

Miljøgifter i marine sedimenter, Isfjorden, Svalbard 2005



Barentsburg, september 2005

Rapporttittel / Report title

Miljøgifter i marine sedimenter, Isfjorden, Svalbard 2005

Forfatter(e) / Author(s)

Evenset, A.
Christensen, G.N.
Palerud, R.

Akvaplan-niva rapport nr / report no:
APN-414.3341

Dato / Date:
10.05.2006

Antall sider / No. of pages
37 + vedlegg

Distribusjon / Distribution
Begrenset/Restricted

Oppdragsgiver / Client
Syssemmannen på Svalbard

Oppdragsg. ref. / Client ref.
Bjarne Otnes

Abstrakt / Abstract

Det er tatt prøver av marine sedimenter utenfor de aktive bosettingene i Longyearbyen og Barentsburg, samt de tidligere bosettingene Pyramiden og Colesbukta på Spitsbergen. Sedimentet er analysert for organisk innhold og utvalgte miljøgifter. Sett under ett fremstår i dag området utenfor Barentsburg (Grønfjorden) som det mest påvirkete av de undersøkte områdene, selv om Adventfjorden har de høyeste konsentrasjoner av hydrokarboner (tilstandsklasse II – III for PAH). I Grønfjorden er det en betydelig organisk belastning på stasjonene nærmest bosettingen (tilstandsklasse V), og fjorden har lett forhøyde konsentrasjoner av PCB, HCB og DDT (tilstandsklasse I – III). Området utenfor Pyramiden er påvirket av klorerte forbindelser (PCB og DDT, tilstandsklasse II – III). PCB-konsentrasjonene utenfor Pyramiden var høyere i 2005 enn i 1998, noe som tyder på at det er en aktiv PCB-kilde i området. TBT-konsentrasjonene var lave i samtlige av de undersøkte områder. PBDE og PFAS ble analysert på et utvalg stasjoner. Begge komponentgruppene ble funnet på samtlige undersøkte stasjoner. Konsentrasjonene var i samme størrelsesorden som konsentrasjonene av DDT og HCB, men noe lavere enn PCB-konsentrasjonene.

Emneord:

Sediment
Isfjorden
Svalbard
Miljøgifter

Key words:

Sediment
Isfjorden
Svalbard
Contaminants

Prosjektleder / Project manager

Anita Evenset

Anita Evenset

Kvalitetskontroll / Quality control

Lars-Henrik Larsen

Lars-Henrik Larsen

Forord

Akvaplan-niva fikk våren 2005 i oppdrag av Sysselmannen på Svalbard å foreta en marin miljøundersøkelse i fire fjorder i Isfjord-komplekset. Undersøkelsen omfattet kartlegging av konvensjonelle og "nye" miljøgifter i overflatesediment og var en oppfølging av en undersøkelse som var gjennomført i 1998. Underveis ble omfanget av undersøkelsen noe utvidet, ved at flere stasjoner enn de som var med i 1998-undersøkelsen ble inkludert.

Prosjektet ble ledet av Akvaplan-niva, mens Unilab Analyse AS og Norsk Institutt for Luftforskning (NILU) var ansvarlig for de kjemiske analysene. De fysiske variablene i sedimentet ble analysert av Geogruppen AS.

Prosjektet ble av finansielle årsaker gjennomført over to år. Feltarbeidet ble gjennomført i september 2005, og prøvene ble analysert i perioden oktober 2005 – mars 2006.

Akvaplan-niva takker Sysselmannen for oppdraget og kapteinen og mannskapet på M/S *Nordsyssel* for stor samarbeidsvilje og god hjelp under feltarbeidet.

Tromsø 04.05-2006



Anita Evenset

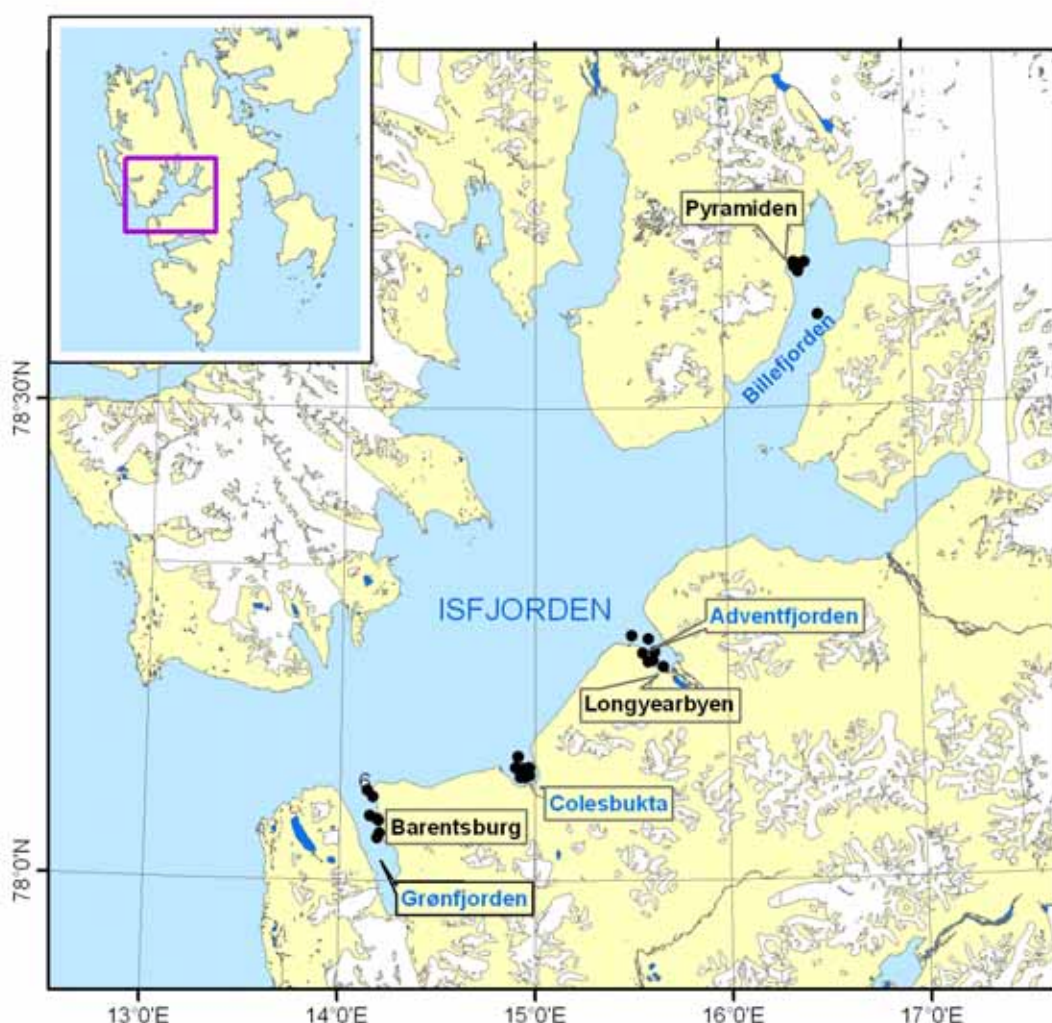
Prosjektleder

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING	6
1.1	KORT OM MILJØGIFTER OG FORKORTELSER.....	7
1.2	EKSISTERENDE KUNNSKAP.....	8
2	OMRÅDEBESKRIVELSE	10
2.1	BELIGGENHET.....	10
2.2	MENNESKELIGE AKTIVITETER.....	10
2.3	LOKAL FORURENSNING.....	11
2.4	LANGSTRANSPORTERT FORURENSNING.....	11
2.5	STASJONSPLOSSERING OG KILDEBESKRIVELSE.....	11
3	MATERIALE OG METODER	16
3.1	PRØVETAKING.....	16
3.2	FYSISKE ANALYSER.....	17
3.3	KJEMISKE ANALYSER.....	17
3.4	TILSTANDSKLASSIFISERING.....	18
4	RESULTATER OG DISKUSJON	19
4.1	KORNSTØRRELSE OG TOC.....	19
4.2	THC OG PAH.....	20
4.3	PCB, DDT OG HCB.....	21
4.4	PBDE.....	23
4.5	PFAS.....	23
4.6	TBT.....	24
4.7	METALLER.....	24
4.8	TOTALVURDERING AV ADVENTFJORDEN.....	25
4.9	TOTALVURDERING AV GRØNFJORDEN.....	28
4.10	TOTALVURDERING AV BILLEFJORDEN.....	30
4.11	TOTALVURDERING AV COLESBUKTA.....	32
5	KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER	34
5.1	VIDERE OPPFØLGING.....	35
6	REFERANSER	37
7	VEDLEGG 1. ANALYSERESULTATER	38

1 Innledning

Det pågår for tiden mye arbeid i fastlands-Norge i forbindelse med utarbeidelse av fylkesvise tiltaksplaner for opprydding av forurensede sedimenter. Forurensningssituasjonen på Svalbard er på langt nær så alvorlig som i mange områder nær bosettinger på fastlandet, men det er likevel konstatert forhøyde nivåer av ulike miljøgifter i en rekke områder. Sysselmannen ønsket derfor å gjennomføre en undersøkelse av marine sedimenter rundt de viktigste nåværende eller tidligere bosettingene på Svalbard: Longyearbyen, Barentsburg og Pyramiden. I tillegg skulle miljøstatus i Colesbukta kartlegges, ettersom det fra russisk side foreligger planer om å starte med gruvedrift der (basis undersøkelse). Miljøgifter har generelt en utpreget tendens til å bindes til partikler som med ulik hastighet, avhengig av energiforholdene i vannmassene, synker til bunns og danner bunnsedimentene. Analyse av bunnsedimenter er derfor en velegnet metode for å bedømme den generelle belastningen av miljøgifter. Konsentrasjonene som måles bestemmes både av nærhet til punktkilder, belastning via langtransportert forurensning og av sedimentenes beskaffenhet.



Figur 1. Kart som viser Isfjorden med sidefjorder. Stasjoner hvor det ble tatt sedimentprøver i september 2005 er vist med sorte sirkler.

I motsetning til på fastlandet, hvor det ofte er svært vanskelig å identifisere kildene til forurensningen, er oversikten over mulige kilder relativt god på Svalbard (Kovacks 1996; Cochrane *m. fl.* 2001). I 1998 ble det tatt prøver av marine sedimenter og bunndyr på en rekke stasjoner utenfor noen av bosettingene på Svalbard, samt på 4 stasjoner i Isfjorden. Sedimentprøvene ble analysert for totalt hydrokarboninnhold (THC), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), polyklorerte bifenyler (PCB), utvalgte klorerte pesticider og metaller (Cochrane *m. fl.* 2001). Med noen unntak var miljøgiftnivåene i undersøkelsesområdene lave i forhold til industrielle områder i fastlands Norge, men det var noe forhøyede miljøgiftnivåer og organisk påvirkning i nærhet av bosettingene. Med hensyn til miljøgifter og organisk belastning var sedimentene ved Longyearbyen og Barentsburg mest påvirket, mens påvirkningen var lavere ved Pyramiden. Cochrane *m. fl.* (2001) anbefalte at miljøstatus ved Barentsburg og Longyearbyen burde følges opp med jevne mellomrom, og spesielt ved eventuelle økninger i utslipp fra bosettingene.

Foreliggende undersøkelse ble opprinnelig designet som en oppfølging av miljøgiftundersøkelsen gjennomført i 1998, og det ble derfor valgt å ta prøver fra de samme stasjoner som ble prøvetatt i 1998. Undersøkelsen ble imidlertid utvidet underveis til også å omfatte flere stasjoner enn de som inngikk i 1998-undersøkelsen. De nye stasjonene ble i samråd med miljøfaglig personell fra Sysselmannen lokalisert utenfor potensielle kildeområder for miljøgifter.

Målsettingen med undersøkelsen var å *kartlegge dagens status med hensyn til miljøfarlige stoffer* i nærheten av lokale kilder. Videre skulle undersøkelsen om mulig *skille påvirkningen fra langtransporterte miljøgifter fra påvirkningen fra lokale kilder*.

1.1 Kort om miljøgifter og forkortelser

Tabell 1 gir en oversikt over miljøgifter som inngår i undersøkelsen. Tidligere undersøkelser gjennomført nær bosettingene på Svalbard har omfattet oljeforbindelser (PAH og THC, se Tabell 1 for forklaring av forkortelser), PCB, klorerte pestisider og metaller (Holte *m. fl.* 1994; Cochrane *m. fl.* 2001). Konsentrasjonene av metaller har gjennomgående vært lave, og det ble derfor besluttet at kun sediment fra et fåtall stasjoner skulle analyseres for metaller. Sedimentet fra samtlige stasjoner ble analysert for PCB, heksaklorbensen (HCB) og diklordifenyltrikloreten (DDT). I tillegg ble det bestemt at sediment fra to stasjoner fra hvert område skulle analyseres for den bromerte flammehemmeren, polybromerte difenyletere (PBDE), og for Perfluoroalkylerte stoffer (PFAS). Virkestoffet fra tidligere tiders mest vanlige antigroemaling fra skip, tributyl tinn (TBT), ble også analysert på de fleste stasjoner, med unntak av sediment fra Colesbukta, ettersom aktiviteten i Colesbukta opphørte før TBT ble tatt i bruk.

Tabell 1. Følgende liste gir en oversikt over hovedkategoriene av miljøgifter som omtales i denne rapporten og deres mest sannsynlige opprinnelse.

Forkortelser	Navn	Historikk
PCB	Polyklorete bifenyler	Ble tidligere bl.a. brukt i visse typer kabler, elektriske transformatorer, hydrauliske pumper, isolerglass osv. Forbud eller strenge restriksjoner mot bruk av PCB ble innført på 1970-80-tallet. Langtransporteres med luft og havstrømmer.
PAH	Polysyliske aromatiske hydrokarboner	Kjemiske komponenter som finnes i olje og kull. Kilder kan være oljesøl, skipstrafikk, kullstøv osv.. Finnes alltid et naturlig bakgrunnsnivå.
THC	Totale hydrokarboner (samlet begrep for alle oljekomponentene)	Alle typer petroleumprodukter. Finnes alltid et naturlig bakgrunnsnivå.
HCB	Heksaklorbensen	Industrielt biprodukt, men også benyttet som fungicid. Langtransporteres med luft og havstrømmer.
DDT	Diklordifenyiltrikloroetan	Insektmiddel. Restriksjoner mot bruk innført på 1960-tallet og forbud innført i den vestlige verden rundt 1970. Langtransporteres med luft og havstrømmer.
PBDE	Polybromerte difenyletere, bromerte flammehemmere	PBDE er en gruppe additive flammehemmere som bl.a. benyttes i elektronisk utstyr, isolasjonsmaterialer og møbler. Det er nå innført forbud mot enkelte PBDE-forbindelser (penta og okta) i EU og Nord-Amerika. Langtransporteres med luft og havstrømmer.
TBT	Tributyltinn	Fra antigroemaling, tidligere benyttet på skipsskrog for å hindre begroing. All ny bruk forbudt fra 2003. Fra 2008 er tilstedeværelse av slike bunnstoffer på båter forbudt.
PFAS	Perfluoroalkylerte stoffer	Kunnskapen om perfluoralkylstoffer (PFAS) er sparsom, men det finnes en del kunnskap om PFOS (perfluoroktanylsulfonat). PFOS-relaterte forbindelser har vært brukt i industri- og forbrugerprodukter siden 1950-tallet. PFAS kan danne tynne hinner som hindrer spredning av brann, avdampning av flyktige forbindelser og forbedrer produktene vann- og smussavstøtende egenskaper. PFAS brukes blant annet i brannslukningsmidler, som impregnering i tekstiler, i teflonbelegg og skismøring. PFAS-stoffer er ikke lipidløselige og har en relativt lav flyktighet. Det er derfor lite sannsynlig at de transporteres til arktiske områder på samme måte som andre persistente organiske forbindelser, som PCB, DDT og PBDE (transport med luftmasser og kaldkondensasjon). Deres tilstedeværelse i det arktiske miljø (Smithwick m. fl. 2006; Verreault m. fl. 2005) viser likevel at de langtransporteres. Mest sannsynlig er det flyktige morsubstanser som langtransporteres og etter hvert brytes ned til mer stabile PFOA.
Metaller		Naturlige grunnstoffer, men kommer også fra menneskelige aktiviteter (metallutvinning, kullproduksjon, forbrenning, smelteverk osv.).

1.2 Eksisterende kunnskap

Det har vært gjennomført flere miljøundersøkelser i fjordene ved Svalbard og i farvannene rundt øygruppen. Norsk Institutt for Vannforskning gjennomførte i 1991 og 1992 (Skei 1993) en undersøkelse av sediment i Kongsfjorden (Ny-Ålesund). På oppdrag fra Sysselmannen gjennomførte Akvaplan-niva i 1992 undersøkelser i Isfjorden, hvor målsetningen var å vurdere graden av eventuell forurensning i de marine resipientene utenfor avfallsdeponiene ved Barentsburg og Longyearbyen (Holte m. fl. 1994). I 1998 gjennomførte Akvaplan-niva en kartlegging av miljøstatus (miljøgifter og bunndyr) utenfor bosettingene Longyearbyen, Barentsburg og Pyramiden (Cochrane m. fl. 2001). Norsk Polarinstitutt gjennomførte i 2000 en undersøkelse av miljøgifter i bunnlevende organismer fra fjordene utenfor de samme bosettingene pluss Ny-Ålesund (Hop m. fl. 2001)

Rresultatene fra Skei's undersøkelse (Skei 1993) viste at konsentrasjonen av tungmetaller i sediment fra Kongsfjorden (utenfor Ny- Ålesund) stort sett var på bakgrunnsnivå. Det var lave konsentrasjoner av klororganiske forbindelser som PCB og HCB. På en stasjon nær Kullhamna var konsentrasjonene noe høyere. Det var stor variasjon i PAH-verdiene, med meget høye verdier utenfor Kullhamna.

Holte *m. fl.* 1994 registrerte høye konsentrasjoner av PAH i sediment fra Grønfjorden og Adventfjorden, men forholdsvis lave konsentrasjoner av pestisidene lindan og DDT. I Grønfjorden ble det i tillegg registrert høye verdier av PCB og HCB i sedimentene.

Cochrane *m. fl.* (2001) konkluderte med at miljøgiftnivåene i sediment samlet inn utenfor bosettingene i Longyearbyen, Barentsburg og Pyramiden, med noen unntak, var lave i forhold til industrielle områder i fastlands-Norge. Nivåene utenfor bosettingene var imidlertid høyere enn i åpne havområder utenfor Svalbard. Med hensyn til miljøgifter og organisk belastning var sedimentene ved Longyearbyen og Barentsburg mest påvirket, mens påvirkningen var lavere ved Pyramiden. En mer detaljert presentasjon av resultatene fra Cochrane *m. fl.* (2001) vil bli gitt under vurderinger av utvikling i status for de ulike miljøgifter.

Hop *m. fl.* (2001) dokumenterte lokal forurensning av både PAH og PCB utenfor bosetningene i Isfjorden gjennom målinger av disse forbindelsene i bunnlevende marine organismer. Konsentrasjonene av PAH og PCB var gjennomgående relativt lave, men fordi konsentrasjonene i bunndyrene var høyere i områdene nær bosetningene enn i områdene lenger ut i fjordene, ble det konkludert med at lokale kilder var viktigere enn langtransporterte kilder for disse forbindelsene.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Beliggenhet

Isfjorden, som ligger på vestkysten av Svalbard mellom 78 og 89° N, er øygruppens største fjordkompleks. Flere mindre fjorder går ut fra selve Isfjorden. De glasielle fjordene på Svalbard er preget av stor tilførsel av isvann, is og sediment fra isbreer (Elverhøi *m. fl.* 1980; Görlich *m. fl.* 1987; Beszczynska-Möller *m. fl.* 1997). Høy sedimentasjon av uorganiske partikler fører til en uttynning av næringsinnholdet i sedimentet og betydelig fysisk forstyrrelse. En høy sedimentasjonsrate kan også føre til en fortykning av miljøgifter som tilføres sedimentene, slik at lave konsentrasjoner måles til tross for at de totale tilførselene kan være betydelige. Dette er viktig å være klar over ved undersøkelser av miljøstatus i glasielt påvirkede fjorder.

Foreliggende undersøkelse fokuserer på tre fjorder (Adventfjorden, Grønfjorden og Billefjorden) og en bukt i Isfjordkomplekset (Colesbukta) (Figur 1). I de tre fjordene finnes de respektive gruvesamfunnene Longyearbyen, Barentsburg og Pyramiden. Aktiviteten i Pyramiden ble nedlagt i 1998 og byen har siden vært ubebodd, mens det fremdeles er aktive bosettinger i Longyearbyen og Barentsburg. Menneskelige aktiviteter i disse områdene er i hovedsak knyttet til kullutvinning, husholdninger og i senere tid til turisme. Colesbukta er en åpen bukt på sørsiden av Isfjorden, mellom Longyearbyen og Barentsburg. Det russiske kullgruveanlegget Grumant, som nå er nedlagt, ligger på østsiden av Colesbukta.

2.2 Menneskelige aktiviteter

I Longyearbyen ble gruveaktiviteten etablert av amerikanere i 1910, og driften ble overtatt av Store Norske Spitsbergen Kullkompani i 1916. Etter at gruve 3 ble nedlagt i 1996, er det nå bare i Gruve 7 innerst i Adventdalen selskapet driver kullutvinning i nærheten av Longyearbyen. I tillegg driver selskapet utvinning i Sveagruva, hvor aktiviteten har vært økende i de senere år. I gruve 7 har derimot produksjonen i den senere tid (65 000 tonn i 2001) vært lavere enn ved tidligere drift (200 000 – 400 000 tonn/år).

Gruveaktivitetene i Barentsburg ble startet av hollendere i ca. 1920 og fortsatte til 1935. Like etter 1935 ble Barentsburg overtatt av russere, som har drevet gruvene siden den tid. Bortsett fra krigsperioden har det vært jevnlig kullproduksjon på ca. 300.000 tonn/ år i Barentsburg.

I Pyramiden ble de første kullprøvene analysert for kommersiell verdi i 1899, men selve kulldriften ble først etablert like før 2. verdenskrig, og produksjon startet virkelig midt på 50-tallet. Det har vært en jevn produksjon på omtrent 250.000 tonn/år, inntil gruvene ble nedlagt våren 1998.

Grumant byen, som ligger på østsiden av Colesbukta var, sammen med havnen i Colesbukta, inntil 1962 en av de største bosettinger på Svalbard. Sommeren 1962 forlot Russerne stedet. Det russiske gruveselskapet Trust Arktikugol har vist interesse for å ta opp igjen aktivitetene i Colesbukta, og har igangsatt arbeider i bebyggelsen der, samt søkt om å etablere en vei fra Barentsburg til Colesbukta.

2.3 Lokal forurensning

Gruveaktivitetene har representert og representerer fremdeles en lokal kilde for enkelte miljøgifter (bl.a. PCB, PAH og tungmetaller). Videre vil luft- og vanntransporterte partikler fra kulldeponier, naturlig erosjon av kullholdig fjellgrunn og utlekking av naturlig dannede hydrokarboner bidra til forhøyede nivåer av PAH i området rundt Svalbard i forhold til områder uten naturlige kilder.

Bosetningene på Svalbard er en annen lokal forurensningskilde. Kloakkutslipp fører til økt innhold av organisk materiale og tungmetaller i marine sedimenter (oppsummert av Blomqvist *m. fl.* 1992; Costello & Read 1994). Den potensielle påvirkningen av menneskelig aktivitet på Svalbard er oppsummert av Kovacs (1996).

Turisme medfører også forurensning. Turistaktiviteter kan føre til forstyrrelse av biologiske samfunn på land, i overflatevann og på isen, og særlig fugler og marine pattedyr er utsatt (Cosens & Dueck 1993; Richardson *m. fl.* 1995; Gordon & Moscrop 1996). Andre påvirkninger inkluderer erosjon av tundra, samt utslipp av søppel og annet avfall. Videre slipper cruiseskip ut eksos og representerer også en potensiell kilde for olje (lekkasjer og overbunkring), og det forventes også at noe utlekking av miljøgifter fra antibegroingsmaling finner sted.

2.4 Langtransportert forurensning

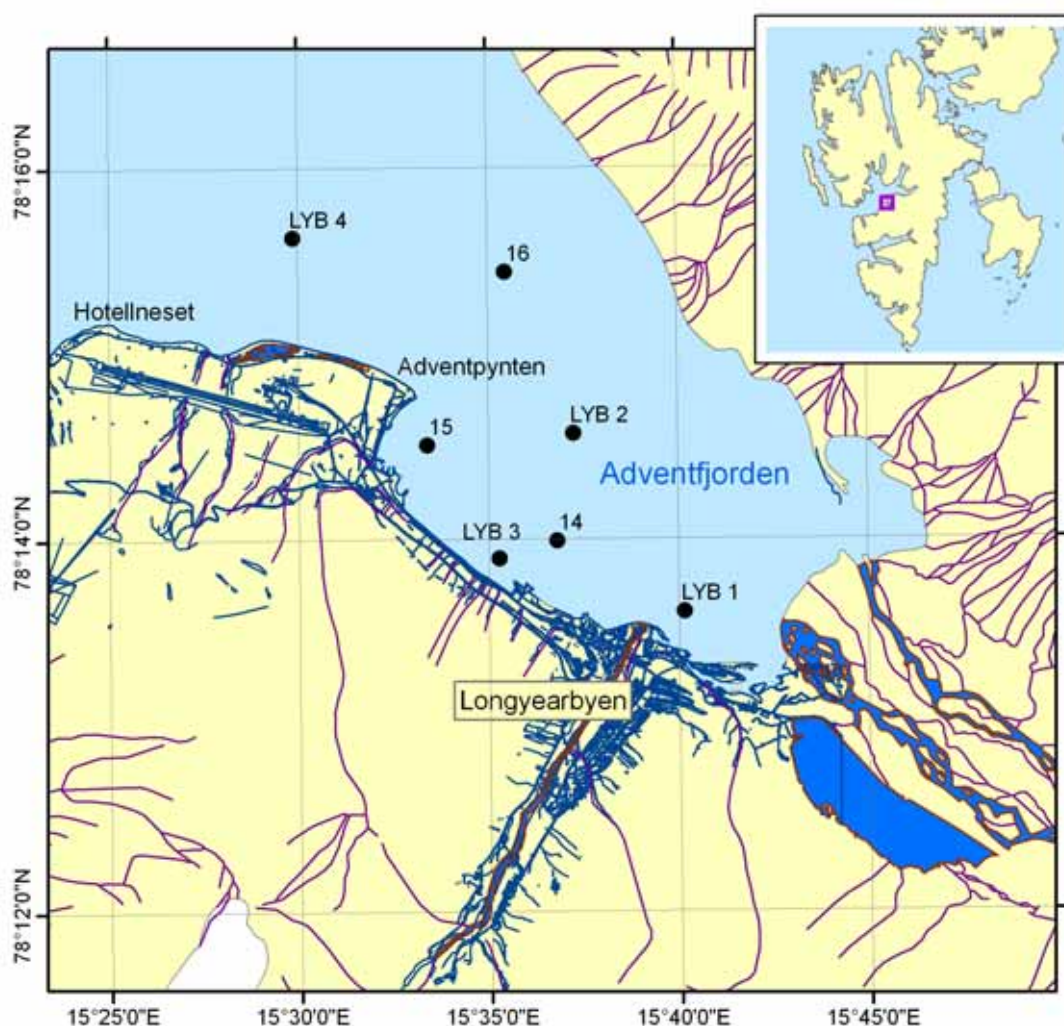
Svalbard-området eksponeres også for langtransporterte miljøgifter som kan transporteres både via luft, vann og is (AMAP 1998; 2004). Organiske miljøgifter har lav vannløselighet og er relativt flyktige. Dette gjør at de i stor grad spres atmosfærisk og deponeres i områder langt fra kildene, og i særlig grad i polområdene (Oehme 1991, AMAP 1998; 2004; Wania & Mackay 1993).

2.5 Stasjonsplassering og kildebeskrivelse

Ettersom denne undersøkelsen var en oppfølging av undersøkelsen gjennomført i 1998 så var en del av stasjonene fastlagt på forhånd. Nye stasjoner ble plassert i samråd med representant fra miljøvern avdelingen ved Sysselmannen på Svalbard, slik at prøvetakingspunktene i størst mulig grad skulle avdekke antropogene påvirkninger fra bosetningene.

2.5.1 Adventfjorden

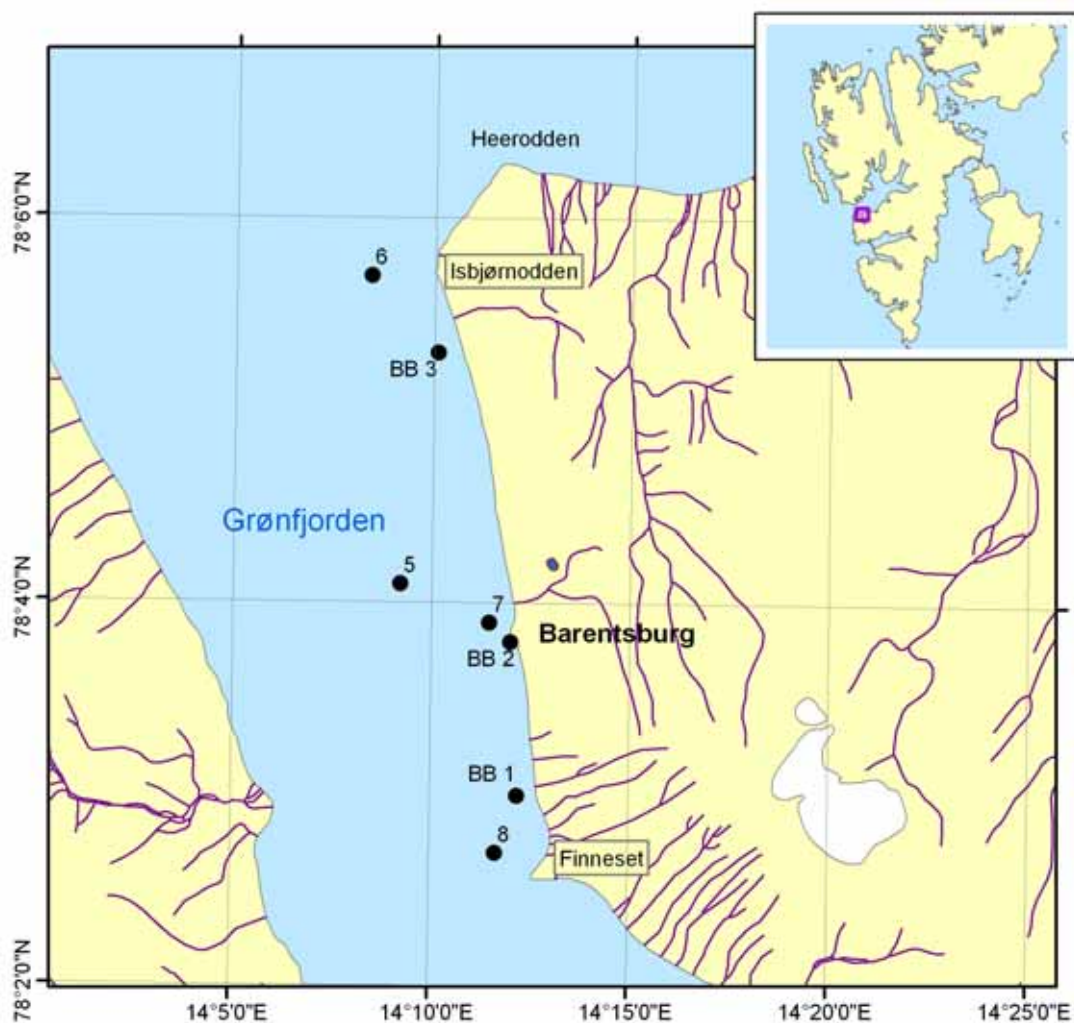
Figur 2 viser stasjonene i Adventfjorden. Langs land ved stasjon 14 og LYB 3 er det skeidesteinsfylling og ved stasjon 15 er det et kull-lager i sjøkanten. Stasjon LYB 1 ble plassert like ved utslippspunktet til hovedavløpet for kloakk fra Longyearbyen. Det planlegges å innføre kverning av matavfall i Longyearbyen, noe som vil føre til økte utslipp av organisk materiale til dette området. Langs land i nærheten av LYB 1 er det også en rekke andre forurensningskilder, blant annet et oppredningsverk, slaggeponi hvor slagge vaskes ut i sjøen ved stor vannføring, og en gammel fylling. Stasjon LYB 3 ble plassert utenfor en kulltipp og stasjon LYB 4 utenfor flyplassen. Stasjonene 16 og LYB 2 ble plassert i de dypeste områdene av Adventfjorden, hvor det er forventet størst sedimentasjon av partikulært materiale.



Figur 2. Plassering av stasjoner i Adventfjorden (ved Longyearbyen), september 2005. Stasjoner merket med LYB er nye i 2005, mens stasjoner kun merket med nummer er stasjoner som også ble prøvetatt i 1998.

2.5.2 Grønfjorden

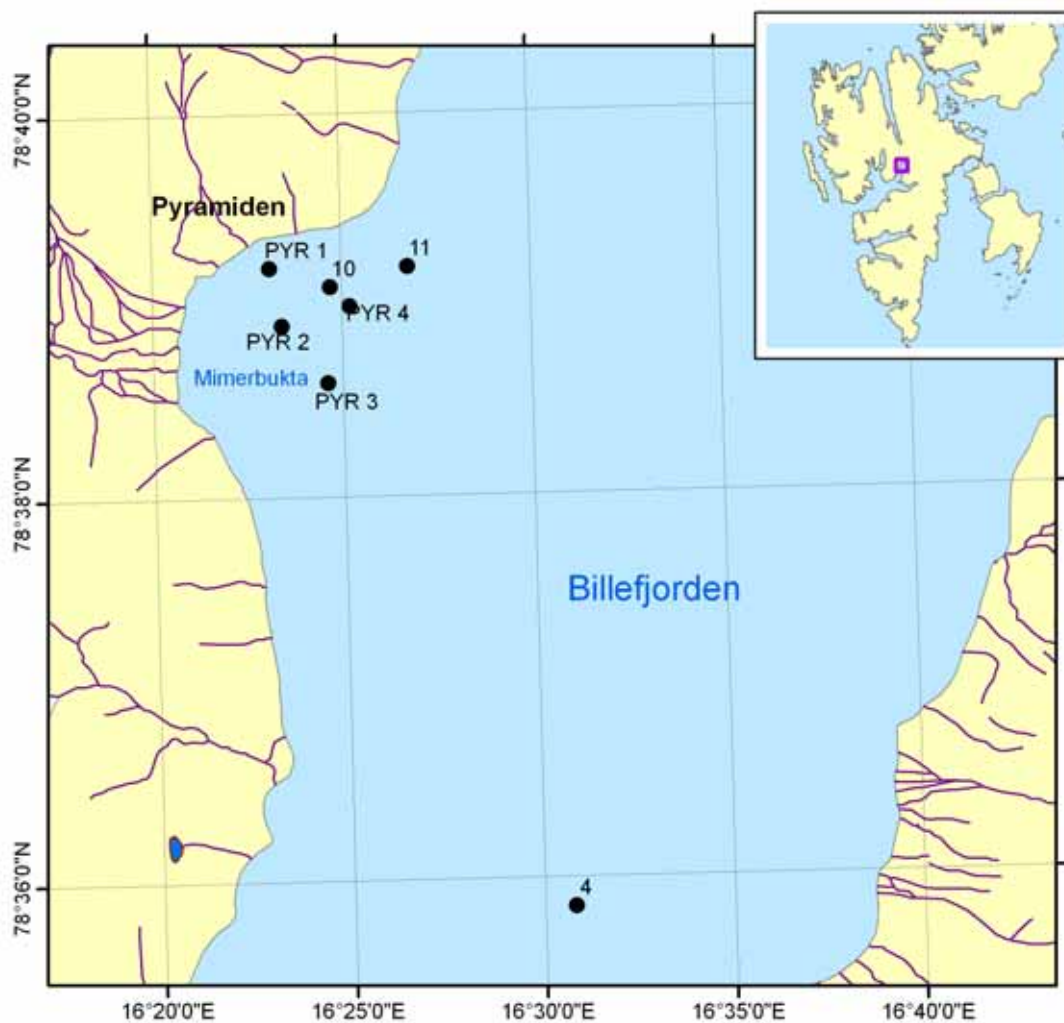
Figur 3 viser stasjonene i Grønnfjorden, utenfor Barentsburg. Også i og ved Barentsburg er det en rekke forurensningskilder. Langs land, nærmest stasjon 8, er det en avfallsfylling med spesialavfall og drivstofftanker (BB 1) hvor det har vært noe søl av oljeprodukter. Der er også en gammel fylling og et kraftverk. Ved stasjon 7 er det et kull-lager og BB 2 er plassert rett utenfor en vanlig kai. I nærhet av stasjon 7 ligger også en utskipningskai. Lenger ut i fjorden (BB 3) er det steintipp med mistanke om spesialavfall, og et drivstofflager (stasjon 6), hvor spesialavfall ikke kan utelukkes, og hvor det er mulige oljesøl.



Figur 3. Plassering av stasjoner i Grønnfjorden (ved Barentsburg), september 2005. Stasjoner merket med BB er nye i 2005, mens stasjoner kun merket med nummer er stasjoner som også ble prøvetatt i 1998.

2.5.3 Billefjorden

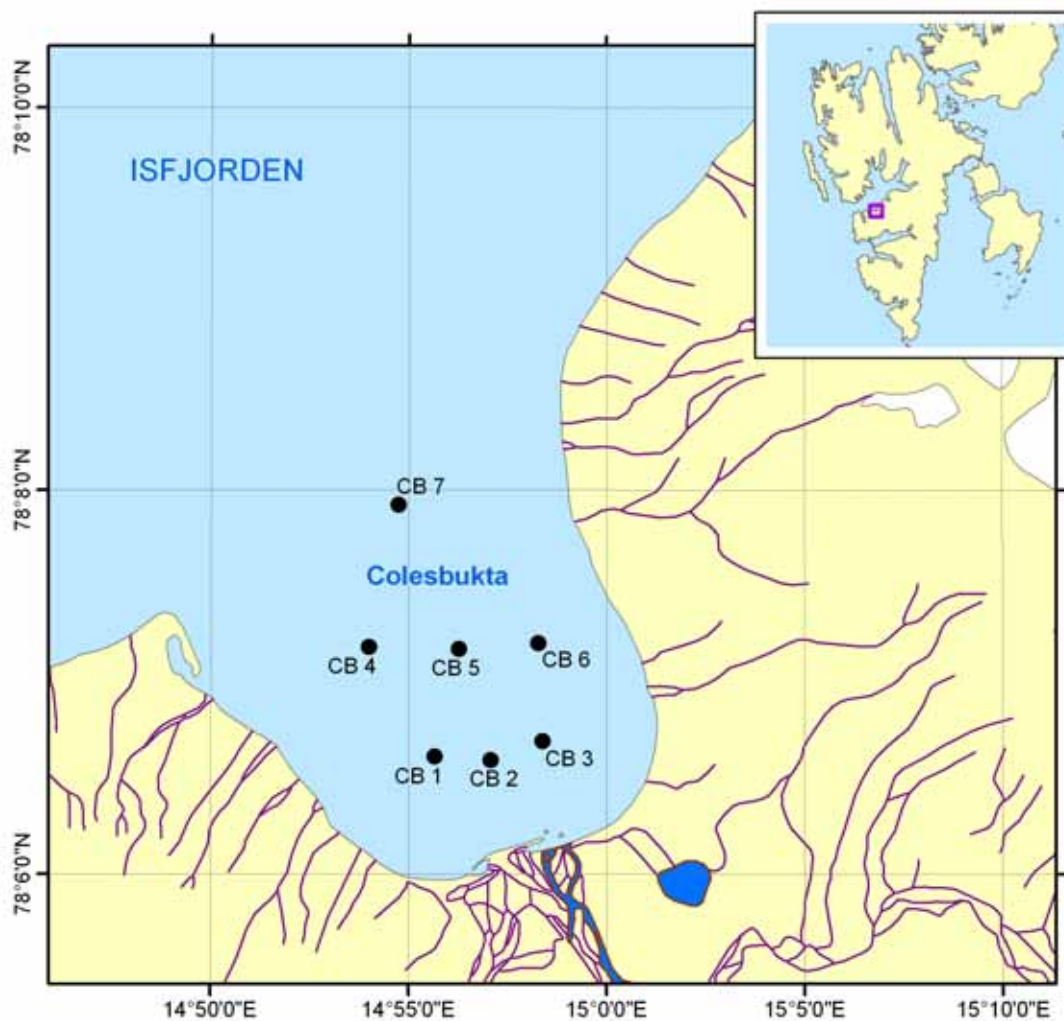
Stasjonene i Billefjorden er vist i Figur 4. Langs land innenfor stasjon PYR 3 er det en avfallsfylling med blandet innhold, hvor spesialavfall ikke kan utelukkes, og hvor det er risiko for avrenning til sjøresipienten. I nærheten av stasjonene PYR 1 og 10 og tildels stasjon 11 er det flere potensielle forurensningskilder, herunder en kai, oppredningsverk med risiko for grunnforurensning og et kraftverk. Ettersom all aktivitet i Pyramiden opphørte i 1998 så er eventuelle forurensningskilder etterlatenskaper fra tidligere tiders aktiviteter, og dersom ikke ny forurensningsskapende aktivitet initieres forventes det at konsentrasjonene av en rekke miljøgifter vil avta over tid.



Figur 4. Plassering av stasjoner i Billefjorden (ved Pyramiden), september 2005. Stasjoner merket med PYR er nye i 2005, mens stasjoner kun merket med nummer er stasjoner som også ble prøvetatt i 1998.

2.5.4 Colesbukta

Stasjoner som ble prøvetatt i Colesbukta er vist i Figur 5. Det er i dag ingen aktivitet i Colesbukta (med unntak av et og annet turistbesøk). Siden russerne forlot stedet i 1962 har det kun foregått letevirksomhet etter kull i området og det er således ingen aktive, lokale forurensningskilder i området. Undersøkelsen i Colesbukta beskriver således miljøsituasjonen før eventuell ny gruvedrift iverksettes her.



Figur 5. Plassering av stasjoner i Colesbukta, september 2005.

3 Materiale og metoder

3.1 Prøvetaking

Prøvetakingen ble gjennomført fra MS Nordssyssel i perioden 29. september – 1. oktober 2005. Innsamling og oppbevaring av prøver ble utført i henhold til Norsk Standard 9422. Stasjonsposisjonering ble utført ved hjelp av GPS-utstyret ombord på MS Nordssyssel, med vanndybde som støtteparameter. Tabell 2 viser dyp og geografiske koordinater for stasjonene.

Tabell 2. Oversikt over dyp og lokalisering av stasjonene i fjordene ved Svalbard, september 2005.

Stasjon	Lokalisering	Lengdegrad	Breddegrad	Dyp (m)	Kommentar
LYB 1	Adventfjorden	78° 13,63' N	15° 40,03' Ø	29	Utenfor utslippspunktet til SSD
LYB 2	Adventfjorden	78° 14,56' N	15° 37,23' Ø	70	Dypområde midtfjords
LYB 3	Adventfjorden	78° 13,91' N	15° 35,32' Ø	21	Utenfor kulltipp
LYB 4	Adventfjorden	78° 15,58' N	15° 30,11' Ø	58	Utenfor flyplassen
14	Adventfjorden	78° 14,00' N	15° 36,80' Ø	68	Utenfor skeidesteinsfylling
15	Adventfjorden	78° 14,50' N	15° 33,50' Ø	56	Utenfor kullager
16	Adventfjorden	78° 15,40' N	15° 35,50' Ø	58	Dypområde midtfjords
BB 1	Grønfjorden	78° 03,00' N	14° 12,20' Ø	40	Utenfor drivstofftanker
BB 2	Grønfjorden	78° 03,80' N	14° 12,00' Ø	70	Utenfor hovedkai
BB 3	Grønfjorden	78° 05,30' N	14° 10,10' Ø	40	Utenfor "tippen"
5	Grønfjorden	78° 04,10' N	14° 09,20' Ø	150	
6	Grønfjorden	78° 05,70' N	14° 08,40' Ø	95	Utenfor drivstofflager
7	Grønfjorden	78° 03,90' N	14° 11,45' Ø	110	Utenfor kullager
8	Grønfjorden	78° 02,70' N	14° 11,65' Ø	112	Utenfor avfallsfylling
PYR 1	Billefjorden	78° 39,2' N	16° 23,1' Ø	14	Utenfor kai og oppredningsverk
PYR 2	Billefjorden	78° 38,9' N	16° 23,4' Ø	18	
PYR 3	Billefjorden	78° 38,6' N	16° 24,6' Ø	42	
PYR 4	Billefjorden	78° 39,0' N	16° 25,2' Ø	45	
4	Billefjorden	78° 35,85' N	16° 30,80' Ø	165	
10	Billefjorden	78° 39,10' N	16° 24,70' Ø	30	Utenfor kai
11	Billefjorden	78° 39,2' N	16° 26,75' Ø	40	Tankanlegg
CB 1	Colesbukta	78° 06,62' N	14° 55,66' Ø	32	
CB 2	Colesbukta	78° 06,60' N	14° 57,08' Ø	32	
CB 3	Colesbukta	78° 06,70' N	14° 58,38' Ø	31	
CB 4	Colesbukta	78° 07,19' N	14° 54,00' Ø	45	
CB 5	Colesbukta	78° 07,18' N	14° 56,27' Ø	42	
CB 6	Colesbukta	78° 07,21' N	14° 58,27' Ø	38	
CB 7	Colesbukta	78° 07,93' N	14° 54,74' Ø	-	Ingen prøver pga. for kompakt sediment

Sedimentprøvene ble tatt ved hjelp av en van Veen grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m². Kun sediment fra grabber hvor sedimentoverflaten var uforstyrret og vannet over sedimentet var klart ble benyttet til kjemiske analyser. Den øverste cm av sedimentet ble tatt ut med en metall- eller plast-skje (h.h.v. organiske miljøgifter og metaller) og fordelt på ulike glass (organiske miljøgifter og TBT) og plastbeger (metaller og TOC, kornstørrelse). Prøvene ble dypfrys (-20 °C) om bord i båten, og ikke tint før de skulle opparbeides.

Sediment fra samtlige stasjoner i Adventfjorden, Grønfjorden og Billefjorden ble analysert for organisk innhold og miljøgifter, mens kun 3 av stasjonene i Colesbukta ble analysert (CB 1, CB 3 og CB 5).

3.2 Fysiske analyser

3.2.1 Kornstørrelse og totalt organisk karbon (TOC)

Ved analyse av kornstørrelse ble prøvene delt i en grov (>0,063 mm) og en fin (<0,063 mm) fraksjon ved våtsikting. Mengden totalt organisk karbon ble analysert med en C/N analysator. I denne analysen behandles sedimentene med syredamp for å fjerne uorganisk karbon, og organisk karbon avleses deretter som mikrogram pr. milligram tørt sediment.

3.3 Kjemiske analyser

3.3.1 THC/PAH

Hydrokarbonene ble ekstrahert fra sedimentet med pentan, etter først å ha blitt forsåpet i metanol og kaliumhydroksid. Ekstraktet ble deretter oppkonsentrert og rensert på en silikakolonne. Etter oppkonsentrering ble de relevante hydrokarbonene separert og kvantifisert. Både THC og PAH ble kvantifisert ved bruk av gasskromatografi. En GC/FID detektor og en ekstern standard ble benyttet for PAH, mens det for THC ble benyttet en CC/FID detektor og en intern standard.

3.3.2 PCB, HCB, DDT og PBDE

Det ble veid inn en prøvemengde på 10 – 50 g. Prøvene ble tilsatt ¹³C-merkete internstandarder for å kontrollere utbytte av ekstraksjon og opparbeidelse. De samme forbindelser ble brukt senere som intern standard ved kvantifiseringen. Dette medførte at prøveresultatene automatisk ble korrigert for eventuelle tap under ekstraksjon og opparbeidelse.

Prøvene ble sokshlet ekstrahert med toluen som løsningsmiddel i minst 8 timer. Ekstraktene ble deretter ned-dampet til 1,5 ml. Etterpå ble ekstraktet injisert i gelpermeasjonskromatografen (GPCen) for å fjerne interfererende komponenter (hovedsakelig svovel). En ny ned-damping til 0,5 ml ble gjennomført før ekstraktene ble opprenset via florisil kolonner for å fjerne forstyrrende matriks før gass-kromatografisk-massenspektrometri (GC/MS) analyse. Ekstraktene ble analysert ved høyoppløslig GC/MS (Autospec).

3.3.3 PFAS

2,5 g av frysetørket prøve-materiale ble spiket med internt standard og ekstrahert på riste-enhet i 30 minutter. Alikvot av ekstraktene ble rensert med ENVI-Carb. Analyse ble gjennomført med høyoppløslig væske-kromatografi-massenspektrometri (LC/MS-TOF).

3.3.4 TBT

Prøvene ble ekstrahert med Etanol og NaDDTC (kompleksdanner). Deretter ble blandingen ekstrahert med heksan som siden ble oppkonsentrert ved fordampning etter først å ha blitt tørket med natriumsulfat. Dersom det var nødvendig ble prøvene rensert med alumina. De tinnorganiske forbindelsene ble derivatisert ved reaksjon med Na tetraetyl borat (NaBEt₄). Bestemmelse og kvantifisering ble utført med GC-AED. Følgende tinnforbindelser ble

bestemt: monobutyltinn, dibutyltinn, tributyltinn, tetrabutyltinn, dioktyltinn, monooktyltinn, tricyclohexyltinn, monofenyltinn, difenyltinn og trifenyltinn

3.3.5 Metaller

Tørket sediment (50 °C i 48 t) ble blandet med 7 M HNO₃ i en lukket teflonbeholder som så ble plassert i en mikrobølgeovn (10 min ved 375W og 55 min ved 275 W). Avkjølte prøver ble overført til reagensrør og fortynnet til 10 ml. Metallene ble kvantifisert ved Plasma emisjons spektrometri (ICP-AES) og plasma masse spektrometri (ICP-QMS). Deteksjonsgrensene varierte mellom 0,01 (Cd og Co) og 2 (V) mg/kg tørrvekt.

3.4 Tilstandsklassifisering

For å forenkle arbeidet med å vurdere miljøtilstanden i forskjellige områder er det vanlig å klassifisere sedimentene til ulike tilstandsklasser basert på konsentrasjonen av ulike miljøgifter. Det er utarbeidet klassifiseringskriterier for miljøgifter i sediment fra norske fjorder og kystfarvann (Molvær *m. fl.* 1997), og disse blir benyttet i denne rapporten. I Molvær *m. fl.* (1997) blir sediment klassifisert i fem tilstandsklasser fra ubetydelig forurenset til meget sterkt forurenset (vist med ulike farger i Tabell 3 og senere tabeller med miljøgiftkonsentrasjoner). Klassifiseringen for ubetydelig forurenset sediment bygger på hyppig forekommende konsentrasjoner i områder uten punktkilder, men dog med menneskelig aktivitet. De representerer dermed ikke en før-industrialisert tidsepoke.

Det er kun utarbeidet klassifiseringsgrenser for et begrenset utvalg av forbindelser. For nyere miljøgifter, som bromerte flammehemmere og perfluoreerte forbindelser finnes f.eks. ikke tilstandsklassifisering. For komponenter som ikke inngår i tilstandsklassifiseringen er bakgrunnen vist med hvit farge.

Tabell 3. Tilstandsklasser for organisk innhold (TOC) og miljøgifter i sediment (Molvær *m. fl.* 1997).

A: TOC

Klasse I- Meget god
Klasse II- God
Klasse III- Mindre god
Klasse IV- Dårlig
Klasse V- Meget dårlig

B: Miljøgifter.

Klasse I - Ubetydelig/lite forurenset
Klasse II - Moderat forurenset
Klasse III - Markert forurenset
Klasse IV - Sterkt forurenset
Klasse V - Meget sterkt forurenset

4 Resultater og diskusjon

4.1 Kornstørrelse og TOC

De fleste stasjonene hadde et høyt innhold av fint materiale, med minimal innblanding av grus og stein. Generelt var sedimentene i Billefjorden og i Colesbukta finest, mens sedimentene fra Grønfjorden inneholdt den høyeste andelen av sandaktig materiale (Tabell 4). Kornstørrelsen på sedimentet fra Barentsburg varierte imidlertid mye, fra 27,09 – 93,9 % < 63 µm.

Tabell 4. Andel finstoff (% < 63 µm) og innhold av total organisk karbon (TOC) i sediment fra Isfjorden, september 2005. TOC er oppgitt som %, mg/g, samt normalisert etter sedimentenes beskaffenhet (andel fint materiale i sedimentet). Fargene indikerer tilstandsklasse i henhold til SFTs klassifisering for miljøkvalitet i norske fjorder og kystfarvann (Molvær m. fl. 1997).

Stasjon	Sted	Andel finstoff (% < 63 µm)	TOC (%)	TOC (mg/g)	Norm. TOC*
LYB 1	Adventfjorden	35,97	0,89	8,9	20,43
LYB 2	Adventfjorden	94,28	2,07	20,7	21,73
LYB 3	Adventfjorden	97,20	3,44	34,4	34,90
LYB 4	Adventfjorden	85,05	2,14	21,4	24,09
14	Adventfjorden	98,75	2,27	22,7	22,93
15	Adventfjorden	96,62	2,07	20,7	21,31
16	Adventfjorden	92,77	1,71	17,1	18,40
BB 1	Grønfjorden	86,29	4,06	40,60	43,07
BB 2	Grønfjorden	28,24	16,50	165,00	177,92
BB 3	Grønfjorden	42,17	1,42	14,20	24,61
5	Grønfjorden	77,21	1,90	19,00	23,10
6	Grønfjorden	74,74	1,49	14,90	19,45
7	Grønfjorden	27,09	27,50	275,0	288,12
8	Grønfjorden	93,94	1,86	18,60	19,69
PYR 1	Billefjorden	98,95	0,65	6,50	6,69
PYR 2	Billefjorden	97,33	0,64	6,40	6,88
PYR 3	Billefjorden	94,36	0,76	7,6	8,62
PYR 4	Billefjorden	94,74	0,90	9,00	9,95
4	Billefjorden	94,78	0,70	7,00	7,94
10	Billefjorden	96,87	0,78	7,80	8,36
11	Billefjorden	95,32	1,26	12,60	13,44
CB 1	Colesbukta	98,96	1,37	13,70	13,89
CB 3	Colesbukta	96,98	1,35	13,50	14,04
CB 5	Colesbukta	86,46	1,34	13,40	15,84

* Normalisert Total Organisk Karbon viser verdier som er korrigert for sedimentets innhold av finstoff, etter følgende formel: Norm.TOC = målt TOC + 18 X (1 - F) hvor F er andel finstoff (Aure m. fl. 1993).

Fargekoder for tilstandsklasser (SFT- Molvær m. fl.1997):

Klasse I Meget god	Klasse II God	Klasse III Mindre god	Klasse IV Dårlig	Klasse V Meget dårlig
-----------------------	------------------	--------------------------	---------------------	--------------------------

Tabell 4 viser også total organisk karbon (TOC) verdiene for sedimentprøvene, både som %, i mg/g og normalisert i henhold til andel finmateriale som finnes i sedimentene. Denne normaliseringen utføres fordi det av naturlige årsaker finnes mer TOC knyttet til finpartikulært materiale enn i grovere sedimenter.

De høyeste TOC-verdiene (etter normalisering) ble funnet i Grøn fjorden. To stasjoner utpekte seg ved å ha meget høye TOC-verdier, BB 2 og st. 7 (tilstandsklasse V – meget dårlig). Begge disse stasjonene lå utenfor kaiområdet i Barentsburg, og ved prøvetakingen ble det påvist en betydelig vekst av makroalger (tare) på disse stasjonene. Gjennom lokalkunnskap er det kjent at møkk fra husdyrhold i Barentsburg ble dumpet i fjorden. I tillegg går kloakken fra Barentsburg ut i dette området. Dette kan trolig være noe av forklaringen på de høye TOC verdiene ved Barentsburg. Også på stasjon BB1 var TOC-konsentrasjonen høy (tilstandsklasse V – meget dårlig). De laveste TOC-konsentrasjonene (tilstandsklasse I – meget god og II – god) ble målt på stasjonene som lå lengst bort fra selve bykjernen (stasjon 6 og 8, samt BB 3 og st. 5).

De nest høyeste TOC-konsentrasjonen ble målt i Adventfjorden. Den høyeste konsentrasjonen (tilsvarende tilstandsklasse IV – dårlig) ble målt på stasjon LYB 3 som var plassert utenfor kulltippen. Årsaken til den høye TOC-konsentrasjonen på denne stasjonen er ikke kjent. På de andre stasjonene, med unntak av stasjon 16, tilsvarte TOC-konsentrasjonen tilstandsklasse II (god). Den laveste TOC-konsentrasjonen ble målt på stasjon 16 (tilstandsklasse I – meget god).

Ved Pyramiden var TOC-verdiene lavere enn i de andre undersøkte områdene (tilstandsklasse I på alle stasjonene), mens de var noe høyere i Colesbukta. Også i Colesbukta tilsvarte TOC-konsentrasjonene tilstandsklasse I på alle stasjoner (Tabell 4).

Generelt sett var det organiske innholdet i sedimentene forholdsvis høyt, med verdier godt over 10 mg/g (unntatt Pyramiden). Sammenlignet med åpne havområder i Barentshavet, der TOC verdiene sjeldent overstiger 2 mg/g (Cochrane *m. fl.* 1998), er disse verdiene høye. Verdiene er også høyere enn det som er vanlig i norske fjorder. Cochrane *m. fl.* (2001) fant imidlertid høye TOC-verdier også i Forlandsundet, som ikke er utsatt for noen form for direkte menneskerelaterte aktiviteter. Det er derfor sannsynligvis et naturlig høyt bakgrunnsnivå av TOC i disse kystnære farvann i Isfjordkomplekset.

4.2 THC og PAH

Totalt hydrokarboninnhold (THC), som kan sees på som et mål for påvirkning av oljekomponenter, varierte betydelig fra stasjon til stasjon (Tabell 5). De høyeste THC-konsentrasjonene ble målt i sediment fra Adventfjorden, tett fulgt av Grøn fjorden (Tabell 5). Den høyeste THC-konsentrasjonen (159 mg/kg) ble målt på stasjon 15, like sør for Adventpynten. De laveste THC-konsentrasjonene ble funnet i sediment fra Billefjorden.

Klassifiseringen og bedømmelsen av PAH-konsentrasjonene er foretatt med utgangspunkt i forbindelser med 3-6 ringer i molekylstrukturen. Imidlertid ble de såkalte NPD'er også analysert. NPD'er inkluderer naftalen, fenantren og dibenzothiofen og deres alkylerte forbindelser. Hensikten med å inkludere disse i PAH-analysene er at det mengdemessige forholdet mellom NDP'er og PAH'er med 3-6 ringer kan gi informasjon om kilden til PAH-påvirkningen. I alle prøvene sett under ett var mengden av NPD'ene 5-10 ganger høyere enn PAH'ene (Tabell 5). Dette tyder på at kilden til PAH-påvirkningen i mindre grad er forbrenning. Med så dominerende NPD-mengder over PAH, ville man vanligvis ha tolket at PAH-påvirkningen var dominert av oljerelaterte kilder. Imidlertid har tidligere PAH-analyser av kull vist at kull har en komponent-sammensetningen som er sammenlignbar med den som ble observert i sedimentene. Kullpartikler er derfor høyst sannsynlig en viktig kilde for PAH i disse områdene.

Bedømt ut fra innholdet av sum PAH klassifiseres stasjonene i Adventfjorden som moderat – markert forurenset (tilstandsklasse II – III) (Tabell 5). Det samme var tilfelle for sediment fra Grønfjorden, mens sedimentet fra Billefjorden og Colesbukta hadde PAH-konsentrasjoner som tilsvarte tilstandsklasse II (moderat forurenset). I sedimentkriteriene er det også utarbeidet tilstandsklasser basert på enkeltforbindelsen benzo(a)pyren. Hvis denne forbindelsen anvendes i klassifiseringen ser man at sediment fra samtlige stasjoner i Adventfjorden klassifiseres som markert forurenset (tilstandsklasse III). Sediment fra alle de andre undersøkte stasjonene hadde benzo(a)pyren-konsentrasjoner som tilsvarte tilstandsklasse II (moderat forurenset).

Tabell 5. THC og PAH-konsentrasjoner i sediment fra Spitsbergen, september 2005. Fargene indikerer tilstandsklasse i henhold til SFTs klassifisering for miljøkvalitet i norske fjorder og kystfarvann (Molvær m. fl. 1997).

Stasjon	Sted	THC (mg/kg TS)	Sum 16 EPA-PAH (µg/kg TS)	Sum 16 EPA- PAH – naft. (µg/kg TS)	Sum NPD (µg/kg TS)	Benzo(a)pyren (µg/kg TS)
LYB 1	Adventfjorden	77,6	2 488	1 868	16 834	54,1
LYB 2	Adventfjorden	101,0	3 362	2 556	18 749	85,7
LYB 3	Adventfjorden	77,1	2 982	2 229	17 502	75,6
LYB 4	Adventfjorden	65,8	2 109	1 544	11 626	52,4
14	Adventfjorden	109,0	4 120	3 082	23 276	106
15	Adventfjorden	159,0	6 595	4 851	35 590	173
16	Adventfjorden	90,3	3 537	2 605	18 957	98,5
BB 1	Grønfjorden	79,9	2 705	1 760	17 761	44,4
BB 2	Grønfjorden	120,0	5 009	2 652	35 048	45,3
BB 3	Grønfjorden	71,3	1 994	1 254	11 695	32,0
5	Grønfjorden	68,7	1 715	1 249	10 651	36,3
6	Grønfjorden	57,0	1 837	1 272	32 471	35,3
7	Grønfjorden	75,5	4 497	2 038	14 538	32,9
8	Grønfjorden	75,3	2 402	1 660	3 100	45,2
PYR 1	Billefjorden	19,1	941	728	3 102	30,6
PYR 2	Billefjorden	20,9	925	710	2 872	27,2
PYR 3	Billefjorden	14,6	875	684	2 849	28,0
PYR 4	Billefjorden	16,0	895	712	3 029	26,1
4	Billefjorden	31,4	658	546	3 029	20,2
10	Billefjorden	25,4	955	751	3 068	27,7
11	Billefjorden	18,7	847	678	2 515	26,0
CB 1	Colesbukta	51,6	1 702	1 200	11 006	35,6
CB 3	Colesbukta	48,8	1 845	1 287	12 263	40,3
CB 5	Colesbukta	51,9	1 582	1 066	9 007	35,3

Fargekoder for tilstandsklasser (SFT- Molvær m. fl.1997):

Klasse I Ubetydelig/lite forurenset	Klasse II Moderat forurenset	Klasse III Markert forurenset	Klasse IV Sterkt forurenset	Klasse V Meget sterkt forurenset
---	------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	--

4.3 PCB, DDT og HCB

Ved klassifisering av miljøkvalitet ut fra innhold av PCB i sediment skal denne i henhold til SFTs retningslinjer basere seg på totalt innhold PCB og ikke PCB₇. Det er altså en trykkfeil i SFTs veiledning ”Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann” (Molvær m. fl. 1997, SFT 1999). Ved omregning fra analyserte verdier av PCB₇ til totalt innhold av PCB er det i dette arbeidet benyttet en gjennomsnittlig omregningsfaktor på 3,5 for alle prøvene. Dette gjelder også for PCB₇ data fra andre tidligere undersøkelser som resultatene

sammenlignes med. Bruken av denne faktoren er basert på en estimering av omregningsfaktor utført på sedimenter i Sør-Norge (Semb og Brevik, 1999). En slik vurdering er ikke utført på sedimenter fra Nord-Norge eller Svalbard. Faktoren 3,5 er derfor brukt med bevissthet om at dette er et estimat for beregning av total-PCB. Ved vurdering av miljøkvalitet og sammenligning av miljødata bør det derfor tas hensyn til dette.

Alle stasjonene i Adventfjorden hadde PCB-konsentrasjoner som tilsvarte tilstandsklasse I (ubetydelig/lite forurenset). PCB-konsentrasjonene var generelt høyere i sediment fra Grønfjorden (tilstandsklasse I – II). De høyeste PCB-konsentrasjonene ble målt på de to stasjonene i Billefjorden som lå nærmest land (nærmest Pyramiden, PYR 1 og PYR 2). PCB-konsentrasjonene på disse to stasjonene tilsvarte tilstandsklasse III (markert forurenset). Også i sediment fra de andre stasjonene i Billefjorden var PCB-konsentrasjonene høyere enn det man antar tilsvare langtransportert forurensning (tilstandsklasse II – moderat forurenset), noe som indikerer en lokal kilde for PCB i Pyramiden. De laveste PCB-konsentrasjonene ble målt i sediment fra Colesbukta (Tabell 6). PCB-mønsteret varierte en del mellom de ulike stasjonene, men generelt var det penta-CB (med 5 kloratomer) som dominerte (se Vedlegg 1).

Tabell 6. Konsentrasjoner av PCB, HCB og DDT i sediment fra Spitsbergen, september 2005. Fargene indikerer tilstandsklasse i henhold til SFTs klassifisering for miljøkvalitet i norske fjorder og kystfarvann (Molvær m. fl. 1997).

Stasjon	Sted	Sum PCB ₇ * (µg/kg TS)	Sum PCB ₇ * 3,5 (µg/kg TS)	Sum PCB** (µg/kg TS)	HCB (µg/kg TS)	Sum DDT (µg/kg TS)
LYB 1	Adventfjorden	0,40	1,42	0,46	0,09	0,09
LYB 2	Adventfjorden	0,16	0,56	0,19	0,27	0,09
LYB 3	Adventfjorden	0,70	2,45	0,85	0,24	0,22
LYB 4	Adventfjorden	0,14	2,60	0,88	0,55	0,35
14	Adventfjorden	0,52	1,82	0,61	0,31	0,15
15	Adventfjorden	0,54	1,89	0,63	0,33	0,17
16	Adventfjorden	0,56	1,97	0,66	0,43	0,19
BB 1	Grønfjorden	6,72	23,53	8,53	0,50	6,95
BB 2	Grønfjorden	1,06	3,70	2,83	0,21	3,63
BB 3	Grønfjorden	5,28	18,49	6,72	0,26	1,02
5	Grønfjorden	0,70	2,45	0,85	0,24	1,00
6	Grønfjorden	1,30	4,54	1,65	0,50	0,76
7	Grønfjorden	6,25	21,86	7,81	0,25	2,31
8	Grønfjorden	2,08	7,29	2,60	0,56	0,87
PYR 1	Billefjorden	12,42	43,47	15,90	0,09	1,20
PYR 2	Billefjorden	10,31	36,09	13,20	0,12	0,98
PYR 3	Billefjorden	6,88	24,08	8,91	0,21	1,02
PYR 4	Billefjorden	5,06	17,70	6,44	0,21	1,05
4	Billefjorden	3,63	12,70	4,62	0,57	0,72
10	Billefjorden	1,91	6,69	6,64	0,13	1,12
11	Billefjorden	2,93	10,24	3,73	0,21	0,57
CB 1	Colesbukta	0,21	0,75	0,26	0,36	0,21
CB 3	Colesbukta	0,59	2,07	0,70	0,36	0,34
CB 5	Colesbukta	0,46	1,62	0,57	0,43	0,52

* sum av CB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180

** sum av CB 28, 52, 99, 101, 105, 118, 138, 153, 180, 183, 187, 194

Fargekoder for tilstandsklasser (SFT- Molvær m. fl.1997):

Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
Ubetydelig/lite forurenset	Moderat forurenset	Markert forurenset	Sterkt forurenset	Meget sterkt forurenset

HCB-konsentrasjonene var omtrent på samme nivå i alle de undersøkte områdene, med lett forhøyde konsentrasjoner (tilsvarende tilstandsklasse II) på enkelte stasjoner i Adventfjorden, Grønfjorden og Billefjorden (Tabell 6).

De høyeste DDT-konsentrasjonene (tilsvarende tilstandsklasse III) ble målt utenfor Barentsburg (Grønfjorden). På de øvrige stasjonene i Grønfjorden, samt alle stasjonene i Billefjorden, tilsvarte DDT-konsentrasjonen tilstandsklasse II. I Adventfjorden var DDT-konsentrasjonene lave (tilstandsklasse I) (Tabell 6).

4.4 PBDE

Den høyeste PBDE-konsentrasjonen ble målt i sediment fra stasjon 11 i Billefjorden, mens den laveste PBDE-konsentrasjonen ble målt på stasjon 14 i Adventfjorden (Tabell 7). PBDE-konsentrasjonene var lavere enn PCB-konsentrasjonen på de samme stasjonene, men på enkelte stasjoner, som f.eks. LYB 1, stasjon 16 og CB 3, var forskjellen relativt liten (henholdsvis 1,8 x, 2,7 x og 3,3 x). BDE 209 var den dominerende kongeneren på de fleste stasjonene (se Vedlegg 1), fulgt av BDE 47 og BDE 99. BDE 209 ble imidlertid ikke funnet på stasjon 14 i Adventfjorden, på stasjon 11 i Billefjorden eller på stasjon CB 3.

Det finnes relativt få data på PBDE fra marine områder, så det er vanskelig å sammenligne med andre områder. PBDE-konsentrasjonene var generelt relativt lave, men på enkelte stasjoner (stasjon 7, stasjon 10) var konsentrasjonen av BDE 209 like høy eller høyere enn det som har blitt målt i sediment fra enkelte norske havneområder (f.eks. Tromsø havn) (Fjeld *m. fl.* 2004).

Tabell 7. Konsentrasjoner av polybromerte difenyletere (PBDE) i sediment fra Isfjorden, september 2005.

Stasjon	Sted	Sum PBDE* (µg/kg TS)
LYB 1	Adventfjorden	0,25
14	Adventfjorden	0,05
16	Adventfjorden	0,25
5	Grønfjorden	0,17
7	Grønfjorden	1,10
10	Billefjorden	0,40
11	Billefjorden	0,11
CB 3	Colesbukta	0,21

* sum av BDE 47, 99, 100, 138, 153, 154, 183, 209

4.5 PFAS

PFOS (perfluoroktanylsulfonat) og PFOA (perfluorinert oktansyre), var de dominerende perfluorerte forbindelsene i sedimentprøvene fra Isfjorden, men også PFHxS (perfluorheksan sulfonat) og PFNA (Perfluorononanoat) ble detektert i enkelte av prøvene (Tabell 8). Konsentrasjonen av de andre PFAS som var inkludert i undersøkelsen (6 forbindelser) var under deteksjonsgrensen (se vedlegg 1). Konsentrasjonen av PFAS var litt høyere enn konsentrasjonen av PBDE på de fleste stasjoner. Analysemetoden for analyser av PFAS i sediment er relativt ny og det foreligger derfor svært få data fra andre områder. Tilstedeværelsen av disse forbindelsene i sediment fra områder som ikke har vært bebodd de siste 45 år (Colesbukta) bekrefter imidlertid at disse forbindelsene langtransporteres til arktiske strøk.

Tabell 8. Perfluoralkylstoffer (PFAS) i sediment fra Isfjorden, september 2005.

Stasjon	Sted	PFOS (µg/kg dw)	PFOA (µg/kg dw)	PFHxS (µg/kg dw)	PFNA (µg/kg dw)
LYB 1	Adventfjorden	0,10	0,16	< 0,01	0,14
14	Adventfjorden	0,25	< 0,11	< 0,01	< 0,11
16	Adventfjorden	0,31	0,12	< 0,01	< 0,11
5	Grønfjorden	0,54	0,19	0,03	0,30
7	Grønfjorden	0,11	< 0,11	< 0,01	< 0,11
10	Billefjorden	0,28	< 0,11	< 0,01	< 0,11
11	Billefjorden	0,41	0,44	0,02	0,15
CB 3	Colesbukta	0,13	0,23	< 0,01	< 0,11

4.6 TBT

TBT ble kun funnet på to stasjoner, hvorav en lå i Adventfjorden (LYB 3: 1,8 µg/kg, tilstandsklasse II) og en i Grønfjorden (BB 2: 3,6 µg/kg, tilstandsklasse II). På alle de andre stasjonene var TBT-konsentrasjonen lavere enn deteksjonsgrensen for analysemetoden (1 µg/kg). Dette er bemerkelsesverdig, ettersom TBT generelt finnes i høye konsentrasjoner i samtlige havneområder i fastlands-Norge. Årsaken til de lave TBT-konsentrasjonene i sedimentet rundt Spitsbergen er trolig at skipstrafikken, på grunn av is, er begrenset til noen få måneder av året. Videre kan de relativt høye sedimentasjonsraten i fjordområdene føre til en fortykning av TBT. Dette gjelder imidlertid også for de andre miljøgiftene, så er relativt lav tilførsel p.g.a. begrenset skipstrafikk er en mer sannsynlig forklaring.

4.7 Metaller

Det var generelt lave konsentrasjoner av metaller (tilstandsklasse I – ubetydelig/lite forurenset) i sediment fra samtlige undersøkte områder (Tabell 9). En stasjon i Adventfjorden hadde lett forhøyde arsen (As)- (stasjon 16) og kvikksølv (Hg)-konsentrasjoner (stasjon 14) (tilstandsklasse II – moderat forurenset), mens nikkell (Ni) konsentrasjonen var lett forhøyd på 5 av 7 stasjoner (tilstandsklasse II – moderat forurenset) (Tabell 9).

Lett forhøyde konsentrasjoner av As og Ni kan skyldes naturlige forhold, som spesielle geologiske forhold eller naturlig omdanningsprosesser i sedimentene. Forhøyde Hg-konsentrasjoner skyldes i mange sammenhenger menneskelig påvirkning.

Tabell 9. Konsentrasjoner av metaller(mg/kg ts) i sediment fra Isfjorden, september 2005. Fargene indikerer tilstandsklasse i henhold til SFTs klassifisering for miljøkvalitet i norske fjorder og kystfarvann (Molvær m. fl. 1997).

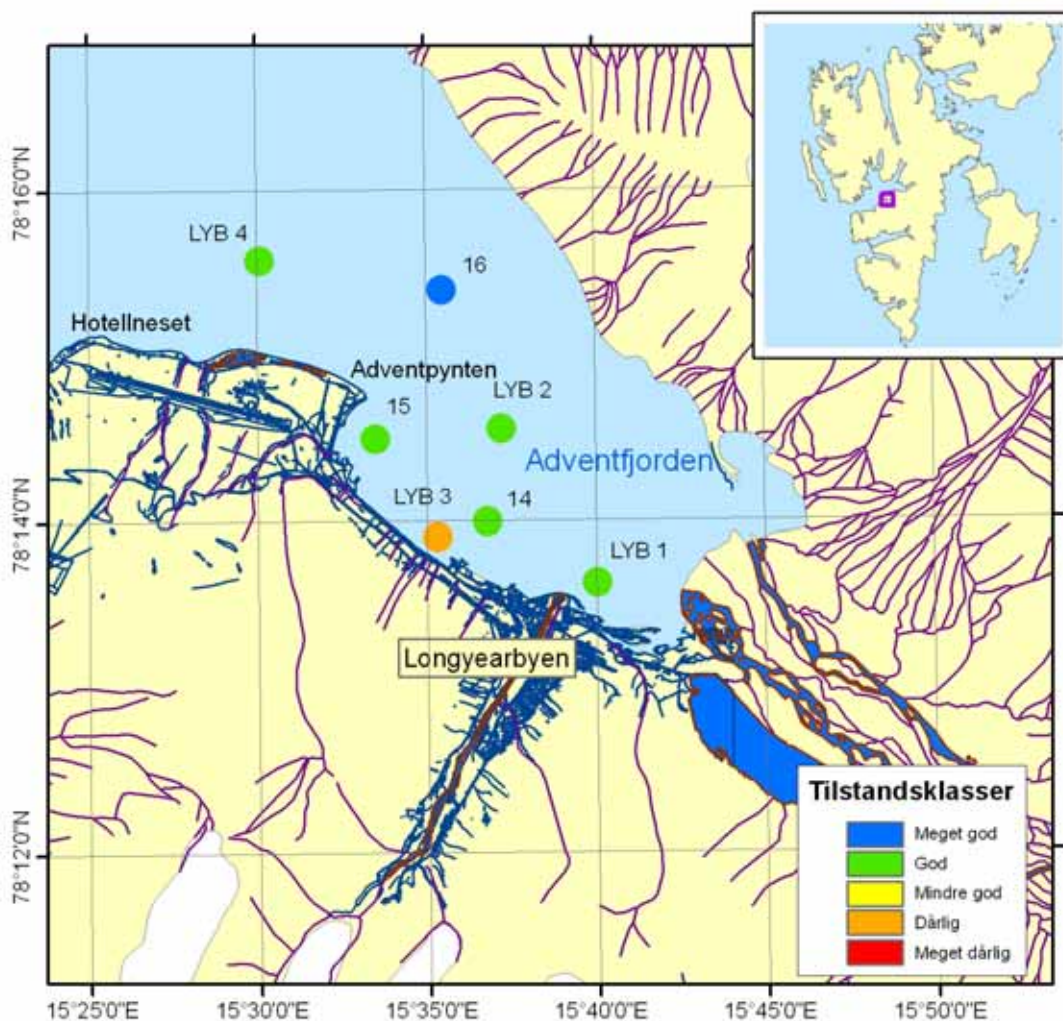
Stasjon	Sted	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn
LYB 1	Adventfjorden	14.9	0.091	12.0	19.9	20.9	0.091	25.2	12.9	33.8	64.7
LYB 2	Adventfjorden	19.3	0.122	13.6	37.8	28.2	0.103	35.9	16.3	69.1	99.1
14	Adventfjorden	19.8	0.141	15.5	41.3	33.7	0.165	42.4	18.4	70.8	94.3
16	Adventfjorden	21.5	0.105	11.9	28.9	24.4	0.125	30.9	14.7	62.8	80.3
7	Grønfjorden	15.3	0.129	6.39	20.3	17.0	0.085	18.1	10.7	43.6	41.9
10	Billefjorden	7.31	0.161	10.8	36.5	25.2	0.092	40.5	18.2	25.5	68.0
CB 3	Colesbukta	16.3	0.090	13.1	33.0	30.3	0.098	34.5	21.2	54.3	80.0

Fargekoder for tilstandsklasser (SFT- Molvær m. fl.1997):

Klasse I Ubetydelig/lite forurenset	Klasse II Moderat forurenset	Klasse III Markert forurenset	Klasse IV Sterkt forurenset	Klasse V Meget sterkt forurenset
---	------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	--

4.8 Totalvurdering av Adventfjorden

Sedimentet ved Longyearbyen var relativt finkornet, med et TOC-innhold som varierte mellom 0,9 og 3,4 %. Den laveste TOC-verdien og det groveste sedimentet ble funnet på stasjonen LYB 1, til tross for at denne stasjonen ligger like i nærheten av utslippsrøret for kloakk fra Longyearbyen (Figur 6). TOC-verdiene som ble målt i denne undersøkelsen avviker ikke merkbart fra resultatene i Holte *m. fl.* (1994) eller Cochrane *m. fl.* (2001).



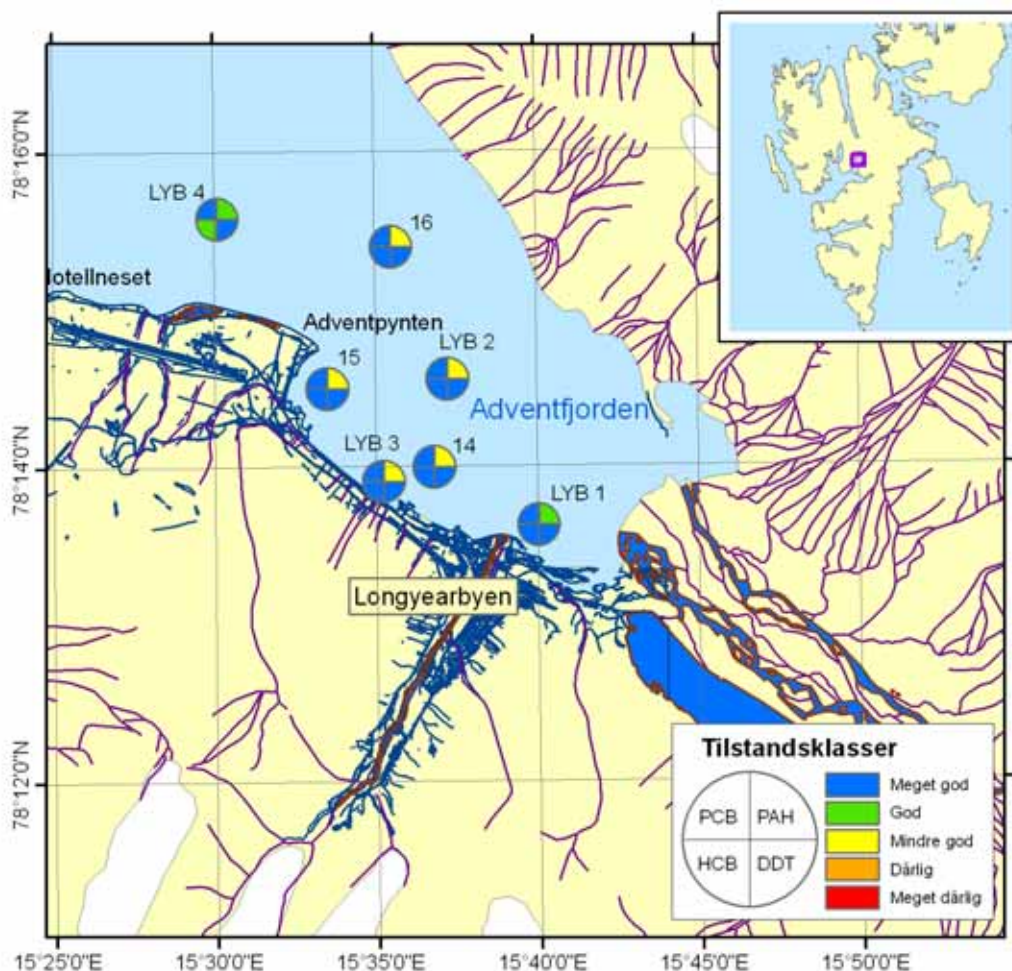
Figur 6. Tilstandsklasser (Molvær *m. fl.* 1997) for TOC i sediment fra Adventfjorden, september 2005.

Sjøområdet ved Longyearbyen hadde de høyeste konsentrasjonene av sum-PAH, benzo(a)pyren og THC (Figur 7). Resultatene tyder på at konsentrasjonen av både THC, NPD og PAH har økt fra 1998 og frem til 2005. Det er sannsynlig at dette skyldes lokal påvirkning fra kull, oljesøl og eksos fra skipstrafikk. Høye NPD-konsentrasjoner kan indikere at det har skjedd utslipp av olje i området.

Når det gjelder klorerte forbindelser (PCB, HCB og DDT) så var konsentrasjonene jevnt over lave i Adventfjorden. En lett forhøyd HCB-konsentrasjon (tilstandsklasse II) ble målt på stasjon LYB 4. Sedimentundersøkelser gjennomført i 1992 (Holte *m. fl.* 1994) påviste

forurensning av HCB lokalt i sjøområdet ved Longyearbyen. Også i 1998 (Cochrane *m. fl.* 2001) ble det registrert svakt forhøyde konsentrasjoner av HCB på stasjon 15 og stasjon 16. Konsentrasjonene som ble målt i 2005 var lavere enn de målt i tidligere undersøkelser, noe som tyder på at en eventuell lokal kilde har avtatt eller er stanset.

Konsentrasjonene av klorerte forbindelser viser generelt motsatt trend av hydrokarboner, ettersom konsentrasjonene som ble målt i foreliggende undersøkelse var betydelig lavere enn konsentrasjonene som ble rapportert av Cochrane *m. fl.* (2001) (Tabell 10).



Figur 7. Tilstandsklasser for PCB, PAH, HCB og DDT (Molvær *m. fl.* 1997) i sediment fra Adventfjorden, september 2005.

Sediment fra tre stasjoner i Adventfjorden ble analysert for den bromerte flemmehemmeren, polybromerte difenyletere (PBDE), og perfluoralkylstoffer. PBDE ble funnet på alle tre stasjonene. Konsentrasjonene var ca. 2- 12 ganger lavere enn PCB-konsentrasjonen på de samme stasjonene. Andre undersøkelser i arktiske strøk (AMAP 2004) har vist at konsentrasjonen av PBDE er økende, mens konsentrasjonen av utfasede stoffer som PCB er avtagende i områder som kun er påvirket av langtransportert forurensning. Det vil derfor være viktig å følge utviklingen i konsentrasjonen av bromerte forbindelser. PBDE kan både komme fra langtransport og fra lokale utslipp.

Også PFAS ble funnet på de tre undersøkte stasjonene i Adventfjorden. Konsentrasjonene var i samme størrelsesorden som PBDE-konsentrasjonene. I likhet med bromerte

flammehemmere er PFAS fremdeles i bruk, noe som kan føre til økende konsentrasjoner i det arktiske miljø over tid.

TBT-konsentrasjonene var lave i hele Adventfjorden. Kun på stasjon LYB 3 ble det registrert TBT-konsentrasjoner som overskred deteksjonsgrensen for analysemetoden. Ettersom TBT nå fases ut er det heller ikke forventet noen fremtidig økning i TBT-konsentrasjoner.

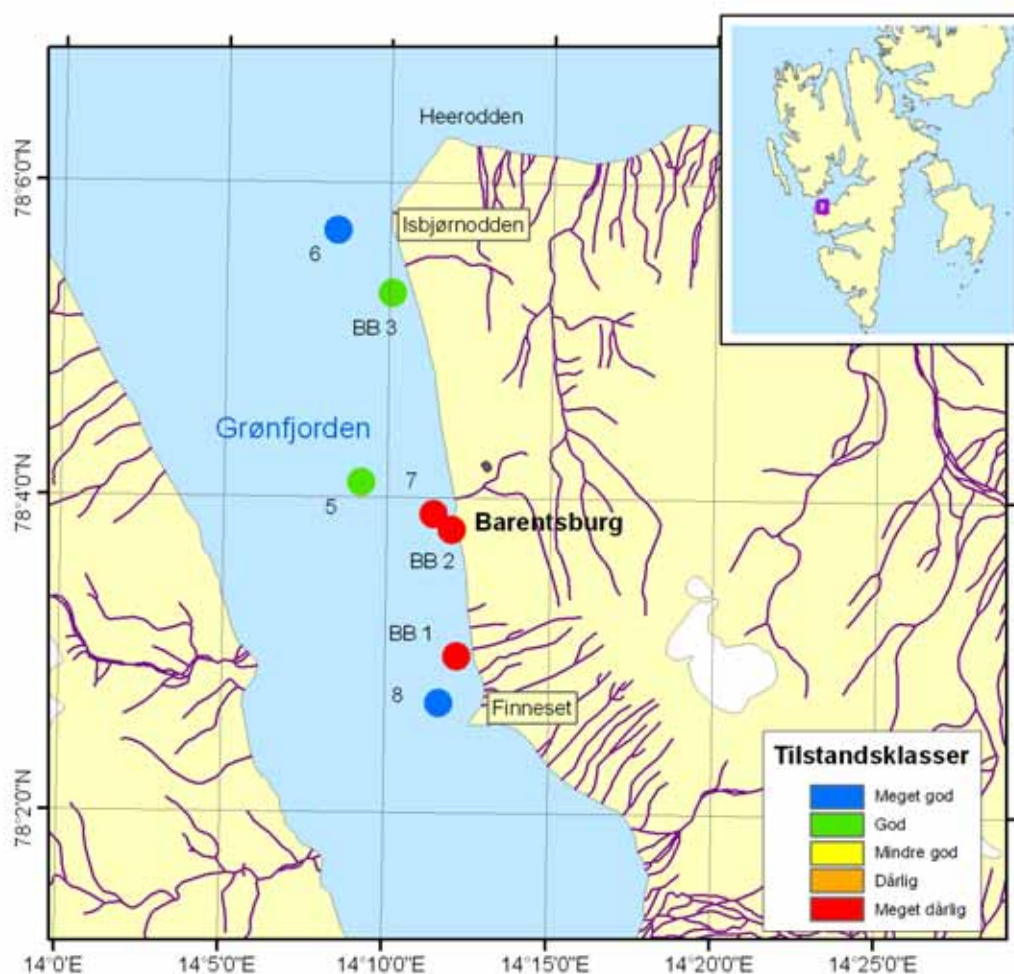
Når det gjelder metaller så var konsentrasjonen av kadmium (Cd), kobolt (Co), kobber (Cu) og Ni sammenlignbare med det som ble rapportert av Cochrane *m. fl.* (2001). Konsentrasjonen av As, krom (Cr), bly (Pb), vanadium (V) og sink (Zn) var lavere enn i 1998, mens konsentrasjonen av Hg var dobbelt så høy. Dette kan skyldes utslipp fra menneskelige aktiviteter. Det må imidlertid bemerkes at metaller kun ble målt på et fåtall stasjoner, slik at sammenligningsgrunnlaget er relativt sparsomt.

Tabell 10. Sammenligning av utvalgte miljøgifter i bunnsediment (0-1 cm) fra Isfjorden i 1998 og 2005. Data fra 1998 er fra Cochrane *m. fl.* (2001). Tallmaterialet fra 2005 inkluderer flere stasjoner enn materialet fra 1998.

	TOC (mg/g)	THC (µg/kg TS)	PAH (µg/kg TS)	NPD (µg/kg TS)	PCB ₇ (µg/kg TS)	HCB (µg/kg TS)	DDT (µg/kg TS)
Adventfjorden 1998	23-35	4 - 97	645 - 1907	2188-17866	0,85-2,24	0,06-1,03	464 - 2304
Adventfjorden 2005	9-34	66-159	1544-4851	11626-35590	0,16-0,70	0,09-0,55	0,05-0,34
Grønfjorden 1998	16-25	22-61	742-1165	7814-12228	0,02-1,50	0,04-0,72	0,03-3,00
Grønfjorden 2005	14-275	57-120	1249-2652	3100-35048	0,70-6,72	0,21-0,56	0,76-6,95
Billefjorden 1998	11-19	21-37	427-1834	2646-15479	0,03-0,82	0,11-0,52	0,04-1,78
Billefjorden 2005	6-13	15-31	546-751	2515-3102	1,91-12,4	0,09-0,57	0,57-1,12
Colesbukta 2005	13,4-13,7	49-52	1066-1287	9007-12263	0,21-0,59	0,36-0,43	0,21-0,51

4.9 Totalvurdering av Grøn fjorden

Sedimentene i Grøn fjorden var generelt litt grovere enn sedimentene i Adventfjorden. TOC-verdiene var betydelig høyere enn i Adventfjorden, med svært høye verdier på stasjonene som lå nærmest "sentrum" av Barentsburg. Kun på stasjonene som lå lengst bort fra Barentsburg (stasjon 6 og stasjon 8) var TOC-verdien nede i tilstandsklasse I (Figur 8). Årsaken til de høye TOC-verdiene kan være utslipp av husdyrgjødsel og kloakkutslipp fra Barentsburg. Også i 1998 ble det målt relativt høye TOC-konsentrasjoner i sediment samlet inn utenfor Barentsburg. Ingen av stasjonene fra 1998 hadde imidlertid så høye TOC-konsentrasjoner som ble målt i foreliggende undersøkelse (Tabell 10).

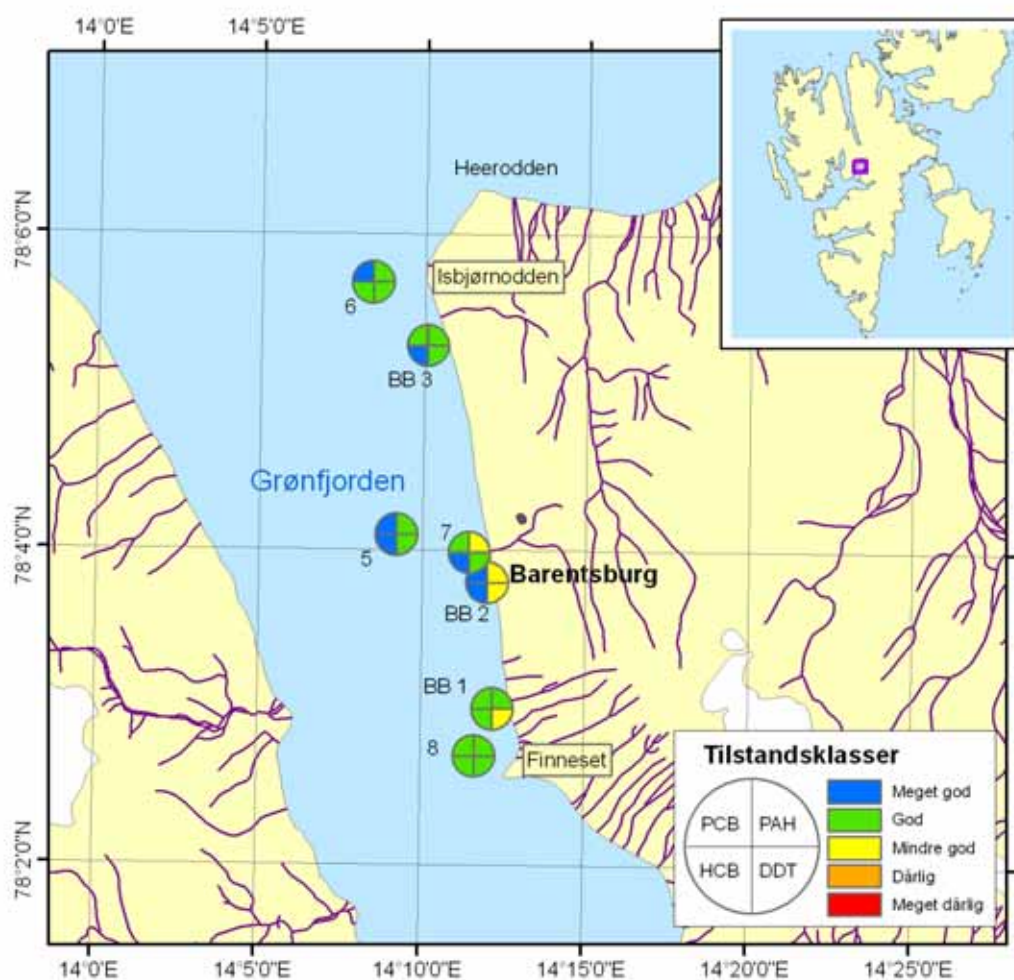


Figur 8. Tilstandsklasser for TOC (Molvær m. fl. 1997) i sediment fra Grøn fjorden, september 2005.

THC og PAH-konsentrasjonene var noe lavere enn i Adventfjorden, men resultatene tyder på at også Grøn fjorden til en viss grad er påvirket av lokale utslipp av hydrokarboner. De høyeste konsentrasjonene ble målt på stasjonene med høyest organisk innhold, noe som ikke er uventet ettersom de organiske miljøgiftene i stor grad binder seg til organisk karbon i sedimentet.

Konsentrasjonen av PCB og DDT var generelt høyere i sediment fra Barentsburg enn i sediment fra Adventfjorden. Stasjonene nærmest land ved Barentsburg hadde noe høyere

konsentrasjoner enn stasjonene lengre ut i fjorden (Figur 9). Forhøyde PCB-konsentrasjoner av PCB nært bosettingen i Barentsburg ble også funnet av Holte *m. fl.* (1994). Stasjonene BB 1 og BB 2 utmerket seg ved å ha relativt høye DDT-konsentrasjoner (tilstandsklasse III). Også i 1992 ble det også påvist forhøyde DDT-konsentrasjoner nær Barentsburg (tilstandsklasse II mot tilstandsklasse III i foreliggende undersøkelse) (Holte *m. fl.* 1994). HCB-konsentrasjonene var omtrent på samme nivå som i Adventfjorden, dvs. lett forhøyde (tilstandsklasse II) på en del stasjoner. Det er vanskelig å si noe sikkert om tidstrender for de klorerte forbindelsene ettersom noen stasjoner hadde høyere konsentrasjoner av klorerte forbindelser i 1998 enn i 2005, mens tendensen var motsatt på andre stasjoner. Også de klororganiske forbindelsene hadde generelt høyest konsentrasjoner (noen unntak) på stasjonene med høyt organisk innhold.



Figur 9. Tilstandsklasser for PCB, PAH, HCB og DDT (Molvær *m. fl.* 1997) i sediment fra Grønfjorden, september 2005.

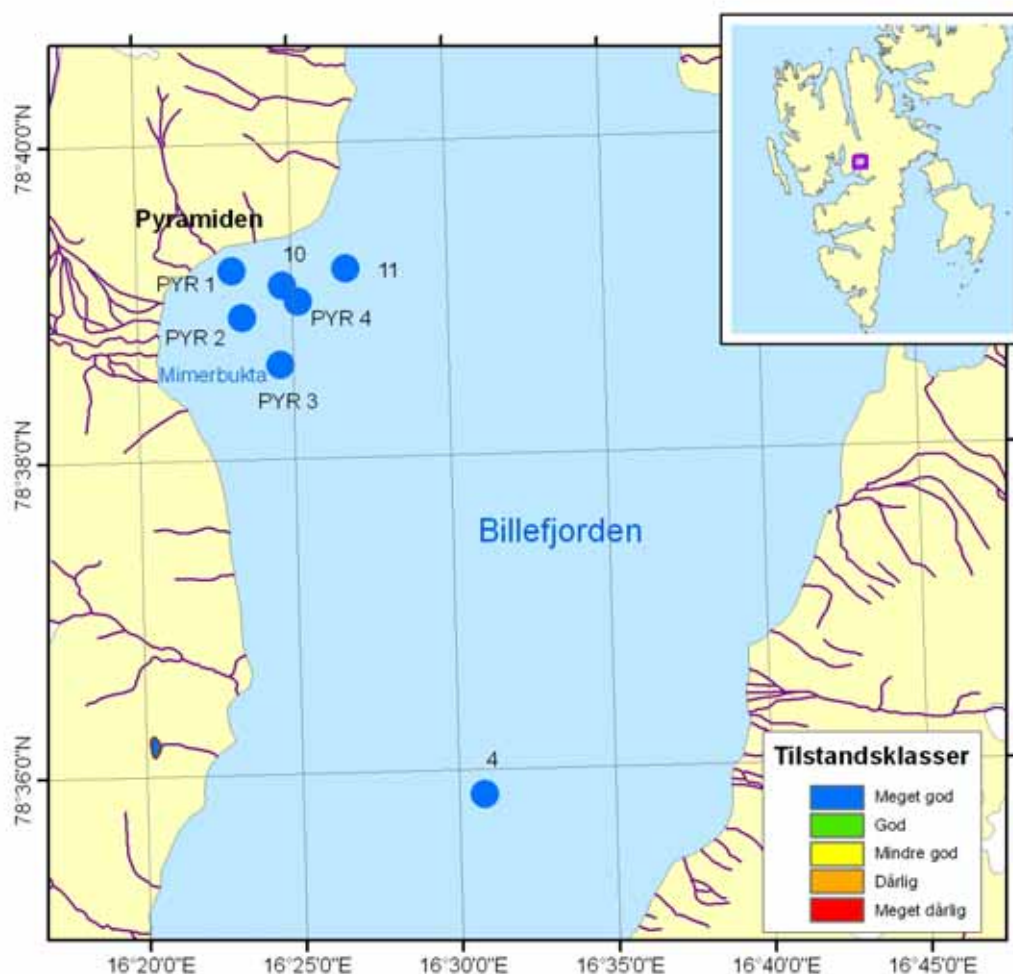
Sediment fra to stasjoner i Grønfjorden ble analysert for PBDE og PFAS. PBDE-konsentrasjonen var lav på stasjon 5, mens en betydelig høyere PBDE-konsentrasjon ble målt på stasjon 7. Også PFAS-konsentrasjonen var relativt høy på stasjon 7.

TBT ble kun registrert på en stasjon i Grønfjorden (BB 2). Denne stasjonen ligger like utenfor kaia i Barentsburg. På alle de andre stasjonene var TBT-konsentrasjonen under deteksjonsgrensen for analysemetoden.

Lave metallkonsentrasjoner ble målt på stasjon 7, som var den eneste stasjonen i Grøn fjorden som ble undersøkt for metaller.

4.10 Totalvurdering av Billefjorden

Sedimentet i Billefjorden var veldig homogent og finkornet, med et relativt lavt organisk innhold (Figur 10). Det organiske innholdet var lavere i 2005 enn det som ble målt i 1998 (Tabell 10), noe som sannsynligvis skyldes opphør av utslipp av kloakk.

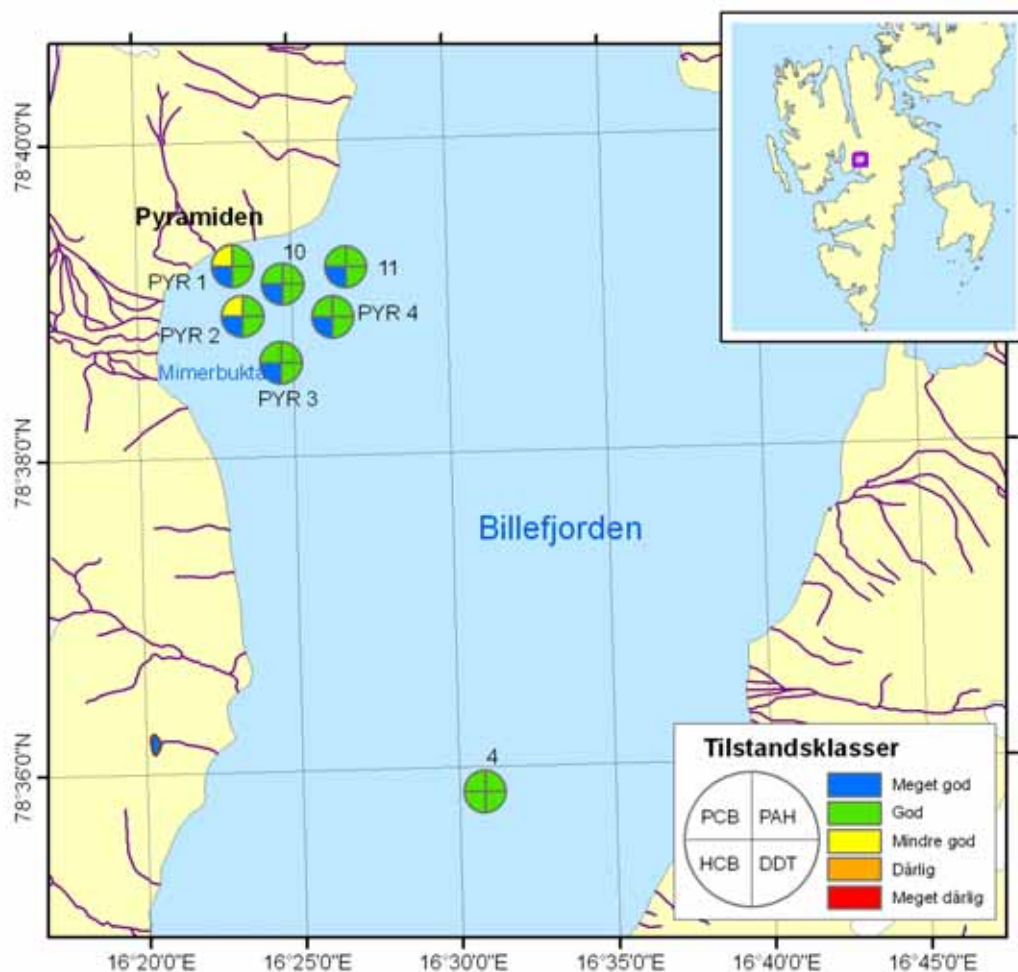


Figur 10. Tilstandsklasser for TOC (Molvær m. fl. 1997) i sediment fra Billefjorden, september 2005.

THC- og PAH-konsentrasjonene i Billefjorden var betydelig lavere enn i Adventfjorden og Grøn fjorden. Konsentrasjonene var sammenlignbare med konsentrasjonene som ble rapportert av Cochrane m. fl. (2001) for sediment samlet inn i 1998. PCB-konsentrasjonen var derimot betydelig høyere i sediment fra Billefjorden enn i sediment fra Adventfjorden, og tildels høyere enn i sedimentet fra Grøn fjorden. De høyeste konsentrasjoner av PCB ble målt på stasjonene som lå nærmest land ved bosettingen i Pyramiden (PYR 1 og PYR 2, tilstandsklasse III), men PCB-konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse II ble målt på de øvrige stasjonene i Billefjorden (Figur 11). PCB-konsentrasjonene som ble funnet i

foreliggende undersøkelse var betydelig høyere enn de som ble målt i 1998 (Cochrane *m. fl.* 2001) (Tabell 10).

Også for DDT ble det målt forhøyde verdier i sediment fra Billefjorden (tilstandsklasse II) (Figur 11), men dette ble også funnet i 1998 (Cochrane *m. fl.* 2001). Konsentrasjonene som ble målt i foreliggende undersøkelse var i samme størrelsesorden som de som ble målt i sediment samlet inn i 1998. Det samme var tilfelle for HCB. Den høyeste HCB-konsentrasjonen ble målt på stasjon 4 (Figur 11). Denne stasjonen ligger lengst vekk fra den nå forlatte bosettingen i Pyramiden, men den ligger på dypere vann enn de andre stasjonene og kan dermed ha en høyere sedimentasjonsrate.



Figur 11. Tilstandsklasser for PCB, PAH, HCB og DDT (Molvær *m. fl.* 1997) i sediment fra Billefjorden, september 2005.

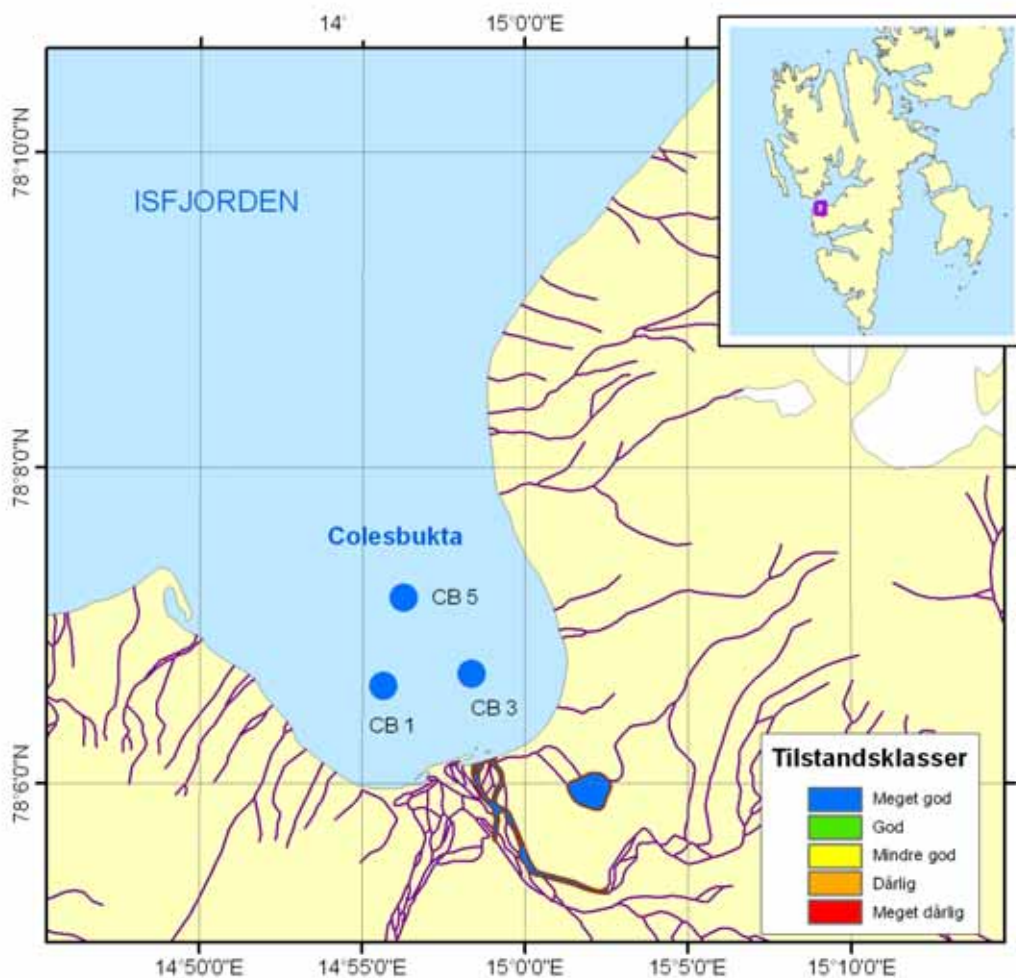
Den høyeste PBDE-konsentrasjonen som ble målt i foreliggende undersøkelse ble funnet på stasjon 10 i Billefjorden. På stasjon 11 var imidlertid PBDE-konsentrasjonen betydelig lavere. PFAS-konsentrasjonen viste motsatt bilde, med de høyeste konsentrasjonene på stasjon 11.

TBT-konsentrasjonene var lavere enn deteksjonsgrensen for analysemetoden på samtlige stasjoner i Billefjorden.

Metallkonsentrasjonene var generelt lave på den ene stasjonen som ble analysert for metaller (stasjon 10). Som på de fleste andre undersøkte stasjoner var nikkell-konsentrasjonen lett forhøyd.

4.11 Totalvurdering av Colesbukta

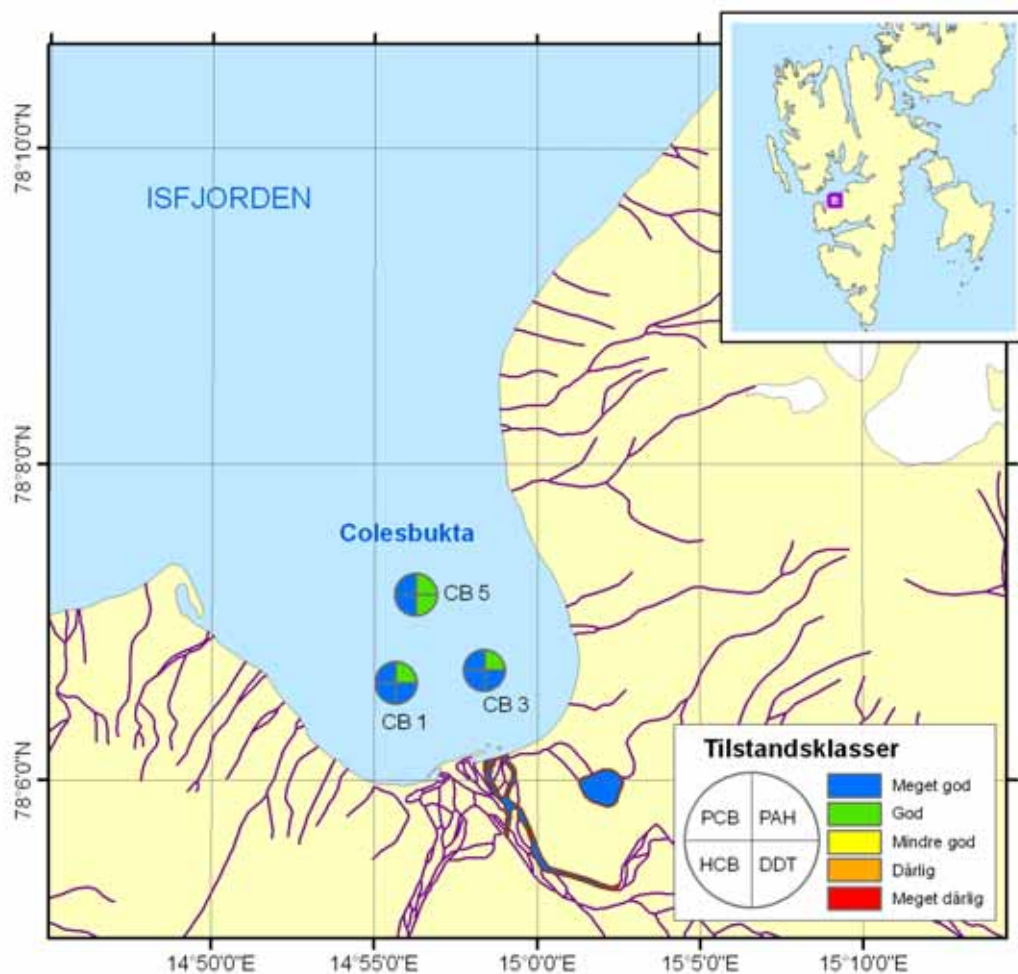
Sedimentet i Colesbukta var veldig finkornet og hadde et relativt lavt innhold av organisk karbon (Figur 12).



Figur 12. Tilstandsklasser for TOC (Molvær m. fl. 1997) i sediment fra Colesbukta, september 2005.

Hydrokarboninnholdet i sedimentet fra Colesbukta var lavt sammenlignet med Adventfjorden og Billefjorden, men noe høyere enn i Billefjorden. Konsentrasjonen av PCB var lav, men den relative andelen av lavklorerte kongenere var høy, noe som indikerer at området først og fremst er påvirket av langtransportert PCB (ikke lokale kilder). HCB- konsentrasjonen var omtrent på samme nivå som de fleste stasjonene i de andre undersøkte områdene. Både i Adventfjorden, Grønfjorden og Billefjorden ble det funnet forhøyde konsentrasjoner av HCB på enkelte stasjoner, men dette ble ikke registrert i Colesbukta (Figur 13). Det må imidlertid bemerkes at det kun foreligger data fra 3 stasjoner i Colesbukta mot 7 stasjoner i de andre områdene. Når det gjelder DDT så var konsentrasjonene i sediment fra Colesbukta høyere enn konsentrasjonen i sediment fra Adventfjorden, men lavere enn i sediment fra Grønfjorden

og Billefjorden. Den høyeste DDT-konsentrasjonen (tilstandsklasse II) ble målt i sediment fra stasjon CB 5 (Figur 13).



Figur 13. Tilstandsklasser for PCB, PAH, HCB og DDT (Molvær m. fl. 1997) i sediment fra Colesbukta, september 2005.

PBDE ble undersøkt i sediment fra stasjon CB 3, og konsentrasjonen var sammenlignbar med konsentrasjonene i Adventfjorden. Det er lite sannsynlig at det er lokale kilder til bromerte flammehemmere i Colesbukta (aktivitet nedlagt i 1962), og det er derfor sannsynlig at nivåene her representerer det som når området via langtransport. Ettersom nivåene utenfor de aktive bosettingene var sammenlignbare med nivåene i Colesbukta er det lite sannsynlig at de representerer en kilde til forurensningen der. Også PFAS ble funnet på stasjon CB 3, igjen i konsentrasjoner som var sammenlignbare med konsentrasjonene i sediment fra Adventfjorden.

Metallkonsentrasjonene var jevnt over lave, men en noe forhøyd nikkel-konsentrasjon (tilstandsklasse II) ble registrert i sediment fra den ene stasjonen (CB 3) som ble analysert for metaller.

5 Konklusjoner og anbefalinger

Sett under ett fremstår i dag området utenfor Barentsburg som det mest påvirkete av de undersøkte områdene, selv om Adventfjorden har de høyeste konsentrasjoner av hydrokarboner. Området utenfor Pyramiden synes videre å være påvirket av utslipp av klorerte forbindelser (PCB og DDT).

Vurderingen av miljøgiftkonsentrasjoner er i stor grad basert på SFTs kriterier for vurdering av miljøkvalitet i norske fjorder og kystfarvann (Molvær *m. fl.* 1997). Det er imidlertid viktig å være klar over at sedimentasjonsraten i områdene som er undersøkt i denne undersøkelsen er høyere enn i de fleste norske fjorder. Dette betyr at det kan være en betydelig tilførsel av miljøgifter, selv om det måles relativt lave konsentrasjoner i sedimentet. Tidligere undersøkelser har vist at sedimentasjonsraten er spesielt høy utenfor Barentsburg (Tabell 11). Ut fra en samlet vurdering av miljøgiftkonsentrasjoner og sedimentasjonsrate er det nærliggende å anta at tilførselene til Grønfjorden er høyere enn til de andre undersøkte områdene. På den annen side er det målt svært høye konsentrasjoner av organisk karbon utenfor bosettingen i Barentsburg, noe som bidrar til å binde miljøgiftene til sedimentet der i større grad enn i områder med lavere konsentrasjoner av organisk karbon. Det må imidlertid påpekes at det ikke foreligger data på sedimentasjonsraten i Adventfjorden, men den antas også å være høy.

Tabell 11. Gjennomsnittlig sedimentasjonsrate og massefluks på utvalgte lokaliteter utenfor bosettinger på Svalbard, samt i åpne fjorder (Tabell fra Cochrane *m. fl.* 2001).

Lokalitet	Sed-rate (mm/år)	Masse- fluks (g m ² år)
Forlandsundet	2,4	290
Pyramiden	2,0	264
Barentsburg	5,8	746
Longyearbyen	-	-
Isfjorden	1,5	166

- kunne ikke bestemmes p.g.a. forstyrrelser i sedimentet

Foreliggende undersøkelse viser at sedimentet utenfor Longyearbyen er noe påvirket av organiske utslipp. Tilstanden synes imidlertid å være relativt stabil, ettersom TOC-konsentrasjonene ikke har økt vesentlig fra 1994 (Holte *m. fl.* 1994) og frem til i dag, til tross for at både antall fastboende og antall gjestedøgn i Longyearbyen har vist en økende tendens fra 1994 og frem til 2005. Utenfor Barentsburg var den organiske belastningen betydelig på stasjonene som lå nærmest land utenfor kjernen av bosettingen. Det ble ikke registrert organisk belastning i sedimentene fra Billefjorden eller Colesbukta.

Sediment fra alle de undersøkte områdene var fra moderat til markert belastet med hydrokarboner. Tidligere undersøkelser har vist at bakgrunnsnivået av PAH er relativt høyt rundt Spitsbergen, noe som trolig skyldes naturlig erosjon av kullholdig berggrunn og utslipp i forbindelse med kullutvinning. Sediment fra Adventfjorden og delvis Barentsburg viste imidlertid tegn på påvirkning fra menneskelige aktiviteter. Adventfjorden hadde høyere konsentrasjoner av hydrokarboner (både THC, PAH og NPD) enn de andre undersøkte områdene, og konsentrasjonene synes å ha økt i de senere år (fra 1998 – 2005). Hydrokarbonbelastningen synes derimot å ha avtatt utenfor Pyramiden.

Når det gjelder PCB så ble de høyeste konsentrasjonene funnet utenfor den tidligere bosettingen i Pyramiden. Konsentrasjonen av PCB hadde økt fra 1998 og frem til 2005. Årsaken til dette er ikke kjent, men resultatene kan tyde på at det har skjedd/skjer en

utlekking av PCB fra Pyramiden. Enkelte stasjoner utenfor Barentsburg var påvirket av PCB. Dette har også vært vist i tidligere undersøkelser. Sediment fra Adventfjorden og Colesbukta hadde lave PCB-konsentrasjoner.

HCB-konsentrasjonene var jevnt over lave til moderate. DDT-konsentrasjonene var lave i Adventfjorden, mens sediment fra Grønfjorden og Billefjorden jevnt over var moderat forurensset av DDT. På to stasjoner i Grønfjorden var DDT-belastningen markert (tilstandsklasse III). Også i Colesbukta ble det registrert moderat DDT-forurensning på en stasjon.

PBDE og PFAS ble analysert på et utvalg stasjoner. Begge komponentgruppene ble funnet på samtlige undersøkte stasjoner. Konsentrasjonene var i samme størrelsesorden som konsentrasjonene av DDT og HCB, men noe lavere enn PCB-konsentrasjonene. Det er vanskelig å vurdere om disse forbindelsene stammer fra langtransport eller lokale kilder basert på det sparsomme datagrunnlaget, men det faktum at konsentrasjonene i Colesbukta var på samme nivå som i de andre undersøkte områdene indikerer at langtransport er en viktig kilde.

TBT ble kun funnet på 2 stasjoner, hvorav den ene lå i Adventfjorden (stasjon LYB 3) og den andre i Grønfjorden (BB 3).

Metallkonsentrasjonene var jevnt over lave, men med moderate konsentrasjoner av Ni. En stasjon i Adventfjorden hadde lett forhøyde As- (stasjon 16) og Hg-konsentrasjoner (stasjon 14) (tilstandsklasse II – moderat forurensset), mens Ni-konsentrasjonen var lett forhøyd på 5 av 7 stasjoner (tilstandsklasse II – moderat forurensset).

Generelt sett er konsentrasjonene av miljøgifter i sediment utenfor bosettingene på Svalbard lavere enn utenfor de fleste bosettingene av en viss størrelse langs fastlands-Norge. Sedimentasjonshastigheten er imidlertid lav i mange norske fjordsystemer. Det må derfor antas at tilførselen av miljøgifter er betydelig, spesielt fra Longyearbyen og Barentsburg.

5.1 Videre oppfølging

Resultatene av foreliggende undersøkelse tyder på at det har skjedd en relativt ny tilførsel av oljekomponenter til Adventfjorden. Det er viktig å vurdere hvor olje kan ha kommet fra/kommer fra for å kunne begrense fremtidig utlekking.

Også utenfor Barentsburg var det indikasjoner på nyere oljeforurensning. Når det gjelder de andre miljøgiftene hadde det kun skjedd små endringer siden 1998, men det ble ikke registrert noen nedgang i konsentrasjonene, noe som kan indikere at det fremdeles finnes aktive kilder i området.

Utenfor Pyramiden er det først og fremst økningen i PCB-nivåer fra 1998 og frem til 2005 som gir grunn til bekymring. PCB-kilden bør identifiseres og hvis mulig avskjæres så raskt som mulig.

Det finnes relativt få tidsserier for miljøgifter i arktiske strøk. Utenfor enkelte av bosettingene på Svalbard foreligger det nå data fra tre tidspunkt (1994, 1998 og 2005). Resultatene fra undersøkelsene har vært et godt verktøy for å vurdere hvordan miljøsituasjonen har endret seg, og hvor det er nødvendig å iverksette tiltak. Foreliggende undersøkelse har dokumentert enkelte uønskede endringer, og det er derfor viktig at undersøkelsen følges opp i fremtiden (om 5 – 7 år). Analyser av nyere/mer ukjente miljøgifter (PBDE og PFAS) har vist at disse er til stede i det marine miljø rundt Svalbard. Resultater fra andre områder har vist at konsentrasjonene av disse forbindelsene er økende i miljøet. Det vil derfor være viktig å

inkludere disse forbindelsene i fremtidig overvåking for å kunne vurdere utviklingen over tid. Dersom konsentrasjonen er økende vil dette være viktig informasjon som norske myndigheter kan benytte i internasjonale forhandlinger om retningslinjer for bruk og utslipp av miljøgifter.

6 Referanser


- AMAP 1998. AMAP assessment report: *Arctic pollution issues*. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). Oslo (Norway). 859 pp.
- AMAP 2004. AMAP assessment 2002: Persistent organic pollutants in the Arctic. Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). Oslo, Norway. 309 s
- Beszczynska-Möller, A., J.M. Weslawski & W.Z.M. Walczowski 1997. Estimation of glacial meltwater discharge into Svalbard coastal waters. *Oceanologia* 39 (3): 289-298.
- Cochrane, S., K. Næs, J. Carroll, H.C. Trannum, R. Johansen & S. Dahle 2001. Marin miljøundersøkelse ved bosetningene Barentsburg, Longyearbyen og Pyramiden i Isfjorden, Svalbard. Akvaplan-niva rapport 414.1466. 57 s + vedlegg.
- Cochrane, S.J., S. Dahle, B. Gulliksen & S. Denisenko 1998. Benthic Fauna in the Barents Sea. *Akvaplan-niva report* 414.97.1286. ISBN 82-449-0040-7. 35pp + appendix.
- Costello, M.J. & P. Read 1994. Toxicity of sewage sludge to marine organisms: a review. *Mar. Env. Res.* 37: 23-46.
- Fjeld, E. M. Schlabach, J.A. Berge, T. Eggen, P. Snilsberg, G. Källberg, S. Rognerud, E.K. Enge, A. Borgen & H. Gundersen 2004. Kartlegging av utvalgte nye organiske miljøgifter – bromerte flammehemmere, klorerte parafiner, bisfenol A og triclosan NIVA rapport 4809-2004, 115 s.
- Görlich, K., J.M. Weslawski & M. Zajaczowski 1987. Suspension settling effect on the macrobenthos biomass distribution in the Hornsund fjord, Spitsbergen. *Polar Research* 5: 175-192.
- Holte, B., K. Næs, S. Dahle & B. Gulliksen 1994. Marine resipientundersøkelser ved Longyearbyen og Barentsburg, Svalbard. Bunndyrsamfunn og miljøgifter i bunnsedimenter. Akvaplan-niva rapport 412.94.402. 47s + vedlegg.
- Hop, H., K. Sagerup, M. Schlaback & G.W. Gabrielsen 2001. Persistent organic pollutants in marine macro-benthos near urban settlements on Svalbard; Longyearbyen, Pyramiden, Barentsburg and Ny Ålesund. *Norsk Polarinstitutt Rapport*. 33s + vedlegg.
- Kovacs, K. 1996. The impact of human settlement on Svalbard. Contaminant risks to the environment. Akvaplan-niva rapport 410.96.1043.74s + vedlegg.
- Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei, J. & J. Sørensen 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann: veiledning. *SFT 97:03*. 36s.
- Richardson, W. J., C. R. jr. Greene, C. I. Malme & D.H. Thomson 1995. *Marine mammals and noise*. Acad. Press, San Diego, CA, USA. 576 pp.
- Skei, J. 1993. Miljøgeokjemiske undersøkelser i Kongsfjorden 1991 og 1992. NIVA rapport 0-90112, 42pp. ISBN 82-577-2413-0.
- Smithwick, M, R.J. Norstrom, S.A. Mabury, K. Solomon, T.J. Evans, I. Stirling, M.K. Taylor & D.C.G. Muir 2006. Temporal trends of perfluoroalkyl contaminants in polar bears (*Ursus maritimus*) from two locations in the North American Arctic, 1972-2002. *Environmental Science & Technology* 40: 1139-1143.
- Verreault J, M. Houde, G.W. Gabrielsen, U. Berger, M. Haukas, R.J. Letcher & D.C.G. Muir 2005. Perfluorinated alkyl substances in plasma, liver, brain, and eggs of glaucous gulls (*Larus hyperboreus*) from the Norwegian Arctic. *Environmental Science & Technology* 39: 7439-7445.
- Wania, F. & D. Mackay 1993. Global fractionation and cold condensation of low volatility organochlorine compounds in polar regions. *Ambio* 22: 10-18.

7 Vedlegg 1. Analyseresultater

PRØVE	KORNSTØRRELSE			TOTAL ORGANISK KARBON		
	% < 0,063 mm	Andel finstoff (g)	% > 0,063 mm	% TOC	TOC mg/g	Norm. TOC*
Adventfj. LYB 1	35,97	0,3597	64,03	0,89	8,90	20,43
Adventfj. St 14	98,75	0,9875	1,25	2,27	22,70	22,93
Adventfj. St 15	96,62	0,9662	3,38	2,07	20,70	21,31
Adventfj. St 16	92,77	0,9277	7,23	1,71	17,10	18,40
Grøn fj. St 5	77,21	0,7721	22,79	1,90	19,00	23,10
Grøn fj. St 6	74,74	0,7474	25,26	1,49	14,90	19,45
Grøn fj. St 7	27,09	0,2709	72,91	27,50	275,00	288,12
Grøn fj. St 8	93,94	0,9394	6,06	1,86	18,60	19,69
Pyramide St 10	96,87	0,9687	3,13	0,78	7,80	8,36
Pyramiden St 11	95,32	0,9532	4,68	1,26	12,60	13,44
Pyramiden PYR 3	94,36	0,9436	5,64	0,76	7,60	8,62
Pyramiden St 4	94,78	0,9478	5,22	0,70	7,00	7,94
Colesb. CB 1	98,96	0,9896	1,04	1,37	13,70	13,89
Colesb. CB 3	96,98	0,9698	3,02	1,35	13,50	14,04
Colesb. CB 5	86,46	0,8646	13,54	1,34	13,40	15,84
average value	84,05		15,95	3,15		34,37
min. value	27,09		1,04	0,70		7,94
max. value	98,96		72,91	27,50		288,12
st. dev	22,59		22,59	6,75		70,39

* Normalisert Total Organisk Karbon viser verdier som er korrigeret for sedimentets innhold av finstoff, etter følgende formel:


Norm.TOC = målt TOC + 18 X (1-F) hvor F er andel finstoff (Aure et.al., 1993)



PRØVE	KORNSTØRRELSE			TOTAL ORGANISK KARBON		
	% < 0,063 mm	Andel finstoff (g)	% > 0,063 mm	% TOC	TOC mg/g	Norm. TOC*
LYB 2	94,28	0,9428	5,72	2,07	20,70	21,73
LYB 3	97,20	0,972	2,80	3,44	34,40	34,90
LYB 4	85,05	0,8505	14,95	2,14	21,40	24,09
BB 1	86,29	0,8629	13,71	4,06	40,60	43,07
BB 2	28,24	0,2824	71,76	16,50	165,00	177,92
BB 3	42,17	0,4217	57,83	1,42	14,20	24,61
PYR 1	98,95	0,9895	1,05	0,65	6,50	6,69
PYR 2	97,33	0,9733	2,67	0,64	6,40	6,88
PYR 4	94,74	0,9474	5,26	0,90	9,00	9,95
average value	80,47		19,53	3,54		38,87
min. value	28,24		1,05	0,64		6,69
max. value	98,95		71,76	16,50		177,92
st. dev	26,34		26,34	5,01		53,59

* Normalisert Total Organisk Karbon viser verdier som er korrigeret for sedimentets innhold av finstoff, etter følgende formel:

Norm.TOC = målt TOC + 18 X (1-F) hvor F er andel finstoff (Aure et.al., 1993)





Polarmiljøseneteret, 9296 TROMSØ
Foretaksnr.: NO 950 614 110 MVA
Tel: 77 75 03 50
Fax: 77 75 03 01

ANALYSE RAPPORT



Kunde: Akvaplan-niva as
Kunde referanse:
Kontaktperson: Anita Evenset
Adresse: Polarmiljøseneteret
Postnr./sted: 9296 Tromsø
Tel: 777 50311
Fax:

Dato: 24.04.06

7.1.1 UA575.THC-s, PAH-s, TBT-s og Met-s

Rapport nr.:

Analyseparameter(e): Totalt hydrokarboninnhold, PAH-16EPA, NPD, tinnorganiske forbindelser, As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V og Zn

Kontaktperson: Linda Hanssen

Analyseansvarlig:

Linda Hanssen

(sign.)

Underskriftsberettiget:

Hanne Foshaug

(sign.)

Prøvene ble levert ved Unilab Analyse AS av oppdragsgiver, og merket som angitt i tabellen nedenfor.

Prøve id. Unilab	Kundens id.	Matriks	Prøvens beskaffenhet ved mottak	Mottatt Unilab	Analyseperiode
575/1	LYB 1	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/2	st. 4	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/3	st. 5	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/4	st. 6	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/5	st. 7	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/6	st. 8	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/7	st. 10	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/8	st. 11	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/9	st. 14	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/10	st. 15	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/11	st. 16	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/12	PYR 3	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/13	CB 1	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/14	CB 3	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/15	CB 5	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/16	LYB 2	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/17	LYB 3	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/18	LYB 4	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/19	BB1	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06

Prøve id. Unilab	Kundens id.	Matriks	Prøvens beskaffenhet ved mottak	Mottatt Unilab	Analyseperiode
575/20	BB2	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/21	BB3	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/22	PYR 1	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/23	PYR 2	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06
575/24	PYR 4	sediment	frossent	02.10.05	05.12.05-27.01.06

Analysene gjelder bare for de prøver som er testet. De oppgitte analyseresultat omfatter ikke feil som måtte følge av prøvetagningen, inhomogenitet eller andre forhold som kan ha påvirket prøven før den ble mottatt av laboratoriet. Rapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. En eventuell klage skal leveres laboratoriet senest en måned etter mottak av analyseresultat.

Prøvene ble analysert med følgende resultater (metodeprinsipp og analyseusikkerhet er gitt i egne dokument).

Totalt hydrokarboninnhold (mg/kg tørrvekt)

Metode i.d.: UA-THC-s-lut/msd

Prøve id. Unilab	575/1	575/2	575/3	575/4	575/5	575/6	575/7
Kunde id.	LYB 1	st.4	st.5	st.6	st.7	st.8	st.10
THC	77,6	31,4	68,7	57,0	75,5	75,3	25,4

Prøve id. Unilab	575/8	575/9	575/10	575/11	575/12	575/13	575/14
Kunde id.	st.11	st.14	st.15	st.16	PYR 3	CB 1	CB 3
THC	18,7	109	159	90,3	14,6	51,6	48,8

Prøve id. Unilab	575/15	575/16	575/17	575/18	575/19	575/20	575/21
Kunde id.	CB 5	LYB 2	LYB 3	LYB 4	BB 1	BB 2	BB 3
THC	51,9	101	77,1	65,8	79,9	120	71,3

Prøve id. Unilab	575/22	575/23	575/24
Kunde id.	PYR 1	PYR 2	PYR 4
THC	19,1	20,9	16,0

ANMERKNINGER: Analysene er akkreditert.

Innhold av polysykliske aromatiske forbindelser ($\mu\text{g}/\text{kg}$ tørrvekt)

Metode i.d.: UA-PAH-s-lut/msd

Prøve id.	575/1	575/2	575/3	575/4	575/5	575/6	575/7
Unilab							
Kunde id.	LYB 1	st.4	st.5	st.6	st.7	st.8	st.10
Naftalen	620	112	466	565	2459	742	204
C1-naftalen	3239	670	2328	2611	9928	3290	690
C2-naftalen	3505	476	2072	2194	7793	3194	605
C3-naftalen	2980	388	1610	1561	4582	2466	382
Fenantren	813	161	436	473	1000	638	209
Antracen	21,8	5,50	12,7	14,2	30,1	15,6	7,50
C1-fenantren/antracen	2026	324	1079	1086	2205	1417	350
C2-fenantren/antracen	1484	299	923	901	1622	1187	260
C3-fenantren/antracen	1079	227	713	701	1212	855	177
Dibenzotiofen	50,1	31,7	37,5	39,8	219	58,1	17,1
C1-dibenzotiofen	447	124	244	246	751	332	68,6
C2-dibenzotiofen	399	134	192	178	486	244	66,1
C3-dibenzotiofen	169	77,0	89,6	80,7	184	99,3	31,9
Acenaftalen	20,6	2,85	12,5	13,3	47,2	19,4	1,09
Acenaften	14,1	1,90	9,6	9,8	30,0	13,5	1,90
Fluoren	60,3	11,9	68,7	63,6	329	95,3	12,3
Fluoranten	69,8	20,5	60,1	61,9	66,5	69,1	38,7
Pyren	110	29,4	79,1	79,9	79,1	103	47,9
Benzo[a]antracen	73,1	13,1	38,6	50,5	57,8	50,4	30,0
Krysen	241	98,0	173	160	160	214	98,4
Benzo[b]fluoranten	174	77,9	145	129	94,8	195	104
Benzo[k]fluoranten	29,8	9,9	22,7	29,2	17,4	31,2	16,4
Benzo[e]pyren	236	118	192	180	113	263	180
Benzo[a]pyren	54,1	20,2	36,3	35,3	32,9	45,2	27,7
Perylen	46,9	7,75	39,6	37,1	23,1	47,6	4,03
Indeno[1,2,3-cd]pyren	25,9	11,3	19,5	20,7	10,3	20,7	16,3
Benzo[ghi]perylene	124	72	116	110	65,6	125	119
Dibenzo[a,h]antracen	36,5	11,2	19,9	21,5	15,8	24,3	20,9
SUM NPD	16834	3029	10202	10651	32471	14538	3068
SUM 16 EPA	2488	658	1715	1837	4497	2402	955

Prøve id. Unilab	575/8	575/9	575/10	575/11	575/12	575/13	575/14
Kunde id.	st.11	st.14	st.15	st.16	PYR 3	CB 1	CB 3
Naftalen	169	1038	1744	932	191	501	558
C1-naftalen	567	5271	7550	4167	663	2425	2546
C2-naftalen	465	5193	7740	4034	544	2379	2719
C3-naftalen	287	3892	5957	3126	363	1878	2465
Fenantren	197	1231	1898	1004	200	479	510
Antracen	6,33	26,7	43,3	25,3	7,94	6,77	14,3
C1-fenantren/antracen	306	2453	3753	2045	315	1111	1160
C2-fenantren/antracen	223	1807	2788	1585	246	966	1005
C3-fenantren/antracen	144	1152	2105	1006	166	765	784
Dibenzotiofen	16,5	77,0	131	63,1	15,9	23,4	22,0
C1-dibenzotiofen	56,7	484	833	429	63,6	228	241
C2-dibenzotiofen	52,6	459	743	383	62,6	179	163
C3-dibenzotiofen	24,2	193	305	156	32,8	65,8	77,1
Acenaftalen	0,42	34,1	48,8	26,1	0,43	14,1	17,6
Acenaften	1,36	23,1	35,7	19,3	1,59	7,86	9,38
Fluoren	9,6	139	217	108	11,6	36,8	34,0
Fluoranten	28,1	127	195	113	31,0	51,2	46,4
Pyren	38,7	188	287	159	40,7	84,3	88,2
Benzo[a]antracen	16,3	133	201	112	19,8	43,1	59,7
Krysen	100	376	596	300	98,7	143	150
Benzo[b]fluoranten	100	356	614	301	94,5	132	140
Benzo[k]fluoranten	19,6	55,1	82,6	54,8	21,8	24,3	33,7
Benzo[e]pyren	194	447	747	396	172	181	185
Benzo[a]pyren	26,0	106	173	98,5	28,0	35,6	40,3
Perylen	4,27	109	177	106	4,42	36,3	42,7
Indeno[1,2,3-cd]pyren	13,1	39,8	59,6	43,1	13,0	15,1	15,3
Benzo[ghi]perylene	105	196	322	191	95,3	108	109
Dibenzo[a,h]antracen	16,8	50,6	77,8	48,3	19,4	18,8	19,4
SUM NPD	2515	23276	35590	18957	2872	11006	12263
SUM 16 EPA	847	4120	6595	3537	875	1702	1845

Prøve id. Unilab	575/15	575/16	575/17	575/18	575/19	575/20	575/21
Kunde id.	CB 5	LYB 2	LYB 3	LYB 4	BB 1	BB 2	BB 3
Naftalen	516	806	753	565	945	2357	740
C1-naftalen	2151	3933	3729	2435	4281	9426	2826
C2-naftalen	1917	4073	3832	2418	3948	8098	2474
C3-naftalen	1200	3025	3034	1951	2866	5453	1873
Fenantren	393	1030	880	565	720	1301	525
Antracen	13,2	22,0	11,0	21,4	21,5	59,1	15,5
C1-fenantren/antracen	944	2171	1895	1263	1654	2734	1112
C2-fenantren/antracen	805	1614	1427	1045	1399	2178	917
C3-fenantren/antracen	652	1048	975	729	993	1723	697
Dibenzotiofen	19,2	64,3	55,5	39,1	84,9	177	35,7
C1-dibenzotiofen	189	401	385	263	410	793	224
C2-dibenzotiofen	146	404	373	231	308	523	183
C3-dibenzotiofen	59,9	159	152	100	131	225	74,1
Acenaftalen	11,7	26,6	24,9	15,6	23,8	44,8	15,5
Acenaften	5,97	18,1	16,3	11,2	17,2	37,9	11,0
Fluoren	32,5	105	87,9	66,2	124	281	60,6
Fluoranten	52,4	106	98,1	69,6	88,1	114	73,3
Pyren	78,5	160	141	97,2	112	135	88,5
Benzo[a]antracen	39,5	103	89	68,1	56,9	103	48,6
Krysen	127	295	252	192	192	223	127
Benzo[b]fluoranten	116	316	280	182	180	153	118
Benzo[k]fluoranten	29,1	35,9	38,0	25,5	25,0	21,9	15,0
Benzo[e]pyren	157	355	330	210	223	168	142
Benzo[a]pyren	35,3	85,7	75,6	52,4	44,4	45,3	32,0
Perylen	35,3	86,5	82,5	52,7	38,3	22,7	32,8
Indeno[1,2,3-cd]pyren	16,5	37,5	32,9	23,6	20,6	23,5	17,9
Benzo[ghi]perylene	97	173	164	126	111	84,0	90,3
Dibenzo[a,h]antracen	17,7	42,7	38,8	27,5	24,0	24,6	17,1
SUM NPD	9007	18749	17502	11626	17761	35048	11695
SUM 16 EPA	1582	3362	2982	2109	2705	5009	1994

Prøve id.	575/22	575/23	575/24
Unilab			
Kunde id.	PYR 1	PYR 2	PYR 4
Naftalen	213	215	183
C1-naftalen	860	818	702
C2-naftalen	605	607	526
C3-naftalen	408	414	351
Fenantren	197	207	202
Antracen	8,25	8,10	7,84
C1-fenantren/antracen	298	317	316
C2-fenantren/antracen	223	225	236
C3-fenantren/antracen	144	147	156
Dibenzotiofen	15,1	14,0	15,8
C1-dibenzotiofen	54,7	53,0	61,0
C2-dibenzotiofen	49,5	49,8	60,1
C3-dibenzotiofen	23,9	26,1	31,5
Acenaftalen	2,77	2,41	2,34
Acenaften	1,84	2,19	1,92
Fluoren	13,1	13,7	11,6
Fluoranten	38,4	39,0	35,5
Pyren	47,0	47,6	42,1
Benzo[a]antracen	30,9	29,9	20,8
Krysen	84,3	88,2	98,6
Benzo[b]fluoranten	110	95,7	109
Benzo[k]fluoranten	16,3	20,2	15,5
Benzo[e]pyren	164	158	188
Benzo[a]pyren	30,6	27,7	26,1
Perylen	4,81	3,74	4,50
Indeno[1,2,3-cd]pyren	19,4	16,8	15,2
Benzo[ghi]perylen	108	92,5	105
Dibenzo[a,h]antracen	20,6	18,8	17,4
SUM NPD	3100	3102	2849
SUM 16 EPA	941	925	895

ANMERKNINGER: Analysene er akkreditert.

Innhold av metaller i sedimenter (mg/kg TS)**Metode i.d.:** EPA metoder 200.7 og 200.8 (modifisert)

Prøve id. Unilab	575/1	575/5	575/7	575/9	575/11	575/14	575/16
TS	80,8	60,8	54,1	46	55,2	48,2	50
As	14,9	15,3	7,31	19,8	21,5	16,3	19,3
Cd	0,0913	0,129	0,161	0,141	0,105	0,0901	0,122
Co	12	6,39	10,8	15,5	11,9	13,1	13,6
Cr	19,9	20,3	36,5	41,3	28,9	33	37,8
Cu	20,9	17	25,2	33,7	24,4	30,3	28,2
Hg	0,0913	0,0851	0,0922	0,165	0,125	0,098	0,103
Ni	25,2	18,1	40,5	42,4	30,9	34,5	35,9
Pb	12,9	10,7	18,2	18,4	14,7	21,2	16,3
V	33,8	43,6	25,5	70,8	62,8	54,3	69,1
Zn	64,7	41,9	68	94,3	80,3	80	99,1

ANMERKNINGER: Analysene er akkreditert.
Analysen er levert av underleverandør

Innhold av tinnorganiske forbindelser i sediment (µg/kg TS)

Metode i.d.: Tinnorganiske forbindelser etter GC-AED etter DIN 19744. Tørrstoff etter DIN ISO 11465.

Prøve id. Unilab	575/1	575/2	575/3	575/4	575/5	575/6
TS	72,5	46,4	45,4	45,5	58,2	42,4
Monobutyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Dibutyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tributyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tetrabutyltinn kat.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Monooktyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Dioktyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tricyclohexyltinn k.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Monofenyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Difenyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Trifenyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0

Prøve id. Unilab	575/7	575/8	575/9	575/10	575/11	575/12
TS	51,8	49,1	44,2	58,1	50,5	51,9
Monobutyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Dibutyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tributyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tetrabutyltinn kat.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Monooktyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Dioktyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tricyclohexyltinn k.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Monofenyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Difenyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Trifenyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0

Prøve id. Unilab	575/16	575/17	575/19	575/20	575/22	575/23
TS	55,3	58,4	62,1	58,4	68,7	63,4
Monobutyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Dibutyltinn kation	<1,0	3,4	<1,0	1,3	<1,0	<1,0
Tributyltinn kation	<1,0	1,8	<1,0	3,6	<1,0	<1,0
Tetrabutyltinn kat.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Monooktyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Dioktyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tricyclohexyltinn k.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Monofenyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Difenyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Trifenyltinn kation	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0

ANMERKNINGER: Analysene er akkreditert.
 Analysen er levert av underleverandør

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: LYB-1
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: LYB-1
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.53 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 29.6 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,087	45
<i>Sum-TriCB</i>		0,087	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,083	34
<i>Sum-TetCB</i>		0,083	
2,2',4,4',5'-PenCB	99	0,021	
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,071	46
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,009	55
2,3',4,4',5'-PenCB	118	0,028	52
<i>Sum-PenCB</i>		0,129	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,060	53
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,050	51
<i>Sum-HexCB</i>		0,110	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,027	54
2,2',3,4,4',5',6'-HepCB	183	0,008	
2,2',3,4',5,5',6'-HepCB	187	0,015	
<i>Sum-HepCB</i>		0,050	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,003(b)	
<i>Sum-OctCB</i>		0,003(b)	
<i>Sum PCB</i>		0,459	
HCB		0,092	33

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
- (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
- (b): Less than limit of quantification
- (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: LYB-2
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: LYB-2
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 9.99 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 46.7 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,030	70
Sum-TriCB		0,030	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,028	66
Sum-TetCB		0,028	
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,014	77
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,028	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,008	
2,3',4,4',5-PenCB	118	0,018	
Sum-PenCB		0,068	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,027	86
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,018	
Sum-HexCB		0,045	88
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,011	
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,002(b)	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,005	
Sum-HepCB		0,016	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,002(b)	58
Sum-OctCB		0,002(b)	
Sum PCB		0,187	
HCB		0,273	

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: LYB-3
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: LYB-3
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.03 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 52.5 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,077	37
<i>Sum-TriCB</i>		0,077	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,100 (g)	29
<i>Sum-TetCB</i>		0,100	
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,033	35
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,110	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,019	
2,3',4,4',5-PenCB	118	0,048	
<i>Sum-PenCB</i>		0,210	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,140	35
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,116	
<i>Sum-HexCB</i>		0,256	38
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,108	36
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,025	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,052	
<i>Sum-HepCB</i>		0,185	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,018	
<i>Sum-OctCB</i>		0,018	
<i>Sum PCB</i>		0,846	
HCB		0,235 (g)	26

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: LYB-4
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: LYB-4
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.07 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 49.1 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,137 (i)	37
Sum-TriCB		0,137	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,149	30
Sum-TetCB		0,149	
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,062	37
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,140	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,037	
2,3',4,4',5-PenCB	118	0,084	
Sum-PenCB		0,323	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,105	38
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,091	
Sum-HexCB		0,196	39
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,038	
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,010	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,023	
Sum-HepCB		0,071	39
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,005	
Sum-OctCB		0,005	26
Sum PCB		0,881	
HCB		0,545 (g)	

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-14
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-14
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.11 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 58.1 %

Compound Structure IUPAC-nr.	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
2,4,4'-TriCB 28	0,106	47
Sum-TriCB	0,106	
2,2',5,5'-TetCB 52	0,100	33
Sum-TetCB	0,100	
2,2',4,4',5-PenCB 99	0,035	
2,2',4,5,5'-PenCB 101	0,090	45
2,3,3',4,4'-PenCB 105	0,019	53
2,3',4,4',5-PenCB 118	0,043	48
Sum-PenCB	0,187	
2,2',3,4,4',5'-HexCB 138	0,082	49
2,2',4,4',5,5'-HexCB 153	0,066	51
Sum-HexCB	0,148	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB 180	0,033	49
2,2',3,4,4',5',6-HepCB 183	0,009	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB 187	0,020	
Sum-HepCB	0,062	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB 194	0,003	
Sum-OctCB	0,003	
Sum PCB	0,606	
HCB	0,314	31

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: ST-15
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-15
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.11 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 52.2 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,100	40
Sum-TriCB		0,100	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,117	41
Sum-TetCB		0,117	
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,038	44
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,101	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,019	
2,3',4,4',5-PenCB	118	0,046	
Sum-PenCB		0,204	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,080	50
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,062	
Sum-HexCB		0,142	52
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,034	
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,009	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,018	
Sum-HepCB		0,061	52
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,005	
Sum-OctCB		0,005	33
Sum PCB		0,629	
HCB		0,332 (g)	

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-16
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-16
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.04 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 55.7 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,108	54
Sum-TriCB		0,108	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,111	40
Sum-TetCB		0,111	
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,040	
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,100	49
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,023	51
2,3',4,4',5-PenCB	118	0,057	50
Sum-PenCB		0,220	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,082	49
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,071	53
Sum-HexCB		0,153	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,034	48
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,009	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,019	
Sum-HepCB		0,062	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,004	
Sum-OctCB		0,004	
Sum PCB		0,658	
HCB		0,434	37

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: BB-1
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: BB-1
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.01 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 51.4 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,138 (g)	28
<i>Sum-TriCB</i>		0,138	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,767 (g)	20
<i>Sum-TetCB</i>		0,767	
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,840	27
2,2',4,5,5'-PenCB	101	1,477 (g)	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,852	
2,3',4,4',5-PenCB	118	1,779 (g)	
<i>Sum-PenCB</i>		4,948	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	1,039	30
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	1,337	
<i>Sum-HexCB</i>		2,376	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,186	30
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,044	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,065	
<i>Sum-HepCB</i>		0,295	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,010	
<i>Sum-OctCB</i>		0,010	
<i>Sum PCB</i>		8,534	
HCB		0,501 (g)	18

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: BB-2
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: BB-2
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.04 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 37.1 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,102	56
<i>Sum-TriCB</i>		0,102	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,136 (g)	24
<i>Sum-TetCB</i>		0,136	
2,2',4,4',5-PenCB	99	1,125	
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,178	47
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,184	46
2,3',4,4',5-PenCB	118	0,150 (g)	24
<i>Sum-PenCB</i>		1,637	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,255	47
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,211	60
<i>Sum-HexCB</i>		0,466	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,025	52
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,029 (i)	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,202 (i)	
<i>Sum-HepCB</i>		0,256	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,229	
<i>Sum-OctCB</i>		0,229	
<i>Sum PCB</i>		2,826	
HCB		0,213 (g)	17

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: BB-3
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: BB-3
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.04 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 37.8 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,113	34
Sum-TriCB		0,113	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,678 (g)	29
Sum-TetCB		0,678	
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,697	34
2,2',4,5,5'-PenCB	101	1,142	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,672	38
2,3',4,4',5-PenCB	118	1,463	36
Sum-PenCB		3,974	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,773	36
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,996	40
Sum-HexCB		1,769	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,118	37
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,027	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,040	
Sum-HepCB		0,185	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,005	
Sum-OctCB		0,005	
Sum PCB		6,724	
HCB		0,264 (g)	24

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-5
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-5
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.14 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 53.8 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,077	37
Sum-TriCB		0,077	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,100 (g)	29
Sum-TetCB		0,100	
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,033	35
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,110	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,019	37
2,3',4,4',5-PenCB	118	0,048	36
Sum-PenCB		0,210	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,140	35
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,116	38
Sum-HexCB		0,256	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,108	36
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,025	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,052	
Sum-HepCB		0,185	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,018	
Sum-OctCB		0,018	
Sum PCB		0,846	
HCB		0,235 (g)	26

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: ST-6
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-6
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 9.90 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 49.6 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,048	74
Sum-TriCB		0,048	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,166	75
Sum-TetCB		0,166	
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,168	79
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,285	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,163	
2,3',4,4',5-PenCB	118	0,350	
Sum-PenCB		0,966	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,193	89
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,219	
Sum-HexCB		0,412	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,035	89
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,007	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,012	
Sum-HepCB		0,054	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,003(b)	
Sum-OctCB		0,003(b)	
Sum PCB		1,646	
HCB		0,501	58

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: ST-7
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-7
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.42 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 44.2 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,094	61
<i>Sum-TriCB</i>		0,094	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,731	36
<i>Sum-TetCB</i>		0,731	
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,711	54
2,2',4,5,5'-PenCB	101	1,522	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,772	
2,3',4,4',5-PenCB	118	1,491	
<i>Sum-PenCB</i>		4,496	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,959	62
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	1,325	
<i>Sum-HexCB</i>		2,284	75
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,123	
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,031	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,042	
<i>Sum-HepCB</i>		0,196	30
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,005	
<i>Sum-OctCB</i>		0,005	
<i>Sum PCB</i>		7,806	
HCb		0,246	

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-8
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-8
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.30 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 61.0 %

Compound Structure IUPAC-nr.	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
2,4,4'-TriCB 28	0,122	42
Sum-TriCB	0,122	
2,2',5,5'-TetCB 52	0,305	34
Sum-TetCB	0,305	
2,2',4,4',5-PenCB 99	0,245	
2,2',4,5,5'-PenCB 101	0,460	44
2,3,3',4,4'-PenCB 105	0,222	50
2,3',4,4',5-PenCB 118	0,481	46
Sum-PenCB	1,408	
2,2',3,4,4',5'-HexCB 138	0,296	48
2,2',4,4',5,5'-HexCB 153	0,355	51
Sum-HexCB	0,651	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB 180	0,063	49
2,2',3,4,4',5',6-HepCB 183	0,015	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB 187	0,028	
Sum-HepCB	0,106	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB 194	0,004	
Sum-OctCB	0,004	
Sum PCB	2,596	
HCB	0,557 (g)	28

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: PYR-1
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: PYR-1
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.69 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 43.6 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,080	37
<i>Sum-TriCB</i>		0,080	
2,2',5,5'-TetCB	52	1,296	39
<i>Sum-TetCB</i>		1,296	
2,2',4,4',5-PenCB	99	1,640	38
2,2',4,5,5'-PenCB	101	2,669	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	1,669	
2,3',4,4',5-PenCB	118	3,611	
<i>Sum-PenCB</i>		9,589	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	1,949	40
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	2,509	
<i>Sum-HexCB</i>		4,458	40
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,306	
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,066	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,090	
<i>Sum-HepCB</i>		0,462	34
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,014	
<i>Sum-OctCB</i>		0,014	
<i>Sum PCB</i>		15,899	
HCB		0,086	

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: PYR-2
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: PYR-2
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.02 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 42.3 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,069	32
Sum-TriCB		0,069	
2,2',5,5'-TetCB	52	1,046	33
Sum-TetCB		1,046	
2,2',4,4',5-PenCB	99	1,390	
2,2',4,5,5'-PenCB	101	2,288	34
2,3,3',4,4'-PenCB	105	1,371	39
2,3',4,4',5-PenCB	118	3,041	37
Sum-PenCB		8,090	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	1,559	40
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	2,065	41
Sum-HexCB		3,624	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,244	44
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,050	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,068	
Sum-HepCB		0,362	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,011	
Sum-OctCB		0,011	
Sum PCB		13,202	
HCB		0,120 (g)	27

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: PYR-3
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: PYR-3
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.18 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 47.5 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,077	37
<i>Sum-TriCB</i>		0,077	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,590	34
<i>Sum-TetCB</i>		0,590	
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,932	35
2,2',4,5,5'-PenCB	101	1,406	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,992	
2,3',4,4',5-PenCB	118	2,090	
<i>Sum-PenCB</i>		5,420	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	1,083	35
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	1,449	
<i>Sum-HexCB</i>		2,532	37
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,186	
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,039	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,057	
<i>Sum-HepCB</i>		0,282	37
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,011	
<i>Sum-OctCB</i>		0,011	
<i>Sum PCB</i>		8,912	
HCB		0,209 (g)	29

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: PYR-4
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: PYR-4
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.03 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 48.0 %

Compound Structure IUPAC-nr.	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
2,4,4'-TriCB 28	0,116	42
Sum-TriCB	0,116	
2,2',5,5'-TetCB 52	0,584	38
Sum-TetCB	0,584	
2,2',4,4',5-PenCB 99	0,663	
2,2',4,5,5'-PenCB 101	1,089	40
2,3,3',4,4'-PenCB 105	0,649	42
2,3',4,4',5-PenCB 118	1,442	41
Sum-PenCB	3,843	
2,2',3,4,4',5'-HexCB 138	0,736	41
2,2',4,4',5,5'-HexCB 153	0,973	45
Sum-HexCB	1,709	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB 180	0,118	44
2,2',3,4,4',5',6-HepCB 183	0,027	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB 187	0,040	
Sum-HepCB	0,185	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB 194	0,007	
Sum-OctCB	0,007	
Sum PCB	6,444	
HCB	0,210	34

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-4
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-4
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.16 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 54.3 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,136	34
Sum-TriCB		0,136	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,435	32
Sum-TetCB		0,435	
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,474	37
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,752	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,457	
2,3',4,4',5-PenCB	118	0,996	
Sum-PenCB		2,679	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,538	41
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,677	
Sum-HexCB		1,215	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,095	46
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,021	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,033	
Sum-HepCB		0,149	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,006	
Sum-OctCB		0,006	
Sum PCB		4,620	
HCB		0,574 (g)	25

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-10
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-10
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.17 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 48.5 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,174	35
Sum-TriCB		0,174	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,961	32
Sum-TetCB		0,961	
2,2',4,4',5-PenCB	99	4,083	36
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,155	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,167	
2,3',4,4',5-PenCB	118	0,161	
Sum-PenCB		4,566	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,186	40
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,170	
Sum-HexCB		0,356	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,105	42
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,152	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,160	
Sum-HepCB		0,417	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,162	
Sum-OctCB		0,162	
Sum PCB		6,636	
HCB		0,129 (g)	26

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-11
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-11
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.13 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 55.9 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,122	36
<i>Sum-TriCB</i>		0,122	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,337	31
<i>Sum-TetCB</i>		0,337	
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,381	35
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,616	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,365	40
2,3',4,4',5-PenCB	118	0,792	38
<i>Sum-PenCB</i>		2,154	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,430	38
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,550	41
<i>Sum-HexCB</i>		0,980	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,080	42
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,019	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,029	
<i>Sum-HepCB</i>		0,128	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,005	
<i>Sum-OctCB</i>		0,005	
<i>Sum PCB</i>		3,726	
HCB		0,208 (g)	29

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: CB-1
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: CB-1
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.16 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 52.2 %

Compound Structure IUPAC-nr.	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
2,4,4'-TriCB 28	0,033	50
Sum-TriCB	0,033	
2,2',5,5'-TetCB 52	0,041	53
Sum-TetCB	0,041	
2,2',4,4',5-PenCB 99	0,025	56
2,2',4,5,5'-PenCB 101	0,042	
2,3,3',4,4'-PenCB 105	0,016	
2,3',4,4',5-PenCB 118	0,038	
Sum-PenCB	0,121	
2,2',3,4,4',5'-HexCB 138	0,028	64
2,2',4,4',5,5'-HexCB 153	0,025	
Sum-HexCB	0,053	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB 180	0,007	64
2,2',3,4,4',5',6-HepCB 183	0,001(b)	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB 187	0,003	
Sum-HepCB	0,010	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB 194	0,001(b)	
Sum-OctCB	0,001(b)	
Sum PCB	0,258	
HCB	0,361	40

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: CB-3
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: CB-3
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.58 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 52.3 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,087 (g)	17
Sum-TriCB		0,087	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,107 (g)	18
Sum-TetCB		0,107	
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,047	19
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,111 (g)	
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,036 (g)	
2,3',4,4',5-PenCB	118	0,082 (g)	
Sum-PenCB		0,276	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,085 (g)	21
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,084 (g)	
Sum-HexCB		0,169	21
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,035 (g)	
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,008	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,018	
Sum-HepCB		0,061	< 0,001
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	< 0,001	
Sum-OctCB		< 0,001	13
Sum PCB		0,700	
HCB		0,358 (g)	

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PCB and HCB analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: CB-5
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: CB-5
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 9.95 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 47.5 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,4,4'-TriCB	28	0,031	72
Sum-TriCB		0,031	
2,2',5,5'-TetCB	52	0,067	75
Sum-TetCB		0,067	
2,2',4,4',5-PenCB	99	0,056	
2,2',4,5,5'-PenCB	101	0,095	77
2,3,3',4,4'-PenCB	105	0,050	85
2,3',4,4',5-PenCB	118	0,112	83
Sum-PenCB		0,313	
2,2',3,4,4',5'-HexCB	138	0,069	86
2,2',4,4',5,5'-HexCB	153	0,074	63
Sum-HexCB		0,143	
2,2',3,4,4',5,5'-HepCB	180	0,014	87
2,2',3,4,4',5',6-HepCB	183	0,003(b)	
2,2',3,4',5,5',6-HepCB	187	0,006	
Sum-HepCB		0,020	
2,2',3,3',4,4',5,5'-OctCB	194	0,001(b)	
Sum-OctCB		0,001(b)	
Sum PCB		0,574	
HCB		0,433	59

Sum PCB: Sum of analysed PCBs

<: Lower than LOD (signal:noise 3:1)

(i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard

This may be caused by interferences of other substances or instrument noise

(b): Less than limit of quantification

(g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: LYB-1
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: LYB-1
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.53 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 29.6 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,003(b)	39
p,p'-DDE	0,024	
o,p'-DDD	0,004(b)	
p,p'-DDD	0,007	
o,p'-DDT	0,019	
p,p'-DDT	0,029	

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: LYB-2
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: LYB-2
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 9.99 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 49.6 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,004(b)	58
p,p'-DDE	0,035	
o,p'-DDD	0,008	
p,p'-DDD	0,017	
o,p'-DDT	0,012	
p,p'-DDT	0,016	

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: LYB-3
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: LYB-3
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.03 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 52.5 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,006(b)	32
p,p'-DDE	0,037	
o,p'-DDD	0,017	
p,p'-DDD	0,026(i)	36
o,p'-DDT	0,037(i)	
p,p'-DDT	0,093(i)	

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: LYB-4
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: LYB-4
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.07 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 49.1 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,01(b)	35
p,p'-DDE	0,067	
o,p'-DDD	0,038	
p,p'-DDD	0,103	40
o,p'-DDT	0,037	
p,p'-DDT	0,095	

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-14
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-14
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 7.85 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 58.1 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,006(b)	42
p,p'-DDE	0,044	
o,p'-DDD	0,010	
p,p'-DDD	0,022(i)	
o,p'-DDT	0,019(i)	
p,p'-DDT	0,049	49

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-15
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-15
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.11 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 52.2 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,007(b,i)	41
p,p'-DDE	0,036	
o,p'-DDD	0,015	
p,p'-DDD	0,026	
o,p'-DDT	0,018(i)	
p,p'-DDT	0,063	47

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-16
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-16
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.04 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 55.7 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,007(b)	
p,p'-DDE	0,050	47
o,p'-DDD	0,019	
p,p'-DDD	0,037	
o,p'-DDT	0,023	
p,p'-DDT	0,051	52

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: BB-1
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: BB-1
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.01 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 51.4 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,035	
p,p'-DDE	0,375	42
o,p'-DDD	0,277	
p,p'-DDD	1,013	
o,p'-DDT	0,460	
p,p'-DDT	4,785	49

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: BB-2
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: BB-2
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.04 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 37.1 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,053	
p,p'-DDE	0,399(g)	25
o,p'-DDD	0,373	
p,p'-DDD	1,192	
o,p'-DDT	0,451	
p,p'-DDT	1,165	43

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: BB-3
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: BB-3
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.04 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 37.8 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,011	
p,p'-DDE	0,106	32
o,p'-DDD	0,119	
p,p'-DDD	0,425	
o,p'-DDT	0,078	
p,p'-DDT	0,281	39

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-5
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-5
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.02 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 61.8%

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,020	31
p,p'-DDE	0,169	
o,p'-DDD	0,137	
p,p'-DDD	0,403	
o,p'-DDT	0,062	
p,p'-DDT	0,207	

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: ST-6
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-6
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 9.99 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 49.7 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,012	66
p,p'-DDE	0,104	
o,p'-DDD	0,076	
p,p'-DDD	0,271	
o,p'-DDT	0,065	
p,p'-DDT	0,227	

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: ST-7
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-7
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.42 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 44.2 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	< 0,003	
p,p'-DDE	0,532	42
o,p'-DDD	0,449	
p,p'-DDD	1,074	
o,p'-DDT	< 0,002	
p,p'-DDT	0,256	64

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-8
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-8
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.30 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 61.0 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,015	
p,p'-DDE	0,122	43
o,p'-DDD	0,074	
p,p'-DDD	0,227	
o,p'-DDT	0,110	
p,p'-DDT	0,325	51

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: PYR-1
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: PYR-1
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.69 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 43.6 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,009(b)	37
p,p'-DDE	0,102	
o,p'-DDD	0,144	
p,p'-DDD	0,509	
o,p'-DDT	0,061	
p,p'-DDT	0,373(g)	

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: PYR-2
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: PYR-2
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.02 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 42.3 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,008(b)	32
p,p'-DDE	0,104	
o,p'-DDD	0,107	
p,p'-DDD	0,380	
o,p'-DDT	0,062	
p,p'-DDT	0,323	

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: PYR-3
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: PYR-3
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.18 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 47.5 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,013	34
p,p'-DDE	0,130	
o,p'-DDD	0,116	
p,p'-DDD	0,378	31
o,p'-DDT	0,091	
p,p'-DDT	0,292	

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: PYR-4
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: PYR-4
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.03 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 48.0 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,013	39
p,p'-DDE	0,117	
o,p'-DDD	0,120	
p,p'-DDD	0,355	30
o,p'-DDT	0,092	
p,p'-DDT	0,352	

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-4
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-4
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.16 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 55.3 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,017	36
p,p'-DDE	0,143	
o,p'-DDD	0,068	
p,p'-DDD	0,183	
o,p'-DDT	0,080	
p,p'-DDT	0,228	

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-10
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-10
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.17 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 45.0 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,014	35
p,p'-DDE	0,162	
o,p'-DDD	0,104	
p,p'-DDD	0,366	
o,p'-DDT	0,102	
p,p'-DDT	0,371	

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-11
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-11
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.13 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 55.5 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,011	34
p,p'-DDE	0,095	
o,p'-DDD	0,051	
p,p'-DDD	0,161	
o,p'-DDT	0,063	
p,p'-DDT	0,188	

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: CB-1
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: CB-1
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.16 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 52.2 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	< 0,004	50
p,p'-DDE	0,042	
o,p'-DDD	0,024	
p,p'-DDD	0,083	
o,p'-DDT	0,022	
p,p'-DDT	0,040	

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: CB-3
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: CB-3
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.58 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 52.3 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	< 0,004	
p,p'-DDE	0,053 (g)	16
o,p'-DDD	0,035	
p,p'-DDD	0,107	
o,p'-DDT	0,039	
p,p'-DDT	0,104 (g)	21

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

DDT analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: CB-5
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: CB-5
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 9.95 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 47.5 %

Compound	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
o,p'-DDE	0,01(b)	
p,p'-DDE	0,063	64
o,p'-DDD	0,063	
p,p'-DDD	0,240	
o,p'-DDT	0,032	
p,p'-DDT	0,109	75

- <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PBDE analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: LYB-1
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: LYB-1
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.53 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 29.6 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,2',4,4'-TetBDE	47	< 0,001	37
<i>Sum-TetBDE</i>			
2,2',4,4',5-PenBDE	99	0,020	50
2,2',4,4',6-PenBDE	100	0,003	
<i>Sum-PenBDE</i>		0,023	
2,2',3,4,4',5'-HexBDE	138	< 0,001	46
2,2',4,4',5,5'-HexBDE	153	0,002(b)	
2,2',4,4',5,6'-HexBDE	154	0,001(b)	
<i>Sum-HexBDE</i>		0,000	
2,2',3,4,4',5',6-HepBDE	183	< 0,001	49
<i>Sum-HepBDE</i>			
Deca-BDE	209	0,230 (g)	25
<i>Sum PBDE</i>		0,253	

Sum PBDE: Sum of analysed PBDEs
 <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PBDE analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: ST-14
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-14
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.11 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 58.1 %

Compound		Concentration	Recovery
Structure	IUPAC-nr.	ng/g dry weight	%
2,2',4,4'-TetBDE	47	0,050	45
<i>Sum-TetBDE</i>			
2,2',4,4',5-PenBDE	99	0,031(b)	54
2,2',4,4',6-PenBDE	100	< 0,007	
<i>Sum-PenBDE</i>		0,000	
2,2',3,4,4',5'-HexBDE	138	< 0,031	62
2,2',4,4',5,5'-HexBDE	153	< 0,031	
2,2',4,4',5,6'-HexBDE	154	< 0,006	
<i>Sum-HexBDE</i>		0,000	
2,2',3,4,4',5',6-HepBDE	183	< 0,011	62
<i>Sum-HepBDE</i>			
Deca-BDE	209	< 0,193 (g)	26
<i>Sum PBDE</i>		0,050	

Sum PBDE: Sum of analysed PBDEs
 <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PBDE analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-16
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-16
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.04 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 55.7 %

Compound Structure	IUPAC-nr.	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
2,2',4,4'-TetBDE	47	0,056	66
Sum-TetBDE			
2,2',4,4',5-PenBDE	99	0,055	101
2,2',4,4',6-PenBDE	100	0,008	
Sum-PenBDE		0,063	
2,2',3,4,4',5'-HexBDE	138	< 0,001	99
2,2',4,4',5,5'-HexBDE	153	0,004	
2,2',4,4',5,6'-HexBDE	154	0,003	
Sum-HexBDE		0,007	
2,2',3,4,4',5',6-HepBDE	183	< 0,001	128
Sum-HepBDE			
Deca-BDE	209	0,121	42
Sum PBDE		0,247	

Sum PBDE: Sum of analysed PBDEs
 <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PBDE analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-5
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-5
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.02 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 59.9 %

Compound Structure	IUPAC-nr.	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
2,2',4,4'-TetBDE	47	0,039	39
Sum-TetBDE			
2,2',4,4',5-PenBDE	99	0,020	48
2,2',4,4',6-PenBDE	100	0,003(b)	
Sum-PenBDE		0,020	
2,2',3,4,4',5'-HexBDE	138	< 0,001	46
2,2',4,4',5,5'-HexBDE	153	0,003(b)	
2,2',4,4',5,6'-HexBDE	154	< 0,001	
Sum-HexBDE		0,000	
2,2',3,4,4',5',6-HepBDE	183	< 0,001 (i)	49
Sum-HepBDE			
Deca-BDE	209	0,115 (i, g)	16
Sum PBDE		0,174	

Sum PBDE: Sum of analysed PBDEs
 <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PBDE analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: ST-7
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-7
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.42 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 44.2 %

Compound	Structure	IUPAC-nr.	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
2,2',4,4'-TetBDE		47	0,079	57
<i>Sum-TetBDE</i>				
2,2',4,4',5-PenBDE		99	0,038	78
2,2',4,4',6-PenBDE		100	< 0,035	
<i>Sum-PenBDE</i>			0,038	
2,2',3,4,4',5'-HexBDE		138	< 0,305	92
2,2',4,4',5,5'-HexBDE		153	< 0,315	
2,2',4,4',5,6'-HexBDE		154	< 0,219	
<i>Sum-HexBDE</i>			0,000	
2,2',3,4,4',5',6-HepBDE		183	< 0,033	106
<i>Sum-HepBDE</i>				
Deca-BDE		209	0,985	65
<i>Sum PBDE</i>			1,103	

Sum PBDE: Sum of analysed PBDEs
 <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PBDE analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-10
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-10
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.17 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 45.0%

Compound	Structure	IUPAC-nr.	Concentration ng/g dry weight	Recovery %
2,2',4,4'-TetBDE		47	0,048	47
<i>Sum-TetBDE</i>				
2,2',4,4',5-PenBDE		99	0,019	46
2,2',4,4',6-PenBDE		100	0,005	
<i>Sum-PenBDE</i>			0,024	
2,2',3,4,4',5'-HexBDE		138	< 0,001	42
2,2',4,4',5,5'-HexBDE		153	< 0,001	
2,2',4,4',5,6'-HexBDE		154	< 0,001	
<i>Sum-HexBDE</i>			0,000	
2,2',3,4,4',5',6-HepBDE		183	< 0,001 (i)	44
<i>Sum-HepBDE</i>				
Deca-BDE		209	0,324	30
<i>Sum PBDE</i>			0,396	

Sum PBDE: Sum of analysed PBDEs
 <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PBDE analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: ST-11
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-11
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.13 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 55.4 %

Compound	Structure	IUPAC-nr.	Concentration	Recovery
			ng/g dry weight	%
2,2',4,4'-TetBDE		47	0,076	37
Sum-TetBDE				
2,2',4,4',5'-PenBDE		99	0,036	44
2,2',4,4',6'-PenBDE		100	< 0,007	
Sum-PenBDE			0,036	
2,2',3,4,4',5'-HexBDE		138	< 0,031	
2,2',4,4',5,5'-HexBDE		153	< 0,031	35
2,2',4,4',5,6'-HexBDE		154	< 0,006	
Sum-HexBDE			0,000	
2,2',3,4,4',5,6'-HepBDE		183	< 0,011	36
Sum-HepBDE				
Deca-BDE		209	< 0,193 (g)	15
Sum PBDE			0,112	

Sum PBDE: Sum of analysed PBDEs
 <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PBDE analysis results



Appendix to report: T-68-2
 NILU sample number: CB-3
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: CB-3
 Type of sample: sediment
 Sample amount (g): 10.58 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 52.3 %

Compound	Structure	IUPAC-nr.	Concentration	Recovery
			ng/g dry weight	%
2,2',4,4'-TetBDE		47	0,127 (g)	17
Sum-TetBDE				
2,2',4,4',5'-PenBDE		99	0,082 (g)	18
2,2',4,4',6'-PenBDE		100	0,014(b)	
Sum-PenBDE			0,082	
2,2',3,4,4',5'-HexBDE		138	< 0,031	
2,2',4,4',5,5'-HexBDE		153	< 0,031 (g)	17
2,2',4,4',5,6'-HexBDE		154	< 0,006	
Sum-HexBDE			0,000	
2,2',3,4,4',5,6'-HepBDE		183	< 0,011 (g)	18
Sum-HepBDE				
Deca-BDE		209	< 0,193 (g)	3
Sum PBDE			0,209	

Sum PBDE: Sum of analysed PBDEs
 <: Lower than LOD (signal:noise 3:1)
 (i): Isotope ratio deviates more than 20% from standard
 This may be caused by interferences of other substances or instrument noise
 (b): Less than limit of quantification
 (g): Recovery is below the guidelines of NILU quality assurance (<30%)

PFAS analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: LYB-1
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: LYB-1
 Type of sample: Sediment
 Sample amount (g): 1.62 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 29.6 %

Compound		Concentration
Full name	Abbreviation	ng/g dry weight
Perfluorobutane sulfonate	PFBS	< 0,059
Perfluorohexane sulfonate	PFHxS	< 0,013
Perfluorooctane sulfonate	PFOS	0,097
Perfluorodecane sulfonate	PFDCS	< 0,021
<i>Sum-PFS</i>		<i>0,097</i>
Perfluorohexanoate	PFHxA	< 0,304
Perfluoroheptanoate	PFHpA	< 0,230
Perfluorooctanoate	PFOA	0,160
Perfluorononanoate	PFNA	0,136
Perfluorodecanoate	PFDCa	< 0,247
Perfluoroundecanoate	PFUnA	< 0,178
Perfluorododecanoate	PFDoA	< 0,120
<i>Sum-PFCA</i>		<i>0,296</i>
Perfluorooctane sulfonamide	PFOSA	< 0,059

<: Lower than indicated method detection limit (signal:noise 3:1)

PFAS analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-14
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-14
 Type of sample: Sediment
 Sample amount (g): 1.50 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 58.1 %

Compound		Concentration
Full name	Abbreviation	ng/g dry weight
Perfluorobutane sulfonate	PFBS	< 0,059
Perfluorohexane sulfonate	PFHxS	< 0,013
Perfluorooctane sulfonate	PFOS	0,254
Perfluorodecane sulfonate	PFDCS	< 0,021
<i>Sum-PFS</i>		<i>0,254</i>
Perfluorohexanoate	PFHxA	< 0,304
Perfluoroheptanoate	PFHpA	< 0,230
Perfluorooctanoate	PFOA	< 0,109
Perfluorononanoate	PFNA	< 0,109
Perfluorodecanoate	PFDCa	< 0,247
Perfluoroundecanoate	PFUnA	< 0,178
Perfluorododecanoate	PFDoA	< 0,120
<i>Sum-PFCA</i>		<i>0,000</i>
Perfluorooctane sulfonamide	PFOSA	< 0,059

<: Lower than indicated method detection limit (signal:noise 3:1)

PFAS analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-16
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-16
 Type of sample: Sediment
 Sample amount (g): 1.42 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 55.7 %

Compound		Concentration
Full name	Abbreviation	ng/g dry weight
Perfluorobutane sulfonate	PFBS	< 0,059
Perfluorohexane sulfonate	PFHxS	< 0,013
Perfluorooctane sulfonate	PFOS	0,312
Perfluorodecane sulfonate	PFDCS	< 0,021
<i>Sum-PFS</i>		<i>0,312</i>
Perfluorohexanoate	PFHxA	< 0,304
Perfluoroheptanoate	PFHpA	< 0,230
Perfluorooctanoate	PFOA	0,119
Perfluorononanoate	PFNA	< 0,109
Perfluorodecanoate	PFDCa	< 0,247
Perfluoroundecanoate	PFUnA	< 0,178
Perfluorododecanoate	PFDoA	< 0,120
<i>Sum-PFCA</i>		<i>0,119</i>
Perfluorooctane sulfonamide	PFOSA	< 0,059

<: Lower than indicated method detection limit (signal:noise 3:1)

PFAS analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-5
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-5
 Type of sample: Sediment
 Sample amount (g): 1.48 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 59.9 %

Compound		Concentration
Full name	Abbreviation	ng/g dry weight
Perfluorobutane sulfonate	PFBS	< 0,059
Perfluorohexane sulfonate	PFHxS	0,028
Perfluorooctane sulfonate	PFOS	0,540
Perfluorodecane sulfonate	PFDCS	< 0,021
<i>Sum-PFS</i>		<i>0,567</i>
Perfluorohexanoate	PFHxA	< 0,304
Perfluoroheptanoate	PFHpA	< 0,230
Perfluorooctanoate	PFOA	0,188
Perfluorononanoate	PFNA	0,299
Perfluorodecanoate	PFDCa	< 0,247
Perfluoroundecanoate	PFUnA	< 0,178
Perfluorododecanoate	PFDoA	< 0,120
<i>Sum-PFCA</i>		<i>0,487</i>
Perfluorooctane sulfonamide	PFOSA	< 0,059

<: Lower than indicated method detection limit (signal:noise 3:1)

PFAS analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-7
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-7
 Type of sample: Sediment
 Sample amount (g): 2.12 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 44.2 %

Compound		Concentration
Full name	Abbreviation	ng/g dry weight
Perfluorobutane sulfonate	PFBS	< 0,059
Perfluorohexane sulfonate	PFHxS	< 0,013
Perfluorooctane sulfonate	PFOS	0,109
Perfluorodecane sulfonate	PFDCS	< 0,021
<i>Sum-PFS</i>		<i>0,109</i>
Perfluorohexanoate	PFHxA	< 0,304
Perfluoroheptanoate	PFHpA	< 0,230
Perfluorooctanoate	PFOA	< 0,109
Perfluorononanoate	PFNA	< 0,109
Perfluorodecanoate	PFDCa	< 0,247
Perfluoroundecanoate	PFUnA	< 0,178
Perfluorododecanoate	PFDoA	< 0,120
<i>Sum-PFCA</i>		<i>0,000</i>
Perfluorooctane sulfonamide	PFOSA	< 0,059

<: Lower than indicated method detection limit (signal:noise 3:1)

PFAS analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-10
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-10
 Type of sample: Sediment
 Sample amount (g): 0.87 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 48.2 %

Compound		Concentration
Full name	Abbreviation	ng/g dry weight
Perfluorobutane sulfonate	PFBS	< 0,059
Perfluorohexane sulfonate	PFHxS	< 0,013
Perfluorooctane sulfonate	PFOS	0,279
Perfluorodecane sulfonate	PFDCS	< 0,021
<i>Sum-PFS</i>		<i>0,279</i>
Perfluorohexanoate	PFHxA	< 0,304
Perfluoroheptanoate	PFHpA	< 0,230
Perfluorooctanoate	PFOA	< 0,109
Perfluorononanoate	PFNA	< 0,109
Perfluorodecanoate	PFDCa	< 0,247
Perfluoroundecanoate	PFUnA	< 0,178
Perfluorododecanoate	PFDoA	< 0,120
<i>Sum-PFCA</i>		<i>0,000</i>
Perfluorooctane sulfonamide	PFOSA	< 0,059

<: Lower than indicated method detection limit (signal:noise 3:1)

PFAS analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: ST-11
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: ST-11
 Type of sample: Sediment
 Sample amount (g): 2.00 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 55.4 %

Compound		Concentration
Full name	Abbreviation	ng/g dry weight
Perfluorobutane sulfonate	PFBS	< 0,059
Perfluorohexane sulfonate	PFHxS	0,022
Perfluorooctane sulfonate	PFOS	0,409
Perfluorodecane sulfonate	PFDCS	< 0,021
<i>Sum-PFS</i>		<i>0,431</i>
Perfluorohexanoate	PFHxA	< 0,304
Perfluoroheptanoate	PFHpA	< 0,230
Perfluorooctanoate	PFOA	0,443
Perfluorononanoate	PFNA	0,149
Perfluorodecanoate	PFDA	< 0,247
Perfluoroundecanoate	PFUnA	< 0,178
Perfluorododecanoate	PFDoA	< 0,120
<i>Sum-PFCA</i>		<i>0,592</i>
Perfluorooctane sulfonamide	PFOSA	< 0,059

<: Lower than indicated method detection limit (signal:noise 3:1)

PFAS analysis results



Appendix to report: T-68
 NILU sample number: CB-3
 Customer: Anita Evenset / Akvaplan-niva
 Customers sample ID: CB-3
 Type of sample: Sediment
 Sample amount (g): 1.51 g
 Measuring unit: ng/g dry weight
 Water content: 52.3 %

Compound		Concentration
Full name	Abbreviation	ng/g dry weight
Perfluorobutane sulfonate	PFBS	< 0,059
Perfluorohexane sulfonate	PFHxS	< 0,013
Perfluorooctane sulfonate	PFOS	0,126
Perfluorodecane sulfonate	PFDCS	< 0,021
<i>Sum-PFS</i>		<i>0,126</i>
Perfluorohexanoate	PFHxA	< 0,304
Perfluoroheptanoate	PFHpA	< 0,230
Perfluorooctanoate	PFOA	0,231
Perfluorononanoate	PFNA	< 0,109
Perfluorodecanoate	PFDA	< 0,247
Perfluoroundecanoate	PFUnA	< 0,178
Perfluorododecanoate	PFDoA	< 0,120
<i>Sum-PFCA</i>		<i>0,231</i>
Perfluorooctane sulfonamide	PFOSA	< 0,059

<: Lower than indicated method detection limit (signal:noise 3:1)