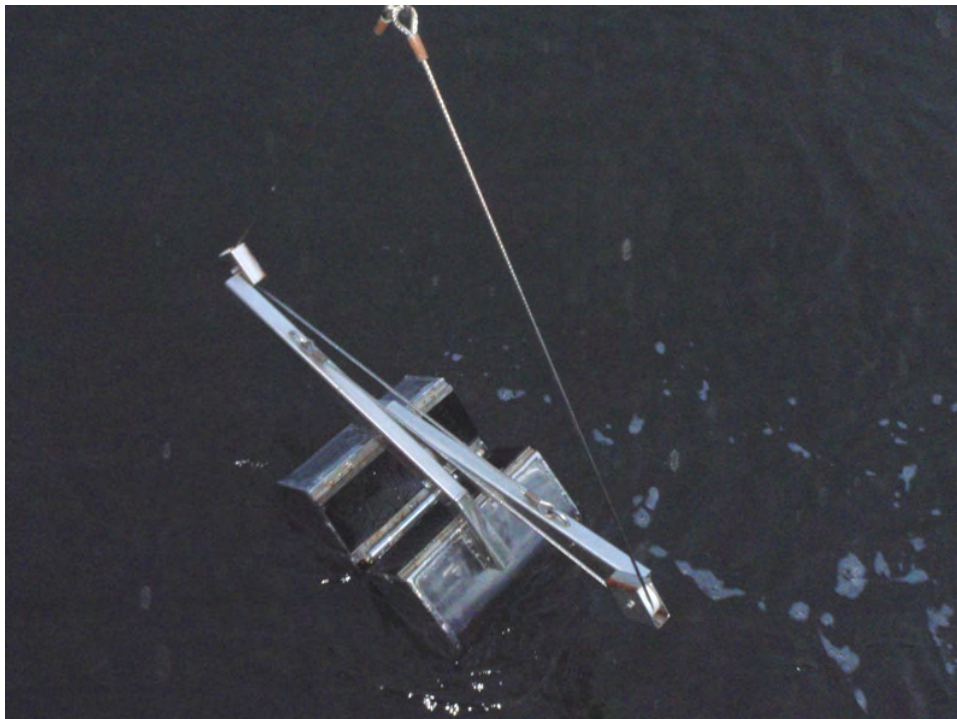


Oppdragsgiver  
**Moss kommune**

Rapporttype  
**Miljøtekniske undersøkelser og risikovurdering**

**2010-05-04**

# MOSSESUNDET MILJØGIFTER I SEDIMENTER



**MOSSESUNDET  
MILJØGIFTER I SEDIMENTER**

Oppdragsnr.: 1090598  
Oppdragsnavn: Mossesundet – Miljøgifter i sedimenter  
Dokument nr.: M-rap-001  
Filnavn: M-rap-001-Miljøgifter Mossesundet-2009\_Rambøll\_rev0

Revisjon	00			
Dato	04.05.2010			
Utarbeidet av	Aud Helland			
Kontrollert av	Arnt-Olav Håøya			
Godkjent av	Vibeke Riis			
Beskrivelse				

**Revisjonsoversikt**

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder

## INNHOOLD

<b>1.</b>	<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>INNLEDNING .....</b>	<b>6</b>
2.1	Bakgrunn for undersøkelsene .....	6
2.2	Målsetting .....	6
2.3	Områdebeskrivelse .....	7
2.3.1	Geografi og stedsnavn.....	7
2.3.2	Naturgitte forhold.....	7
2.3.3	Menneskeskapte forhold .....	7
<b>3.</b>	<b>MATERIALE OG METODE.....</b>	<b>9</b>
3.1	Feltarbeid .....	9
3.2	Analysemetoder .....	9
3.3	Risikovurdering .....	11
<b>4.</b>	<b>RESULTATER OG DISKUSJON .....</b>	<b>13</b>
4.1	Visuell beskrivelse av sedimentene.....	13
4.2	Kornfordeling .....	17
4.3	Risikovurdering .....	19
4.3.1	Trinn 1: Sedimentenes miljøkvalitet.....	19
4.3.2	Trinn 2: .....	23
4.4	Aldersdatering .....	36
4.4.1	Historisk utvikling av forurensningssituasjonen.....	37
4.5	Oppsummering og konklusjoner.....	39
<b>5.</b>	<b>TILTAKSVURDERINGER.....</b>	<b>40</b>
5.1.1	Naturlig restitusjon .....	40
5.1.2	Mudring .....	43
5.1.3	Tildekking .....	43
<b>6.</b>	<b>REFERANSER .....</b>	<b>43</b>

## 1. SAMMENDRAG

Rambøll har på oppdrag for Moss kommune utført miljøteknisk prøvetaking av bunnsedimenter i Mossesundet og utenfor Kambo for å:

- kartlegge horisontal og vertikal utbredelse av forurensning i sedimentene
- vurdere forurensningens miljørisiko i hht. Klifs veileder for risikovurdering av forurensede sedimenter (TA-2230/2007)
- avgrense områder med behov for tiltak
- vurdere effekten av naturlig restitusjon i sundet
- vurdere hvordan eventuelle fysiske tiltak i sedimentene påvirker restitusjonen i øvrige deler av sundet

Risikovurdering trinn 1 viste at sedimentene i de prøvetatte områdene, representert ved totalt 13 stasjoner, overskred grenseverdien for trinn 1. Det ble derfor utført en risikovurdering trinn 2. Trinn 2 vurderingen inkluderer stedsspesifikke undersøkelser av metaller og organiske miljøgifter i porevann og miljøgifter i fisk, som er elementer i en risikovurdering trinn 3. Miljøgifter i fisk ble undersøkt av NIFES (Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning) på oppdrag for Moss kommune.

Risikovurderingen trinn 2 viser at sedimentene i grunnområdene i Mossesundet representerer en større risiko enn sedimentene i de dypere områdene og sedimentene ved Kambo. Resultatene kan oppsummeres som følger:

- Bunnsedimentene i sørlige del av Mossesundet utgjør en potensiell risiko for toksiske effekter på sedimentlevende dyr gjennom eksponering for sedimentenes porevann.
- Utlekking av porevann til overliggende vannmasser gir en så stor fortykning av miljøgiftene at risikoen for økologiske effekter er akseptabel.
- Sedimentene fra grunne områder med vanddyp mindre enn 20 m utgjør en større risiko enn sedimenter på dypere vann.
- Området ved gamle Moss skipsverft har de høyeste konsentrasjonene og utgjør den største risikoen.
- Ved prioritering av områder anbefales tiltak utenfor gamle Moss verft. Dette bør imidlertid sees i sammenheng med øvrige kaiområder i sørlig del av sundet.
- Årsaken til de høye konsentrasjonene av kvikksølv ved utløpet av Mosseelva bør avklares. Et skitt i riktig retning er kildekartleggingen på land.
- Risikoen forbundet med sedimentene på dypt vann er lavere enn for sedimentene i grunnområdene sør i sundet. Dette tilsier at sedimentene i dypområdene bør få lavest tiltaksprioritet.
- Beregninger basert på daterte sedimentkjerner viser at det ved naturlig sedimentasjon vil ta fra 20 til 50 år å restituere bunnsedimentene i de dypere delene av Mossesundet, forutsatt at tilførselen av forurensning opphører.
- I de grunnere områdene viser kornfordelingskurver at det er liten sedimentasjon og stedvis erosjon. Naturlig restitusjon i disse områdene vil derfor ta enda lenger tid (j.fr. foregående punkt).

Med basis i målsettingen om god økologisk status i Mossesundet vil det være nødvendig å gjennomføre forurensningsreducerende tiltak, særlig i de grunne områdene som har størst risiko for spredning av forurensning, og som også utgjør en risiko for effekter på sedimentlevende dyr. Tiltaksomfanget bør sees i lys av og harmoneres med kommuneplaner og utvikling av området.

Tildekking av forurensede sedimenter er en aktuell metode for å hindre videre forurensning. Ved tildekking må det benyttes masser som har kornstørrelse lik eller større enn det som finnes på stedet. Områder som er utsatt for kraftig propellersjjon må vurderes spesielt.

Bunnsedimentene utenfor utløpet av Mosseelva inneholder store mengder flis som genererer gass. Ved eventuell tildekking i området må det utføres vurderinger av gassfortrengning.

## 2. INNLEDNING

### 2.1 Bakgrunn for undersøkelsene

Moss kommune skal utarbeide en langsiktig tiltaksplan for å nå god økologisk status i Mossesundet. Mossesundet er en del av vannområdet Morsa og målet om god økologisk status er i tråd med målene for hele vannområdet, og er definert i henhold til Vanddirektivet.

Tidligere undersøkelser har vist at sedimentene i Mossesundet er forurenset av metaller og organiske miljøgifter (Helland 2003; Berge 2009). Risikovurdering av forurensete sedimenter i sundet i 2008 (Berge 2009) indikerte at ingen deler av sundet kunne friskmeldes. Årsaken til forurensningen er sammensatt, tidligere industri av ulike slag og generell urban aktivitet kan regnes som hovedårsaken til forurensningen.

For å nå målet om god økologisk status i Mossesundet kan det være nødvendig å gjøre tiltak mot forurensningen i sedimentene. For å oppnå varige tiltak er det viktig at eksisterende forurensningskilder er under kontroll. Eksisterende forurensningskilder kan være direkte utslipp til sjø, diffus tilførsel ved sig fra land og spredning fra forurensete sedimenter. Parallelt med foreliggende undersøkelser utfører Moss kommune en kartlegging av mulige forurensningskilder på land. I tillegg utføres en undersøkelse av miljøgifter i fisk og skalldyr fra Mossesundet i regi av Moss kommune Miljørettet helsevern med bistand fra NIFES (Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning). Resultatene fra de to nevnte undersøkelsene vil bli rapportert i 2010. Samlet vil resultatene fra disse undersøkelsene og foreliggende undersøkelser gi Moss kommune være et viktig grunnlag for utarbeidelse av helhetlig tiltaksplan for området.

### 2.2 Målsetting

Hovedmålet med foreliggende undersøkelser er å avklare og avgrense tiltaksbehovet i forurensete sedimenter i sørlige del av Mossesundet og utenfor Kambo. Dette gjøres med bakgrunn i følgende undersøkelser og vurderinger:

- kartlegge horisontal og vertikal utbredelse av metaller og organiske miljøgifter i sedimentene
- vurdere risiko ved forurensningen, med elementer i hht. trinn 3 i Klifs veileder for risikovurdering av forurensete sedimenter (TA-2230/2007)
- avgrense områder med behov for tiltak
- vurdere effekten av naturlig restitusjon i sundet
- vurdere hvordan eventuelle fysiske tiltak i sedimentene påvirker restitusjonen i øvrige deler av sundet

## 2.3 Områdebeskrivelse

### 2.3.1 Geografi og stedsnavn

Vedlegg 1 viser geografisk oversikt over prøvetakingsområdet med stedsangivelser.

### 2.3.2 Naturgitte forhold

Sørlige del av Mossesundet fra Rosnestangen til Sandbukta utgjør et areal på ca 840.000 m<sup>2</sup> hvorav 340.000 m<sup>2</sup> har vanddyp grunnere enn 20 m. Største vanddyp i sørlige del er ca 50 m. Sundet er avgrenset til omkringliggende sjøområder i sør med en trang kanal med vanddyp på 6 m og i nord med en terskel på ca 50 m vanddyp. Største vanddyp i Mossesundet er 105 m.

Mossesundet mottar ferskvann fra Mosseelva (årsmiddel 362,09 mill. m<sup>3</sup>/år, ref. "NVE atlas" vassdrag "003.0Z").. Midlere vannføring ved Mossefossen er ca 10 m<sup>3</sup>/s mens midlere flomvannføring er 46 m<sup>3</sup>/s (Petterson 2008). Vann fra Mosseelva går ut i overflaten i Mossesundet og dreier nordover med hovedstrømretingen i sundet og følger således kyststrømmen. Ved høy vannføring i elva er det sannsynlig at vannet strømmer lenger ut i sundet før strømmen dreier mot nord.

Sundet mottar også ferskvann fra Kambobekken som renner ut innerst i kilen ved Kambo. Bekken mottar bl.a. sigevann fra deponiet i Trollidalen. Vannføringen i bekken er varierende fra høy under snøsmelting og ved stor nedbør, mens tilnærmet tørrlagt i tørre perioder (årsmiddel 9,43 mill. m<sup>3</sup>/år, ref. "NVE atlas" vassdrag "003.2Z").

Middelavrenning fra landområdene som drenerer mot Mossesundet er anslagsvis 460 mm/år (ref. "NVE atlas").

### 2.3.3 Menneskeskapte forhold

Forurensningen i bunnsedimentene i Mossesundet har alt vesentlig sin årsak i tidligere tiders industrivirksomhet. Før 1970 gikk de fleste utslipp direkte til sjø. Avrenning fra områder som tidligere huset ulike virksomheter kan i større og mindre grad fortsatt lekke forurensning til sjø. Generelt vil avrenning fra urbane områder tilføre forurensning til utenforliggende sjøområder. I tillegg representerer forurensete bunnsedimenter slik de ligger i dag en kilde til fortsatt forurensning i Mossesundet.

Sørlig del av Mossesundet har hatt industri siden 1300-tallet. Grunnlaget for etablering av sagbruk og møller var vannfallet fra Vansjø til Mossesundet. I løpet av 1700-tallet ble det etablert større og mindre håndverksbedrifter i byen og i 1704 ble Moss Jernverk etablert, med virksomhet til omlag 1870. Fra siste halvdel av 1800-tallet og fram til 1990-årene var Moss en typisk norsk industriby, hvor særlig mølleindustri, papirindustri, emballasjeindustri, og verftsindustri stod sterkt. Fra 1930-årene var sentrum av Moss preget av 15-25 industribedrifter av ulik størrelse.

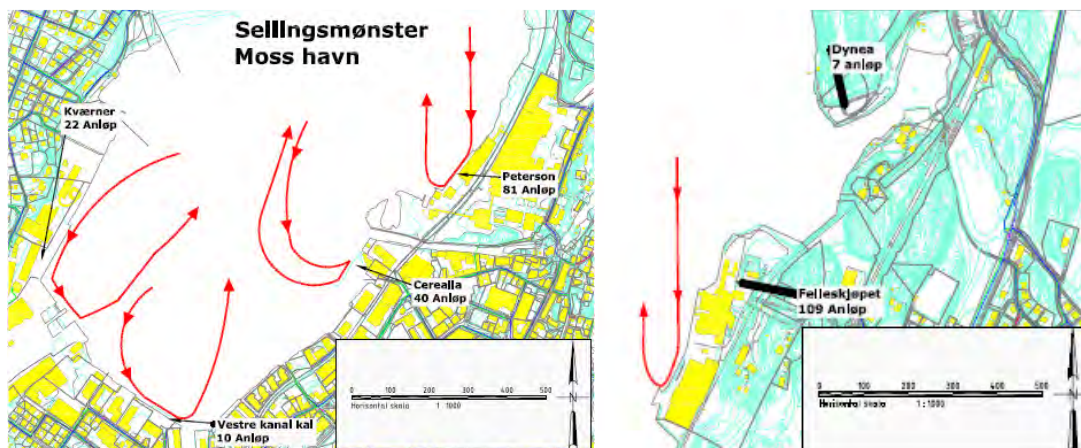
I 1961 ble Moss Værft & Dokk (Figur 1) kjøpt opp av Kværner Brug A/S. I 1975 var Værven byens største bedrift med 1068 ansatte. Verftet var en av Moss bys viktigste arbeidsplasser frem til slutten av 1980-tallet. I år 2000 ble den tidligere Værveneieidommen solgt til Jøløy Strandpark ANS.

I sørlige del av Mossesundet på 35 meters dyp utenfor Moss Aktiemøller ligger et tysk forsyningskip (Nordvard) som ble senket i 1944. Skipet fraktet utstyr, ammunisjon og drivstoff/oljer for å forsyne tyske U-båter. I 1992 ble vraket tømt for cirka 5000 liter drivstoff/olje, men fortsatt antas det å være cirka 175 kubikkmeter av ulike oljer igjen i fartøyet.



Figur 1. Moss verft etablert 1870 og nedlagt i 1986. Foto Moss by- og industrimuseum.

Dagens industribedrifter i sørlige del av Mossesundet er bedriftene Peterson Lineboard AS, Lantmännen Cerealia (Axa) og Kværner Oilfield Terminal / Aker Kværner Subsea. Disse bedriftene har kaier med anløp av større skip. I tillegg benyttes Vestre Kanalkai. Beliggenhet og antall besøk til de ulike kaiene er vist i Figur 2. Ved Kambo ligger industribedriftene NSO (Norsk Spesialolje), Dynea AS og Felleskjøpet.



Figur 2. Seilingsmønster (rød piler) ved bedriftskaier og årlig besøksantall ved de ulike kaiene (2009) i Mossesundet, sørlige del (venstre fig) og utenfor Kambo (høyre fig.).



## 3. MATERIALE OG METODE

### 3.1 Feltarbeid

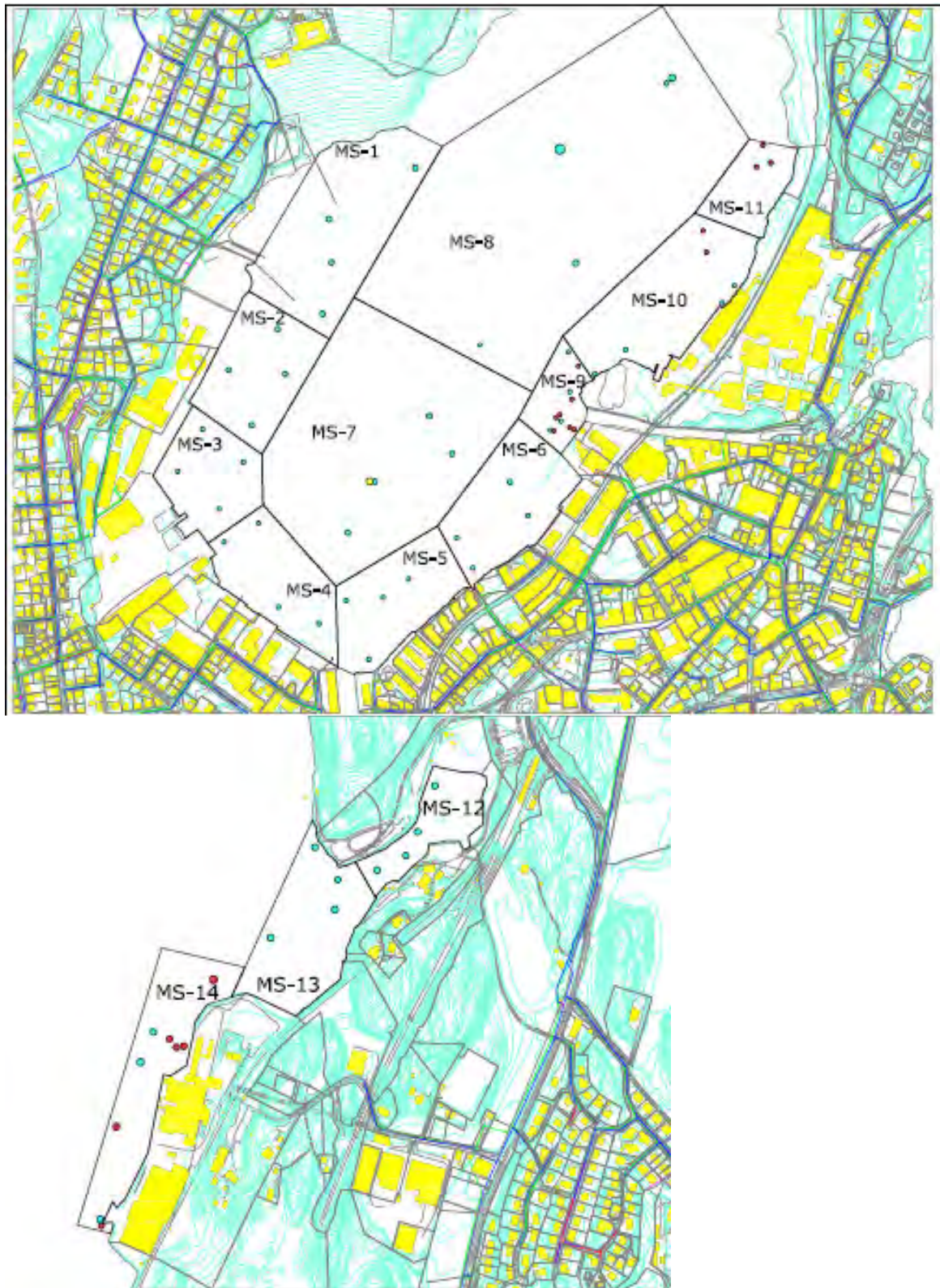
Innsamling av bunnsedimenter ble utført 16 og 17. november 2009. Den 16. november ble innsamlingen utført fra FF Trygve Braarud med skipper Sindre Holm. Det ble samlet overflateprøver 0-10 cm fra 8 stasjoner (stasjon 1-8) i sørlige del av Mossesundet. Det ble samlet 4 parallelle prøver fra hver stasjon, disse ble slått sammen slik at det ble en blandprøve til analyse fra hver stasjon. Prøvene ble hentet med en vanVeen grabb (20 l). De resterende stasjoner ble prøvetatt påfølgende dag (17 november) etter samme metode, men fra lettboat. Det ble da benyttet en mindre vanVeen grabb (8 l). Fra alle stasjoner ble det samlet prøvemateriale for uttak av porevann til kjemisk analyse. Det ble totalt samlet sediment fra 13 stasjoner. Det lyktes ikke å få opp sedimenter fra stasjon 11 i Mossesundet (Figur 3).

Fra stasjon 7 og 8 i dypområdet i sørlige del av Mossesundet ble det i tillegg til grabbprøvetaking samlet sedimentkjerner for aldersdatering og kjemisk analyse.

### 3.2 Analysemetoder

Sedimentprøvene ble analysert for innhold av metallene bly (Pb), kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu) og nikkel (Ni), kvikksølv (Hg), sink (Zn) og arsen (As) ved plasmaemisjonsspektrometri (ICP-AES) etter metode DIN EN ISO 17294-2E29. Innholdet av organiske miljøgifter som PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner) ble bestemt ved GC/MSD, PCB (polyklorerte bifenyler) ved E DIN ISO 10382, tinnorganiske forbindelser ved DIN 19744. Innholdet av totalorganisk karbon (TOC) ble bestemt ved DIN ISO 10694, kornfordeling (63 µm) ved DIN 18123 og vanninnhold ved DIN ISO 11465. Analysene ble utført av laboratoriet ALS Scandinavia NUF. Mer detaljer om metodene finnes i Vedlegg 2.

Seksjonerte sedimentkjerner ble analysert for  $^{210}\text{Pb}$  og  $^{137}\text{Cs}$  ved hjelp av gammaspektrometri. Alderen på sedimentene og akkumulasjonsraten bestemmes ved måling av nevnte isotoper i ulike lag nedover i sedimentkjernene (jfr. Vedlegg 3)



Figur 3. Posisjoner for sedimentprøvetaking i Mossesundet (øvre fig) og ved Kambo (nedre fig) i november 2009. Røde punkter viser hvor det ikke lyktes å hente opp sediment til analyse.

### 3.3 Risikovurdering

For vurdering av risiko ved forurensede sedimenter benyttes veileder fra Klif (SFT TA-2230/2007). Risikovurderingen vil anslå i hvor stor grad sedimentene i deres nåværende tilstand alene hindrer måloppnåelsen om god økologisk status i sundet.

**I risikovurdering trinn 1** sammenlignes analyseresultatene av sedimentprøvene med fastsatte grenseverdier for miljøkvalitet (SFT TA-2229/2007).

Tilstandsklasse I er som tidligere (SFT 97:03) et "antatt høyt bakgrunnsnivå" i marine sedimenter. Dette er en anslått grense for konsentrasjoner av vedkommende miljøgift i diffust belastede områder, gjerne langt fra større identifiserbare punktkilder. Overskridelser av klasse I-nivå tyder på påvirkning fra en eller flere punktkilder.

Tilstandsklasse II eller høyere identifiserer dermed områder som kan være påvirket av lokale miljøgiftkilder. Den øvre grensen for klasse II representerer den konsentrasjon som, dersom den overskrides over lang tid, er antatt å kunne gi negative effekter på enkelte arter i organismesamfunnene. Øvre grense for klasse III er den konsentrasjon som kan ventes å gi akutt toksiske effekter på enkelte arter i miljøet selv ved episodisk eksponering. Øvre grense for klasse IV er også relatert til akutt toksisitet, men angir en konsentrasjon hvor mer omfattende toksiske effekter kan forventes ved episodisk eller kontinuerlig eksponering (større grad av skade, eller effekt på et større antall arter).

Det er en direkte sammenheng mellom øvre grense for klasse II i klassifiseringssystemet for sedimenter og grenseverdien for Trinn 1 i veileder for risikovurdering av forurensede sedimenter (TA-2230/2007). Sedimenter som overskrider grenseverdien for Trinn 1 i risikovurderingene (tilstandsklasse II) skal gå videre til en Trinn 2 risikovurdering.

**Trinn 2 risikovurdering** har som mål å bedømme om risikoen for miljø- og helseskade fra et sediment er akseptabel eller ikke. I trinn 2 bedømmes den risikoen sedimentene utgjør i forhold til miljømål og tilhørende akseptkriterier. Veiledningen dekker tre uavhengige vurderinger som samsvarer med SFTs tre ambisjonsnivåer for den miljøkvalitet det kan være ønskelig å oppnå:

- Risiko for spredning: Vurderes ut fra beregnet miljøgifttransport fra sediment til vannmassene.
- Risiko for human helse: Vurderes ut fra aktuelle transportveier etter hvordan et sedimentområde brukes. Eksponering mot forurensningen kan skje ved inntak av forurenset sediment og vann (bading) og ved inntak av sjømat.
- Risiko for effekter på økosystemet: Vurderes ut fra beregnede konsentrasjoner av miljøgifter som organismer kan eksponeres for. Konsentrasjonene sammenliknes med relevante grenseverdier for effekter.

De aktuelle transportveiene fra sedimentet er vist i Figur 4. I den videre risikovurdering sees det på tre forskjellige spredningsveier:

- a. Transport via organismer beregnes ut fra vevskonsentrasjoner av miljøgifter i potensielle byttedyr. Miljøgifter i byttedyrene overføres til fisk og skalldyr.
- b. Spredning via oppvirvling og erosjon skjer i all hovedsak på vanddyp grunnere enn 20m og i nærheten av kaianlegg.
- c. Porevannet i sedimentet lekker ut i de frie vannmassene enten som diffusjon (utjevning av konsentrasjonsforskjeller uten innflytelse av turbulens), adveksjon (transport av porevann til overliggende vannmasser drevet av vannstrøm gjennom sedimentet) eller

biodiffusjon (en forsterket diffusjon i øvre del av sedimentet ved at bunnlevende dyr rører om sedimentet og bringer nytt porevann til overflaten).

I risikovurdering trinn 2 benyttes en rekke sjablongverdier i de ulike beregningene. I vurderingen er det gjort endringer i noen av disse. Tabeller med stedsspesifikke verdier finnes i Vedlegg 4.

*Fordelingskoeffisienten mellom sediment og porevann ( $K_d$ )*

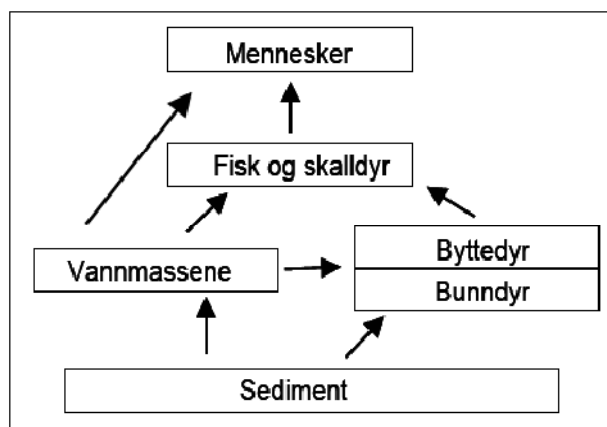
Klifs veileder opererer med sjablongverdier for  $K_d$ , disse er konservative. For å få et mål på stedsspesifikk  $K_d$  i sedimentene fra Mossesundet ble porevann fra sedimentene fra stasjon 4 (Mossesundet) og stasjon 12 (Kambo) analysert for de aktuelle miljøgiftene. Forholdet mellom konsentrasjonen i sedimentet ( $C_{sed}$ ) og porevannet ( $C_{pv}$ ) er benyttet som stedsspesifikk  $K_d$ .

$$K_d = C_{sed} / C_{pv}$$

*Risiko for human helse ved inntak av fisk og skalldyr fra Mossesundet*

Risikoveilederen opererer med et inntak av fisk og skalldyr lik 0,138 kg v.v./dag<sup>1</sup> for voksne og 0,028 kg v.v./dag for barn. Det innebærer et årlig inntak av sjømat fra området på hhv. 50,37 kg for voksne og 10,22kg for barn. Dette anses å være for høyt. Som et mer realistisk mål anslår vi inntaket til 1 måltid per uke (voksen person 200 g og barn 100g) av fisk og skalldyr fra området. Omregnet blir dette et daglig sjømatinntak av 0,028 kg v.v./d for voksne og 0,014kg v.v./d.

**Trinn 3 risikovurdering** har til hensikt å verifisere og presisere beregninger utført i Trinn 2, basert på lokale undersøkelser. I foreliggende vurdering er det utført som nevnt over, stedsspesifikke undersøkelser av miljøgifter i fisk og skalldyr, utført av Moss kommune og stedsspesifikke analyser av miljøgiftinnholdet i porevann.



**Figur 4. Forenklet mønster for spredning av miljøgifter fra sediment til de øvrige deler av økosystemet (SFT TA-2230/2007).**

<sup>1</sup> v.v./d =

## 4. RESULTATER OG DISKUSJON

### 4.1 Visuell beskrivelse av sedimentene

Sedimentene i sørlige del av Mossesundet varierte fra finkornet silt og leire i dypområdene (stasjon 7 & 8) til mer siltig i den nord-vestlige enden av det undersøkte området (st. 1 og 2 utenfor Betongen). Langs kaiene var sedimentene mer eller mindre grovkornet, dette gjaldt særlig utenfor Petterson, fra Kværner til vestre kanalkai og utenfor Cerealia. Informasjon om de ulike prøver er gitt i Tabell 1. Et utvalg av foto av sedimentene fra ulike stasjoner er vist i Figur 5.

**Tabell 1. Beskrivelse av stasjoner og sedimentprøver fra feltarbeid i Mossesundet 16 og 17 november 2009.**

Felt	Punkt	Posisjon	Vannndyp (m)	Beskrivelse
1	MS-1-1	N59 26.496 E10 39.088	15	Olivengrønn overflate. Gråsvart under overflaten. Lukter H2S. Høyt organisk innhold. Oljefilm på vann i grabben
	MS-1-2	N59 26.567 E10 39.139	7	Lik som 1-1, men med høyere innhold av muslingskall og sand. Rur, Blåskjell og muslinger.
	MS-1-3	N59 26.520 E10 39.133	15	Lik som 1-1. Levende snegl i overflaten. Oljefilm på sedimentet. Lukter bunker og H2S.
	MS-1-4	N59 26.470 E10 39.121	17	Finkornig sediment med lik inndeling som 1-1. Dette punktet ligger 50m fra en utløpsledning.
2	MS-2-1	N59 26.452 E10 39.018	13	Noe film på vann i grabb. Lik inndeling av sediment med olivengrønn overflate og gråsvart nedover. Sedimentet er noe bløtere enn i 1. Ingen lukt
	MS-2-2	N59 26.404 E10 39.033	18	Olivengrønn overflate ca 3mm. Mørkt grått sediment nedover. Lukter H2S 10cm under overflaten. Høy tetthet av fibrig materiale i vannet i grabben. Noe oljefilm på vannet.
	MS-2-3	N59 26.410 E10 38.919	10	Levende snegl og "Tann-skjell". Tydelig grovere sediment, sannsynligvis fordi sedimentet er påvirket av propellaktivitet (vannndyp10m). Prøven lukter bunkerolje.
	MS-2-4	N59 26.345 E10 38.962	18	med fast mørk grå leire under. Olje trenger seg ut på friske brudd i sedimentet.
3	MS-3-1	N59 26.353 E10 38.874	12	Tynt løst overflatelag (olivengrønt) over mørkt sediment. Grabben inneholdt skrapjern og sedimentet luktet bunkerolje.
	MS-3-2	N59 26.321 E10 38.948	17,5	Noen millimeter med løst overflatesjikt over mørk grått sediment. Levende snegl og børstemark. Børstemark observert mellom 5 og 10cm sedimentdyp. Sedimentet lukter H2S nedover. Olje trenger seg ut på friske overflater.
	MS-3-3	N59 26.301 E10 38.806	12	Lik 3-2. Olje trenger seg ut fra sedimentet. Høy tetthet av "Tann-skjell" i overflaten.
	MS-3-4	N59 26.263 E10 38.891	12	Punktet ligger rett utenfor en av bedingene til slippet. Lik inndeling av sedimentet. Blir merkbart fastere ved 5 cm sedimentdyp. Er dette bioturbasjonsdyp (?).
4	MS-4-1	N59 26.226 E10 38.899	10	Punktet ligger utenfor tidligere Moss mekaniske verksted og verft. Sedimentoverflaten er lik tidligere, men nedover i sedimentet kan det observeres lommer med lys grå sand (blass).
	MS-4-2	N59 26.256 E10 38.976	17	Olivengrønn overflate med mørkere sediment nedover. Lukter H2S.
	MS-4-3	N59 26.164 E10 39.012	9	Olivengrønn overflate med "Tann-skjell". Løse sediment nedover. Ingen lukt, men oljefilm på sedimentet. Lukter sterkt H2S og bunkerolje.
	MS-4-4	N59 26.140 E10 39.092	11	En del større stein og grus. Ellers lik olivengrønn overflate. Lukter H2S.
5	MS-5-1	N59 26.181 E10 39.094	19,5	Bløtt finkornig sediment. Lukter H2S. Olivengrønn overflate med levende "Tann-skjell". Oljefilm. Sedimentet er løst i overflaten og blir fastere og mørkere nedover. Lukter H2S.
	MS-5-2	N59 26.100 E10 39.192	11	Olivengrønn overflate med "Tann-skjell". Blir mørkere nedover. Lukter H2S. Oljefilm på vann i grabb.
	MS-5-3	N59 26.165 E10 39.228	19	Lik som 5-2. Olje trenger seg ut på friske brudd. Sedimentet blir fastere på noen cm sedimentdyp.
	MS-5-4	N59 26.181 E10 39.282	19,5	Olje trenger seg ut fra sedimentoverflaten. Fastere sediment ved 5-7 cm. Lukter H2S.
6	MS-6-1	N59 26.198 E10 39.409	10	"Tann-skjell" og snegler i overflaten. Lukter H2S og bunkerolje. Olivengrønn overflate og mørkere nedover.
	MS-6-2	N59 26.218 E10 39.388	18	Olivengrønn overflate og mørkere nedover. Sedimentet blir tydelig fastere ved 7 cm sedimentdyp. Lukter sterkt av H2S.
	MS-6-3	N59 26.244 E10 39.547	9	Lite materiale i grabben. Består i hovedsak av flis og trevirke. Overflaten består også av lys grå sand som gradvis blir mørkere nedover.
	MS-6-4	N59 26.286 E10 39.504	17	Olivengrønn overflate. Sedimentet blir gradvis mørkere nedover. Lukter H2S. Blir merkbart fastere ved 6cm.
7	MS-7-1	N59 26.238 E10 39.156	31,5	Olivengrønn overflate. Blir hard ved 6 cm. Høy tetthet av børstemark i overflaten (kommer ikke så godt frem på bildet). Marken er også større enn på grunnere vann. Svak lukt av H2S. Kan tyde på bedre forhold her enn på grunnere vann.
	MS-7-2	N59 26.286 E10 39.214	33	Fastere ved 8-9cm. Tett med børstemark. Sedimentet er homogent nedover noe som tyder på at det er mer gjennomarbeidet av organismer. Meget svak lukt av H2S.

Tabell 1. Forts.

Felt	Punkt	Posisjon	Vannedyp (m)	Beskrivelse
8	MS-8-1	N59 26.426 E10 39.440	42	Levende børstemark og nakensnegl i overflaten. Løst ned til 10 cm. Ingen lukt. Flis
	MS-8-2	N59 26.516 E10 39.644	46	8 cm til faste sedimenter. Olivengrønt homogent sediment. Ingen lukt.
	MS-8-3	N59 26.639 E10 39.624	47	8 cm til faste sedimenter. Brunlig overflate, ingen lukt. Dyptgående tykke børstemark.
	MS-8-4	N59 26.705 E10 39.838	*	Lavere tetthet av organismer. 8 cm til fastere sedimenter. Brunt sediment som blir gråere nedover.
	MS-8-K	N59 26.705 E10 39.848	*	Se egen beskrivelse.
9	MS-9-1	N59 26.338 E10 39.582	*	Svart organisk sediment med flis. Sterk lukt av H2S. Blakket vannfase. Ingen organismer.
	MS-9-2	N59 26.347 E10 39.604	*	svart sediment med mye flis. Levende krabbe.
	MS-9-3	N59 26.378 E10 39.624	*	Gråsvart sand med flis.
	MS-9-4	N59 26.420 E10 39.623	*	Homogent finkornet gråsvart sediment med malingflak og flis. Lukter sterkt av H2S og det er oljefilm på vannet i grabben.
	MS-9-MISS1	N59 26.351 E10 39.594	*	Hard grovkornet bunn. Grabben var tom.
	MS-9-MISS2	N59 26.354 E10 39.602	*	Hard grovkornet bunn. Grabben var tom.
	MS-9-MISS3	N59 26.338 E10 39.631	*	Hard grovkornet bunn. Grabben var tom.
	MS-9-MISS4	N59 26.340 E10 39.622	*	Hard grovkornet bunn. Grabben var tom.
	MS-9-MISS5	N59 26.370 E10 39.628	*	Hard grovkornet bunn. Grabben var tom.
	MS-9-MISS6	N59 26.405 E10 39.643	*	Hard grovkornet bunn. Grabben var tom.
10	MS-9-MISS7	N59 26.337 E10 39.589	*	Hard grovkornet bunn. Grabben var tom.
	MS-10-1	N59 26.396 E10 39.677	*	Svart sand og organisk leire med større stein og slaggrester. Lukter tjære.
	MS-10-2	N59 26.421 E10 39.742	*	Mørk sand uten lukt. Oljefilm på vann i grabb.
	MS-10-3	N59 26.468 E10 39.945	*	Grus
	MS-10-4	N59 26.486 E10 39.971	*	Grus og flis
11	MS-10-5	N59 26.545 E10 39.909	*	Stor stein.
	MS-11-MISS1	N59 26.611 E10 40.025	*	Tom grabb. Sannsynligvis hard eller grovkornet bunn. Sannsynligvis ikke propellpåvirket i dette området, da det ligger et stykke unna kaier.
	MS-11-MISS2	N59 26.611 E10 40.023	*	Tom grabb. Sannsynligvis hard eller grovkornet bunn. Sannsynligvis ikke propellpåvirket i dette området, da det ligger et stykke unna kaier.
	MS-11-MISS3	N59 26.634 E10 40.038	*	Tom grabb. Sannsynligvis hard eller grovkornet bunn. Sannsynligvis ikke propellpåvirket i dette området, da det ligger et stykke unna kaier.
12	MS-11-MISS4	N59 26.615 E10 40.053	*	Tom grabb. Sannsynligvis hard eller grovkornet bunn. Sannsynligvis ikke propellpåvirket i dette området, da det ligger et stykke unna kaier.
	MS-12-1	N59 28.653 E10 41.361	*	Grått sediment med mye ålegress. Oljefilm på vann i grabb.
	MS-12-2	N59 28.610 E10 41.327	*	Olivengrønn overflate med små tomme muslingskall. Blir svart/grå nedover. Lukter H2S.
	MS-12-3	N59 28.588 E10 41.304	*	Som 12-2 med malingflak (?)
13	MS-12-4	N59 28.575 E10 41.250	*	Som 12-2 med "Tann-skjell" i overflaten.
	MS-13-1	N59 28.539 E10 41.170	*	Svart sediment med høy tetthet av tomme muslingskall.
	MS-13-2	N59 28.567 E10 41.177	*	Olivengrønn overflate. Oksygenert ned til 10 cm. Muslingskall og noe grus.
	MS-13-3	N59 28.598 E10 41.136	*	Utenfor fylling ved tankanlegg. Lik 13-2.
14	MS-13-4	N59 28.514 E10 41.050	*	Olivengrønn overflate som går over til mørke grå sedimenter. "Tann-skjell" og små muslinger.
	MS-14-1	N59 28.428 E10 40.828	*	Grå til olivengrønt sediment med en del korn fra kornsiloer.
	MS-14-2	N59 28.400 E10 40.803	*	Mer skallfragmenter enn 14-1. Olivengrønn overflate og gråsvart sediment under. Korn som har blitt svarte i overflaten.
	MS-14-3	N59 28.253 E10 40.721	*	Olivengrønn til brun overflate. Sandig grå nedover. Mer sand her enn ved 14 1 og 14-2.
	MS-14-MISS1	N59 28.476 E10 40.942	*	Hardbunn eller sand og grus.
	MS-14-MISS2	N59 28.414 E10 40.884	*	Hardbunn eller sand og grus.
	MS-14-MISS3	N59 28.413 E10 40.870	*	Hardbunn eller sand og grus.
	MS-14-MISS4	N59 28.421 E10 40.858	*	Hardbunn eller sand og grus.
	MS-14-MISS5	N59 28.340 E10 40.755	*	Hardbunn eller sand og grus.
MS-14-MISS6	N59 28.247 E10 40.723	*	Hardbunn eller sand og grus.	

\* Dyp ikke målt, da det ikke var ekkolodd i båten.



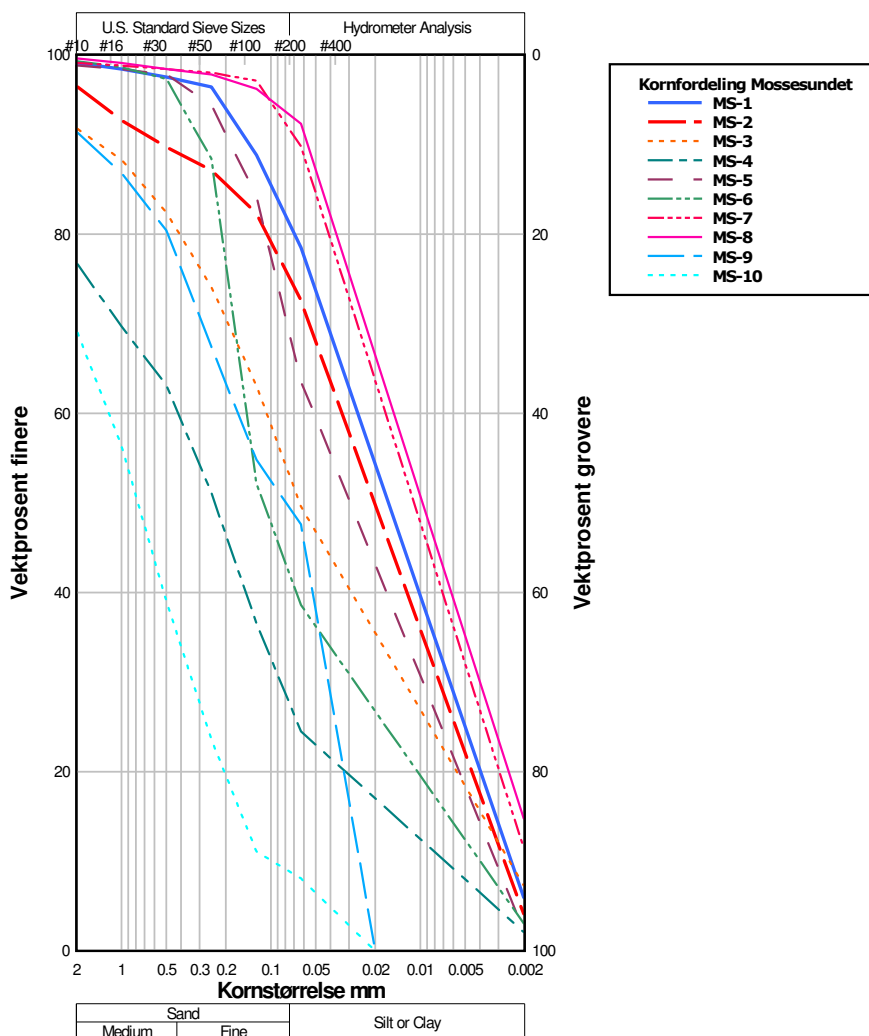
**Figur 5. Foto av bunnsedimentene i Mossesundet fra prøvetaking november 2009. Foto øverst til venstre er fra stasjon 7, deretter nedover, stasjon 1, 10, 3, 6 og st. 14 utenfor Kambo.**



## 4.2 Kornfordeling

Det er tre hovedtyper av bløtbunn, disse er akkumulasjonsbunn, erosjonsbunn eller transportbunn. Ved vurdering av tiltak mot forurensede sedimenter er det viktig å ha kjennskap til sedimentasjonsforholdene på stedet. Sedimentenes kornfordeling gir denne typen informasjon. Kornfordelingskurver for sedimentprøvene fra sørlige del av Mossesundet (Figur 6) bekrefter de visuelle observasjonene gjort under prøvetaking (jfr. kap. 4.1). Figur 6 viser at sedimentene på stasjon 10 (MS 10) mangler de fineste fraksjonene og har derved størst andel grovt materiale. Bunnen kan karakteriseres som et erosjonsområde, dette skyldes propellererosjon fra båter. Det samme gjelder i avtagende grad stasjon 4, 9, 3 og 6. Stasjon 7 og 8 representerer stabile akkumulasjonsområder, dette vises ved liten andel grovt materiale og stor andel finpartikulært materiale, ca 80 % av prøven består av silt eller leire (<63 µm).

Områder som har høye konsentrasjoner av miljøgifter og samtidig har erosjonsbunn eller transportbunn vil i liten eller ingen grad ha mulighet for naturlig restitusjon som følge av naturlig sedimentasjon av rene partikler.



Figur 6. Kornfordelingskurver for sedimentene fra sørlige del av Mossesundet.



### 4.3 Risikovurdering

Ved de forrige undersøkelser av sedimentene i Mossesundet ble det observert høye konsentrasjoner av miljøgifter og organisk karbon i sedimentene på de aller fleste av de undersøkte stasjonene (NIVA 2009). Det ble konkludert med at man ikke kunne utelukke en risiko for at minst en av de analyserte forbindelsene kunne gi toksiske effekter på bunndyr.

Ved foreliggende undersøkelse er det tatt noen flere prøver i sørlige delen av sundet og ved Kambo for om mulig kunne skille ut delområder med akseptabel risiko. I påfølgende tekst er risikoen ved bunn sedimentene fra foreliggende undersøkelser vurdert.

#### 4.3.1 Trinn 1: Sedimentenes miljøkvalitet

Sedimentene i sørlige del av Mossesundet er forurensset av metallene kvikksølv, kobber og bly (Tabell 2). Det er særlig området rundt stasjon 2 og 3 som peker seg ut med høyest konsentrasjoner av nevnte metaller og også av sink. I tillegg har området ved utløpet av Mosseelva høye konsentrasjoner av kvikksølv. På større vanddyb, dypere enn 20 m, er konsentrasjonen av metaller noe lavere. Dypområdet utenfor utløpet av Mosseelva har imidlertid høye konsentrasjoner av kobber og kvikksølv. Sedimentene ved Kambo har lave konsentrasjoner av metaller, tilsvarende tilstandsklasse I – II.

Det samme forurensningsmønsteret ble funnet for de organiske miljøgiftene (Tabell 3). Hele sundet er forurensset av organiske miljøgifter, både områdene grunnere enn 20 m og de dypere områdene (st. 7 og 8). Området ved Mossekanalen og vest for kanalen ved gamle Moss skipsverft hadde imidlertid de høyeste konsentrasjonene av organiske miljøgifter. I tillegg var konsentrasjonen av PAH høy ved utløpet av Mosseelva. Alle de undersøkte stasjonene, med unntak av området utenfor Peterson AS hadde høye konsentrasjoner av TBT. Den lave konsentrasjonen utenfor Petterson har sannsynligvis sammenheng med at sedimentene utenfor kaiene er grovkornet. Finpartikulært materiale som er bærer av miljøgifter er vasket bort ved oppvirvling fra skipene til og fra kaia.

Sedimentene ved Kambo hadde høye konsentrasjoner av PCB og TBT. Høye konsentrasjoner av PAH ble registrert i det dypeste området inne i selve Kambokilen (st. 13), men ikke i de grunne områdene lenge inn og heller ikke i det dypere området utenfor Felleskjøpets brygge.

Tabell 4 oppsummerer risikovurderingen trinn 1 og viser at sedimentene i sørlige del av Mossesundet har et innhold av bly, kobber kvikksølv, PAH, PCB og TBT som utgjør en potensiell risiko. Tabell 5 oppsummerer risikovurderingen trinn 1 for sedimentene ved Kambo og viser at sedimentenes innhold av PAH, PCB og TBT utgjør en potensiell risiko. Ingen av delområdene i sørlige del av Mossesundet eller ved Kambo kan friskmeldes. Det er derfor nødvendig å gå videre med en risikovurdering trinn 2.

**Tabell 2. Konsentrasjoner av metaller i sedimenter fra 10 stasjoner (st. 1 – 10) i sørlige del av Mossesundet og 3 stasjoner ved Kambo (st. 12 – 14). Fargekodingen i cellene angir sedimentenes tilstandsklasse i hht. SFT TA-2230/2007 og TA-2229/2007.**

Prøve­merking	Prøvetakings dato	TS %	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
			mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
SFT 2230/2007 Tilstandsklasse I			<20	<30	<0,25	<35	<70	<0,15	<30	<150
SFT 2230/2007 Tilstandsklasse II			20-52	30-83	0,25-2.6	35-51	70-560	0,15-0,63	30-46	150-360
SFT 2230/2007 Tilstandsklasse III			52-76	83-100	2.6-15	51-55	560-5900	0,63-0,86	46-120	360-590
SFT 2230/2007 Tilstandsklasse IV			76-580	100-720	15-140	55-220	5900-59000	0,86-1.6	120-840	590-4500
SFT 2230/2007 Tilstandsklasse V			>580	>720	>140	>220	>59000	>1.6	>840	>4500
MS-1	16.11.2009	35.6	21	95	1.7	124	45	0.91	30	305
MS-2	16.11.2009	27.4	25	162	1.7	256	50	1.6	34	310
MS-3	16.11.2009	32.1	23	512	1.6	443	68	5	44	459
MS-4	16.11.2009	42.9	10	69	0.8	166	30	0.66	23	199
MS-5	16.11.2009	34.8	20	79	1.4	165	42	0.76	27	283
MS-6	16.11.2009	38.2	13	42	1.1	70	29	0.29	17	178
MS-7	16.11.2009	27.3	41	61	2.4	133	70	0.54	38	293
MS-8	16.11.2009	35.2	38	69	2.2	117	79	0.7	40	292
MS-9	16.11.2009	26.7	12	89	2.4	122	54	1.9	31	306
MS-10	16.11.2009	85.8	22	21	0.4	63	44	0.11	35	169
MS-12	16.11.2009	45.7	7.1	30	0.28	40	34	<0.10	20	132
MS-13	16.11.2009	51.4	10	31	0.3	35	38	0.14	21	125
MS-14	16.11.2009	50.8	12	42	0.55	46	38	0.25	22	170

**Tabell 3. Konsentrasjoner av organiske miljøgifter i sedimenter fra 10 stasjoner (st. 1 – 10) i sørlige del av Mossesundet og 3 stasjoner ved Kambo (st. 12 – 14). Fargekodingen i cellene angir sedimentenes tilstandsklasse i hht. SFT TA-2230/2007 og TA-2229/2007.**

Prøve­merking	Prøvetakings dato	Benzo(a)pyren	Sum PAH16	PCB7*	TBT
		mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	ug/kg
SFT 2230/2007 Tilstandsklasse I		<0.006	<0,3	<0,005	<1
SFT 2230/2007 Tilstandsklasse II		0.006-0.42	0,3-2	0,005-0,017	1-5
SFT 2230/2007 Tilstandsklasse III		0.42-0.830	2-6	0,017-0,190	5-20
SFT 2230/2007 Tilstandsklasse IV		0.830-4.2	6-20	0,190-1.9	20-100
SFT 2230/2007 Tilstandsklasse V		>4.2	>20	>1.9	>100
MS-1	16.11.2009	0.83	10.1	0.0402	200
MS-2	16.11.2009	0.38	5.53	n.d.	210
MS-3	16.11.2009	6	85	0.039	580
MS-4	16.11.2009	0.83	10.5	n.d.	170
MS-5	16.11.2009	1.5	19.6	0.0845	160
MS-6	16.11.2009	0.14	2.18	0.0199	65
MS-7	16.11.2009	0.21	3.99	0.0372	120
MS-8	16.11.2009	0.25	5.44	0.0506	120
MS-9	16.11.2009	0.23	8.89	0.08	92
MS-10	16.11.2009	0.17	3.27	0.166	3.9
MS-12	16.11.2009	0.058	0.816	0.0266	95
MS-13	16.11.2009	0.3	4.29	0.0246	230
MS-14	16.11.2009	0.14	1.95	0.0889	140

**Tabell 4. Målte konsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter i sedimenter, i sørlige del av Mossesundet (dype og grunne), sammenlignet med trinn 1 grenseverdier.**

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon overskrider trinn 1 grenseverdi med:	
	Antall prøver	C <sub>sed, max</sub> (mg/kg)	C <sub>sed, middel</sub> (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	10	41	22,5	52		
Bly	10	512	119,9	83	517 %	44 %
Kadmium	10	2,4	1,57	2,6		
Kobber	10	443	165,9	51	769 %	225 %
Krom totalt (III + VI)	10	79	51,1	560		
Kvikksølv	10	5	1,247	0,63	694 %	98 %
Nikkel	10	44	31,9	46		
Sink	10	459	279,4	360	28 %	
Naftalen	8	2	0,384125	0,29	590 %	32 %
Acenaftilen	10	0,34	0,1223	0,033	930 %	271 %
Acenaften	5	1	0,2686	0,16	525 %	68 %
Fluoren	7	1,4	0,30185714	0,26	438 %	16 %
Fenantren	10	3,9	0,85	0,50	680 %	70 %
Antracen	10	4,7	1,413	0,031	15061 %	4458 %
Fluoranten	10	18	2,89	0,17	10488 %	1600 %
Pyren	10	16	2,638	0,28	5614 %	842 %
Benzo(a)antracen	10	7,1	1,204	0,06	11733 %	1907 %
Krysen	10	5,8	0,957	0,28	1971 %	242 %
Benzo(b)fluoranten	10	5	0,963	0,24	1983 %	301 %
Benzo(k)fluoranten	10	3,1	0,5489	0,21	1376 %	161 %
Benzo(a)pyren	10	6	1,054	0,42	1329 %	151 %
Indeno(1,2,3-cd)pyren	10	5,6	1,037	0,047	11815 %	2106 %
Dibenzo(a,h)antracen	8	1,4	0,298625	0,59	137 %	
Benzo(ghi)perylene	10	4,5	0,88	0,021	21329 %	4090 %
PCB 28	7	0,015	0,00784286			
PCB 52	7	0,045	0,01211429			
PCB 101	7	0,031	0,01052857			
PCB 118	8	0,035	0,0121			
PCB 138	7	0,015	0,0091			
PCB 153	8	0,027	0,013175			
PCB 180	7	0,012	0,00542857			
Sum PCB7	7	1,80E-01	7,03E-02	0,017	959 %	313 %
DDT	0	mangler	mangler	0,02		
Tributyltinn (TBT-ion)	10	0,58	0,17209	0,035	1557 %	392 %

**Tabell 5. Målte konsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter i sedimenter, fra alle stasjoner ved Kambo, sammenlignet med trinn 1 grenseverdier.**

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon overskrider trinn 1 grenseverdi med:	
	Antall prøver	C <sub>sed</sub> max (mg/kg)	C <sub>sed</sub> middel (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	3	12	9,7	52		
Bly	3	42	34,3333333	83		
Kadmium	3	0,55	0,37666667	2,6		
Kobber	3	46	40,3333333	51		
Krom totalt (III + VI)	3	38	36,6666667	560		
Kvikksølv	3	0,25	0,16333333	0,63		
Nikkel	3	22	21	46		
Sink	3	170	142,333333	360		
Naftalen	1	0,058	0,058	0,29		
Acenaftylen	1	0,034	0,034	0,033	3 %	3 %
Acenaften	0	mangler	mangler	0,16		
Fluoren	0	mangler	mangler	0,26		
Fenantren	3	0,38	0,19966667	0,50		
Antracen	3	0,11	0,079	0,031	255 %	155 %
Fluoranten	3	0,76	0,41666667	0,17	347 %	145 %
Pyren	3	0,66	0,36666667	0,28	136 %	31 %
Benzo(a)antracen	3	0,28	0,16833333	0,06	367 %	181 %
Krysen	3	0,3	0,171	0,28	7 %	
Benzo(b)fluoranten	3	0,36	0,20233333	0,24	50 %	
Benzo(k)fluoranten	2	0,19	0,138	0,21		
Benzo(a)pyren	3	0,3	0,166	0,42		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3	0,4	0,22466667	0,047	751 %	378 %
Dibenzo(a,h)antracen	1	0,088	0,088	0,59		
Benzo(ghi)perylene	3	0,37	0,20666667	0,021	1662 %	884 %
PCB 28	3	0,0022	0,00193333			
PCB 52	3	0,0027	0,00196667			
PCB 101	3	0,01	0,00566667			
PCB 118	3	0,0071	0,00436667			
PCB 138	3	0,023	0,01123333			
PCB 153	3	0,026	0,01316667			
PCB 180	3	0,018	0,00836667			
Sum PCB7	3	8,90E-02	4,67E-02	0,017	424 %	175 %
DDT	0	mangler	mangler	0,02		
Tributyltinn (TBT-ion)	3	0,23	0,155	0,035	557 %	343 %

#### 4.3.2 Trinn 2:

I risikovurderingen trinn 2 tas det hensyn til stedsspesifikk undersøkelser av miljøgiftinnholdet i fisk og i porevann.

##### *Miljøgifter i fisk fra Mossesundet.*

Undersøkelser utført av NIFES på oppdrag fra Moss kommune (Valdernes og Julshamn 2010) viser at innholdet av kvikksølv i filet av torsk, sei, flyndre og hyse ligger under grenseverdien (0,5 mg Hg/kg våtvekt) for eksisterende kostholdsråd for torsk. Innholdet av dioksiner og PCB i filet av ørret lå også under øvre grenseverdi på hhv. 4 og 8 pg TE/g<sup>2</sup> våtvekt. Fisk har evnen til å metabolisere (bryte ned) PAH-forbindelser, hvilket betyr at PAH i liten grad akkumulerer i fiskefilet. Benzo(a)pyren en potensielt kreftfremkallende PAH-forbindelse og den eneste PAH-forbindelsen det er fastsatt grenseverdier for, grenseverdien er satt til 2 µg/kg våtvekt. Alle analyserte prøver av ørretfilet fra sundet viste konsentrasjoner <0,5 µg/kg våtvekt.

Mattilsynet vil gjøre en endelig vurdering av resultatene og om det er nødvendig å iversette råd om inntaksbegrensninger av sjømat fra området.

##### *Miljøgifter i porevann*

Analysen av porevann fra sedimentene fra stasjon 4 (MS 4, Mossesundet) og stasjon 12 (MS 12, Kambo) viste at fordelingskoeffisienten mellom sediment og porevann ( $K_d = C_{sed}/C_{pv}$ ) er gjennomgående høyere enn sjablongverdiene benyttet i regneverktøyet i veilederen for risikovurdering (SFT TA-2230/2007) (Tabell 6). Dette viser at de aller fleste miljøgiftene sitter hardere bundet i sedimentene og derved lekker mindre ut i porevannet enn det risikoveilederen (SFT - TA-2230/2007) tilsier, og utgjør derved også en relativt mindre risiko.

I den videre risikovurderingen er de stedsspesifikke  $K_d$ -verdiene for de ulike PAH-forbindelsene og TBT benyttet ( $K_d$  fra MS 4 og MS 12). For metaller og PCB ble veilederens  $K_d$ -verdier (justert for prøvenes TOC) benyttet. Dette fordi metallene kadmium og krom ble registrert med høyere konsentrasjoner i porevannet enn  $K_d$  verdiene i Klifs veileder tilsier (SFT TA-2230/2007). Det samme gjaldt PCB 153. Generelt var flere av PCB-kongenerene under deteksjonsnivå i den kjemiske analysen.

For parameter under deteksjonsnivå (blå celler i Tabell 6) er veilederens  $K_d$  verdier benyttet.  $K_d$  er justert for TOC konsentrasjonen i det undersøkte området (jfr. Tabell 6).

---

<sup>2</sup> TE/g = Toksiske ekvivalenter per gram

**Tabell 6. Målte fordelingskoeffisient (K<sub>d</sub>) på stasjon MS 4 og MS12 samt sjablongverdien for K<sub>d</sub> benyttet i veileder for risikovurdering av forurensede sedimenter, justert for stedets TOC-innhold (total organisk karbon) (SFT TA-2230/2007).**

	Benyttet i risikovurderingen		Teoretisk beregnet ut fra C <sub>sed</sub> og TOC-innhold, i hht SFT TA 2230/2007	
	MS 4	MS 12	MS 4	MS 12
	Anvendt K <sub>d</sub> sed (l/kg)	Anvendt K <sub>d</sub> sed (l/kg)	K <sub>d</sub> sed (l/kg) justert for anvendt TOC (MS4)	K <sub>d</sub> sed (l/kg) justert for anvendt TOC (MS12)
Arsen	6607	6607	6607	6607
Bly	408284	177515	154882	154882
Kadmium	6612	2314	130000	130000
Kobber	85128	20513	24409	24409
Krom totalt (III + VI)	10000	11333	120000	120000
Kvikksølv	660000	100000	100000	100000
Nikkel	7079	31696	7079	7079
Sink	73000	38824	73000	73000
Naftalen	19298	39	74	39
Acenaftylen	43500	78	148	78
Acenaften	11481	186	353	186
Fluoren	18723	306	581	306
Fenantren	76316	29500	1305	687
Antracen	37500	15000	1607	846
Fluoranten	94444	70000	8237	4335
Pyren	38776	60000	3357	1767
Benzo(a)antracen	254286	37500	28568	15036
Krysen	360000	31500	22692	11943
Benzo(b)fluoranten	46330	24384	46330	24384
Benzo(k)fluoranten	110000	23829	45275	23829
Benzo(a)pyren	138333	29000	47407	24951
Indeno(1,2,3-cd)pyren	168085	47000	133619	70326
Dibenzo(a,h)antracen	111139	58494	111139	58494
Benzo(ghi)perylene	45000	45000	58328	30699
PCB 28	2320	1221	2320	1221
PCB 52	2856	1503	2856	1503
PCB 101	19312	10164	19312	10164
PCB 118	193139	101652	193139	101652
PCB 138	29235	23077	29235	15387
PCB 153	292330	38500	292330	153858
PCB 180	55700	29316	55700	29316
Tributyltinn (TBT-ion)	40612	25676	63	33

*Tegnforklaring: Celler med blå markering omfatter forbindelser med konsentrasjoner under deteksjonsnivå i porevannet. I de blå cellene er anvendt K<sub>d</sub> for MS4 og MS12 satt lik K<sub>d</sub> i hht SFT TA-2230/2007, justert for anvendt TOC (høyre kolonne).*



*Risikovurdering av områdene i sørlige del av Mossesundet, grunnere enn 20 m.*

Det er valgt å vurdere risikoen ved sedimentene i de grunne områdene for seg og i dypområdet for seg. De grunne områdene ble prioritert med tettere prøvetaking (4,5 prøver/10.000 m<sup>2</sup>) siden det er størst risiko knyttet til disse områdene fordi det er størst relativ spredning av miljøgifter fra disse områdene, og siden man forventer de høyeste og mest varierende miljøgiftkonsentrasjonene i disse områdene. I de dype områdene ble det tatt prøver fra to områder, hvor hvert område er representert ved 4 prøver som er slått sammen til en blandprøve (2 blandprøver er analysert). Ut fra sedimentologiske forhold kan det forventes mindre variasjon i sedimentsammensetningen her. Innholdet av miljøgifter kan likevel variere.

Risikovurderingen trinn 2 av de grunne områdene viste at total spredning (sum av spredning via diffusjon, resuspensjon og via organismer) av enkelte PAH-forbindelser overskrider "tillatt" spredning (Tabell 7). Tillatt spredning gjenspeiler spredning fra sedimenter med miljøgiftkonsentrasjoner som ikke overskrider grenseverdiene fra trinn 1 (miljøklasse 2, SFT TA-2230/2007). Spredningen av organiske miljøgifter fra sedimentene er mindre, grunnet de målte  $K_d$ -verdiene, enn hvis beregningene utføres ved risikoveilederens sjablongverdier for  $K_d$ .

Vurdering av risiko for human helse ved bruk av Klifs veileder viser en potensiell risiko på basis av maksimumskonsentrasjonen av bly, kvikksølv og benso(a)pyren og PCB7 i sedimentene samt gjennomsnittskonsentrasjonen av PCB7 (Tabell 8). Vurderingen tar hensyn til spredning via sediment og vann (rekreasjon, bading etc) og via fisk og skalldyr. Den viktigste spredningsveien er via sjømat. Undersøkelsene av fisk fra Mossesundet utført av kommunen viste at innholdet av disse stoffene var lavere enn anbefalte grenseverdier for sjømat beregnet på konsum. Årsaken til at risikovurderingen viser en potensiell risiko ved de nevnte stoffene er fordi veilederen er konservativ. Den tar eksempelvis ikke hensyn til at PAH-forbindelser brytes ned i organismen, og heller ikke at kvikksølv må metyleres (omdannes til metyl-kvikksølv) for at den skal tas opp i organismer.

Målte og eller beregnede porevannskonsentrasjoner (beregnet ut fra stedspesifikk  $K_d$ ) av kobber, sink, enkelte PAH-forbindelser og TBT i sedimentene overskrider PNEC-verdier for vann (predicted no effect concentration, som tilsvarer grensen mellom tilstandsklassen 2 og 3) (Tabell 9). Hvilket betyr at det er en risiko for effekter på bunnlevende organismer.

Porevannet vil lekke ut til overliggende vannmasser og kan derved representere en økologisk risiko. Hvis man antar at gjennomsnittlig vanddyb i de grunne områdene er 10 m og at vannet har en oppholdstid på en uke viser beregninger at fortyningen av porevannet med overliggende vannbasser har konsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter som er lavere enn PNEC-verdier for vann. Dette betyr at utlekking av metaller og organiske miljøgifter fra porevann ikke representerer en økologisk risiko.

**Tabell 7. Beregnet spredning av metaller og organiske miljøgifter fra sedimenter i de grunne områdene i sørlige del av Mossesundet sammenlignet med "tillatt spredning" (spredning dersom  $C_{sed}$  er lik grenseverdien for trinn 1).**

Stoff	Beregnet spredning		Spredning dersom $C_{sed}$ er lik grenseverdi for trinn 1 (mg/m <sup>2</sup> /år)	$F_{tot}$ overskrider tillatt spredning med:	
	$F_{tot, maks}$ (mg/m <sup>2</sup> /år)	$F_{tot, middel}$ (mg/m <sup>2</sup> /år)		Maks	Middel
Arsen	2,54E+01	1,85E+01	5,28E+01		
Bly	2,72E+01	7,10E+00	4,41E+00	517 %	61 %
Kadmium	1,15E-01	6,65E-02	1,25E-01		
Kobber	9,92E+01	3,94E+01	1,14E+01	769 %	245 %
Krom totalt (III + VI)	2,98E+00	1,98E+00	2,45E+01		
Kvikksølv	3,62E-01	1,02E-01	4,56E-02	694 %	123 %
Nikkel	3,06E+01	2,10E+01	3,20E+01		
Sink	3,78E+01	2,27E+01	2,96E+01	28 %	
Naftalen	1,30E-01	3,15E-02	9,78E-02	33 %	
Acenaftalen	1,04E-02	3,77E-03	4,65E-03	124 %	
Acenaften	9,56E-02	2,57E-02	8,17E-02	17 %	
Fluoren	8,30E-02	2,01E-02	7,90E-02	5 %	
Fenantren	7,70E-02	1,96E-02	3,94E-02	96 %	
Antracen	1,53E-01	4,90E-02	4,72E-03	3151 %	938 %
Fluoranten	3,55E-01	6,82E-02	1,34E-02	2557 %	410 %
Pyren	5,46E-01	1,08E-01	4,50E-02	1114 %	139 %
Benzo(a)antracen	9,72E-02	1,97E-02	2,65E-03	3566 %	642 %
Krysen	8,10E-02	1,60E-02	1,28E-02	532 %	25 %
Benzo(b)fluoranten	3,94E-01	8,95E-02	9,97E-02	295 %	
Benzo(k)fluoranten	1,16E-01	2,44E-02	3,76E-02	208 %	
Benzo(a)pyren	1,87E-01	3,93E-02	6,05E-02	210 %	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1,49E-01	3,20E-02	5,56E-03	2588 %	476 %
Dibenzo(a,h)antracen	5,13E-02	1,36E-02	1,03E-01		
Benzo(ghi)perylene	3,60E-01	8,12E-02	8,87E-03	3961 %	816 %
PCB 28	1,16E-02	6,84E-03			
PCB 52	5,16E-02	1,79E-02			
PCB 101	5,37E-03	2,15E-03			
PCB 118	8,33E-04	3,28E-04			
PCB 138	1,73E-03	1,09E-03			
PCB 153	4,87E-04	2,60E-04			
PCB 180	7,61E-04	3,65E-04			
Sum PCB7	7,23E-02	2,89E-02			
DDT	mangler	mangler	3,40E-03		
Tributyltinn (TBT-ion)	1,32E-02	4,22E-03	3,37E-03	293 %	25 %

**Tabell 8. Risiko for human helse basert på eksponering av sedimenter i de grunne områdene i sørlige del av Mossesundet.**

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livstidsdose overskrider MTR 10 % med:	
	DOSE <sub>maks</sub> (mg/kg/d)	DOSE <sub>middel</sub> (mg/kg/d)		Maks	Middel
Arsen	2,57E-05	1,88E-05	1,00E-04		
Bly	8,03E-04	2,10E-04	3,60E-04	123,1 %	
Kadmium	2,08E-06	1,20E-06	5,00E-05		
Kobber	7,82E-04	3,11E-04	5,00E-03		
Krom totalt (III + VI)	6,03E-05	4,01E-05	5,00E-04		
Kvikksølv	1,98E-05	9,83E-06	1,00E-05	98,5 %	
Nikkel	6,55E-05	4,49E-05	5,00E-03		
Sink	1,79E-03	1,08E-03	3,00E-02		
Naftalen	2,25E-06	5,45E-07	4,00E-03		
Acenaftalen	4,67E-07	1,69E-07			
Acenaften	3,45E-06	9,26E-07			
Fluoren	4,04E-06	9,76E-07			
Fenantren	4,22E-06	1,54E-06	4,00E-03		
Antracen	1,12E-05	3,59E-06	4,00E-03		
Fluoranten	7,05E-05	1,35E-05	5,00E-03		
Pyren	8,86E-05	1,74E-05			
Benzo(a)antracen	2,55E-05	5,16E-06	5,00E-04		
Krysen	2,57E-05	5,08E-06	5,00E-03		
Benzo(b)fluoranten	2,16E-04	4,89E-05			
Benzo(k)fluoranten	5,80E-05	1,22E-05	5,00E-04		
Benzo(a)pyren	5,65E-06	1,27E-06	2,30E-06	145,5 %	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	7,03E-05	1,51E-05	5,00E-04		
Dibenzo(a,h)antracen	2,59E-05	6,86E-06			
Benzo(ghi)perylene	2,00E-04	4,50E-05	3,00E-03		
PCB 28	3,00E-05	1,77E-05			
PCB 52	1,76E-04	6,10E-05			
PCB 101	1,79E-05	7,18E-06			
PCB 118	3,23E-08	1,27E-08			
PCB 138	5,73E-06	3,60E-06			
PCB 153	1,05E-06	5,62E-07			
PCB 180	2,41E-06	1,16E-06			
Sum PCB7	2,33E-04	9,12E-05	2,00E-06	11541,2 %	4461,1 %
DDT	mangler	mangler	1,00E-03		
Tributyltinn (TBT-ion)	6,57E-07	2,10E-07	2,50E-04		

**Tabell 9. Beregnet og målte porevannskonsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter i sedimenter i de grunne områdene i sørlige del av Mossesundet sammenlignet med grenseverdier for økologisk effekt (PNEC<sub>w</sub>)**

PNEC <sub>w</sub> tilsvarer grensen mellom tilstandsklasse II og III							
Stoff	Beregnet porevannskonsentrasjon		Målt porevannskonsentrasjon		Grenseverdi for økologisk risiko, PNEC <sub>w</sub> (ug/l)	Målt eller beregnet porevannskonsentrasjon overskrider PNEC <sub>w</sub> med:	
	C <sub>pv, maks</sub> (mg/l)	C <sub>pv, middel</sub> (mg/l)	C <sub>pv, maks</sub> (mg/l)	C <sub>pv, middel</sub> (mg/l)		Maks	Middel
Arsen	3,78E-03	2,76E-03	ikke målt	ikke målt	4,8		
Bly	3,31E-03	8,63E-04	ikke målt	ikke målt	2,2	50,3 %	
Kadmium	1,85E-05	1,07E-05	ikke målt	ikke målt	0,24		
Kobber	1,81E-02	7,22E-03	ikke målt	ikke målt	0,64	2735,8 %	1027,4 %
Krom totalt (III + VI)	5,67E-04	3,77E-04	ikke målt	ikke målt	3,4		
Kvikksølv	5,00E-05	1,40E-05	ikke målt	ikke målt	0,048	4,2 %	
Nikkel	6,22E-03	4,26E-03	ikke målt	ikke målt	2,2	182,5 %	93,4 %
Sink	6,29E-03	3,78E-03	ikke målt	ikke målt	2,9	116,8 %	30,4 %
Naftalen	1,82E-05	4,40E-06	ikke målt	ikke målt	2,4		
Acenaftylen	1,37E-06	4,96E-07	ikke målt	ikke målt	1,3		
Acenaften	1,53E-05	4,10E-06	ikke målt	ikke målt	3,8		
Fluoren	1,31E-05	3,17E-06	ikke målt	ikke målt	2,5		
Fenantren	8,97E-06	2,28E-06	ikke målt	ikke målt	1,3		
Antracen	2,20E-05	7,02E-06	ikke målt	ikke målt	0,11		
Fluoranten	3,34E-05	6,42E-06	ikke målt	ikke målt	0,12		
Pyren	7,24E-05	1,43E-05	ikke målt	ikke målt	0,023	214,7 %	
Benzo(a)antracen	4,90E-06	9,92E-07	ikke målt	ikke målt	0,012		
Krysen	2,83E-06	5,59E-07	ikke målt	ikke målt	0,07		
Benzo(b)fluoranten	1,89E-05	4,30E-06	ikke målt	ikke målt	0,03		
Benzo(k)fluoranten	4,94E-06	1,04E-06	ikke målt	ikke målt	0,027		
Benzo(a)pyren	7,61E-06	1,60E-06	ikke målt	ikke målt	0,05		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	5,84E-06	1,25E-06	ikke målt	ikke målt	0,002	192,2 %	
Dibenzo(a,h)antracen	2,21E-06	5,85E-07	ikke målt	ikke målt	0,03		
Benzo(ghi)perylene	1,75E-05	3,96E-06	ikke målt	ikke målt	0,002	777,2 %	97,9 %
PCB 28	1,13E-06	6,70E-07	ikke målt	ikke målt			
PCB 52	2,76E-06	9,60E-07	ikke målt	ikke målt			
PCB 101	2,82E-07	1,13E-07	ikke målt	ikke målt			
PCB 118	3,18E-08	1,25E-08	ikke målt	ikke målt			
PCB 138	9,00E-08	5,65E-08	ikke målt	ikke målt			
PCB 153	1,62E-08	8,64E-09	ikke målt	ikke målt			
PCB 180	3,78E-08	1,81E-08	ikke målt	ikke målt			
Sum PCB7	4,36E-06	1,84E-06	ikke målt	ikke målt			
DDT	mangler data	mangler data	ikke målt	ikke målt	0,001		
Tributyltin (TBT-ion)	2,51E-06	8,00E-07	ikke målt	ikke målt	0,0002	1093,1 %	280,8 %

Risikovurdering av områdene i sørlige del av Mossesundet, dypere enn 20 m.

Risikovurderingen trinn 2 av de dype områdene (<20 m vandndyp) viste at total spredning (sum av spredning via diffusjon, resuspensjon og via organismer) overskrider "tillatt" spredning for kobber, kvikksølv og tre PAH-forbindelser (Tabell 10).

**Tabell 10. Beregnet spredning av metaller og organiske miljøgifter fra sedimenter i de dype områdene i sørlige del av Mossesundet sammenlignet med "tillatt spredning" (spredning dersom  $C_{sed}$  er lik grenseverdien for trinn 1).**

Stoff	Beregnet spredning		Spredning dersom $C_{sed}$ er lik grenseverdi for trinn 1 (mg/m <sup>2</sup> /år)	$F_{tot}$ overskrider tillatt spredning med:	
	$F_{tot, maks}$ (mg/m <sup>2</sup> /år)	$F_{tot, middel}$ (mg/m <sup>2</sup> /år)		Maks	Middel
Arsen	4,14E+01	3,98E+01	5,25E+01		
Bly	3,17E+00	2,98E+00	3,81E+00		
Kadmium	9,78E-02	9,37E-02	1,06E-01		
Kobber	2,88E+01	2,71E+01	1,10E+01	161 %	145 %
Krom totalt (III + VI)	2,89E+00	2,72E+00	2,05E+01		
Kvikksølv	4,56E-02	4,04E-02	4,10E-02	11 %	
Nikkel	2,75E+01	2,68E+01	3,17E+01		
Sink	2,20E+01	2,19E+01	2,70E+01		
Naftalen	6,37E-03	4,95E-03	9,57E-02		
Acenaftylene	2,81E-03	2,81E-03	4,41E-03		
Acenaften	mangler	mangler	8,06E-02		
Fluoren	4,22E-03	4,22E-03	7,71E-02		
Fenantren	4,39E-03	3,45E-03	3,58E-02		
Antracen	3,05E-02	2,70E-02	4,49E-03	579 %	500 %
Fluoranten	9,03E-03	7,90E-03	1,21E-02		
Pyren	1,75E-02	1,58E-02	4,30E-02		
Benzo(a)antracen	2,01E-03	1,75E-03	2,22E-03		
Krysen	1,62E-03	1,35E-03	1,08E-02		
Benzo(b)fluoranten	2,29E-02	1,97E-02	9,80E-02		
Benzo(k)fluoranten	4,53E-03	4,07E-03	3,61E-02		
Benzo(a)pyren	6,00E-03	5,52E-03	5,74E-02		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	8,77E-03	7,50E-03	5,22E-03	68 %	44 %
Dibenzo(a,h)antracen	2,86E-03	2,43E-03	9,90E-02		
Benzo(ghi)perylene	2,84E-02	2,48E-02	8,71E-03	226 %	184 %
PCB 28	5,89E-03	4,05E-03			
PCB 52	4,44E-03	3,81E-03			
PCB 101	1,14E-03	9,62E-04			
PCB 118	1,39E-04	1,17E-04			
PCB 138	9,74E-04	8,99E-04			
PCB 153	1,07E-04	1,03E-04			
PCB 180	2,70E-04	2,59E-04			
Sum PCB7	1,30E-02	1,02E-02			
DDT	mangler	mangler	3,25E-03		
Tributyltinn (TBT-ion)	1,87E-03	1,87E-03	3,12E-03		

Som for de grunne områdene viste risikovurderingen at kvikksølv og PCB7 i sedimentene i de dype områdene utgjør en potensiell risiko for human helse. Årsaken er diskutert i teksten over (jfr. Tabell 8).

Beregnete porevannskonsentrasjoner av flere av metallene viste overskridelser av PNEC for vann. Det er imidlertid kun kobber som forekommer med høye konsentrasjoner i sedimentene og kan gi forhøyede porevannskonsentrasjoner. I tillegg viste beregnede porevannskonsentrasjoner (basert på steds spesifikk  $K_d$ ) av TBT overskridelser av PNEC for vann (Tabell 12). Som for grunnområdene, men ikke i samme grad betyr dette at porevannet utgjør en risiko for bunnlevende organismer. Porevann som lekker ut til overliggende vannmasser har en enda større vannmasse å fordele seg over enn i grunnområdene, hvilket betyr at utlekking av metaller og organiske miljøgifter ikke representerer en økologisk risiko.

**Tabell 11. Risiko for human helse basert på eksponering av sedimenter i de dype områdene i sørlige del av Mossesundet.**

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livstidsdose overskrider MTR 10 % med:	
	DOSE <sub>maks</sub> (mg/kg/d)	DOSE <sub>middel</sub> (mg/kg/d)		Maks	Middel
Arsen	4,22E-05	4,07E-05	1,00E-04		
Bly	1,08E-04	1,02E-04	3,60E-04		
Kadmium	2,08E-06	1,99E-06	5,00E-05		
Kobber	2,35E-04	2,21E-04	5,00E-03		
Krom totalt (III + VI)	7,00E-05	6,61E-05	5,00E-04		
Kvikksølv	1,62E-05	9,16E-06	1,00E-05	61,9 %	
Nikkel	5,96E-05	5,81E-05	5,00E-03		
Sink	1,14E-03	1,14E-03	3,00E-02		
Naftalen	1,24E-07	9,63E-08	4,00E-03		
Acenaftilen	1,65E-07	1,65E-07			
Acenaften	mangler	mangler			
Fluoren	2,34E-07	2,34E-07			
Fenantren	9,47E-07	8,78E-07	4,00E-03		
Antracen	2,87E-06	2,54E-06	4,00E-03		
Fluoranten	2,82E-06	2,47E-06	5,00E-03		
Pyren	3,60E-06	3,24E-06			
Benzo(a)antracen	1,11E-06	9,69E-07	5,00E-04		
Krysen	1,06E-06	8,86E-07	5,00E-03		
Benzo(b)fluoranten	1,38E-05	1,19E-05			
Benzo(k)fluoranten	2,80E-06	2,52E-06	5,00E-04		
Benzo(a)pyren	3,42E-07	3,24E-07	2,30E-06		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	5,65E-06	4,83E-06	5,00E-04		
Dibenzo(a,h)antracen	1,80E-06	1,53E-06			
Benzo(ghi)perylene	1,73E-05	1,51E-05	3,00E-03		
PCB 28	1,54E-05	1,06E-05			
PCB 52	1,52E-05	1,31E-05			
PCB 101	3,99E-06	3,35E-06			
PCB 118	7,75E-09	6,51E-09			
PCB 138	3,44E-06	3,17E-06			
PCB 153	3,86E-07	3,71E-07			
PCB 180	9,65E-07	9,24E-07			
Sum PCB7	3,94E-05	3,15E-05	2,00E-06	1871,6 %	1475,8 %
DDT	mangler	mangler	1,00E-03		
Tributyltinn (TBT-ion)	1,36E-07	1,36E-07	2,50E-04		

**Tabell 12. Beregnet og målte porevannskonsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter i sedimenter i de dype områdene (st. 7 & 8) i sørlige del av Mossesundet sammenlignet med grenseverdier for økologisk effekt (PNEC<sub>w</sub>)**

PNEC <sub>w</sub> tilsvarer grensen mellom tilstandsklasse II og III							
Stoff	Beregnet porevannskonsentrasjon		Målt porevannskonsentrasjon		Grenseverdi for økologisk risiko, PNEC <sub>w</sub> (ug/l)	Målt eller beregnet porevannskonsentrasjon overskrider PNEC <sub>w</sub> med:	
	C <sub>pv, maks</sub> (mg/l)	C <sub>pv, middel</sub> (mg/l)	C <sub>pv, maks</sub> (mg/l)	C <sub>pv, middel</sub> (mg/l)		Maks	Middel
Arsen	6,21E-03	5,98E-03	ikke målt	ikke målt	4,8	29,3 %	24,6 %
Bly	4,46E-04	4,20E-04	ikke målt	ikke målt	2,2		
Kadmium	1,85E-05	1,77E-05	ikke målt	ikke målt	0,24		
Kobber	5,45E-03	5,12E-03	ikke målt	ikke målt	0,64	751,4 %	700,2 %
Krom totalt (III + VI)	6,58E-04	6,21E-04	ikke målt	ikke målt	3,4		
Kvikksølv	7,00E-06	6,20E-06	ikke målt	ikke målt	0,048		
Nikkel	5,65E-03	5,51E-03	ikke målt	ikke målt	2,2	156,8 %	150,4 %
Sink	4,01E-03	4,01E-03	ikke målt	ikke målt	2,9	38,4 %	38,2 %
Naftalen	1,00E-06	7,77E-07	ikke målt	ikke målt	2,4		
Acenaftylene	4,84E-07	4,84E-07	ikke målt	ikke målt	1,3		
Acenaften	mangler data	mangler data	ikke målt	ikke målt	3,8		
Fluoren	7,59E-07	7,59E-07	ikke målt	ikke målt	2,5		
Fenantren	8,05E-07	6,32E-07	ikke målt	ikke målt	1,3		
Antracen	5,61E-06	4,96E-06	ikke målt	ikke målt	0,11		
Fluoranten	1,34E-06	1,17E-06	ikke målt	ikke målt	0,12		
Pyren	2,94E-06	2,65E-06	ikke målt	ikke målt	0,023		
Benzo(a)antracen	2,14E-07	1,86E-07	ikke målt	ikke målt	0,012		
Krysen	1,17E-07	9,75E-08	ikke målt	ikke målt	0,07		
Benzo(b)fluoranten	1,21E-06	1,04E-06	ikke målt	ikke målt	0,03		
Benzo(k)fluoranten	2,39E-07	2,15E-07	ikke målt	ikke målt	0,027		
Benzo(a)pyren	3,17E-07	2,92E-07	ikke målt	ikke målt	0,05		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	4,70E-07	4,02E-07	ikke målt	ikke målt	0,002		
Dibenzo(a,h)antracen	1,53E-07	1,30E-07	ikke målt	ikke målt	0,03		
Benzo(ghi)perylene	1,52E-06	1,33E-06	ikke målt	ikke målt	0,002		
PCB 28	5,82E-07	4,01E-07	ikke målt	ikke målt			
PCB 52	2,40E-07	2,06E-07	ikke målt	ikke målt			
PCB 101	6,27E-08	5,27E-08	ikke målt	ikke målt			
PCB 118	7,63E-09	6,40E-09	ikke målt	ikke målt			
PCB 138	5,40E-08	4,98E-08	ikke målt	ikke målt			
PCB 153	5,94E-09	5,70E-09	ikke målt	ikke målt			
PCB 180	1,51E-08	1,45E-08	ikke målt	ikke målt			
Sum PCB7	9,67E-07	7,36E-07	ikke målt	ikke målt			
DDT	mangler data	mangler data	ikke målt	ikke målt	0,001		
Tributyltinn (TBT-ion)	5,18E-07	5,18E-07	ikke målt	ikke målt	0,0002	146,8 %	146,8 %

*Risikovurdering av området ved Kambo*

Risikovurderingen trinn 2 av sedimentene ved Kambo (st. 12, 13, 14) viste at total spredning (sum av spredning via diffusjon, resuspensjon og via organismer) av enkelte PAH-forbindelser og TBT overskrider "tillatt" spredning (Tabell 13). Tillatt spredning gjenspeiler spredning fra sedimenter med miljøgiftkonsentrasjoner som ikke overskrider grenseverdiene fra trinn 1 (miljøklasse 2, SFT TA-2230/2007).

Som for sedimentene på dypt vann i Mossesundet representerer innholdet av kvikksølv og PCB i sedimentene ved Kambo en risiko for human helse. Årsaken til dette er diskutert over (jfr. Tabell 8).

Målte og beregnede porevannskonsentrasjoner (fra stedsspesifikke  $K_d$ ) av to PAH-forbindelser og TBT overskrider PNEC for vann (Tabell 15). Som for områdene sør i Mossesundet betyr dette at porevannet utgjør en risiko for bunnlevende organismer, men risikoen er mindre enn i sørlige del av Mossesundet. Kobber og nikkel i porevannet viser også overskridelser av PNEC for vann. Konsentrasjonen av metallene i sedimentene er imidlertid lav, under PNEC. Porevann som lekker ut til overliggende vannmasser vil fortynnes i overliggende vannmasser. Beregninger viser at utlekking av metaller og organiske miljøgifter ikke representerer en økologisk risiko.

*Risikovurderingen trinn 2* viser at sedimentene i grunnområdene i Mossesundet representerer en større risiko enn sedimentene i de dypere områdene og sedimentene ved Kambo. Det er knyttet risiko til spredning av flere forurensningskomponenter i grunnområdene i den sørlige delen enn i de to andre områdene. Grunnområdene har også generelt høyere porevannskonsentrasjoner av flere metaller og organiske miljøgifter og har således en større risiko for toksiske effekter på bunnlevende organismer enn de to andre områdene. Porevann som lekker ut til overliggende vannmasser vil fortynnes slik at konsentrasjonene av metaller og organiske miljøgifter ikke representerer en økologisk risiko.



**Tabell 13. Beregnet spredning av metaller og organiske miljøgifter fra sedimenter i Kambo-området sammenlignet med "tillatt spredning" (spredning dersom  $C_{sed}$  er lik grenseverdien for trinn 1).**

Stoff	Beregnet spredning		Spredning dersom $C_{sed}$ er lik grenseverdi for trinn 1 (mg/m <sup>2</sup> /år)	$F_{tot}$ overskrider tillatt spredning med:	
	$F_{tot}$ , maks (mg/m <sup>2</sup> /år)	$F_{tot}$ , middel (mg/m <sup>2</sup> /år)		Maks	Middel
Arsen	1,23E+01	9,92E+00	5,32E+01		
Bly	2,49E+00	2,04E+00	4,93E+00		
Kadmium	2,98E-02	2,04E-02	1,41E-01		
Kobber	1,06E+01	9,29E+00	1,17E+01		
Krom totalt (III + VI)	1,90E+00	1,83E+00	2,80E+01		
Kvikksølv	1,96E-02	1,28E-02	4,95E-02		
Nikkel	1,55E+01	1,48E+01	3,23E+01		
Sink	1,50E+01	1,26E+01	3,19E+01		
Naftalen	3,16E+00	3,16E+00	4,74E+01		
Acenaftylene	8,46E-01	8,46E-01	2,46E+00		
Acenaften	mangler	mangler	4,98E+00		
Fluoren	mangler	mangler	4,73E+00		
Fenantren	2,86E-02	1,50E-02	9,93E-02		
Antracen	1,48E-02	1,06E-02	1,17E-02	27 %	
Fluoranten	3,47E-02	1,90E-02	1,87E-02	85 %	2 %
Pyren	3,07E-02	1,71E-02	3,16E-02		
Benzo(a)antracen	2,72E-02	1,63E-02	1,59E-02	71 %	3 %
Krysen	4,81E-02	2,74E-02	1,27E-01		
Benzo(b)fluoranten	9,80E-02	5,51E-02	1,89E-01		
Benzo(k)fluoranten	5,28E-02	3,84E-02	1,70E-01		
Benzo(a)pyren	6,93E-02	3,83E-02	2,80E-01		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	5,84E-02	3,28E-02	1,93E-02	202 %	70 %
Dibenzo(a,h)antracen	1,05E-02	1,05E-02	1,96E-01		
Benzo(ghi)perylene	5,62E-02	3,14E-02	9,00E-03	524 %	249 %
PCB 28	1,83E-02	1,60E-02			
PCB 52	3,33E-02	2,43E-02			
PCB 101	1,81E-02	1,03E-02			
PCB 118	1,37E-03	8,43E-04			
PCB 138	2,73E-02	1,33E-02			
PCB 153	3,40E-03	1,72E-03			
PCB 180	1,12E-02	5,21E-03			
Sum PCB7	1,13E-01	7,17E-02			
DDT	mangler	mangler	1,88E-02		
Tributyltinn (TBT-ion)	1,39E-02	9,37E-03	5,40E-03	157 %	73 %

Tabell 14. Risiko for human helse basert på eksponering av sedimenter ved Kambo

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livstidsdose overskrider MTR 10 % med:	
	DOSE <sub>maks</sub> (mg/kg/d)	DOSE <sub>middel</sub> (mg/kg/d)		Maks	Middel
Arsen	1,24E-05	9,98E-06	1,00E-04		
Bly	6,59E-05	5,39E-05	3,60E-04		
Kadmium	4,77E-07	3,26E-07	5,00E-05		
Kobber	8,12E-05	7,12E-05	5,00E-03		
Krom totalt (III + VI)	3,37E-05	3,25E-05	5,00E-04		
Kvikksølv	1,36E-05	8,42E-06	1,00E-05	35,8 %	
Nikkel	3,28E-05	3,13E-05	5,00E-03		
Sink	6,63E-04	5,55E-04	3,00E-02		
Naftalen	1,12E-05	1,12E-05	4,00E-03		
Acenaftilen	1,63E-05	1,63E-05			
Acenaften	mangler	mangler			
Fluoren	mangler	mangler			
Fenantren	9,75E-07	5,49E-07	4,00E-03		
Antracen	8,69E-07	6,24E-07	4,00E-03		
Fluoranten	6,53E-06	3,58E-06	5,00E-03		
Pyren	4,35E-06	2,42E-06			
Benzo(a)antracen	9,87E-06	5,94E-06	5,00E-04		
Krysen	2,31E-05	1,32E-05	5,00E-03		
Benzo(b)fluoranten	5,52E-05	3,10E-05			
Benzo(k)fluoranten	2,98E-05	2,16E-05	5,00E-04		
Benzo(a)pyren	3,89E-07	2,65E-07	2,30E-06		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3,20E-05	1,80E-05	5,00E-04		
Dibenzo(a,h)antracen	5,67E-06	5,67E-06			
Benzo(ghi)perylene	3,09E-05	1,72E-05	3,00E-03		
PCB 28	8,37E-06	7,36E-06			
PCB 52	2,00E-05	1,46E-05			
PCB 101	1,10E-05	6,22E-06			
PCB 118	6,56E-09	4,03E-09			
PCB 138	1,67E-05	8,15E-06			
PCB 153	1,91E-06	9,66E-07			
PCB 180	6,86E-06	3,19E-06			
Sum PCB7	6,48E-05	4,05E-05	2,00E-06	3140,7 %	1923,0 %
DDT	mangler	mangler	1,00E-03		
Tributyltinn (TBT-ion)	3,58E-07	2,41E-07	2,50E-04		

**Tabell 15. Beregnet og målte porevannskonsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter i sedimenter fra Kambo sammenlignet med grenseverdier for økologisk effekt (PNEC<sub>w</sub>)**

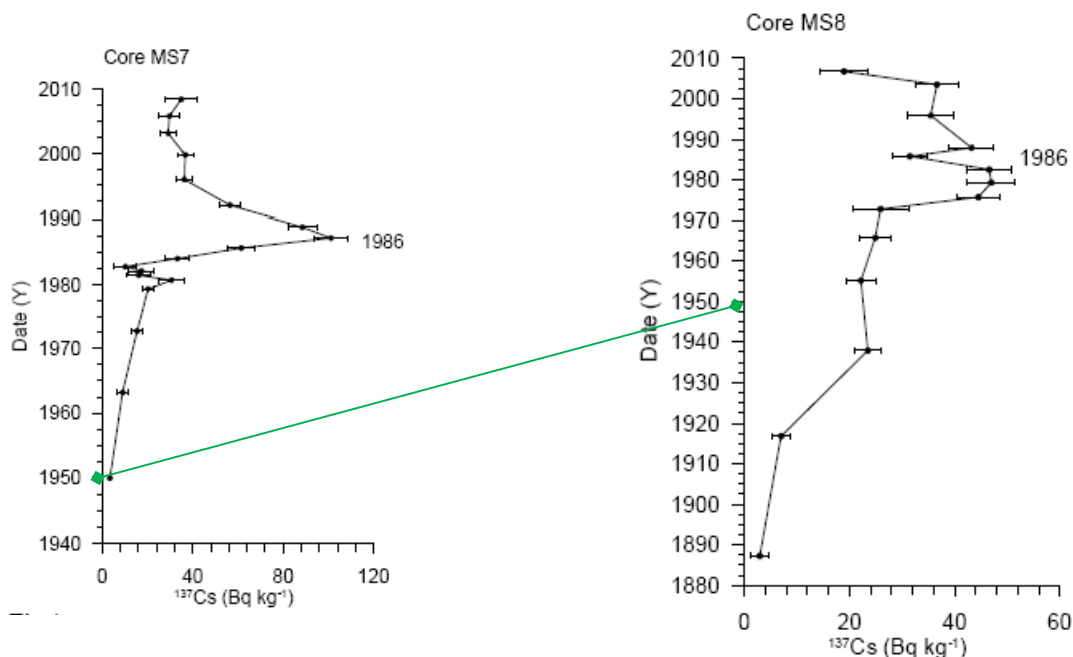
PNEC <sub>w</sub> tilsvarer grensen mellom tilstandsklasse II og III							
Stoff	Beregnet porevannskonsentrasjon		Målt porevannskonsentrasjon		Grenseverdi for økologisk risiko, PNEC <sub>w</sub> (ug/l)	Målt eller beregnet porevannskonsentrasjon overskrider PNEC <sub>w</sub> med:	
	C <sub>pv, maks</sub> (mg/l)	C <sub>pv, middel</sub> (mg/l)	C <sub>pv, maks</sub> (mg/l)	C <sub>pv, middel</sub> (mg/l)		Maks	Middel
Arsen	1,82E-03	1,47E-03	ikke målt	ikke målt	4,8		
Bly	2,71E-04	2,22E-04	ikke målt	ikke målt	2,2		
Kadmium	4,23E-06	2,90E-06	ikke målt	ikke målt	0,24		
Kobber	1,88E-03	1,65E-03	ikke målt	ikke målt	0,64	194,5 %	158,2 %
Krom totalt (III + VI)	3,17E-04	3,06E-04	ikke målt	ikke målt	3,4		
Kvikksølv	2,50E-06	1,63E-06	ikke målt	ikke målt	0,048		
Nikkel	3,11E-03	2,97E-03	ikke målt	ikke målt	2,2	41,3 %	34,8 %
Sink	2,33E-03	1,95E-03	ikke målt	ikke målt	2,9		
Naftalen	4,96E-04	4,96E-04	ikke målt	ikke målt	2,4		
Acenaftilen	1,45E-04	1,45E-04	ikke målt	ikke målt	1,3		
Acenaften	mangler data	mangler data	ikke målt	ikke målt	3,8		
Fluoren	mangler data	mangler data	ikke målt	ikke målt	2,5		
Fenantren	4,29E-06	2,26E-06	ikke målt	ikke målt	1,3		
Antracen	2,44E-06	1,76E-06	ikke målt	ikke målt	0,11		
Fluoranten	3,62E-06	1,98E-06	ikke målt	ikke målt	0,12		
Pyren	3,67E-06	2,04E-06	ikke målt	ikke målt	0,023		
Benzo(a)antracen	2,49E-06	1,50E-06	ikke målt	ikke målt	0,012		
Krysen	3,17E-06	1,81E-06	ikke målt	ikke målt	0,07		
Benzo(b)fluoranten	4,92E-06	2,77E-06	ikke målt	ikke målt	0,03		
Benzo(k)fluoranten	2,66E-06	1,93E-06	ikke målt	ikke målt	0,027		
Benzo(a)pyren	3,45E-06	1,91E-06	ikke målt	ikke målt	0,05		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2,84E-06	1,59E-06	ikke målt	ikke målt	0,002	41,8 %	
Dibenzo(a,h)antracen	5,01E-07	5,01E-07	ikke målt	ikke målt	0,03		
Benzo(ghi)perylene	2,74E-06	1,53E-06	ikke målt	ikke målt	0,002	37,0 %	
PCB 28	1,80E-06	1,58E-06	ikke målt	ikke målt			
PCB 52	1,80E-06	1,31E-06	ikke målt	ikke målt			
PCB 101	9,84E-07	5,58E-07	ikke målt	ikke målt			
PCB 118	6,98E-08	4,30E-08	ikke målt	ikke målt			
PCB 138	1,49E-06	7,30E-07	ikke målt	ikke målt			
PCB 153	1,69E-07	8,56E-08	ikke målt	ikke målt			
PCB 180	6,14E-07	2,85E-07	ikke målt	ikke målt			
Sum PCB7	6,93E-06	4,59E-06	ikke målt	ikke målt			
DDT	mangler data	mangler data	ikke målt	ikke målt	0,001		
Tributyltinn (TBT-ion)	2,99E-06	2,01E-06	ikke målt	ikke målt	0,0002	1321,9 %	858,2 %

#### 4.4 Aldersdatering

Aldersdatering av sedimentkjerner fra dypområdene i sørlige del av Mossesundet (stasjon 7 & 8) ble utført ved analyser av  $^{210}\text{Pb}$  og  $^{137}\text{Cs}$ . Sistnevnte ga de beste resultatene (Figur 8). Særlig stasjon 7 ga en god datering med en klar markering av maksimum  $^{137}\text{Cs}$  aktivitet ved 13 – 14 cm sedimentdyb, tilsvarende 1986 (atomsprengning i Chernobyl). Bioturbasjonsdypet (så dypt sedimentlevende dyr graver) er beregnet til 5 cm. Akkumulasjonsraten på stasjon 7 var 5,7 kg/m<sup>2</sup>/år, men hadde et maksimum på over 13 kg/m<sup>2</sup>/år fra slutten av 1970-tallet til begynnelsen av 1980-tallet.

$^{137}\text{Cs}$  maksimumet var ikke så klart avgrenset i kjernen fra stasjon 8, men antas å være ved ca 11 – 12 cm. Sedimentasjonsraten er noe lavere (4,7 kg/m<sup>2</sup>/år) enn på stasjon 7.  $^{137}\text{Cs}$  profilen indikerer imidlertid et større bioturbasjonsdyb på ca 10 cm, noe som forklarer hvorfor  $^{137}\text{Cs}$  profilen ikke er så klart definert.

Den historiske utviklingen av miljøforholdene er derfor best bevart i kjernen fra stasjon 7.



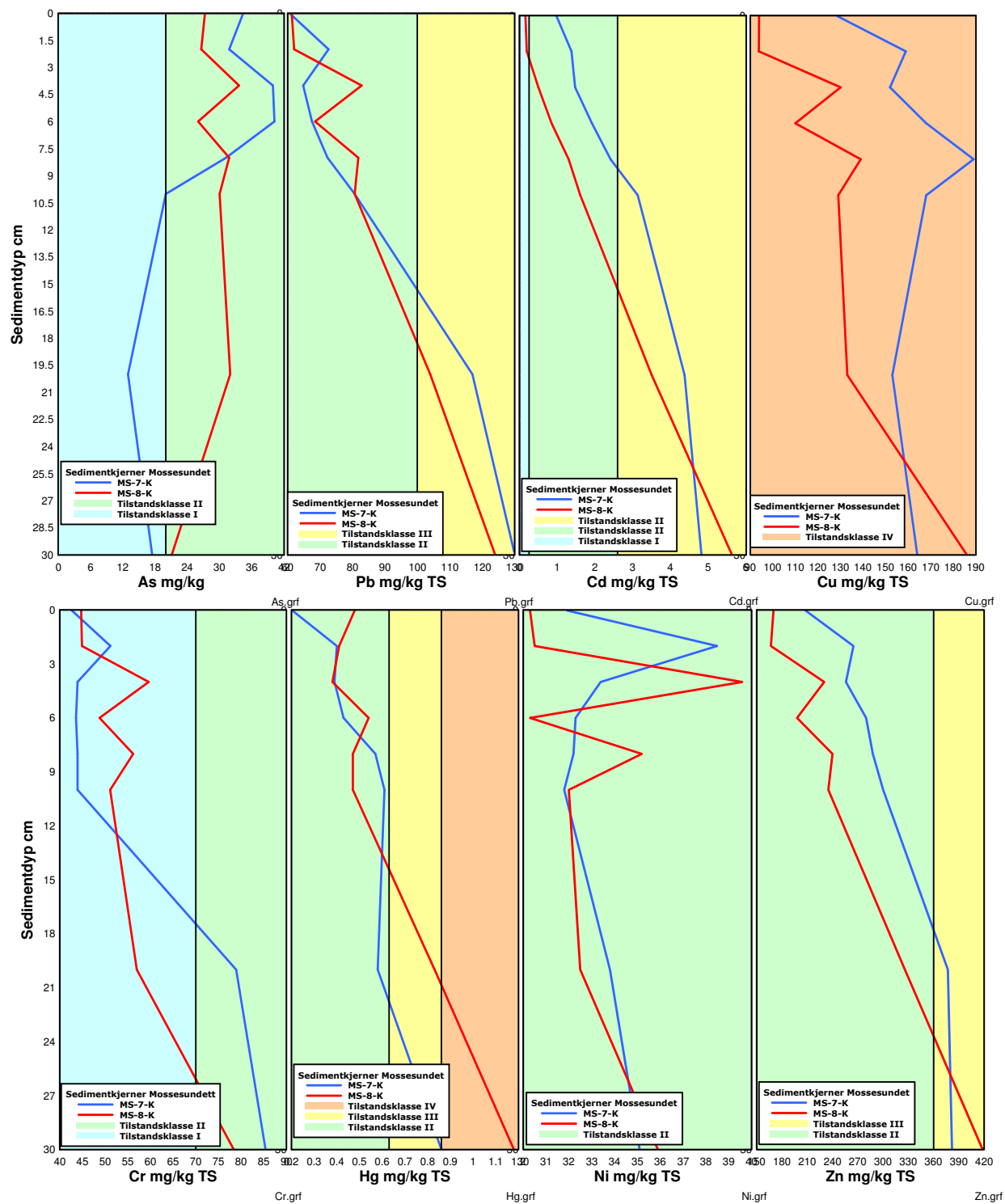
Figur 8. Aldersdatering (ved hjelp av  $^{137}\text{Cs}$ ) av i sedimentkjerner fra dypområdene i sørlige del av Mossesundet, stasjon 7 (Core MS7), stasjon 8 (Core MS8).

#### 4.4.1 Historisk utvikling av forurensningssituasjonen

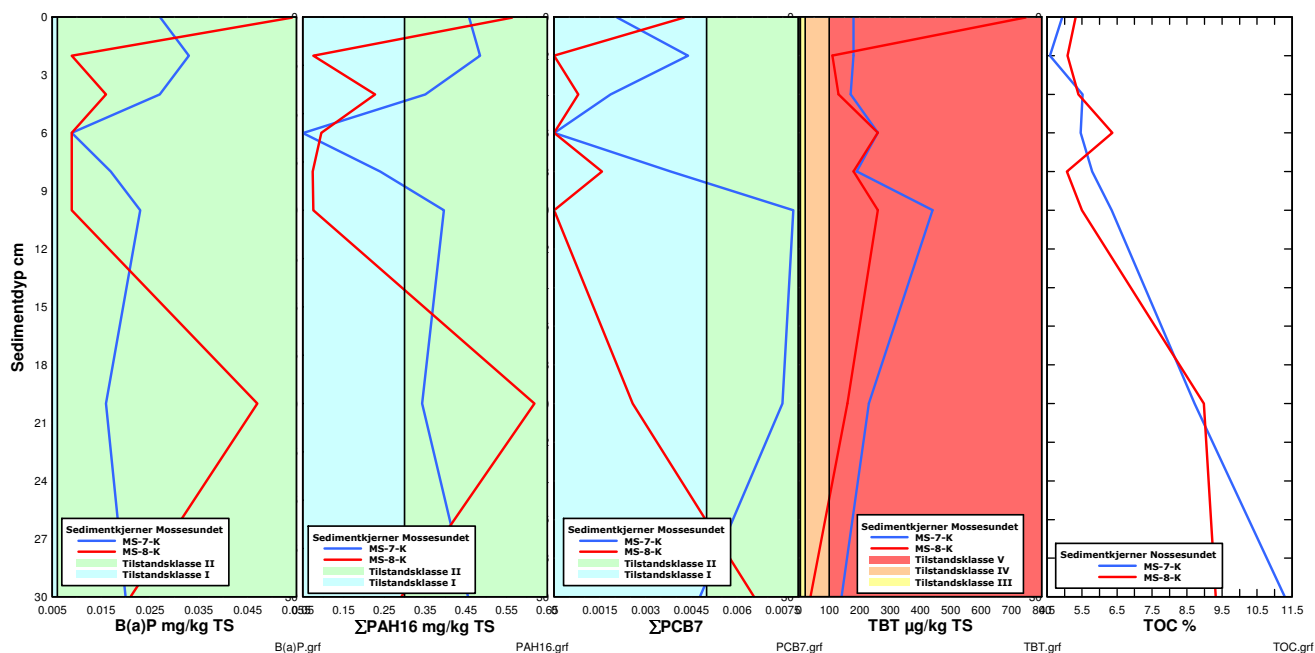
Analyser av miljøgifter i de samme sedimentkjernene som ble aldersdatert (jfr. foregående kap.) viser at konsentrasjonen av metaller avtar fra bunn av kjernene (ca 1940) til overflaten (dagens sedimenter) (Figur 9). Konsentrasjonene varierer noe i toppen av kjernen, det skyldes bedre tidsoppløsning i denne delen ved at det er analysert flere prøver som strekker seg over mindre tidsintervaller.

Det er kun kobber som forekommer i konsentrasjoner høyere enn miljøklasse 2 (jfr SFT TA-2229/2007). Blandprøvene som ble analysert for risikovurdering viser således noe høyere konsentrasjon av kvikksølv enn kjernene. Dette kan tyde på at den høye konsentrasjonen av kvikksølv registrert ved utløpet av Mosseelva (st 9) har en begrenset utbredelse mot dypområdet.

Tilsvarende sees for de organiske miljøgiftene med unntak av TBT. Både PAH, benso(a)pyren og PCB7 har lavere konsentrasjoner i kjernene enn i blandprøvene benyttet i risikovurderingen. Dette viser at selv i dypområdet er det variabilitet i forekomsten av miljøgifter over relativt korte avstander. Det er ikke like tydelig reduksjon i konsentrasjon av organiske miljøgiftene, fra bunn til topp av kjernene, som for metallene. For alle de organiske miljøgiftene er det en tendens til økning i konsentrasjon mot overflaten, med unntak av PCB7 på stasjon 7. Konsentrasjonen av organisk karbon (TOC) i sedimentene viser imidlertid en tydelig avtagende trend fra bunn av kjernen (ca 1940) til i dag. Dette er i overensstemmelse med reduksjoner i utslipp fra Petterson. Bedriften har hatt mer enn 90 % reduksjon i utslipp av suspendert stoff fra 1986 til i dag. Bidraget av suspendert stoff fra Mosseelva er i dag 2 – 20 ganger høyere enn utslipp fra Petterson (ref. opplysninger fra bedriften).



Figur 9. Vertikalfordeling av metaller i sedimentkjerner fra stasjon 7 og 8 i dypområdet i sørlige del av Mossesundet. Blå profil representerer stasjon 7 og rød stasjon 8.



**Figur 10. Vertikalfordeling av organiske miljøgifter og organisk karbon (TOC) i sedimentkjerner fra stasjon 7 og 8 i dypområdet i sørlige del av Mossesundet. Blå profil representerer stasjon 7 og rød stasjon 8.**

#### 4.5 Oppsummering og konklusjoner

Målinger, beregninger og vurderinger angir følgende:

- Porevann fra sedimentene i sørlig del av Mossesundet utgjør en potensiell risiko for toksiske effekter på sedimentlevende dyr.
- Fortynning av porevann i vannmassene over sedimentene gjør at risikoen for økologiske effekter er akseptabel.
- Grunne områder med vanddyb mindre enn 20 m utgjør en større risiko enn sedimentene på dypere vann.
- Området ved gamle Moss skipsverft har de høyeste konsentrasjonene og utgjør størst risiko for spredning av miljøgifter.
- Ved prioritering av områder anbefales tiltak utenfor gamle Moss verft. Dette bør imidlertid sees i sammenheng med området som tilgrenser Mossekanalen.
- Årsaken til de høye konsentrasjonene av kvikksølv ved utløpet av Mosseelva bør avklares. Kildekartleggingen på land er i så måte viktig.
- Risikoen forbundet med sedimentene på dypt vann er lavere enn i grunnområdene sør i sundet. Det gitte datagrunnlaget tilsier dermed at sedimentene i dypområdene gis lavere prioritet ved planlegging av tiltak. Hvorvidt grensen på 20 meter skal opprettholdes må vurderes nærmere.

## 5. TILTAKSVURDERINGER

De tre mest aktuelle tiltaksalternativene mot forurensede sedimenter i Mossesundet er naturlig restitusjon, mudring og eller tildekking. En forutsetning for varige tiltak mot forurensede sedimenter er at kildene på land er stanset eller redusert til et minimum.

### 5.1.1 Naturlig restitusjon

Med naturlig restitusjon menes naturlig sedimentasjon av ikke-forurensede partikler. Når kildene på land er under kontroll vil sedimentene som transporteres til sjø være rene og derved på sikt bidra til at miljøkvaliteten i sedimentene bedres. Naturlig restitusjon er det mest aktuelle tiltaket i dypområdene i sundet. Metallkonsentrasjonen i sedimentene er nedadgående, utviklingen for de organiske miljøgiftene er imidlertid ikke like åpenbar. Årsaken til de stabile eller økende konsentrasjonene av organiske miljøgifter mot overflaten av sedimentene vet man ikke. En hypotese kan være blottlegging av eksisterende kilder, som forurenset bunn ved kaiene ved økt propellerosjon, blottlegging av andre kilder eksempelvis på land ved utbygginger eller lignende, og eller økt avrenning fra land som følge av økt nedbør. Det skal bemerkes at det kun er tatt to kjerner i dypområdet i sundet. Et større antall kjerner vil øke sikkerheten i usagnskraften.

For å kunne vurdere muligheten for naturlig restitusjon gir aldersdateringen av sedimentkjernene (jfr. kap. 4.4) nyttig informasjon. Aldersdateringen av sedimentkjernene i dypområdene viser en sedimentasjon (akkumulasjon) på i gjennomsnitt 5,7 kg sediment/m<sup>2</sup>/år på stasjon 7 i de øvre 5 cm. På stasjon 8 var sedimentasjonen noe lavere, i gjennomsnitt 4,9 kg sediment/m<sup>2</sup>/år.

I områder med oksygen i bunnvannet vil organismer i og på sjøbunnen sørge for innblanding av det nye materiale som sedimenterer, innblandingsdypet (bioturbasjonsdypet) vil variere. I følge dateringen var bioturbasjonsdypet på stasjon 7 ca 5 cm og på stasjon 8 ca 10 cm. På stasjon 7 representerer de øvre 5 cm 6 års avsetninger, fra 2003 til og med 2009. De øvre 8 cm på stasjon 8 representerer 13 års avsetninger, fra 1996 fram til 2009.

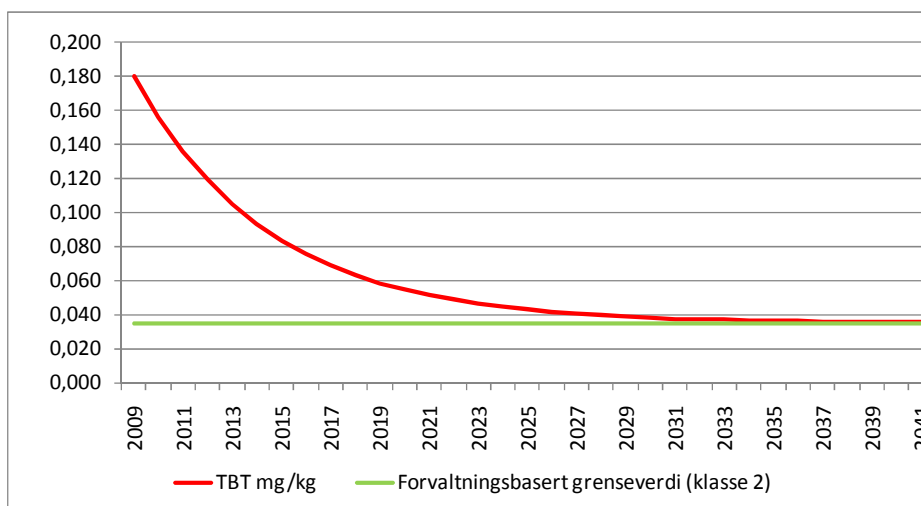
Den naturlige restitusjonen i området ved stasjon 7 vil være raskere enn ved stasjon 8 fordi sedimentasjonen er høyere og bioturbasjonen er mindre. I sedimentkjernene fra disse stasjonene er det kun kobber og TBT som forekommer i konsentrasjoner som overskrider Klifs miljøklasse 2 (PNEC = "predicted no effect concentration"). For å anskueliggjøre muligheten for naturlig restitusjon tas det derfor utgangspunkt i disse to stoffene.

Som nevnt i kap. 1 er det avgjørende at tilførselene av forurensning til sjøen bringes under kontroll. God økologisk status er en målsetting for Mossesundet. Hvis konsentrasjonen av miljøgifter i nytt tilført materiale (ny sedimentasjon) reduseres til Klifs miljøklasse 2 (ingen toksiske effekter) kan restitusjonstiden beregnes basert på sedimentasjonshastigheten, bioturbasjonsdypet og utgangskonsentrasjonen i det bioaktive laget (satt til 5 cm på stasjon 7 og 8 cm på stasjon 8). Figur 11 til Figur 14 viser nedgangen i konsentrasjon av TBT og kobber i sedimentene på stasjon 7 og 8 som funksjon av tid. Det er antatt at nytt materiale som sedimenterer har et TBT-innhold på 0,035 mg/kg og et kobberinnhold på 51 mg/kg. Klif opererer med to miljøklasser for TBT, en effektbasert og en forvaltningsbasert, på hhv <0,002 µg/kg og 5 µg/kg. Forløpet i reduksjonen i det bioaktive laget vil være den samme uavhengig av hvilken konsentrasjon man antar at nytt tilført sediment har. Et TBT-innhold på 0,035 mg/kg ble valgt fordi dette er en vanlig TBT-konsentrasjon i sedimenter i områder som er diffust påvirket, og kan kanskje være et realistisk mål for Mossesundet i nåtid. Miljøkvaliteten på sedimentene vil på sikt

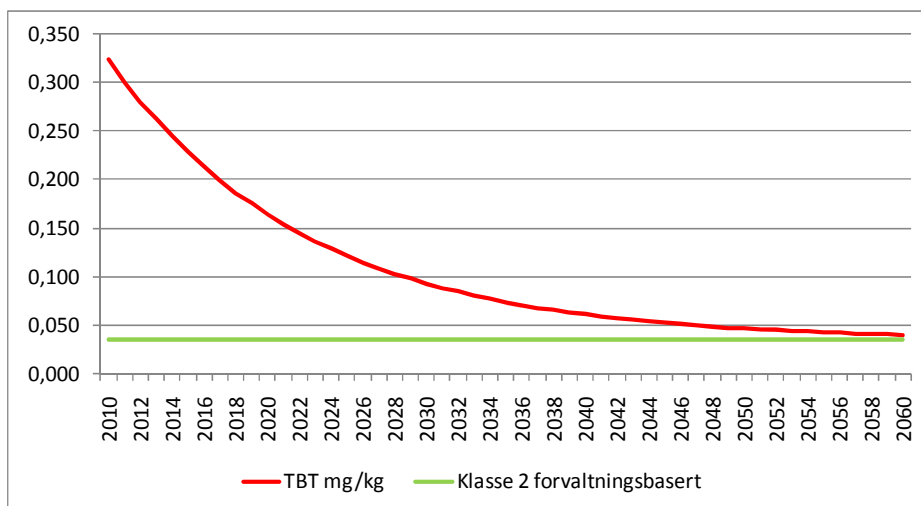


ikke bli bedre enn kvaliteten på nytt sediment som tilføres, dvs. konsentrasjonen går ned mot den grønne linjen i Figur 11 til Figur 14, antatt at nedbrytningen i sedimentene er liten.

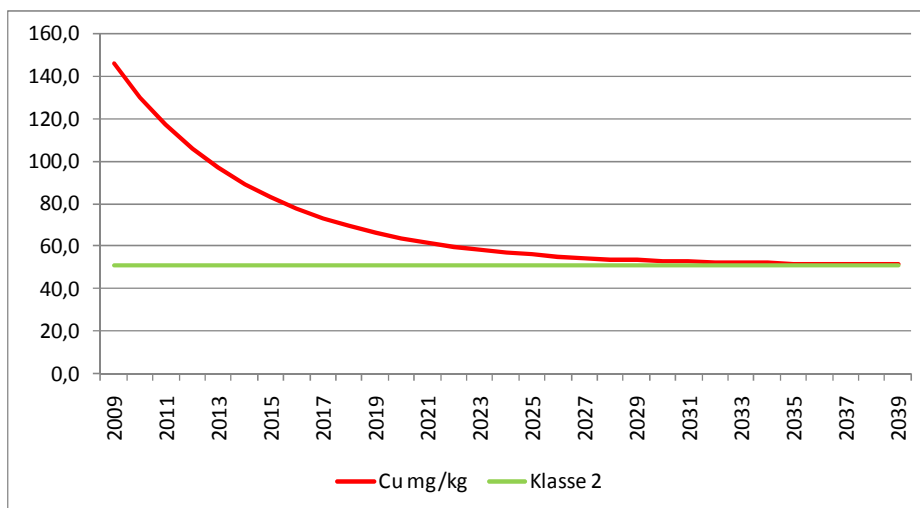
Beregningene viser således at det vil ta fra 20 til 50 år å restituere bunnsedimentene i de dypere delene av Mossesundet ved naturlig sedimentasjon hvis tilførselen av forurensning opphører. I de grunnere områdene viser kornfordelingskurvene (jfr. kap. 4.2) at det er liten sedimentasjon og stedvis erosjon. Naturlig restitusjon i disse områdene vil derfor ta enda lenger tid.



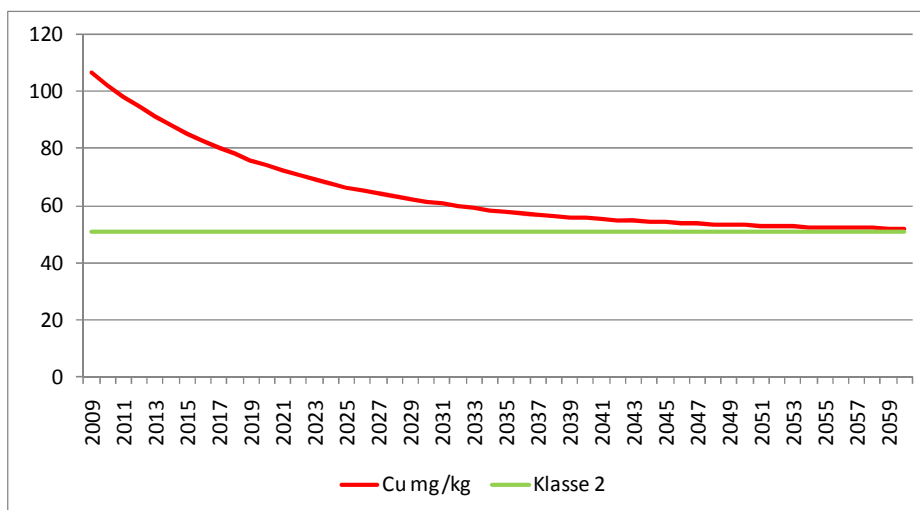
**Figur 11. Anslått tid for restitusjon av sedimentene i dypområdet i sørlig del av Mossesundet (stasjon 7). Basert på at tilførselen av nytt materiale har en konsentrasjon av TBT på 0,035 mg/kg. Y-aksen angir konsentrasjon som mg/kg TS.**



**Figur 12. Anslått tid for restitusjon av sedimentene i dypområdet i sørlig del av Mossesundet (stasjon 8). Basert på at tilførselen av nytt materiale har en konsentrasjon av TBT på 0,035 mg/kg. Y-aksen angir konsentrasjon som mg/kg TS.**



**Figur 13. Anslått tid for restitusjon av sedimentene i dypområdet i sørlig del av Mossesundet (stasjon 7). Basert på at tilførselen av nytt materiale har en konsentrasjon av kobber (Cu) på 51 mg/kg (Klasse 2). Y-aksen angir konsentrasjon som mg/kg TS.**



**Figur 14. Anslått tid for restitusjon av sedimentene i dypområdet i sørlig del av Mossesundet (stasjon 8). Basert på at tilførselen av nytt materiale har en konsentrasjon av kobber (Cu) på 51 mg/kg (Klasse 2). Y-aksen angir konsentrasjon som mg/kg TS.**

### 5.1.2 Mudring

Mudring utføres primært kun i områder som har behov for utdyping. Det er viktig å samordne tiltak i sedimentene med Moss kommunes seilingsleder og arealplaner samt tilsvarende planer hos grunneiere.

### 5.1.3 Tildekking

Tildekking av sedimentene kan være et alternativ i de mest forurensede områdene som ikke har akkumulasjonsbunn. Det er to hovedprinsipper for tildekking, tynnskjiktstildekking hvor man søker å fortynne konsentrasjonen ved økt sedimentasjon, og tykksjiktstildekking (>20 cm) for å hindre at gravende organismer når ned i de forurensede massene.

Aktuelle områder for tildekking er de grunne områdene ved tidligere Moss skipsverft og videre sørøstover mot kanalen. Ved tildekking må det benyttes masser som har kornstørrelse lik eller større enn det som finnes på stedet. Områder som er utsatt for kraftig propellerrosjon må vurderes spesielt.

Bunnsedimentene utenfor utløpet av Mosseelva inneholder store mengder treflis. Gass fra flis vil trenge gjennom tildekkingsmaterialet. Miljøeffekten av slik påvirkning må utredes.

## 6. REFERANSER

Valdernes, S. og Julshamn, K. 2010. Undersøkelser av fisk og skalldyr i Mossesundet som utgangspunkt for kostholdsrad – del 1: Fisk. NIFES-rapport 9.mars 2010., 12 s

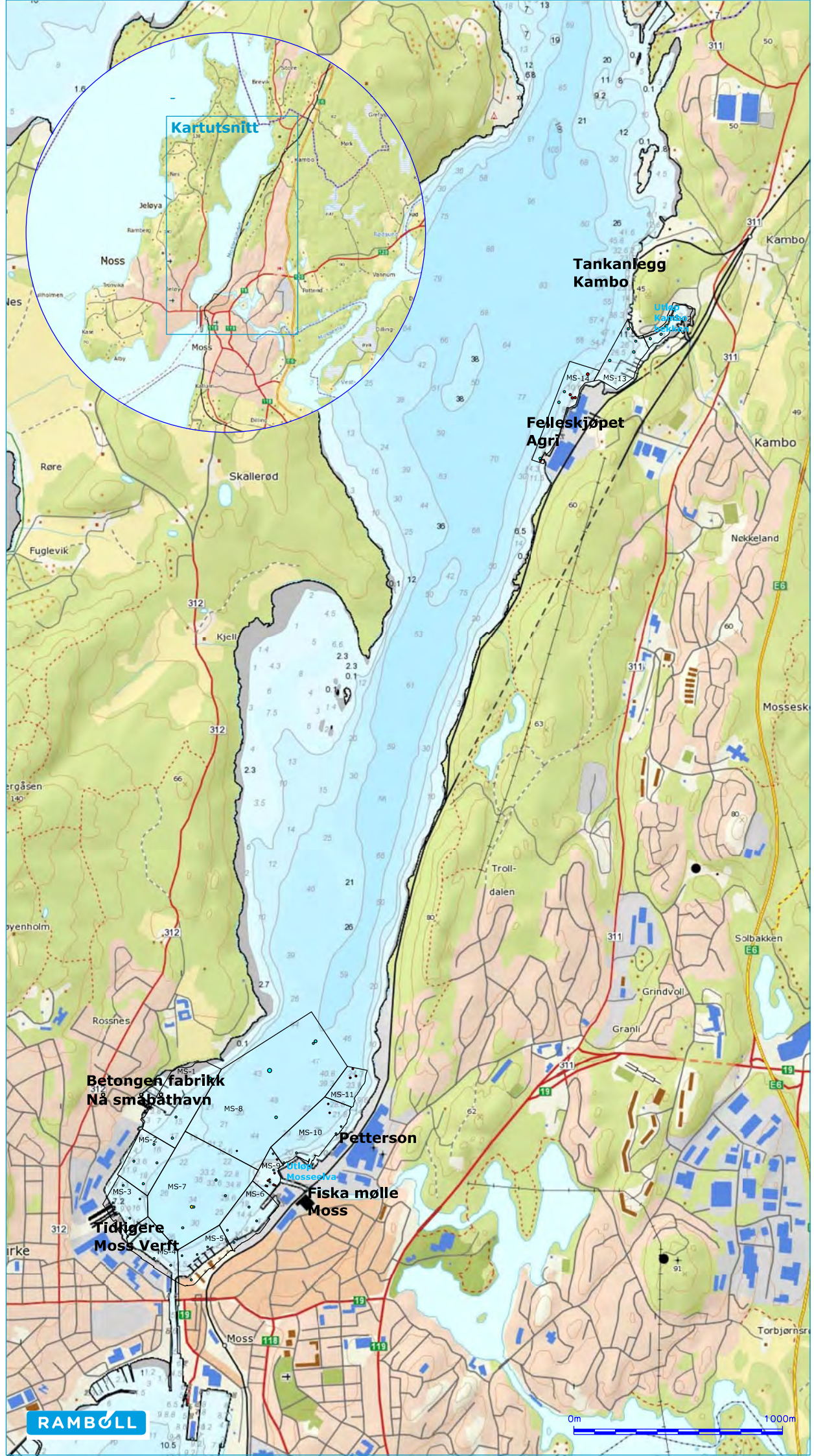
Berge, J.A., Schøyen, M. og Øxnevad, S. 2009. Undersøkelser av miljøgifter i sedimenter fra Mossesundet i 2008. NIVA-rapport 5805-2009, 103 s.

SFT 2007. Veileder for risikovurdering av forurenset sediment. TA- 2230/2007, 64 s.

SFT 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. TA-2229/2007, 11 s.

## **VEDLEGG 1. KART OVER OMRÅDE**

Oversiktskart med vanddyp, stedsangivelse og angivelse av prøvetakingsområde



Kartutsnitt

Moss

Tankanlegg  
Kambo

Felle skjøpet  
Agri

Betongen/fabrikk  
Nå småbåthavn

Petterson

Fiska mølle  
Moss

Tidligere  
Moss Verft

RAMBOLL

0m 1000m

## **VEDLEGG 2. ANALYSERESULTATER OG METODER**

ALS - Fast stoff analyse og kornfordeling. Rapport N098114 (28 sider)

ALS - Fast stoff analyse og kornfordeling. Rapport N098113 (34 sider)

ALS . "Soil texture Analysis" . Vedlegg til rapport N008113 (4 sider)

Niva - Analyse av porevann (4 sider)



Prosjekt **Mossesundet**  
 Bestnr **O-1090598A**  
 Registrert **2009-11-20**  
 Utstedt **2010-01-15**

**Rambøll Norge AS**  
**Aud Helland**  
**Oslo**  
**Engebretsvei 5**  
**0275 Oslo**

22518001

## Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	Grabb MS-1, 16.11.2009				
	Sediment, slam				
Labnummer	N00086436				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	35.6		%	1	1
Vanninnhold	64.4		%	1	1
TOC	5.7		% TS	1	1
Naftalen	0.15	0.030	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	0.082	0.016	mg/kg TS	1	1
Acenaften	0.071	0.014	mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.083	0.016	mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.55	0.11	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.55	0.11	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	1.6	0.32	mg/kg TS	1	1
Pyren	1.7	0.34	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.74	0.15	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.61	0.12	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.89	0.18	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.42	0.083	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.83	0.16	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	0.20	0.040	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.76	0.15	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.88	0.17	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16*	10.1		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	4.57		mg/kg TS	1	1
PCB 28	0.0073	0.0014	mg/kg TS	1	1
PCB 52	0.0044	0.00084	mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.0050	0.00096	mg/kg TS	1	1
PCB 118	0.0062	0.0012	mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.0063	0.0012	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.0079	0.0015	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.0031	0.00060	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7*	0.0402		mg/kg TS	1	1
Monobutyltinnkation	110		µg/kg TS	1	1
Dibutyltinnkation	140		µg/kg TS	1	1
Tributyltinnkation	200		µg/kg TS	1	1
Tetrabutyltinnkation	4.0		µg/kg TS	1	1
Monooktyltinnkation	2.4		µg/kg TS	1	1
Dioktyltinnkation	2.8		µg/kg TS	1	1
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Monofenyltinnkation	19		µg/kg TS	1	1
Difenyltinnkation	11		µg/kg TS	1	1
Trifenyltinnkation	32		µg/kg TS	1	1



Deres prøvenavn	Grabb MS-1, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086436				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
As	21	0.25	mg/kg TS	2	2
Cd	1.7	0.051	mg/kg TS	2	2
Cr	45	0.81	mg/kg TS	2	2
Cu	124		mg/kg TS	2	2
Hg	0.91	0.027	mg/kg TS	2	2
Ni	30	2.3	mg/kg TS	2	2
Pb	95	2.5	mg/kg TS	2	2
Zn	305	7.9	mg/kg TS	2	2
Kornstørrelse >2 mm	0.9		%	3	2
Kornstørrelse >1 mm - 2	0.7		%	3	2
Kornstørrelse >500 µm - 1	0.9		%	3	2
Kornstørrelse >250 µm - 500	1.1		%	3	2
Kornstørrelse >125 µm - 250	7.6		%	3	2
Kornstørrelse >63 µm - 125	10.3		%	3	2
Kornstørrelse <2 µm	5.6		%	3	2
Kornfordeling	vedl		se vedl.	3	2

>63 ~ 21%  
5.6





Deres prøvenavn	Grabb MS-2, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086437				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	27.4		%	1	1
Vanninnhold	72.8		%	1	1
TOC	6.1		% TS	1	1
Naftalen	0.072	0.014	mg/kg TS	1	1
Acenaftylen	0.059	0.012	mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.050		mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.051	0.010	mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.37	0.073	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.28	0.055	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.97	0.19	mg/kg TS	1	1
Pyren	1.1	0.22	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracene <sup>^</sup>	0.40	0.079	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.33	0.065	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.44	0.087	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.21	0.042	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.38	0.075	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracene <sup>^</sup>	0.093	0.018	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylen	0.37	0.073	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.40	0.079	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16*	5.53		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	2.25		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 138	<0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.010		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	1	1
Monobutyltinnkation	130		$\mu$ g/kg TS	1	1
Dibutyltinnkation	170		$\mu$ g/kg TS	1	1
Tributyltinnkation	210		$\mu$ g/kg TS	1	1
Tetrabutyltinnkation	5.5		$\mu$ g/kg TS	1	1
Monooktyltinnkation	2.8		$\mu$ g/kg TS	1	1
Dioktyltinnkation	6.7		$\mu$ g/kg TS	1	1
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		$\mu$ g/kg TS	1	1
Monofenyltinnkation	4.4		$\mu$ g/kg TS	1	1
Difenyltinnkation	3.8		$\mu$ g/kg TS	1	1
Trifenyltinnkation	13		$\mu$ g/kg TS	1	1
As	25	0.30	mg/kg TS	2	2
Cd	1.7	0.051	mg/kg TS	2	2
Cr	50	3.9	mg/kg TS	2	2
Cu	256		mg/kg TS	2	2
Hg	1.6	0.048	mg/kg TS	2	2
Ni	34	2.6	mg/kg TS	2	2
Pb	162	4.2	mg/kg TS	2	2
Zn	310	8.1	mg/kg TS	2	2
Kornstørrelse >2 mm	3.5		%	3	2
Kornstørrelse >1 mm	3.8		%	3	2
Kornstørrelse >500 $\mu$ m	3.0		%	3	2
Kornstørrelse >250 $\mu$ m	2.6		%	3	2



Deres prøvenavn	Grabb MS-2, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086437				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Kornstørrelse >125 $\mu$ m	4.8		%	3	2
Kornstørrelse >63 $\mu$ m	9.7		%	3	2
Kornstørrelse <2 $\mu$ m	3.8		%	3	2
Kornfordeling	vedl		se vedl.	3	2



Deres prøvenavn	Grabb MS-3, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086438				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrestoff (G)	32.1		%	1	1
Vanninnhold	67.9		%	1	1
TOC	5.2		% TS	1	1
Naftalen	2.0	0.40	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	0.34	0.067	mg/kg TS	1	1
Acenaften	1.0	0.20	mg/kg TS	1	1
Fluoren	1.4	0.28	mg/kg TS	1	1
Fenantren	3.9	0.77	mg/kg TS	1	1
Antracen	3.9	0.77	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	18	3.6	mg/kg TS	1	1
Pyren	16	3.2	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	7.1	1.4	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	5.8	1.1	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	5.0	0.99	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	3.1	0.61	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	6.0	1.2	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	1.4	0.28	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	4.5	0.89	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	5.6	1.1	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16*	85.0		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup> *	34.0		mg/kg TS	1	1
PCB 28	0.015	0.0029	mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 118	0.011	0.0021	mg/kg TS	1	1
PCB 138	<0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.013	0.0025	mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.010		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7*	0.0390		mg/kg TS	1	1
Monobutyltinnkation	100		µg/kg TS	1	1
Dibutyltinnkation	250		µg/kg TS	1	1
Tributyltinnkation	580		µg/kg TS	1	1
Tetrabutyltinnkation	6.2		µg/kg TS	1	1
Monooktyltinnkation	2.8		µg/kg TS	1	1
Dioktyltinnkation	5.0		µg/kg TS	1	1
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Monofenyltinnkation	20		µg/kg TS	1	1
Difenyltinnkation	31		µg/kg TS	1	1
Trifenyltinnkation	77		µg/kg TS	1	1
As	23	0.28	mg/kg TS	2	2
Cd	1.6	0.048	mg/kg TS	2	2
Cr	68	5.3	mg/kg TS	2	2
Cu	443		mg/kg TS	2	2
Hg	5.0	0.15	mg/kg TS	2	2
Ni	44	3.3	mg/kg TS	2	2
Pb	512	13	mg/kg TS	2	2
Zn	459	12	mg/kg TS	2	2
Kornstørrelse >2 mm	8.2		%	3	2
Kornstørrelse >1 mm	3.5		%	3	2
Kornstørrelse >500 µm	5.9		%	3	2
Kornstørrelse >250 µm	8.3		%	3	2



Deres prøvenavn	<b>Grabb MS-3, 16.11.2009</b> <b>Sediment, slam</b>				
Labnummer	N00086438				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Kornstørrelse >125 $\mu\text{m}$	11.0		%	3	2
Kornstørrelse >63 $\mu\text{m}$	13.5		%	3	2
Kornstørrelse <2 $\mu\text{m}$	7.1		%	3	2
Kornfordeling	vedl		se vedl.	3	2



Deres prøvenavn	Grabb MS-4, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086439				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrestoff (G)	42.9		%	1	1
Vanninnhold	57.1		%	1	1
TOC	3.0		% TS	1	1
Naftalen	0.11	0.022	mg/kg TS	1	1
Acenaftylen	0.087	0.017	mg/kg TS	1	1
Acenaften	0.062	0.012	mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.088	0.017	mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.58	0.11	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.45	0.089	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	1.7	0.34	mg/kg TS	1	1
Pyren	1.9	0.38	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.89	0.18	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.72	0.14	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.91	0.18	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.44	0.087	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.83	0.16	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	0.19	0.038	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylen	0.72	0.14	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.79	0.16	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16*	10.5		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	4.77		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 138	<0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.010		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7*	n.d.		mg/kg TS	1	1
Monobutyltinnkation	91		µg/kg TS	1	1
Dibutyltinnkation	120		µg/kg TS	1	1
Tributyltinnkation	170		µg/kg TS	1	1
Tetrabutyltinnkation	3.4		µg/kg TS	1	1
Monooktyltinnkation	2.0		µg/kg TS	1	1
Dioktyltinnkation	2.9		µg/kg TS	1	1
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Monofenyltinnkation	6.5		µg/kg TS	1	1
Difenyltinnkation	5.5		µg/kg TS	1	1
Trifenyltinnkation	21		µg/kg TS	1	1
As	10	0.12	mg/kg TS	2	2
Cd	0.80	0.024	mg/kg TS	2	2
Cr	30	0.54	mg/kg TS	2	2
Cu	166		mg/kg TS	2	2
Hg	0.66	0.020	mg/kg TS	2	2
Ni	23	1.7	mg/kg TS	2	2
Pb	69	1.8	mg/kg TS	2	2
Zn	199	5.2	mg/kg TS	2	2
Kornstørrelse >2 mm	23.2		%	3	2
Kornstørrelse >1 mm	7.1		%	3	2
Kornstørrelse >500 µm	6.6		%	3	2
Kornstørrelse >250 µm	12.0		%	3	2



Deres prøvenavn	<b>Grabb MS-4, 16.11.2009</b> <b>Sediment, slam</b>				
Labnummer	N00086439				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Kornstørrelse >125 $\mu$ m	14.5		%	3	2
Kornstørrelse >63 $\mu$ m	12.1		%	3	2
Kornstørrelse <2 $\mu$ m	2.0		%	3	2
Kornfordeling	vedl		se vedl.	3	2



Deres prøvenavn	Grabb MS-5, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086440				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	34.8		%	1	1
Vanninnhold	65.2		%	1	1
TOC	4.8		% TS	1	1
Naftalen	0.27	0.053	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	0.26	0.051	mg/kg TS	1	1
Acenaften	0.10	0.020	mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.24	0.048	mg/kg TS	1	1
Fenantren	1.9	0.38	mg/kg TS	1	1
Antracen	1.2	0.24	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	3.6	0.71	mg/kg TS	1	1
Pyren	3.1	0.61	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	1.6	0.32	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	1.1	0.22	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	1.3	0.26	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.74	0.15	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	1.5	0.30	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	0.27	0.053	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	1.1	0.22	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	1.3	0.26	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16*	19.6		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	7.81		mg/kg TS	1	1
PCB 28	0.011	0.0021	mg/kg TS	1	1
PCB 52	0.014	0.0027	mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.013	0.0025	mg/kg TS	1	1
PCB 118	0.015	0.0029	mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.011	0.0021	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.014	0.0027	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.0065	0.0012	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7*	0.0845		mg/kg TS	1	1
Monobutyltinnkation	130		µg/kg TS	1	1
Dibutyltinnkation	130		µg/kg TS	1	1
Tributyltinnkation	160		µg/kg TS	1	1
Tetrabutyltinnkation	3.0		µg/kg TS	1	1
Monooktyltinnkation	2.1		µg/kg TS	1	1
Dioktyltinnkation	3.3		µg/kg TS	1	1
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Monofenyltinnkation	2.7		µg/kg TS	1	1
Difenyltinnkation	3.1		µg/kg TS	1	1
Trifenyltinnkation	4.4		µg/kg TS	1	1
As	20	0.24	mg/kg TS	2	2
Cd	1.4	0.042	mg/kg TS	2	2
Cr	42	0.76	mg/kg TS	2	2
Cu	165		mg/kg TS	2	2
Hg	0.76	0.023	mg/kg TS	2	2
Ni	27	2.1	mg/kg TS	2	2
Pb	79	2.1	mg/kg TS	2	2
Zn	283	7.4	mg/kg TS	2	2
Kornstørrelse >2 mm	1.2		%	3	2
Kornstørrelse >1 mm	0.4		%	3	2
Kornstørrelse >500 µm	0.6		%	3	2
Kornstørrelse >250 µm	3.4		%	3	2



Deres prøvenavn	<b>Grabb MS-5, 16.11.2009</b> <b>Sediment, slam</b>				
Labnummer	N00086440				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Kornstørrelse >125 $\mu$ m	10.2		%	3	2
Kornstørrelse >63 $\mu$ m	20.6		%	3	2
Kornstørrelse <2 $\mu$ m	4.9		%	3	2
Kornfordeling	vedl		se vedl.	3	2





Deres prøvenavn	Grabb MS-6, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086441				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	38.2		%	1	1
Vanninnhold	61.2		%	1	1
TOC	4.0		% TS	1	1
Naftalen	<0.050		mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	0.063	0.012	mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.050		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.050		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.11	0.022	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.27	0.053	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.34	0.067	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.32	0.063	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.16	0.032	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.13	0.026	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.16	0.032	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.079	0.016	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.14	0.028	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.050		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.20	0.040	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.21	0.042	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16*	2.18		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	0.879		mg/kg TS	1	1
PCB 28	0.0033	0.00063	mg/kg TS	1	1
PCB 52	0.0017	0.00033	mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.0021	0.00040	mg/kg TS	1	1
PCB 118	0.0025	0.00048	mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.0038	0.00073	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.0045	0.00086	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.0020	0.00038	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7*	0.0199		mg/kg TS	1	1
Monobutyltinnkation	73		$\mu$ g/kg TS	1	1
Dibutyltinnkation	77		$\mu$ g/kg TS	1	1
Tributyltinnkation	65		$\mu$ g/kg TS	1	1
Tetrabutyltinnkation	1.5		$\mu$ g/kg TS	1	1
Monooktyltinnkation	1.8		$\mu$ g/kg TS	1	1
Dioktyltinnkation	1.4		$\mu$ g/kg TS	1	1
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		$\mu$ g/kg TS	1	1
Monofenyltinnkation	3.6		$\mu$ g/kg TS	1	1
Difenyltinnkation	2.3		$\mu$ g/kg TS	1	1
Trifenyltinnkation	4.0		$\mu$ g/kg TS	1	1
As	13	0.16	mg/kg TS	2	2
Cd	1.1	0.033	mg/kg TS	2	2
Cr	29	0.52	mg/kg TS	2	2
Cu	70		mg/kg TS	2	2
Hg	0.29	0.0087	mg/kg TS	2	2
Ni	17	1.3	mg/kg TS	2	2
Pb	42	1.1	mg/kg TS	2	2
Zn	178	4.6	mg/kg TS	2	2
Kornstørrelse >2 mm	0.7		%	3	2
Kornstørrelse >1 mm	0.7		%	3	2
Kornstørrelse >500 $\mu$ m	1.3		%	3	2
Kornstørrelse >250 $\mu$ m	8.9		%	3	2



Deres prøvenavn	Grabb MS-6, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086441				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Kornstørrelse >125 $\mu$ m	36.2		%	3	2
Kornstørrelse >63 $\mu$ m	13.6		%	3	2
Kornstørrelse <2 $\mu$ m	2.9		%	3	2
Kornfordeling	vedl		se vedl.	3	2



Deres prøvenavn	Grabb MS-7, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086442				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	27.3		%	1	1
Vanninnhold	72.7		%	1	1
TOC	6.9		% TS	1	1
Naftalen	0.061	0.012	mg/kg TS	1	1
Acenaftylen	0.12	0.024	mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.050		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.050		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.20	0.040	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.92	0.18	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.54	0.11	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.52	0.10	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.23	0.046	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.16	0.032	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.23	0.046	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.12	0.024	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.21	0.042	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	0.068	0.013	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.29	0.057	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.32	0.063	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16*	3.99		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	1.34		mg/kg TS	1	1
PCB 28	0.0029	0.00056	mg/kg TS	1	1
PCB 52	0.0028	0.00054	mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.0047	0.00090	mg/kg TS	1	1
PCB 118	0.0057	0.0011	mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.0076	0.0015	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.0091	0.0017	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.0044	0.00084	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7*	0.0372		mg/kg TS	1	1
Monobutyltinnkation	130		µg/kg TS	1	1
Dibutyltinnkation	100		µg/kg TS	1	1
Tributyltinnkation	120		µg/kg TS	1	1
Tetrabutyltinnkation	1.6		µg/kg TS	1	1
Monooktyltinnkation	2.9		µg/kg TS	1	1
Dioktyltinnkation	5.8		µg/kg TS	1	1
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Monofenyltinnkation	3.6		µg/kg TS	1	1
Difenyltinnkation	2.3		µg/kg TS	1	1
Trifenyltinnkation	4.2		µg/kg TS	1	1
As	41	0.49	mg/kg TS	2	2
Cd	2.4	0.072	mg/kg TS	2	2
Cr	70	5.5	mg/kg TS	2	2
Cu	133		mg/kg TS	2	2
Hg	0.54	0.016	mg/kg TS	2	2
Ni	38	2.9	mg/kg TS	2	2
Pb	61	1.6	mg/kg TS	2	2
Zn	293	7.6	mg/kg TS	2	2
Kornstørrelse >2 mm	0.9		%	3	2
Kornstørrelse >1 mm	0.3		%	3	2
Kornstørrelse >500 µm	0.4		%	3	2
Kornstørrelse >250 µm	0.4		%	3	2



Deres prøvenavn	Grabb MS-7, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086442				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Kornstørrelse >125 $\mu$ m	0.9		%	3	2
Kornstørrelse >63 $\mu$ m	7.3		%	3	2
Kornstørrelse <2 $\mu$ m	11.1		%	3	2
Kornfordeling	vedl		se vedl.	3	2



Deres prøvenavn	Grabb MS-8, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086443				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	35.2		%	1	1
Vanninnhold	64.8		%	1	1
TOC	8.0		% TS	1	1
Naftalen	0.11	0.022	mg/kg TS	1	1
Acenaftylen	0.12	0.024	mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.050		mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.081	0.016	mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.35	0.069	mg/kg TS	1	1
Antracen	1.2	0.24	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.72	0.14	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.65	0.13	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.31	0.061	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.24	0.048	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.32	0.063	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.15	0.030	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.25	0.050	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	0.097	0.019	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.39	0.077	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.45	0.089	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16*	5.44		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	1.82		mg/kg TS	1	1
PCB 28	0.0077	0.0015	mg/kg TS	1	1
PCB 52	0.0039	0.00075	mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.0069	0.0013	mg/kg TS	1	1
PCB 118	0.0084	0.0016	mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.0090	0.0017	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.0099	0.0019	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.0048	0.00092	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7*	0.0506		mg/kg TS	1	1
Monobutyltinnkation	130		µg/kg TS	1	1
Dibutyltinnkation	67		µg/kg TS	1	1
Tributyltinnkation	120		µg/kg TS	1	1
Tetrabutyltinnkation	1.3		µg/kg TS	1	1
Monooktyltinnkation	3.0		µg/kg TS	1	1
Dioktyltinnkation	5.6		µg/kg TS	1	1
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Monofenyltinnkation	3.1		µg/kg TS	1	1
Difenyltinnkation	2.2		µg/kg TS	1	1
Trifenyltinnkation	3.0		µg/kg TS	1	1
As	38	0.46	mg/kg TS	2	2
Cd	2.2	0.066	mg/kg TS	2	2
Cr	79	6.2	mg/kg TS	2	2
Cu	117		mg/kg TS	2	2
Hg	0.70	0.021	mg/kg TS	2	2
Ni	40	3.0	mg/kg TS	2	2
Pb	69	1.8	mg/kg TS	2	2
Zn	292	7.6	mg/kg TS	2	2
Kornstørrelse >2 mm	0.4		%	3	2
Kornstørrelse >1 mm	0.5		%	3	2
Kornstørrelse >500 µm	0.7		%	3	2
Kornstørrelse >250 µm	0.6		%	3	2



Deres prøvenavn	Grabb MS-8, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086443				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Kornstørrelse >125 $\mu$ m	1.6		%	3	2
Kornstørrelse >63 $\mu$ m	3.9		%	3	2
Kornstørrelse <2 $\mu$ m	14.4		%	3	2
Kornfordeling	vedl		se vedl.	3	2



Deres prøvenavn	Grabb MS-9, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086444				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	26.7		%	1	1
Vanninnhold	73.3		%	1	1
TOC	15		% TS	1	1
Naftalen	0.30	0.059	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	0.064	0.013	mg/kg TS	1	1
Acenaften	0.11	0.022	mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.17	0.034	mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.42	0.083	mg/kg TS	1	1
Antracen	4.7	0.93	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.78	0.15	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.61	0.12	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracene <sup>^</sup>	0.27	0.053	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.20	0.040	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.21	0.042	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.13	0.026	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.23	0.046	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracene <sup>^</sup>	0.071	0.014	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.35	0.069	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.27	0.053	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16 <sup>*</sup>	8.89		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	1.38		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 52	0.013	0.0025	mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.011	0.0021	mg/kg TS	1	1
PCB 118	0.013	0.0025	mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.011	0.0021	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.020	0.0038	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.012	0.0023	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7 <sup>*</sup>	0.0800		mg/kg TS	1	1
Monobutyltinnkation	39		µg/kg TS	1	1
Dibutyltinnkation	68		µg/kg TS	1	1
Tributyltinnkation	92		µg/kg TS	1	1
Tetrabutyltinnkation	1.6		µg/kg TS	1	1
Monooktyltinnkation	3.5		µg/kg TS	1	1
Dioktyltinnkation	6.6		µg/kg TS	1	1
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
As	12	0.14	mg/kg TS	2	2
Cd	2.4	0.072	mg/kg TS	2	2
Cr	54	4.2	mg/kg TS	2	2
Cu	122		mg/kg TS	2	2
Hg	1.9	0.057	mg/kg TS	2	2
Ni	31	2.4	mg/kg TS	2	2
Pb	89	2.3	mg/kg TS	2	2
Zn	306	8.0	mg/kg TS	2	2
Kornstørrelse >2 mm	8.6		%	3	2
Kornstørrelse >1 mm	4.6		%	3	2
Kornstørrelse >500 µm	6.4		%	3	2
Kornstørrelse >250 µm	13.0		%	3	2



Deres prøvenavn	<b>Grabb MS-9, 16.11.2009</b> <b>Sediment, slam</b>				
Labnummer	N00086444				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Kornstørrelse >125 µm	12.6		%	3	2
Kornstørrelse >63 µm	7.2		%	3	2
Kornstørrelse <2 µm	-----		%	3	2
Kornfordeling	vedl		se vedl.	3	2
Kornfordeling: Utilstrekkelig materiale for analyse av <2µm.					





Deres prøvenavn	Grabb MS-10, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086445				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	85.8		%	1	1
Vanninnhold	14.2		%	1	1
TOC	2.0		% TS	1	1
Naftalen	<0.050		mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	0.028	0.0055	mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.050		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.050		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.12	0.024	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.66	0.13	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.65	0.13	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.48	0.095	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.34	0.067	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.28	0.055	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.17	0.034	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.10	0.020	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.17	0.034	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.050		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.12	0.024	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.15	0.030	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16*	3.27		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup> *	1.21		mg/kg TS	1	1
PCB 28	0.0077	0.0015	mg/kg TS	1	1
PCB 52	0.045	0.0086	mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.031	0.0060	mg/kg TS	1	1
PCB 118	0.035	0.0067	mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.015	0.0029	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.027	0.0052	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.0052	0.00100	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7*	0.166		mg/kg TS	1	1
Monobutyltinnkation	3.5		µg/kg TS	1	1
Dibutyltinnkation	4.6		µg/kg TS	1	1
Tributyltinnkation	3.9		µg/kg TS	1	1
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
As	22	0.26	mg/kg TS	2	2
Cd	0.40	0.012	mg/kg TS	2	2
Cr	44	0.79	mg/kg TS	2	2
Cu	63		mg/kg TS	2	2
Hg	0.11	0.0033	mg/kg TS	2	2
Ni	35	2.7	mg/kg TS	2	2
Pb	21	0.55	mg/kg TS	2	2
Zn	169	4.4	mg/kg TS	2	2
Kornstørrelse >2 mm	30.7		%	3	2
Kornstørrelse >1 mm	12.9		%	3	2
Kornstørrelse >500 µm	17.4		%	3	2
Kornstørrelse >250 µm	15.4		%	3	2



Deres prøvenavn	Grabb MS-10, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086445				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Kornstørrelse >125 $\mu$ m	12.5		%	3	2
Kornstørrelse >63 $\mu$ m	3.0		%	3	2
Kornstørrelse <2 $\mu$ m	-----		%	3	2
Kornfordeling	vedl		se vedl.	3	2
Kornfordeling: Utilstrekkelig materiale for analyse av <2 $\mu$ m.					



Deres prøvenavn	Grabb MS-12, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086446				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	45.7		%	1	1
Vanninnhold	54.3		%	1	1
TOC	2.6		% TS	1	1
Naftalen	<0.050		mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	<0.020		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.050		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.050		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.059	0.012	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.030	0.0059	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.14	0.028	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.12	0.024	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.075	0.015	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.063	0.012	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.087	0.017	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.050		mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.058	0.011	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.050		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.090	0.018	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.094	0.019	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16 <sup>*</sup>	0.816		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	0.377		mg/kg TS	1	1
PCB 28	0.0015	0.00029	mg/kg TS	1	1
PCB 52	0.0012	0.00023	mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.0034	0.00065	mg/kg TS	1	1
PCB 118	0.0026	0.00050	mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.0060	0.0012	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.0077	0.0015	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.0042	0.00081	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7 <sup>*</sup>	0.0266		mg/kg TS	1	1
Monobutyltinnkation	24		µg/kg TS	1	1
Dibutyltinnkation	60		µg/kg TS	1	1
Tributyltinnkation	95		µg/kg TS	1	1
Tetrabutyltinnkation	95		µg/kg TS	1	1
Monooktyltinnkation	3.6		µg/kg TS	1	1
Dioktyltinnkation	4.2		µg/kg TS	1	1
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Monofenyltinnkation	4.6		µg/kg TS	1	1
Difenyltinnkation	5.1		µg/kg TS	1	1
Trifenyltinnkation	4.8		µg/kg TS	1	1
As	7.1	0.085	mg/kg TS	2	2
Cd	0.28	0.0084	mg/kg TS	2	2
Cr	34	0.61	mg/kg TS	2	2
Cu	40		mg/kg TS	2	2
Hg	<0.10		mg/kg TS	2	2
Ni	20	1.5	mg/kg TS	2	2
Pb	30	0.78	mg/kg TS	2	2
Zn	132	3.4	mg/kg TS	2	2
Kornstørrelse >2 mm	0.6		%	3	2
Kornstørrelse >1 mm	0.1		%	3	2
Kornstørrelse >500 µm	0.0		%	3	2
Kornstørrelse >250 µm	0.1		%	3	2



Deres prøvenavn	Grabb MS-12, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086446				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Kornstørrelse >125 $\mu$ m	1.0		%	3	2
Kornstørrelse >63 $\mu$ m	10.7		%	3	2
Kornstørrelse <2 $\mu$ m	1.4		%	3	2
Kornfordeling	vedl		se vedl.	3	2



Deres prøvenavn	Grabb MS-13, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086447				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Tørrestoff (G)	51.4		%	1	1
Vanninnhold	48.6		%	1	1
TOC	2.6		% TS	1	1
Naftalen	0.058	0.011	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	0.034	0.0067	mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.050		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.050		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.38	0.075	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.11	0.022	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.76	0.15	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.66	0.13	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.28	0.055	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.30	0.059	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.36	0.071	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.19	0.038	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.30	0.059	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	0.088	0.017	mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.37	0.073	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.40	0.079	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16*	4.29		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	1.92		mg/kg TS	1	1
PCB 28	0.0022	0.00042	mg/kg TS	1	1
PCB 52	0.0020	0.00038	mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.0036	0.00069	mg/kg TS	1	1
PCB 118	0.0034	0.00065	mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.0047	0.00090	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.0058	0.0011	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.0029	0.00056	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7*	0.0246		mg/kg TS	1	1
Monobutyltinnkation	40		µg/kg TS	1	1
Dibutyltinnkation	71		µg/kg TS	1	1
Tributyltinnkation	230		µg/kg TS	1	1
Tetrabutyltinnkation	2.4		µg/kg TS	1	1
Monooktyltinnkation	7.6		µg/kg TS	1	1
Dioktyltinnkation	13		µg/kg TS	1	1
Trisykloheksyltinnkation	<2.0		µg/kg TS	1	1
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Difenyltinnkation	58		µg/kg TS	1	1
Trifenyltinnkation	450		µg/kg TS	1	1
As	10	0.12	mg/kg TS	2	2
Cd	0.30	0.0090	mg/kg TS	2	2
Cr	38	0.68	mg/kg TS	2	2
Cu	35		mg/kg TS	2	2
Hg	0.14	0.0042	mg/kg TS	2	2
Ni	21	1.6	mg/kg TS	2	2
Pb	31	0.81	mg/kg TS	2	2
Zn	125	3.3	mg/kg TS	2	2
Kornstørrelse >2 mm	7.4		%	3	2
Kornstørrelse >1 mm	1.7		%	3	2
Kornstørrelse >500 µm	2.6		%	3	2
Kornstørrelse >250 µm	3.7		%	3	2



Deres prøvenavn	Grabb MS-13, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086447				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Kornstørrelse >125 $\mu\text{m}$	5.8		%	3	2
Kornstørrelse >63 $\mu\text{m}$	12.9		%	3	2
Kornstørrelse <2 $\mu\text{m}$	5.9		%	3	2
Kornfordeling	vedl		se vedl.	3	2



Deres prøvenavn	Grabb MS-14, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086448				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (G)	50.8		%	1	1
Vanninnhold	49.2		%	1	1
TOC	3.8		% TS	1	1
Naftalen	<0.050		mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	<0.020		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.050		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.050		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.16	0.032	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.097	0.019	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.35	0.069	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.32	0.063	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.15	0.030	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.15	0.030	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.16	0.032	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.086	0.017	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.14	0.028	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.050		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.16	0.032	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.18	0.036	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16*	1.95		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	0.866		mg/kg TS	1	1
PCB 28	0.0021	0.00040	mg/kg TS	1	1
PCB 52	0.0027	0.00052	mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.010	0.0019	mg/kg TS	1	1
PCB 118	0.0071	0.0014	mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.023	0.0044	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.026	0.0050	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.018	0.0035	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7*	0.0889		mg/kg TS	1	1
Monobutyltinnkation	35		µg/kg TS	1	1
Dibutyltinnkation	61		µg/kg TS	1	1
Tributyltinnkation	140		µg/kg TS	1	1
Tetrabutyltinnkation	4.3		µg/kg TS	1	1
Monooktyltinnkation	2.1		µg/kg TS	1	1
Dioktyltinnkation	2.8		µg/kg TS	1	1
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
Monofenyltinnkation	3.6		µg/kg TS	1	1
Difenyltinnkation	1.5		µg/kg TS	1	1
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	1	1
As	12	0.14	mg/kg TS	2	2
Cd	0.55	0.017	mg/kg TS	2	2
Cr	38	0.68	mg/kg TS	2	2
Cu	46		mg/kg TS	2	2
Hg	0.25	0.0075	mg/kg TS	2	2
Ni	22	1.7	mg/kg TS	2	2
Pb	42	1.1	mg/kg TS	2	2
Zn	170	4.4	mg/kg TS	2	2
Kornstørrelse >2 mm	4.7		%	3	2
Kornstørrelse >1 mm	3.5		%	3	2
Kornstørrelse >500 µm	5.1		%	3	2
Kornstørrelse >250 µm	6.4		%	3	2



Deres prøvenavn	Grabb MS-14, 16.11.2009 Sediment, slam				
Labnummer	N00086448				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Kornstørrelse >125 $\mu$ m	6.4		%	3	2
Kornstørrelse >63 $\mu$ m	17.8		%	3	2
Kornstørrelse <2 $\mu$ m	3.3		%	3	2
Kornfordeling	vedl		se vedl.	3	2





\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon											
1	<p>Analyse av sediment basispakke del 1</p> <p><b>Bestemmelse av Vanninnhold</b></p> <p>Metode: DIN ISO 11465 Kvantifikasjonsgrense: 0,10 % TS</p> <p><b>Bestemmelse av Kornfordeling (&lt;63 µm og &gt;63 µm)</b></p> <p>Metode: DIN 18123</p> <p><b>Bestemmelse av TOC</b></p> <p>Metode: DIN ISO 10694 Kvantifikasjonsgrenser: 0,05 %TS</p> <p><b>Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</b></p> <p>Metode: GC/MSD Ekstraksjon: Aceton/heksan Rensing: SiOH-kolonne om nødvendig Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifikasjonsgrenser: 0,3 µg/kg TS</p> <p><b>Analyse av polyklorerte bifenyler (PCB)</b></p> <p>Metode: E DIN ISO 10382 Ekstraksjon: Aceton/heksan/sykloheksan Rensing: SiOH-kolonne om nødvendig Deteksjon og kvantifisering: GC-MSD Kvantifikasjonsgrenser: 0,1 µg/kg TS</p> <p><b>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</b></p> <p>Metode: DIN 19744 Ekstraksjon: Metanol/heksan Rensing: Alumina Derivatisering: Na tetraetyl borat (NaBEt4) Deteksjon og kvantifisering: GC-AED Kvantifikasjonsgrenser: 1 µg/kg TS</p>										
2	<p>Bestemmelse av metaller</p> <p>Metode: DIN EN ISO 17294-2-E29 Deteksjon og kvantifisering: Plasma-emisjonsspektrometri (ICP-AES) Kvantifikasjonsgrenser:</p> <table> <tr> <td>Pb</td> <td>1 mg/kg</td> </tr> <tr> <td>Cd</td> <td>0,1 mg/kg</td> </tr> <tr> <td>Cr</td> <td>1 mg/kg</td> </tr> <tr> <td>Cu</td> <td>1 mg/kg</td> </tr> <tr> <td>Ni</td> <td>1 mg/kg</td> </tr> </table>	Pb	1 mg/kg	Cd	0,1 mg/kg	Cr	1 mg/kg	Cu	1 mg/kg	Ni	1 mg/kg
Pb	1 mg/kg										
Cd	0,1 mg/kg										
Cr	1 mg/kg										
Cu	1 mg/kg										
Ni	1 mg/kg										



	Hg	0,1 mg/kg
	Zn	1 mg/kg
	As	1 mg/kg
	Co	1 mg/kg
	V	1 mg/kg
	Tl	0,3 mg/kg
	Sn	1 mg/kg
	Sb	1 mg/kg
	Mo	1 mg/kg
	Mn	1 mg/kg
	Fe	2 mg/kg
Note: Fosfor (P) og svovel (S) er analysert etter DIN EN ISO 11885-E22.		
3	Bestemmelse av Kornstørrelse (<2 µm opp til >8 mm)	
	Metode:	DIN 18123

Underleverandør <sup>1</sup>		
1	Ansvarlig laboratorium: Akkreditering:	ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige SWEDAC, registreringsnr. 1087
2	Ansvarlig laboratorium: Akkreditering:	GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).



Prosjekt **Mossesundet**  
 Bestnr **O-1090598A**  
 Registrert **2009-11-20**  
 Utstedt **2009-12-23**

**Rambøll Norge AS**  
**Aud Helland**  
**Oslo**  
**Engebretsvei 5**  
**0275 Oslo**

22518001

### Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	Kjerne MS-7-K,0-2cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086384				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	26.2	2.63	%	1	1
Vanninnhold	73.7	7.37	%	1	1
Kornstørrelse >63 $\mu\text{m}^*$	3.0	0.3	%	1	1
Kornstørrelse <2 $\mu\text{m}^*$	4.6	0.5	%	1	1
Kornfordeling	vedl		se vedl.	1	1
TOC	4.94		% TS	1	1
Naftalen	0.035	0.010	mg/kg TS	1	1
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.034	0.010	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.115	0.034	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.053	0.016	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.060	0.018	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.024	0.007	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.032	0.010	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.022	0.007	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.020	0.006	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.027	0.008	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.020	0.006	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.016	0.005	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	0.458		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup>	0.141		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00111	0.00033	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.00091	0.00027	mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	0.00202		mg/kg TS	1	1
As	34.4	6.89	mg/kg TS	1	1
Pb	60.6	12.1	mg/kg TS	1	1
Cu	128	25.6	mg/kg TS	1	1
Cr	42.5	8.50	mg/kg TS	1	1
Cd	0.97	0.19	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	31.8	6.4	mg/kg TS	1	1



Deres prøvenavn	Kjerne MS-7-K,0-2cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086384				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Zn	207	41.3	mg/kg TS	1	1
Tørrestoff (G)	26.3		%	2	2
Monobutyltinnkation	94		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	63		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	180		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	1.3		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	1.8		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	2.6		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-7-K,2-4cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086385				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	29.1	2.91	%	1	1
Vanninnhold	70.9	7.09	%	1	1
Kornstørrelse >63 $\mu\text{m}^*$	1.9	0.2	%	1	1
Kornstørrelse <2 $\mu\text{m}^*$	5.1	0.5	%	1	1
Kornfordeling	vedl		se vedl.	1	1
TOC	4.58		% TS	1	1
Naftalen	0.030	0.009	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.041	0.012	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.076	0.023	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.070	0.021	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.066	0.020	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.027	0.008	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.042	0.012	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.033	0.010	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.026	0.008	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.033	0.010	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.016	0.005	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.025	0.007	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	0.485		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup>	0.186		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.00095	0.00029	mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00149	0.00045	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.00115	0.00035	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.00080	0.00024	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	0.00439		mg/kg TS	1	1
As	38.1	7.62	mg/kg TS	1	1
Pb	72.6	14.5	mg/kg TS	1	1
Cu	159	31.8	mg/kg TS	1	1
Cr	51.2	10.2	mg/kg TS	1	1
Cd	1.38	0.28	mg/kg TS	1	1
Hg	0.40	0.08	mg/kg TS	1	1
Ni	38.5	7.7	mg/kg TS	1	1
Zn	265	53.0	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	29.6		%	2	2
Monobutyltinnkation	100		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Dibutyltinnkation	57		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Tributyltinnkation	180		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	1.1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Monooktyltinnkation	1.8		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Dioktyltinnkation	2.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Monofenyltinnkation	<1.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Difenyltinnkation	<1.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2

# Rapport

N0908113

Page 4 (34)

1OM9IC466G2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-7-K,2-4cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086385				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Trifenyltinnkation	4.5		µg/kg TS	2	2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-7-K,4-6cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086386				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	31.4	3.14	%	1	1
Vanninnhold	68.6	6.86	%	1	1
Kornstørrelse >63 $\mu\text{m}^*$	2.4	0.2	%	1	1
Kornstørrelse <2 $\mu\text{m}^*$	5.5	0.6	%	1	1
Kornfordeling	vedl		se vedl.	1	1
TOC	5.52		% TS	1	1
Naftalen	0.026	0.008	mg/kg TS	1	1
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.031	0.009	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.016	0.005	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.061	0.018	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.055	0.016	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.022	0.007	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.033	0.010	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.024	0.007	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.019	0.006	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.027	0.008	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.020	0.006	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.017	0.005	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	0.351		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup>	0.142		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00108	0.00032	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.00077	0.00023	mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	0.00185		mg/kg TS	1	1
As	39.9	7.98	mg/kg TS	1	1
Pb	64.8	13.0	mg/kg TS	1	1
Cu	152	30.4	mg/kg TS	1	1
Cr	43.9	8.78	mg/kg TS	1	1
Cd	1.47	0.29	mg/kg TS	1	1
Hg	0.39	0.08	mg/kg TS	1	1
Ni	33.4	6.7	mg/kg TS	1	1
Zn	256	51.2	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	30.5		%	2	2
Monobutyltinnkation	130		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Dibutyltinnkation	82		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Tributyltinnkation	170		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	2.4		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Monooktyltinnkation	2.2		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Dioktyltinnkation	4.8		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Monofenyltinnkation	2.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Difenyltinnkation	1.4		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2

# Rapport

N0908113

Page 6 (34)

10M9IC466G2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-7-K,4-6cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086386				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Trifenyltinnkation	5.5		µg/kg TS	2	2





Deres prøvenavn	Kjerne MS-7-K,6-8cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086387				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	33.9	3.40	%	1	1
Vanninnhold	66.0	6.60	%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	1.8	0.2	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	6.2	0.6	%	1	1
Kornfordeling	vedl		se vedl.	1	1
TOC	5.46		% TS	1	1
Naftalen	0.015	0.005	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.012	0.004	mg/kg TS	1	1
Antracene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.011	0.003	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.012	0.004	mg/kg TS	1	1
Benzo(a)antracene^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benzo(b)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benzo(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benzo(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Dibenzo(ah)antracene^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benzo(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	0.050		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene^	n.d		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	1	1
As	40.2	8.04	mg/kg TS	1	1
Pb	67.5	13.5	mg/kg TS	1	1
Cu	168	33.6	mg/kg TS	1	1
Cr	43.6	8.73	mg/kg TS	1	1
Cd	1.92	0.38	mg/kg TS	1	1
Hg	0.43	0.09	mg/kg TS	1	1
Ni	32.3	6.5	mg/kg TS	1	1
Zn	280	56.1	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	32.8		%	2	2
Monobutyltinnkation	180		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	99		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	260		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	3.9		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	3.3		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	18		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	2.8		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	2.6		µg/kg TS	2	2

# Rapport

N0908113

Page 8 (34)

10M9IC466G2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-7-K,6-8cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086387				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Trifenyltinnkation	10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-7-K,8-10cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086388				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Tørrstoff (E)	33.3	3.33	%	1	1
Vanninnhold	66.7	6.67	%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	1.6	0.2	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	5.7	0.6	%	1	1
Kornfordeling	vedl		se vedl.	1	1
TOC	5.79		% TS	1	1
Naftalen	0.027	0.008	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.028	0.008	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.025	0.007	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.033	0.010	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.032	0.009	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.013	0.004	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.016	0.005	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.014	0.004	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.012	0.004	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.017	0.005	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.011	0.003	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.012	0.004	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	0.240		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup>	0.084		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.00104	0.00031	mg/kg TS	1	1
PCB 118	0.00083	0.00025	mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00116	0.00035	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.00080	0.00024	mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	0.00383		mg/kg TS	1	1
As	31.2	6.24	mg/kg TS	1	1
Pb	72.3	14.4	mg/kg TS	1	1
Cu	189	37.8	mg/kg TS	1	1
Cr	43.9	8.79	mg/kg TS	1	1
Cd	2.41	0.48	mg/kg TS	1	1
Hg	0.57	0.11	mg/kg TS	1	1
Ni	32.2	6.4	mg/kg TS	1	1
Zn	288	57.6	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	35.7		%	2	2
Monobutyltinnkation	190		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	82		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	190		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	3.5		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	2.1		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	6.2		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	4.1		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	1.4		µg/kg TS	2	2

# Rapport

N0908113

Page 10 (34)

10M9IC466G2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-7-K,8-10cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086388				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (<math>\pm</math>)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Trifenyltinnkation	6.9		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-7-K,10-15cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086389				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Tørrstoff (E)	27.1	2.71	%	1	1
Vanninnhold	72.9	7.29	%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	1.3	0.1	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	7.1	0.7	%	1	1
Kornfordeling	vedl		se vedl.	1	1
TOC	6.35		% TS	1	1
Naftalen	0.030	0.009	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.011	0.003	mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.058	0.017	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.045	0.014	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.063	0.019	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.059	0.018	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.017	0.005	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.027	0.008	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.024	0.007	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.011	0.003	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.023	0.007	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.016	0.005	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.012	0.004	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	0.396		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup>	0.114		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.00146	0.00044	mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00295	0.00088	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.00218	0.00065	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.00125	0.00037	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	0.00784		mg/kg TS	1	1
As	20.0	4.00	mg/kg TS	1	1
Pb	80.7	16.1	mg/kg TS	1	1
Cu	168	33.5	mg/kg TS	1	1
Cr	43.9	8.79	mg/kg TS	1	1
Cd	3.13	0.63	mg/kg TS	1	1
Hg	0.61	0.12	mg/kg TS	1	1
Ni	31.8	6.4	mg/kg TS	1	1
Zn	300	60.0	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	32.3		%	2	2
Monobutyltinnkation	180		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	120		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	440		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	3.2		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	3.6		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	8.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	6.5		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	2.7		µg/kg TS	2	2

# Rapport

N0908113

Page 12 (34)

10M9IC466G2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-7-K,10-15cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086389				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Trifenyltinnkation	8.4		µg/kg TS	2	2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-7-K,20-25cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086390				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	19.0	1.90	%	1	1
Vanninnhold	81.0	8.10	%	1	1
Kornstørrelse >63 $\mu\text{m}^*$	20.4	2.0	%	1	1
Kornstørrelse <2 $\mu\text{m}^*$	5.0	0.5	%	1	1
Kornfordeling	vedl		se vedl.	1	1
TOC	8.72		% TS	1	1
Naftalen	0.051	0.015	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.013	0.004	mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.040	0.012	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.072	0.022	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.050	0.015	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.045	0.014	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.015	0.004	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.024	0.007	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.017	0.005	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.016	0.005	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	0.343		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup>	0.072		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.00202	0.00060	mg/kg TS	1	1
PCB 118	0.00097	0.00029	mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00188	0.00056	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.00162	0.00049	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.00100	0.00030	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	0.00749		mg/kg TS	1	1
As	13.0	2.60	mg/kg TS	1	1
Pb	117	23.5	mg/kg TS	1	1
Cu	153	30.6	mg/kg TS	1	1
Cr	78.9	15.8	mg/kg TS	1	1
Cd	4.37	0.87	mg/kg TS	1	1
Hg	0.58	0.12	mg/kg TS	1	1
Ni	33.8	6.8	mg/kg TS	1	1
Zn	377	75.4	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	19.3		%	2	2
Monobutyltinnkation	64		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Dibutyltinnkation	72		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Tributyltinnkation	230		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	1.7		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Monooktyltinnkation	2.8		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Dioktyltinnkation	4.1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Monofenyltinnkation	11		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2
Difenyltinnkation	<2.0		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2

# Rapport

N0908113

Page 14 (34)

10M9IC466G2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-7-K,20-25cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086390				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Trifenyltinnkation	2.8		µg/kg TS	2	2





Deres prøvenavn	Kjerne MS-7-K,30-34cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086391				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Tørrstoff (E)	21.7	2.17	%	1	1
Vanninnhold	78.3	7.83	%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	15.9	1.6	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	5.9	0.6	%	1	1
Kornfordeling	vedl		se vedl.	1	1
TOC	11.3		% TS	1	1
Naftalen	0.059	0.018	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	0.011	0.003	mg/kg TS	1	1
Acenaften	0.015	0.004	mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.017	0.005	mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.073	0.022	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.020	0.006	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.062	0.018	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.058	0.018	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen^	0.022	0.007	mg/kg TS	1	1
Krysen^	0.030	0.009	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten^	0.022	0.006	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten^	0.016	0.005	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren^	0.020	0.006	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.017	0.005	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren^	0.014	0.004	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	0.456		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene^	0.124		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.00118	0.00035	mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00141	0.00042	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.00139	0.00042	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.00080	0.00024	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	0.00478		mg/kg TS	1	1
As	17.5	3.51	mg/kg TS	1	1
Pb	130	26.0	mg/kg TS	1	1
Cu	164	32.9	mg/kg TS	1	1
Cr	85.4	17.1	mg/kg TS	1	1
Cd	4.82	0.96	mg/kg TS	1	1
Hg	0.86	0.17	mg/kg TS	1	1
Ni	35.1	7.0	mg/kg TS	1	1
Zn	382	76.4	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	22.5		%	2	2
Monobutyltinnkation	61		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	51		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	140		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	2.4		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	<2.0		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	<2.0		µg/kg TS	2	2

# Rapport

N0908113

Page 16 (34)

10M9IC466G2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-7-K,30-34cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086391				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Trifenyltinnkation	<2.0		µg/kg TS	2	2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-8-K,0-2cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086392				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	26.5	2.65	%	1	1
Vanninnhold	73.5	7.35	%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	1.0	0.1	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	6.6	0.7	%	1	1
Kornfordeling	vedl		se vedl.	1	1
TOC	5.23		% TS	1	1
Naftalen	0.040	0.012	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	0.011	0.003	mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.010	0.003	mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.053	0.016	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.033	0.010	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.068	0.020	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.069	0.021	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.035	0.010	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.058	0.017	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.028	0.008	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.032	0.010	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.055	0.017	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.047	0.014	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.035	0.010	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	0.574		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup>	0.243		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.00082	0.00025	mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00151	0.00045	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.00109	0.00033	mg/kg TS	1	1
PCB 180	0.00092	0.00028	mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	0.00434		mg/kg TS	1	1
As	27.3	5.46	mg/kg TS	1	1
Pb	61.3	12.2	mg/kg TS	1	1
Cu	93.9	18.8	mg/kg TS	1	1
Cr	44.7	8.95	mg/kg TS	1	1
Cd	0.16	0.03	mg/kg TS	1	1
Hg	0.48	0.10	mg/kg TS	1	1
Ni	30.3	6.0	mg/kg TS	1	1
Zn	170	33.9	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	25.1		%	2	2
Monobutyltinnkation	98		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	150		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	760		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	4.2		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	2.1		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	3.1		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	1.4		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	1.1		µg/kg TS	2	2

# Rapport

N0908113

Page 18 (34)

10M9IC466G2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-8-K,0-2cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086392				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Trifenyltinnkation	2.3		µg/kg TS	2	2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-8-K,2-4cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086393				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Tørrstoff (E)	24.9	2.50	%	1	1
Vanninnhold	75.0	7.50	%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	4.9	0.5	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	5.0	0.5	%	1	1
Kornfordeling	vedl		se vedl.	1	1
TOC	5.09		% TS	1	1
Naftalen	0.021	0.006	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.023	0.007	mg/kg TS	1	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.015	0.004	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.017	0.005	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	0.076		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup>	n.d		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	1	1
As	26.6	5.32	mg/kg TS	1	1
Pb	62.0	12.4	mg/kg TS	1	1
Cu	93.8	18.8	mg/kg TS	1	1
Cr	44.9	8.99	mg/kg TS	1	1
Cd	0.19	0.04	mg/kg TS	1	1
Hg	0.41	0.08	mg/kg TS	1	1
Ni	30.5	6.1	mg/kg TS	1	1
Zn	167	33.4	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	25.7		%	2	2
Monobutyltinnkation	94		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	30		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	110		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	1.0		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	2.2		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	3.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	1.8		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	1.5		µg/kg TS	2	2

# Rapport

N0908113

Page 20 (34)

10M9IC466G2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-8-K,2-4cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086393				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Trifenyltinnkation	5.8		µg/kg TS	2	2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-8-K,4-6cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086394				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Tørrestoff (E)	27.0	2.71	%	1	1
Vanninnhold	72.9	7.29	%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	2.9	0.3	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	5.0	0.5	%	1	1
Kornfordeling	vedl		se vedl.	1	1
TOC	5.40		% TS	1	1
Naftalen	0.021	0.006	mg/kg TS	1	1
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.026	0.008	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.014	0.004	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.040	0.012	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.032	0.010	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.014	0.004	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.017	0.005	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.012	0.004	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.011	0.003	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.016	0.005	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.011	0.003	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.013	0.004	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	0.227		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup>	0.083		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00079	0.00024	mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	0.00079		mg/kg TS	1	1
As	33.6	6.73	mg/kg TS	1	1
Pb	82.8	16.6	mg/kg TS	1	1
Cu	130	26.0	mg/kg TS	1	1
Cr	59.6	11.9	mg/kg TS	1	1
Cd	0.50	0.10	mg/kg TS	1	1
Hg	0.38	0.08	mg/kg TS	1	1
Ni	39.6	7.9	mg/kg TS	1	1
Zn	230	46.0	mg/kg TS	1	1
Tørrestoff (G)	27.2		%	2	2
Monobutyltinnkation	110		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	37		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	130		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	1.3		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	2.6		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	3.8		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	1.2		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	1.4		µg/kg TS	2	2

# Rapport

N0908113

Page 22 (34)

10M9IC466G2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-8-K,4-6cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086394				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Trifenyltinnkation	5.1		µg/kg TS	2	2





Deres prøvenavn	Kjerne MS-8-K,6-8cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086395				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	28.5	2.85	%	1	1
Vanninnhold	71.5	7.15	%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	3.1	0.3	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	5.5	0.6	%	1	1
Kornfordeling	vedl		se vedl.	1	1
TOC	6.37		% TS	1	1
Naftalen	0.024	0.007	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.021	0.006	mg/kg TS	1	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.020	0.006	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.020	0.006	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Krysen^	0.010	0.003	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	0.095		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene^	0.010		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	1	1
As	26.0	5.20	mg/kg TS	1	1
Pb	68.5	13.7	mg/kg TS	1	1
Cu	110	22.0	mg/kg TS	1	1
Cr	48.8	9.76	mg/kg TS	1	1
Cd	0.85	0.17	mg/kg TS	1	1
Hg	0.54	0.11	mg/kg TS	1	1
Ni	30.3	6.0	mg/kg TS	1	1
Zn	198	39.7	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	29.1		%	2	2
Monobutyltinnkation	140		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	66		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	260		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	2.2		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	3.4		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	7.7		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	<2.0		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	2.4		µg/kg TS	2	2

# Rapport

N0908113

Page 24 (34)

10M9IC466G2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-8-K,6-8cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086395				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Trifenyltinnkation	7.4		µg/kg TS	2	2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-8-K,8-10cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086396				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Tørrstoff (E)	29.0	2.90	%	1	1
Vanninnhold	71.0	7.10	%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	2.3	0.2	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	5.6	0.6	%	1	1
Kornfordeling	vedl		se vedl.	1	1
TOC	5.07		% TS	1	1
Naftalen	0.021	0.006	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.020	0.006	mg/kg TS	1	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.016	0.005	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.017	0.005	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	0.074		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup>	n.d		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.00080	0.00024	mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00077	0.00023	mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	0.00157		mg/kg TS	1	1
As	31.8	6.36	mg/kg TS	1	1
Pb	81.8	16.4	mg/kg TS	1	1
Cu	139	27.8	mg/kg TS	1	1
Cr	56.2	11.2	mg/kg TS	1	1
Cd	1.30	0.26	mg/kg TS	1	1
Hg	0.47	0.09	mg/kg TS	1	1
Ni	35.2	7.0	mg/kg TS	1	1
Zn	240	48.0	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	30.3		%	2	2
Monobutyltinnkation	130		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	53		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	180		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	2.1		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	2.9		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	4.7		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	1.5		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	1.9		µg/kg TS	2	2

# Rapport

N0908113

Page 26 (34)

10M9IC466G2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-8-K,8-10cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086396				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Trifenyltinnkation	6.3		µg/kg TS	2	2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-8-K,10-15cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086397				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	31.2	3.12	%	1	1
Vanninnhold	68.8	6.88	%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	3.3	0.3	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	6.1	0.6	%	1	1
Kornfordeling	vedl		se vedl.	1	1
TOC	5.50		% TS	1	1
Naftalen	0.021	0.006	mg/kg TS	1	1
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.019	0.006	mg/kg TS	1	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.017	0.005	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.019	0.006	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	0.076		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene^	n.d		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 153	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	1	1
As	30.0	6.00	mg/kg TS	1	1
Pb	80.7	16.1	mg/kg TS	1	1
Cu	129	25.8	mg/kg TS	1	1
Cr	51.1	10.2	mg/kg TS	1	1
Cd	1.61	0.32	mg/kg TS	1	1
Hg	0.47	0.09	mg/kg TS	1	1
Ni	32.0	6.4	mg/kg TS	1	1
Zn	235	47.0	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	31.8		%	2	2
Monobutyltinnkation	140		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	63		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	260		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	2.0		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	3.1		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	5.3		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	1.9		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	2.4		µg/kg TS	2	2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-8-K,10-15cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086397				
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført
Trifenyltinnkation	7.5		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-8-K,20-25cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086398				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Tørrstoff (E)	25.2	2.52	%	1	1
Vanninnhold	74.8	7.48	%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	7.3	0.7	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	5.3	0.5	%	1	1
Kornfordeling	vedl		se vedl.	1	1
TOC	8.98		% TS	1	1
Naftalen	0.026	0.008	mg/kg TS	1	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	0.012	0.004	mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.090	0.027	mg/kg TS	1	1
Antracen	0.018	0.005	mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.103	0.031	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.100	0.030	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.041	0.012	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.057	0.017	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.036	0.011	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.032	0.010	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.047	0.014	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.032	0.010	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.025	0.007	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	0.619		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup>	0.238		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.00085	0.00025	mg/kg TS	1	1
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00103	0.00031	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.00070	0.00021	mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	0.00258		mg/kg TS	1	1
As	32.0	6.40	mg/kg TS	1	1
Pb	104	20.8	mg/kg TS	1	1
Cu	133	26.5	mg/kg TS	1	1
Cr	57.0	11.4	mg/kg TS	1	1
Cd	3.50	0.70	mg/kg TS	1	1
Hg	0.83	0.16	mg/kg TS	1	1
Ni	32.5	6.5	mg/kg TS	1	1
Zn	326	65.2	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	30.2		%	2	2
Monobutyltinnkation	97		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	64		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	160		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	1.8		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	3.2		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	12		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	13		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	3.4		µg/kg TS	2	2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-8-K,20-25cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086398				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Trifenyltinnkation	7.0		µg/kg TS	2	2





Deres prøvenavn	Kjerne MS-8-K,30-35cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086399				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	25.5	2.55	%	1	1
Vanninnhold	74.5	7.45	%	1	1
Kornstørrelse >63 µm*	5.5	0.6	%	1	1
Kornstørrelse <2 µm*	6.0	0.6	%	1	1
Kornfordeling	vedl		se vedl.	1	1
TOC	9.32		% TS	1	1
Naftalen	0.026	0.008	mg/kg TS	1	1
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fenantren	0.038	0.012	mg/kg TS	1	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1
Fluoranten	0.048	0.014	mg/kg TS	1	1
Pyren	0.055	0.016	mg/kg TS	1	1
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	0.016	0.005	mg/kg TS	1	1
Krysen <sup>^</sup>	0.023	0.007	mg/kg TS	1	1
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	0.018	0.005	mg/kg TS	1	1
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	0.015	0.004	mg/kg TS	1	1
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	0.021	0.006	mg/kg TS	1	1
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<0.010		mg/kg TS	1	1
Benso(ghi)perylene	0.015	0.005	mg/kg TS	1	1
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	0.016	0.005	mg/kg TS	1	1
Sum PAH-16	0.291		mg/kg TS	1	1
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup>	0.109		mg/kg TS	1	1
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1
PCB 52	0.00100	0.00030	mg/kg TS	1	1
PCB 101	0.00149	0.00045	mg/kg TS	1	1
PCB 118	0.00147	0.00044	mg/kg TS	1	1
PCB 138	0.00150	0.00045	mg/kg TS	1	1
PCB 153	0.00110	0.00033	mg/kg TS	1	1
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1
Sum PCB-7	0.00656		mg/kg TS	1	1
As	21.1	4.23	mg/kg TS	1	1
Pb	124	24.7	mg/kg TS	1	1
Cu	186	37.1	mg/kg TS	1	1
Cr	78.4	15.7	mg/kg TS	1	1
Cd	5.63	1.12	mg/kg TS	1	1
Hg	1.18	0.24	mg/kg TS	1	1
Ni	35.9	7.2	mg/kg TS	1	1
Zn	418	83.7	mg/kg TS	1	1
Tørrstoff (G)	22.4		%	2	2
Monobutyltinnkation	15		µg/kg TS	2	2
Dibutyltinnkation	16		µg/kg TS	2	2
Tributyltinnkation	38		µg/kg TS	2	2
Tetrabutyltinnkation	1.2		µg/kg TS	2	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2
Monofenyltinnkation	<2.0		µg/kg TS	2	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	2	2

# Rapport

N0908113

Page 32 (34)

10M9IC466G2



Deres prøvenavn	Kjerne MS-8-K,30-35cm sediment/slam 16.11.09				
Labnummer	N00086399				
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (<math>\pm</math>)</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>
Trifenyltinnkation	<1.0		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	2	2



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Analyse av sediment basispakke - del 1</p> <p><b>Bestemmelse av Vanninnhold</b></p> <p>Metode: ISO 760                      Kvantifikasjonsgrense: 0,010 %                      Deteksjon og kvantifisering: Karl Fischer</p> <p><b>Bestemmelse av Kornfordeling (&lt;63 µm, &gt;63 µm og &lt;2 µm)</b></p> <p>Metode: CZ_SOP_D06_07_N11                      Kvantifikasjonsgrense: 0,10 %</p> <p><b>Bestemmelse av TOC</b></p> <p>Metode: DIN ISO 10694, CSN EN 13137                      Kvantifikasjonsgrense: 0,010%TS                      Deteksjon og kvantifisering: Coulometrisk bestemmelse</p> <p><b>Analyse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</b></p> <p>Metode: EPA 8270/8131/8091, ISO 6468                      Kvantifikasjonsgrenser: 0,010 mg/kg TS                      Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD</p> <p><b>Analyse av polyklorerte bifenyler, PCB-7</b></p> <p>Metode: DIN 38407-del 2, EPA 8082.                      Deteksjon og kvantifisering: GC-MSD                      Kvantifikasjonsgrenser: 0,002 mg/kg TS</p> <p><b>Analyse av metaller, M-1C</b></p> <p>Metode: EPA 200.7, ISO 11885                      Deteksjon og kvantifisering: ICP-AES                      Kvantifikasjonsgrenser: As(0.50), Cd(0.10), Cr(0.25), Cu(0.10), Pb(1.0), Hg(0.20), Ni(5.0), Zn(1.0)                      alle enheter i mg/kg TS</p>
2	<p>Bestemmelse av Sedimentpakke-del 2. Tinnorganiske forbindelser.</p> <p>Metode: DIN ISO 23161                      Ekstraksjon: Metanol/heksan                      Rensing: Alumina                      Derivatisering: Na tetraetyl borat (NaBEt4)                      Deteksjon og kvantifisering: GC-AED                      Kvantifikasjonsgrenser: 1 µg/kg TS</p>



Underleverandør <sup>1</sup>	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.
2	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Akkreditering: DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).

Vedlegg  
NO 908113

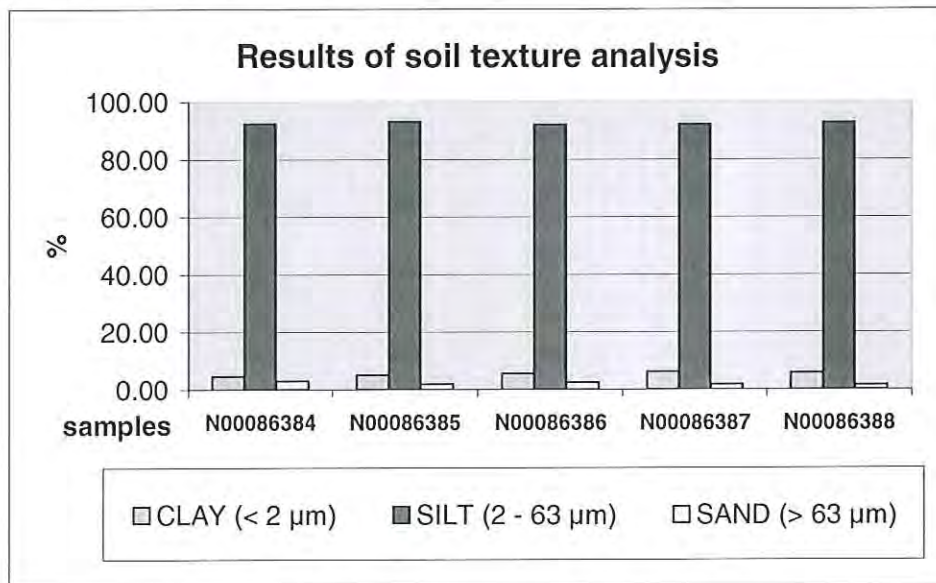


ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa **Annex No. 1 to the Test Report No.: PR0932442**  
Bendlova 16877, CZ-470 03 Česká Lípa, Czech Republic

### RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

Sample label:	N00086384	N00086385	N00086386	N00086387	N00086388
Lab. ID:	001	002	003	004	005
Gross sample weight [g]	12.40	15.60	16.70	17.10	17.50
CLAY (< 2 µm) [g]	0.57	0.79	0.93	1.06	1.00
SILT (2 - 63 µm) [g]	11.45	14.51	15.37	15.74	16.23
SAND (> 63 µm) [g]	0.38	0.30	0.40	0.30	0.27
CLAY (< 2 µm) [%]	4.61	5.09	5.54	6.20	5.70
SILT (2 - 63 µm) [%]	92.35	92.99	92.06	92.05	92.73
SAND (> 63 µm) [%]	3.04	1.92	2.40	1.75	1.57



**Test method specification:** CZ\_SOP\_D06\_07\_N11 Grain size analysis. Fraction "> 0.125 mm" determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.125 mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 µm", "Silt 2-63 µm" and "Clay <2 µm" evaluated from measured data.

**Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:**  
Results of this method are not accredited.

Vedleqg  
NO908113

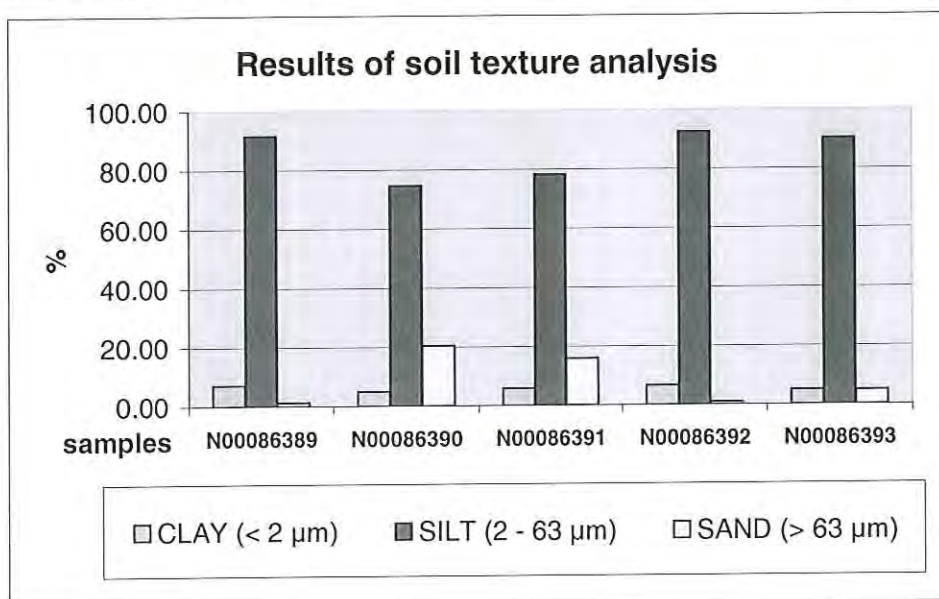


ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harě 336/9, 190 00 Praha 9

ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa **Annex No. 1 to the Test Report No.: PR0932442**  
Bendlova 16877, CZ-470 03 Česká Lípa, Czech Republic

### RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

Sample label:	N00086389	N00086390	N00086391	N00086392	N00086393
Lab. ID:	006	007	008	009	0010
Gross sample weight [g]	15.30	10.40	11.50	10.50	11.50
CLAY (< 2 µm) [g]	1.09	0.52	0.68	0.69	0.57
SILT (2 - 63 µm) [g]	14.01	7.76	8.99	9.71	10.36
SAND (> 63 µm) [g]	0.20	2.12	1.83	0.10	0.56
CLAY (< 2 µm) [%]	7.13	4.99	5.88	6.60	5.00
SILT (2 - 63 µm) [%]	91.57	74.62	78.21	92.45	90.13
SAND (> 63 µm) [%]	1.31	20.39	15.92	0.95	4.87



**Test method specification:** CZ\_SOP\_D06\_07\_N11 Grain size analysis. Fraction "> 0.125 mm" determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.125 mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 µm", "Silt 2-63 µm" and "Clay <2 µm" evaluated from measured data.

**Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:**

Results of this method are not accredited.

Vedleqg  
NO 90 8113

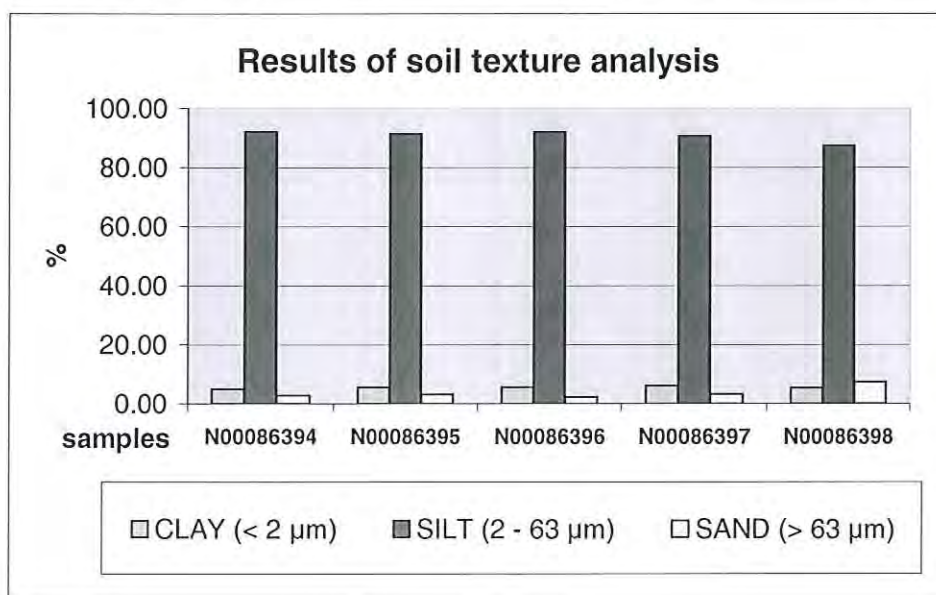


ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa Annex No. 1 to the Test Report No.: PR0932442  
Bendlova 1687/7, CZ-470 03 Česká Lípa, Czech Republic

### RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

Sample label:		N00086394	N00086395	N00086396	N00086397	N00086398
Lab. ID:		0011	0012	0013	0014	0015
Gross sample weight	[g]	12.10	11.00	14.90	15.80	14.70
CLAY (< 2 µm)	[g]	0.61	0.61	0.84	0.96	0.78
SILT (2 - 63 µm)	[g]	11.15	10.05	13.71	14.32	12.85
SAND (> 63 µm)	[g]	0.35	0.34	0.34	0.52	1.07
CLAY (< 2 µm)	[%]	5.00	5.52	5.65	6.06	5.30
SILT (2 - 63 µm)	[%]	92.14	91.36	92.04	90.66	87.40
SAND (> 63 µm)	[%]	2.86	3.13	2.31	3.28	7.30



**Test method specification:** CZ\_SOP\_D06\_07\_N11 Grain size analysis. Fraction "> 0.125 mm" determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.125 mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 µm", "Silt 2-63 µm" and "Clay <2 µm" evaluated from measured data.

**Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:**

Results of this method are not accredited.

Vedleqg  
N0908113

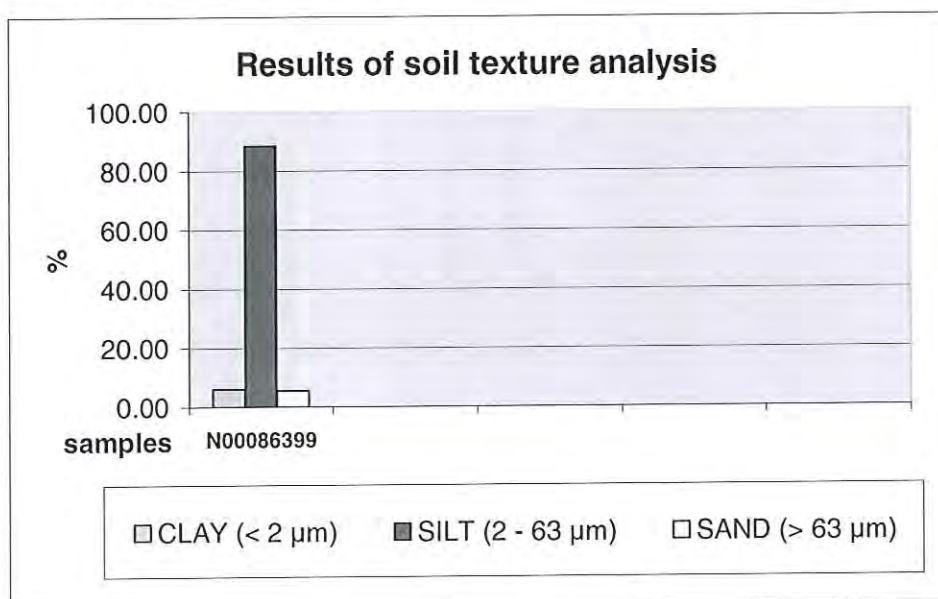


ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa **Annex No. 1 to the Test Report No.: PR0932442**  
Bendlova 1687/7, CZ-470 03 Česká Lípa, Czech Republic

### RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

Sample label:	N00086399	
Lab. ID:	0016	
Gross sample weight [g]	11.80	
CLAY (< 2 µm) [g]	0.71	
SILT (2 - 63 µm) [g]	10.44	
SAND (> 63 µm) [g]	0.65	
CLAY (< 2 µm) [%]	6.03	
SILT (2 - 63 µm) [%]	88.45	
SAND (> 63 µm) [%]	5.51	



**Test method specification:** CZ\_SOP\_D06\_07\_N11 Grain size analysis. Fraction "> 0.125 mm" determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.125 mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 µm", "Silt 2-63 µm" and "Clay <2 µm" evaluated from measured data.

**Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:**

Results of this method are not accredited.

Page: 4/4





Norsk institutt for vannforskning

Rambøll Norge AS  
Pb.427 Skøyen  
0213 OSLO

## Hovedkontor

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon: 22 18 51 00  
Telefax: 22 18 52 00  
Bankgiro: 5010 05 91828  
SWIFT: DNBANOKK  
Foretaksnr.: 855869942  
www.niva.no  
niva@niva.no

### Deres referanse

Tom Tellefsen,  
Aud Helland

### Deres brev av

### Vår referanse

J.nr. 43/10  
S.nr. O 29002 22  
Rekv.nr.2009-2738

### Dato

09.02.2010

## Ny rapport - analyse av porevann

Vedlagt følger en ny analyserapport som gjengir resultatene for prøver mottatt ved NIVAs laboratorier. Dato for registrering av prøvene og laboratoriets rekvisisjonsnummer fremgår av rapporten. Rekvisisjonsnummeret benyttes ved henvendelse til laboratoriet.

Vi har oppdaget at det dessverre er rapportert feil verdier for fluoranten og pyren i prøve 09-2738 1

De riktige verdiene skal være:

Fluoranten: 2738-1: 18 ng/l    Pyren:        2738-1: 49 ng/l

Vi beklager feilen. Vennligst makuler tidligere rapporter på denne prøveserien.

Med vennlig hilsen

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Bente Lauritzen  
Laboratorieingeniør  
Direkte linje 98227769  
E-Mail bente.lauritzen@niva.no



# ANALYSE RAPPORT

Norsk Institutt for Vannforskning  
Gautstadalléen 21  
0349 Oslo  
Tel: 22 18 51 00  
Fax: 22 18 52 00

Navn **Rambøll Norge AS**  
Adresse **Pb.427 Skøyen**  
**0213 OSLO**

**Deres referanse:**

Tom Tellefsen

**Vår referanse:**

Rekv.nr. 2009-2738

O.nr. O 29002 22

**Dato**

09.02.2010

Prøvene ble levert ved NIVAs laboratorium av oppdragsgiver, og merket slik som gjengitt i tabellen nedenfor. Prøvene ble analysert med følgende resultater (analyseusikkerhet kan fås ved henvendelse til laboratoriet):

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	MS4	2009.11.16	2009.11.23	2009.12.16-2010.02.05
2	MS12	2009.11.17	2009.11.23	2009.12.16-2010.01.29

Analysevariabel	Prøvenr		1	2
	Enhet	Metode		
Arsen	mg/l	E 9-5	<0,03	<0,03
Krom	mg/l	E 9-5	<0,003	<0,003
Kvikksølv	ng/l	E 4-3	<1,0	<1,0
PCB-28	ng/l	H 3-2	<0,2	<0,2
PCB-52	ng/l	H 3-2	<0,2	<0,2
PCB-101	ng/l	H 3-2	0,37	<0,2
PCB-118	ng/l	H 3-2	0,25	<0,2
PCB-153	ng/l	H 3-2	1,76	0,26
PCB-138	ng/l	H 3-2	0,37	0,20
PCB-180	ng/l	H 3-2	0,2	<0,2
Sum PCB	ng/l	Beregnet	<3,35	<1,26
Seven Dutch	ng/l	Beregnet	<3,35	<1,26
Naftalen	ng/l	H 2-2	5,7	7,6
Acenaftylen	ng/l	H 2-2	<2	<2
Acenaften	ng/l	H 2-2	5,4	<2
Fluoren	ng/l	H 2-2	4,7	<2
Dibenzotiofen	ng/l	H 2-2	2,2	<2
Fenantren	ng/l	H 2-2	7,6	<2
Antracen	ng/l	H 2-2	12	<2
Fluoranten	ng/l	H 2-2	18	<2
Pyren	ng/l	H 2-2	49	<2
Benz (a) antracen	ng/l	H 2-2	3,5	<2
Chrysen	ng/l	H 2-2	<2	<2
Benzo(b+j) fluoranten	ng/l	H 2-2	9,2	<2
Benzo(k) fluoranten	ng/l	H 2-2	4,0	<2
Benzo(e) pyren	ng/l	H 2-2	7,8	<2
Benzo(a) pyren	ng/l	H 2-2	6,0	<2
Perylen	ng/l	H 2-2	3,5	2,5
Indeno(1,2,3cd) pyren	ng/l	H 2-2	4,7	<2
Dibenz(ac+ah) antrac.	ng/l	H 2-2	<2	<2

## Kommentarer

- 1 SnOrg sendes til ALS. (N0908490)  
Opparbeiding tas på timer

# ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2009-2738

(fortsettelse av tabellen):

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	MS4	2009.11.16	2009.11.23	2009.12.16-2010.02.05
2	MS12	2009.11.17	2009.11.23	2009.12.16-2010.01.29

Analysevariabel	Prøvenr		1	2
	Enhet	Metode		
Benzo(ghi)perylen	ng/l	H 2-2	16	<2
Sum PAH	ng/l	Beregnet	<165,3	<44,1
Sum PAH16	ng/l	Beregnet	<151,8	<37,6
Sum KPAH	ng/l	Beregnet	<37,1	<21,6
Monobutyltinn	ng/l	Intern*	5,9	3,2
Dibutyltinn	ng/l	Intern*	1,8	<1,0
Tributyltinn	ng/l	Intern*	4,9	3,7
Monophenyltinn	ng/l	Intern*	<1,0	<1,0
Diphenyltinn	ng/l	Intern*	<1,0	<1,0
Triphenyltinn	ng/l	Intern*	<1,0	<1,0
Tinnorg. forb. i vann	ng/l	Intern*	u	u
Kadmium	µg/l	E 8-3	0,121	<0,005
Kobber	µg/l	E 8-3	1,95	1,70
Nikkel	µg/l	E 8-3	0,631	0,903
Bly	µg/l	E 8-3	0,169	0,105
Sink	µg/l	E 8-3	3,40	1,86

u : Analyseresultat er vedlagt i egen analyserapport.

\* : Metoden er ikke akkreditert.

1  
Norsk institutt for vannforskning

Bente Lauritzen  
Laboratorieingeniør

# ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2009-2738

(fortsettelse av tabellen):

## VEDLEGG

SUM PCB er summen av polyklorerte bifenylar som inngår i denne rapporten.

Seven dutch er summen av polyklorerte bifenylar 28,52,101,118,138,153 og 180.

SUM PAH16 omfatter flg forbindelser: naftalen, acenaftylen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benz(a)antracen, chrysen, benzo(b+j)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, dibenz(a,c+a,h)antracen, benzo(ghi)perylene.

SUM KPAH er summen av benz(a)antracen, benzo(b+j+k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, dibenz(a,c+a,h)antracen, chrysen og naftalen<sup>1</sup>. Disse har potensielt kreftfremkallende egenskaper i mennesker i flg International Agency for Research on Cancer, IARC (1987, Chrysen og naftalen fra 2007). De tilhører IARC's kategorier 2A + 2B (sannsynlig + trolig carcinogene). Chrysen og naftalen ble inkludert i våre rapporter f.o.m. 18.09.2008.

SUM PAH er summen av alle PAH-forbindelser som inngår i denne rapporten.

---

<sup>1</sup> Bare a,h-isomeren har potensielt kreftfremkallende egenskaper

### **VEDLEGG 3. ALDERSDATERING**

Rapporter fra "Gamma Dating Center Copenhagen"  
Kjerne MS7 og MS8

# Gamma Dating Center Copenhagen

---

Copenhagen, 3 February 2010

Thorbjørn J. Andersen  
Department of Geography and Geology  
University of Copenhagen  
Oester Voldgade 10  
1350 Copenhagen K  
e-mail [tja@geogr.ku.dk](mailto:tja@geogr.ku.dk)  
phone +45 35 32 25 03  
fax +45 35 32 25 01

## Dating of core MS7

## **Dating of core MS7**

### **Methods**

The samples have been analysed for the activity of  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  and  $^{137}\text{Cs}$  via gamma-spectrometry at the Gamma Dating Center, Institute of Geography, University of Copenhagen. The measurements were carried out on a Canberra ultralow-background Ge-detector.  $^{210}\text{Pb}$  was measured via its gamma-peak at 46,5 keV,  $^{226}\text{Ra}$  via the granddaughter  $^{214}\text{Pb}$  (peaks at 295 and 352 keV) and  $^{137}\text{Cs}$  via its peak at 661 keV.

### **Results**

The core showed surface contents of unsupported  $^{210}\text{Pb}$  of around  $180 \text{ Bq kg}^{-1}$  and a non-monotonical decrease of unsupported  $^{210}\text{Pb}$  downcore. The calculated flux of unsupported  $^{210}\text{Pb}$  is  $930 \text{ Bq m}^{-2} \text{ y}^{-1}$  which is about an order of magnitude higher than the estimated local atmospheric supply (based on Appleby, 2001). This shows that the site is subject to intense sediment focussing.

The content of  $^{137}\text{Cs}$  showed a distinct peak at about 13 cm depth. This peak is probably related to the accident at Chernobyl in 1986.

CRS-modelling has been applied on the profile using a modified method (Appleby, 2001) where the activity below 39 cm is calculated on the basis of the regression shown in fig 2. The result is given in table 2 and fig 3 and 4.

Based on the  $^{210}\text{Pb}$ -chronology the peak in  $^{137}\text{Cs}$  is dated to  $1987 \pm 2$  years which is in excellent agreement with the expected age (1986). The upper part of the chronology is therefore accurate. The non-monotonic decrease of unsupported  $^{210}\text{Pb}$  with depth around 16 cm makes the chronology in the deeper part less precise but it is probably reasonably accurate.

The accurate chronology in the upper part of the core indicates that sediment mixing at the site is very limited. A maximum mixing depth of around 5 cm is estimated on the basis of the  $^{137}\text{Cs}$ -profile.

3 February, 2010

Thorbjørn J Andersen

### **Reference:**

Appleby, P.G. (2001): Chronostratigraphic techniques in recent sediments. In: Last, W.M & Smol, J.P. (eds) Tracking environmental change using lake sediments. Volume 1: Basin analysis, coring and chronological techniques. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands.

Table 1. Core MS7

Depth	Pb-210 <sub>tot</sub>	error Pb-210 <sub>tot</sub>	Pb-210 <sub>sup</sub>	error Pb-210 <sub>sup</sub>	Pb-210 <sub>unsup</sub>	error Pb-210 <sub>unsup</sub>	Cs-137	error Cs-137
cm	Bq kg <sup>-1</sup>	Bq kg <sup>-1</sup>	Bq kg <sup>-1</sup>	Bq kg <sup>-1</sup>	Bq kg <sup>-1</sup>	Bq kg <sup>-1</sup>	Bq kg <sup>-1</sup>	Bq kg <sup>-1</sup>
0.5	208	23	22	4	186	24	35	7
2.5	153	16	39	8	114	18	30	4
4.5	171	16	37	4	134	17	29	4
6.5	148	15	33	2	114	15	37	4
8.5	169	17	29	2	140	17	36	4
10.5	118	12	30	7	88	14	57	4
12.5	118	13	29	3	89	13	88	6
13.5	104	12	26	10	77	16	101	8
14.5	99	12	26	2	73	12	62	6
15.5	100	12	22	10	77	15	33	5
16.5	56	7	31	3	26	8	10	5
17.5	51	7	17	13	35	15	17	6
18.5	49	6	24	12	25	13	16	5
19.5	70	9	25	4	45	10	31	6
21.0	62	7	29	3	33	8	20	3
27.0	67	7	24	1	43	8	15	3
33.0	65	7	22	6	44	9	9	2
39.0	67	7	27	4	40	8	3	0

Table 2, Core MS7

Depth	Age	error age	Date	acc rate	error rate
cm	y	y	y	(kg m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )	(kg m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )
0.0			2009		
0.5	1	1	2008	4.9	0.6
2.5	3	1	2006	5.8	0.9
4.5	6	1	2003	6.5	0.8
6.5	9	2	2000	5.9	0.8
8.5	13	2	1996	5.2	0.7
10.5	17	2	1992	5.1	0.8
12.5	20	2	1989	5.9	0.9
13.5	22	2	1987	5.8	1.2
14.5	23	2	1986	6.1	1.1
15.5	25	2	1984	5.8	1.2
16.5	26	2	1983	8.1	2.5
17.5	27	2	1982	13.4	5.7
18.5	28	2	1981	13.3	7.2
19.5	28	2	1981	11.2	2.5
21.0	30	2	1979	9.6	2.1
27.0	36	3	1973	8.7	1.5
33.0	46	3	1963	6.0	1.2
39.0	59	3	1950	4.4	0.5



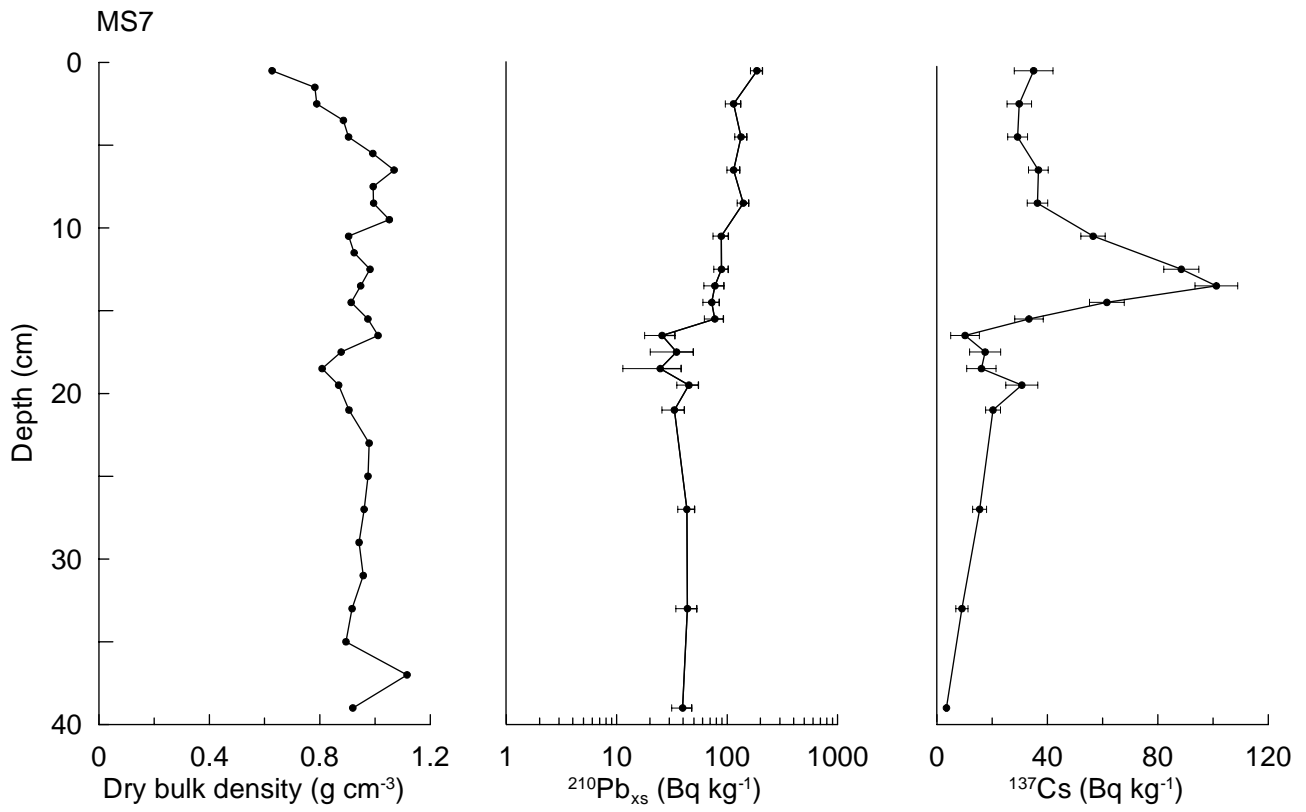


Fig 1

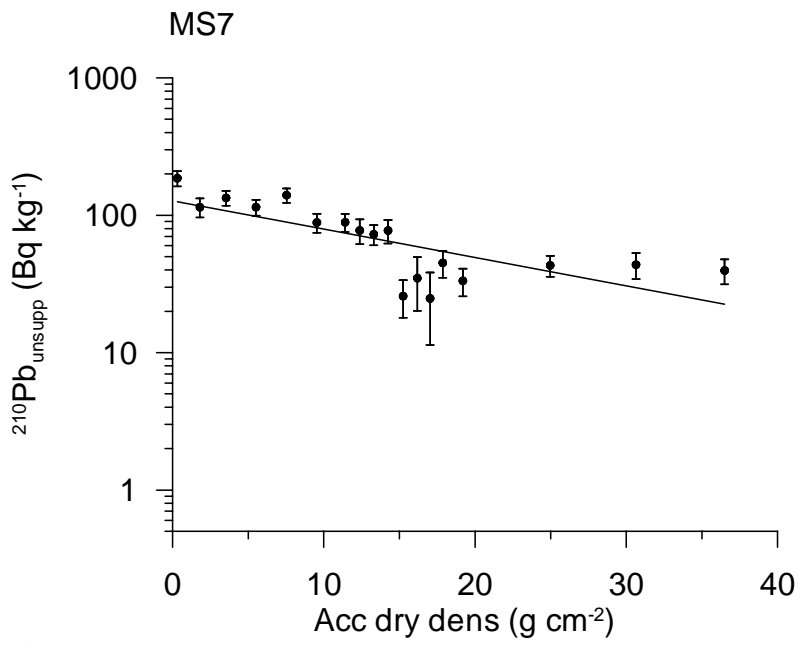
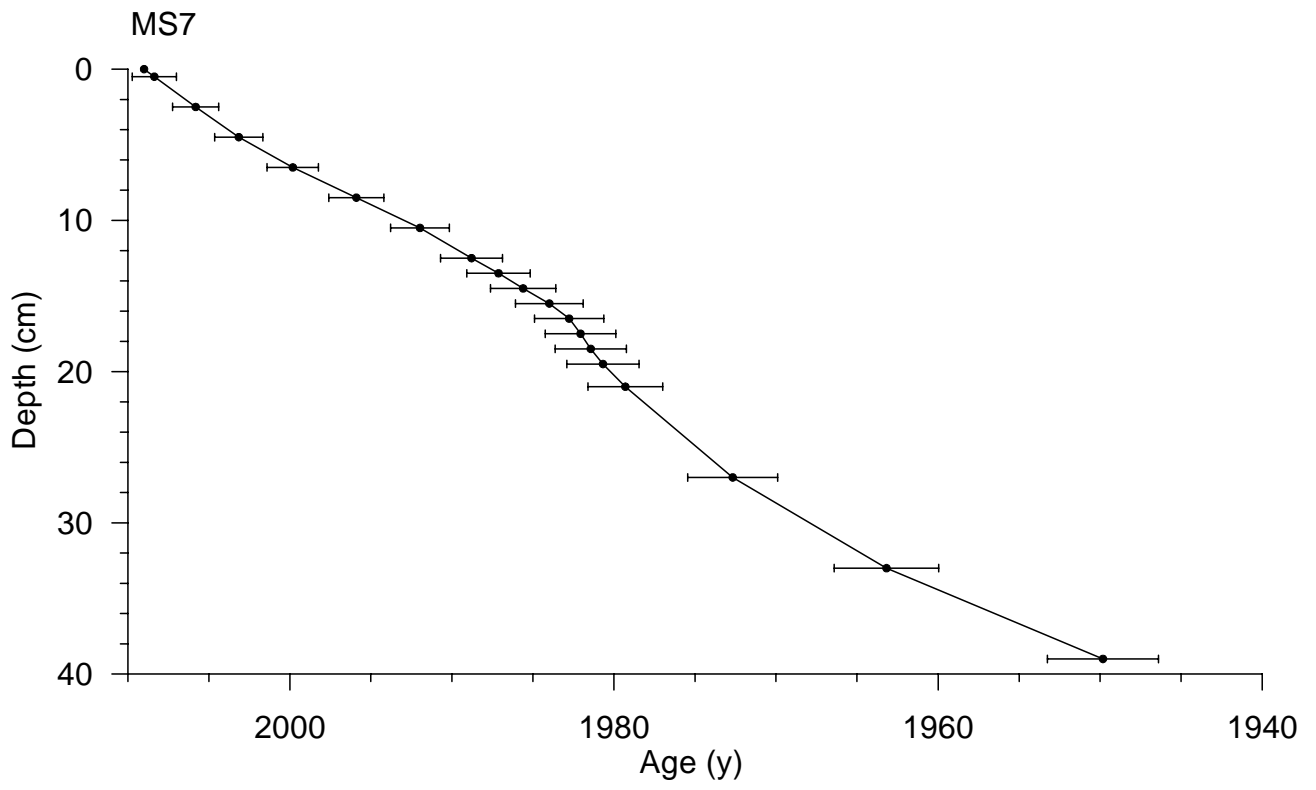
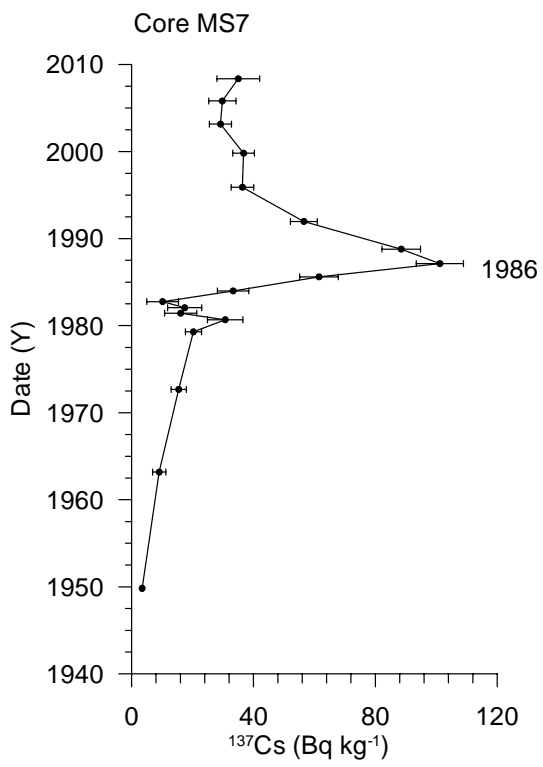


Fig 2



**Fig 3**



**Fig 4**

# Gamma Dating Center Copenhagen

---

Copenhagen, 3 February 2010

Thorbjørn J. Andersen  
Department of Geography and Geology  
University of Copenhagen  
Oester Voldgade 10  
1350 Copenhagen K  
e-mail [tja@geogr.ku.dk](mailto:tja@geogr.ku.dk)  
phone +45 35 32 25 03  
fax +45 35 32 25 01

## Dating of core MS8

## **Dating of core MS8**

### **Methods**

The samples have been analysed for the activity of  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  and  $^{137}\text{Cs}$  via gamma-spectrometry at the Gamma Dating Center, Institute of Geography, University of Copenhagen. The measurements were carried out on a Canberra ultralow-background Ge-detector.  $^{210}\text{Pb}$  was measured via its gamma-peak at 46,5 keV,  $^{226}\text{Ra}$  via the granddaughter  $^{214}\text{Pb}$  (peaks at 295 and 352 keV) and  $^{137}\text{Cs}$  via its peak at 661 keV.

### **Results**

The core showed surface contents of unsupported  $^{210}\text{Pb}$  of around  $200 \text{ Bq kg}^{-1}$  and a tendency for exponential decrease with depth although a non-monotonical decrease is also observed in parts of the profile. Very little decline with depth is observed in the upper 10 cm of the core. The calculated flux of unsupported  $^{210}\text{Pb}$  is  $990 \text{ Bq m}^{-2} \text{ y}^{-1}$  which is about an order of magnitude higher than the estimated local atmospheric supply (based on Appleby, 2001). This shows that the site is subject to intense sediment focussing.

The content of  $^{137}\text{Cs}$  showed a broad peak around 10.5 to 17.5 cm depth.

CRS-modelling has been applied on the profile using a modified method (Appleby, 2001) where the activity below 35 cm is calculated on the basis of the regression shown in fig 2. The result is given in table 2 and fig 3 and 4. One layer, 13.5 cm, has been omitted from the calculations due to anomalously high content of  $^{210}\text{Pb}$ .

Based on the  $^{210}\text{Pb}$ -chronology the peak in  $^{137}\text{Cs}$  is dated to the beginning of the 1980's which is in reasonable agreement with the expected age (1986, Chernobyl accident). The generally uniform activities observed in the upper 10 cm of the core indicates that substantial sediment mixing takes place within the upper 10 cm. This is further supported by the observation of  $^{137}\text{Cs}$  in layers dated to well before the isotopes first releases into nature in the mid 1950's.

3 February, 2010

Thorbjørn J Andersen

### **Reference:**

Appleby, P.G. (2001): Chronostratigraphic techniques in recent sediments. In: Last, W.M & Smol, J.P. (eds) Tracking environmental change using lake sediments. Volume 1: Basin analysis, coring and chronological techniques. Kluwer Academic Publishers, the Netherlands.

Table 1. Core MS8

Depth	Pb-210 <sub>tot</sub>	error Pb-210 tot	Pb-210 <sub>sup</sub>	error Pb-210 sup	Pb-210 <sub>unsup</sub>	error Pb-210 <sub>unsup</sub>	Cs-137	error Cs-137
cm	Bq kg <sup>-1</sup>	Bq kg <sup>-1</sup>	Bq kg <sup>-1</sup>	Bq kg <sup>-1</sup>	Bq kg <sup>-1</sup>	Bq kg <sup>-1</sup>	Bq kg <sup>-1</sup>	Bq kg <sup>-1</sup>
1.5	241	20	31	3	210	20	19	5
3.5	174	15	29	0	145	15	37	4
7.5	187	15	27	16	160	22	35	4
10.5	175	15	6	14	170	20	43	4
11.5	84	8	20	4	64	9	31	3
13.5	(479)	(33)	35	1	(445)	(33)	47	4
15.5	88	8	40	3	48	9	47	5
17.5	114	10	20	10	93	14	45	4
18.5	143	12	16	30	127	32	26	5
21.0	76	7	22	5	54	8	25	3
24.6	93	8	14	5	79	10	22	3
28.2	70	6	18	5	52	8	24	2
31.8	53	5	18	2	35	5	7	2
35.4	48	4	32	3	15	5	3	2
39.0	13	1	25	2	0	3	3	2
42.6	26	3	26	7	1	8	0	0
46.2	36	4	28	7	8	8	2	2

Table 2, Core MS8

Depth	Age	error age	Date	acc rate	error rate
cm	y	y	y	(kg m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )	(kg m <sup>-2</sup> y <sup>-1</sup> )
0.0			2009		
1.5	2	2	2007	4.6	0.5
3.5	6	2	2003	5.0	0.5
7.5	13	2	1996	4.9	0.7
10.5	21	2	1988	3.5	0.5
11.5	23	2	1986	4.3	0.6
13.5	26	2	1983	5.3	1.6
15.5	30	2	1979	5.3	0.9
17.5	33	2	1976	5.3	0.9
18.5	36	2	1973	3.1	0.7
21.0	43	3	1966	3.2	0.5
24.6	54	3	1955	3.3	0.5
28.2	71	4	1938	2.2	0.4
31.8	92	6	1917	1.8	0.4
35.4	122	11	1887	1.5	0.5

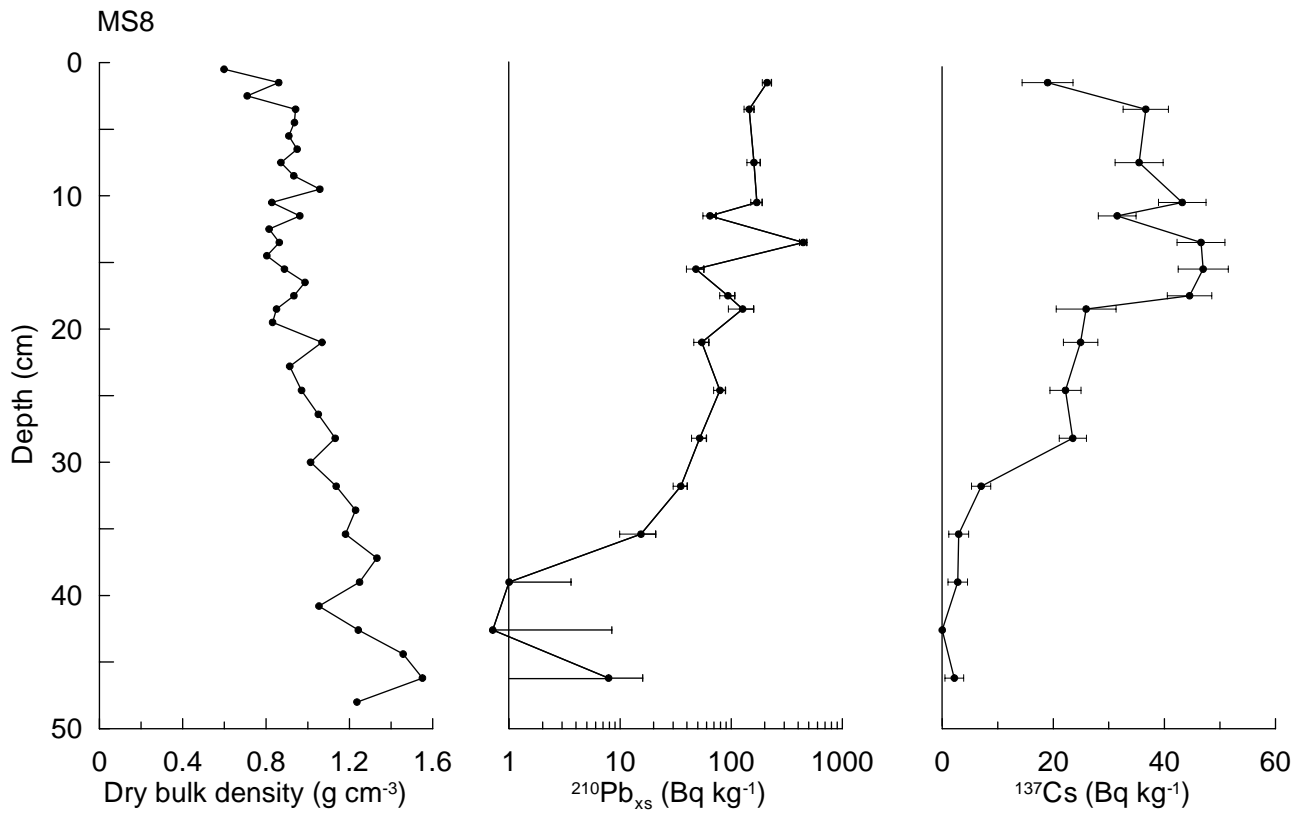


Fig 1

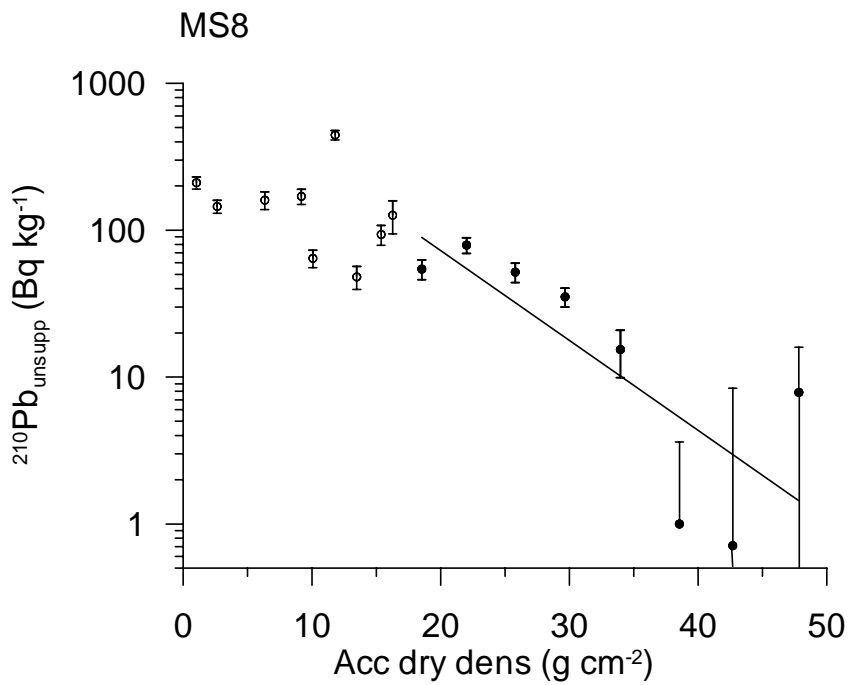


Fig 2

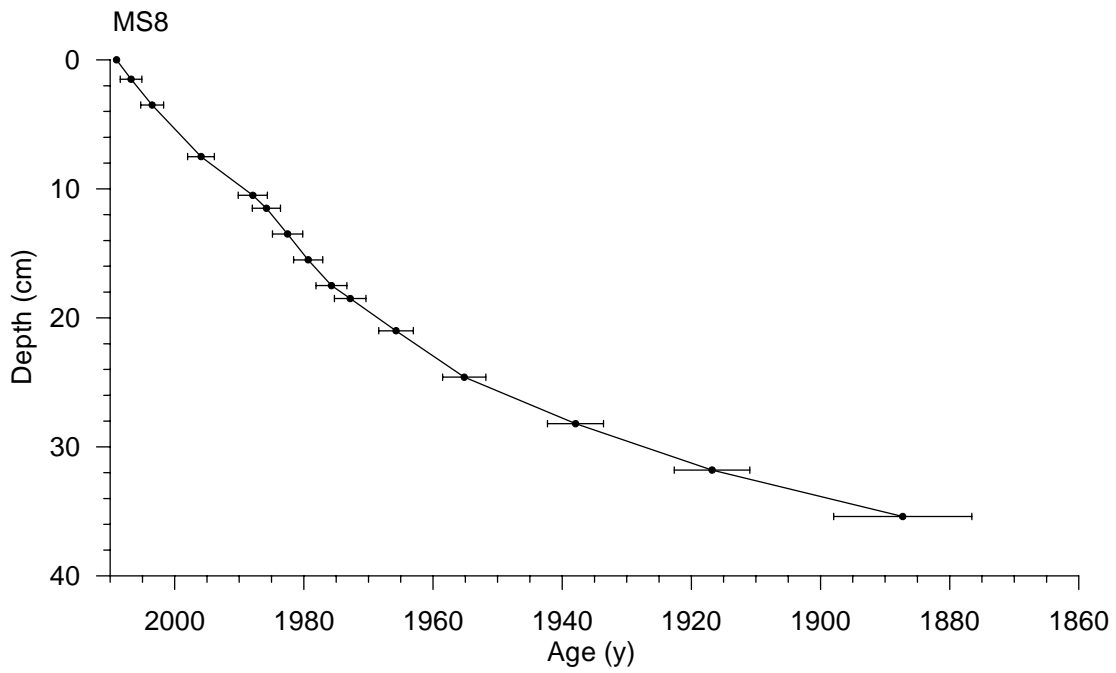


Fig 3

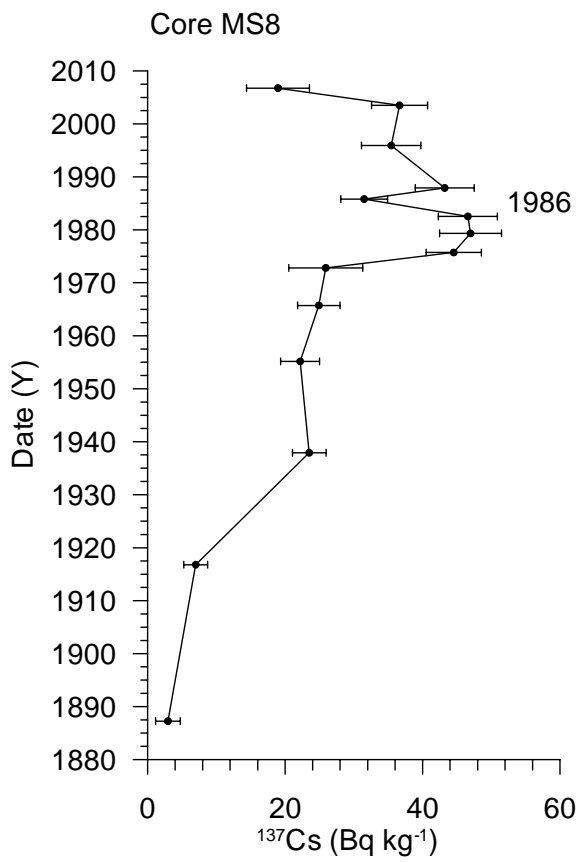


Fig 4

## VEDLEGG 4. RISIKOVURDERING; STEDSSPESIFIKK INFORMASJON

Risikovurdering av sedimenter i sørlige del av Mossesundet (vanddyb <20 m):

GENERELLE PARAMETERE			
<b>Grunnleggende sedimentparametere</b>	<b>Sjablong-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>
TOC	1	5,7	snitt alle st sørlige Mossesundet (tot 8 st, minus dypst 7 og 8)
Bulkdensitet til sedimentet, $\rho_{sed}$ [kg/l]	0,8	0,8	
Porøsitet, $\epsilon$	0,7	0,7	
Korreksjonsfaktor	315576000	315576000	For å ende opp med mg/m <sup>2</sup> /år for spredning ved biodiffusjon
<b>Generelle områdeparametere</b>	<b>Sjablong-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>
Sedimentareal i bassenget, $A_{sed}$ [m <sup>2</sup> ]	ingen standard	340000	areal grunnere enn 20 m (dvs st 7 og 8 ikke inkludert)
Vannvolumet over sedimentet, $V_{sed}$ [m <sup>3</sup> ]	ingen standard	3400000	gjennomsnitt 10 m over arealet innenfor 20 m
Opholdstid til vannet i bassenget, $t_r$ [år]	ingen standard	0,01923077	1 uke
SPREDNING			
<b>Parametere for transport via biodiffusjon, <math>F_{diff}</math></b>	<b>Sjablong-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>
Tortuositet, $\tau$	3	3	
Faktor for diffusionshastighet pga bioturbasjon, $a$	10	10	
Diffusjonslengde, $\Delta x$ [cm]	1	1	
<b>Parametere for oppvirvling fra skip, <math>F_{skip}</math></b>	<b>Sjablong-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>
Antall skipsanløp per år, $N_{skip}$	ingen standard	306	Hentes fra havnemyndigheter = 153*2 = ankomst og avgang
Mengde oppvirvlet sediment per anløp, $m_{sed}$ [kg]	ingen standard	100	Sett inn verdi fra faktaboks 6 i veileder (sand, industrihavn)
Sedimentareal påvirket av oppvirvling, $A_{skip}$ [m <sup>2</sup> ]	ingen standard	85000	Sedimentarealet / 4, dvs. 1/4 av totalarealet = anslag
Fraksjon suspendert $f_{susp}$ = sedimentfraksjon < 2 $\mu$ m	ingen standard	0,04	Tas fra siktekurve (dersom 5 % er mindre enn 2 $\mu$ m, er $f = 0,05$ )
<b>Parametere for transport via organismer, <math>F_{org}</math></b>	<b>Sjablong-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>
Mengde organisk karbon i bunnsfauna biomasse $OC_{cbio}$ [g/g]	0,25	0,25	
Organisk karbontilførsel til sedimentet utenfra, $OC_{sed}$ [g/m <sup>2</sup> /år]	200	200	
Fraksjon av organisk karbon som ikke omsettes, $d$ [g/g]	0,47	0,47	
Organisk karbon omsatt (respirert) i sedimentet, $OC_{resp}$ [g/m <sup>2</sup> /år]	31	31	
<b>Parametere for å beregne tomning av stofflageret i det bioaktive laget, <math>t_{tom}</math></b>	<b>Sjablong-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>
Mektighet av bioturbasjonsdyb, $d_{sed}$ (mm/m <sup>3</sup> )	100	100	
Tetthet av vått sediment, $\rho_v$ (kg/l)	1,3	1,3	
Fraksjon tørrvekt av vått sediment	0,35	0,35	



HUMAN HELSE					
<b>Generelle parametere (gjelder for både barn og voksen)</b>	<b>Sjablom-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>		
Absorpsjonsfaktor, af	1	1			
Matriksfaktor, mf	0,15	0,15			
Innhold partikulært materiale i vann [kg/l]	0,00003	0,00003			
Kontaminert fraksjon, KF <sub>i</sub>	0,5	0,5			
<b>Generelle parametere (ulike for barn og voksen)</b>	<b>Sjablom-verdi voksen</b>	<b>Sjablom-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Kroppsvekt, KV [kg]	70	15	70	15	
<b>Parametere for oralt inntak av sediment, DE<sub>sed</sub></b>	<b>Sjablom-verdi voksen</b>	<b>Sjablom-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Fraksjon eksponeringstid, f <sub>exp,ised</sub> [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sediment, Di <sub>sed</sub> [kg/d]	0,00035	0,001	0,00035	0,001	
<b>Parametere for inntak av overflatevann, DE<sub>sv</sub></b>	<b>Sjablom-verdi voksen</b>	<b>Sjablom-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Fraksjon eksponeringstid, f <sub>exp,sv</sub> [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, Di <sub>sv</sub> [l/d]	0,05	0,05	0,05	0,05	
<b>Parametere for inntak av partikulært materiale, DE<sub>pm</sub></b>	<b>Sjablom-verdi voksen</b>	<b>Sjablom-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Fraksjon eksponeringstid, f <sub>exp,ipm</sub> [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, Di <sub>sv</sub> [l/d]	Se inntak av overflatevann.				
<b>Parametere for hudkontakt med sediment, DE<sub>hed</sub></b>	<b>Sjablom-verdi voksen</b>	<b>Sjablom-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Fraksjon eksponeringstid, f <sub>exp,hsed</sub> [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA <sub>sed</sub> [m <sup>2</sup> ]	0,28	0,17	0,28	0,17	
Hudhefterate for sediment, HAD <sub>sed</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,0375	0,0051	0,0375	0,0051	
Hudabsorpsjonsrate for sediment HAB <sub>sed</sub> [1/timer]	0,005	0,010	0,005	0,010	
Eksponeringstid hud med sediment, ET <sub>sed</sub> [timer/d]	8	8	8	8	
<b>Parametere for hudkontakt med vann, DE<sub>hsv</sub></b>	<b>Sjablom-verdi voksen</b>	<b>Sjablom-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Fraksjon eksponeringstid, f <sub>exp,hsv</sub> [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA <sub>sv</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,80	0,95	1,8	0,95	
Eksponeringstid hud med sjøvann, ET <sub>sv</sub> [timer/d]	1	2	1	2	
<b>Parametere for eksponering via inntak av fisk/skalldyr, IE<sub>f</sub></b>	<b>Sjablom-verdi voksen</b>	<b>Sjablom-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Daglig inntak av fisk og skalldyr, Di <sub>f</sub> [kg v.v./d]	0,138	0,028	0,028	0,014	ett måltid i uka, voksen 200g, barn 100g

### Risikovurdering av sedimenter i sørlige del av Mossesundet (vanddyb > 20 m):

GENERELLE PARAMETERE			
<b>Grunnleggende sedimentparametere</b>	<b>Sjablom-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>
TOC	1	5,7	snitt alle st 7 og 8
Bulkdensitet til sedimentet, ρ <sub>sed</sub> [kg/l]	0,8	0,8	
Porøsitet, ε	0,7	0,7	
Korreksjonsfaktor	315576000	315576000	For å ende opp med mg/m <sup>2</sup> /år for spredning ved biodiffusjon
<b>Generelle områdeparametere</b>	<b>Sjablom-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>
Sedimentareal i bassenget, A <sub>sed</sub> [m <sup>2</sup> ]	ingen standard	290000	areal dypere enn 20 m (st 7&8)
Vannvolumet over sedimentet, V <sub>sed</sub> [m <sup>3</sup> ]	ingen standard	2900000	gjennomsnitt 10 m over arealet innenfor 20 m
Oppholdstid til vannet i bassenget, t <sub>sed</sub> [år]	ingen standard	0,01923077	1 uke
<b>SPREDNING</b>			
<b>Parametere for transport via biodiffusjon, F<sub>diff</sub></b>	<b>Sjablom-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>
Tortuositet, τ	3	3	
Faktor for diffusionshastighet pga bioturbasjon, a	10	10	
Diffusjonslengde, Δx [cm]	1	1	
<b>Parametere for oppvirvling fra skip, F<sub>skip</sub></b>	<b>Sjablom-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>
Antall skipsanløp per år, N <sub>skip</sub>	ingen standard	0	Hentes fra havnemyndigheter (skip påvirker ikke bunnen i dypområdet)
Mengde oppvirvlet sediment per anløp, m <sub>sed</sub> [kg]	ingen standard	0	Sett inn verdi fra faktaboks 6 i veileder (sand, industrihavn)
Sedimentareal påvirket av oppvirvling, A <sub>skip</sub> [m <sup>2</sup> ]	ingen standard	0	Sedimentarealet / 4, dvs. 1/4 av totalarealet = anslag
Fraksjon suspendert f <sub>susp</sub> = sedimentfraksjon < 2µm	ingen standard	0,128	Tas fra siktekurve (dersom 5% er mindre enn 2 µm, er f = 0,05)
<b>Parametere for transport via organismer, F<sub>org</sub></b>	<b>Sjablom-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>
Mengde organisk karbon i bunnfauna biomasse OC <sub>zbo</sub> [g/g]	0,25	0,25	
Organisk karbon tilførsel til sedimentet utenfra, OC <sub>sed</sub> [g/m <sup>2</sup> /år]	200	200	
Fraksjon av organisk karbon som ikke omsettes, d [g/g]	0,47	0,47	
Organisk karbon omsatt (respirert) i sedimentet, OC <sub>resp</sub> [g/m <sup>2</sup> /år]	31	31	
<b>Parametere for å beregne tømming av stofflageret i det bioaktive laget, t<sub>tom</sub></b>	<b>Sjablom-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>
Mektighet av bioturbasjonsdyp, d <sub>sed</sub> (mm/m <sup>2</sup> )	100	100	
Tetthet av vått sediment, ρ <sub>v</sub> (kg/l)	1,3	1,3	
Fraksjon tørrvekt av vått sediment	0,35	0,35	

HUMAN HELSE					
<b>Generelle parametere (gjelder for både barn og voksen)</b>	<b>Sjablom-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>		
Absorpsjonsfaktor, af	1	1			
Matriksfaktor, mf	0,15	0,15			
Innhold partikulært materiale i vann [kg/l]	0,00003	0,00003			
Kontaminert fraksjon, KF <sub>i</sub>	0,5	0,5			
<b>Generelle parametere (ulike for barn og voksen)</b>	<b>Sjablom-verdi voksen</b>	<b>Sjablom-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Kroppsvekt, KV [kg]	70	15	70	15	
<b>Parametere for oralt inntak av sediment, DE<sub>sed</sub></b>	<b>Sjablom-verdi voksen</b>	<b>Sjablom-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Fraksjon eksponeringstid, f <sub>exp,ised</sub> [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sediment, Di <sub>sed</sub> [kg/d]	0,00035	0,001	0,00035	0,001	
<b>Parametere for inntak av overflatevann, DE<sub>sv</sub></b>	<b>Sjablom-verdi voksen</b>	<b>Sjablom-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Fraksjon eksponeringstid, f <sub>exp,sv</sub> [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, Di <sub>sv</sub> [l/d]	0,05	0,05	0,05	0,05	
<b>Parametere for inntak av partikulært materiale, DE<sub>pm</sub></b>	<b>Sjablom-verdi voksen</b>	<b>Sjablom-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Fraksjon eksponeringstid, f <sub>exp,ipm</sub> [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, Di <sub>sv</sub> [l/d]	Se inntak av overflatevann.				
<b>Parametere for hudkontakt med sediment, DE<sub>hed</sub></b>	<b>Sjablom-verdi voksen</b>	<b>Sjablom-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Fraksjon eksponeringstid, f <sub>exp,hosed</sub> [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA <sub>sed</sub> [m <sup>2</sup> ]	0,28	0,17	0,28	0,17	
Hudhefterate for sediment, HAD <sub>sed</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,0375	0,0051	0,0375	0,0051	
Hudabsorpsjonsrate for sediment HAB <sub>sed</sub> [1/timer]	0,005	0,010	0,005	0,01	
Eksponeringstid hud med sediment, ET <sub>sed</sub> [timer/d]	8	8	8	8	
<b>Parametere for hudkontakt med vann, DE<sub>hsv</sub></b>	<b>Sjablom-verdi voksen</b>	<b>Sjablom-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Fraksjon eksponeringstid, f <sub>exp,hsv</sub> [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA <sub>sv</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,80	0,95	1,8	0,95	
Eksponeringstid hud med sjøvann, ET <sub>sv</sub> [timer/d]	1	2	1	2	
<b>Parametere for eksponering via inntak av fisk/skalldyr, IE<sub>f</sub></b>	<b>Sjablom-verdi voksen</b>	<b>Sjablom-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Daglig inntak av fisk og skalldyr, Di <sub>f</sub> [kg v.v./d]	0,138	0,028	0,028	0,014	ett måltid i uka, voksen 200g, barn 100g

## Risikovurdering av sedimenter ved Kambo (&lt;20 m vanddyb)

GENERELLE PARAMETERE					
<b>Grunnleggende sedimentparametere</b>	<b>Sjablom-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>		
TOC	1	3	Gjennomsnitt av st 12, 13, 14		
Bulkdensitet til sedimentet, ρ <sub>sed</sub> [kg/l]	0,8	0,8			
Porøsitet, ε	0,7	0,7			
Korreksjonsfaktor	315576000	315576000	For å ende opp med mg/m <sup>2</sup> /år for spredning ved biodiffusjon		
<b>Generelle områdeparametere</b>	<b>Sjablom-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>		
Sedimentareal i bassenget, A <sub>sed</sub> [m <sup>2</sup> ]	ingen standard	107000	Arealet ut til 20 m koten		
Vannvolumet over sedimentet, V <sub>sed</sub> [m <sup>3</sup> ]	ingen standard	1070000	Snitt fra 0-20 m		
Oppholdstid til vannet i bassenget, t <sub>sed</sub> [år]	ingen standard	0,01923077	1 uke		
<b>SPREDNING</b>					
<b>Parametere for transport via biodiffusjon, F<sub>diff</sub></b>	<b>Sjablom-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>		
Tortuositet, τ	3	3			
Faktor for diffusjonshastighet pga bioturbasjon, a	10	10			
Diffusjonslengde, Δx [cm]	1	1			
<b>Parametere for oppvirvling fra skip, F<sub>skip</sub></b>	<b>Sjablom-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>		
Antall skipsanløp per år, N <sub>skip</sub>	ingen standard	218	Hentes fra havnemyndigheter = 109*2 (anløp+avgang)		
Mengde oppvirvlet sediment per anløp, m <sub>sed</sub> [kg]	ingen standard	100	Sett inn verdi fra faktaboks 6 i veileder (sand, industrihavn)		
Sedimentareal påvirket av oppvirvling, A <sub>skip</sub> [m <sup>2</sup> ]	ingen standard	32000	Området ned til 20 m utenfor Felleskjøpets kai		
Fraksjon suspendert f <sub> susp</sub> = sedimentfraksjon < 2µm	ingen standard	0,033	Tas fra siktekurve (dersom 5% er mindre enn 2 µm, er f = 0,05)		
<b>Parametere for transport via organismer, F<sub>org</sub></b>	<b>Sjablom-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>		
Mengde organisk karbon i bunnfauna biomasse OC <sub>cbio</sub> [g/g]	0,25	0,25			
Organisk karbontilførsel til sedimentet utenfra, OC <sub>sed</sub> [g/m <sup>2</sup> /år]	200	200			
Fraksjon av organisk karbon som ikke omsettes, d [g/g]	0,47	0,47			
Organisk karbon omsatt (respirert) i sedimentet, OC <sub>resp</sub> [g/m <sup>2</sup> /år]	31	31			
<b>Parametere for å beregne tomning av stofflageret i det bioaktive laget, t<sub>om</sub></b>	<b>Sjablom-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>		
Mektighet av bioturbasjonsdyb, d <sub>sed</sub> (mm/m <sup>2</sup> )	100	100			
Tetthet av vått sediment, ρ <sub>w</sub> (kg/l)	1,3	1,3			
Fraksjon tørrvekt av vått sediment	0,35	0,35			

HUMAN HELSE					
<b>Generelle parametere (gjelder for både barn og voksen)</b>	<b>Sjablong-verdi</b>	<b>Anvendt verdi</b>	<b>Begrunnelse</b>		
Absorpsjonsfaktor, af	1	1			
Matriksfaktor, mf	0,15	0,15			
Innhold partikulært materiale i vann [kg/l]	0,00003	0,00003			
Kontaminert fraksjon, KF <sub>r</sub>	0,5	0,5			
<b>Generelle parametere (ulike for barn og voksen)</b>	<b>Sjablong-verdi voksen</b>	<b>Sjablong-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Kroppsvekt, KV [kg]	70	15	70	15	
<b>Parametere for oralt inntak av sediment, DE<sub>sed</sub></b>	<b>Sjablong-verdi voksen</b>	<b>Sjablong-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Fraksjon eksponeringstid, f <sub>exp,ised</sub> [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sediment, DI <sub>sed</sub> [kg/d]	0,00035	0,001	0,00035	0,001	
<b>Parametere for inntak av overflatevann, DE<sub>sv</sub></b>	<b>Sjablong-verdi voksen</b>	<b>Sjablong-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Fraksjon eksponeringstid, f <sub>exp,sv</sub> [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, DI <sub>sv</sub> [l/d]	0,05	0,05	0,05	0,05	
<b>Parametere for inntak av partikulært materiale, DE<sub>pm</sub></b>	<b>Sjablong-verdi voksen</b>	<b>Sjablong-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Fraksjon eksponeringstid, f <sub>exp,ipm</sub> [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, DI <sub>sv</sub> [l/d]	Se inntak av overflatevann.				
<b>Parametere for hudkontakt med sediment, DE<sub>hed</sub></b>	<b>Sjablong-verdi voksen</b>	<b>Sjablong-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Fraksjon eksponeringstid, f <sub>exp,hosed</sub> [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA <sub>hed</sub> [m <sup>2</sup> ]	0,28	0,17	0,28	0,17	
Hudhefterate for sediment, HAD <sub>sed</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	0,0375	0,0051	0,0375	0,0051	
Hudabsorpsjonsrate for sediment HAB <sub>sed</sub> [1/timer]	0,005	0,010	0,005	0,01	
Eksponeringstid hud med sediment, ET <sub>sed</sub> [timer/d]	8	8	8	8	
<b>Parametere for hudkontakt med vann, DE<sub>hsv</sub></b>	<b>Sjablong-verdi voksen</b>	<b>Sjablong-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Fraksjon eksponeringstid, f <sub>exp,hsv</sub> [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA <sub>sv</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,80	0,95	1,8	0,95	
Eksponeringstid hud med sjøvann, ET <sub>sv</sub> [timer/d]	1	2	1	2	
<b>Parametere for eksponering via inntak av fisk/skalldyr, IE<sub>f</sub></b>	<b>Sjablong-verdi voksen</b>	<b>Sjablong-verdi barn</b>	<b>Anvendt verdi voksen</b>	<b>Anvendt verdi barn</b>	<b>Begrunnelse</b>
Daglig inntak av fisk og skalldyr, DI <sub>f</sub> [kg v.v./d]	0,138	0,028	0,028	0,014	1 måltid per uke 200g voksen, 100g barn