
RAPPORT

Fv.439 Ny fergekai Tonnes

OPDRAGSGIVER

Statens vegvesen

EMNE

Miljøgeologiske undersøkelser av
sjøbunnsediment

DATO / REVISJON: 29. april 2019 / 00

DOKUMENTKODE: 10211096-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

OPPDRAG	Rv.439 Ny fergekai Tonnes	DOKUMENTKODE	10211096-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Statens vegvesen	OPPDRAGSLEDER	Johannes Abildsnes
KONTAKTPERSON	Henrik Lissman	UTARBEIDET AV	Iselin Johnsen
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 41138 NORD: 737832	ANSVARLIG ENHET	10235012
GNR./BNR./SNR.	LURØY KOMMUNE		Miljøgeologi Nord

SAMMENDRAG

Statens vegvesen har engasjert Multiconsult Norge AS som rådgiver i miljøgeologi i forbindelse med planer om bygging av ny fergekai ved Tonnes i Lurøy kommune.

Det er utført prøvetaking av overflatesediment (0-10 cm) fra 3 stasjoner innenfor aktuelt tiltaksområde. Sedimentprøvene er kjemisk analysert for innhold av tungmetaller, PAH₁₆, PCB₇, TBT og TOC. I tillegg er det utført analyse av tørrstoff- og finstoffinnhold.

I overflateprøvene (0-10 cm) ble det i ST3 påvist PAH-forbindelsen antracen i tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand), mens det i ST1 og ST2 ikke ble påvist forurensning over tilstandsklasse II (god miljøtilstand).

Før mudring eller utfylling kan iverksettes skal det foreligge tillatelse fra Fylkesmannen i Nordland, jf. forurensningsloven § 11 og forurensningsforskriften kapittel 22.

00	29.04.2019	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment	Iselin Johnsen	Johannes Abildsnes	Johannes Abildsnes
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Områdebeskrivelse	6
3	Utførte undersøkelser	7
3.1	Feltundersøkelser	7
3.2	Laboratorieundersøkelser	7
4	Resultater	7
4.1	Sedimentbeskrivelse	7
4.2	Kjemiske analyser	9
4.3	Finstoffinnhold og totalt organisk karbon	10
5	Konklusjon	11
6	Referanser	11

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 etablering av ny fergekai ved Tonnes i Lurøy kommune, Nordland (Figur 1). Statens vegvesen har engasjert Multiconsult Norge AS som rådgiver i miljøgeologi for dette arbeidet.

Multiconsult har utført miljøgeologisk prøvetaking av sjøbunnsediment i det aktuelle tiltaksområdet. Denne rapporten inneholder resultatene fra den miljøgeologiske undersøkelsen.



Figur 1: Oversiktskart Tonnes. Området for planlagt ny fergekai er markert med rød ring

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 prosjekteringsammenheng.

2 Områdebeskrivelse

Det undersøkte området ligger på Tonnes i Lurøy kommune. Området ligger i tilknytning til eksisterende kaianlegg i enden av Tonnesveien. Tonnes har daglige anløp av hurtigbåt.

Det er spredt bebyggelse med blant annet jordbruk i området. Nordøst for kaianlegget ligger det både utslippsledning og vannledning på sjøbunnen.

Flyfoto av området er vist i Figur 2.



Figur 2: Ortofoto av Tonnes (2015). Undersøkt område er markert med rød ring.

3 Utførte undersøkelser

3.1 Feltundersøkelser

Feltarbeidet med prøvetaking av overflatesediment ble utført 27. mars 2019. Det var ca. 5° C, oppholdsvær og lett bris under feltarbeidet. Det ble samlet inn prøver av overflatesediment (0-10 cm) fra 3 stasjoner innenfor planlagt mudringsområde. Prøveplanen var på forhånd utarbeidet av Statens vegvesen. Plassering av prøvestasjoner er vist i Figur 5.

Prøver av overflatesediment ble samlet inn ved hjelp av van Veen-grabb fra Multiconsults fartøy BoreCat.

Prøvetaking og analyse er utført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere om klassifisering og håndtering av sediment fra fra *Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften* [1], 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). Koordinater for prøvestasjonene er angitt i UTM sone 33, se Tabell 1.

Feltarbeidet er loggført med alle data som kan ha betydning for resultatet av undersøkelsen. For nærmere beskrivelse av prøvetakingsmetode og prøveoppbeiring vises det til vedlegg A "*Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff*".

3.2 Laboratorieundersøkelser

Sedimentprøver fra 3 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), polisykliske aromatiske hydrokarboner (PAH₁₆), polyklorerte bifenyler (PCB₇), 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 prøveoppbeiring.

Tabell 1: Fv.439 Ny fergekai Tonnes. Beskrivelse av sediment fra de ulike prøvestasjonene.

Prøve-ID	X (øst) UTM-sone 33	Y (nord) UTM-sone 33	Kote (NN2000)	Sedimentdyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
ST1	411383	7378324	-4,0	0-10	Ca. 1 mm grått siltig finstofflag over skjellrik sand. Enkelte småstein. Levende kråkeboller. Rur, kalkalger og døde skjell.
ST2	411368	7378327	-4,2	0-10	Sand med mye skjellfragmenter. Rur, kråkeboller, sjømus, sjøstjerne og døde skjell. Høyere andel sand enn i ST1.
ST3	411360	7378315	-5,3	0-10	Sand øverste 3-4 cm, deretter mørk sand. Grovere skjellfragmenter enn ST1 og ST2. Kråkeboller, kalkalger, rur, snegle, levende og døde skjell.

Det ble ikke registrert synlige tegn til forurensning eller spesiell lukt i prøvene. Foto av prøvemateriale fra ST1 og ST3 er vist i Figur 3 og Figur 4.



Figur 3: Prøvemateriale fra grabb i ST1. Skjellrik sand med et ca. 1 mm topplag av siltig materiale.



Figur 4: Prøvemateriale fra grabb i ST3. Sand med skjellfragmenter. Mørkere farge fra ca. 3-4 cm dybde.

4.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til *Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften* sitt system for klassifisering av miljøtilstanden i vann [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.

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

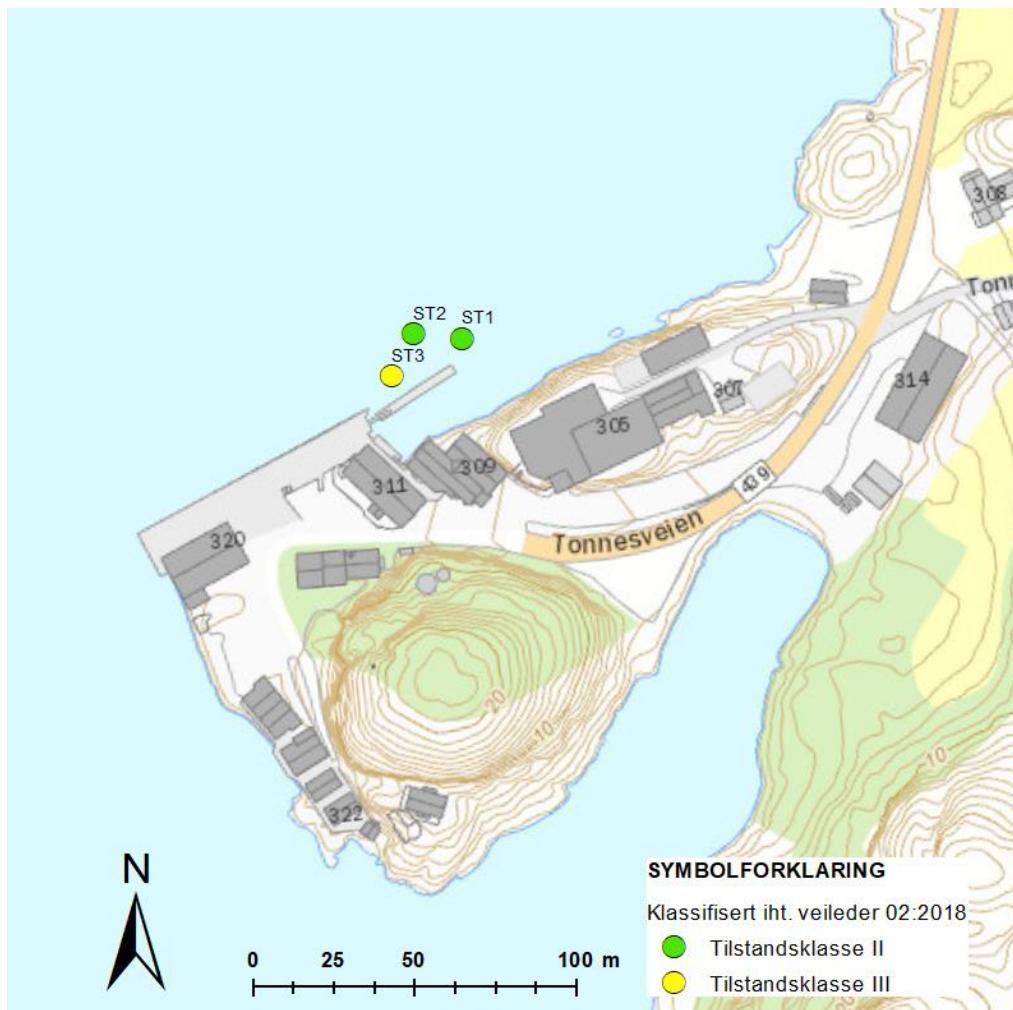
Tabell 3: Analyseresultater markert med farger tilsvarer tilstandsklassene som vist i Tabell 2.

PARAMETER	ST1 (0-10 cm)	ST2 (0-10 cm)	ST3 (0-10 cm)
Arsen (As) mg/kg	2,2	1,5	2,7
Bly (Pb) mg/kg	4	3	7
Kobber (Cu) mg/kg	8,4	1	7
Krom (Cr) mg/kg	16	7,9	14
Kadmium (Cd) mg/kg	0,14	0,05	0,12
Kvikksølv (Hg) mg/kg	<0.01	<0.01	<0.01
Nikkel (Ni) mg/kg	6,4	2,8	5,6
Sink (Zn) mg/kg	23	16	52
Sum PCB ₇ µg/kg	<4	<4	<4
Naftalen µg/kg	<10	<10	<10
Acenaftylene µg/kg	<10	<10	<10
Acenaften µg/kg	<10	<10	<10
Fluoren µg/kg	<10	<10	<10
Fenantren µg/kg	<10	11	22
Antracen µg/kg	<10*	<10*	19
Fluoranten µg/kg	<10	18	48
Pyren µg/kg	<10	14	39
Benso(a)antracen µg/kg	<10	<10	26
Krysen µg/kg	<10	<10	40
Benso(b)fluoranten µg/kg	<10	10	54
Benso(k)fluoranten µg/kg	<10	<10	19
Benso(a)pyren µg/kg	<10	<10	24
Dibenso(ah)antracen µg/kg	<10	<10	<10
Benso(ghi)perylene µg/kg	<10	<10	19
Indeno(123-cd)pyren µg/kg	<10	<10	16
Sum PAH ₁₆ µg/kg	i.p.	<100	330
Tributyltinn (TBT) µg/kg	<1	<1	<1

*Tilstandsklasse III eller bedre.

i.p. = ikke påvist.

Figur 5 viser prøvestasjonene markert med høyeste påviste tilstandsklasse og med farge i henhold til tilstandsklassene for marine sedimenter.



Figur 5: Undersøkt område ved Tonnes, Lurøy. Prøvestasjoner for overflatesediment (0-10 cm) er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse.

4.3 Finstoffinnhold og totalt organisk karbon

Resultater fra korngraderingsanalysene viser finstoffinnhold (<63 µm) fra 0,3 til 0,8 %.

Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbryningshastighet 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 2,1 % og 4,3 %.

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

Tabell 4: Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC.

PRØVENAVN	Tørrstoff (%)	Kornstørrelse <63 µm (% TS)	Kornstørrelse <2 µm (% TS)	TOC (% TS)
ST1 (0-10 cm)	76,7	0,3	<0,1	4,3
ST2 (0-10 cm)	79	0,8	<0,1	2,2
ST3 (0-10 cm)	78	0,3	<0,1	2,1

5 Konklusjon

Det er påvist PAH-forbindelsen antracen i tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand) i ST3, mens det i ST1 og ST2 ikke ble påvist forurensning over tilstandsklasse II (god miljøtilstand).

Før mudring eller utfylling kan iverksettes skal det foreligge tillatelse fra Fylkesmannen i Nordland, jf. forurensningsloven § 11 og forurensningsforskriften kapittel 22.

6 Referanser

- [1] Direktoratgruppen for gjennomføring av vannforskriften. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstanden 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

Multiconsults notat 4013-RIGm-NOT-001

*Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann
og suspendert stoff. Datert 01.06.2015*

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 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 (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 sylindern, tydelige spor av utvasking av prøven, mistanke om at overflaten av prøven er forstyrret eller annet, blir prøven forkastet og ny prøve tas.

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

Forbehandling av sylindreprøvene 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 rutinerne 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 parametre 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 Norway AS



Mottatt dato **2019-03-29**
 Utstedt **2019-04-05**

Multiconsult Norge AS, Tromsø
Johannes Abildsnes
Miljøgeologi
Kvaløyveien 156
9013 Tromsø
Norway

Prosjekt **Tonnes**
 Bestnr **10211096-02**

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	ST1 (0-10cm)					
	Sediment					
Labnummer	N00648371					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	MALU
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	76.7	11.505	%	2	2	ANME
Vanninnhold ^{a ulev}	23.3		%	2	2	ANME
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	99.7		%	2	2	ANME
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	ANME
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	ANME
TOC ^{a ulev}	4.3	0.645	% TS	2	2	ANME
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)antracen [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Krysen [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(b+j)fluoranten [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)pyren [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH-16 ^{a ulev}	n.d.		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH carcinogene [^] ^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME



Deres prøvenavn	ST1 (0-10cm)					
	Sediment					
Labnummer	N00648371					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	ANME
As (Arsen) ^{a ulev}	2.2	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Pb (Bly) ^{a ulev}	4	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Cu (Kopper) ^{a ulev}	8.4	1.68	mg/kg TS	2	2	ANME
Cr (Krom) ^{a ulev}	16	3.2	mg/kg TS	2	2	ANME
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.14	0.1	mg/kg TS	2	2	ANME
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	ANME
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	6.4	1.28	mg/kg TS	2	2	ANME
Zn (Sink) ^{a ulev}	23	4.6	mg/kg TS	2	2	ANME
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	80.2		%	3	3	ANME
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	ANME
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	ANME
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	ANME



Deres prøvenavn	ST2 (0-10cm)					
	Sediment					
Labnummer	N00648372					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	MALU
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	79.0	11.85	%	2	2	ANME
Vanninnhold ^{a ulev}	21.0		%	2	2	ANME
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	99.2		%	2	2	ANME
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	ANME
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	ANME
TOC ^{a ulev}	2.2	0.5	% TS	2	2	ANME
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fenantren ^{a ulev}	11		µg/kg TS	2	2	ANME
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoranten ^{a ulev}	18		µg/kg TS	2	2	ANME
Pyren ^{a ulev}	14		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)antracen ^{^ a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Krysen ^{^ a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(b+j)fluoranten ^{^ a ulev}	10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten ^{^ a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)pyren ^{^ a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen ^{^ a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren ^{^ a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH-16 ^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH carcinogene ^{^ a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	ANME
As (Arsen) ^{a ulev}	1.5	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Pb (Bly) ^{a ulev}	3	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Cu (Kopper) ^{a ulev}	1.0	0.8	mg/kg TS	2	2	ANME
Cr (Krom) ^{a ulev}	7.9	1.58	mg/kg TS	2	2	ANME
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.05	0.1	mg/kg TS	2	2	ANME
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	ANME
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	2.8	1	mg/kg TS	2	2	ANME
Zn (Sink) ^{a ulev}	16	4	mg/kg TS	2	2	ANME



Deres prøvenavn	ST2 (0-10cm) Sediment					
Labnummer	N00648372					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	81.3		%	3	3	ANME
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	ANME
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	ANME
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	ANME



Deres prøvenavn	ST3 (0-10cm)					
	Sediment					
Labnummer	N00648373					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	MALU
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	78.0	11.7	%	2	2	ANME
Vanninnhold ^{a ulev}	22.0		%	2	2	ANME
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	99.7		%	2	2	ANME
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	ANME
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	ANME
TOC ^{a ulev}	2.1	0.5	% TS	2	2	ANME
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Fenantren ^{a ulev}	22		µg/kg TS	2	2	ANME
Antracen ^{a ulev}	19		µg/kg TS	2	2	ANME
Fluoranten ^{a ulev}	48		µg/kg TS	2	2	ANME
Pyren ^{a ulev}	39		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)antracen ^{^ a ulev}	26		µg/kg TS	2	2	ANME
Krysen ^{^ a ulev}	40		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(b+j)fluoranten ^{^ a ulev}	54		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(k)fluoranten ^{^ a ulev}	19		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(a)pyren ^{^ a ulev}	24		µg/kg TS	2	2	ANME
Dibenso(ah)antracen ^{^ a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ANME
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	19		µg/kg TS	2	2	ANME
Indeno(123cd)pyren ^{^ a ulev}	16		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH-16 ^{a ulev}	330		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PAH carcinogene ^{^ a ulev}	200		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ANME
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	ANME
As (Arsen) ^{a ulev}	2.7	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Pb (Bly) ^{a ulev}	7	2	mg/kg TS	2	2	ANME
Cu (Kopper) ^{a ulev}	7.0	1.4	mg/kg TS	2	2	ANME
Cr (Krom) ^{a ulev}	14	2.8	mg/kg TS	2	2	ANME
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.12	0.1	mg/kg TS	2	2	ANME
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	ANME
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	5.6	1.12	mg/kg TS	2	2	ANME
Zn (Sink) ^{a ulev}	52	10.4	mg/kg TS	2	2	ANME



Deres prøvenavn	ST3 (0-10cm) Sediment					
Labnummer	N00648373					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	83.5		%	3	3	ANME
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	ANME
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	ANME
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	ANME



"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: 10 µg/kg TS for hver individuelle forbindelse Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7 Metode: 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>

Godkjenner	
ANME	Anne Melson
MALU	Mats Lund

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

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

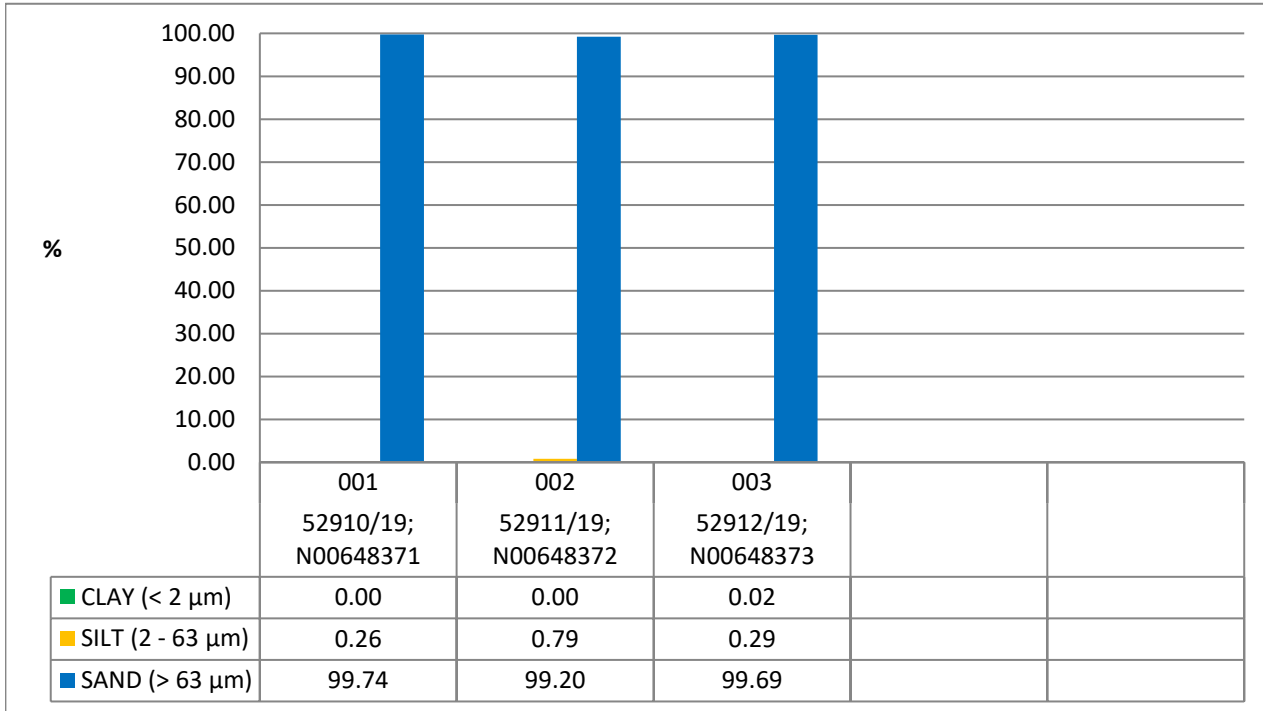
Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

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



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR1932779

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

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