

## NOTAT

|                |  |                 |                          |
|----------------|--|-----------------|--------------------------|
| OPPDRAAG       | <b>Vannkanten</b>                              | DOKUMENTKODE    | 713328-RIGm-NOT-001      |
| EMNE           | Miljøgeologisk undersøkelse, sjøbunnsedimenter | TILGJENGELIGHET | Åpen                     |
| OPPDRAAGSGIVER | <b>Thomas Nystad AS</b>                        | OPPDRAAGSLEDER  | Kristine Hasle Johnsen   |
| KONTAKTPERSON  | Thomas Nystad                                  | SAKSBEH         | Kristine Hasle Johnsen   |
| KOPI           |  | ANSVARLIG ENHET | 4013 Tromsø Miljøgeologi |

## SAMMENDRAG

Eiendomsselskapet Thomas Nystad AS har engasjert Multiconsult AS som rådgiver i miljøgeologi i forbindelse med planlagt utfylling ved Vassvika, i Narvik.

Det er utført prøvetaking av overflatesediment fra totalt 4 stasjoner innenfor aktuelt utfyllingsområde. Totalt 4 sedimentprøver er kjemisk analysert for innhold av tungmetaller og organiske miljøgifter.

Analyseresultatene viser innhold av TBT tilsvarende tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand) i stasjonen ST.4. For øvrige parametere og de andre prøvetakingsstasjonene (ST.1 til ST.3) er miljøtilstanden god eller bedre (tilstandsklasse II eller bedre).

I henhold til Forurensningsloven og Forurensningsforskriften skal det ved utfylling over forurenset sjøbunn foreligge tillatelse fra forurensningsmyndighetene.

## 1 Innledning

Eiendomsselskapet Thomas Nystad AS planlegger utfylling ved Vassvika, i Narvik kommune. Det skal fylles ut i sjø for å etablere større landarealer for boligutbygging, kalt Vannkanten. Thomas Nystad AS har engasjert Multiconsult ASA som rådgiver i miljøgeologi og geoteknikk for prosjektet. Multiconsult har i den forbindelse utført en miljøgeologisk kartlegging av sjøbunnen ved Vassvika.

Resultatene fra de geotekniske undersøkelsene med vurdering vil bli gitt i en egen rapport.

Foreliggende notat inneholder resultater fra den miljøgeologiske sedimentundersøkelsen.

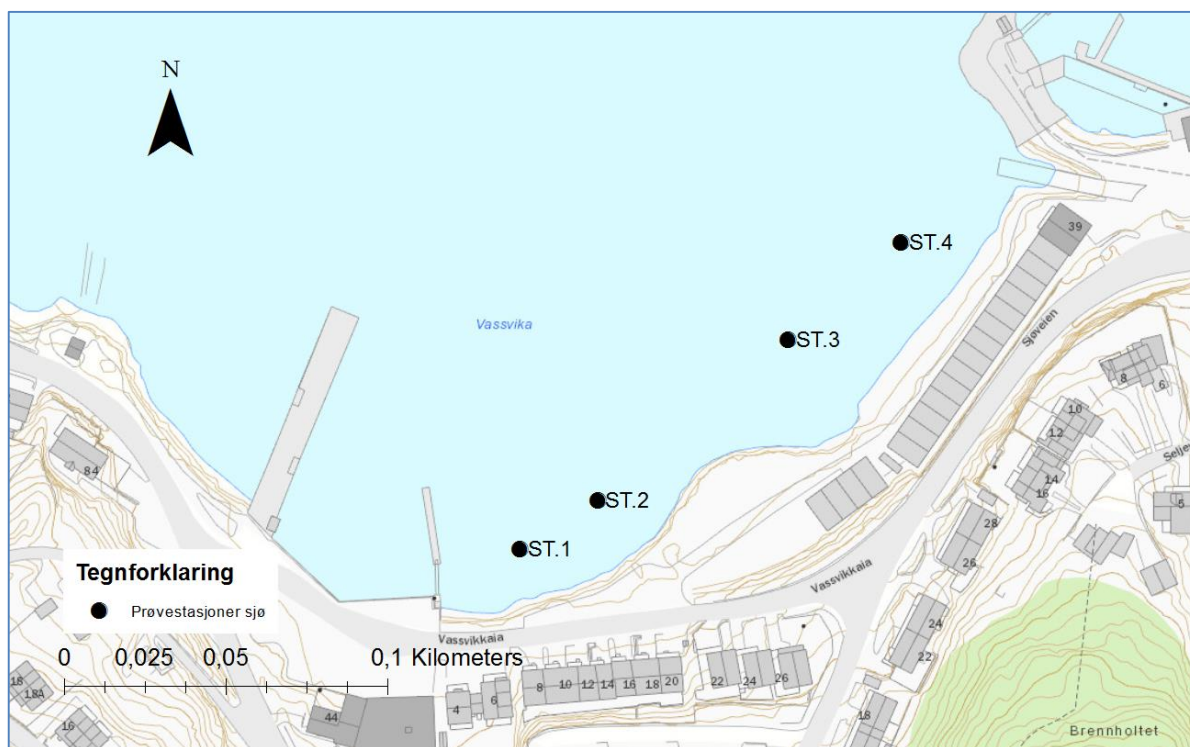
## 2 Beskrivelse av undersøkelsesområdet

Området som er undersøkt ligger nord for Narvik sentrum, se Figur 1. Øst på området er det en båtslipp for fritidsbåter og en småbåthavn, mens i vest er det en kai og en flytebrygge, se Figur 2. Det har tidligere vært fylt ut fra land, for å innvinne landområder sør og sørøst for området.

|      |            |  |                |                  |                 |
|------|------------|--|----------------|------------------|-----------------|
|      |            |  |                |                  |                 |
|      |            |  |                |                  |                 |
| 00   | 01.06.2016 | Miljøgeologisk undersøkelse, sjøbunnsediment | Kristine Hasle | Karen K. Forseth | Elin O. Kramvik |
| REV. | DATO       | BESKRIVELSE                                  | UTARBEIDET AV  | KONTROLLERT AV   | GODKJENT AV     |



Figur 1, Vannkanten er markert med grønn sirkel. Kartgrunnlag; Fiskeridirektoratet.



Figur 2, Vannkanten, Narvik kommune. Prøvestasjoner for utfylling er inntegnet. Kartgrunnlag; Norgeskart.

### 3 Utførte undersøkelser

#### 3.1 Feltarbeid

Feltarbeidet ble utført den 9. mars 2016. Det er samlet inn prøver av overflatesediment (0-10 cm) fra totalt 4 stasjoner i utfyllingsområdet. Prøvene ble samlet inn av miljøgeolog fra Multiconsult i samarbeid med dykkere fra SJ Dykk AS. Det var rundt 0 C°, sol og noe vind under feltarbeidet.

Plassering av stasjonene er vist i Figur 2. Det ble samlet inn 4 replikater på hver stasjon.

Det undersøkte området ligger mellom kote minus 0,9 til pluss 0,4. Stasjonsdybdene er avlest på stedet og korrigert (ref. Sjøkartverkets kartnull) med hensyn til observert tidevann på prøvetidspunktet ([www.sehvaniva.no](http://www.sehvaniva.no)).

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

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

#### 3.2 Laboratorieundersøkelser

Sedimentprøver fra totalt 4 stasjoner er analysert. Sedimentprøvene er analysert for innhold av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH<sub>16</sub>), polyklorerte bifenyler (PCB<sub>7</sub>), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC). I tillegg finstoffinnhold bestemt for de samme prøvene.

De kjemiske analysene og korngraderingene er utført av ALS Laboratory Group 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. Koordinatene er gitt i UTM sone 33. Sedimentbeskrivelsen er basert på observasjoner utført av dykker og miljøgeolog, samt under opparbeidelse av prøvene.

Det ble ikke registrert lukt av H<sub>2</sub>S i sedimentene i noen av stasjonene.

Figur 3 til Figur 6 viser bilde av sedimentprøvene fra de 4 ulike stasjonene.

**Tabell 1, Beskrivelse av sedimentene, samt lokalisering av prøvestasjonene (UTM-sone 33).**

| Prøve-stasjon | X (øst) | Y (nord) | Kote (sjøkart 0) | Analyserte prøver | Sediment-dyp (cm) | Sedimentbeskrivelse   |
|---------------|---------|----------|------------------|-------------------|-------------------|---|
| ST.1          | 599408  | 7594534  | +0,4             | 0-10              | 0-15              | Sedimentene besto av grus og sand, med lite finstoff. Antatt tidligere utfylte masser. Det ble observert jernskrot på bunn.   |
| ST.2          | 599432  | 7594549  | -0,1             | 0-10              | 0-20              | Lys sand, med noe tang, anemoner og kråkeboller. Mye børstemark i området. Ved rundt 7 cm ned i sedimentet var det mer svarte sandmasser.   |
| ST.3          | 599491  | 7594599  | -0,3             | 0-10              | 0-17              | Lys grå sand. Det var mye spor etter børstemark på bunnen. Fra ca. 10 cm ned i sedimentet var det noe mørkere grå sand.   |
| ST.4          | 599526  | 7594629  | -0,9             | 0-10              | 0-16              | Lys grå sand. I følge dykker ble det observert var det mer grus og stein inn mot land, fra antatt tidligere utfylling. Fra ca. 8 cm ned i sedimentet var det mer svarte sandmasser. |

**Figur 3, Sedimentprøver, ST.1.****Figur 4, Sedimentprøver, ST.2.****Figur 5, Sedimentprøver, ST.3.****Figur 6, Sedimentprøver, ST.4.**

## 4.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til Miljødirektoratet sitt system for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann [1]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene 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.  
Kilde: Miljødirektoratet (TA-2229/2007)[1]

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

Tabell 3 Analyseresultater med farge tilsvarende tilstandsklassene slik de er vist i tabell 1.

| Prøvestasjoner/<br>stoff      | ST.1<br>(0-10 cm)           | ST.2<br>(0-10 cm) | ST. 3<br>(0-10 cm) | ST. 4<br>(0-10 cm) |       |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|
| Tungmetaller (mg/kg)          | Arsen (mg/kg)               | 0.5               | 1.31               | 1.23               | 0.96  |
|                               | Bly (mg/kg)                 | 6.4               | 7.2                | 2.9                | 4     |
|                               | Kobber (mg/kg)              | 31.6              | 9.53               | 2.02               | 9.34  |
|                               | Krom (mg/kg)                | 8.92              | 9.8                | 4.79               | 6.93  |
|                               | Kadmium (mg/kg)             | <0.1              | <0.1               | <0.1               | <0.1  |
|                               | Kvikksølv (mg/kg)           | <0,2*             | <0.2*              | <0.2*              | <0.2* |
|                               | Nikkel (mg/kg)              | 6.4               | 8.8                | <5                 | <5    |
|                               | Sink (mg/kg)                | 20.1              | 23.5               | 9.7                | 16.3  |
| Organiske miljøgifter (µg/kg) | Naftalen (µg/kg)            | <10*              | <10*               | <10*               | <10*  |
|                               | Acenaftalen (µg/kg)         | <10*              | <10*               | <10*               | <10*  |
|                               | Acenaften (µg/kg)           | <10*              | <10*               | <10*               | <10*  |
|                               | Fluoren (µg/kg)             | <10*              | <10*               | <10*               | <10*  |
|                               | Fenantren (µg/kg)           | <10*              | 10                 | 10                 | <10*  |
|                               | Antracen (µg/kg)            | <10*              | <10*               | <10*               | <10*  |
|                               | Fluoranten (µg/kg)          | 17                | 78                 | 12                 | 10    |
|                               | Pyren (µg/kg)               | 13                | 49                 | <10*               | 16    |
|                               | Benso(a)antracen (µg/kg)    | <10*              | 14                 | <10*               | 15    |
|                               | Krysen (µg/kg)              | <10*              | 23                 | <10*               | 25    |
|                               | Benso(b)fluoranten (µg/kg)  | <10               | 41                 | <10                | 36    |
|                               | Benso(k)fluoranten (µg/kg)  | <10*              | 12                 | <10*               | 14    |
|                               | Benso(a)pyren (µg/kg)**     | <10*              | 18                 | <10*               | 22    |
|                               | Dibenso(ah)antracen (µg/kg) | <10               | <10                | <10                | <10   |
|                               | Benso(ghi)perylene (µg/kg)  | <10               | 12                 | <10                | 20    |
|                               | Indeno(123cd)pyren (µg/kg)  | <10               | 18                 | <10                | 21    |
|                               | PAH <sub>16</sub> (µg/kg)   | 30                | 280                | 22                 | 180   |
|                               | PCB <sub>7</sub> (µg/kg)    | i.p.              | i.p.               | i.p.               | 5.8   |
| TBT (µg/kg)                   | <1                          | 1.59              | <1                 | 17.5               |       |

\* tilstandsklasse II eller bedre

\*\* Benso(a)pyren, den mest kreftfremkallende av PAH-forbindelsene

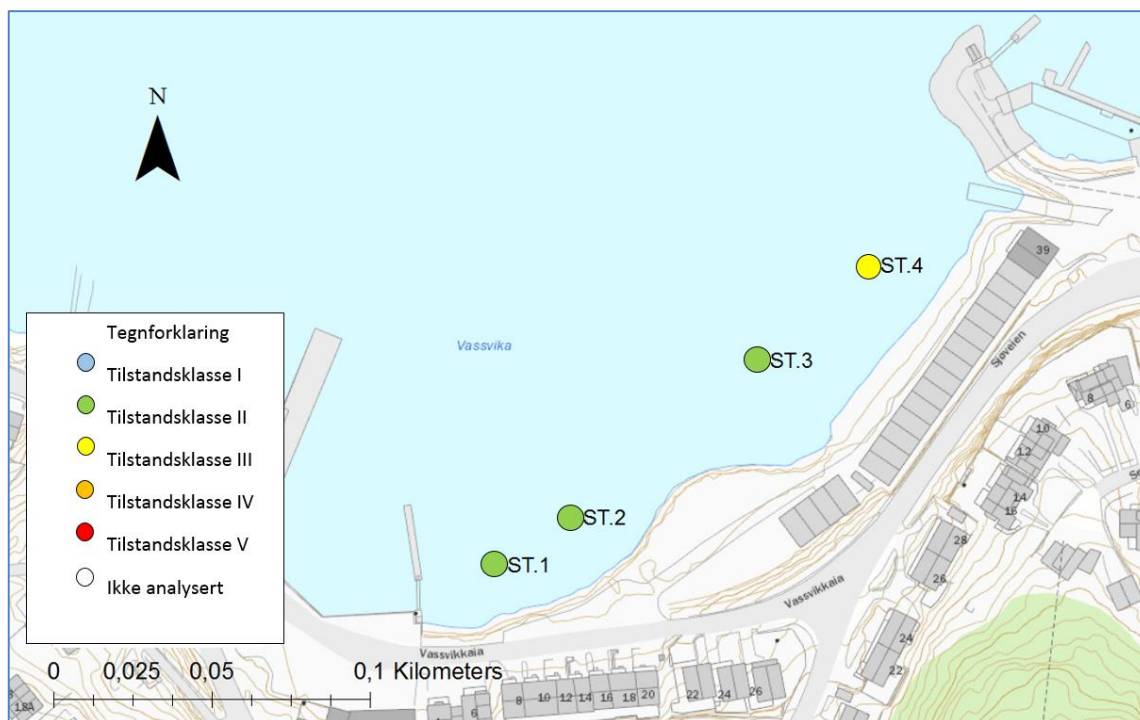
&lt;=mindre enn deteksjonsgrensen

i.p. = ikke påvist

Det er påvist forhøyede konsentrasjoner av TBT tilsvarende tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand) i ST.4. Øvrige parametere er i tilstandsklasse II eller bedre.

For øvrige prøvetakingsstasjoner (ST.1, ST.2 og ST.3) er det ikke påvist miljøgifter over tilstandsklasse II, og sedimentene ansees som ikke forurensede.

I Figur 7 er prøvestasjonene markert farge i henhold til Miljødirektoratets tilstandsklasser.



Figur 7, viser høyeste påviste tilstandsklasse, uavhengig av type miljøgift i hver stasjon.

## 5 Totalt organisk karbon (TOC) og finstoffinnhold

Tørrstoffinnhold er oppgitt av analyselaboratoriet. Korngradering for innhold av finstoff (<63  $\mu\text{m}$ ) er utført av laboratoriet. Det vises til Tabell 4.

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. Organiske miljøgifter er hydrofobe og bindes lett til partikler, særlig organiske partikler. Ved høyt TOC-innhold kan det tyde på at de organiske miljøgiftene er godt bundet til sedimentene, og dermed mindre tilgjengelig for eksponering.

Innhold av totalt organisk karbon (TOC) er lavt og ligger på under 0,34 % for alle fire prøvene.

Tabell 4, Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC.

| PARAMETER/<br>PRØVENAVN | Tørrstoff E<br>(%) | Kornstørrelse<br>>63 µm (% TS) | Kornstørrelse<br>2-63 µm (% TS) | Kornstørrelse<br><2 µm (% TS) | TOC (% TS) |
|-------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------|
| ST.1                    | 92,6               | 99,95                          | 0,05                            | 0,0                           | 0,15       |
| ST.2                    | 80,7               | 99,75                          | 0,25                            | 0,0                           | 0,34       |
| ST.3                    | 81,6               | 99,80                          | 0,2                             | 0,01                          | 0,12       |
| ST.4                    | 80,2               | 99,01                          | 0,98                            | 0,0                           | 0,14       |

## 6 Konklusjon

Det er utført undersøkelser i utfyllingsområdet for byggeprosjektet ved Vannkanten ved Vassvika i Narvik. Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesedimentene er fra moderat (tilstandsklasse III) til bakgrunnsnivå (tilstandsklasse I). Det er påvist forurensning av TBT i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse IV (dårlig miljøtilstand) i sedimentene ved ST.4.

I henhold til Forurensningsloven og Forurensningsforskriften skal det ved utfylling over forurenset sjøbunn foreligge tillatelse fra forurensningsmyndighetene (i dette tilfellet Fylkesmannen i Norland, miljøvernavdelingen).

## 7 Referanseliste

- [1] Miljødirektoratet: Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter, TA-2229/2007.
- [2] Miljødirektoratet: Risikovurdering av forurenset sediment, TA-2802/2011.
- [3] Miljødirektoratet: Håndtering av sedimenter, M-350, 2016
- [4] NS-EN ISO 5667-19, Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.

## 8 Vedlegg

- A) Multiconsults notat 4013-RIGm-NOT-01, *Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff*, datert 30.04.2015.
- B) Analysebevis, ALS Laboratory Group AS.



# Vedlegg A

4013-RIGm-NOT-01\_Prøvetakingsrutiner\_sjø-2015

## NOTAT

|                |  |                 |  |
|----------------|--|-----------------|--|
| OPPDRAAG       | <b>Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.</b> | DOKUMENTKODE    | 4013-RIGm-NOT-01_<br>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/<br>Kristine Hasle | Arne Fagerhaug/<br>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  $\pm 2$  m. I områder med manglende satellittdekning kan dette erstattes ved at posisjonen bestemmes ved krysspeiling med rader eller lignende. Uansett skal posisjonsnøyaktigheter minst lik forutsetningene gitt i NS\_EN ISO 5667-19 oppnås.

## 2.2 Vanddybde

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

## 2.3 Prøvetaking av sjøvann

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

## 2.4 Suspendert stoff

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



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

## 2.5 Grabb

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



**Figur 2** Standard van Veen-grabb med «inspeksjonsluker» hvor prøver blir tatt ut, «day» grabb på stativ og håndholdt minigrabb.

Van Veen-grabben er laget av rustfritt stål med åpent areal (prøvetakingsareal) på ca. 1000 cm<sup>2</sup> (33 cm x 33 cm). Det er to «inspeksjonsluker» på overflaten hvor prøvene blir hentet ut (figur 2). Fra grabbprøven blir det tatt ut 4-6 delprøver med rør av pleksiglass, ø50 mm. Arealet av prøvesylinderen tilsvarer 2 % av grabbprøvens areal. Det samles vanligvis inn minimum 4 replikater per stasjon. Sylinderprøvene blir oppbevart vertikalt inntil den blir forbehandlet før analyse.

«Day» grabben er laget av galvanisert stål og er montert på stativ for stabil prøvetaking. Lukking av grabben skjer ved hjelp av forspente fjærer. Det er ingen inspeksjonsluker på denne grabben, og prøvematerialet må tas ut som bulk prøve på benk for videre behandling. Normalt blir prøven overført til egnet beholder inntil den blir forbehandlet før analyse.

Begge disse grabbene krever bruk av kran eller vinsj.

## Prøvetakingsrutiner

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

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

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

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

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

## 2.6 Prøvetaking med dykker

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

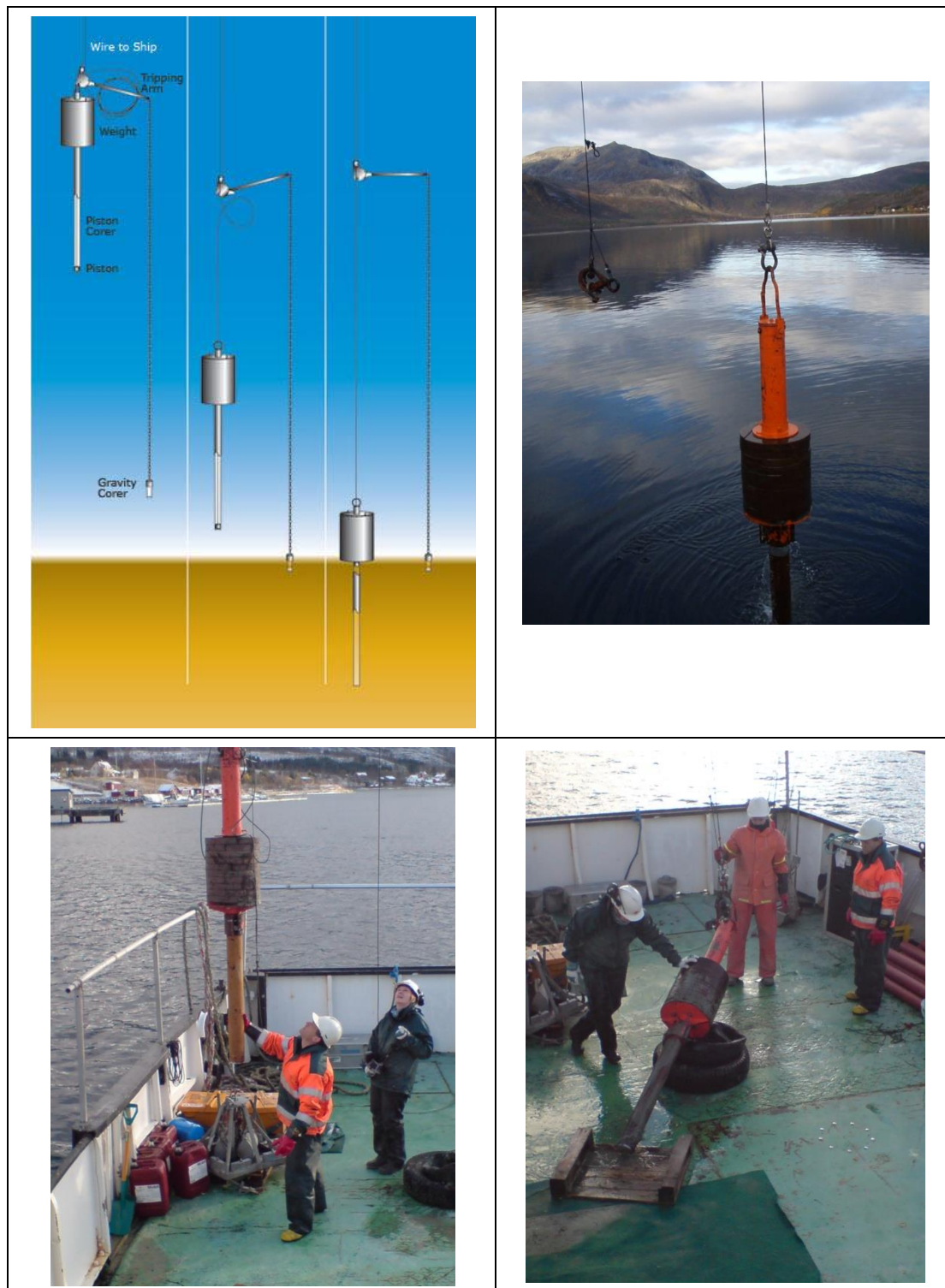
Hvis det er lang tid fra prøven blir forbehandlet til analyse, blir den frosset ned før forsendelse til laboratoriet. Forbehandling av sylinderprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5 og kan enten utføres i felt eller ved ett av Multiconsults geotekniske laboratorium.

## 2.7 Gravitasjonsprøvetaker

Multiconsult disponerer en tyngre fallprøvetaker – «piston corer» – for innsamling av lengre kjerneprøver i sedimenter med høyt finstoffinnhold. Prøvetakeren tar uforstyrrede kjerneprøver i lengder på inntil 4 m med diameter 110 mm. Prøvene skjæres inn i egne foringsrør for senere åpning og behandling på laboratoriet. Prøvetakeren kan tilpasses med lodd til ønsket vekt, totalt 400 kg, og utløses av pilotlodd i forhåndsbestemt høyde over bunnen (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 forseglet 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 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**

Analyserekvisisjon  
ALS Laboratory Group AS





Mottatt dato **2016-03-18**  
 Utstedt **2016-04-05**

**Multiconsult AS**  
**Kristine H.Johnsen**  
 Avd. Geo  
 Fiolveien 13,  
 N-9016 Tromsø  
 Norway

Prosjekt **Vannkanten**  
 Bestnr **713328**

## Analyse av sediment

| Deres prøvenavn                   | <b>ST.1 (0-10 cm)<br/>Sediment/slam</b> |                |          |        |        |      |
|-----------------------------------|---|----------------|----------|--------|--------|------|
| Labnummer                         | N00419378                               |                |          |        |        |      |
| Analyse                           | Resultater                              | Usikkerhet (±) | Enhet    | Metode | Utført | Sign |
| Tørrstoff (E)                     | <b>92.6</b>                             | 5.58           | %        | 1      | 1      | JIBJ |
| Vanninnhold                       | <b>7.44</b>                             | 0.48           | %        | 1      | 1      | JIBJ |
| Kornstørrelse >63 µm              | <b>99.9</b>                             | 10.0           | %        | 1      | 1      | JIBJ |
| Kornstørrelse <2 µm               | <b>&lt;0.1</b>                          |                | %        | 1      | 1      | JIBJ |
| Kornfordeling                     | -----                                   |                | se vedl. | 1      | 1      | JIBJ |
| TOC                               | <b>0.149</b>                            |                | % TS     | 1      | 1      | JIBJ |
| Naftalen                          | <b>&lt;10</b>                           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Acenaftalen                       | <b>&lt;10</b>                           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Acenaften                         | <b>&lt;10</b>                           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Fluoren                           | <b>&lt;10</b>                           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Fenantren                         | <b>&lt;10</b>                           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Antracen                          | <b>&lt;10</b>                           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Fluoranten                        | <b>17</b>                               | 5.21           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Pyren                             | <b>13</b>                               | 3.97           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(a)antracen <sup>^</sup>     | <b>&lt;10</b>                           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Krysen <sup>^</sup>               | <b>&lt;10</b>                           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>   | <b>&lt;10</b>                           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>   | <b>&lt;10</b>                           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(a)pyren <sup>^</sup>        | <b>&lt;10</b>                           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>  | <b>&lt;10</b>                           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(ghi)perylene                | <b>&lt;10</b>                           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>   | <b>&lt;10</b>                           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Sum PAH-16*                       | <b>30</b>                               |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup> | <b>n.d.</b>                             |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 28                            | <b>&lt;0.70</b>                         |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 52                            | <b>&lt;0.70</b>                         |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 101                           | <b>&lt;0.70</b>                         |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 118                           | <b>&lt;0.70</b>                         |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 138                           | <b>&lt;0.70</b>                         |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 153                           | <b>&lt;0.70</b>                         |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 180                           | <b>&lt;0.70</b>                         |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Sum PCB-7*                        | <b>n.d.</b>                             |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| As (Arsen)                        | <b>&lt;0.50</b>                         |                | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Pb (Bly)                          | <b>6.4</b>                              | 1.3            | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Cu (Kopper)                       | <b>31.6</b>                             | 6.32           | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Cr (Krom)                         | <b>8.92</b>                             | 1.78           | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |



| Deres prøvenavn            | <b>ST.1 (0-10 cm)<br/>Sediment/slam</b> |                |          |        |        |      |
|----------------------------|---|----------------|----------|--------|--------|------|
| Labnummer                  | N00419378                               |                |          |        |        |      |
| Analyse                    | Resultater                              | Usikkerhet (±) | Enhet    | Metode | Utført | Sign |
| <b>Cd (Kadmium)</b>        | <b>&lt;0.10</b>                         |                | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| <b>Hg (Kvikksølv)</b>      | <b>&lt;0.20</b>                         |                | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| <b>Ni (Nikkel)</b>         | <b>6.4</b>                              | 1.3            | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| <b>Zn (Sink)</b>           | <b>20.1</b>                             | 4.0            | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| <b>Tørrstoff (L)</b>       | <b>88.8</b>                             | 2              | %        | 2      | V      | ERAN |
| <b>Monobutyltinnkation</b> | <b>&lt;1</b>                            |                | µg/kg TS | 2      | C      | ERAN |
| <b>Dibutyltinnkation</b>   | <b>1.10</b>                             | 0.496          | µg/kg TS | 2      | C      | ERAN |
| <b>Tributyltinnkation</b>  | <b>&lt;1</b>                            |                | µg/kg TS | 2      | C      | ERAN |



| Deres prøvenavn                   | <b>ST.2 (0-10 cm)<br/>Sediment/slam</b> |                |          |        |        |      |
|-----------------------------------|---|----------------|----------|--------|--------|------|
| Labnummer                         | N00419379                               |                |          |        |        |      |
| Analyse                           | Resultater                              | Usikkerhet (±) | Enhet    | Metode | Utført | Sign |
| Tørrstoff (E)                     | 80.7                                    | 4.87           | %        | 1      | 1      | JIBJ |
| Vanninnhold                       | 19.3                                    | 1.19           | %        | 1      | 1      | JIBJ |
| Kornstørrelse >63 µm              | 99.7                                    | 10.0           | %        | 1      | 1      | JIBJ |
| Kornstørrelse <2 µm               | <0.1                                    |                | %        | 1      | 1      | JIBJ |
| Kornfordeling                     | -----                                   |                | se vedl. | 1      | 1      | JIBJ |
| TOC                               | 0.337                                   |                | % TS     | 1      | 1      | JIBJ |
| Naftalen                          | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Acenaftilen                       | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Acenaften                         | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Fluoren                           | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Fenantren                         | 10                                      | 3.01           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Antracen                          | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Fluoranten                        | 78                                      | 23.3           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Pyren                             | 49                                      | 14.7           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(a)antracen <sup>^</sup>     | 14                                      | 4.38           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Krysen <sup>^</sup>               | 23                                      | 6.94           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>   | 41                                      | 12.2           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>   | 12                                      | 3.70           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(a)pyren <sup>^</sup>        | 18                                      | 5.44           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>  | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(ghi)perylene                | 12                                      | 3.69           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>   | 18                                      | 5.49           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Sum PAH-16*                       | 280                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup> | 130                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 28                            | <0.70                                   |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 52                            | <0.70                                   |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 101                           | <0.70                                   |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 118                           | <0.70                                   |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 138                           | <0.70                                   |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 153                           | <0.70                                   |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 180                           | <0.70                                   |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Sum PCB-7*                        | n.d.                                    |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| As (Arsen)                        | 1.31                                    | 0.26           | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Pb (Bly)                          | 7.2                                     | 1.4            | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Cu (Kopper)                       | 9.53                                    | 1.90           | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Cr (Krom)                         | 9.80                                    | 1.96           | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Cd (Kadmium)                      | <0.10                                   |                | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Hg (Kvikksølv)                    | <0.20                                   |                | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Ni (Nikkel)                       | 8.8                                     | 1.8            | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Zn (Sink)                         | 23.5                                    | 4.7            | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Tørrstoff (L)                     | 83.1                                    | 2              | %        | 2      | V      | ERAN |
| Monobutyltinnkation               | <1                                      |                | µg/kg TS | 2      | C      | ERAN |
| Dibutyltinnkation                 | 2.84                                    | 1.15           | µg/kg TS | 2      | C      | ERAN |
| Tributyltinnkation                | 1.59                                    | 0.525          | µg/kg TS | 2      | C      | ERAN |



| Deres prøvenavn                   | <b>ST.3 (0-10 cm)<br/>Sediment/slam</b> |                |          |        |        |      |
|-----------------------------------|---|----------------|----------|--------|--------|------|
| Labnummer                         | N00419380                               |                |          |        |        |      |
| Analyse                           | Resultater                              | Usikkerhet (±) | Enhet    | Metode | Utført | Sign |
| Tørrstoff (E)                     | 81.6                                    | 4.93           | %        | 1      | 1      | JIBJ |
| Vanninnhold                       | 18.4                                    | 1.13           | %        | 1      | 1      | JIBJ |
| Kornstørrelse >63 µm              | 99.8                                    | 10.0           | %        | 1      | 1      | JIBJ |
| Kornstørrelse <2 µm               | <0.1                                    |                | %        | 1      | 1      | JIBJ |
| Kornfordeling                     | -----                                   |                | se vedl. | 1      | 1      | JIBJ |
| TOC                               | 0.122                                   |                | % TS     | 1      | 1      | JIBJ |
| Naftalen                          | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Acenaftilen                       | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Acenaften                         | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Fluoren                           | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Fenantren                         | 10                                      | 3.05           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Antracen                          | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Fluoranten                        | 12                                      | 3.51           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Pyren                             | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(a)antracen <sup>^</sup>     | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Krysen <sup>^</sup>               | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>   | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>   | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(a)pyren <sup>^</sup>        | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>  | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(ghi)perylene                | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>   | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Sum PAH-16*                       | 22                                      |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup> | n.d.                                    |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 28                            | <0.70                                   |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 52                            | <0.70                                   |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 101                           | <0.70                                   |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 118                           | <0.70                                   |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 138                           | <0.70                                   |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 153                           | <0.70                                   |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 180                           | <0.70                                   |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Sum PCB-7*                        | n.d.                                    |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| As (Arsen)                        | 1.23                                    | 0.24           | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Pb (Bly)                          | 2.9                                     | 0.6            | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Cu (Kopper)                       | 2.02                                    | 0.40           | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Cr (Krom)                         | 4.79                                    | 0.96           | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Cd (Kadmium)                      | <0.10                                   |                | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Hg (Kvikksølv)                    | <0.20                                   |                | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Ni (Nikkel)                       | <5.0                                    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Zn (Sink)                         | 9.7                                     | 1.9            | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Tørrstoff (L)                     | 81.6                                    | 2              | %        | 2      | V      | ERAN |
| Monobutyltinnkation               | <1                                      |                | µg/kg TS | 2      | C      | ERAN |
| Dibutyltinnkation                 | <1                                      |                | µg/kg TS | 2      | C      | ERAN |
| Tributyltinnkation                | <1                                      |                | µg/kg TS | 2      | C      | ERAN |



| Deres prøvenavn       | <b>ST.4 (0-10 cm)<br/>Sediment/slam</b> |                |          |        |        |      |
|-----------------------|---|----------------|----------|--------|--------|------|
| Labnummer             | N00419381                               |                |          |        |        |      |
| Analyse               | Resultater                              | Usikkerhet (±) | Enhet    | Metode | Utført | Sign |
| Tørrstoff (E)         | 80.2                                    | 4.84           | %        | 1      | 1      | JIBJ |
| Vanninnhold           | 19.8                                    | 1.22           | %        | 1      | 1      | JIBJ |
| Kornstørrelse >63 µm  | 99.0                                    | 9.9            | %        | 1      | 1      | JIBJ |
| Kornstørrelse <2 µm   | <0.1                                    |                | %        | 1      | 1      | JIBJ |
| Kornfordeling         | -----                                   |                | se vedl. | 1      | 1      | JIBJ |
| TOC                   | 0.135                                   |                | % TS     | 1      | 1      | JIBJ |
| Naftalen              | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Acenaftalen           | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Acenaften             | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Fluoren               | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Fenantren             | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Antracen              | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Fluoranten            | 10                                      | 3.11           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Pyren                 | 16                                      | 4.94           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(a)antracene^    | 15                                      | 4.53           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Krysen^               | 25                                      | 7.48           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(b)fluoranten^   | 36                                      | 10.9           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(k)fluoranten^   | 14                                      | 4.27           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(a)pyren^        | 22                                      | 6.72           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Dibenso(ah)antracene^ | <10                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Benso(ghi)perylene    | 20                                      | 6.07           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Indeno(123cd)pyren^   | 21                                      | 6.45           | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Sum PAH-16*           | 180                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Sum PAH carcinogene^* | 130                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 28                | <0.70                                   |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 52                | <0.70                                   |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 101               | 0.93                                    | 0.278          | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 118               | 1.11                                    | 0.334          | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 138               | 1.45                                    | 0.436          | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 153               | 1.41                                    | 0.424          | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| PCB 180               | 0.85                                    | 0.256          | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Sum PCB-7*            | 5.8                                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| As (Arsen)            | 0.96                                    | 0.19           | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Pb (Bly)              | 4.0                                     | 0.8            | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Cu (Kopper)           | 9.34                                    | 1.87           | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Cr (Krom)             | 6.93                                    | 1.38           | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Cd (Kadmium)          | <0.10                                   |                | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Hg (Kvikksølv)        | <0.20                                   |                | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Ni (Nikkel)           | <5.0                                    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Zn (Sink)             | 16.3                                    | 3.3            | mg/kg TS | 1      | 1      | JIBJ |
| Tørrstoff (L)         | 80.5                                    | 2              | %        | 2      | V      | ERAN |
| Monobutyltinnkation   | 4.45                                    | 1.77           | µg/kg TS | 2      | C      | ERAN |
| Dibutyltinnkation     | 10.7                                    | 4.21           | µg/kg TS | 2      | C      | ERAN |
| Tributyltinnkation    | 17.5                                    | 5.65           | µg/kg TS | 2      | C      | ERAN |



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

| Metodespesifikasjon |   |
|---------------------|---|
| 1                   | <p><b>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</b></p> <p><b>Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff</b></p> <p>Metode: ISO 11465<br/>                     Måleprinsipp: Tørrstoff bestemmes gravimetrisk og vanninnhold beregnes utfra målte verdier.<br/>                     Rapporteringsgrense: 0,10 %<br/>                     Måleusikkerhet: 5 %</p> <p><b>Bestemmelse av Kornfordeling (&lt;63 µm, &gt;63 µm og &lt;2 µm)</b></p> <p>Metode: ISO 11277:2009<br/>                     Måleprinsipp: Laserdiffraksjon<br/>                     Rapporteringsgrense: 0,10 %</p> <p><b>Bestemmelse av TOC</b></p> <p>Metode: ISO 10694, EN 13137, EN 15936<br/>                     Måleprinsipp: Coulometrisk bestemmelse<br/>                     Rapporteringsgrense: 0,010 %TS</p> <p><b>Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</b></p> <p>Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550<br/>                     Måleprinsipp: GC/MSD<br/>                     Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS<br/>                     Måleusikkerhet: 30 %</p> <p><b>Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7</b></p> <p>Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550<br/>                     Måleprinsipp: GC/MSD<br/>                     Rapporteringsgrenser: 0,7 µg/kg TS<br/>                     Måleusikkerhet: 30 %</p> <p><b>Bestemmelse av metaller, M-1C</b></p> <p>Metode: EPA 200.7, ISO 11885, EPA 6010, SM 3120<br/>                     Måleprinsipp: ICP-AES<br/>                     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)<br/>                     alle enheter i mg/kg TS<br/>                     Måleusikkerhet: 20 %</p> |
| 2                   | <p><b>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</b></p>   |



| Metodespesifikasjon                              |                |
|--|----------------|
| <b>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</b> |                |
| Metode:  | ISO 23161:2011 |
| Deteksjon og kvantifisering:                     | GC-ICP-SFMS    |
| Rapporteringsgrenser:                            | 1 µg/kg TS     |

| Godkjenner |                     |
|------------|---------------------|
| ERAN       | Erlend Andresen     |
| JIBJ       | Jan Inge Bjørnengen |

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

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

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

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

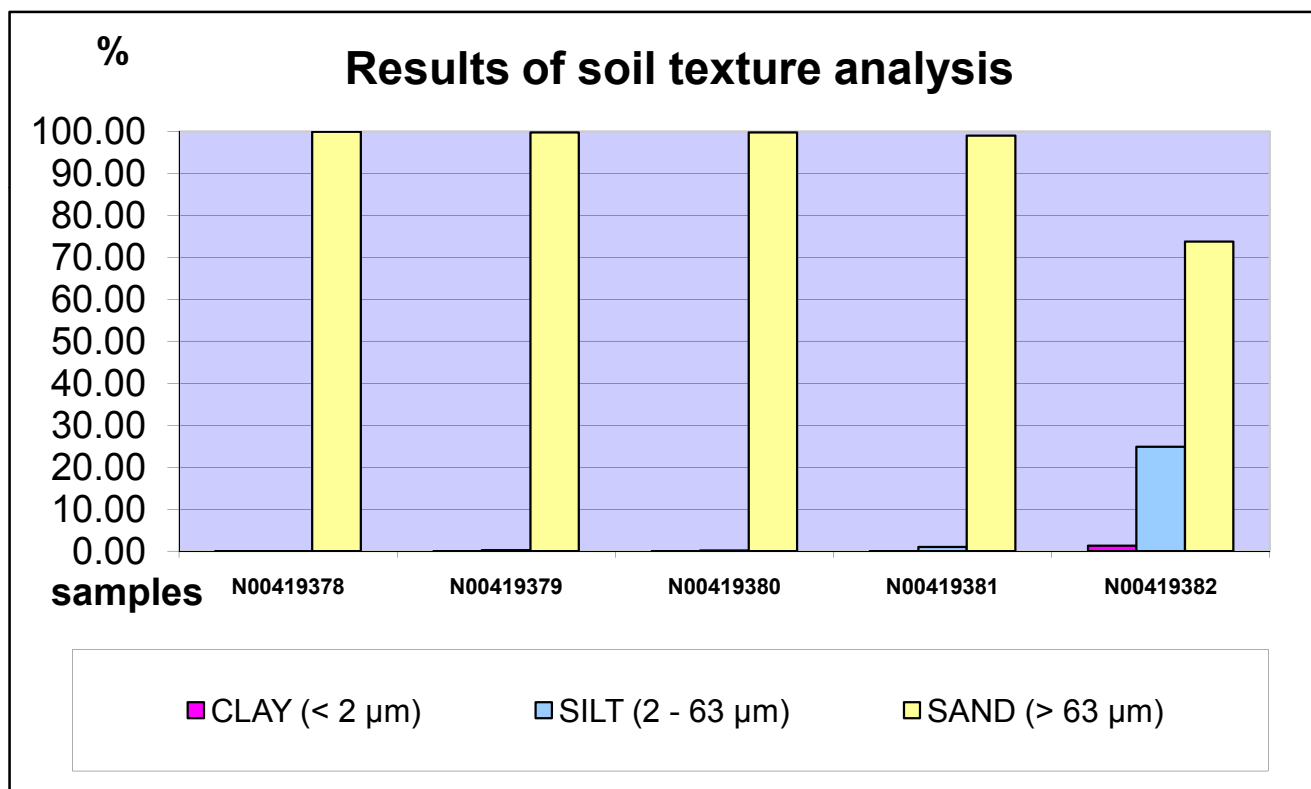
Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

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



**RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS**

| Sample label:           | N00419378 | N00419379 | N00419380 | N00419381 | N00419382 |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Lab. ID:                | 001       | 002       | 003       | 004       | 005       |
| Gross sample weight [g] | 91.81     | 45.54     | 61.08     | 50.77     | 57.82     |
| CLAY (< 2 µm) [%]       | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.01      | 1.31      |
| SILT (2 - 63 µm) [%]    | 0.05      | 0.25      | 0.20      | 0.98      | 24.90     |
| SAND (> 63 µm) [%]      | 99.95     | 99.75     | 99.80     | 99.01     | 73.79     |



**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.

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