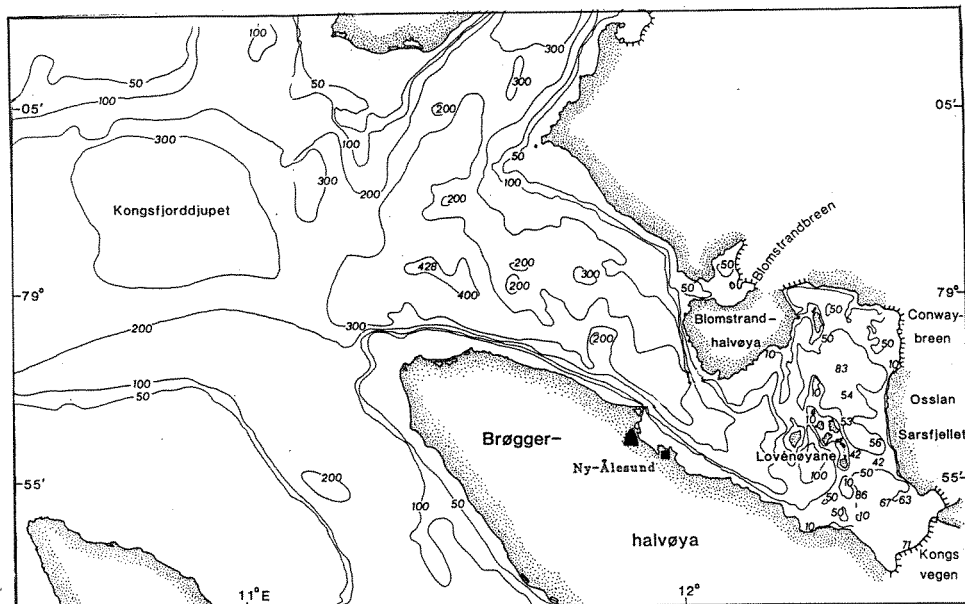


O-90112

## Miljøgeokjemiske undersøkelser i Kongsfjorden 1991 og 1992



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.: O-90112	Undernr.:
Løpenr.: 2987	Begr. distrib.:

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 173, Kjelsås 0411 Oslo Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00	Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47) 37 04 30 33 Telefax (47) 37 04 45 13	Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53	Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47) 55 32 56 40 Telefax (47) 55 32 88 33	Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47) 77 68 52 80 Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel: Miljøgeokjemiske undersøkelser i Kongsfjorden 1991 og 1992	Dato: 6.01.93	Trykket: NIVA 1994
	Faggruppe: Marinøkologisk	
Forfatter(e): Jens Skei	Geografisk område: Svalbard	
	Antall sider: 42	Opplag: 100

Oppdragsgiver: Norsk Polarinstitutt / Statens Forurensningstilsyn	Oppdragsg. ref.:
--	------------------

## Ekstrakt:

Sedimentprøver fra Kongsfjorden, Svalbard ble innsamlet i 1991 og 1992 og analysert for tungmetaller, klororganiske forbindelser og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). Prøvetakingen ble supplert i 1992. I tillegg ble det tatt orienterende analyser av jordprøver fra et strandkantdeponi nær Ny-Ålesund. Resultatene viser at tungmetallnivået er stort sett på bakgrunnsnivå. Pesticider og dioksiner i sedimentene er målbart og indikerer langtransport av forurensninger. Forhøyede nivåer av PCB og PAH i sedimenter fra nærområdet til deponiet og i prøver fra selve deponiet tyder på at deponiet er en lokal kilde for disse miljøgiftene. PAH-sammensetningen tyder på oljeforurensning.

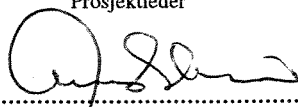
4 emneord, norske

1. Svalbard
2. Sedimenter
3. Deponi
4. Miljøgeokjemi

4 emneord, engelske

1. Svalbard
2. Sediments
3. Disposal area
4. Environmental geochemistry

Prosjektleder

  
.....  
Jens Skei

For administrasjonen

  
.....  
Torgeir Bakke

ISBN 82-577-2413-0

Norsk institutt for vannforskning

**O-90112**

**Miljøgeokjemiske undersøkelser i Kongsfjorden  
1991 og 1992**

Oslo, 6.01.94  
Prosjektleder : Jens Skei  
Medarbeider:

Roger M. Konieczny

# Innhold

Konklusjoner og sammendrag.....	4
1. Innledning .....	6
2. Målsetting .....	6
3. Feltarbeid .....	6
4. Analysemetoder.....	8
5. Resultater og diskusjon.....	9
5.1. Sedimentundersøkelser i Kongsfjorden.....	10
5.1.1. Kornstørrelse og vanninnhold. ....	10
5.1.2. Organisk materiale. ....	10
5.1.3. Sedimenttilvekst. ....	11
5.1.4. Tungmetaller.....	11
5.1.5. PCB, pesticider og dioksiner. ....	15
5.1.6. PAH.....	16
5.2. Undersøkelser av deponi, Kullhavna, Ny-Ålesund.....	17
5.2.1. Tungmetaller.....	17
5.2.2. PCB.....	18
5.2.3. PAH.....	18
6. Samlet vurdering av miljøgiftsituasjonen i Kongsfjorden.....	18
7. Litteratur .....	20
Vedlegg	

## Konklusjoner og sammendrag.

En miljøgeokjemisk undersøkelse i Kongsfjorden på Svalbard gjennomført i 1991 og 1992 for å etablere bakgrunnsnivåer av tungmetaller, klororganiske forbindelser og PAH, og for å eventuelt spore kilder til disse miljøgiftene, gir grunnlag for følgende hovedkonklusjoner :

- Tungmetallnivået i sedimenter fra Kongsfjorden er på bakgrunnsnivå. Eventuelle antropogene tilførsler vil lett maskeres på grunn av relativ stor sedimentasjon av breslam og stor fortykning. Innholdet av organisk materiale er meget lavt ( 0.4 % organisk karbon) og tungmetallnivået reflekterer således breslammets sammensetning og forskjell i kornstørrelse.
- Innholdet av pesticider og dioksiner i sedimentene er målbart og indikerer at disse stoffene transporteres til Svalbard luftveien eventuelt med havstrømmer. Konsentrasjonene er imidlertid små.
- Sedimentene i nærheten av deponiet i Kullhamna, Ny-Ålesund, inneholder målbare konsentrasjoner av PCB. Det ble samtidig registrert PCB i jordprøver fra deponiet og i bunndyr som lever i sedimentene i framkant av deponiet. Det er derfor grunn til å tro at deponiet inneholder PCB-holdig materiale. Det foreligger imidlertid få prøver og en grundigere kartlegging er nødvendig for å fastslå omfanget av problemet.
- Sedimentene i Kongsfjorden og spesielt i nærområdet til det omtalte deponiet og jordprøver fra deponiet inneholder ekstremt mye PAH (naftalener og fenantrener dominerer). Det kan slås fast at deponiet eller nærområdet til deponiet (oljetanker / rørledninger) er en kilde for PAH i Kongsfjorden.
- De foreliggende undersøkelsene indikerer at strandkantdeponiet i Kullhamna, som trolig er en av verdens nordligste (79°N), inneholder organiske miljøgifter som tilføres Kongsfjorden ved sigevann (kort sesong) og/eller erosjon.

Resultatene fra undersøkelsene kan sammenfattes på følgende måte :

1. Sedimentprøver ble innsamlet sommeren 1991 og 1992 fra en rekke lokaliteter i Kongsfjorden; fra fronten av Kongsbreen til de ytre deler av fjorden. I 1992 ble det også gjort en befaring av et eldre deponi anlagt i Kullhavna, Ny-Ålesund og hvor det samtidig ble tatt orienterende jordprøver.
2. Målsettingen med prosjektet var å etablere bakgrunnsnivåer av miljøgifter i sedimenter i en arktisk fjord, påvise eventuelle lokale kilder eller langtransport av forurensning og kartlegge forholdene rundt et eldre deponi i Kullhamna.
3. Sedimentprøvene var gjennomgående finkornige (90% < 63 µm), men hadde et usedvanlig lavt innhold av organisk karbon (0.4 % organisk karbon).
4. Sedimenttilveksten i ytre deler av Kongsfjorden ble målt til 2.5 mm/år eller 1680g/m<sup>2</sup>/år. I indre deler av fjorden, som er sterkt påvirket av breslam, var kjernene for korte og sedimentasjonshastigheten for høy til at alder kunne bestemmes ved hjelp av bly-210.
5. Tungmetall-data er normalisert til aluminium eller litium for å kompensere for forskjeller i kornstørrelse og mineralogi. Normaliserte data viser at det er ingen anomalier i tungmetaller som kan tilskrives forurensning, med et lite unntak av bly som viser en viss overflateanrikning i sedimentene som kan tilskrives langtransport av forurensning.
6. Det ble påvist pesticider og dioksiner i sedimentene som kan tilskrives langtransport. Nivåene av dioksiner er bare en størrelsesorden lavere enn i sedimenter fra Skagerrak.

7. Deponiet i Kullhavna ser ut til å være en kilde for både PCB og PAH til Kongsfjorden ettersom det ble målt forhøyede nivåer både i sedimenter fra deponiets nærområde og i jordprøver fra selve deponiet. For PAHs vedkommende kan kilden også være lekkasje fra oljetanker eller tidligere brudd på rørledninger fra tankene.
8. Fra et miljøsynspunkt ser det ut til å være behov for å kartlegge nærmere i hvilken grad deponiet representerer en miljøfare i fremtiden. Arktiske områder er som kjent sårbare med hensyn til organiske miljøgifter.

# 1. Innledning

I de senere årene er miljøgiftsituasjonen i arktiske strøk blitt viet stor oppmerksomhet. Dette skyldes at man i økende grad er blitt oppmerksom på at miljøgifter transporteres via atmosfæren og via havstrømmer til de arktiske områdene. I tillegg vil lokale aktiviteter til en viss grad bidra med forurensning, f.eks. på Svalbard.

Det er derfor viktig å få en oversikt over miljøgiftsituasjonen i de arktiske områdene. Ettersom bunnsedimenter er kjent for å akkumulere miljøgifter er det naturlig å forsøke å spore forurensningen i sedimentene. Valget av Kongsfjorden på 79° nord ble gjort ut fra hensynet til at det tidligere ble drevet gruvedrift i området rundt Ny Ålesund (Kings Bay) og at man derfor ikke kan se bort fra lokale miljøgiftkilder. I tillegg er Kongsfjorden en stor og åpen, brepåvirket fjord hvor sedimentene vil være preget av lokalt erosjonsmateriale samt langtransportert forurensning via havstrømmer og via atmosfæren.

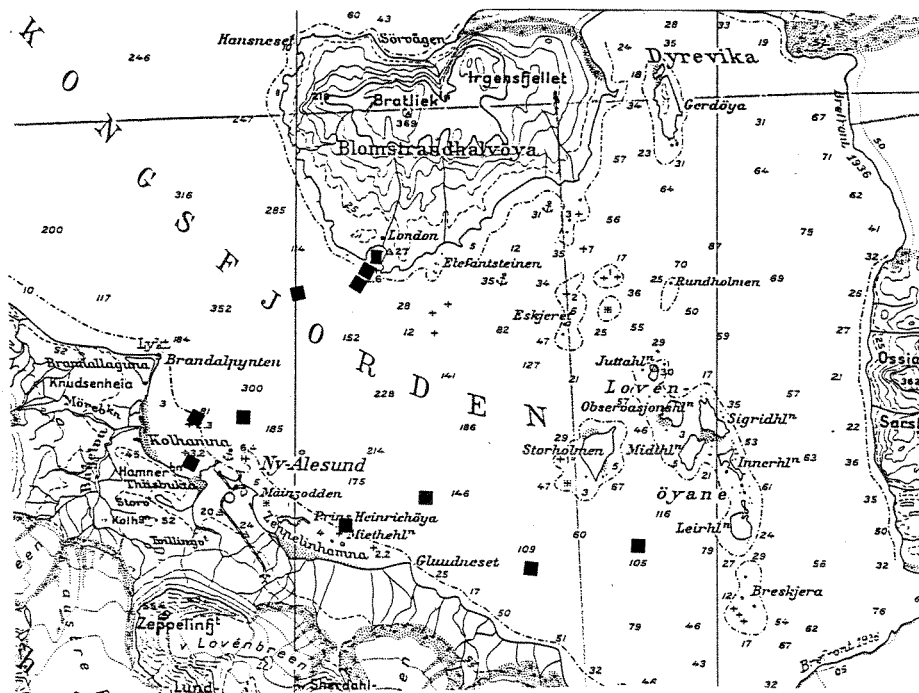
## 2. Målsetting

Målsettingen med den miljøgeokjemiske kartleggingen i Kongsfjorden var :

- å etablere bakgrunnsnivåer av tungmetaller og organiske miljøgifter i en arktisk fjord
- å fastslå om det kan påvises forurensning av miljøgifter i bunnsedimentene og om dette kan settes i forbindelse med lokale kilder eller langtransport av forurensning
- å kartlegge forholdene rundt et eldre deponi i Kullhavna, Ny Ålesund for å vurdere om dette er en viktig kilde for miljøgifter.

## 3. Feltarbeid

I august 1991 ble det foretatt sedimentprøvetaking på 11 stasjoner i Kongsfjorden (fig.1). Stasjonene er vist uten nummerering. I resultat-tabellene i vedlegg er stasjonen identifisert med stedsnavn som befinner seg på kartet.



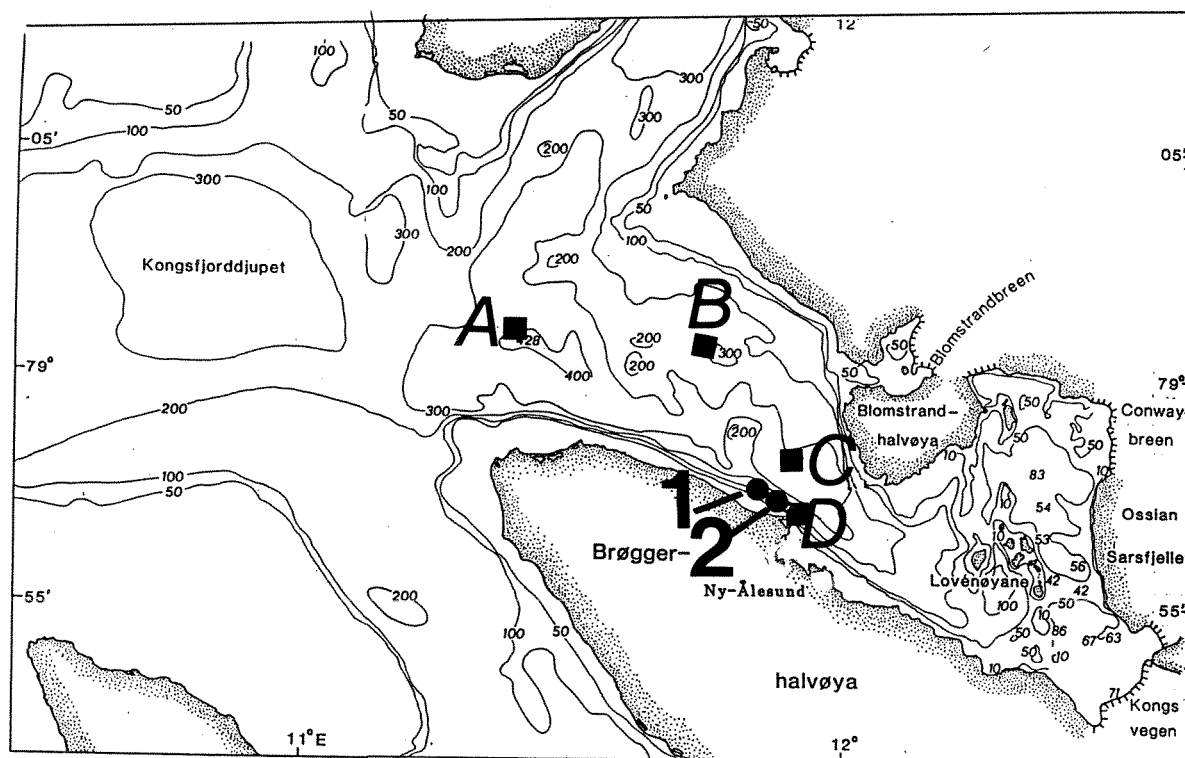
Figur 1. Sedimentprøvetaking i Kongsfjorden, august 1991.

Det ble tatt 27 sedimentprøver for uorganiske analyser, inkludert en 30 cm lang kjerne i nærheten av Storholmen (fig.1). Prøvetakingen ble delvis foretatt med en liten bokscorer som kunne håndteres med håndvinsj fra liten båt. På denne måten ble overflateprøver tatt (0-2 cm). Prøvetakingen var komplisert, delvis fordi sedimentene inneholdt steiner (droppstein fra isfjell) som gjorde at bokscoreren ikke lukket seg skikkelig. En sedimentkjerne ble tatt med kjerneprøvetaker.

Prøver for tungmetallanalyser ble plassert i plast petriskåler og for organiske miljøgifter i glødede glass. Prøvene ble deretter frosset og fraktet til NIVA for analyse av tungmetaller. Analyser av PCB, pesticider og NPD/PAH ble analysert ved Havforskningsinstituttet i Bergen (Jarle Klungsjøyr). En sedimentprøve ble analysert for PCDD/PCDF og koplanare (non-ortho) PCBer (IUPAC nr. 77, 126 og 169) ved NILU (Michael Oehme). Det ble gjort forsøk på å aldersdatere kjernen tatt ved Storholmen ved bly-210, men dette mislyktes som resultat av at sedimentasjonsraten på denne lokaliteten var for høy i forhold til lengden på kjernen. I tillegg var kjernen delvis forstyrret på grunn av utrasninger.

I juli 1991 ble det også tatt en sedimentkjerne fra Linnevann, som er en innsjø som ikke ligger langt fra Isfjorden. Denne kjernen ble tatt i forbindelse med et annet NIVA-prosjekt. Målsettingen med dette var å kartlegge nivået av tungmetaller som vil være bestemt av bakgrunnsnivå og eventuelt et antropogent nivå som må skyldes langtransporterte metaller via atmosfæren.

I månedsskiftet august - september 1992 ble det foretatt en ny sedimentinnsamling i Kongsfjorden. Ved hjelp av forskningsfartøyet "Lance" ble det tatt kjerneprøver med tyngre utstyr enn i 1991 på 4 stasjoner (fig.2.). I tillegg ble det tatt to overflateprøver nær Ny-Ålesund (1 og 2, Fig.2)

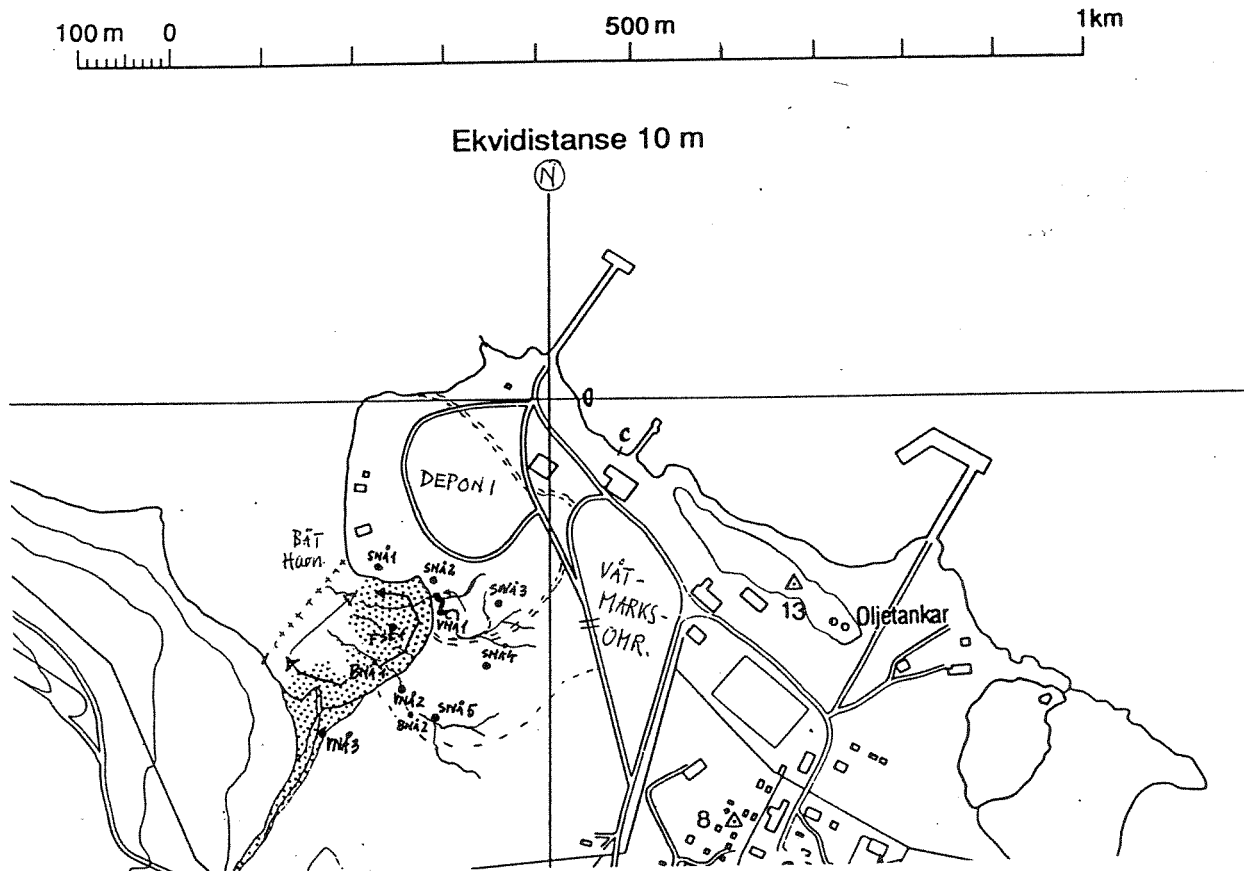


Figur 2. Sedimentprøvetaking i Kongsfjorden august-september 1992.



Prøver fra kun tre av disse stasjonene er senere opparbeidet for analyse (B, C, og D). En av kjernene er aldersdatert for å fastslå sedimenttilveksten (B).

I tillegg ble det foretatt en befaring på det gamle deponiet ved Kullhavna, Ny Ålesund. Det ble tatt 5 overflateprøver fra deponiet for miljøgiftanalyser (Fig.3). I tillegg ble det tatt 3 vannprøver for analyse av Hg, Cd og Pb og en bunnfaunaprøve (hovedsaklig polychaeter) fra tidevannsflaten utenfor deponiet til analyse av PCB. Det ble også foretatt en befaring på et nytt deponi som er anlagt nedenfor Zepperlinfjellet ("sommerfyllinga").



**Figur 3.** Prøvetakingslokaliteter i strandkanteponiet i Kullhavna, Ny-Ålesund.  
 Vannprøver : VNÅ1-3, jordprøver : SNÅ 1-5, bunnfaunaprøve : BNÅ-1  
 ===== : hoveddeponi

#### 4. Analysemetoder.

Sedimentprøvene er analysert for følgende parametre : vanninnhold, kornstørrelse (fraksjon < 63 µm), TOC, UOC, TN, svovel, Al, Fe, Mn, Cu, Pb, Cd, V, Hg (kun 1991) og Hg, Cd, Pb og Li (kun 1992). På utvalgte prøver ble det analysert for PCBer, pesticider, PAHer og PCDF/PCDD. Prøver av sigevann ble analysert for Hg, Cd og Pb. Her ble det brukt en gullfelleknikk for analyse av kvikksølv ( Bloom og Crecelius, 1983) og freonekstraksjon og atomabsorpsjon for kadmium og bly (Danielsson et al., 1978).

Vanninnhold i sedimentene ble bestemt etter frysetørking av prøvene. Kornfordeling ble gjort ved våtsikting og bestemmelse av vektfraksjonen mindre enn sand. TOC, UOC, TN og svovel ble bestemt ved Carlo-Erba CHN-analysator som er en forbrenningsmetode, hvor UOC (uorganisk karbon) framkommer etter syrebehandling av prøven.

Tungmetaller ble bestemt ved atomabsorpsjon etter totaloppløsning med fluss-syre, med unntak av Hg som ble bestemt etter oppløsning med salpetersyre under trykk.

PCB, pesticider og PAH ble analysert ved Havforskningsinstituttet for prøver som ble innsamlet i 1991 og på NIVA for prøver som ble innsamlet i 1992. Analysene er gjort i henhold til instituttens standardprosedyrer. Det samme gjelder dioksinanalysene ved NILU.

## **5. Resultater og diskusjon**

Resultatene er summarisk presentert og det er hovedtrekkene og informasjonen omkring selve miljøsituasjonen som det er lagt vekt på. Resultatene vil senere bli behandlet mere omfattende og publisert, fordi det er viktig å presentere "baseline" data fra arktiske områder i internasjonale tidsskrifter.

## 5.1. Sedimentundersøkelser i Kongsfjorden.

Resultatene fra undersøkelsen i 1991 og 1992 er gjengitt i Vedlegg i form av rådata.

### 5.1.1. Kornstørrelse og vanninnhold.

Dette er informasjon om sedimentenes beskaffenhet som er viktig når de kjemiske resultatene skal diskuteres og tolkes. Prøver tatt i 1991 viste gjennomsnittlig 90% finfraksjon (dvs.  $< 63\mu\text{m}$ ). Sedimentet er derfor svært finkornig og består hovedsaklig av silt og leire. Unntak er sedimenter fra relativt grunt vann i Kullhamna (35 og 88 m vanndyp), London-bukta på Blomstrandhalvøya (3.5 og 44 m vanndyp) og nær Dietrichholmen (27 m vanndyp) (fig.1). Her varierte mengde finstoff mellom 45 - 65 %.

Det gjennomsnittlige vanninnholdet i sedimentene var 41 %. Dette er meget lavt sett i lys av det høye innholdet av silt og leire. Sedimentene er derfor meget kompakte. Årsaken må være det svært lave innholdet av organisk materiale, som gjør at sedimentene pakker seg godt. Hvis mengden gravende organismer i tillegg er liten i forhold til i fjordsedimenter på fastlandet, vil dette bidra til et lavt vanninnhold. Det laveste vanninnholdet ble registrert i de groveste sedimentene.

### 5.1.2. Organisk materiale.

Det ble analysert både på total karbon, uorganisk karbon (karbonater) og organisk karbon i sedimentene tatt i 1991. Mengden total karbon (TC) var gjennomsnittlig 3.35 %. Høyeste konsentrasjon ble målt i de grunneste delene av London-bukta (fig.1), på grunn av stort innslag av uorganisk karbon (skjellsand). Konsentrasjonen av uorganisk karbon varierte mellom 2.4 og 3.8 % og kan i hovedsak tilskrives skjellmateriale. Mengden av organisk karbon var gjennomgående meget lav, med en gjennomsnittskonsentrasjon på 0.35 %. I fjordsedimenter på fastlandet er innholdet av organisk karbon sjelden lavere enn 1 %. Årsaken må være at sedimentene i Kongsfjorden er sterkt påvirket av breslam og at dette dominerer i forhold til sedimentering av marint organisk materiale eller organisk materiale som tilføres fra land.

Den nest høyeste konsentrasjonen av organisk karbon ble målt på 44m dyp i London-bukta (0.85%TOC). Det ble her lokalt påvist anoksiske sedimenter i et lite basseng som følge av forråtnelse av tare. Dette sedimentet viste et C/N-forhold på 31. Dette er betydelig høyere enn i fjordsedimenter som påvirkes av organisk materiale fra plankton. I følge Atkinson og Smith (1983) er C/N-forholdet i tare mellom 20 og 30. Det bør også bemerkes at sedimentene i Kongsfjorden kan være noe påvirket av kull-tilførsler fra land. En kull-prøve fra gruveområdet nær Ny Ålesund inneholdt 73.6 % organisk karbon og et C/N-forhold på 62. Høye C/N-forhold i sedimenter fra Kongsfjorden kan derfor også delvis forklares ved påvirkning fra kull i nedbørfeltet. Høyeste konsentrasjon av organisk karbon ble målt i Kullhamna (88m vanndyp), til tross for at sedimentet her var relativt grovt. Dette kan ganske sikkert tilskrives påvirkning fra kull.

Sedimentkjernen fra Storholmen (fig.1) viste små vertikale variasjoner i TOC (0.19 - 0.30 %). Det tyder hovedsaklig på at det organiske materialet er lite nedbrytbart.

I tillegg til karbonforbindelser ble også sedimentenes innhold av total nitrogen målt. Konsentrasjonene var stort sett under deteksjonsgrensen for metoden ( $< 0.1\%$ ), noe som skyldes det lave innholdet av organisk materiale i prøvene.

Prøvene tatt i 1991 ble også analysert for svovel. Gjennomsnittskonsentrasjonen i prøvene var 0.12%. Maksimumkonsentrasjonen (0.24%) ble målt i de anoksiske sedimentene i London-bukta (44m vanndyp). Kullprøven fra Ny Ålesund som ble analysert inneholdt 1.36% svovel.

### 5.1.3. Sedimenttilvekst.

En sedimentkjerne tatt nær Storholmen (fig.1) i 1991 ble forsøkt aldersdatert ved hjelp av bly-210. Dette mislyktes fordi kjernen ikke var lang nok (dvs. sedimenttilveksten er for stor i forhold til lengden på kjernen). I tillegg ble det påpekt at sedimentasjonsforholdene på denne lokaliteten har vært ustabile. Sedimentene i dette området blir tilsynelatende sterkt påvirket av bre-aktiviteten innerst i Kongsfjorden. I følge Elverhøi et. al (1983) er sedimentasjonsraten 5-10 cm/år inntil 10 km fra brefronten i Kongsfjorden.

I 1992 ble det tatt en kjerne lengere ute i Kongsfjorden (B, fig.2, 300m vandyp og ca. 20 km fra brefronten). Denne dateringen var vellykket og det ble registrert en gjennomsnittlig akkumulasjonsrate på 2.5 mm/år eller 1680 g/m<sup>2</sup>/år. Dette viser at det må være meget store forskjeller i sedimenttilvekst i ytre deler av Kongsfjorden sammenlignet med indre deler hvor påvirkningen av sedimentering av breslam er stor. Ettersom sedimentfluksen er bestemt kan man også beregne fluks av kjemiske stoffer til sedimentene på den stasjonen hvor dateringen er gjort (KO92B).

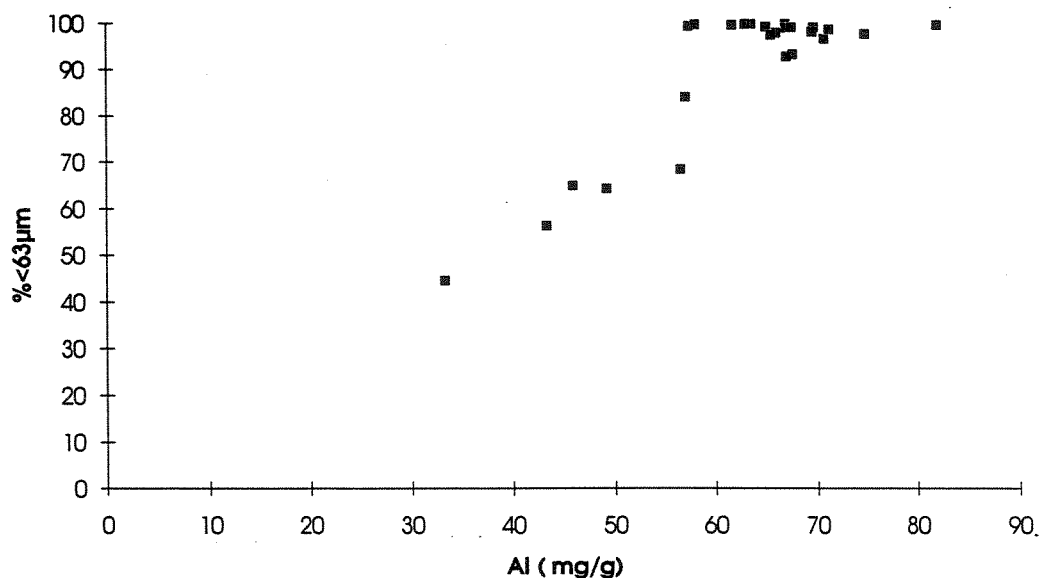
### 5.1.4. Tungmetaller

Sedimentprøver tatt i 1991 ble analysert for et større antall metaller enn i 1992 (se vedlegg), fordi man først ønsket å se om det var tegn til forurensning i sedimentene. I 1992 derimot ble analyseprogrammet konsentrert om kvikksølv, kadmium og bly, som regnes for å være de mest problematiske i miljøsammenheng.

#### *Aluminium.*

I 1991 ble aluminium analysert for å normalisere tungmetalldata (Loring, 1991). Normaliseringen kompenserer for naturlige variasjoner i kornstørrelse og mineralogi. Senere har man gått over til å bruke litium som normaliseringselement, da dette synes å være bedre egnet (Loring, 1990). Det skyldes at feldspat inneholder svært lite litium. Av den grunn er 1992-data normalisert til litium.

Konsentrasjonen av aluminium viste en gjennomsnitt på 6.2 % og reflekterer et høyt innhold av finpartikulære sedimenter. Fig. 3 viser sammenhengen mellom aluminium og kornstørrelse i sedimenter fra Kongsfjorden.



**Figur 3.** Forholdet mellom aluminium og kornstørrelse i sedimenter fra Kongsfjorden tatt i 1991.

### Litium.

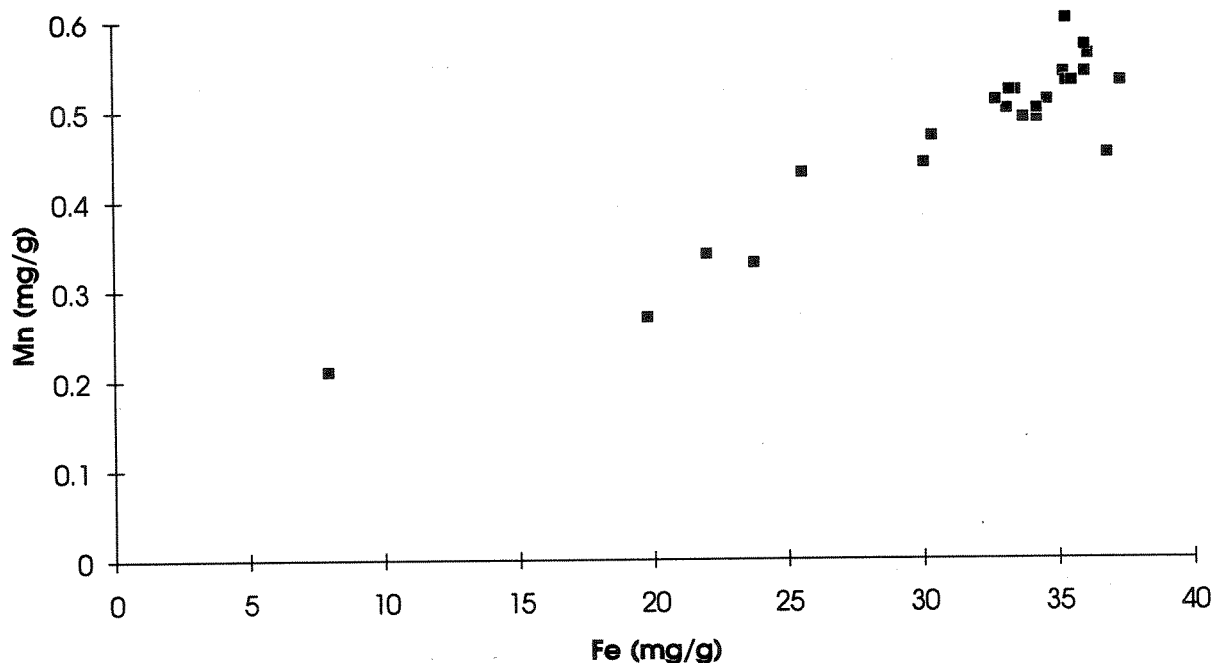
I 1992 ble det målt gjennomsnittlig 45 mg/kg litium i sedimenter fra Kongsfjorden (stasjon B,C,D). Det ble ikke gjort kornfordeling på disse sedimentene, men det fremgår tydelig at de mest finkornige sedimentene befinner seg på stasjon B (vanddyp 318 m), nest finest på stasjon C (vanddyp 358m) og grovest på stasjon D (vanddyp 28m). Når tungmetallinnholdet i disse tre kjernene skal sammenlignes er det derfor viktig å normalisere til litium for å kompensere for naturlige variasjoner. Overflateprøvene tatt ved Ny-Ålesund (1 og 2) viste lavest Li - innhold (12.5 og 16 µg/g) og består av sandig materiale.

### Jern og mangan.

Utfellinger av jern og mangan oksider i oksiske overflatesedimenter kan føre til medfelling av en del andre tungmetaller. Konsentrasjonene av jern varierte mellom 0.8 og 3.7% (gjennomsnitt = 3.2%). Dette er relative normale verdier for fjordsedimenter. En analyse av den røde, devonske sandsteinen som befinner seg i Ny Ålesund-området viste en jernkonsentrasjon på 2.4 %.

Det ble ikke påvist noen klare gradienter av jern i sedimentkjernen fra Storholmen. Dette tyder på at sedimentasjonen er så høy at eventuelle diagenetiske prosesser i sedimentene som fører til utfelling av jernoksider i overflatesedimentet maskeres.

Konsentrasjonene av mangan varierte mellom 210 og 600 mg/kg (gjennomsnitt = 470 mg/kg). Det er en meget god sammenheng mellom jern og mangan i prøvene (fig.4), noe som tyder på at jern og mangan har samme mineralogiske opprinnelse.



**Figur 4.** Sammenhengen mellom jern og mangan i sedimentprøver fra Kongsfjorden, 1991.

I likhet med jern ble det ikke påvist noen overflateanrikning av mangan i kjernen fra Storholmen. Det skyldes at sedimentasjonsraten er for høy til at diagenetiske prosesser i overflatesedimentene kan påvises.

### *Kopper.*

Kopper er en av tungmetallene i det marine miljø man er oppmerksom på med hensyn til biologiske virkninger (Rygg og Skei, 1984). I finkornige fjordsedimenter betegnes konsentrasjoner lavere enn 35 mg/kg som normalt (Knutzen og Skei, 1990). Gjennomsnittskonsentrasjonen i prøver fra 1991 var 23.7 mg/kg (9.2 - 28.1 mg/kg). Det er derfor ingen indikasjoner på noe kopperforurensning i sedimenter fra undersøkelsesområdet. De variasjonene som observeres forsvinner i stor grad når dataene normaliseres til aluminium. Cu/Al-forholdet varierer bare mellom 2.2 og 3.6. Det er heller ingen indikasjon på en anrikning i overflatesedimentet på stasjon Storholmen.

### *Bly.*

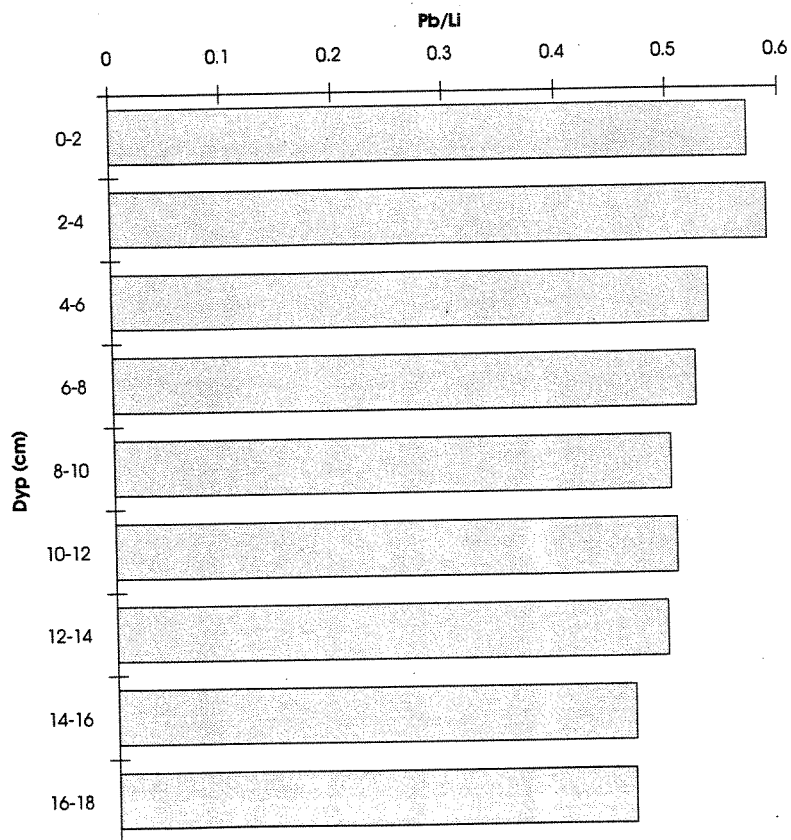
Bly er et typisk forurensningselement og forventes også å bli tilført de arktiske områdene via atmosfæren. I 1991 ble det målt en gjennomsnittskonsentrasjon på 13.8 mg/kg og i 1992 på 24.5 mg/kg. Normalkonsentrasjonen i finkornige fjordsedimenter er i følge Knutzen og Skei (1990) <30 mg/kg. Lavere konsentrasjoner målt i 1991 sammenlignet med 1992 skyldes at prøvetakingslokalitetene i 1991 også omfattet grunne stasjoner (grove sedimenter) og prøver tatt mye nærmere brepåvirkning. Når dataene normaliseres er det ingen ting som tyder på noen anomalier som kan skyldes forurensning i prøvematerialet fra 1991. Ser vi imidlertid på kjernematerialet fra ytre deler av Kongsfjorden tatt i 1992, er det en viss tegn til overflateanrikning på stasjon B, ytterst i fjorden. Denne anrikningen fremtrer både når vi betrakter total-konsentrasjoner og når metalldataene normaliseres (fig.5), selv om anrikningen er meget beskjeden.

Sedimentkjernen fra Linnèvann viste konsentrasjoner mellom 21 og 34 mg/kg, med den høyeste konsentrasjonen i overflaten. Dette kan tyde på atmosfæriske tilførsler av bly. Sedimentasjonsraten i Linnèvann er betydelig lavere enn i Kongsfjorden. Det ble målt en lineær akkumulasjonsrate på 1 mm /år eller en fluks på 730 g/m<sup>2</sup> /år som tilsvarer i underkant av halvparten av akkumulasjonsraten ytterst i Kongsfjorden. Det er derfor grunn til å tro at atmosfæriske tilførsler lettere lar seg påvise i Linnèvann enn i Kongsfjorden. Hvis vi regner om konsentrasjoner til fluksrater tilsvarer fluksraten av bly til overflatesedimentene på stasjon KO92B i Kongsfjorden 52.9 mg/m<sup>2</sup>/år mens fluksraten i Linnèvann er 24.5 mg/m<sup>2</sup>/år. Hvis vi trekker fra bakgrunnsverdiene (dvs. konsentrasjoner nede i kjernene) på de respektive lokalitetene og beregner fluksen av "antropogent bly" blir raten i Kongsfjorden 14 mg/m<sup>2</sup>/år og i Linnèvann ca.8 mg/m<sup>2</sup>/år. Tatt i betraktning usikkerheten i disse beregningene kan vi vurdere disse fluksratene som like.

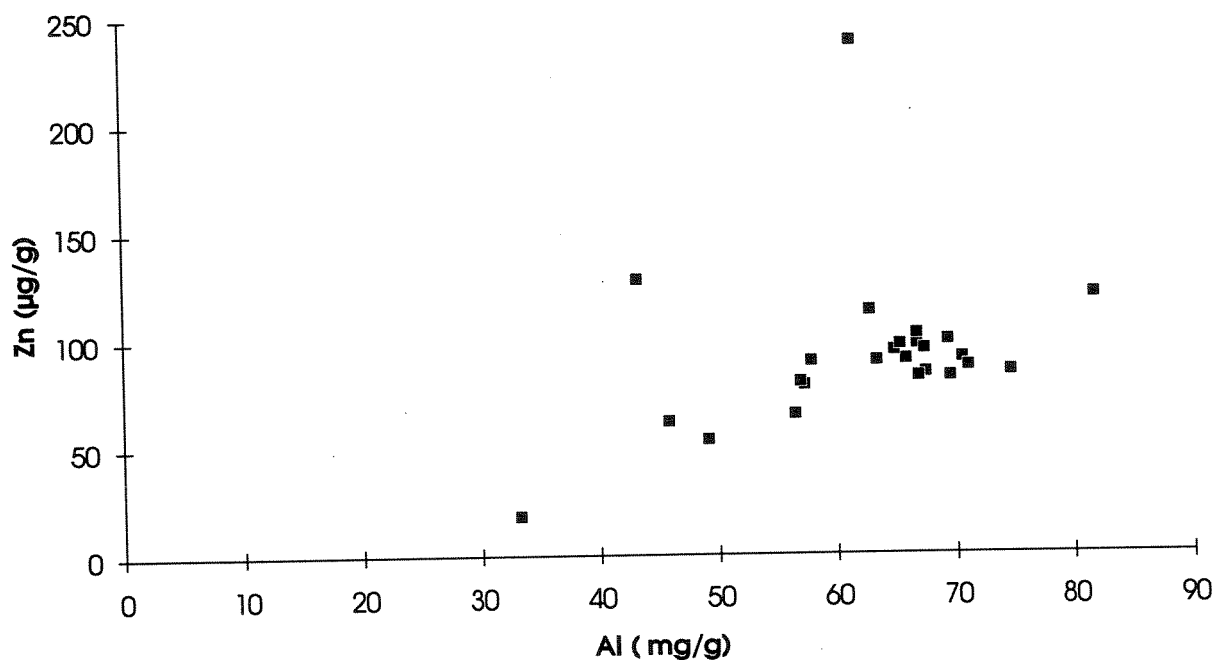
### *Sink*

Sink ble kun analysert i prøver fra 1991. Resultatene viser en variasjon mellom 18 og 238 mg/kg. Dette er med et par unntak innenfor et naturlig variasjonsområde (dvs. bakgrunnsnivå) og kan tilskrives forskjeller i kornstørrelse og mineralogi. Gjennomsnittskonsentrasjonen ble målt til 93 mg/kg. Høyeste konsentrasjon ble målt nede i kjernen tatt nær Storholmen og den andre i Kullhamna. Normalisert til aluminium viser disse to prøvene en sink-anomali som kan indikere kontaminering. Men ettersom det kun dreier seg om to prøver er det ikke mulig å trekke noen slutninger. Sink normalisert til aluminium er vist på fig.6.

Sedimentkjernen fra Linnèvann viste sinkkonsentrasjoner mellom 89 og 99 mg/kg. Dette er på bakgrunnsnivå.



**Figur 5.** Vertikal fordeling av bly normalisert til litium i en sedimentkjerne fra ytre deler av Kongsfjorden.



**Figur 6.** Sammenheng mellom aluminium og sink i sedimenter fra Kongsfjorden innsamlet i 1991.

### *Kadmium*

Kadmium-konsentrasjonene i prøver tatt i 1991 varierte mellom 0.04 og 0.17 mg/kg (gjennomsnitt =0.11). Dette må betegnes som naturlige konsentrasjoner hvor forskjellene i hovedsak forsvinner når resultatene normaliseres (dvs. bakgrunnsverdier).

Sedimenter innsamlet i 1992 viser gjennomsnittlig 0.14 mg/kg kadmium og skiller seg derfor lite fra prøver tatt i 1991. Det ble heller ikke påvist gradienter i kjernene som kan indikere overflateanriking og antropogene tilførsler.

### *Vanadium*

Vanadium ble kun analysert på 1991-materialet. Konsentrasjonene var gjennomgående lave, med en gjennomsnittskonsentrasjon på 38 mg/kg. Vanligvis er vanadium knyttet til organisk materiale i sedimentene og dette kan derfor forklare det usedvanlig lave vanadium-innholdet.

### *Kvikksølv*

Innholdet av kvikksølv i sedimentene tatt i 1991 var 0.01 mg/kg og i 1992 0.02 mg/kg. Dette er normale bakgrunnskonsentrasjoner for et sediment med et meget lavt innhold av organisk karbon. Til sammenligning ble det i en sedimentkjerne fra Linnèsvann, som ikke ligger langt fra Isfjorden, målt mellom 0.05 og 0.08 mg/kg. Det antas at disse sedimentene hadde et betydelig høyere innhold av organisk karbon (ikke målt) og at dette kan forklare forskjellen.

### **5.1.5. PCB, pesticider og dioksiner.**

Det er i første rekke de organiske miljøgiftene som vekker bekymring i arktiske strøk på grunn av deres fettløslighet og oppkonsentrering i pattedyr (f.eks. sel og isbjørn) (Oehme et. al., 1988). Man regner med at klororganiske stoffer i første rekke tilføres arktiske områder via atmosfæren, men at man ikke kan se bort fra at havstrømmer også bringer disse miljøgiftene inn i polområdene.

### *PCB*

I 1991 ble det analysert 10 sedimentprøver fra Kongsfjorden. Totalt 12 kongenerer (enkeltforbindelser) ble bestemt. Samtlige prøver inneholdt mengder under deteksjonsgrensen (0.05 ng/g tørrvekt) med unntak av en prøve som ble tatt 50 m utenfor deponiet i Kullhamna. Her inneholdt overflateprøven 0.32 ng/g PCB. Det er mye som tyder på at vi her befinner oss nær en lokal kilde for PCB.

I henhold til Knutzen og Skei (1990) regnes PCB-verdier lavere enn 5 ng/g som et "diffust bakgrunnsnivå" i fjordsedimenter på fastlands-Norge. Dette kan neppe brukes som et "bakgrunnsnivå" for sedimenter på Svalbard. Muligens burde man her operere med et bakgrunnsnivå som var 10- 100 ganger lavere. Begrunnelsen for dette er at PCB i stor grad er knyttet til organisk materiale, som det er meget lite av i Kongsfjordsedimentene (ca. 0.4%), bl.a. på grunn av stor tilførsel av breslam og medfølgende fortykningseffekter.

Nye prøver fra Kongsfjorden for PCB analyser ble tatt i 1992. Disse prøvene viste også nivåer under deteksjonsgrensen, som denne gang var 0.5 ng/g tørrvekt total PCB.

### *Pesticider*

De pesticidene som ble påvist i sedimentprøvene i 1991 var  $\alpha$ -HCH, HCB, pp-DDT,  $\delta$ -chlordan og dieldrin. Konsentrasjonene var lave og det var ingen trend i resultatene som kunne bidra i tolkningssammenheng. Hexaklorbenzen (HCB) var mest fremtredende og kunne også påvises nær deponiet i Kullhamna. Ellers er det verdt å merke seg at pp-DDT ble påvist i omtrent samtlige prøver. Det er grunn til å tro at pesticidene er tilført Kongsfjorden ved langtransport, ettersom lokal bruk er lite sannsynlig.



Prøver tatt i 1992 viste forhøyede verdier av  $\alpha$ -HCH mot overflaten på kjerne KO92 C. Ellers var konsentrasjonene under deteksjonsgrensen, som var 10 ganger høyere i 1992 enn i 1991 (forskjellige laboratorier).

#### *Dioksiner*

I følge Oehme et al.(1991) er det registrert nivåer av PCDD/PCDF i sel fra det arktiske området som er på samme nivå som i Skagerrak. Det er ellers målt non-ortho PCB og dioksiner i krabber og isbjørnmelk som viser forhøyede nivåer. En preliminær analyse av en sedimentprøve tatt 50 m utenfor deponiet i Kullhamna i 1991 viste en konsentrasjon på 1.3 pg/g tørrvekt 2378-TEQ (toksisitetsekvivalenter). I følge Oehme et al. (1991) er dette nivået bare en størrelsesorden lavere enn påvist i sedimenter fra Skagerrak. Isomerfordelingen i sedimenter fra disse to områdene er omtrent den samme, noe som indikerer at forbrenningsprosesser er hovedkilden og at dioksinene transporteres via atmosfæren.

I 1992 ble det tatt prøve fra overflaten på stasjon KO92B i Kongsfjorden. Her ble det påvist 0.9 pg/g tørrvekt 2378-TEQ. Konsentrasjonen var altså noe lavere enn utenfor deponiet i Kullhavna målt i 1991, uten at dette kan tillegges større vekt. Det ble også analysert på ko-planare PCB ( PCB-77, -126 og -169). Totalt utgjorde disse forbindelsene, som regnes for å være giftigere enn andre PCBer, 0.25 pg/g 2378-TEQ. PCB-77 var den mest framtrepende.

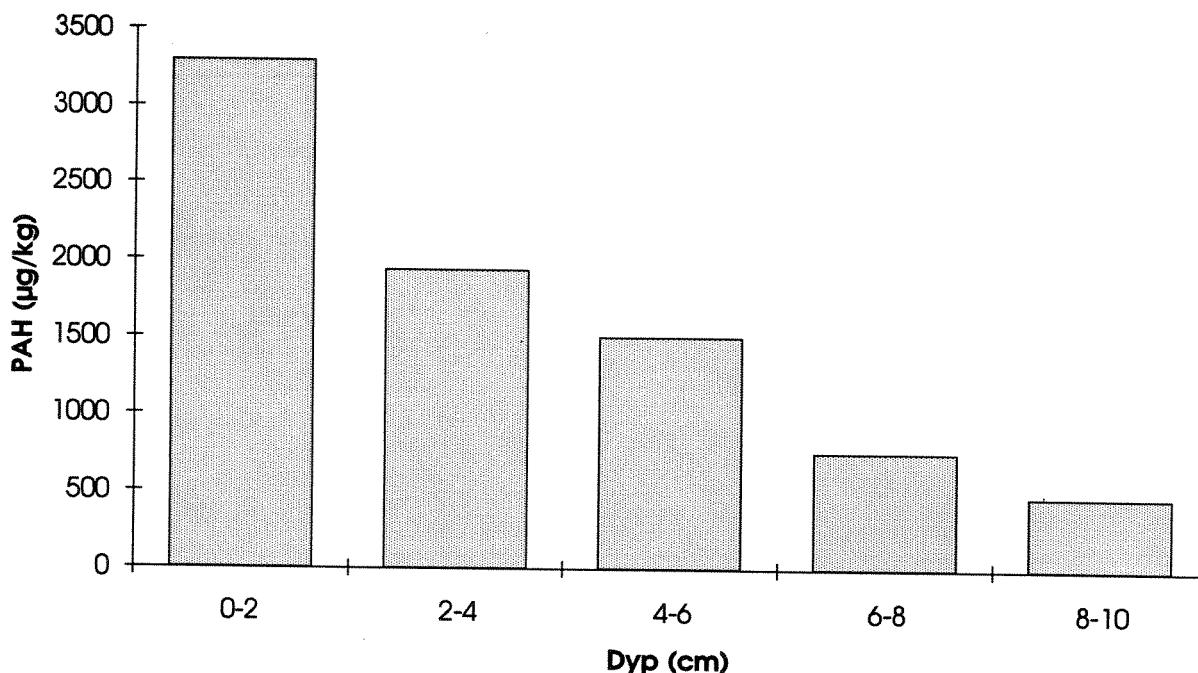
#### **5.1.6. PAH**

Sedimentprøver innsamlet i 1991 viste et meget stort sprang i konsentrasjoner fra 266 ng/g i overflaten på stasjonen ved Storholmen til 82364 ng/g total PAH ca. 50 m utenfor deponiet i Kullhamna. Det normale innholdet av PAH i marine fjordsedimenter er 200 - 500 ng/g (Knutzen og Skei, 1990). Det er kun to av prøvene som overskrider dette nivået. Prøven fra London-bukta (44m dyp) som var anoksisk og inneholdt mye organisk materiale viste en konsentrasjon på 1543 ng/g. Det var en dominans av naftalen, fenantren og metylforbindelser av disse, mens tyngre PAH-forbindelser var tilstede i meget små konsentrasjoner.

Sedimentprøven utenfor deponiet viste ekstremt høye konsentrasjoner, som må skyldes forurensning fra lokal kilde. Det er nærliggende å tro at dette er PAH som tilføres fra deponiet eller nærområdet til deponiet. Det var i likhet med prøven fra London-bukta stor dominans av naftalener og fenantrener, mens f.eks. benzo(a)pyren utgjorde mindre enn 0.1%. PAH-sammensetningen tyder på at PAH kan stamme fra oljeforurensning. Lekkasje fra oljetanker eller tidligere brudd i rørledninger under uvær (Norsk Polarinstittutt, pers.medd.) i nærheten av kaiområdet i Ny-Ålesund kan være en kilde til de høye PAH-verdiene.

Nye prøver i 1992 viste klare indikasjoner på PAH-forurensning i Kongsfjordens sedimenter. På stasjon KO92B ytterst i Kongsfjorden ble det målt mellom 279 og 413 ng/g sum PAH, med en økning mot overflaten. Litt lenger inne i Kongsfjorden (KO92C) var konsentrasjonene de samme (310 - 368 ng/g). I grunnområdet rett utenfor Ny-Ålesund (KO92D) ble det målt mellom 474 og 3293 ng/g sum PAH i de øvre 10 cm av kjernen, med en meget klar økning mot overflaten (fig.7).

Dette må sees i sammenheng med de høye konsentrasjonene målt like utenfor Kullhamna i 1991. Det er sannsynliggjort at deponiet eller havneområdet er en kilde for PAH og at denne kilden har påvirket sedimentene i de deler av Kongsfjorden som ikke er fullstendig dominert av breakaktivitet. Det er også verdt å merke seg at sammensetningen av PAH er noe forskjellig fra det man finner i smelteverksresipienter på fastlandet ved at andelen lette og flyktige forbindelser er større i Kongsfjorden. Dette kan ha sammenheng både med de lave temperaturene i arktiske områder (mindre nedbrytning, lavere løslighet) og at det i hovedsak dreier seg om oljeforurensning.



Figur 7. Total PAH i sedimentkjerne fra Kongsfjorden ( KO92D)

## 5.2. Undersøkelser av deponi, Kullhavna, Ny-Ålesund

Fig.3 viser beliggenheten av strandkantdeponiet i Ny-Ålesund. Deponiet består av tre nivåer (øvre, midtre og nedre) som følge av den historiske anvendelsen. Øvre nivå har en forholdsvis hard overflate med blanding av grus, kullstøv og olje og som heller mot sjøen. I midtre nivå forekommer en del sigevann, mens nedre nivå utgjøres av fyllmasser (skrapjern, treverk etc.) som ligger på fast fjell. Denne delen av deponiet er synlig flere steder mot sjøen. Det ble også observert oljefilm på vannoverflaten i framkant av deponiet. Det ble også i nedre del av deponiet observert batterier, tønner, plast og annet søppel.

Dette deponiet eller fyllplassen er trolig en av de nordligste (79°N) av sitt slag og størrelse . Det er sannsynlig at et arktisk deponi vil ha en annen påvirkning på miljøet enn et tilsvarende deponi på fastland-Norge. Det henger spesielt sammen med sigevann, som er fraværende mesteparten av året, med unntak av en kort periode om sommeren. Ettersom deponiet ligger i kontakt mot sjøen vil erosjon kunne føre til transport av forurensning til Kongsfjorden. Disse forholdene burde undersøkes nærmere.

### 5.2.1. Tungmetaller

Det ble tatt jordprøver på fem lokaliteter i deponiet (fig.3) som ble analysert for kvikksølv, kadmium, bly og litium. Tre av prøvene (SNÅ1, 3 og 5) viste forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv (maksverdi = 0.68 mg/kg). Det tyder på at det i deponiet kan være deponert kvikksølvholdig materiale (batterier ?). Kadmium var også noe forhøyet på de samme stasjonene. Bly derimot viste normale konsentrasjoner.

### 5.2.2. PCB.

Det ble også målt PCB i jordprøver fra de samme stasjonene (fig.3). På to av stasjonene (SNÅ1 og 3) ble det registrert PCB, men konsentrasjonene var lave. Det er likevel en indikasjon på at det befinner seg materiale i deponiet som inneholder PCB og at det kan være en kobling mellom deponiet og PCB funnet i sedimentene 50 m utenfor deponiet (se 5.1.5). Det ble også gjort analyser av en prøve av sedimentlevende dyr tatt i framkant av deponiet (hovedsaklig børstemarkar). Her ble det også registrert PCB (1.4 ng/g våtvekt eller 13.1 ng/g tørrvekt). Det er derfor tegn som tyder på at det er en lokal PCB-kilde, selv om antallet prøver er meget lite og resultatene derfor usikre. Analysene av jordprøver fra deponiet må bare betraktes som foreløbige stikkprøver. En bedre kartlegging av selve deponiet er nødvendig hvis man ønsker å få en bedre oversikt over de miljømessige konsekvensene.

### 5.2.3. PAH

Det ble målt på PAH i de samme jordprøvene som PCB ble målt. Konsentrasjonene av total PAH varierte mellom 912 og 72220 ng/g tørt materiale, med høyeste konsentrasjon på stasjon SNÅ 3 (fig.3). Det er åpenbart at deponiet er kraftig forurenset av tjærestoffer. Fordelingen av PAH viser at det var en stor dominans av naftalener og fenantrener. Det samme var tilfelle i sedimentprøve som ble tatt ca. 50 m utenfor deponiet i 1991. Det er derfor sannsynliggjort at PAH fra deponiet spres til Kongsfjorden, enten via sigevann (kort sesong) eller ved erosjon av strandkantdeponiet.

## 6. Samlet vurdering av miljøgiftsituasjonen i Kongsfjorden.

Det eksisterer foreløpig lite miljøgeokjemiske data fra arktiske områder. Det mangler derfor bakgrunnsdata for de fleste miljøgifter både i sedimenter og biologisk materiale. Mye data er imidlertid i ferd med å sammenstilles i forbindelse med AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Programme).

Undersøkelsene i Kongsfjorden bidrar med bakgrunnsdata for sedimenter og gir grunnlag for å vurdere om Kongsfjordens sedimenter er påvirket av antropogene kilder - lokale og langtransporterte. Det bør imidlertid påpekes at konsentrasjoner av metaller og spesielt organiske miljøgifter i sedimenter fra fjorder på Svalbard i stor grad er styrt av sedimentasjonsrater. Brepåvirkede fjorder har ofte sedimentasjonsrater på flere cm pr. år (Elverhøi et. al, 1983, Syvitski et al., 1987), mens fjorder på fastlands-Norge som ikke er influert av breer ofte viser akkumulasjonsrater på 1-5 mm/år. Dette innebærer at fortykning med breslam delvis maskerer eventuelle forhøyede nivåer som følge av forurensning. Målinger av akkumuljonsraten på stasjon KO92B, ved innløpet til Kongsfjorden viste en rate på 2.5 mm/år, tilsvarende det vi finner i fjorder generelt. Data fra dypere deler (>10 cm) i denne kjernen egner seg derfor ved vurdering av bakgrunnsnivåer (tabell 1).

**Tabell 1.** Bakgrunnsverdier av metaller i sedimenter fra Kongsfjorden, Svalbard basert på et gjennomsnitt av målinger fra 10-18 cm dyp i en kjerne fra innløpet til fjorden (KO92B).

**Parameter**

Kvikksølv (Hg)	0.025 µg/g
Kadmium (Cd)	0.17 µg/g
Bly (Pb)	25 µg/g
Litium(Li)	53 µg/g

Dette er verdier som er i god overenstemmelse med bakgrunnsverdier for finkornige fjordsedimenter som er presentert av Knutzen og Skei (1990).

*Metaller*

Situasjonen når det gjelder tungmetaller er at konsentrasjonene er stort sett på bakgrunnsnivå. Variasjonene i nivåer kan forklares med forskjeller i kornstørrelse og organisk materiale. Et mulig unntak er bly, som er noe forhøyet i overflatesedimenter i forhold til bakgrunnsnivå. Dette kan skyldes langtransport av bly via atmosfæren.

*Klororganiske forbindelser*

Det ble registrert påvisbare mengder av pesticider i sedimentene. Dette må skyldes langtransport. Mengdene av PCB var under deteksjonsnivå bortsett fra i prøve tatt ikke langt fra deponiet i Kullhavna i Ny-Ålesund. Det ble også påvist PCB i jordprøve fra selve deponiet. Det er derfor grunn til å tro at deponiet inneholder PCB-holdig materiale og at noe av dette finner veien til Kongsfjorden. Orienterende analyser av dioksiner i to sedimentprøver fra Kongsfjorden viste påvisbare mengder. Sannsynligvis skyldes dette langtransport av forurensninger.

*PAH*

Det ble påvist store mengder PAH i sedimentene fra Kongsfjorden. Spesielt i nærområdet til det omtalte deponiet og i jordprøver fra selve deponiet. Det kan derfor konkluderes med at deponiet inneholder store mengder tjærestoffer og at PAH transporteres ut i Kongsfjorden. Det er relativt lite av tunge aromater i prøvene. De lette og flyktige naftalenene og fenantrenene dominerer i sedimentene. Dette er noe annerledes enn PAH-mønsteret man ser i fjordsedimenter på fastlands-Norge. Årsaken kan være at den lave temperaturen gjør at flyktige forbindelser har en lengere oppholdstid i sedimentene eller at kilden til PAH er rik på naftalener og fenantrener (f.eks. olje).

## 7. Litteratur

Atkinson og Smith (1983). C:N:P ratios of benthic marine plants. *Limnol. Oceanogr.*, 28, 568-574.

Bloom, N.S. og Crecelius, E.A. (1983). Determination of mercury in seawater at sub-nannogram per litre levels. *Mar.Chem.*, 14, 49-59.

Danielsson, L.-G., Magnusson, B. og Westerlund, S. (1978). An improved metal extraction procedure for the determination of trace metals in sea water by atomic absorption spectrometry with electrothermal atomization. *Anal.Chim.Acta*, 98, 47-59.

Elverhøi, A., Lønne, Ø. og Seland, R (1983). Glaciomarine sedimentation in a modern fjord environment, Spitsbergen. *Polar Research*, 1, 127-149.

Knutzen, J. og Skei, J. (1990). Kvaliteteskriterier for miljøgifter i vann, sedimenter og organismer samt foreløbige forslag til klassifikasjon av miljøkvalitet. NIVA-rapport O-862602 (l.nr.2540), 139 s.

Loring, D.H. (1990). Lithium- a new approach for the granulometric normalization of trace metal data. *Mar. Chem.*, 26, 155-168.

Loring, D.H. (1991). Normalization of heavy-metal data from estuarine and coastal sediments. *ICES J. mar. Sci.*, 48, 101-115.

Ohme, M., Fürst, P., Krüger, Chr., Meemken, H.A. og Groebel, W. (1988). Presence of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans and pesticides in arctic seal from Spitzbergen. *Chemosphere*, 17, 1291-1300.

Oehme, M., Schlabach, M., Biseth, A., Knutzen, J., Skei, J. og Wiig, Ø. (1991). Levels of PCDD/PCDF and coplanare PCB in biota and sediments from the norwegian arctic. Poster at Dioxin 91.

Rygg, B. og Skei, J. (1984). Correlation between pollutant load and the diversity of marine soft-bottom fauna communities. *Proceed. Int. Workshop on Biol. Testing of Effluents (and Related Receiving Waters). OECD/U.S.EPA/Environ. Can.*, 153-183.

Syvitski, J.P.M., Burrell, D.C. og Skei, J.M. (1987). *Fjords : Processes and Products*. Springer Verlag, New York. 379 s.

## **Vedlegg**

**Total karbon (TC), total organisk karbon (TOC), uorganisk karbon (UOC), total nitrogen (TN), svovel (S), finfraksjon (<63µm) og vanninnhold i sedimenter fra Kongsfjorden - 1991. Det er også analysert på en kull-prøve og en sandsteinsprøve fra Ny-Ålesund.**

Stasjon	Snitt cm	TC µg/mg	TOC µg/mg	UOC µg/mg	TN µg/mg	S %	<63 µm %	%vanninnh. %
Storholmen	0-2	31.5	2.5	29.0	<1.0	0.15	99.59	50.63
"	2-4	32.8	1.9	30.9	<1.0	0.12	99.88	42.01
"	4-6	32.1	2.2	29.9	<1.0	0.13	99.21	43.55
"	6-8	32.6	2.6	30.0	<1.0	0.16	99.05	42.85
"	8-10	32.7	3	29.7	<1.0	0.14	96.66	43.1
"	10-12	33.1	2	31.1	<1.0	0.12	99.83	42.45
"	12-14	32.6	2	30.6	<1.0	0.12	99.9	42.89
"	14-16	33.6	1.9	31.7	<1.0	0.13	99.63	41.31
"	16-18	33	2.3	30.7	<1.0	0.13	99.42	40.66
"	18-20	33.7	1.8	31.9	<1.0	0.12	99.8	40.47
"	20-22	33.3	2.4	30.9	<1.0	0.15	98.72	39.64
"	22-24	34.1	2.1	32.0	<1.0	0.15	98.23	38.97
"	24-26	33.9	2.3	31.6	<1.0	0.12	97.98	37.74
"	26-28	32.3	2.2	30.1	<1.0	0.12	99.33	38.33
"	28-30	33.2	2.1	31.1	<1.0	0.11	99.15	26.27
Kullhamna 88 m	0-2	35.7	9.8	25.9	<1.0	0.13	56.35	36.63
Kullhamna 35 m	overfl.	34.6	5.9	28.7	<1.0	<0.1	64.38	38.61
N.Å. 285 m.	0-2	33.3	7.5	25.8	1.1	0.14	93.38	49.54
London 3.5 m.	0-2	34.2	1.8	32.4	<1.0	<0.1	44.62	23.4
London 62 m.	0-2	35.1	3.9	31.2	<1.0	0.12	84.08	43.91
London 44 m.	0-2	46.2	8.5	37.7	1.5	0.24	65	43.54
London 346 m.	0-2	32.9	6.8	26.1	1	0.14	92.84	52.84
Dietrichhi. 27 m.	0-2	28.5	4.5	24.0	<1.0	<0.1	68.5	36.17
Lovenbreen 117 m.	0-2	31.2	2.5	28.7	<1.0	0.14	97.75	47.05
Gluudneset 127 m.	0-1	30.8	3.1	27.7	<1.0	0.12	97.46	49.84
<b>Gjennomsnitt</b>		<b>33.48</b>	<b>3.50</b>	<b>29.98</b>	<b>0.14</b>	<b>0.12</b>	<b>90.03</b>	<b>41.30</b>
Kull, N.Å.		787	736		12.7	1.36		
Red Sandstone, N.Å.		3.7	<1.0		<1.0	<0.1		

**Aluminium (Al), jern (Fe), mangan (Mn), kobber (Cu), bly (Pb), sink (Zn), kadmium (Cd), vanadium (V) og kvikksølv (Hg) i sedimenter fra Kongsfjorden - 1991.**

Det er også analysert på en kull-prøve og en sandsteinsprøve fra Ny-Ålesund.

Kongsfjorden, Svalbard, august 1991.										
Stasjon	Snitt cm	Al mg/g	Fe mg/g	Mn mg/g	Cu µg/g	Pb µg/g	Zn µg/g	Cd µg/g	V µg/g	Hg µg/g
Storholmen	0-2	81.8	35.3	0.54	25.9	16.5	120	0.17	44	<0.01
"	2-4	66.8	33.5	0.52	26.7	14.8	97.2	0.11	42.5	<0.01
"	4-6	69.6	34.7	0.51	22.5	13.6	82.3	0.1	43.9	0.01
"	6-8	66.8	34.1	0.49	24.1	13.1	102	0.11	42.9	0.01
"	8-10	70.6	34.3	0.49	25.2	13.9	90.7	0.13	45.1	0.01
"	10-12	63.4	34.3	0.5	27.3	15.4	89.5	0.1	43	<0.01
"	12-14	62.9	33.8	0.49	25.6	12.5	113	0.1	39.9	<0.01
"	14-16	61.6	30.4	0.47	28.1	12.2	238	0.13	41.4	<0.01
"	16-18	57.3	33.2	0.5	25.6	10.8	78.8	0.1	23.2	0.01
"	18-20	57.9	32.8	0.51	26.2	14	89.6	0.12	34.3	<0.01
"	20-22	71.1	36.1	0.54	23.9	17	87	0.09	23	0.01
"	22-24	69.4	36.2	0.56	27.3	14.5	99.1	0.1	34.7	<0.01
"	24-26	65.9	33.3	0.52	25.1	15.3	90.2	0.13	26.6	0.01
"	26-28	64.9	35.4	0.53	26.4	15.5	94.5	0.11	26.6	0.01
"	28-30	67.4	35.6	0.53	27.8	17.9	94.9	0.12	39.6	0.01
Kullhamna 88 m	0-2	43.3	19.8	0.27	15.9	9.8	128	0.09	26.2	0.01
Kullhamna 35 m	overfl.	49.2	23.8	0.33	16.3	12.5	53.6	0.09	30.1	<0.01
N.Å. 285 m.	0-2	67.5	36.9	0.45	23.4	18.7	84.1	0.07	59.6	0.02
London 3.5 m.	0-2	33.3	7.94	0.21	9.2	7.99	18.4	0.06	23.9	<0.01
London 62 m.	0-2	57	30.1	0.44	24.3	14.8	80.1	0.17	47.1	0.01
London 44 m.	0-2	45.9	22	0.34	21.5	9.1	62.1	0.15	33.2	<0.01
London 346 m.	0-2	66.9	37.4	0.53	22.8	13.7	82.3	0.15	53.4	0.02
Dietrichhl. 27 m.	0-2	56.5	25.6	0.43	19.5	12.3	65.2	0.04	34.3	<0.01
Lovenbreen 117 m.	0-2	74.7	36.1	0.57	25.1	12.8	84.5	0.07	46.4	0.01
Gluudneset 127 m.	0-1	65.4	35.4	0.6	27.1	17	97	0.06	55.7	0.01
<b>Gjennomsnitt</b>		<b>62.28</b>	<b>31.52</b>	<b>0.47</b>	<b>23.71</b>	<b>13.83</b>	<b>92.88</b>	<b>0.11</b>	<b>38.18</b>	<b>0.01</b>
Kull, N.Å.		1.11	1.39	0.02	15.8	0.6	6.8	0.1	<1	0.06
Red Sandstone, N.Å.		32.3	24.3	0.8	13.7	8.9	47	0.16	43.1	<0.01



**SEDIMENTER FRA SVALBARD (NIVA)**

10 sedimentprøver ble mottatt 17.10.91.

Prøvene skulle analyseres m.h.p. PCB, Pesticider og NPD/PAH.

Prøvene var merket som følger:

1:	Storholmen 3	101 m	0 - 2 cm	
2:	"	"	2 - 4 cm	
3:	"	"	4 - 6 cm	
4:	"	"	6 - 8 cm	
5:	"	"	8 - 10 cm	
6:	"	"	10 - 12 cm	
7:	"	"	12 - 14 cm	
8:	Glundneset	127 m	0 - 2 cm	8.8.91
9:	London	44 m	0 - 2 cm	11.8.91
10:	50 m fra søppelfylling N4		3 m overflate	

**Resultater.****Tørrstoff.**

Prøve	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% tørrst.	59	60	60	63	66	62	60	53	55	67

Tabell Konsentrasjoner (ng/g tørrvekt) av utvalgte aromatiske hydrokarboner i sedimenter.

Komponent / Stasjon	Nr.1	Nr.2	Nr.4	Nr.5	Nr.6	Nr.7
Naftalen	6	4	6	5	2	5
C1-naftalener	17	18	22	19	17	17
C2-naftalener	40	41	49	41	44	35
C3-naftalener	37	39	44	40	41	38
Fluoren	4	4	5	5	5	5
Antracen	-	-	-	-	-	-
Fenantren	13	14	16	15	16	16
C1-Fenantrener	37	44	49	53	55	41
C2-Fenantrener	46	49	59	58	61	56
Dibenzotiofen	1	2	2	2	2	2
C1-dibenzotiofener	5	5	7	6	6	6
C2-dibenzotiofener	9	12	13	14	12	14
C3-dibenzotiofener	7	8	10	10	9	10
Fluoranten	2	2	3	3	3	3
Pyren	4	4	5	6	6	5
Benz(a)antracen	1	-	2	1	1	1
Chrysen	12	9	13	11	24	11
Benzo(b,k,j)fluorantener	9	25	20	18	18	14
Benzo(e)pyren	10	28	23	21	19	19
Benzo(a)pyren	1	3	2	2	2	2
Perylen	1	5	2	2	2	2
Indeno(123-cd)pyren	1	1	1	-	-	-
Benzo(ghi)perylene	3	2	2	1	3	3
Dibenzo(ac+ah)anthracener	-	-	-	1	-	1

Tabell forts.

Komponent / Stasjon	Nr.8	Nr.9	Nr.10
Naftalen	10	57	840
C1-naftalener	38	189	4340
C2-naftalener	76	378	23900
C3-naftalener	82	470	25200
Fluoren	7	10	13
Antracen	-	4	166
Fenantren	21	46	1520
C1-fenantrener	66	88	2920
C2-fenantrener	69	189	19400
Dibenzotiofen	3	4	2042
C1-dibenzotiofener	9	11	438
C2-dibenzotiofener	13	16	563
C3-dibenzotiofener	10	14	155
Fluoranten	3	11	228
Pyren	6	10	60
Benz(a)antracen	2	6	199
Chrysen	16	11	250
Benzo(b,k,j)fluorantener	6	13	66
Benzo(e)pyren	8	7	13
Benzo(a)pyren	1	6	36
Perylen	2	2	9
Indeno(123-cd)pyren	-	-	2
Benzo(ghi)perylene	-	1	3
Dibenzo(ac+ah)anthracener	-	-	1

Tabell Konsentrasjoner (ng/g d.w.) av PCB i sediment. Ekstraktet fra prøve nr.3 veltet og er følgelig ikke analysert. Strek markerer mengder under deteksjonsgrensen på 0.05 ng/g tørrvekt.

PCB	Pr.1	Pr.2	Pr.3	Pr.4	Pr.5	Pr.6	Pr.7	Pr.8	Pr.9	Pr.10
#28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
#52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
#101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
#149	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
#118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
#153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06
#105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
#138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.06
#128	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
#156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
#180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
#170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell Konsentrasjoner (ng/g tørrvekt) av pesticider i sediment. Ekstrakt prøve nr.3 veltet og er følgelig ikke analysert. Strek markerer at konsentrasjonen var under målegrensen på 0.05 ng/g tørt sediment.

Pesticide	Pr.1	Pr.2	Pr.3	Pr.4	Pr.5	Pr.6	Pr.7	Pr.8	Pr.9	Pr.10	Blank
a-BHC	-	0.10	-	0.05	0.12	0.10	0.12	0.06	-	-	-
HCB	0.09	0.10	-	0.14	0.11	0.15	0.12	0.10	0.09	0.12	-
Lindane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aldrine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
op-DDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dieldrine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07	-
pp-DDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
op-TDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Endrine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pp-TDE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
op-DDT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pp-DDT	0.06	0.10	-	0.05	0.10	0.09	0.10	0.07	0.10	-	-
Oxychlordan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
g-chlordane	-	0.06	-	0.09	0.08	0.08	0.05	-	-	-	-
a-chlordane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
tr.nonachlor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## PCDF-og PCDD-konsentrasjoner i sedimenter fra Kongsfjorden - 1991.

**PRØVENUMMER** 90/643  
**PRØVEART** SEDIMENT  
**OPPDRAKSGIVER** NIVA  
**PRØVEBETEGNELSE** KONGSFJORDEN, SVALBARD  
 STASJON 10  
**PRØVEMENGDE** 16 g  
**MÅLEENHET** pg/g  
**DATAFILES** AD0297  
 AD0305

<:PÅVISNINGSGRENSER VED SIGNAL/STØYFORHOLD 3:1  
 2,3,7,8-TEQ ETTER NORDISK MODELL  
 PÅVISNINGSGRENSER INKLUDERT I BEREGNING AV 2,3,7,8-TEQ

KOMPONENT	KONSENTR.	GJENVIN. %	2378-TEQ
2378-tetra-CDF	1,68	56	0,17
<b>SUM Tetra-CDF</b>	<b>21,09</b>		
12378/12348-penta-CDF	1,14		0,01
23478-penta-CDF	1,07	51	0,54
<b>SUM Penta-CDF</b>	<b>12,30</b>		
123478/123479-hexa-CDF	1,01	60	0,10
123678-hexa-CDF	0,69		0,07
123789-hexa-CDF	0,06		0,01
234678-hexa-CDF	0,59		0,06
<b>SUM Hexa-CDF</b>	<b>7,37</b>		
1234678-hepta-CDF	2,73	41	0,03
1234789-hepta-CDF	0,24		0,00
<b>SUM Hepta-CDF</b>	<b>3,34</b>		
Octa-CDF	4,96		0,00
<b>SUM DIBENZOFURANER</b>	<b>49,06</b>		
2378-tetra-CDD	0,07	63	0,07
<b>SUM Tetra-CDD</b>	<b>3,60</b>		
12378-penta-CDD	0,24	49	0,12
<b>SUM Penta-CDD</b>	<b>4,61</b>		
123478-hexa-CDD	0,18		0,02
123678-hexa-CDD	0,38	59	0,04
123789-hexa-CDD	0,30		0,03
<b>SUM Hexa-CDD</b>	<b>6,15</b>		
1234678-hepta-CDD	2,92	66	0,03
<b>SUM Hepta-CDD</b>	<b>6,67</b>		
Octa-CDD	10,25	67	0,01
<b>SUM DIOXINER</b>	<b>31,28</b>		
<b>SUM 2378-TCDD-EKV.</b>			<b>1,30</b>

**Kvikksølv (Hg), kadmium (Cd), bly (Pb) og litium (Li) i sedimenter fra Kongsfjorden og fra strandkantdeponiet i Kullhamna - 1992.**

<b>Kongsfjorden, Svalbard, august-september 1992.</b>					
<b>Stasjon</b>	<b>Snitt cm</b>	<b>Hg µg/g</b>	<b>Cd µg/g</b>	<b>Pb µg/g</b>	<b>Li µg/g</b>
KO92 B	0-2	0.03	0.12	31.5	55
"	2-4	0.03	0.18	33	56
"	4-6	0.03	0.15	30	56
"	6-8	0.03	0.13	28	53.5
"	8-10	0.03	0.16	27.5	55
"	10-12	0.03	0.16	28	55.5
"	12-14	0.03	0.16	27	54.5
"	14-16	0.02	0.17	23.5	50.5
"	16-18	0.02	0.17	23	49.5
KO92 C	0-2	0.03	0.11	26	49
"	2-4	0.03	0.12	26.5	47.5
"	4-6	0.02	0.12	25	46.5
"	6-8	0.02	0.1	23.5	47
KO92 D	0-2	0.02	0.12	21	33
"	2-4	0.02	0.12	20.5	35
"	4-6	0.02	0.14	21	36.5
"	6-8	0.02	0.15	20.5	38
"	8-10	0.02	0.14	20.5	37
"	10-12	0.01	0.16	21	35
"	12-14	0.01	0.14	23	36.5
"	14-16	0.01	0.14	20.5	35.5
"	16-18	0.01	0.16	18	36
Ny Ålesund 1	0-2	0.02	0.03	10	12.5
Ny Ålesund 2	0-2	0.01	0.04	13.5	16
<b>Prøver fra deponi, Kullhavna, Ny Ålesund.</b>					
SNA1	0-5	0.31	0.46	22	76.5
SNA2	0-5	0.01	0.11	21.1	42.5
SNA3	0-5	0.63	0.3	11.4	22
SNA4	0-5	0.09	0.25	15.1	41
SNA5	0-5	0.68	0.33	18.3	62.5







## tabell fortsetter

### NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : SVALBARD  
 Oppdragsnr. : 90112  
 Prøver mottatt : 4.01.93  
 Lab.kode : TXZ11-16  
 Jobb.nr. : 93/1  
 Prøvetype : Sediment  
 Kons. i : Ug/kg tørrvekt  
 Dato : 14.06.93  
 Analytiker : EMB

1: Ko92 C,0-2cm,TXZ11  
 2: Ko92 C,2-4cm,TXZ12  
 3: Ko92 C,4-6cm,TXZ13

4: Ko92 C,6-8cm,TXZ14  
 5: Ko92 D,0-2cm,TXZ15  
 6: Ko92 D,2-4cm,TXZ16

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
a-HCH	0.8	0.7	0.5	0.5	<0.5	<0.5
HCB	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
g-HCH	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 28	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 52	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
OCS	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 101	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
p,p-DDE	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 118	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
p,p-DDD	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 153	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 105	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 138	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 156	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 180	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 209	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
SUM PCB	0	0	0	0	0	0
SUM SEVEN DUTCH PCB	0	0	0	0	0	0
%Fett						
%Tørrstoff	43.2	55.3	59.1	59.7	55.6	68.7

tabell fortsetter

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : SVALBARD  
 Oppdragsnr. : 90112  
 Prøver mottatt : 4.01.93  
 Lab.kode : TXZ1-6  
 Jobb.nr. : 93/1  
 Prøvetype : Sediment  
 Kons. i : Ug/kg tørrvekt  
 Dato : 14.06.93  
 Analytiker : EMB

1: Ko92 B,0-2cm,TXZ1  
 2: Ko92 B,2-4cm,TXZ2  
 3: Ko92 B,4-6cm,TXZ3

4: Ko92 B, 6- 8cm,TXZ4  
 5: Ko92 B, 8-10cm,TXZ5  
 6: Ko92 B,10-12cm,TXZ6

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
5-CB	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
a-HCH	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
HCB	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
g-HCH	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 28	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 52	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
OCS	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 101	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
p,p-DDE	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 118	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
p,p-DDD	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 153	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 105	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 138	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 156	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 180	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
PCB 209	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
SUM PCB	0	0	0	0	0	0
SUM SEVEN DUTCH PCB	0	0	0	0	0	0
%Fett						
%Tørrstoff	45.4	51.4	56.0	57.8	58.9	58.7

## PAH i jordprøver fra deponi i Kullhamna - 1992.

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : Svalbard  
 Oppdragsnr. : 90112  
 Prøver mottatt : 7.1.93  
 Lab.kode : TYX 1-5  
 Jobb nr. : 93/7  
 Prøvetype : Jordprøver?  
 Kons. i : Ug/kg tørket materiale  
 Dato : 5.2.93  
 Analytiker : Brg

1: TYX 1 = SNA 1 }  
 2: TYX 2 }  
 3: TYX 3 }  
 4: TYX 4 }  
 5: TYX 5 }  
 6: }  
 } Jordprøver fra deponi

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
Naftalen	5746	145	9430	2280	6775	
2-M-Naf.	6401	152	11730	2800	7940	
1-M-Naf.	5710	150	9210	2530	6600	
Bifenyl	654	17	820	245	620	
2,6-Dimetylnaftalen	2976	36	4830	1370	3620	
Acenaftylen	298	9	410	120	302	
Acenaften	184	11	285	78	228	
2,3,5-Trimetylnaftalen	6320	60	11140	2890	7540	
Fluoren	330	21	700	196	540	
Fenantren	2309	106	2726	920	2320	
Antracen			870		661	
1-Metylfenantren	11250	67	17510	5085	15820	
Fluoranten	388	27	400	115	355	
Pyren	462	26	460	119	439	
Benz(a)antracen*	319	12	387	102	330	
Chrysen/trifenylene	349	11	403	113	325	
Benzo(b)fluoranten*	150	20	133	34	127	
Benzo(j,k)fluoranten*	142		131	27	106	
Benzo(e)pyren	96	8	88	21	88	
Benzo(a)pyren*	177	10	210	47	189	
Perylen	62		180		95	
Ind.(1,2,3cd)pyren*	70	13	60	15	73	
Dibenz.(a,c/a,h)ant.* 1)						
Benzo(ghi)perylene	100	11	107	25	113	
Coronen						
Dibenzopyrener*						
SUM	44493	912	72220	19132	55206	
Derav KPAH(*)	858	55	921	225	825	
%KPAH	1.9	6.0	1.3	1.2	1.5	
%Tørrstoff						

\* markerer potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A+2B (sannsynlige+trolige cancerogene).  
 Sum av \* utgjør KPAH.

1) Bare (a,h)-isomerer.

## PAH i sedimentprøver fra Kongsfjorden - 1992.

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : Svalbard  
 Oppdragsnr. : 90112  
 Prøver mottatt : 4.1.93  
 Lab.kode : TXZ 17-19  
 Jobb.nr. : 93/1  
 Prøvetype : Sedimenter  
 Kons. i : Ug/kg tørket materiale  
 Dato : 5.2.93  
 Analytiker : Big

1: TXZ 17 *K092D 4-6cm*  
 2: TXZ 18 *" 6-8 cm*  
 3: TXZ 19 *" 8-10 cm*  
 4:  
 5:  
 6:

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
Naftalen	216	59	30			
2-M-Naf.	294	97	60			
1-M-Naf.	255	79	45			
Bifenyl	23	9	6			
2,6-Dimetylnaftalen	117	39	24			
Acenaftalen	7	2	2			
Acenaften	14	6	4			
2,3,5-Trimetylnaftalen	308	89	53			
Fluoren	1	8	7			
Fenantren	6	49	35			
Antracen	4	11	7			
1-Metylfenantren	109	169	112			
Fluoranten	25	26	17			
Pyren	32	23	13			
Benz(a)antracen*	12	12	1			
Chrysen	16	14	11			
Benzo(b)fluoranten*	15	15	10			
Benzo(j,k)fluoranten*						
Benzo(e)pyren	11	11	8			
Benzo(a)pyren*	13	13	8			
Perylen	3	3	2			
Ind. (1,2,3cd)pyren*	9	11	8			
Dibenz. (a,c/a,h)ant.* 1)	3	4	3			
Benzo(ghi)perylene	10	11	8			
Coronen						
Dibenzopyrener*						
SUM	1503	760	474			
Derav KPAH(*)	52	55	30			
%KPAH	3.5	7.2	6.3			
%Tørrstoff						

Anm.: benzo(b)fluoranten inkluderer benzo(j,k)fluoranten  
 \* markerer potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A+2B (sannsynlige+trolige cancerogene).  
 Sum av \* utgjør KPAH.

1) Bare (a,h)-isomeren.

## tabell fortsetter

### NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : Svalbard  
 Oppdragsnr. : 90112  
 Prøver mottatt : 4.1.93  
 Lab.kode : TXZ 11-16  
 Jobb nr. : 93/1  
 Prøvetype : Sedimenter  
 Kons. i : Ug/kg tørket materiale  
 Dato : 5.2.93  
 Analytiker : Brg

1: TXZ 11 = K092C 0-2 cm  
 2: TXZ 12 " 2-4 cm  
 3: TXZ 13 " 4-6 cm  
 4: TXZ 14 " 6-8 cm  
 5: TXZ 15 = K092D 0-2 cm  
 6: TXZ 16 " 2-4 cm

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
Naftalen			12		266	176
2-M-Naf.	31	34	29	31	460	265
1-M-Naf.	28	36	24	24	385	213
Bifenyl	9	9	10	10	29	19
2,6-Dimetylnaftalen	29	33	19	15	198	109
Acenaftalen		1			12	5
Acenaften			2	2	13	8
2,3,5-Trimetylnaftalen	21	2	14	12	498	237
Fluoren	10	7	10	10	19	17
Fenantren	49	45	30	38	159	106
Antracen	1		1	3	25	17
1-Metylfenantren	57	75	36	41	1078	596
Fluoranten	11	12	14	29	26	26
Pyren	12	12	11	25	25	28
Benz(a)antracen*	4	4	3	5	18	17
Chrysen/trifenylen	19	19	17	21	20	19
Benzo(b)fluoranten*	21	21	20	26	14	16
Benzo(j,k)fluoranten*						
Benzo(e)pyren	21	21	19	26	11	13
Benzo(a)pyren*	9	8	9	8	14	16
Perylen	4	3	3	3	4	4
Ind.(1,2,3cd)pyren*	9	9	10	11	8	11
Dibenz.(a,c/a,h)ant.* 1	3	3	3	5	1	4
Benzo(ghi)perylene	15	14	14	17	10	12
Coronen						
Dibenzopyrener*						
SUM	363	368	310	362	3293	1934
Derav KPAH(*)	46	45	45	55	55	64
%KPAH	12.7	12.2	14.5	15.2	1.7	3.3
%Tørrestoff						

Anm.: benzo(b)fluoranten inkluderer benzo(j,k)fluoranten  
 \* markerer potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor  
 mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier  
 2A+2B (sannsynlige+trolige cancerogene).  
 Sum av \* utgjør KPAH.

1) Bare (a,h)-isomeren.

## tabell fortsetter

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : Svalbard  
 Oppdragsnr. : 90112  
 Prøver mottatt : 4.1.93  
 Lab.kode : TXZ 1-6  
 Jobb.nr. : 93/1  
 Prøvetype : Sedimenter  
 Kons. i : Ug/kg tørket materiale  
 Dato : 5.2.93  
 Analytiker : Brg

1: TXZ 1 = *K092B 0-2cm*  
 2: TXZ 2     "     *2-4cm*  
 3: TXZ 3     "     *4-6cm*  
 4: TXZ 4     "     *6-8cm*  
 5: TXZ 5     "     *8-10cm*  
 6: TXZ 6     "     *10-12cm*

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6
Naftalen	29	17	8	24	14	
2-M-Naf.	33	29	24	19	21	16
1-M-Naf.	24	25	19	18	17	13
Bifenyl	13	10	9	9	8	8
2,6-Dimetylnaftalen	30	25	21	20	20	18
Acenaftylen	1	2		2		
Acenaften	2	2	2	2		
2,3,5-Trimetylnaftalen	12	12	10	8	7	8
Fluoren	10	10	10	8	9	8
Fenantren	50	43	39	50	38	38
Antracen	2	1	1	1	1	1
1-Metylfenantren	42	41	33	29	28	26
Fluoranten	25	22	21	25	21	19
Pyren	15	12	10	11	11	11
Benz(a)antracen*	5	5	5	4	4	4
Chrysen	24	24	25	22	25	21
Benzo(b)fluoranten*	26	32	29	28	39	24
Benzo(j,k)fluoranten*						
Benzo(e)pyren	23	25	23	23	33	22
Benzo(a)pyren*	8	8	8	8	10	7
Perylen	3	3	3	3	4	3
Ind. (1,2,3cd)pyren*	13	15	14	14	14	12
Dibenz. (a,c/a,h)ant.* 1)	5	6	5	4	5	4
Benzo(ghi)perylene	18	18	18	17	20	16
Coronen						
Dibenzopyrener*						
SUM	413	387	337	349	349	279
Derav KPAH(*)	57	66	61	58	72	51
%KPAH	13.8	17.1	18.1	16.6	20.6	18.3
%Tørrstoff						

\* markerer potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A+2B (sannsynlige+trolige cancerogene).  
 Sum av \* utgjør KPAH.

1) Bare (a,h)-isomerer.

## tabell fortsetter

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Navn/lokalitet : Svalbard  
 Oppdragsnr. : 90112  
 Prøver mottatt : 12.5.93  
 Lab.kode : WMU  
 Jobb nr. : 93/95  
 Prøvetype : Sedimenter  
 Kons. i : Ug/kg tørrvekt  
 Dato : 27.7.93  
 Analytiker : Brg

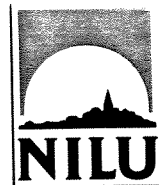
1: Ny Ålesund 1  
 2: Ny Ålesund 2  
 3:  
 4:  
 5:  
 6:

Parameter/prøve	1	2	3	4	5	6	6
Naftalen	178	380					
2-M-Naf.	209	524					
1-M-Naf.	105	443					
Bifenyl		9					
2,6-Dimetylnaftalen	54	136					
Acenaftalen	4	9					
Acenaften	6	12					
2,3,5-Trimetylnaftalen	132	303					
Fluoren	16	28					
Fenantren	85	164					
Antracen	11	22					
1-Metylfenantren	238	576					
Fluoranten	16	23					
Pyren	14	21					
Benz(a)antracen*	7	16					
Chrysen/trifenylene	12	21					
Benzo(b)fluoranten*	8	9					
Benzo(j,k)fluoranten*	4	4					
Benzo(e)pyren	6	6					
Benzo(a)pyren*	7	9					
Perylen	4	3					
Ind. (1,2,3cd)pyren*	6	5					
Dibenz. (a,c/a,h)ant.* 1	8	4					
Benzo(ghi)perylene	7	6					
Coronen							
Dibenzopyrener*							
SUM	1137	2733					
Derav KPAH(*)	40	47					
%KPAH	3.5	1.7					
%Tørrstoff							

\* markerer potensielt kreftfremkallende egenskaper overfor mennesker etter IARC (1987), dvs. tilhørende IARC's kategorier 2A+2B (sannsynlige+trolige cancerogene).  
 Sum av \* utgjør KPAH.

1) Bare (a,h)-isomeren.

# PCDF/PCDD-Analyseresultater



NILU-Prøvenummer: 93/85

Kunde: NIVA

Lillestrøm, 03.06.93

Kundens prøvemerkning: Sediment-Svalbard.

: KO92B

Prøvetype: Sediment

Prøvemengde: 10,7 g tørr vekt (våt 11,5 g)

Måleenhet: pg/g

Datafiler: BD109031 -BD108031

**Korrigert for blindverdiene**

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE (nordisk) i-TE	
	pg/g	%	pg/g	pg/g
2378-TCDD	0,10	92	0,10	
<b>SUM TCDD</b>	<b>2,22</b>			
12378-PeCDD	0,15 (i)	86	0,08	
<b>SUM PeCDD</b>	<b>2,33</b>			
123478-HxCDD	0,14		0,01	
123678-HxCDD	0,28	99	0,03	
123789-HxCDD	0,25		0,03	
<b>SUM HxCDD</b>	<b>3,94</b>			
1234678-HpCDD	2,34	84	0,02	
<b>SUM HpCDD</b>	<b>5,30</b>			
OCDD	8,58	78	0,01	
<b>SUM PCDD</b>	<b>22,4</b>		<b>0,27</b>	
2378-TCDF	1,13	87	0,11	
<b>SUM TCDF</b>	<b>14,0</b>			
12378/12348-PeCDF	0,36		0,00	0,02
23478-PeCDF	0,62	86	0,31	
<b>SUM PeCDF</b>	<b>5,81</b>			
123478/123479-HxCDF	0,63	95	0,06	
123678-HxCDF	0,45		0,05	
123789-HxCDF	< 0,08		0,01	
234678-HxCDF	0,55		0,06	
<b>SUM HxCDF</b>	<b>5,06</b>			
1234678-HpCDF	1,31	86	0,01	
1234789-HpCDF	0,22		0,00	
<b>SUM HpCDF</b>	<b>2,33</b>			
OCDF	3,35	94	0,00	
<b>SUM PCDF</b>	<b>30,6</b>		<b>0,62</b>	<b>0,63</b>
<b>SUM PCDD/PCDF</b>	<b>52,9</b>		<b>0,89</b>	<b>0,90</b>

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

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

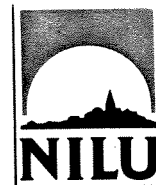
<: Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

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

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.



# PCDF/PCDD-Analyseresultater



## - nonorto-PCB -

Lillestrøm, 03.06.93

NILU-Prøvenummer: 93/85

Kunde: NIVA

Kundens prøvemerkning: Sediment-Svalbard.

: KO92B

Prøvetype: Sediment

Prøvemengde: 10,7 g tørr vekt (våt 11,5 g)

Måleenhet: pg/g

Datafiler: BD109031 -BD108031

Korrigert for blindverdiene.

Komponent	Konsentrasjon Gjenvinning		TE
	pg/g	%	pg/g
33'44'-TeCB (PCB-77)	14,3	60	0,14
33'44'5-PeCB (PCB-126)	0,91	86	0,09
33'44'55'-HxCB (PCB-169)	0,29	87	0,01
<b>SUM TE-PCB</b>			<b>0,25</b>

TE: 2378-TCDD-toksisitetsekvivalent

< Lavere enn påvisningsgrensen ved signal:støy 3:1

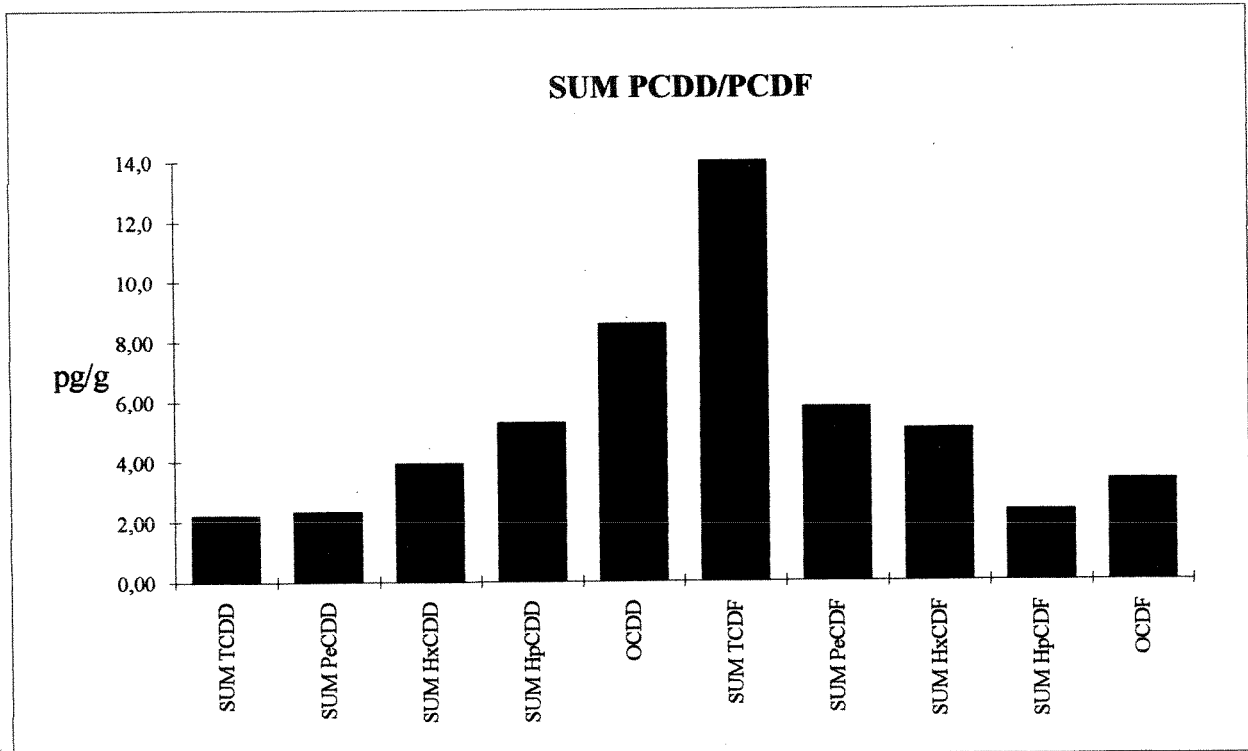
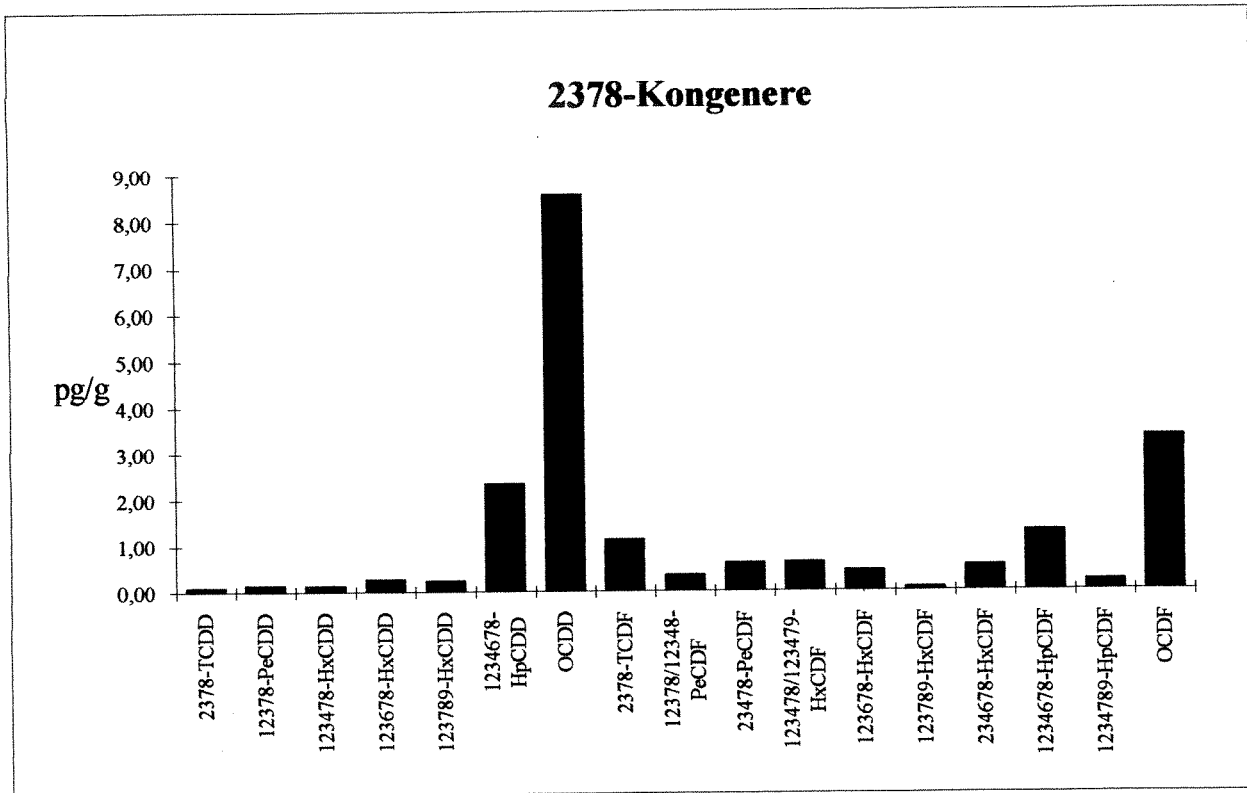
(i): Isotopforhold avviker mer enn 20 % fra teoretisk verdi.

Dette skyldes mulig interferanse og/eller instrument støy.

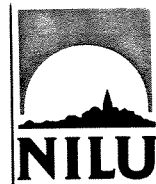
# PCDF/PCDD-Analyseresultater



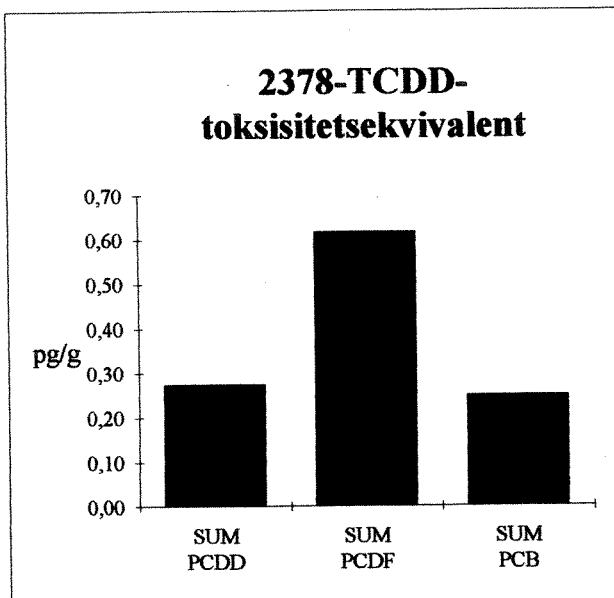
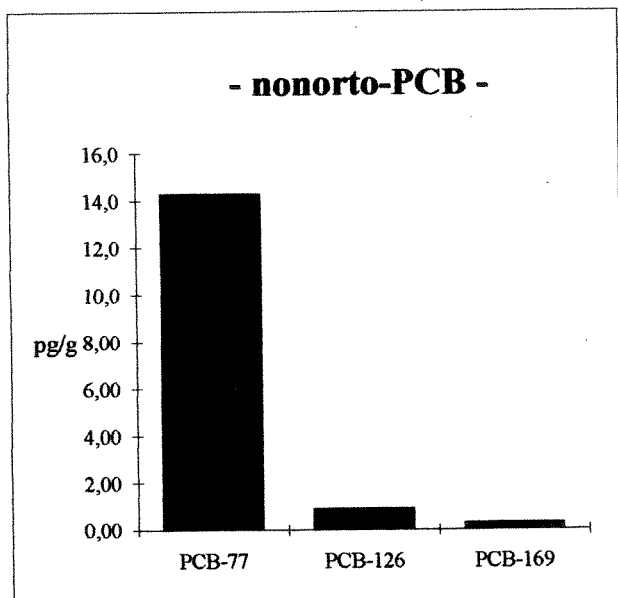
Lillestrøm, 03.06.93



# PCDF/PCDD-Analyseresultater



Lillestrøm, 03.06.93



---

**NIVA**



**Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2413-0