

---

RAPPORT

# Tysfjord fergeleier - Drag

---

OPPDRAUGSGIVER

Statens vegvesen Region nord

EMNE

Miljøgeologiske undersøkelser av  
sjøbunnsediment

DATO / REVISJON: 9. desember 2019 / 00

DOKUMENTKODE: 10214126-RIGm-RAP-002

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Tysfjord fergeleier - Drag</b>	DOKUMENTKODE	10214126-RIGm-RAP-002
EMNE	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Statens vegvesen Region nord</b>	OPPDRAGSLEDER	Jannicke Løkling Lunde
KONTAKTPERSON	Henrik Lissman	UTARBEIDET AV	Birgitte A. Fagerheim
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 545051 NORD: 7548623	ANSVARLIG ENHET	10235012 Miljøgeologi Nord
KOMMUNE	Tysfjord		

## SAMMENDRAG

Statens vegvesen planlegger utfylling i sjø ved fire fergeleier i Tysfjord kommune. I den forbindelse har Statens vegvesen engasjert Multiconsult Norge AS som rådgiver i miljøgeologi for prosjektet. Multiconsult har utført miljøgeologiske undersøkelser i området. Foreliggende rapport inneholder resultater fra den miljøgeologiske undersøkelsen ved fergeleiet på Drag.

På Drag ble det samlet inn overflatesediment (0-10 cm) fra totalt to stasjoner den 15. oktober 2019 i det aktuelle utfyllingsområdet. Det ble forsøkt samlet inn sediment fra ytterlig to prøvestasjoner, men det lyktes ikke å få opp materiale på grunn av steinete sjøbunn og for grunne/utlignende forhold. De innsamlede prøvene av overflatesediment er analysert for innhold av tungmetaller PAH<sub>16</sub>, PCB<sub>7</sub>, TBT og TOC (totalt organisk karbon). I tillegg er det utført analyse av tørrstoff- og finstoffinnhold.

Analyseresultatene viser at det er påvist forurensning av PAH-forbindelser i tilstandsklasse III til IV (moderat til dårlig miljøtilstand) i begge prøvestasjonene (DST2 og DST3). For de øvrige analyserte miljøgiftene er det ikke påvist konsentrasjoner over tilstandsklasse II (god miljøtilstand).

Utfylling over forurensede sedimenter i sjø krever tillatelse av Fylkesmannen før arbeidene kan starte, jf. forurensningsloven §11.

00	9.12.2019	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment	Birgitte A. Fagerheim	Jannicke L. Lunde	Jannicke L. Lunde
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
1.1	Formål.....	5
1.2	Begrensninger.....	5
<b>2</b>	<b>Områdebeskrivelse .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Utførte undersøkelser.....</b>	<b>7</b>
3.1	Feltundersøkelser .....	7
3.2	Laboratorieundersøkelser.....	8
<b>4</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>8</b>
4.1	Sedimentbeskrivelse .....	8
4.2	Kjemiske analyser .....	9
4.3	Finstoffinnhold og totalt organisk karbon .....	12
<b>5</b>	<b>Beskrivelse av forurensningssituasjonen.....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Sluttkommentar .....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>12</b>

### Vedlegg

- A. Multiconsults notat 4013-RIGm-NOT-001 Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff. Datert 01.06.2015.
- B. Analysebevis, ALS Laboratory Group Norway AS.

## 1 Innledning

### 1.1 Formål

Statens vegvesen planlegger utfylling i sjø ved fire fergeleier i Tysfjord kommune. I den forbindelse er Multiconsult Norge AS engasjert av Statens vegvesen for å utføre miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsedimenter i de planlagte utfyllingsområdene.

Foreliggende rapport inneholder resultater fra den miljøgeologiske undersøkelsen ved fergeleiet på Drag.

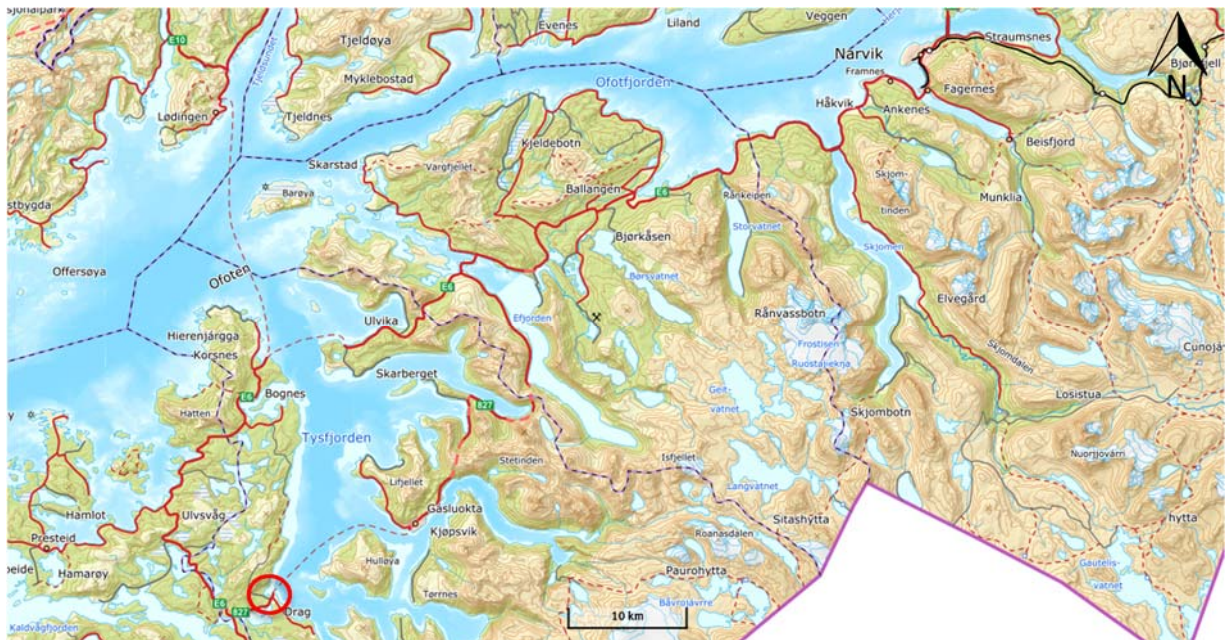
### 1.2 Begrensninger

Foreliggende rapport er basert på informasjon fra oppdragsgiver, resultater fra miljøgeologiske undersøkelser og kjemiske analyser. Multiconsult forutsetter at mottatt informasjon fra eksterne parter og kilder ikke er beheftet med feil. Denne rapporten gir ingen garanti for at all forurensning i det undersøkte området er avdekket og dokumentert, da undersøkelsen er basert på stikkprøver.

Multiconsult påtar seg ikke ansvar dersom det på et senere tidspunkt avdekkes ytterligere forurensning eller annen type forurensning enn beskrevet i foreliggende rapport. Rapporten presenterer resultater fra utførte miljøgeologiske undersøkelser og krever miljøfaglig kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringssammenheng.

## 2 Områdebeskrivelse

Det undersøkte området ligger ved fergeleiet på Drag i Tysfjord kommune, ca. 7 mil i luftlinje sørvest for Narvik, se oversiktskart i Figur 1.



**Figur 1:** Oversiktskart. Drag i Tysfjord kommune (markert med rød sirkel) (kilde: norgeskart.no).

Utfyllingen (ca. 1900 m<sup>2</sup>) er planlagt ved fergeleiet på Drag, se ortofoto i Figur 2 og Figur 3. I tillegg er det planlagt å forlenge fenderveggen til fergekaien som vist i Figur 3.

Fergeleiet er i dag brukt til fergeforbindelsen mellom Drag og Kjøpsvik langs riksvei 827, hvor ruten krysser Tysfjorden. Strekningen er mye brukt som et alternativ til Europavei 6 (E6) fra Bognes til Skarberget. Fergen M/F Vardehorn går denne strekningen, som normalt går ni ganger daglig.



**Figur 2:** Ortofoto over deler av Drag. Området hvor det planlegges utfylling og tiltak i sjø er markert med rød sirkel. Industriområdet til TQC (The Quartz Corp) er vist sørøst for fergeleiet (kilde: norgeskart.no).



**Figur 3:** Oversikt over planlagt tiltak på sjø ved fergeleiet på Drag (kilde: Statens vegvesen).

I havneområdet på Drag er det i tillegg til fergekai, en større industrikai, samt hurtigbåtkai og småbåthavn (flytebrygger), se ortofoto i Figur 2. I nærheten av fergeleiet er det noe bebyggelse, en veikro, noen lagerbygg og et parkeringsområde. På Drag er det diverse industri tilknyttet anlegget til The Quartz Corp (TQC) som ble etablert i 1987. TQC prosesserer kvarts og eksporterer den til det internasjonale markedet.

### 3 Utførte undersøkelser

#### 3.1 Feltundersøkelser

Prøvetaking av overflatesediment (0-10 cm sedimentdyp) ble utført den 15. oktober 2019. Det ble samlet inn overflatesediment fra to stasjoner ved hjelp av van Veen-grabb fra Multiconsults borefartøy med miljøgeolog Birgitte A. Fagerheim tilstede. Plassering av prøvestasjoner er vist i Figur 4. I én prøvestasjon (DST4) på yttersiden av fenderveggen lyktes det ikke å få opp prøvemateriale på grunn av hard/steinete sjøbunn. Én prøvestasjon (DST1) som ble plassert innerst i havnen utgikk på grunn av for grunne og utilgjengelige forhold.



Figur 4: Plassering av prøvestasjoner ved fergeleiet på Drag (kilde: Geodata AS).

Prøvetaking og analyse er utført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere om klassifisering og håndtering av sediment fra Direktoratgruppen vanddirektivet 2018 [1] og Miljødirektoratet [2], [3], norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder [4], samt Multiconsult sine interne retningslinjer.

Stasjonsdyp ble avlest på stedet og korrigert (ref. NN2000) med hensyn til observert havnivå på prøvetidspunktet ([www.havniva.no/sehavniva/](http://www.havniva.no/sehavniva/)). Koordinater for prøvestasjonene er angitt i UTM sone 33, se Tabell 1.

For nærmere beskrivelse av prøvetakingsmetode og prøveopparbeiding vises det til vedlegg A "Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff".

### 3.2 Laboratorieundersøkelser

Sedimentprøver fra to stasjoner er sendt til kjemisk analyse for innhold av miljøgifter.

Prøvene er analysert for innhold av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH<sub>16</sub>), polyklorete bifenyler (PCB<sub>7</sub>), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC). Prøvene er også analysert for innhold av tørrstoff og finstoff.

Analysene er utført av ALS Laboratory Group Norway AS som er akkreditert for denne typen analyser.

## 4 Resultater

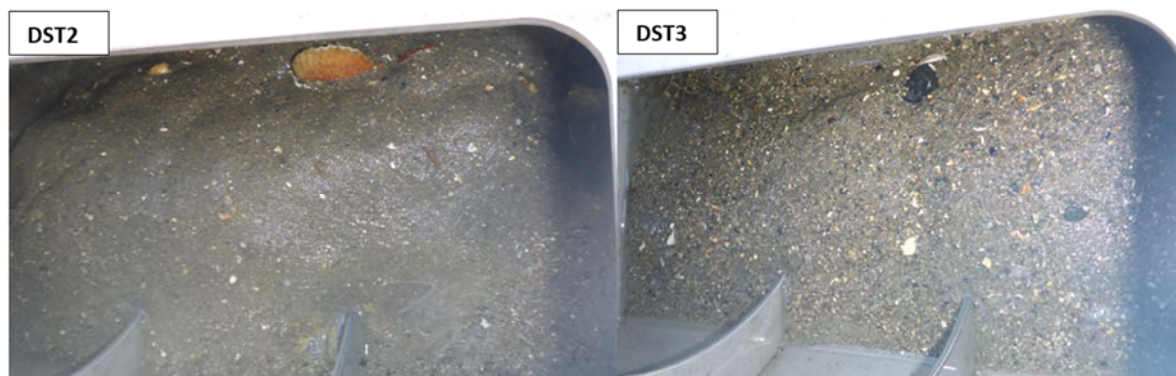
### 4.1 Sedimentbeskrivelse

Lokalisering av prøvestasjonene, stasjonsdyp, samt visuell beskrivelse av sedimentprøvene er presentert i Tabell 1. Sedimentbeskrivelsen er basert på observasjoner gjort under feltarbeidet, samt under prøveopparbeiding. Bilder av sediment er vist i Figur 5.

**Tabell 1:** Beskrivelse og lokalisering av sedimentprøvene fra de ulike prøvestasjonene. Prøvestasjoner som utgikk er skyggelagt.

Prøvestasjon	X (øst) UTM-sone 33	Y (nord) UTM-sone 33	Kote (NN2000)	Sedimentdyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
DST1	545026	7548549	-	-	Utgikk på grunn av for grunne og utilgjengelige forhold.
DST2	545025	7548569	-7,0	0-10	Grå, mørk sand iblandet noe skjellrester. Noen skjell (bl.a. et stort kamskjell).
DST3	545024	7548587	-9,1	0-10	Grå, mørk sand iblandet noe skjellrester og grus.
DST4	545065	7548683	-8,8	-	Det lyktes ikke å få opp prøvemateriale pga. steinete sjøbunn. Steiner i grabben på noen kast. Totalt 9 kast med grabben ble utført.





Figur 5: Bilder av sjøbunnsediment, hhv. Prøvestasjon DST2 og DST3.

## 4.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til *Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018* sitt system for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann [1]. 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 B.

**Tabell 2:** Klassifiseringssystemet for metaller og organiske miljøgifter i sjøvann og marine sedimenter [1].

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:** Analyseresultater markert med farger tilsvarende tilstandsklassene som vist i Tabell 2.

Prøvestasjoner/ Parameter		DST2 (0-10 cm)	DST3 (0-10 cm)
Tungmetaller (mg/kg)	Arsen	3,8	2,9
	Bly	4	120
	Kobber	3,5	8,2
	Krom	4,5	6,5
	Kadmium	0,06	0,23
	Kvikksølv	<0.01	<0.01
	Nikkel	2	4
	Sink	27	53
Organiske miljøgifter (µg/kg)	Naftalen	<10	<10
	Acenaftalen	<10	<10
	Acenaften	25	11
	Fluoren	36	12
	Fenantren	250	110
	Antracen	130	32
	Fluoranten	360	180
	Pyren	260	150
	Benso(a)antracen	100	38
	Krysen	130	68
	Benso(b+j)fluoranten**	120	62
	Benso(k)fluoranten	81	24
	Benso(a)pyren	120	62
	Dibenso(ah)antracen	32	15
	Benso(ghi)perylene	98	44
	Indeno(123cd)pyren	73	33
	Sum PAH <sub>16</sub>	1800	840
	Sum PCB <sub>7</sub>	<4	<4
TBT	<1	1,17	

\*\* klassifisert som benso(b)fluoranten  
< mindre enn deteksjonsgrensen

Prøvestasjoner med høyeste påviste tilstandsklasse uavhengig av type miljøgift er vist i Figur 6.



**Figur 6:** Undersøkt område på Drag, Tysfjord kommune. Prøvestasjoner er markert med høyeste påviste tilstandsklasse uavhengig av type miljøgift.

### 4.3 Finstoffinnhold og totalt organisk karbon

Analyseresultatene for TOC, tørrstoff og finstoff er gjengitt i Tabell 4.

Resultater fra korngraderingsanalysene viser finstoffinnhold (<63 µm) er mindre enn 1 %.

Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrytningshastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Høyt innhold av organisk materiale kan tyde på dårlige forhold for nedbrytning. Innholdet av TOC i de analyserte prøvene er mindre enn 1 %.

**Tabell 4:** Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC.

PRØVESTASJON	Tørrstoff (DK) (%)	Kornstørrelse <63 µm (%)	Kornstørrelse <2 µm (%)	TOC (% TS)
DST2	81,4	0,9	<0.1	0,19
DST3	83,4	0,8	<0.1	0,29

## 5 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

Analyseresultatene viser at det er påvist forurensning av PAH-forbindelser i tilstandsklasse III til IV (moderat til dårlig miljøtilstand) i begge prøvestasjonene (DST2 og DST3).

For de øvrige analyserte parameterne er det ikke påvist miljøgifter over tilstandsklasse II (god miljøtilstand).

## 6 Sluttkommentar

Utfylling over forurensede sedimenter i sjø krever tillatelse fra Fylkesmannen før arbeidene kan starte, jf. forurensningsloven §11.

## 7 Referanser

- [1] Direktoratgruppen vanddirektivet 2018. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- [2] Miljødirektoratet 2015: Risikovurdering av forurenset sediment, M-409.
- [3] Miljødirektoratet 2015: Håndtering av sedimenter, M-350.
- [4] NS-EN ISO 5667-19, Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.

## **Vedlegg A**

**Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.**

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.</b>	DOKUMENTKODE	4013-RIGm-NOT-01_ prøvetakingsrutiner_sjø
EMNE	Prøvetakingsrutiner og utstyr	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER		OPPDRAAGSLEDER	Elin Ophaug Kramvik
KONTAKTPERSON		SAKSBEHANDLER	Elin Ophaug Kramvik
KOPI		ANSVARLIG ENHET	4013 Tromsø Miljøgeologi

## SAMMENDRAG

Dette notatet omhandler Multiconsult sine rutiner for prøveinnsamling og prøvehåndtering ved miljøundersøkelser i marint miljø.

## 1 Innledning

Prøve- og analyseprogrammet fastsettes ut fra målsettingen med arbeidet. Prøvetaking og analyse utføres bl.a. i henhold til prosedyrer gitt i Miljødirektoratets veiledninger TA-1467/1997 (Miljødirektoratet-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», TA-2960/2012 «Håndtering av sedimenter» 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 av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff i vannmassene.

Multiconsult har høyt fokus på at alt arbeid utføres iht. gjeldende krav til HMS (SHA), inkludert arbeid utført av underleverandører.

Utsett og opptak av sedimentfeller samt innsamling av sjøvannsprøver utføres i hovedsak med lettboat.

Prøvetaking av sedimenter utføres med grabb 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.

00	1.6.2015	Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter	Elin O. Kramvik/ Kristine Hasle	Arne Fagerhaug/ Solveig Lone	Elin O. Kramvik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## 2.1 Posisjonering

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

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

## 2.2 Vanddybde

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

## 2.3 Prøvetaking av sjøvann

Innsamling av vannprøver foregår ved at en vannhenteer senkes til ønske dybde. Denne er utformet som en åpen sylinder hvor vann kan strømme uhindret gjennom. Når vannhenteren når ønsket prøvetakingsnivå aktiveres lukkemekanismen og et definert volum vann kan hentes opp uforstyrret. Prøven overføres umiddelbart til rengjorte og forbehandlede beholdere i tråd med planlagt analyseprogram.

## 2.4 Suspendert stoff

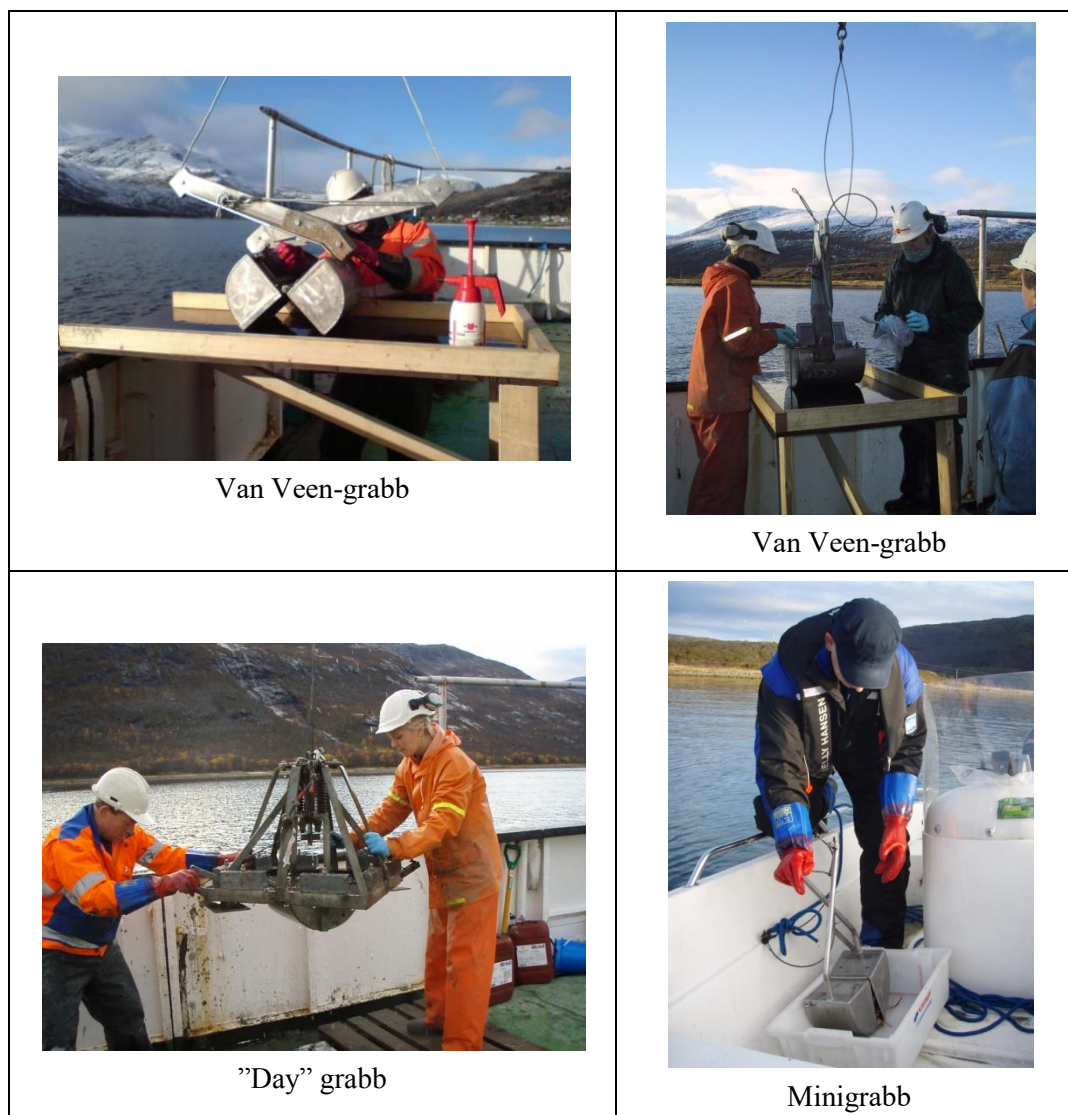
Sedimentfeller benyttes til innsamling av partikler som sedimenterer ut fra vannmassene (figur 1). Disse kan plasseres på bunnen eller i definerte nivå i vannsøylen. Ved uttak av sedimentert materiale fra fellene blir fritt vann over prøven (sedimentene) forsiktig dekantert ut før prøven blir overført til rengjorte og forbehandlede beholdere i tråd med planlagt analyseprogram. Eventuelt benyttes destillert vann eller sjøvann fra lokaliteten for å skylle ut alt prøvematerialet.



**Figur 1** Eksempel på utforming av sedimentfeller. Bildet til venstre viser standard sedimentfelle som plasseres på bunnen eller i vannsøylen. Bildet i midten viser større sedimentfeller for plassering på bunn og detalj som viser åpning med strømdemper er vist i bildet til høyre.

## 2.5 Grabb

Multiconsult har flere standard van Veen-grabber og minigrabber i tillegg til en større grabb på stativ («day» grabb). Prøveinnsamling kan utføres med en av disse grabbene, avhengig av bunnforhold og tilgjengelighet for prosjektet. Grabbene er vist i figur 2.



**Figur 2** 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> (33 cm x 33 cm). Det er to «inspeksjonsluker» på overflaten hvor prøvene blir hentet ut (figur 2). Fra grabbprøven blir det tatt ut 4-6 delprøver med rør av pleksiglass, ø50 mm. Arealet av prøvesylinderen tilsvarer 2 % av grabbprøvens areal. Det samles vanligvis inn minimum 4 replikater per stasjon. 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. Lukking av grabben skjer ved hjelp av forspente fjærer. Det er ingen inspeksjonsluker på denne grabben, og prøvematerialet må tas ut som bulk prøve på benk for videre behandling. Normalt blir prøven overført til egnet beholder inntil den blir forbehandlet før analyse.

Begge disse grabbene krever bruk av kran eller vinsj.



## Prøvetakingsrutiner

Den håndholdte minigrabben blir benyttet ved prøvetaking i grunne områder. Denne grabben er lett og kan benyttes manuelt. Prøvematerialet behandles på tilsvarende måte som for «Day» grabben.

Mellom hver prøvestasjon blir grabben rengjort, f.eks med DECONEX, som er et vaskemiddel for laboratorium. Når det tas flere grabbprøver ved hver stasjon blir grabben rengjort med sjøvann mellom hvert kast.

En grabbprøve blir kvalitetsvurdert i felt av kvalifisert personell 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.

Forbehandling av prøven 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 krysskontaminering av prøvene ikke skal forekomme.

## 2.6 Prøvetaking med dykker

I enkelte tilfeller blir det benyttet dykker for opphenting av prøver. Dykkeren inspiserer bunnforholdene og kommuniserer med miljøgeologen før prøven samles inn. Prøven tas med pleksiglass-sylindere som presses ned i sjøbunnen. Før transport til overflaten, blir prøvesylinderen forseglest med en gummitropp i topp og bunn. Sylinderprøvene blir oppbevart vertikalt fra den blir tatt ut fra sjøbunnen og inntil den blir forbehandlet før analyse. Det tas vanligvis 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 2.5 og kan enten utføres i felt eller ved ett av Multiconsults geotekniske laboratorium.

## 2.7 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 (prinsippsskisse i figur 3).

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.

## Prøvetakingsrutiner



**Figur 3** Prinsippskisse for prøvetaking med «pistoncorer», samt Multiconsults «pistoncorer» i bruk.

Kjerneprøven blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog som bestemmer om prøven er godkjent eller underkjent. Ved for eksempel manglende fylling i sylindere, 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 prøvesylindere forseglest med et lokk i topp og bunn og oppbevares vertikalt under transport til laboratoriet.

Forbehandling av sylindereprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5.

## 2.8 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 dras stempelet oppover i prøvesylindren. Dermed blir det sjøvann mellom stempelet og 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. Dersom det er vanskelig å samle inn en stempelprøve hvor overflaten er uforstyrret, samles overflateprøven inn med dykker eller grabb i tillegg til stempelprøvene for analyse av dypere transekt.

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

Sylinderprøvene blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog i laboratoriet og ellers behandlet som beskrevet under avsnitt 2.6.

Forbehandling av sylindrerprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5.

## 2.9 Borefartøy «Borebas», «Frøy» og «BoreCat»

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 rutinerde hjelpearbeidere i forhold til miljøprøvetaking følger båten.

Stedfesting av prøvestasjonene blir bestemt ved hjelp av båtens posisjoneringsutstyr.

Vanndybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av båtens ekkolodd.

For nærmere beskrivelse av båtene vises det til vedlagte faktaark.

## 3 Hasteoppdrag

Hasteoppdrag hvor det forutsettes kort responstid og rask levering av resultater vil normalt bli utført på tilsvarende måter som beskrevet over. Det vil da bli benyttet lett prøvetakingsutstyr og / eller dykker avhengig av hva som kreves for å kunne levere resultatene i henhold til gitte tidsfrister.

Utenom dette stilles samme krav til sikkerhet og gjennomføring av prøvetakingen, innmåling, prøvebehandling, pakking etc., men prøvene sendes da ekspress direkte fra felt og det bestilles analyser med forsert levering fra laboratoriet. For de fleste parametere vil det si at resultatene kan være klare i løpet av 1 til 2 arbeidsdager etter mottak hos laboratoriet.

## **Vedlegg B**

### **Analysebevis ALS Laboratory Group AS**



Mottatt dato **2019-10-18**  
 Utstedt **2019-11-27**

**Multiconsult Norge AS, Tromsø**  
**Birgitte Fagerheim**  
**Miljøgeologi**  
**Kvaløyveien 156**  
**9013 Tromsø**  
**Norway**

Prosjekt **Tysfjord fergeleier**  
 Bestnr **10214126-02**

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	<b>DST2</b>					
	<b>Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00696314					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) <sup>a ulev</sup>	<b>81.4</b>	12.21	%	2	2	SAHM
Vanninnhold <sup>a ulev</sup>	<b>18.6</b>		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm <sup>a ulev</sup>	<b>99.1</b>		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.1</b>		%	2	2	SAHM
Kornfordeling <sup>a ulev</sup>	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC <sup>a ulev</sup>	<b>0.19</b>	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften <sup>a ulev</sup>	<b>25</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren <sup>a ulev</sup>	<b>36</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren <sup>a ulev</sup>	<b>250</b>	75	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen <sup>a ulev</sup>	<b>130</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten <sup>a ulev</sup>	<b>360</b>	108	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren <sup>a ulev</sup>	<b>260</b>	78	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>100</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>130</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>120</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>81</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>120</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>32</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup>	<b>98</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup> <sup>a ulev</sup>	<b>73</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 *	<b>1800</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup> *	<b>750</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	<b>DST2 Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00696314					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sum PCB-7*	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>As (Arsen)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>3.8</b>	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pb (Bly)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>4</b>	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cu (Kopper)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>3.5</b>	0.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cr (Krom)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>4.5</b>	0.9	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cd (Kadmium)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>0.06</b>	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Hg (Kvikksølv)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;0.01</b>		mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Ni (Nikkel)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>2</b>	1	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Zn (Sink)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>27</b>	5.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Tørrstoff (L)</b> <sup>a ulev</sup>	<b>75.8</b>	2.0	%	3	V	SAHM
<b>Monobutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	3	T	SAHM
<b>Dibutyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>1.10</b>	0.44	µg/kg TS	3	T	SAHM
<b>Tributyltinnkation</b> <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	3	T	SAHM



Deres prøvenavn	<b>DST3</b>					
	<b>Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00696315					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis DK *</b>	-----		-	1	1	ELNO
<b>Tørrstoff (DK) <sup>a ulev</sup></b>	<b>83.4</b>	12.51	%	2	2	SAHM
<b>Vanninnhold <sup>a ulev</sup></b>	<b>16.6</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm <sup>a ulev</sup></b>	<b>99.2</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.1</b>		%	2	2	SAHM
<b>Kornfordeling <sup>a ulev</sup></b>	-----		se vedl.	2	2	SAHM
<b>TOC <sup>a ulev</sup></b>	<b>0.29</b>	0.5	% TS	2	2	SAHM
<b>Naftalen <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaftilen <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Acenaften <sup>a ulev</sup></b>	<b>11</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoren <sup>a ulev</sup></b>	<b>12</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fenantren <sup>a ulev</sup></b>	<b>110</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Antracen <sup>a ulev</sup></b>	<b>32</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Fluoranten <sup>a ulev</sup></b>	<b>180</b>	54	µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pyren <sup>a ulev</sup></b>	<b>150</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(a)antracen<sup>A</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>38</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Krysen<sup>A</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>68</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(b+j)fluoranten<sup>A</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>62</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(k)fluoranten<sup>A</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>24</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(a)pyren<sup>A</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>62</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Dibenso(ah)antracen<sup>A</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>15</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Benso(ghi)perylene <sup>a ulev</sup></b>	<b>44</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Indeno(123cd)pyren<sup>A</sup> <sup>a ulev</sup></b>	<b>33</b>	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH-16 *</b>	<b>840</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PAH carcinogene<sup>A</sup> *</b>	<b>350</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 28 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 52 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 101 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 118 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 138 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 153 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>PCB 180 <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.50</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Sum PCB-7 *</b>	<b>&lt;4</b>		µg/kg TS	2	2	SAHM
<b>As (Arsen) <sup>a ulev</sup></b>	<b>2.9</b>	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Pb (Bly) <sup>a ulev</sup></b>	<b>120</b>	24	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cu (Kopper) <sup>a ulev</sup></b>	<b>8.2</b>	1.64	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cr (Krom) <sup>a ulev</sup></b>	<b>6.5</b>	1.3	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Cd (Kadmium) <sup>a ulev</sup></b>	<b>0.23</b>	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Hg (Kvikksølv) <sup>a ulev</sup></b>	<b>&lt;0.01</b>		mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Ni (Nikkel) <sup>a ulev</sup></b>	<b>4</b>	1	mg/kg TS	2	2	SAHM
<b>Zn (Sink) <sup>a ulev</sup></b>	<b>53</b>	10.6	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	<b>DST3</b> <b>Sediment/slam</b>					
Labnummer	N00696315					
Analyse	Resultater	Usikkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) <sup>a ulev</sup>	<b>81.1</b>	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<b>&lt;1</b>		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<b>4.62</b>	1.83	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Tributyltinnkation <sup>a ulev</sup>	<b>1.17</b>	0.37	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM





"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

"\*\*" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	<b>Pakkenavn «Sedimentpakke basis»</b> Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	<b>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</b>  <b>Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff</b>  Metode: DS 204:1980 Rapporteringsgrense: 0,1 %  <b>Bestemmelse av Kornfordeling (&lt;63 µm, &gt;63 µm og &lt;2 µm)</b>  Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,1 %  <b>Bestemmelse av TOC</b>  Metode: EN 13137:2001 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrense: 0.1 % TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 15 %  <b>Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</b>  Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS for hver individuelle forbindelse  <b>Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7</b>  Metode: EPA 8082, modifisert. Måleprinsipp: GC/MS/SIM Rapporteringsgrenser: 0.5 µg/kg TS for hver individuelle kongener 4 µg/kg TS for sum PCB7.  <b>Bestemmelse av metaller</b>  Metode: DS259 Måleprinsipp: ICP Rapporteringsgrenser: As(0.5), Cd(0.02), Cr(0.2), Cu(0.4), Pb(1.0), Hg(0.01), Ni(0.1), Zn(0.4) alle enheter i mg/kg TS



Metodespesifikasjon	
3	<p>«Sediment basispakke»                      <b>Risikovurdering av sediment</b></p> <p><b>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</b></p> <p>Metode:    ISO 23161:2011                      Deteksjon og kvantifisering:              GC-ICP-SFMS                      Rapporteringsgrenser:                      1 µg/kg TS</p>

Godkjenner	
ELNO	Elin Noreen
SAHM	Sabra Hashimi

Utf <sup>1</sup>	
T	GC-ICP-QMS  Ansvarlig laboratorium:              ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
V	Ansvarlig laboratorium:              ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium:              ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 264, 0283 Oslo, Norge
2	Ansvarlig laboratorium:              ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark

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.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

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).