
RAPPORT

Fv. 868 Digermulen ny fergekai

OPDRAGSGIVER

Statens vegvesen

EMNE

Miljøgeologiske undersøkelser av
sjøbunnsediment

DATO / REVISJON: 18. desember 2019 / 01

DOKUMENTKODE: 10212830-RIGm-RAP-001_rev01



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	Fv. 868 Digermulen ny fergekai	DOKUMENTKODE	10212830-RIGm-RAP-001_rev01
EMNE	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Statens vegvesen	OPPDRAGSLEDER	Jannicke Løkling Lunde
KONTAKTPERSON	Dag Theodor R. Andreassen	UTARBEIDET AV	Johannes Abildsnes/ Jannicke Løkling Lunde
KOORDINATER	SONE:33 ØST: 499567 NORD: 7578139	ANSVARLIG ENHET	10235012
GNR./BNR./SNR.	30/64, 69/12 VÅGAN KOMMUNE		Miljøgeologi Nord

SAMMENDRAG

Statens vegvesen har engasjert Multiconsult Norge AS som rådgiver i miljøgeologi i forbindelse med planlagt etablering av ny fergekai ved Digermulen, Vågan kommune.

Feltarbeidet med prøvetaking av overflatesediment ble utført i to omganger i aktuelle tiltaksområder ved fergekai og flytebrygge. Det er utført prøvetaking av overflatesediment (0-10 cm) fra totalt seks stasjoner. Sedimentprøvene er kjemisk analysert for innhold av tungmetaller, PAH₁₆, PCB₇, TBT og TOC. I tillegg er det utført analyse av tørrstoff- og finstoffinnhold.

I alle seks prøvestasjoner er det påvist organiske miljøgifter (PAH-forbindelser og/eller TBT) i tilstandsklasse III til V (moderat til svært dårlig miljøtilstand).

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

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	18.12.2019	Supplerende undersøkelser ved flytebrygge	Jannicke L. Lunde	Hanne Kildemo	Iselin Johnsen
00	13.08.2019	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment	Johannes Abildsnes	Iselin Johnsen	Iselin Johnsen

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Begrensninger	5
2	Områdebeskrivelse	6
3	Utførte undersøkelser	7
3.1	Feltundersøkelser	7
3.2	Laboratorieundersøkelser	7
4	Resultater	8
4.1	Sedimentbeskrivelse	8
4.2	Kjemiske analyser	8
4.3	Forurensningssituasjonen	9
4.4	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

Det er planlagt utfylling og pelefundamentering i sjø i forbindelse med etablering av ny fergekai ved Digermulen, i Vågan kommune. Oversiktskart er vist i figur 1. Statens vegvesen har engasjert Multiconsult Norge AS som rådgiver i miljøgeologi i dette prosjektet.

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



Figur 1: Digermulen. Undersøkt område er markert med rød ring. Kilde: norgeskart.no.

1.1 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

De undersøkte områdene ligger ved Digermulen fergekai i Raftsundet, Vågan kommune, i Nordland fylke, se figur 2. Undersøkt område i nord er ved dagens fergekai, mens undersøkt området i sør er ved en kommunal flytekai. Litt lengre inn i bukta sør for fergekaia er det en privat kai samt et mindre båtverksted med slipp.



Figur 2: Digermulen. Undersøkte områder ved Digermulen fergekai, er markert med rødt. Kilde: norgeskart.no.

3 Utførte undersøkelser

3.1 Feltundersøkelser

Feltarbeidet med prøvetaking av overflatesediment ble utført i to omganger. Prøvetakingen ved fergekaien ble utført 3. juli 2019, mens prøvetakingen ved flytebrygge ble utført 4. november 2019. Det ble samlet inn prøver av overflatesediment (0-10 cm) fra tre stasjoner pr område, totalt seks stasjoner. Prøvene ble tatt med Van Veen-grabb fra Multiconsults borefartøy Borecat.

Plassering av prøvestasjoner er vist i figur 3.

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

Stasjonsdyp ble avlest på stedet og korrigert (ref. NN2000) med hensyn til observert havnivå på prøvetidspunktet, se tabell 1.

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

3.2 Laboratorieundersøkelser

Totalt seks sedimentprøver 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.

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

4 Resultater

4.1 Sedimentbeskrivelse

Lokalisering av prøvestasjonene, stasjonsdyp, samt visuell beskrivelse av sedimentprøvene er presentert i tabell 1. Sedimentbeskrivelsen er basert på observasjoner gjort under feltarbeidet, samt under prøveopparbeiding.

Tabell 1: Beskrivelse av sediment fra prøvestasjonene.

Prøvestasjon	X (øst) UTM-sone 33	Y (øst) UTM-sone 33	Kote (NN2000)	Sedimentdyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
ST1	499558	7578128	-8,9	0-10	Mørk grå sand, en del skjellrester og småstein i toppen. Noe rugl og tare.
ST2	499567	7578139	-10	0-10	Mørk grå sand, noe skjellrester og småstein i toppen.
ST3	499578	7578159	-9	0-10	Mørk grå sand, en del skjellrester og småstein i toppen. Noe rugl og tare.
ST4	499523	7578079	-10	0-10	Mye organisk materiale/mudder, noe grus, sand/silt. Skjellrester. Lukt av H ₂ S. Fjæremark.
ST5	499524	7578108	-12	0-10	Mørk grå sand/silt, noe organisk materiale. Mye skjellrester. Noe stein.
ST6	499504	7578132	-11	0-10	Mørk grå sand, grus, mye (ca. 40 %) skjell, korall osv.

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 [1].

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

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

Prøvestasjon	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6
Sedimentdyp (cm)	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10
Arsen (As) mg/kg	12	2,2	<0.5	4	3	2
Bly (Pb) mg/kg	120	8	20	13	7	4
Kobber (Cu) mg/kg	44	77	17	9	3	4
Krom (Cr) mg/kg	44	4,8	4,4	3	3	2
Kadmium (Cd) mg/kg	0,19	0,11	0,06	<0.02	<0.02	0,04
Kvikksølv (Hg) mg/kg	0,01	<0.01	<0.01	0,01	<0.01	<0.01
Nikkel (Ni) mg/kg	22	1,9	2,5	3	1	2
Sink (Zn) mg/kg	340	85	35	110	49	23
Naftalen µg/kg	27	<10	<10	25	<10	110
Acenaftalen µg/kg	27	<10	11	93	11	190
Acenaften µg/kg	35	<10	<10	27	<10	23
Fluoren µg/kg	43	<10	<10	120	14	100
Fenantren µg/kg	170	<10	88	680	130	1500
Antracen µg/kg	73	<10**	35	300	45	360
Fluoranten µg/kg	340	<10	89	680	250	1800
Pyren µg/kg	250	<10	64	420	180	1300
Benso(a)antracen µg/kg	120	<10	31	110	84	610
Krysen µg/kg	170	<10	44	180	100	720
Benso(b)fluoranten µg/kg	160	<10	44	260*	89*	490*
Benso(k)fluoranten µg/kg	99	<10	34	260	82	500
Benso(a)pyren µg/kg	130	<10	51	380	110	650
Dibenso(ah)antracen µg/kg	39	<10	16	66	25	130
Benso(ghi)perylene µg/kg	110	<10	65	260	74	400
Indeno(123-cd)pyren µg/kg	84	<10	50	220	64	360
Sum PAH ₁₆ µg/kg	1900	i.p.	620	4100	1300	9200
Sum PCB ₇ µg/kg	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Tributyltinn (TBT) µg/kg	15,7	58,9	30,7	16	4	5

*klassifisert som benso(b)fluoranten

**Tilstandsklasse III eller bedre

i.p. = ikke påvist

< = mindre enn deteksjonsgrensen

4.3 Forurensnings situasjonen

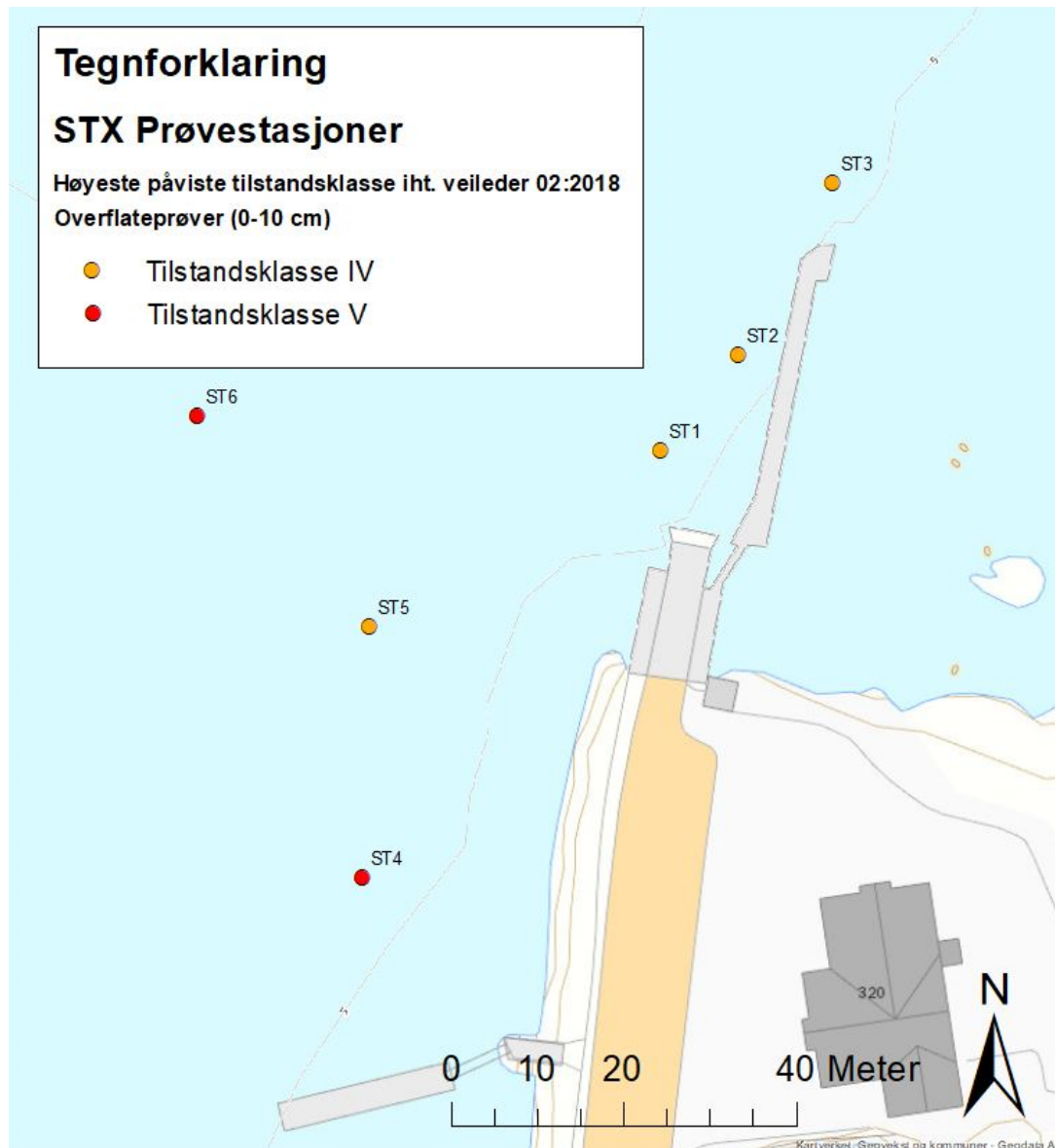
Figur 3 viser plassering av prøvestasjonene markert med høyeste påviste tilstandsklasse og med farge i henhold til veileder 02:2018 [1].

Samtlige stasjoner har påvist en eller flere miljøgifter tilsvarende tilstandsklasse IV eller V (dårlig til svært dårlig miljøtilstand).

I nordre område (ST1, ST2 og ST3) er det i stasjon ST1 påvist fire PAH-forbindelser i tilstandsklasse IV, samt fire andre PAH-forbindelser, sink og TBT i tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand). I prøvestasjon

ST2 ble det påvist TBT i tilstandsklasse IV. I prøvestasjon ST3 ble det påvist PAH-forbindelsen antracen og TBT i tilstandsklasse IV.

I søndre område (ST4, ST5 og ST6) er det i stasjon ST4 og ST6 påvist antracen i tilstandsklasse V, samt flere andre PAH-forbindelser og TBT i tilstandsklasse III til IV. I stasjon ST5 er det kun påvist fire PAH-forbindelser i tilstandsklasse III og IV.



Figur 3: Prøvestasjoner markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse iht. veileder 02:2018 [1].

4.4 Finstoffinnhold og totalt organisk karbon

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

Resultater fra korngraderingsanalysene viser lavt finstoffinnhold (< 63 µm), fra 1 % til 3,2 %.

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 0,8 %.

Tabell 4: Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC.

Prøvestasjon	Tørrstoff (%)	Kornstørrelse <63 µm (% TS)	Kornstørrelse <2 µm (% TS)	TOC (% TS)
ST1	80,9	1,8	<0,1	0,5
ST2	82,7	1	<0,1	0,2
ST3	85,8	1,2	<0,1	0,8
ST4	75,2	4	<0,1	0,7
ST5	78,5	1,5	<0,1	0,6
ST6	82,9	3,2	<0,1	0,8

< = mindre enn deteksjonsgrensen

5 Konklusjon

I alle seks prøvestasjoner er det påvist organiske miljøgifter (PAH-forbindelser og/eller TBT) i tilstandsklasse III til V (moderat til svært dårlig miljøtilstand).

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

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

Multiconsult notat 4013-RIGm-NOT-001

*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 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 parametere vil det si at resultatene kan være klare i løpet av 1 til 2 arbeidsdager etter mottak hos laboratoriet.

Vedlegg B

Analysebevis



Mottatt dato **2019-07-10**
 Utstedt **2019-07-23**

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

Prosjekt **Digermulen**
 Bestnr **10212830**

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	ST1 (0-10 cm)					
	Sediment					
Labnummer	N00673636					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	80.9	12.135	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	19.1		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	98.2		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	0.50	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	27	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	27	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	35	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	43	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	170	51	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	73	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	340	102	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	250	75	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen [^] ^{a ulev}	120	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen [^] ^{a ulev}	170	51	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten [^] ^{a ulev}	160	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten [^] ^{a ulev}	99	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren [^] ^{a ulev}	130	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen [^] ^{a ulev}	39	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	110	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren [^] ^{a ulev}	84	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	1900		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene [^] ^{a ulev}	910		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	ST1 (0-10 cm)					
	Sediment					
Labnummer	N00673636					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	12	3.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	120	24	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	44	8.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	44	8.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.19	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.01	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	22	4.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	340	68	mg/kg TS	2	2	SAHM
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	76.0	2.0	%	3	V	ANME
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	3	T	ANME
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	22.1	8.8	µg/kg TS	3	T	ANME
Tributyltinnkation ^{a ulev}	15.7	5.0	µg/kg TS	3	T	ANME



Deres prøvenavn	ST2 (0-10 cm)					
	Sediment					
Labnummer	N00673637					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	82.7	12.405	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	17.3		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	99.0		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	0.23	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftylene ^{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}	<10		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 ^{a ulev}	n.d.		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^A ^{a ulev}	<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 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	2.2	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	8	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	77	15.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	4.8	0.96	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.11	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	1.9	1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	85	17	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	ST2 (0-10 cm) Sediment					
Labnummer	N00673637					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	81.4	2.0	%	3	V	ANME
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	9.85	3.88	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	ANME
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	22.3	8.8	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	ANME
Tributyltinnkation ^{a ulev}	58.9	18.7	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	ANME



Deres prøvenavn	ST3 (0-10 cm)					
	Sediment					
Labnummer	N00673638					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	85.8	12.87	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	14.2		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	98.8		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	0.75	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	11	50	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}	88	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	35	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	89	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	64	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^A ^{a ulev}	31	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^A ^{a ulev}	44	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^A ^{a ulev}	44	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^A ^{a ulev}	34	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^A ^{a ulev}	51	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^A ^{a ulev}	16	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	65	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^A ^{a ulev}	50	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	620		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^A ^{a ulev}	340		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 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.5		mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	20	4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	17	3.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	4.4	0.88	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.06	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	2.5	1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	35	7	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	ST3 (0-10 cm)					
	Sediment					
Labnummer	N00673638					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	78.4	2.0	%	3	V	ANME
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	4.97	1.97	µg/kg TS	3	T	ANME
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	23.1	9.1	µg/kg TS	3	T	ANME
Tributyltinnkation ^{a ulev}	30.7	9.8	µg/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
ELNO	Elin Noreen
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 Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

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

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

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

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

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).



Mottatt dato **2019-11-06**
 Utstedt **2019-12-06**

Multiconsult Norge AS, Tromsø
Jannicke Løkling Lunde
Miljøgeologi
Kvaløyveien 156
9013 Tromsø
Norway

Prosjekt **Fv. 868 Digermulen ny fergekai**
 Bestnr **20212830-03**

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	ST4					
	Jord					
Labnummer	N00701170					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	MOWI
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	75.2	11.28	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	24.8		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	96.0		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	0.73	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	25	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	93	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	27	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	120	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	680	204	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	300	90	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	680	204	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	420	126	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen [^] ^{a ulev}	110	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen [^] ^{a ulev}	180	54	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten [^] ^{a ulev}	260	78	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten [^] ^{a ulev}	260	78	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren [^] ^{a ulev}	380	114	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen [^] ^{a ulev}	66	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	260	78	µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren [^] ^{a ulev}	220	66	µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 *	4100		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene [^] *	1700		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	ST4					
	Jord					
Labnummer	N00701170					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
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}	13	2.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	8.7	1.74	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	3.4	0.68	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.02		mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.01	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	3	1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	110	22	mg/kg TS	2	2	SAHM
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	69.9	2.0	%	3	V	CAFR
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	6.72	2.64	µg/kg TS	3	T	CAFR
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	23.4	9.2	µg/kg TS	3	T	CAFR
Tributyltinnkation ^{a ulev}	15.6	5.0	µg/kg TS	3	T	CAFR



Deres prøvenavn	ST5					
	Jord					
Labnummer	N00701171					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	MOWI
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	78.5	11.775	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	21.5		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	98.5		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	0.58	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	11	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	14	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	130	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	45	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	250	75	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	180	54	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen^A ^{a ulev}	84	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen^A ^{a ulev}	100	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten^A ^{a ulev}	89	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten^A ^{a ulev}	82	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren^A ^{a ulev}	110	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen^A ^{a ulev}	25	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	74	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren^A ^{a ulev}	64	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 *	1300		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene^A *	630		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}	2.8	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	7	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	3.4	0.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	2.5	0.5	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}	1	1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	49	9.8	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	ST5					
	Jord					
Labnummer	N00701171					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	77.9	2.0	%	3	V	CAFR
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	3.26	1.28	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	CAFR
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	9.56	3.77	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	CAFR
Tributyltinnkation ^{a ulev}	4.00	1.27	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	CAFR



Deres prøvenavn	ST6					
	Jord					
Labnummer	N00701172					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	MOWI
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	82.9	12.435	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	17.1		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	96.8		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	0.75	0.5	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	110	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftylene ^{a ulev}	190	57	µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	23	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	100	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	1500	450	µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	360	108	µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	1800	540	µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	1300	390	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen^A ^{a ulev}	610	183	µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen^A ^{a ulev}	720	216	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten^A ^{a ulev}	490	147	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten^A ^{a ulev}	500	150	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren^A ^{a ulev}	650	195	µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen^A ^{a ulev}	130	50	µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	400	120	µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren^A ^{a ulev}	360	108	µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 *	9200		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene^A *	3900		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}	2.3	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	4	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	4.2	0.84	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	1.9	0.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.04	0.1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	2	1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	23	4.6	mg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	ST6					
	Jord					
Labnummer	N00701172					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	74.0	2.0	%	3	V	CAFR
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	7.82	3.08	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	CAFR
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	11.3	4.5	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	CAFR
Tributyltinnkation ^{a ulev}	5.22	1.66	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	CAFR



"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: 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>

Godkjenner	
CAFR	Camilla Fredriksen
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 Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

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

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

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

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

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

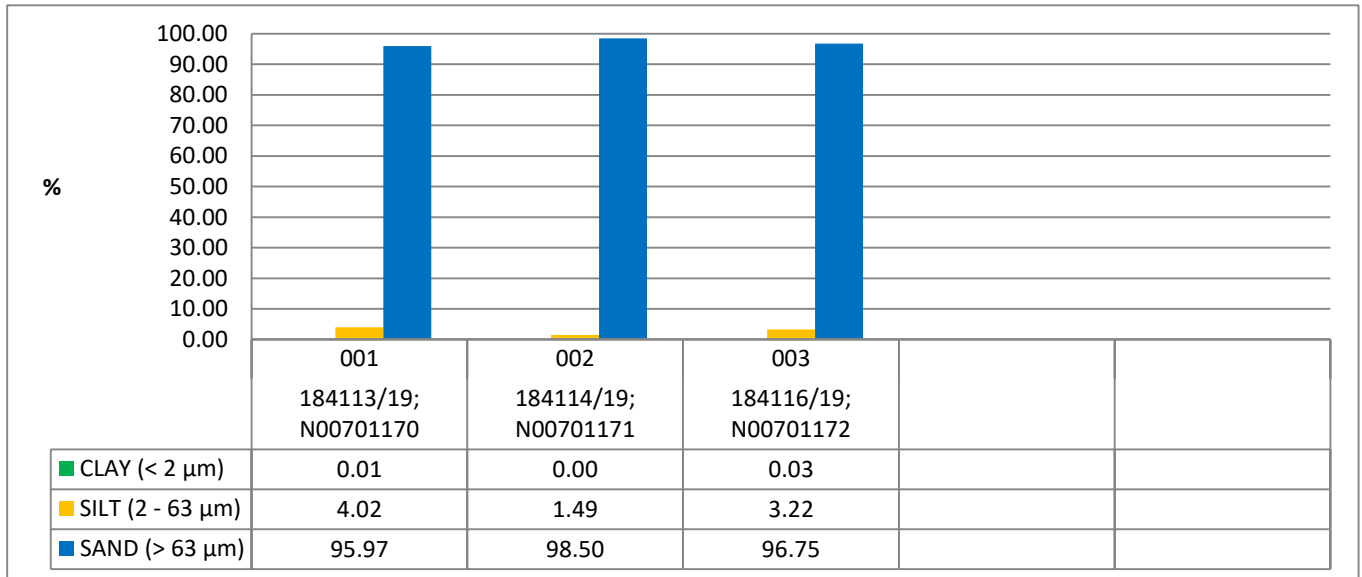


Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR19C0861

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