

---

# Rapport\_

## Kystverket, Kjøllefjord

---

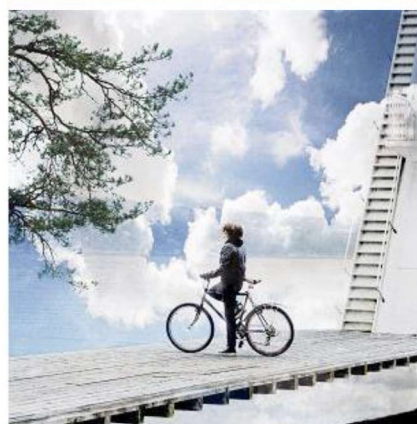
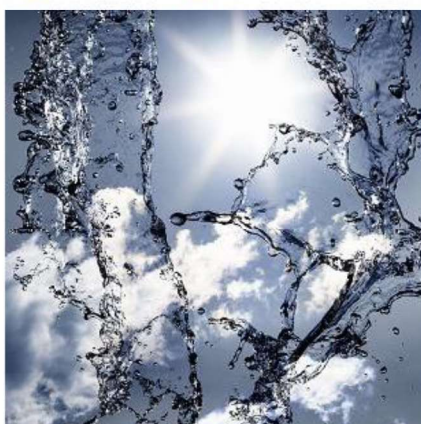
KYSTVERKET

MILJØUNDERSØKELSE AV SJØBUNNSSEDIMENT,  
FISKERIHAVNA I KJØLLEFJORD

DATO: 23. MARS 2015

DOKUMENTKODE: 712625-RIGm-RAP-001

---



Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument Multiconsult.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. Multiconsult har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra Multiconsult.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Kystverket, Kjøllefjord</b>	DOKUMENTKODE	712625-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøundersøkelse av sjøbunnsediment, fiskerihavna i Kjøllefjord	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Kystverket</b>	OPPDRAGSLEDER	Iselin Johnsen
KONTAKTPERSON	Cato Solberg	SAKSBEH	Fritz Rikardsen
		ANSVARLIG ENHET	4013 Tromsø Miljøgeologi

## SAMMENDRAG

Multiconsult AS har vært rådgiver i miljøgeologi og geoteknikk i forbindelse med Kystverket sine planer om utdyping i Kjøllefjord havn i Lebesby kommune, Finnmark fylke.

For å kartlegge forurensningssituasjonen har Multiconsult samlet inn sedimentprøver fra sjøbunnen i totalt åtte prøvestasjoner. Sedimentprøvene er samlet inn ved hjelp av Van Veen grabb fra båt i samarbeid med Bård Rasmussen fra Kjøllefjord.

Alle prøvene (0-10 cm) er analysert for innhold av tungmetaller, PAH<sub>16</sub>, PCB<sub>7</sub>, TBT og TOC. Det er også utført analyse av finstoffinnhold i disse prøvene.

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment på sjøbunnen i Kjøllefjord havn er fra god (tilstandsklasse II) eller tilsvarende bakgrunnsnivå (tilstandsklasse I) på fire stasjoner. Miljøtilstanden i sedimentet på de øvrige er klassifisert som moderat (tilstandsklasse III) på bakgrunn av TBT på tre stasjoner i sentrumshavna og på bakgrunn av PAH på én stasjon ved Klubben.

Før arbeidet med mudring kan påbegynnes, må det søkes til forurensningsmyndigheten (i dette tilfellet Fylkesmannen i Finnmark, miljøvernavdelingen), om tillatelse, jf. forurensningsforskriftens kap. 22.

00	23.3.2014	UTDYPING I KJØLLEFJORD FISKERIHAVN, MILJØUNDERSØKELSE AV SJØBUNNSSEDIMENT	Fritz Rikardsen	Karen Kalstad Forseth	Iselin Johnsen
REV.	DATO		UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

<b>1</b>	<b>Formål og omfang</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Oppdragsbeskrivelse</b> .....	<b>6</b>
	2.1 Kjøllefjord havn.....	6
<b>3</b>	<b>Utførte undersøkelser</b> .....	<b>7</b>
	3.1 Feltundersøkelse.....	7
	3.2 Laboratorieundersøkelse.....	7
<b>4</b>	<b>Resultater</b> .....	<b>7</b>
	4.1 Sedimentbeskrivelse.....	7
	4.2 Kjemiske analyser.....	8
	4.3 Finstoffinnhold og totalt organisk karbon, TOC.....	10
<b>5</b>	<b>Beskrivelse av forurensningssituasjonen</b> .....	<b>10</b>
	5.1 Kjøllefjord fiskerihavn, planlagt utdyping og molobygging.....	10
<b>6</b>	<b>Naturmangfold og vannmiljø</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Konklusjon</b> .....	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Referanseliste</b> .....	<b>12</b>

Vedlegg A: Fullstendig analysebevis, utstedt 30.7.2014 og 5.1.2015

Vedlegg B: Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, prøvetakingsrutiner, datert 3.1.2012

## 1 Formål og omfang

I forbindelse med planlegging av utdyping i sentrumshavna og ny molo ved Klubben i Kjøllefjord, har Kystverket engasjert Multiconsult AS som rådgiver i miljøgeologi og geoteknikk for prosjektet. Multiconsult har utført miljøgeologisk og geoteknisk undersøkelse av sjøbunnen i det aktuelle området i Kjøllefjord havn, som ligger på vestsida av Nordkinn-halvøya i Lebesby kommune, se Figur 1.

Foreliggende rapport inneholder resultatet fra den miljøgeologiske undersøkelsen. Den geotekniske undersøkelsen vil bli presentert i egen rapport.



**Figur 1** Oversiktskart Kjøllefjord, Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.



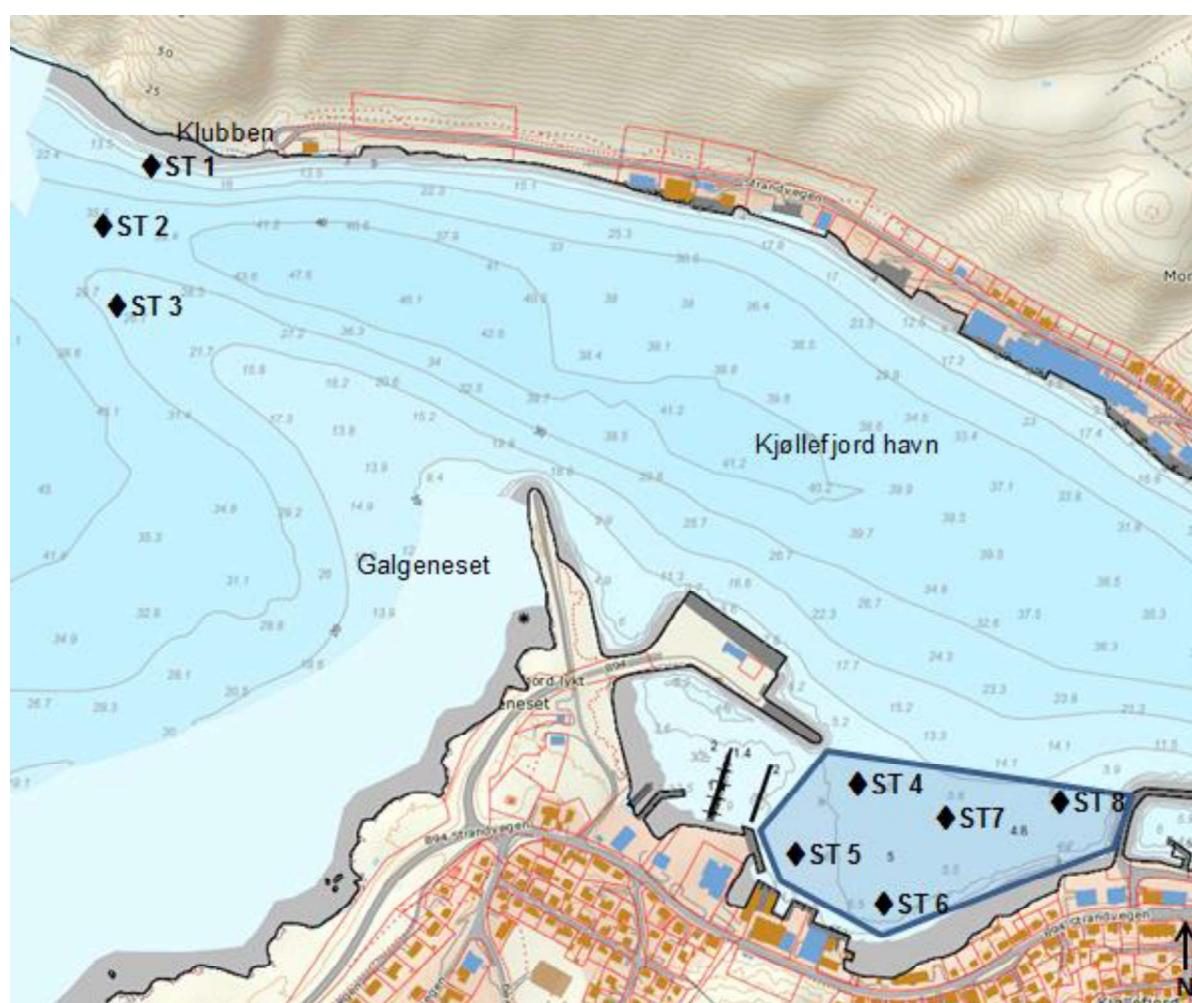
## 2 Oppdragsbeskrivelse

I Kjøllefjord er det to områder som utredes. Øst for hurtigrutekaia er det planlagt utdyping i havna og ved Klubben på andre siden av sentrumshavna, er det planlagt etablering av ny molo. Prøvestasjonene er plassert i utdypingsområdet og der ny molo er planlagt bygget.

Multiconsult har tidligere gjort miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnen rett innenfor moloen ved hurtigrutekaia [1].

I alt omfatter denne miljøgeologiske undersøkelsen åtte prøvestasjoner, tre ved Klubben og de øvrige i sentrum, se kart Figur 2.

Undersøkelse av sjøbunnsediment vil avdekke eventuell forurensning som Kystverket må ta hensyn til ved disponering av overskuddsmasse fra mudringen.



**Figur 2** Kjøllefjord havn med markering av prøvestasjonene ST 1- ST 8. Innsamling av prøvemateriale ble gjort ved hjelp av Van Veen grabb fra båt. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.

### 2.1 Kjøllefjord havn

Kjøllefjord har veiforbindelse med de øvrige tettstedene på Nordkinn-halvøya og over Hopseidet/-Bekkarfjordfjellet til Lakselv og Tana i nabokommunene. Stedet har to daglige anløp av hurtigruta og kortbaneflyplass ikke langt unna i Mehamn.

Utdyping i indre havn og bygging av ny molo ved Klubben i ytre del av havna, vil gjøre havna tilgjengelig for større båter enn i dag og gjøre manøvrerings- og liggeforholdene bedre i havna.

Vanndybden i det undersøkte området er fra kote minus 4,1 til minus 29,0 (ref. Sjøkartverkets kartnull).

### 3 Utførte undersøkelser

#### 3.1 Feltundersøkelse

Prøvetaking av overflatesediment (0-10 cm) ble utført 26. februar 2015 ved hjelp av Van Veen grabb fra båt tilhørende Bård Rasmussen. Det ble samlet inn 4 replikater fra hver stasjon. Det var gode værforhold under feltarbeidet, vindstille og minus 1 °C.

Prøvetaking og analyse er utført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere om klassifisering og håndtering av sediment fra Miljødirektoratet [2], [3], [4] og norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder [5] samt Multiconsult sine interne retningslinjer.

Stasjonsdyp er avlest på stedet og korrigert (ref. Sjøkartverkets kartnull) med hensyn til observert tidevann på prøvetidspunktet ([www.sehavniva.no](http://www.sehavniva.no)).

Koordinatene er under feltarbeidet notert i grader og desimalminutter og senere transformert til EU89-UTM Sone 33, se posisjoner i Tabell 1.

Feltarbeidet er loggført med alle data som kan ha betydning for resultatet av undersøkelsen.

For nærmere beskrivelse av prøvetakingsmetode og prøveoppbeiring vises det til vedlegg B "Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter. Prøvetakingsrutiner".

#### 3.2 Laboratorieundersøkelse

Sediment (0-10 cm) fra alle åtte stasjonene er sendt til kjemisk analyse for innhold av miljøgifter og for korngradering.

Prøvene er analysert for innhold av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH<sub>16EPA</sub>), polyklorerte bifenyl (PCB<sub>7</sub>), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC). Det er utført sikting med tanke på finstoffinnhold for de samme prøvene.

De kjemiske analysene og korngraderingene er utført av ALS Laboratory Group som er akkreditert for denne typen analyser.

Alt av innsamlet prøvemateriale er sendt til kjemisk analyse.

### 4 Resultater

#### 4.1 Sedimentbeskrivelse

Lokalisering av prøvestasjonene, stasjonsdyp, samt visuell beskrivelse av sedimentprøvene er presentert i Tabell 1. Sedimentbeskrivelsen er basert på observasjoner fra miljøgeolog på prøvestedet og notater fra opparbeidelse av prøvene i miljølab hos Multiconsult.

Stor tidevannsforskjell sørger for god vannutskifting i hele havna.

Sediment fra de åtte prøvestasjonene bestod for det meste av gråaktig sand. I sentrumshavna var sanden under det øverste laget (2-4 cm) i grabbprøvene noe finere og mørkere sammenlignet med materialet fra Klubben.

Dersom det ikke framgår av beskrivelsen av den enkelte prøve, er det ikke registrert lukt av H<sub>2</sub>S i sedimentet.

**Tabell 1** Kjøllefjord, prøver av sediment, sedimentbeskrivelse og lokalisering av prøvestasjonene. Sediment fra alle stasjonene er kjemisk analysert.

Prøve-stasjon	X (øst, UTM-sone 33)	Y (nord, UTM-sone 33)	Kote (sjøkart null)	Sediment dyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
ST 1	946063	7917873	- 14,8	0-10	Jevn, grå sand i hele prøven
ST 2	946024	7917814	- 29,0	0-10	Jevn, grå sand i hele prøven
ST 3	946044	7917716	- 27,5	0-10	Jevn, grå sand i hele prøven
ST 4	946786	7917219	- 4,7	0-10	Finere sand enn ved Klubben, iblandet litt småstein som er helt svart. Finere og tettere sand jo lenger ned i grabben
ST 5	946725	7917151	- 5,1	0-10	Lys, grå sand de øverste 2-4 cm, deretter mørkere og finere sand nedover i prøven
ST 6	946817	7917095	- 4,1	0-10	Lys, grå sand de øverste 2-4 cm, deretter mørkere og finere sand nedover i prøven
ST 7	946887	7917177	-5,9	0-10	Lys, grå sand de øverste 2-4 cm, deretter mørkere og finere sand nedover i prøven
ST 8	946995	7917197	-6,0	0-10	Jevn, grå sand i hele prøven

## 4.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til Miljødirektoratet sitt system for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann [2]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene inn i fem tilstandsklasser som vist i Tabell 2. Resultatene fra de kjemiske analysene er vist i Tabell 3. Fullstendig analysebevis er gitt i vedlegg A.

**Tabell 2** Klassifiseringssystemet for metaller og organiske miljøgifter i sjøvann og marine sedimenter. Kilde: Miljødirektoratet, TA-2229/2007.

Tilstandsklasser for sediment				
I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter



**Tabell 3** Kjøllefjord, analyseresultater fra prøvestasjonene (ST 1 - ST 8) for tungmetaller, B(a)p, PAH<sub>16</sub>, PCB<sub>7</sub> og TBT. Fargene tilsvarer tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 2.

Stoff/stasjoner	Analyseresultater							
	ST 1 (0-10 cm)	ST 2 (0-10 cm)	ST 3 (0-10 cm)	ST 4 (0-10 cm)	ST 5 (0-10 cm)	ST 6 (0-10 cm)	ST 7 (0-10 cm)	ST 8 (0-10 cm)
Arsen (As) mg/kg	<0.50	<0.50	<0.50	3,06	2,36	1,68	3,61	<0.50
Bly (Pb) mg/kg	2,7	3,0	2,3	7,8	8,7	9,0	8,3	3,3
Kobber (Cu) mg/kg	2,86	4,1	2,38	17,2	26,5	16,1	16,5	3,13
Krom (Cr) mg/kg	3,83	4,45	3,3	6,63	8,8	7,19	8,35	2,94
Kadmium (Cd) mg/kg	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Kvikksølv (Hg) mg/kg	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*
Nikkel (Ni) mg/kg	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	5,4	<5.0	<5.0	<5.0
Sink (Zn) mg/kg	13,7	16,0	8,5	29,9	37,5	32,4	26,1	6,3
B(a)p µg/kg	<10,0	20,0	240,0	59,0	23,0	102,0	72,0	<10,0
Sum PAH-16 µg/kg	n.d.	260,0	3900	890,0	300,0	1200	820,0	27,0
Sum PCB-7 µg/kg	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,7	n.d.	n.d.
Tributyltinn (TBT) µg/kg	<1	<1	<1	17,0	13,7	16,7	4,92	<1

\* tilstandsklasse II eller bedre, <=mindre enn deteksjonsgrensen, n.d.= ikke påvist.

I Figur 3 er prøvepunktene markert med fargesymbol. Bruken av farger refererer seg til Miljødirektoratets tilstandsklasser. Det er TBT som gir høyeste tilstandsklasse (III) på tre stasjoner i sentrumshavna og PAH på én stasjon ved Klubben.

På de øvrige stasjonene er miljøtilstanden klassifisert som god eller tilsvarende bakgrunnsverdi.



**Figur 3** Kjøllefjord. Prøvestasjonene er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse i den aktuelle stasjonen. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.

### 4.3 Finstoffinnhold og totalt organisk karbon, TOC

Finstoffinnhold og TOC for alle analyserte prøver er oppsummert i Tabell 4. Korngradering for innhold av finstoff (<63 µm) er utført av analyselaboratoriet som også har gitt opplysninger om tørrstoffinnhold.

Resultatet av korngraderingen viser at andelen finstoff i det øverste laget av bunnsedimentet ved Klubben er lavt (5,9 % og mindre) sammenlignet med sentrumshavna i Kjøllefjord hvor finstoff utgjør inntil 31,6 %.

Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrytnings-hastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Høyt innhold av organisk materiale kan tyde på dårlige forhold for nedbrytning. Organiske miljøgifter er hydrofobe og bindes lett til partikler, særlig organiske partikler. Ved høyt TOC-innhold kan det tyde på at de organiske miljøgiftene er godt bundet til sedimentene, og dermed mindre tilgjengelig for eksponering.

Innholdet av TOC er lik eller mindre enn 2,88 % på alle stasjonene.

**Tabell 4** Kjøllefjord ST 1 - ST 8, analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC.

PARAMETER	Analyseresultater							
	ST 1 (0-10 cm)	ST 2 (0-10 cm)	ST 3 (0-10 cm)	ST 4 (0-10 cm)	ST 5 (0-10 cm)	ST 6 (0-10 cm)	ST 7 (0-10 cm)	ST 8 (0-10 cm)
Tørrstoff E (%)	76,8	69,6	75,2	64,0	82,1	75,8	62,8	70,0
Kornstørrelse <63 µm (% TS)	3,0	5,9	3,5	28,3	7,2	21,7	31,6	6,7
Kornstørrelse <2 µm (% TS)	0,2	0,3	0,2	1,2	0,3	0,6	1,3	0,4
TOC (% TS)	2,88	0,486	<0.64	1,21	0,994	1,1	0,898	<0.85

< = mindre enn deteksjonsgrense

## 5 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

### 5.1 Kjøllefjord fiskerihavn, planlagt utdyping og molobygging

Det er planlagt utdyping i havna for større seilingsdyp og etablering av ny molo i ytre havn. Prøvestasjonene er plassert i utdypingsområdet og i området hvor ny molo er planlagt bygget.

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment (0-10 cm) på stasjonene i Kjøllefjord havn er god eller tilsvarende bakgrunnsnivå med unntak av fire stasjoner. På stasjonene nærmest hurtigrutekaia og inn mot land i sentrumshavna, er det kun TBT i ST 4, ST 5 og ST 6 som overskrider tilstandsklasse II (god). I ST 3 ved Klubben er det kun PAH som overskrider tilstandsklasse god, jf. Miljødirektoratets tilstandsklasser.

Miljøtilstanden i Kjøllefjord havn er trolig lite påvirket av avrenning eller utslipp fra landanlegg. Havna har jevnlig anløp av norske og utenlandske fiskefartøy. I indre del av sentrumshavna, rett bak hurtigrutekaia, har det de siste månedene vært drevet mudring og anleggsarbeid i forbindelse med bygging av ny kai og landinnvinning på veien ut til hurtigrutekaia.

I Miljødirektoratets veiledning om risikovurdering av forurenset sediment er TBT vurdert å være et «særproblem». Mye tyder på at man ennå ikke har kontroll over kildene til TBT i det marine miljøet. I svært mange tilfeller er det derfor liten nytte i å gjennomføre sedimentiltak bare på grunn av TBT. Tiltaksgrensa for TBT-konsentrasjon i sediment er 35 µg/kg [3]. Påviste konsentrasjoner i tilstandsklasse III for de tre stasjonene i sentrumshavna, er lavere enn tiltaksgrensa.

Det er ikke avgjort hvordan eventuell overskuddsmasse fra mudringen skal håndteres.

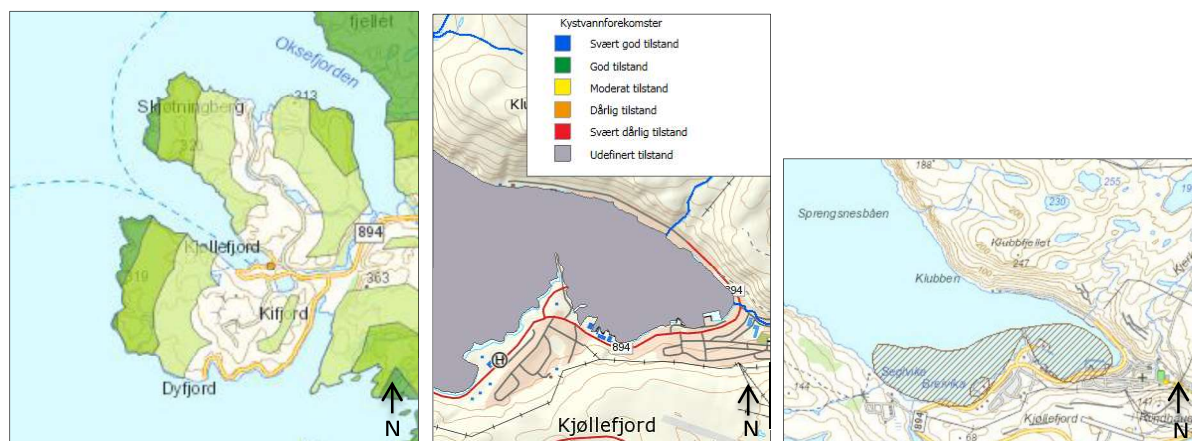
## 6 Naturmangfold og vannmiljø

I Kjøllefjord er bosettingen konsentrert i innerste del av fjorden, og lengst ut på begge sider av fjorden, er det registrert inngrepsfrie områder. Fra Miljødirektoratet sine nettsider, er det hentet ut og gjengitt et utvalg av kart om naturmangfold og vannmiljø, se Figur 4.

Om lag 80 fiskefartøy har i flg. fartøyregistret hjemmehavn i Kjøllefjord og Lebesby kommune. Det er rike fiskeområder rett utenfor kysten ved Kjøllefjord og havna benyttes også av fremmed fiskeflåte fra Norge og utlandet.

Den generelle utviklingen i strandsonen og på grunt vann i disse områdene i indre del av Kjøllefjorden er trolig lite endret de siste årene. Havna er tidligere mudret og under feltarbeidet denne dagen, ble det mudret helt innerst i bukta bak hurtigrutekaia.

Bunnfaunaen i Kjøllefjord havn antas å være naturlig artsrik og mangfoldig for området. I flg. Miljødirektoratet er denne delen av Kjøllefjorden med Seglvika og Breivika like på utsida av Galgeneset, registrert å være beiteområde for de vanligste sjøfuglene en finner langs kysten. Det er arter som antas å beite på fiskeyngel, blåskjell, sjøstjerner, krabber, kråkeboller, børstemark og andre bunndyr.



**Figur 4** Ytre del av Kjøllefjorden er registrert som inngrepsfritt område (mørkegrønt område), se kartet til venstre. I vannmiljø er statusen til Kjøllefjord havn satt til «uklassifisert økologisk tilstand» og «udefinert kjemisk tilstand», se kartet i midten. Helt til høyre vises utsnitt av naturbasekartet med skravert beiteområde for andefugl (artsforekomst BA00062249), jf. Miljødirektoratet.

Kjøllefjorden er definert som «moderat eksponert kyst» i databasen Vannmiljø. Status for vannforekomsten er satt til «uklassifisert økologisk tilstand» i henhold til vannforskriften. Kjemisk tilstand er udefinert. Det foreligger ikke registrerte opplysninger i Vannmiljø som bekrefter klassifiseringen.

Undersøkelsen som nå er gjort, klassifiserer miljøtilstanden i topplaget av bunnsedimentet som moderat på grunn av påvist TBT-konsentrasjon i sentrumshavna og på grunn av PAH ved Klubben.

Nye inngrep i en vannforekomst kan i henhold til vanddirektivet, normalt ikke tillates dersom tiltaket vil føre til en forverring av den økologiske statusen i vannforekomsten. Det er mer sannsynlig at tiltaket på lang sikt vil bedre økologisk status i vannforekomsten enn at tilstanden skal bli forverret. Dette skyldes at sediment med moderat forurensning vil bli fjernet fra sjøbunnen i havna.

I Sjøfuglbase og i Artsdatabasen for øvrig, er det ikke registrert områder som er vernet eller arter i området som er særlig viktige for biologisk mangfold som kommer i konflikt med tiltakene som planlegges gjennomført. Det er heller ikke registret kulturlandskap med viktige biologiske og/eller kulturhistoriske verdier eller særskilte friluftsområder som vil komme i konflikt med dette tiltaket.

## 7 Konklusjon

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment er god eller tilsvarende bakgrunnsnivå på fire prøvestasjoner. Miljøtilstanden i sentrumshavna og ved Klubben er på grunn av påviste konsentrasjoner av henholdsvis TBT (tre stasjoner) og PAH (én stasjon) klassifisert som moderat forurensset (tilstandsklasse III).

Miljødirektoratets veileder har satt tiltaksgrensa til 35 µg/kg TBT i sediment. I Kjøllefjord er det kun TBT som overskrider god miljøtilstand på tre stasjoner i sentrumshavna, men konsentrasjonen er klart lavere enn tiltaksgrensa. PAH-konsentrasjonen på den ytterste stasjonen ved Klubben gir tilstandsklasse III i sedimentet.

Før mudring kan igangsettes, må det foreligge tillatelse til mudring og utfylling fra forurensningsmyndigheten (Fylkesmannen i Finnmark, miljøvernavdelingen).

Ut fra størrelsen på arealet som berøres og omfang av prosjektet for øvrig, antas det at tiltakene verken vil ha negativ eller positiv innvirkning på naturmangfold i området.

## 8 Referanseliste

- [1] Multiconsult AS 2013: Utdyping Kjøllefjord havn, miljøgeologisk rapport, dokumentkode: 711999-RIGm-RAP-001, datert 27.8.2013.
- [2] Miljødirektoratet 2008: Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter, TA-2229/2007.
- [3] Miljødirektoratet 2011: Risikovurdering av forurensset sediment, TA-2802/2011.
- [4] Miljødirektoratet 2012: Håndtering av sedimenter, TA-2960/2012.
- [5] NS-EN ISO 5667-19, Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.

Naturbasen, [www.naturbase.no](http://www.naturbase.no)

Artsdatabasen, [www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no)

Fiskeridirektoratet, <http://kart.fiskridir.no>

Sjøfuglbase, [www.seapop.no](http://www.seapop.no)



Registrert 2015-03-06 14:32  
Utstedt 2015-03-18

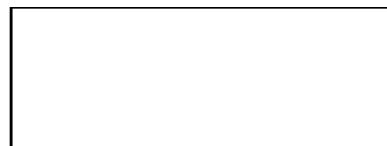
Multiconsult AS - Tromsø  
Fritz Rikardsen

Fiolveien 13  
N-9016 Tromsø  
Norge

Prosjekt Kjøllefjord, utdyping og molo  
Bestnr 712625

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	ST 1, 0-10cm Sediment					
Labnummer	N00352149					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	76.8	4.64	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	23.2	1.42	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	97.0	9.7	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	2.88		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	2.7	0.5	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	2.86	0.57	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	3.83	0.77	mg/kg TS	1	1	JIBJ







Deres prøvenavn	<b>ST 1, 0-10cm Sediment</b>					
Labnummer	N00352149					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>&lt;0.10</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>&lt;0.20</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>&lt;5.0</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Zn (Sink)</b>	<b>13.7</b>	2.7	mg/kg TS	1	1	JIBJ
<b>Tørrstoff (L)</b>	<b>65.3</b>	2	%	2	V	CAFR
<b>Monobutyltinnkation</b>	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	2	C	CAFR
<b>Dibutyltinnkation</b>	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	2	C	CAFR
<b>Tributyltinnkation</b>	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	2	C	CAFR



Deres prøvenavn	<b>ST 2, 0-10cm Sediment</b>					
Labnummer	N00352150					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	<b>69.6</b>	4.21	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	<b>30.4</b>	1.85	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	<b>94.1</b>	9.4	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	<b>0.3</b>	0.03	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<b>0.486</b>		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<b>46</b>	13.7	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<b>52</b>	15.6	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<b>39</b>	11.7	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<b>13</b>	3.89	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen <sup>^</sup>	<b>21</b>	6.35	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	<b>20</b>	6.04	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<b>17</b>	5.01	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<b>20</b>	6.04	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<b>16</b>	4.65	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<b>14</b>	4.33	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	<b>260</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	<b>110</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	<b>3.0</b>	0.6	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	<b>4.10</b>	0.82	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	<b>4.45</b>	0.89	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	<b>16.0</b>	3.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	<b>66.8</b>	2	%	2	V	CAFR
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR



Deres prøvenavn	<b>ST 3, 0-10cm Sediment</b>					
Labnummer	N00352151					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	75.2	4.54	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	24.8	1.52	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	96.5	9.6	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<0.640		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	70	21.1	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	93	27.9	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	158	47.4	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	769	231	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	217	65.1	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	691	207	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	476	143	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	290	86.9	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen <sup>^</sup>	286	85.9	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	192	57.5	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	167	50.0	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	240	72.0	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	38	11.4	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	112	33.5	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	131	39.3	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	3900		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	1300		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	2.3	0.5	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	2.38	0.48	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	3.30	0.66	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	8.5	1.7	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	64.8	2	%	2	V	CAFR
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR



Deres prøvenavn	<b>ST 4, 0-10cm Sediment</b>					
Labnummer	N00352152					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	<b>64.0</b>	3.87	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	<b>36.0</b>	2.19	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	<b>71.7</b>	7.2	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	<b>1.2</b>	0.1	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<b>1.21</b>		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylene	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<b>96</b>	28.9	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<b>28</b>	8.44	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<b>217</b>	65.2	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<b>167</b>	50.2	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracene^	<b>65</b>	19.4	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	<b>81</b>	24.4	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	<b>60</b>	18.0	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<b>54</b>	16.1	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<b>59</b>	17.8	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracene^	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<b>35</b>	10.6	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<b>32</b>	9.76	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	<b>890</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	<b>350</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	<b>n.d.</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	<b>3.06</b>	0.61	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	<b>7.8</b>	1.6	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	<b>17.2</b>	3.44	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	<b>6.63</b>	1.33	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<b>&lt;0.10</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<b>&lt;0.20</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<b>&lt;5.0</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	<b>29.9</b>	6.0	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	<b>56.7</b>	2	%	2	V	CAFR
Monobutyltinnkation	<b>2.77</b>	1.09	µg/kg TS	2	C	CAFR
Dibutyltinnkation	<b>26.4</b>	10.5	µg/kg TS	2	C	CAFR
Tributyltinnkation	<b>17.0</b>	5.40	µg/kg TS	2	C	CAFR



Deres prøvenavn	<b>ST 5, 0-10cm Sediment</b>					
Labnummer	N00352153					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	82.1	4.96	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	17.9	1.10	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	92.8	9.3	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.3	0.03	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	0.994		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	26	7.67	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	12	3.65	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	55	16.4	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	40	11.8	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	24	7.30	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen <sup>^</sup>	34	10.1	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	29	8.67	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	24	7.23	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	23	6.97	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	13	4.03	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	15	4.59	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	300		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	150		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	2.36	0.47	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	8.7	1.7	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	26.5	5.30	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	8.80	1.76	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	5.4	1.1	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	37.5	7.5	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	78.7	2	%	2	V	CAFR
Monobutyltinnkation	3.80	1.51	µg/kg TS	2	C	CAFR
Dibutyltinnkation	8.21	3.25	µg/kg TS	2	C	CAFR
Tributyltinnkation	13.7	4.38	µg/kg TS	2	C	CAFR





Deres prøvenavn	<b>ST 6, 0-10cm Sediment</b>					
Labnummer	N00352154					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	75.8	4.58	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	24.2	1.48	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	78.3	7.8	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.6	0.06	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	1.10		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	17	5.06	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	14	4.18	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	105	31.5	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	34	10.3	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	187	56.0	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	140	41.8	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	98	29.4	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen <sup>^</sup>	122	36.6	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	103	31.0	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	91	27.3	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	102	30.7	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	16	4.90	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	67	20.2	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	76	22.7	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	1200		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	610		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	1.01	0.302	µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	0.73	0.220	µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	1.7		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	1.68	0.34	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	9.0	1.8	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	16.1	3.23	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	7.19	1.44	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	32.4	6.5	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	66.5	2	%	2	V	CAFR
Monobutyltinnkation	3.22	1.27	µg/kg TS	2	C	CAFR
Dibutyltinnkation	14.7	5.86	µg/kg TS	2	C	CAFR
Tributyltinnkation	16.7	5.35	µg/kg TS	2	C	CAFR



Deres prøvenavn	<b>ST 7, 0-10cm Sediment</b>					
Labnummer	N00352155					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	<b>62.8</b>	3.80	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	<b>37.2</b>	2.26	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	<b>68.4</b>	6.8	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	<b>1.3</b>	0.1	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<b>0.898</b>		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftilen	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<b>70</b>	21.1	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<b>22</b>	6.56	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<b>141</b>	42.2	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<b>104</b>	31.1	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<b>76</b>	22.9	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen <sup>^</sup>	<b>108</b>	32.2	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	<b>74</b>	22.2	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<b>64</b>	19.2	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<b>72</b>	21.5	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<b>45</b>	13.6	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<b>45</b>	13.5	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	<b>820</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	<b>440</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	<b>n.d.</b>		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	<b>3.61</b>	0.72	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	<b>8.3</b>	1.7	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	<b>16.5</b>	3.30	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	<b>8.35</b>	1.67	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<b>&lt;0.10</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<b>&lt;0.20</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<b>&lt;5.0</b>		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	<b>26.1</b>	5.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	<b>49.6</b>	2	%	2	V	CAFR
Monobutyltinnkation	<b>1.06</b>	0.436	µg/kg TS	2	C	CAFR
Dibutyltinnkation	<b>9.64</b>	3.80	µg/kg TS	2	C	CAFR
Tributyltinnkation	<b>4.92</b>	1.57	µg/kg TS	2	C	CAFR



Deres prøvenavn	<b>ST 8, 0-10cm Sediment</b>					
Labnummer	N00352156					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	70.0	4.23	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	30.0	1.83	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	93.3	9.3	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.4	0.04	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<0.850		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	15	4.47	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	12	3.65	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	27		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	3.3	0.7	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	3.13	0.63	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	2.94	0.59	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	6.3	1.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	72.0	2	%	2	V	CAFR
Monobutyltinnkation	18.2	7.15	µg/kg TS	2	C	CAFR
Dibutyltinnkation	5.72	2.27	µg/kg TS	2	C	CAFR
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

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: 10 µg/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-ECD                      Kvantifikasjonsgrenser: 0,7 µg/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 tinnorganiske forbindelser.</p> <p>Metode: ISO 23161:2011                      Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS                      Kvantifikasjonsgrenser: 1 µg/kg TS</p>



Godkjenner	
CAFR	Camilla Fredriksen
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen

Underleverandør <sup>1</sup>	
C	GC-ICP-MS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
V	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163. Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) 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)

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

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



## Notat Vedlegg B

Oppdrag:	Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter	Dato:	3. januar 2012
Emne:	Prøvetakingsrutiner		
Utarbeidet av:	Elin Ophaug Kramvik		
Kontrollert av:	Arne Fagerhaug		
Godkjent av:	Torill Utheim		

### 1. Innledning

Prøve- og analyseprogrammet fastsettes ut fra målsettingen med arbeidet. Prøvetaking og analyse utføres bl.a. i henhold til prosedyrer gitt i Klifs<sup>1</sup> veiledninger TA-1467/1997 (Klif-veiledning 97:03) ”Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann”, TA-2229/2007 ”Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment”, TA-2802/2011 ”Risikovurdering av forurenset sediment”, TA-2803/2011 ”Bakgrunnsdokumenter til veiledere for risikovurdering” og NS-EN ISO 5667-19 ”Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder”, samt Multiconsults interne retningslinjer.

### 2. Beskrivelse av utstyr og rutiner

Denne metodebeskrivelsen omhandler rutiner for prøveinnsamling og prøvehåndtering ved miljøgeologiske undersøkelser.

Prøvetaking av sedimenter utføres primært fra våre borefartøy eller annet innleid fartøy. I noen tilfeller blir dykker benyttet for opphenting av prøver.

Valg av prøvetakingsutstyr bestemmes av sedimenttype og målsetting for undersøkelsen i henhold til ovennevnte veiledere og retningslinjer.

Feltarbeidet blir nøyaktig loggført med alle data som kan ha betydning for resultatet av undersøkelsen.

#### 2.1 Posisjonering

Prøvestasjonene blir stedfestet entydig og på en slik måte at prøvetakingsstasjonene skal kunne gjenfinnes av andre. Stedfestingen skjer ved hjelp av geografiske koordinater med henvisning til referansesystem for gradnett. Hvilket gradnett som benyttes er prosjektavhengig, normalt foretrekkes UTM – Euref89.

I de fleste tilfeller benyttes GPS med korleksjon for posisjonsbestemmelser. Dette gir en nøyaktighet innenfor  $\pm 2,5$  m. I områder med manglende satellittdekning kan dette erstattes ved at posisjonen bestemmes ved krysspeiling med rader eller lignende. Uansett oppnås posisjonsnøyaktigheter minst lik forutsetningene gitt i NS\_EN ISO 5667-19.

#### 2.2 Vanndybde

Vanndybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av ekkolodd, måling ved loddesnor, avmerking på prøvetakerline eller lignende, avhengig av hva som er mest hensiktsmessig og nøyaktig under feltarbeidet. Vanndybden korrigeres for tidevann basert på Sjøkartverkets tidevannstabell og vannstandsvarsel fra Det norske meteorologiske institutt og Sjøkartverket, og angis minimum til nærmeste meter.

<sup>1</sup> Klima- og forurensningsdirektoratet (tidligere SFT).

## 2.3 Grabb

Prøveinnsamling kan utføres med 3 ulike grabber, avhengig av bunnforhold og tilgjengelighet på prøvetakingsstedet.



**Figur 1** Standard Van Veen grabb med "inspeksjonsluker" hvor prøver blir tatt ut, "day" grabb på stativ og håndholdt minigrabb.

Van Veen grabben er laget av rustfritt stål med åpent areal (prøvetakingsareal) på ca. 1000 cm<sup>2</sup> (33x 33 cm). Det er to "inspeksjonsluker" på overflaten hvor prøvene blir hentet ut (figur 1). Fra grabbprøven blir det tatt ut delprøver med rør av pleksiglass, ø50 mm. Arealet av prøve-sylinderen tilsvarer 2 % av grabbprøvens areal.

Det blir tatt ut inntil 6 delprøver/replikater fra en grabbprøve. Sylinderprøvene blir oppbevart vertikalt inntil den blir forbehandlet før analyse.

"Day" grabben er laget av galvanisert stål og er montert på stativ for stabil prøvetaking. Prøven blir lagt i en beholder inntil den blir forbehandlet før analyse.

Grabbene opereres ved hjelp av en hydraulisk kran eller vinsj. Mellom hver prøvestasjon blir grabben rengjort med DECONEX, som er et vaskemiddel for laboratorium. Når det tas flere grabbprøver ved hver stasjon blir grabben rengjort med sjøvann mellom hvert kast.

Den håndholdte minigrabben blir benyttet ved prøvetaking i grunne områder. Prøvematerialet legges i en beholder inntil den blir forbehandlet før analyse.

En grabbprøve blir kvalitetsvurdert i felt av miljøgeolog eller tilsvarende som bestemmer om prøven er godkjent eller underkjent. Ved for eksempel manglende fylling av grabben, tydelige spor av utvasking av prøven, mistanke om at overflaten av prøven er forstyrret eller annet, blir prøven forkastet og ny prøve tas. Forkastede prøver blir oppbevart på dekk mens stasjonen undersøkes eller skylt ut nedstrøms prøvetakingsstasjonen. Både godkjente og underkjente grabbprøver blir loggført.

Forbehandlingen utføres om bord i båten i et enkelt feltlaboratorium. Ved forbehandlingen blir prøven beskrevet med hensyn til lukt, farge, struktur, tekstur, fragmenter og lignende. Prøvene blir vanligvis splittet i samme dybdeintervaller som er planlagt analysert hvis ikke annet er bestemt. Dette avhenger også noe av eventuell lagdeling i prøven. Replikate prøver fra hvert dybdenivå blir blandet for hver prøvetakingsstasjon. Prøver for kjemisk analyse blir pakket i luft- og diffusjonstette rilsanposer og frosset ned inntil forsendelse til laboratoriet. Hvis rilsanposer ikke er tilgjengelig, blir prøver for analyse av metaller og TBT pakket i plastposer eller plastbeger mens prøver for analyser av organiske miljøgifter blir pakket i glassbeholdere eller aluminiumsfolie etter avtale med laboratoriet.

Det utvises stor nøyaktighet med tanke på renhold av utstyr og beskyttelse av prøvemateriale slik at krysskonterminering av prøvene ikke skal forekomme.

## 2.4 Prøvetaking med dykker

I enkelte tilfeller blir det benyttet dykker for opphenting av prøver. Dykkeren inspiserer bunnforholdene før miljøgeologen bestemmer hvor prøven tas med pleksiglass-sylindere som presses ned i sjøbunnen. Før transport til overflaten, blir prøvesylinderen forseglet med en gummitropp i topp og bunn. Sylinderprøvene blir oppbevart vertikalt fra den blir tatt ut og inntil den blir forbehandlet før analyse. Det tas minst 4 replikate sylindere ved hver stasjon.

Hvis det er lang tid fra prøven blir forbehandlet til analyse, blir den frosset ned før forsendelse til laboratoriet. Forbehandling av sylinderprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.3.

## 2.5 Gravitasjonsprøvetaker

Multiconsult disponerer en tyngre fallprøvetaker – ”piston corer” – for innsamling av lengre kjerneprøver i sedimenter med høyt finstoffinnhold. Prøvetakeren tar uforstyrrede kjerneprøver i lengder på inntil 4 m med diameter 110 mm. Prøvene skjæres inn i egne foringsrør for senere åpning og behandling på laboratoriet. Prøvetakeren kan tilpasses med lodd til ønsket vekt, totalt 400 kg, og utløses av pilotlodd i forhåndsbestemt høyde over bunnen (prinsippskisse figur 2). Utstyret er meget godt egnet til rask prøvetaking i områder hvor det ønskes innsamlet prøver gjennom større dybder i sedimentsøylen, og slik det er forutsatt i retningslinjene for mudringssøknader.



**Figur 2** Prinsippskisse for prøvetaking med "pistoncorer". Multiconsults "pistoncorer" i bruk.

Kjerneprøven blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog som bestemmer om prøven er godkjent eller underkjent. Ved for eksempel manglende fylling i sylindern, tydelige spor av utvasking av prøven, mistanke om at overflaten av prøven er forstyrret eller annet, blir prøven forkastet og ny prøve tas.

Både godkjente og underkjente prøver blir loggført. Hvis prøvene ikke blir forbehandlet om bord på båten, blir prøvesylindern forseglet med et lokk i topp og bunn og oppbevares vertikalt under transport til laboratoriet.

Forbehandling av sylinderprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.3.

## 2.6 Stempelprøvetaker

Denne metoden benyttes når det er ønskelig med prøver fra dypere sjikt enn 20 cm, og er godkjent for prøvetaking i både fine og grove sedimenter.

Prøvesylindren er av akrylplast eller rustfritt stål med diameter 54 mm og 1 m lang. Prøvetakingen blir utført ved at stempelet settes ca 10 cm fra bunnen av plastsylindren. Parallelt med at prøvetakeren presses nedover i sedimentene presses stempelet oppover i prøvesylindren. Dermed blir det sjøvann mellom stempelet overflatesedimentene som forblir uforstyrret. En hjelpevaier henges på stempelet for å løfte stempelet idet bunnen nås for at ikke prøven skal komprimeres av trykket. Når prøven kommer opp blir sylindren forseglet med gummilokk i bunn og topp.

Det tilstrebes å samle inn 4 replikate prøvesylindre fra hver stasjon.

Sylinderprøvene blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog og ellers behandlet som beskrevet under avsnitt 2.4.

Forbehandling av sylinderprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.3.

## 2.7 Borefartøy "Borebas" "Frøy"

Båtene har utstyr for å ta sedimentprøver med gravitasjonsprøvetaker, grabb eller stempelprøvetaker. Det medfører at en kan benytte forskjellig utstyr avhengig av hva som er best egnet til enhver tid.

Ved å benytte egen båt slipper man innleie av tilfeldige båter. Et fast mannskap med rutinerte hjelpearbeidere i forhold til miljøprøvetaking følger båten.

Stedfesting av prøvestasjonene blir bestemt ved hjelp av båtens posisjoneringsutstyr (Leica MX1600). Nøyaktigheten for utstyret ligger innenfor  $\pm 1$  m i horisontalplanet.

Vanddybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av båtens ekkolodd (Furuno Digital module Navnet - tofrekvent 50/200 kHz), oppløsning bedre enn  $\pm 0,1$  m.