
RAPPORT

Bergneset havn

OPDRAGSGIVER

Balsfjord kommune

EMNE

Miljøgeologisk undersøkelse av
sjøbunnsediment

DATO / REVISJON: 30. mars 2020 / 01

DOKUMENTKODE: 10216292-RIGm-RAP-001



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

OPPDRAAG	Bergneset havn	DOKUMENTKODE	10216292-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnsediment	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Balsfjord kommune	OPPDRAAGSLEDER	Hanne Kildemo
KONTAKTPERSON	Arnt Hansen	UTARBEIDET AV	Juho Junttila
KOORDINATER	SONE: UTM 33 ØST: 67243 NORD: 768701	ANSVARLIG ENHET	10235012 Miljøgeologi Nord
KOMMUNE	BALSFJORD		

SAMMENDRAG

Balsfjord kommune planlegger mudring og utfylling ved Bergneset havn i Balsfjord kommune. Multiconsult Norge AS er engasjert av Balsfjord kommune som rådgiver i miljøgeologi for prosjektet, og har i den forbindelse utført miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsedimentene i det aktuelle mudrings- og utfyllingsområdet. Foreliggende rapport inneholder beskrivelse og resultater fra den miljøundersøkelsen.

Det ble samlet inn overflatesediment (0-10 cm) fra totalt 6 stasjoner og dypere sediment (20-170 cm) fra 2 stasjoner (ST2 og ST4) i det aktuelle tiltaksområdet. Overflatesedimenter fra 5 stasjoner og utvalgte dypere sedimenter fra ST2 og ST4 er kjemisk analysert for innhold av tungmetaller, PAH₁₆, PCB₇, TBT og TOC (totalt organisk karbon). I tillegg er det utført analyse av tørrstoff- og finstoffinnhold.

Analyseresultatene viser at det ikke er påvist konsentrasjoner av miljøgifter over tilstandsklasse II («god miljøtilstand») i de analyserte prøvene. Dette vil si at de undersøkte sedimentene kan anses som ikke forurenset.

I ST5 ble det registrert antatt Ålegras. Det anbefales å gjøre en kartlegging om det er Ålegras og evt. utbredelsen av dette.

Mudring krever tillatelse fra Fylkesmannen før arbeidet kan starte, jf. forurensningsforskriften kapittel 22.

01	30.03.2020	Oppdaterte analyseresultater for antracen i dypere prøveserier	Juho Junttila	Iselin Johnsen	Iselin Johnsen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål.....	5
1.2	Begrensninger.....	5
2	Områdebeskrivelse	5
2.1	Beliggenhet	5
2.2	Planlagt tiltak	7
3	Utførte undersøkelser.....	7
3.1	Feltundersøkelser	7
3.2	Laboratorieundersøkelser.....	8
4	Resultater	9
4.1	Sedimentbeskrivelse	9
4.2	Kjemiske analyser	11
4.3	Finstoffinnhold og totalt organisk karbon	12
5	Beskrivelse av forurensningssituasjonen.....	14
6	Sluttkommentar	14
7	Referanser	14

Vedlegg

- A. Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.
- B. Analysebevis, ALS Laboratory Group Norway AS.

1 Innledning

1.1 Formål

Balsfjord kommune planlegger mudring og utfylling ved Bergneset havn i Balsfjord kommune. I den forbindelse er Multiconsult Norge AS engasjert av Balsfjord kommune for å utføre miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment i det planlagte tiltaksområdet.

Foreliggende rapport inneholder beskrivelse og resultater fra den miljøgeologiske undersøkelsen ved mudrings- og utfyllingsområdet ved Bergneset havn.

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

2.1 Beliggenhet

Området som planlegges mudret og utfylt ligger ved Bergneset havn i Balsfjord kommune, se oversiktskart i Figur 2-1. Bergneset ligger ca. 50 km sørøst for Tromsø i luftlinje.



Figur 2-1: Oversiktskart. Bergneset havn som er planlagt mudret og utfylt er markert med rødt punkt [norgeskart.no].

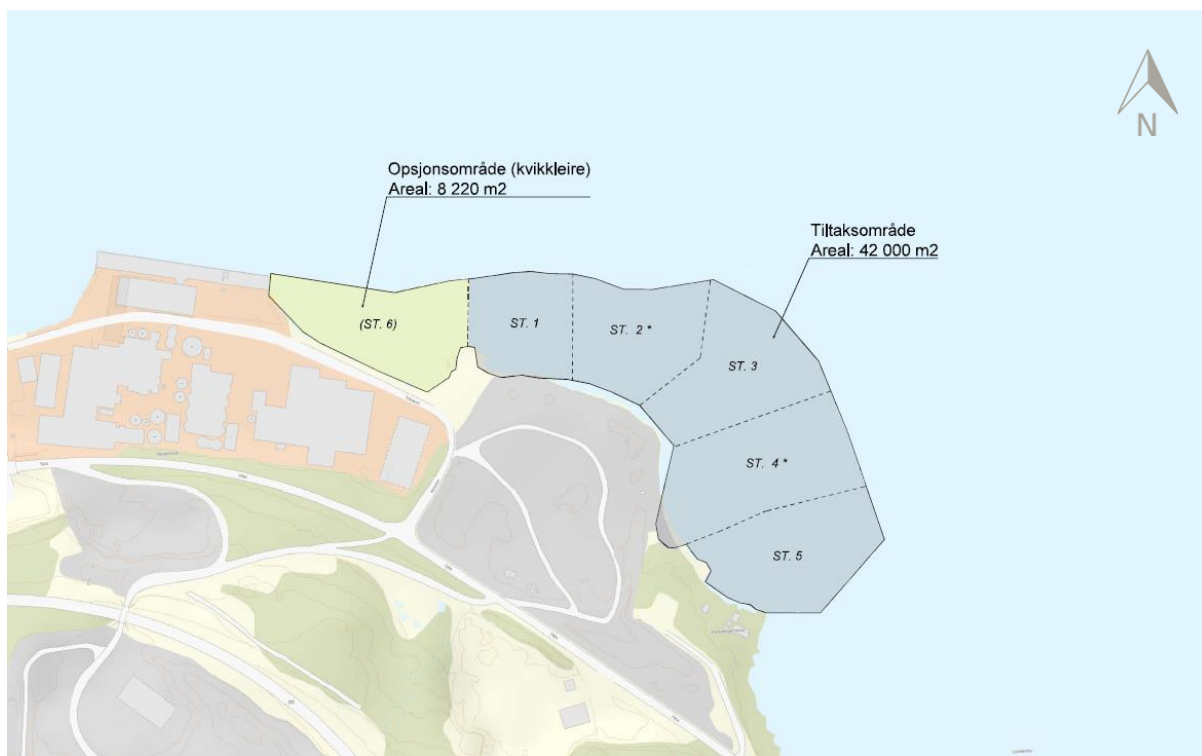
Det undersøkte området ligger på østsiden av Bergneset like nord for E8. Terrenget i området består av eksisterende fylling. Det drives blant annet mottak av metall (Senja Avfall miljø AS) og produksjon av fiskemel (Cargill (EWOS)) samt uttak av grus (Bergneset Pukk & Grus) i nærområdet. I tillegg er det et kaianlegg ca. 150 m vest for mudringsområdet, se ortofoto i Figur 2-2.



Figur 2-2: Bergneset havn. Ortofoto over området hvor det aktuelle mudrings- og utfyllingsområdet ligger [norgeskart.no]. Mudrings- og utfyllingsområdet er merket med rød stiplet linje.

2.2 Planlagt tiltak

Det planlagte tiltaket for etablering av ny kaifront ved Bergneset havn i Balsfjord omfatter både mudring og fylling i sjø. Areal som vil bli påvirket av mudring er om lag 42 000 m² og vil medføre mudring av om lag 70 000 m³ sedimenter [1]. Det skal mudres ned til berg og mudringsdyp varierer fra 1,5 til 7,5 meter. Tiltaksområdet er vist i Figur 2-3.



Figur 2-3: Planlagte prøvestasjoner og tiltaksområde som er vist med blå farge. Stasjoner med prøvetaking av dypere sediment er indikert med *. Skisse mottatt av Norconsult [1].

3 Utførte undersøkelser

3.1 Feltundersøkelser

Prøvetaking av overflatesediment (0-10 cm sedimentdybde) og dypere sediment (20-180 cm sediment dybde) ble utført 23. januar 2020. Det ble samlet inn overflatesediment fra 6 stasjoner ved hjelp av van Veen-grabb og dypere sediment fra to stasjoner (ST2 og ST4) med stempelprøvetaker fra Multiconsults borefartøy. Plassering av prøvestasjoner sammen med planlagt utfyllingsområde er vist i Figur 3-1.



Figur 3-1: Plassering av prøvestasjoner for miljøundersøkelsene i Bergneset havn. Prøvestasjoner med analyserte dypere prøver er markert med stjerne. Rød stiplet linje viser planlagt mudrings- og utfyllingsområde.

Prøvetaking og analyse er utført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere om klassifisering og håndtering av sediment fra Direktoratgruppen vanddirektivet 2018 [2] og Miljødirektoratet [3], [4], norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder [5], samt Multiconsult sine interne retningslinjer.

Stasjonsdyp ble avlest på stedet. Koordinater for prøvestasjonene er angitt i UTM sone 33, se Tabell 4-1.

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

3.2 Laboratorieundersøkelser

5 overflateprøver fra ST1-ST5 (0-10 cm) og dypere prøver fra to stasjoner (ST2: 20-30 cm og 110-120 cm, ST4: 20-30 cm og 80-90 cm) 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 (PAH₁₆), polyklorerte bifenyler (PCB₇), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC). Prøvene er også analysert for innhold av tørrstoff og finstoff.

I tillegg er det utført korngradering av en blandprøve fra ST1 til ST5 (0-10 cm).

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

Prøvemateriale fra ST6 (0-10 cm) oppbevares i fryser i inntil 3 måneder etter rapportutsendelse.

4 Resultater

4.1 Sedimentbeskrivelse

Lokalisering av prøvestasjonene, stasjonsdyp, samt visuell beskrivelse av sedimentprøvene er presentert i **Error! Reference source not found.** Sedimentbeskrivelsen er basert på observasjoner gjort under feltarbeidet, samt under prøveopparbeiding. Bilder av sedimentprøvene fra ST1 - ST6 er vist i Figur 4-1.

Tabell 4-1: Bergneset havn. Beskrivelse og lokalisering av sedimentprøvene fra de ulike prøvestasjonene.

Prøvestasjon	X (øst) UTM-sone 33	Y (nord) UTM-sone 33	Kote (NN2000)	Sediment- dybde cm	Sedimentbeskrivelse
ST1	672636,23	7686992,00	-4,10	0-10	Sandig, siltig sediment med en del tang, noen skjell og en sjøstjerne
ST2	672725,69	7686989,69	-4,84	0-10	Sandig, siltig, leirig sediment med en del skjellrester.
				20-90	Leirig korallsilt. Noe sandig i toppen.
				100-170	Grå leire. Noe siltig sand i toppen.
ST3	672805,31	7686954,95	-5,0	0-10	Korallsilt.
ST4	672820,36	7686882,77	-3,54	0-10	Korallsilt.
				20-90	Siltig sand med skjellrester, noe lukt av H ₂ S. I to av prøvene var det grå leire fra 50 cm.
				100-170	Grå leire, ingen skjell.
ST5	672845,88	7686818,93	-2,8	0-10	Siltig sand i en grabb, og grå leire med antatt Ålegras i en annen grabb (se Figur 4-1).
ST6	672539,42	7686996,52	-2,4	0-10	Grå fin sand.



Figur 4-1: Bergneset havn. Bilder av sjøbunnsediment, hhv. Prøvestasjon ST1 - ST6 samt kjerner fra ST2 og ST4.

4.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til *Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018* sitt system for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann [2]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene inn i fem tilstandsklasser som vist i Tabell 4-2.

Resultatene fra de kjemiske analysene er vist i Tabell 4-3. Fullstendig analysebevis er gitt i vedlegg B.

Tabell 4-2: Klassifiseringssystemet for metaller og organiske miljøgifter i sjøvann og marine sedimenter [2].

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 4-3: Bergneset havn. Analyseresultater markert med farger tilsvarende tilstandsklassene som er vist i tabell 4-2.

Prøvestasjoner		ST1 (0-10)	ST2 (0-10)	ST2 (20-30)	ST2 (110-120)	ST3 (0-10)	ST4 (0-10)	ST4 (20-30)	ST4 (80-90)	ST5 (0-10)
Tungmetaller (mg/kg)	Arsen	2.9	4.1	0.94	3.56	4.9	3.6	3.49	0.74	1.9
	Bly	2	2	7.7	2.5	3	2	4.5	7.3	3
	Kobber	18	14	30.7	8.09	13	7.9	12.9	27.2	13
	Krom	11	13	41.1	15.4	15	11	25.9	36.2	15
	Kadmium	<0.02	0.03	0.13	<0.10	<0.02	<0.02	0.15	<0.10	<0.02
	Kvikksølv	<0.01	<0.01	<0.20	<0.20	<0.01	<0.01	<0.20	<0.20	<0.01
	Nikkel	7.5	8	31.7	9.5	10	8	16.2	28	11
	Sink	19	23	51.4	19.1	26	18	31.5	46.9	24
Organiske miljøgifter (µg/kg)	Naftalen	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Acenaftylen	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Acenaften	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Fluoren	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Fenantren	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Antracen	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
	Fluroanten	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Pyren	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Benzo(a)antracen	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Krysen	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Benzo(b)fluoranten	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Benzo(k)fluoranten	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Benzo(a)pyren	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Dibenso(ah)antracen	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Benzo(g,h,i)perylene	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Sum PAH16	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sum PCB7	<4	<4	n.d.	n.d.	<4	<4	n.d.	n.d.	<4	
TBT	<1	2.54	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	

n.d. = Ikke påvist

< = Mindre enn deteksjonsgrensen

Prøvestasjoner med høyeste påviste tilstandsklasse uavhengig av type miljøgift er vist i Figur 4-2.



Figur 4-2: Undersøkt område i Bergneset havn. Prøvestasjoner er markert med tilstandsklasse II («god miljøstand») uavhengig av type miljøgift. Prøvestasjoner med analyserte dypere prøver med tilstandsklasse II er markert med stjerne. Mudrings- og utfyllingsområde er merket med rød stiple linje.

4.3 Finstoffinnhold og totalt organisk karbon

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

Resultater fra korngraderingsanalysene viser finstoffinnhold (<63 µm) fra 7,9 % til 33,4 % i overflatesedimentene og fra 33,2-92,5 % i dypere sedimenter.

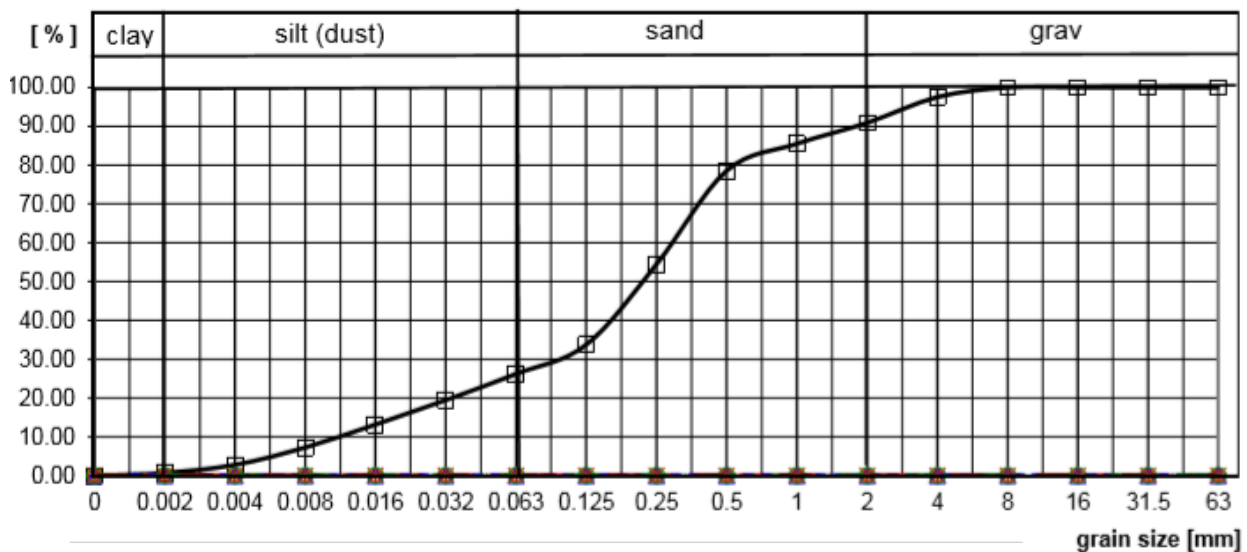
Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrytningshastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Høyt innhold av organisk materiale kan tyde på dårlige forhold for nedbrytning. Innholdet av TOC i de analyserte prøvene varierer mellom 0,2 % og 1,4 %.

Detaljert korngraderingsanalyse viser at sedimentet generelt består av siltig sand som er vist i Figur 4-3 og Tabell 4-5.

Tabell 4-4: Bergneset havn. Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC.

PRØVESTASJON	Tørrstoff (DK)	Kornstørrelse <63 µm	Kornstørrelse <2 µm	TOC
	(%)	(%)	(%)	(% TS)
ST1 (0-10 cm)	77.4	7.9	<0.1	0.49
ST2 (0-10 cm)	76.9	22.7	0.2	0.77
ST2 (20-30 cm)	74.8	92.5	6.5	0.39
ST2 (110-120 cm)	79	33.2	0.5	0.56
ST3 (0-10 cm)	74	26.2	0.2	1.4
ST4 (0-10 cm)	82.4	33.4	1.2	0.53
ST4 (20-30 cm)	71.8	54.2	0.9	0.87
ST4 (80-90 cm)	77.2	89.6	6.8	0.2
ST5 (0-10 cm)	75.8	12.1	<0.1	0.55

Korngraderingen av blandprøven fra ST1-ST5 (0-10 cm) viser at gjennomsnittet av sedimentene er siltig sand. Korngraderingskurven er vist i Figur 4-3. Siktetabell er vist i Tabell 4-5.



Figur 4-3: Resultat for generell kornstørrelse i overflateprøve (ST1-ST5).

Tabell 4-5: Detaljert analyseresultat for generell kornstørrelse i blandprøve fra ST1-ST5 (0-10 cm).

Kornstørrelse	(%)	Sediment	(%)
>63 mm	<0.01	GRUS	9.14
31,5-63 mm	<0.01		
16-31,5 mm	<0.01		
8-16 mm	<0.01		
4-8 mm	2.46		
2-4 mm	6.64		
1-2 mm	5.38	SAND	64.67
0,5-1 mm	6.94		
0,25-0,5 mm	24.1		
0,125-0,25 mm	20.7		
0,063-0,125 mm	7.55		
0,032-0,063 mm	6.73	SILT	25.48
0,016-0,063 mm	6.28		
0,008-0,016 mm	5.93		
0,004-0,008 mm	4.46		
0,002-0,004 mm	2.08		
<0,002 mm	0.693	LEIRE	0.693

5 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

Analyseresultatene viser at det ikke er påvist konsentrasjoner av miljøgifter over tilstandsklasse II («god miljøtilstand») i de analyserte prøvene. Dette vil si at de undersøkte sedimentene kan anses som ikke forurenset.

6 Sluttkommentar

I ST5 ble det registrert vegetasjon som antas å være Ålegras. Det anbefales å vurdere dette nærmere og evt. utbredelsen av Ålegraset.

Mudring krever tillatelse fra Fylkesmannen før arbeidet kan starte, jf. forurensningsforskriften kap. 22.

7 Referanser

- [1] Norconsult, 2019: Underlag for tilbud: Miljøtekniske undersøkelser Balsfjord, 5197002/RIM
- [2] Direktoratgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- [3] Miljødirektoratet 2015: Risikovurdering av forurenset sediment, M-409.
- [4] Miljødirektoratet 2015: Håndtering av sedimenter, M-350.
- [5] NS-EN ISO 5667-19, Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.

Vedlegg A

Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.

NOTAT

OPPDRAAG	Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.	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.

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

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 ± 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 cm² (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 prøvesylindren 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 (prinsippskisse 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 forseglede 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 **2020-01-28**
 Utstedt **2020-02-12**

Multiconsult Norge AS, Tromsø
Hanne Kildemo
Miljøgeologi
Kvaløyveien 156
9013 Tromsø
Norway

Prosjekt **Bergneset havn**
 Bestnr **10216292-02**

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	ST.1 (0-10 cm)					
	Sediment					
Labnummer	N00716971					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	77.4	11.61	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	22.6		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	92.1		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SUHA
TOC ^{a ulev}	0.49	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<4.0		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen[^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen[^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten[^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten[^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren[^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen[^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene[^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren[^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 *	n.d.		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene[^] *	<100		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	ST.1 (0-10 cm) Sediment					
Labnummer	N00716971					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sum PCB-7*	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	2.9	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	2	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	18	3.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	11	2.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.02		mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	7.5	1.5	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	19	4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	69.1	2.0	%	3	V	SUHA
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	SUHA
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	SUHA
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	SUHA



Deres prøvenavn	ST.2 (0-10 cm) Sediment					
Labnummer	N00716972					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	76.9	11.535	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	23.1		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	77.3		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	0.2		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SUHA
TOC ^{a ulev}	0.77	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<4.0		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 *	n.d.		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^A *	<100		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 *	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	4.1	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	2	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	14	2.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	13	2.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.03	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	8	1.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	23	4.6	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	ST.2 (0-10 cm) Sediment					
Labnummer	N00716972					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	65.9	2.0	%	3	V	SUHA
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA
Tributyltinnkation ^{a ulev}	2.54	0.81	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA



Deres prøvenavn	ST.3 (0-10 cm)					
	Sediment					
Labnummer	N00716973					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	74.0	11.1	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	26.0		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	73.8		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	0.2		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SUHA
TOC ^{a ulev}	1.4	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<4.0		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 *	n.d.		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^{A *}	<100		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 *	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	4.9	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	3	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	13	2.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	15	3	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.02		mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	10	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	26	5.2	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	ST.3 (0-10 cm) Sediment					
Labnummer	N00716973					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	68.0	2.0	%	3	V	SUHA
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA



Deres prøvenavn	ST.4 (0-10 cm)					
	Sediment					
Labnummer	N00716974					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	82.4	12.36	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	17.6		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	66.6		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	1.2		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SUHA
TOC ^{a ulev}	0.53	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<4.0		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 *	n.d.		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^{A *}	<100		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 *	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	3.6	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	2	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	7.9	1.58	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	11	2.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.02		mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	8	1.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	18	4	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	ST.4 (0-10 cm) Sediment					
Labnummer	N00716974					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	76.9	2.0	%	3	V	SUHA
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SUHA



Deres prøvenavn	ST.5 (0-10 cm)					
	Sediment					
Labnummer	N00716975					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	75.8	11.37	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	24.2		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	87.9		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SUHA
TOC ^{a ulev}	0.55	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<4.0		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 *	n.d.		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^{A *}	<100		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 *	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	1.9	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	3	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	13	2.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	15	3	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.02		mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	11	2.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	24	4.8	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn		ST.5 (0-10 cm)				
		Sediment				
Labnummer		N00716975				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	75.2	2.0	%	3	V	SUHA
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	SUHA
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	SUHA
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	SUHA

Deres prøvenavn		ST.1+ST.2+ST.3+ST.4+ST.5				
		Sediment				
Labnummer		N00716976				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kornstørrelse 31,5-63 mm ^{a ulev}	<0.010		%	4	3	SAHM
Kornstørrelse 16-31,5 mm ^{a ulev}	<0.010		%	4	3	SAHM
Kornstørrelse 8-16 mm ^{a ulev}	<0.010		%	4	3	SAHM
Kornstørrelse 4-8 mm ^{a ulev}	2.46	0.246	%	4	3	SAHM
Kornstørrelse 2-4 mm ^{a ulev}	6.64	0.664	%	4	3	SAHM
Kornstørrelse 1-2 mm ^{a ulev}	5.38	0.538	%	4	3	SAHM
Kornstørrelse 0,5-1 mm ^{a ulev}	6.94	0.694	%	4	3	SAHM
Kornstørrelse 0,25-0,5 mm ^{a ulev}	24.1	2.41	%	4	3	SAHM
Kornstørrelse 0,125-0,25 mm ^{a ulev}	20.7	2.07	%	4	3	SAHM
Kornstørrelse 0,063-0,125 mm ^{a ulev}	7.55	0.755	%	4	3	SAHM
Kornstørrelse 0,032-0,063 mm ^{a ulev}	6.73	0.673	%	4	3	SAHM
Kornstørrelse 0,016-0,032 mm ^{a ulev}	6.28	0.628	%	4	3	SAHM
Kornstørrelse 0,008-0,016 mm ^{a ulev}	5.93	0.593	%	4	3	SAHM
Kornstørrelse 0,004-0,008 mm ^{a ulev}	4.46	0.446	%	4	3	SAHM
Kornstørrelse 0,002-0,004 mm ^{a ulev}	2.08	0.208	%	4	3	SAHM
Kornstørrelse > 63 mm ^{a ulev}	<0.010		%	4	3	SAHM
Kornstørrelse < 0,002 mm ^{a ulev}	0.693	0.069	%	4	3	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	4	3	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	Pakkenavn «Sedimentpakke basis» Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff Metode: DS 204:1980 Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm) Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av TOC Metode: EN 13137:2001 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrense: 0.1 % TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 15 % Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16 Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: 4 µg/kg for Antracen 10 µg/kg TS for hver øvrige individuelle forbindelse. Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7 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. Bestemmelse av metaller 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» Risikovurdering av sediment</p> <p>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</p> <p>Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS</p>
4	<p>Kornfordeling – 17 fraksjoner. Full siktekurve i jord og sediment</p> <p>Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Kombinasjon av våtsikting og laserdiffraksjon Rapporteringsgrenser: 0.01 % (for hver individuell fraksjon) Andre opplysninger: Brukes på prøver av jord og sediment som inneholder leire, silt, sand, småstein og grus.</p> <p>Det angis totalt 17 fraksjoner som følger:</p> <ul style="list-style-type: none"> > 63 mm 31.5 – 63 mm 16 – 31.5 mm 8 – 16 mm 4 – 8 mm 2 – 4 mm 1 - 2 mm 0.5 – 1 mm 0.25 – 0.5 mm 0.125 – 0.25 mm 0.063 – 0.125 mm 0.032 – 0.063 mm 0.016 – 0.032 mm 0.008 – 0.016 mm 0.004 – 0.008 mm 0.002 – 0.004 mm <0.002 mm

Godkjenner	
ELNO	Elin Noreen
SAHM	Sabra Hashimi
SUHA	Suleman Hajizada

Utf ¹	
T	GC-ICP-QMS
Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige	

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Utf¹	
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
3	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 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 konfidensinterval 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.

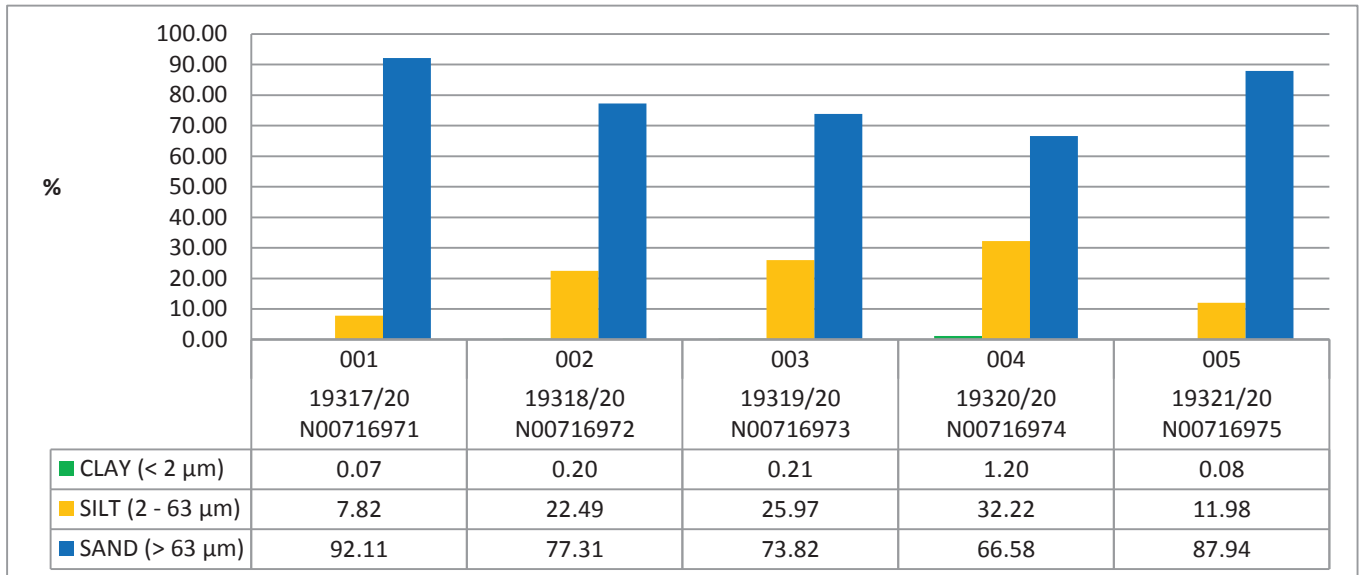
Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

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



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR2009348

Results of soil texture analysis



Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 μm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" 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.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR2008099

RESULTS OF GRAIN SIZE ANALYSIS

Sample label:				N00716976
Lab. ID:				001
Total weight of sample:	[g]			143.02
q	< 0.002	mm	[%]	0.69
q	0.002–0.004	mm	[%]	2.08
q	0.004–0.008	mm	[%]	4.46
q	0.008–0.016	mm	[%]	5.93
q	0.016–0.032	mm	[%]	6.28
q	0.032–0.063	mm	[%]	6.73
q	< 0.063	mm	[%]	26.19
q	0.063–0.125	mm	[%]	7.55
q	0.125–0.250	mm	[%]	20.71
q	0.250–0.500	mm	[%]	24.14
q	0.500–1.000	mm	[%]	6.94
q	1.000–2.000	mm	[%]	5.38
q	2.000–4.000	mm	[%]	6.64
q	4.000–8.000	mm	[%]	2.46
q	8.000–16.000	mm	[%]	0.00
q	16.00–31.50	mm	[%]	0.00
q	31.50–63.00	mm	[%]	0.00
q	> 63.00	mm	[%]	0.00
Q	< 0,002	mm	[%]	0.69
Q	< 0.004	mm	[%]	2.78
Q	< 0.008	mm	[%]	7.24
Q	< 0.016	mm	[%]	13.17
Q	< 0.032	mm	[%]	19.45
Q	< 0.063	mm	[%]	26.19
Q	< 0.125	mm	[%]	33.74
Q	< 0.250	mm	[%]	54.44
Q	< 0.500	mm	[%]	78.58
Q	< 1.000	mm	[%]	85.51
Q	< 2.000	mm	[%]	90.90
Q	< 4.000	mm	[%]	97.54
Q	< 8.000	mm	[%]	100.00
Q	< 16.00	mm	[%]	100.00
Q	< 31.50	mm	[%]	100.00
Q	< 63.000	mm	[%]	100.00

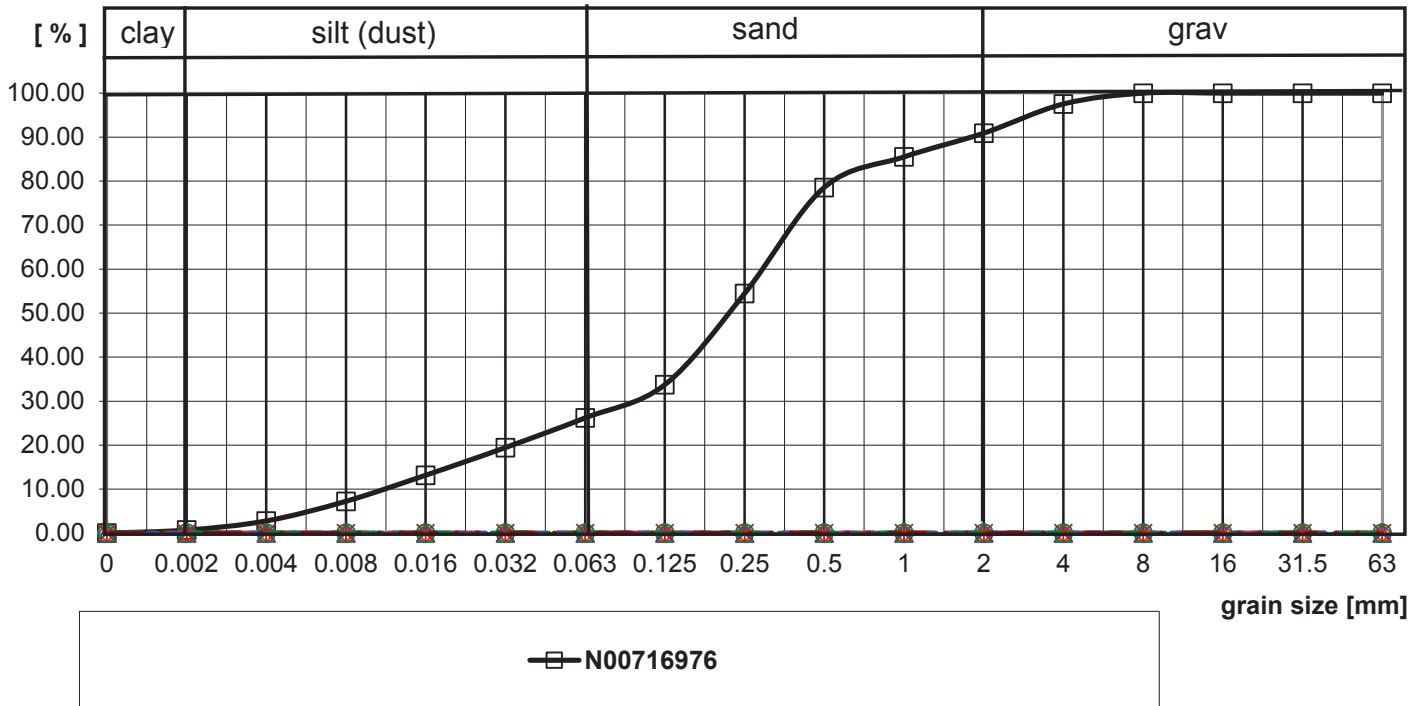
q –fraction percentage part, Q – fraction cumulative part.

Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 µm to 63 mm). Fractions > 63 mm, 31.5–63 mm, 16–31.5 mm, 8–16 mm, 4–8 mm, 2–4 mm, 1–2 mm, 0.5–1 mm, 0.25–0.50 mm, 0.125–0.25 mm and 0.063–0.125 mm were determined by wet sieving method, other fractions were determined from the fraction "<0.063 mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode.

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



RESULTS OF GRAIN SIZE ANALYSIS





Mottatt dato **2020-02-20**
Utstedt **2020-03-30**

Multiconsult Norge AS, Tromsø
Juho Juntilla
Miljøgeologi
Kvaløyveien 156
9013 Tromsø
Norway

Prosjekt **Bergeneset havn**
Bestnr **10216292-02**

Rapport erstatter tidligere rapport N2003048 utstedt 2020-03-02.

Endringer i resultater er angitt med skyggede rader.

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	ST.2 (20-30cm)					
	Sediment					
Labnummer	N00722475					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis CZ *	-----		-	1	1	MOWI
Tørrestoff (E) ^{a ulev}	74.8	4.52	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	25.2	1.54	%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	7.5	0.8	%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	6.5	0.6	%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	KRFR
TOC ^{a ulev}	0.39	0.06	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	KRFR
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b)fluoranten [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 *	n.d.		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene [^] *	n.d.		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	ST.2 (20-30cm) Sediment					
Labnummer	N00722475					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 118 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	0.94	0.19	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	7.7	1.5	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	30.7	6.14	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	41.1	8.22	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.13	0.02	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.20		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	31.7	6.3	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	51.4	10.3	mg/kg TS	2	2	SAHM
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	74.8	2.0	%	3	V	KRFR
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	KRFR
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	KRFR
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	KRFR
Revidert rapport erstatter tidligere rapport da lab kunne rapportere antracen med lavere rapporteringsgrense.						



Deres prøvenavn	ST.2 (110-120cm) Sediment					
Labnummer	N00722476					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis CZ *	-----		-	1	1	MOWI
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	79.0	4.77	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	20.9	1.29	%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	66.8	6.7	%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	0.5	0.05	%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	KRFR
TOC ^{a ulev}	0.56	0.09	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	KRFR
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b)fluoranten ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^A ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 *	n.d.		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^A *	n.d.		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 *	n.d.		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	3.56	0.71	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	2.5	0.5	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	8.09	1.62	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	15.4	3.08	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.10		mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.20		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	9.5	1.9	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	19.1	3.8	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	ST.2 (110-120cm) Sediment					
Labnummer	N00722476					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	74.1	2.0	%	3	V	KRFR
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	KRFR
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	KRFR
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	KRFR



Deres prøvenavn	ST.4 (20-30cm)					
	Sediment					
Labnummer	N00722477					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis CZ *	-----		-	1	1	MOWI
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	71.8	4.34	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	28.2	1.72	%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 μm ^{a ulev}	45.8	4.6	%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 μm ^{a ulev}	0.9	0.09	%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	KRFR
TOC ^{a ulev}	0.87	0.13	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<4		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	KRFR
Fluoranten ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen^A ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Krysen^A ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(b)fluoranten^A ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten^A ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren^A ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen^A ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren^A ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 *	n.d.		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene^A *	n.d.		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.70		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.70		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.70		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.70		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.70		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.70		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.70		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 *	n.d.		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	3.49	0.70	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	4.5	0.9	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	12.9	2.59	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	25.9	5.17	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.15	0.03	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.20		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	16.2	3.2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	31.5	6.3	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	ST.4 (20-30cm) Sediment					
Labnummer	N00722477					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	69.5	2.0	%	3	V	KRFR
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	KRFR
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	KRFR
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	KRFR



Deres prøvenavn	ST.4 (80-90cm) Sediment					
Labnummer	N00722478					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis CZ *	-----		-	1	1	MOWI
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	77.2	4.66	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	22.8	1.40	%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 μm ^{a ulev}	10.4	1.0	%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 μm ^{a ulev}	6.8	0.7	%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	KRFR
TOC ^{a ulev}	0.20	0.04	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<4		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	KRFR
Fluoranten ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^A ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Krysen ^A ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(b)fluoranten ^A ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^A ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^A ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^A ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^A ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 *	n.d.		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^A *	n.d.		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.70		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.70		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.70		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.70		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.70		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.70		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.70		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 *	n.d.		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	0.74	0.15	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	7.3	1.5	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	27.2	5.44	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	36.2	7.24	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.10		mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.20		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	28.0	5.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	46.9	9.4	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	ST.4 (80-90cm) Sediment					
Labnummer	N00722478					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	74.8	2.0	%	3	V	KRFR
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	KRFR
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	KRFR
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	KRFR



"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	Pakkenavn «Sedimentpakke basis» Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff Metode: ISO 11465 Måleprinsipp: Tørrstoff bestemmes gravimetrisk og vanninnhold beregnes utfra målte verdier. Rapporteringsgrense: 0,10 % Måleusikkerhet: 5 % Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm) Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,10 % Bestemmelse av TOC Metode: ISO 10694, EN 13137, EN 15936 Måleprinsipp: Coulometrisk bestemmelse Rapporteringsgrense: 0,010 %TS Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16 Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 % Bestemmelse av polyklorete bifenyler, PCB-7 Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 0,7 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 % Bestemmelse av metaller, M-1C Metode: EPA 200.7, ISO 11885, EPA 6010, SM 3120



Metodespesifikasjon	
Måleprinsipp:	ICP-AES
Rapporteringsgrenser:	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
Måleusikkerhet:	20 %
3	«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS

	Godkjenner
KRFR	Kristin Frøsland
MOWI	Moe Moe Win
SAHM	Sabra Hashimi

Utf ¹	
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 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 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%.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



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.

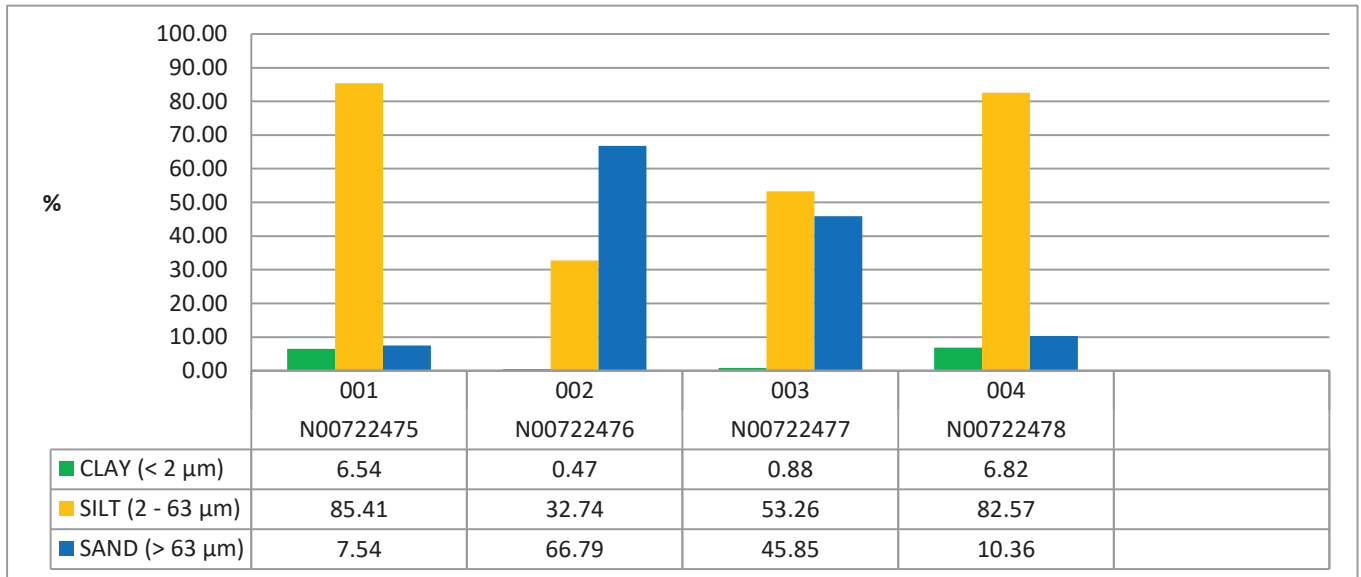
Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

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



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR2017157

Results of soil texture analysis



Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 μm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" 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.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis