




## KIRKENES INDUSTRIAL LOGISTICS AREA (KILA)

### MILJØUNDERSØKELSE

#### Sammenstilling av analyseresultatene

August 2010

# RAPPORT

| Tittel:<br><b>Kirkenes Industrial and Logistics Area<br/>Miljøundersøkelse – Sammenstilling av analyseresultatene</b>   |                          |                                     |   |                |          |
|---|--------------------------|-------------------------------------|---|----------------|----------|
| Oppdragsgiver:<br><br><b>Tschudi Kirkenes AS</b>  |                          |                                     | Rådgiver:<br><br><b>Norconsult</b> <br><b>Norconsult AS</b><br>Vestfjordgaten 4, 1338 Sandvika<br>Telefon: 67 57 10 00<br>Telefax: 67 54 45 76<br>E-post: firmapost@norconsult.no<br>www.norconsult.no<br>Foretaksreg.: NO 962392687 MVA |                |          |
| Oppdragsgivers kontaktperson:<br><br><b>Kaj Bakke</b>   |                          |                                     | Oppdragsleder:<br><br><b>Snorre Navjord</b>   |                |          |
| Oppdragsnr.:  | Dokumentnr.:             | Utarbeidet av: Sign.:               |   |                |          |
| <b>5012450</b>  | <b>Miljøundersøkelse</b> | <b>Marit Elveos</b>                 |   |                |          |
| Revisjon:   | Dato:                    | Fagkontrollert av: Sign.:           |   |                |          |
|   | <b>24.08.2010</b>        | <b>Geir Lenes</b>                   |   |                |          |
| Antall sider og bilag<br><br><b>Antall sider: 7, antall vedlegg: 3</b>  |                          |                                     | Godkjent av: Sign.:   |                |          |
|   |                          |                                     | <b>Snorre Hultgren Navjrod</b>  |                |          |
| Revisjon  | Dato                     | Beskrivelse                         | Utarbeidet  | Fagkontrollert | Godkjent |
| A01   | 18.08.2010               | Gjennomgang internt                 | MEL   | GL             |          |
| A02   | 18.08.2010               | Gjennomgang internt – godkjenning   | MEL   | GL             | SHN      |
| C05   | 24.08.2010               | For gjennomgåelse hos oppdragsgiver | MEL   | GL             | SHN      |
|   |                          |                                     |   |                |          |
| <p>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår ovenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</p> |                          |                                     |   |                |          |

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>MILJØTEKNISK UNDERSØKELSE .....</b>                       | <b>4</b> |
| 1.1      | Området.....   | 4        |
| 1.2      | Retningslinjer for kartlegging av sedimentforurensning ..... | 5        |
| 1.3      | Kartlegging av sedimentforurensning .....                    | 5        |
|          | 1.3.1 Prøvestasjonene.....                                   | 5        |
|          | 1.3.2 Prøvetaking.....                                       | 5        |
| 1.4      | Resultat fra sedimentprøver .....                            | 6        |
|          | 1.4.1 Sedimentets karakteristikk og bunnforhold .....        | 7        |
|          | 1.4.2 Sedimentets forurensningsgrad.....                     | 7        |
| <b>2</b> | <b>KONKLUSJON.....</b>                                       | <b>8</b> |
| <b>3</b> | <b>REFERANSER.....</b>                                       | <b>9</b> |

**VEDLEGG**

1. Kart med prøvestasjoner
2. Feltrapport - MULTICONSULT AS
3. Analyseresultater

## 1 MILJØTEKNISK UNDERSØKELSE

I forbindelse med planene om utvikling av Kirkenes Industrial and Logistics Area (KILA) som havne- og næringsområde, er det gjennomført en miljø- og geoteknisk undersøkelse av området. Denne rapporten sammenstiller resultatene fra miljøundersøkelsen av området.

### 1.1 Området

KILA ligger i Langfjorden, sørvest for Kirkenes sentrum. Det planlegges å utvikle området til havne- og næringsformål tiltenkt virksomheter knyttet til gass- og oljeleting i Barentshavet. Området er fylt opp med avgangsslam som frem til ca. 1978 ble pumpet hit fra Sydvaranger AS. Det oppfylte arealet ligger delvis tørt på fjære sjø og er avskjermet fra bebyggelse av Toppenfjellet.



Figur 1: Lokalisering av KILA. Området er fylt med avgangsslam i varierende tykkelse

## 1.2 Retningslinjer for kartlegging av sedimentforurensning

Retningslinjene for sedimentundersøkelser er gitt i;

- Veileder for håndtering av forurensede sedimenter, TA-1979/2004
- Veileder for risikovurdering av forurenset sediment, TA-2230/2007
- Revidert del av Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, TA-2229/2007
- Bakgrunnsdokument del A og B, TA-2231/2007
- Krav til tiltaksplan. Generelle krav til innhold i en tiltaksplan for opprydding i forurensede sedimenter, TA-2683/2010

## 1.3 Kartlegging av sedimentforurensning

### 1.3.1 Prøvestasjonene

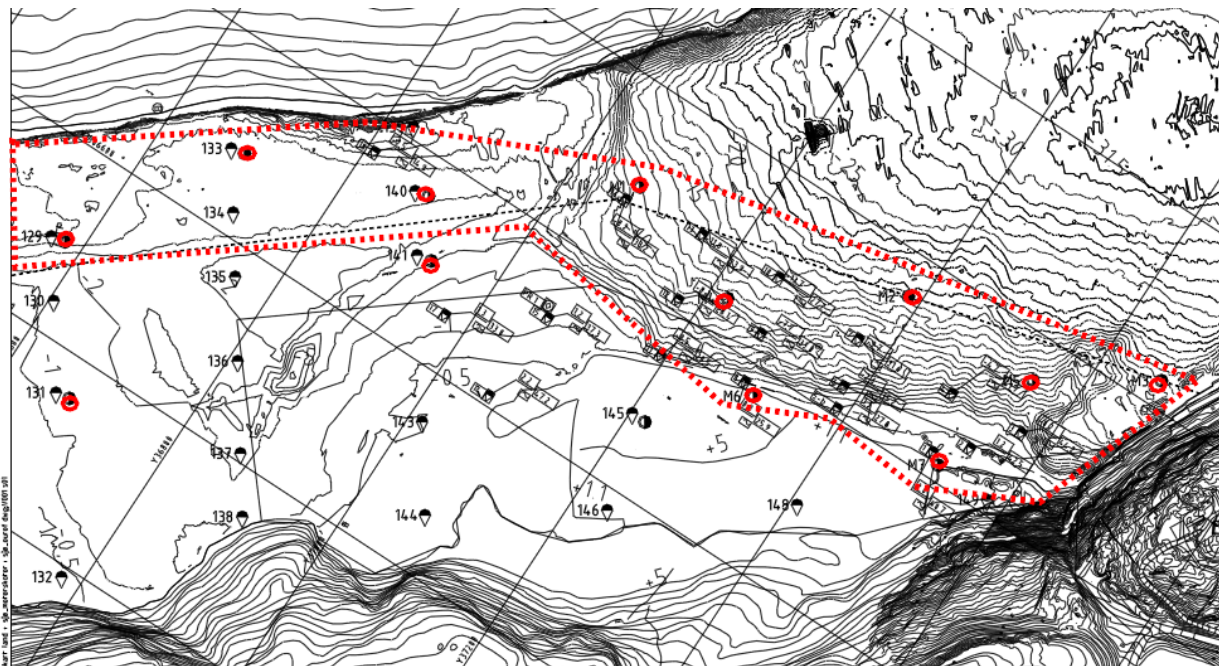
Prøvestasjonene for uttak av miljøprøver ble samkjørt med den geotekniske undersøkelsen. Det ble supplert med noen stasjoner for miljøprøver for å tilfredsstille de krav som stilles fra myndigheten ved en evt. tildekking og/eller mudring av sediment i området.

Det er i følge Sydvaranger AS ikke benyttet kjemikalier ved utvinning av malm og avgangsmassene som er pumpet ut i Langfjorden skal ikke være forurenset. Det er likevel valgt å analysere et utvalg av prøvene mht. på tungmetaller, PCB, PAH, Olje og TBT.

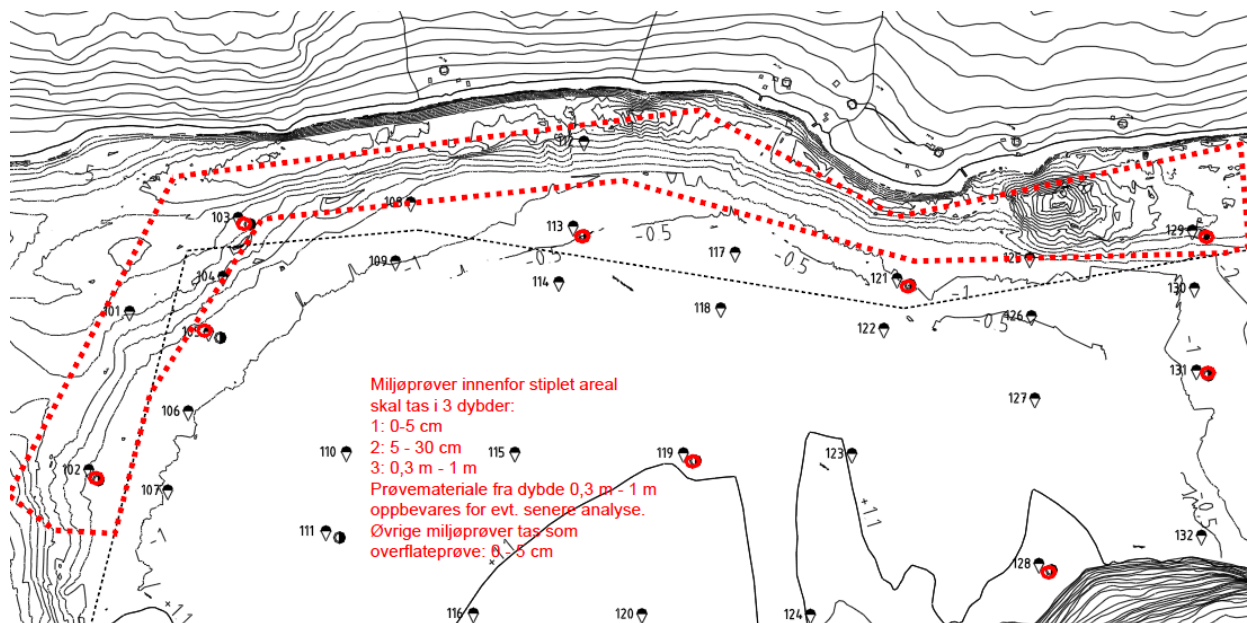
### 1.3.2 Prøvetaking

Prøvetakingen ble utført av Multiconsult AS i perioden 2.- 9. juni 2010. Det vises til vedlagte feltrapport i vedlegg 2.

Totalt ble det tatt prøver fra 19 koordinatfestede stasjoner. Det ble tatt overflateprøver (0-5 cm) fra samtlige prøver. Innenfor det stiplede området ble det tatt ut prøver fra 12 stasjoner i 3 ulike dyp. Ved evt. mudring vil det være krav om status på forurensning i hele mudringsdypet. Prøvestasjonene er vist tydeligere i kart i vedlegg 1.



Figur 2: Miljøprøver (merket rødt) fra stasjoner i nordlige område



Figur 3: Miljøprøver (merket rødt) fra stasjoner i sørlige område

#### 1.4 Resultat fra sedimentprøver

Totalt er det tatt ut 43 prøver for analyser. I alt 17 av de 43 er analysert. De øvrige prøvene oppbevares av MOLAB AS dersom det blir behov for ytterligere analyser for å dokumentere tilstanden i sedimentet. Analyserapport er vedlagt i vedlegg 3.

### 1.4.1 Sedimentets karakteristikk og bunnforhold

Analysene og beskrivelsen viste at det er varierende sedimentkarakter i området, fra 11 til 72 % av sedimentet er finere enn 63 $\mu$ m (i snitt ca 42 %) og 0 til ca 6 % er finere enn 2 $\mu$ m (i snitt 2,9 %). TOC (Total Organisk Karbon) varierer fra 0,07 til 0,45 % (i snitt 0,19 %).

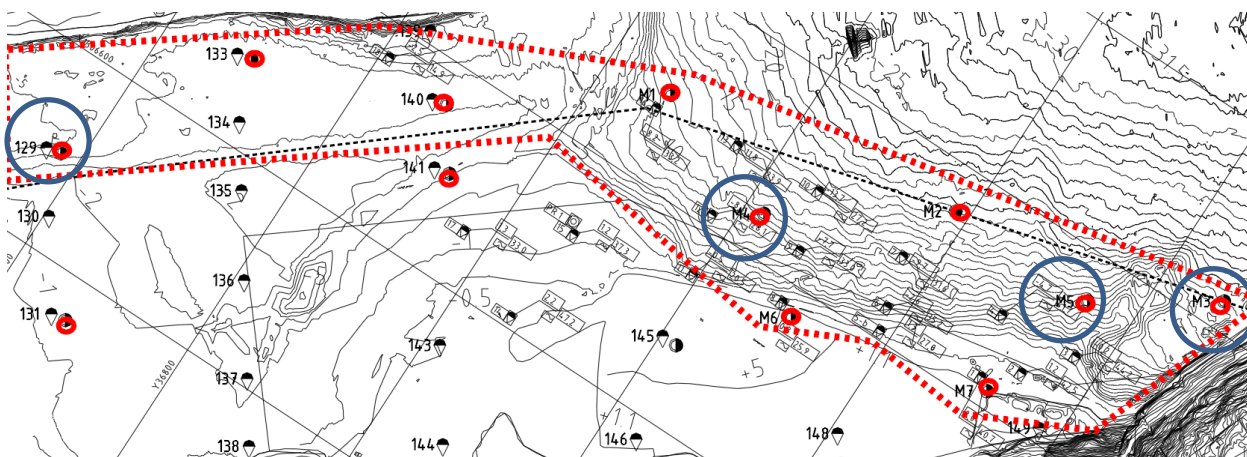
### 1.4.2 Sedimentets forurensningsgrad

Analyseresultatene er vurdert iht. TA2229/2007 - Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Tilstandsklassene er beskrevet i tabell nedenfor.

**Tilstandsklasse (SFT; TA-2229/2007)**

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>I Bakgrunn</b>     | Bakgrunnsnivå                                  |
| <b>II God</b>         | Ingen toksiske effekter                        |
| <b>III Moderat</b>    | Kroniske effekter ved langtidseksposering      |
| <b>IV Dårlig</b>      | Akutt toksiske effekter ved kortidseksposering |
| <b>V Svært dårlig</b> | Omfattende akutt-toksiske effekter             |

Området nærmest Kirkenes er påvist forurenset av Tributyltinn(TBT). Det er påvist verdier i prøvene nærmest Kirkenes som tilsvarer klasse III - klasse V. Stasjon M3, nærmes Kirkenes, er forurenset av TBT tilsvarende klasse IV i overflaten og klasse V i sjikt fra 5 - 30 cm. I nærmeste stasjon, M5, er det påvist forurensning tilsvarende klasse IV, mens i stasjon M4, som ligger lengre sør er tilstanden klasse III. Det er analysert en prøve i stasjon 129(i sundet) og der er påvist kobber i massene. Innholdet tilsvarer tilstandsklasse IV (så vidt). Grenseverdien mellom tilstandsklasse III og IV er 55 mg/kg og innholdet i stasjon 129 var på 57 mg/kg i de øvre 5 – 30 cm. Innholdet i nedre lag av sedimentet tilsvarte tilstandsklassen III.



**Figur 4: Område i nord, nærmes Kirkenes er påvist forurenset. Stasjonene er merket med blå ring. TBT er påvist i M3, M4 og M5 med innhold tilsvarende tilstandsklasse II-V. I stasjon 129 er det påvist kobber tilsvarende tilstandsklasse IV.**

TBT er en tinnorganiske forbindelse som kan være tungt nedbrytbar og oppkonsentreres i organismer. TBT er meget giftig for enkelte marine organismer. TBT har tidligere i hovedsak blitt brukt i bunnstoff til skip og båter. Dette er nå forbudt.

Kobber er giftig i store mengder, særlig for laverestående organismer, bakterier, sopp og alger. Kobber brukes derfor som rensende tilsetninger til vann for å fjerne sykdoms fremkallende organismer. Kobberstoff brukes som bunnsmurning på båter og som impregnering mot sopp og skadedyr i treverk. I tillegg brukes kobber i maling, elektrisk utstyr, legering, etc.

Konsentrasjon av TBT og kobber i sedimentet ved KILA stammer mest sannsynlig fra maritim virksomhet som sjøverts trafikk og verftsvirksomhet jf. det forurensede sedimentet utenfor blant annet Kirkenes havn. Kildene til forurensningen kan være industriutslipp, aktivitet i havneområdet (eks. skipsverft), og ved avrenning fra land. Landtransportert forurensning kan også være en kilde til forurenset sediment.

## **2 KONKLUSJON**

Avgangsmassene som er pumpet ut i Langfjorden er ikke forurenset av tungmetaller, PCB, PAH eller olje. Det er påvist konsentrasjon av TBT tilsvarende klasse IV og V i prøve nord på området, nærmest Kirkenes sentrum. Det er også analysert en prøve fra stasjon 129 i sundet mellom det utfylte området og land. Sedimentet fra denne stasjonen inneholdt kobber. Det antas at de påviste forurensningene er som følge av spredning fra forurenset sediment utenfor Kirkenes sentrum og fra skrog på båter som trafikkere i området.

Tiltak som berører forurenset sediment (høye TBT-verdier) vil utløse en miljørettet risikoanalyse. Før tiltak iverksettes må tiltaksplan for arbeidet være godkjent av Fylkesmannen i Finnmark.



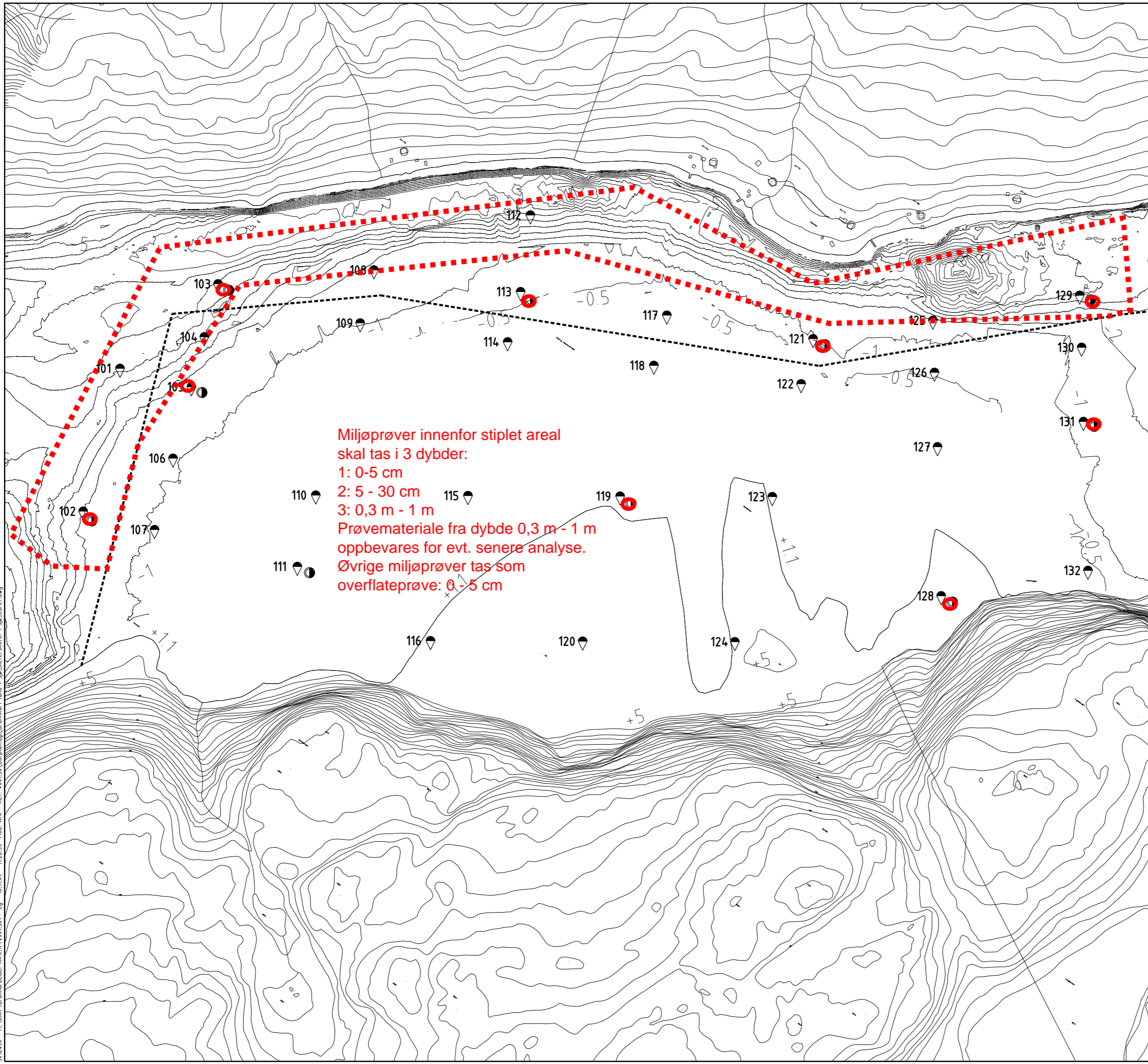
### **3 REFERANSER**

SFT 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (TA 2229/2007).

SFT 2007. Veileder for risikovurdering av forurenset sediment (TA 2230/2007).

SFT 2009. Tilstandsklasser for forurenset sediment (TA2553/2009)

## **VEDLEGG 1: Kart med prøvetakingsstasjoner**



Miljøprøver innenfor stiplet areal skal tas i 3 dybder:  
 1: 0-5 cm  
 2: 5 - 30 cm  
 3: 0,3 m - 1 m  
 Prøvemateriale fra dybde 0,3 m - 1 m oppbevares for evt. senere analyse.  
 Øvrige miljøprøver tas som overflateprøve: 0 - 5 cm

**FORKLARINGER:**

- ▽ DREIETRYKK
- SKOVLEPRØVE (MILJØ)
- ◎ PRØVESERIE
- ▽ TRYKKSONDERING

**ANVISNINGER:**

1. PLASSERING AV PRØVESERIER OG TRYKKSONDERINGER AVTALES UNDER BORARBEIDENES GANG.

**HENVISNINGER:**

BORPLAN DEL 2, SE TEGN. V002

|                |          |
|----------------|----------|
| Tegningsnummer | Revisjon |
| V001           | 00       |

|          |            |                                |            |             |          |
|----------|------------|--------------------------------|------------|-------------|----------|
| 00       | 2009-11-18 | FORESPØRSEL GRUNNUNDERSØKELSER | EG         | AEK         | SHN      |
| Revisjon | Dato       | Beskrivelse                    | Utarbeidet | Fagkontroll | Godkjent |

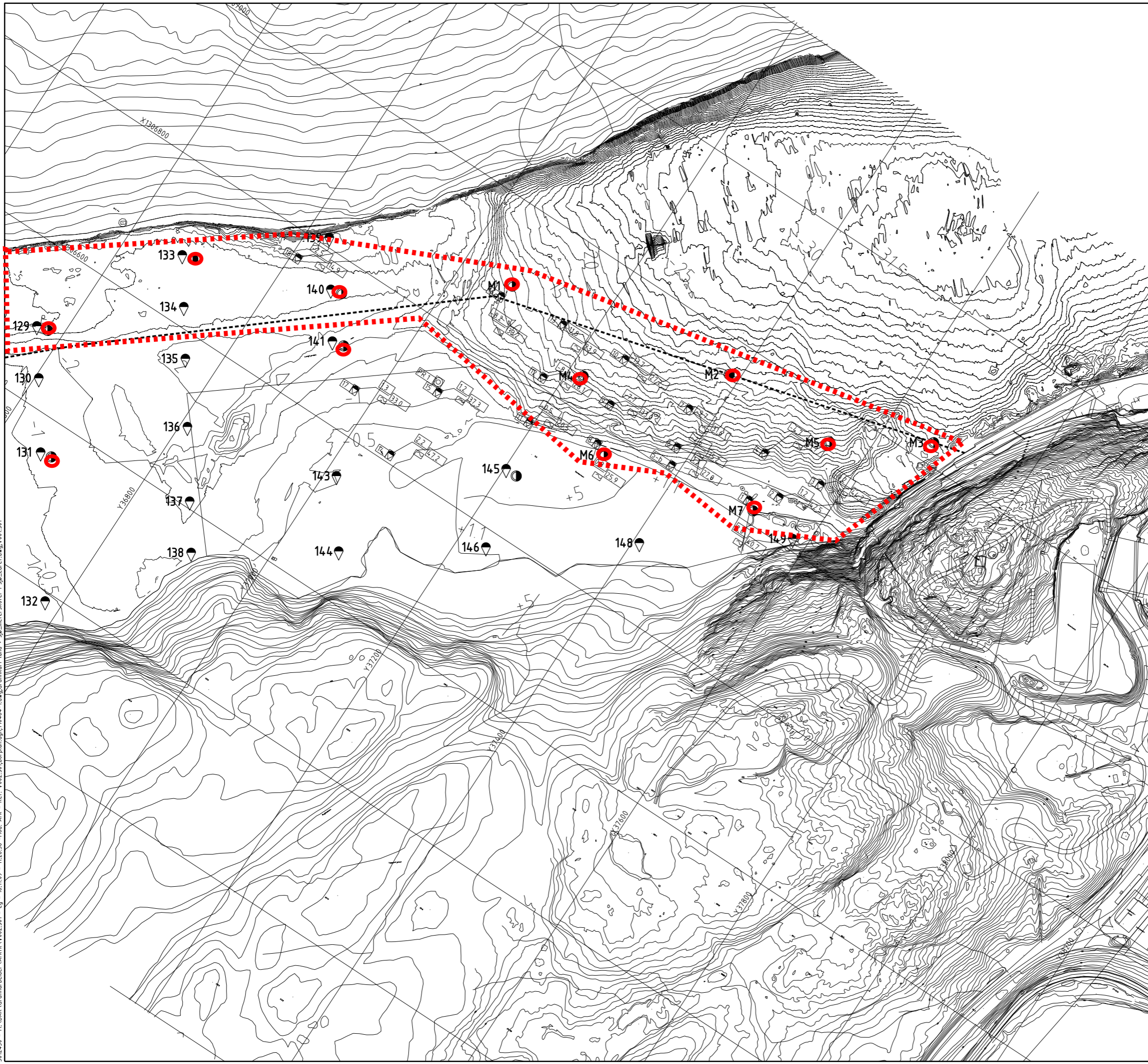
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.

**SYDVARANGER AS** Målestokk (gjelder for A1 format) 1:2500

SLAMBANKEN, KIRKENES  
 BORPLAN DEL 1

|                   |                |                |          |
|-------------------|----------------|----------------|----------|
| <b>Norconsult</b> | Oppdragsnummer | Tegningsnummer | Revisjon |
|                   | 5012450        | V001           | 00       |

5012450 - H:\DMK\Grunnarbeider\Arkiv\1\001.s01 - eg - 18.11.09 - 11:28:53 - Mod. Ark. - Ref. V001.s01\borplan.dgn\Grunnkart land - sjø\_meterskoter i sjø\_auref.dwg



**FORKLARINGER:**

- ▼ DREIETRYKK
- SKOVLEPRØVE (MILJØ)
- ◎ PRØVESERIE
- ▽ TRYKKSONDERING

**ANVISNINGER:**

1. Plassering av prøveserier og trykksonderinger avtales under borarbeidens gang.

**Miljøprøver innenfor stiplet areal skal tas i 3 dybder:**  
 1: 0-5 cm  
 2: 5 - 30 cm  
 3: 0,3 m - 1 m  
 Prøvemateriale fra dybde 0,3 m - 1 m oppbevares for evt. senere analyse.  
 Øvrige miljøprøver tas som overflateprøver: 0 - 5 cm.

**HENVISNINGER:**

BORPLAN DEL 1, SE TEGN. V001

|                |          |
|----------------|----------|
| Tegningsnummer | Revisjon |
| V002           | 00       |

|          |            |                                |            |             |          |
|----------|------------|--------------------------------|------------|-------------|----------|
| 00       | 2009-11-18 | FORESPØRSEL GRUNNUNDERSØKELSER | EG         | AEK         | SHN      |
| Revisjon | Dato       | Beskrivelse                    | Utarbeidet | Fagkontroll | Godkjent |

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tillater.

**SYDVARANGER AS** Målestokk (gjelder for A1 format) 1:2500

SLAMBANKEN, KIRKENES  
 BORPLAN DEL 2

|                   |                |                |          |
|-------------------|----------------|----------------|----------|
| <b>Norconsult</b> | Oppdragsnummer | Tegningsnummer | Revisjon |
|                   | 5012450        | V002           | 00       |

5012450 - H:\DMK\Grunnarbeider\Arkiv\1\002\2\01 - eg - 18.11.09 - 11:28:38 -Mod. Ark - Ref: V002.s01\borplan.dgn;70484-1.dwg;Grunnkart land + sjø\_meterskoter i sjø\_auref.dwg;V001.s01

## **VEDLEGG 2: Feltrapport \_ MULTICONSULT AS**

# Notat 1

|   |   |            |                         |
|---|---|------------|-------------------------|
| Oppdrag:  | <b>Slambanken Kirkenes</b>              | Dato:      | <b>14. juli 2010</b>    |
| Emne:   | <b>Feltrapport</b>                      | Oppdr.nr.: | <b>710943</b>           |
| Til:  | <b>Norconsult AS</b>                    |            | <b>Marit Elveos</b>     |
| Kopi:   |   |            |                         |
| Utarbeidet av:  | <b>Marius Moe/Karen Kalstad Forseth</b> | Sign.:     | <i>Karen K. Forseth</i> |
| Kontrollert av:   | <b>Elin O. Kramvik</b>                  | Sign.:     |                         |
| Godkjent av:  | <b>Dag I. Roti</b>                      | for Sign.: | <i>Elin O. Kramvik</i>  |
| Sammendrag:   |   |            |                         |
| <p>Multiconsult AS er engasjert av Norconsult AS for å utføre miljøgeologisk prøvetaking av sedimenter på slambanken i Kirkenes. Prøveprogram og analyseprogram er forhåndsbestemt av Norconsult AS. Prøvetaking er utført ved 19 koordinatfestede stasjoner. Overflateprøver er samlet inn ved hjelp av grabb ved samtlige stasjoner. Ved 12 av stasjonene er det i tillegg tatt dypere prøver ved hjelp av stempelprøvetaker.</p> <p>Analyseprogram og tolkning av kjemiske analyseresultater utføres av Norconsult AS.</p> |   |            |                         |

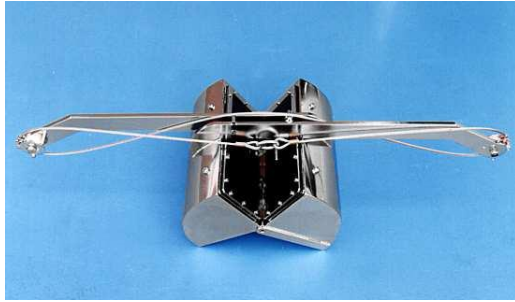
Multiconsult AS er engasjert av Norconsult AS for å utføre miljøgeologisk prøvetaking av sedimenter på slambanken i Kirkenes. Prøveprogram og analyseprogram er forhåndsbestemt av Norconsult AS.

Prøvetaking er utført ved 19 koordinatfestede stasjoner. Koordinatliste finnes i vedlegg A. Overflateprøver er samlet inn ved samtlige stasjoner. Ved 12 av stasjonene er det i tillegg tatt dypere prøver.

## Overflateprøver

Feltarbeid med prøvetaking av overflatesediment (0-5 cm) ble utført av miljøgeolog Marius Moe den 2. og 3. juni 2010.

Overflateprøver er tatt primært ved hjelp av grabb, fra Multiconsults borefartøy "M/K Borebas". Grabben som benyttes er en standard Van Veen grabb, laget av rustfritt stål med åpent areal (prøvetakingsareal) på ca. 1000 cm<sup>2</sup> (33 x 33 cm). Det er to "inspeksjonsluker" på overflaten hvor prøvene blir hentet ut (Figur 1). Grabben opereres ved hjelp av en hydraulisk kran. Mellom hver prøvestasjon blir grabben rengjort med DECONEX, som er et vaskemiddel for laboratorium. Grabbprøven blir kvalitetsvurdert i felt av miljøgeolog som bestemmer om prøven er godkjent eller underkjent. Ved for eksempel manglende fylling av grabben, tydelige spor av utvasking av prøvemateriale eller dersom overflaten er forstyrret blir prøven forkastet og ny prøve tas.



**Figur 1:** Bildet viser en standard Van Veen grabb med "inspeksjonsluker" hvor prøver blir tatt ut.

For stasjoner i områder som faller tørt ved fjære sjø, tas overflateprøven ved hjelp av prøvetakingsspade.

Samtlige prøver beskrives med hensyn på lukt, farge, struktur og eventuelt dyre-/planteliv før den pakkes i luft- og diffusjonstette rilsanposer. Prøvene oppbevares kjølig/frosset til de sendes laboratoriet for kjemisk analyse.



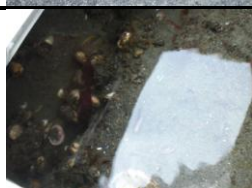

Tabell 1 gir en fullstendig oversikt over alle overflateprøvene som er samlet inn ved hjelp av grabb eller prøvetakingsspade.

Tabell 1: Oversikt over alle overflateprøver.

| Stasjon | Beskrivelse   | Prøvetakingsutstyr | Foto  |
|---------|---|--------------------|---|
| M1      | Sand, homogent, skjellrester (små),<br>1 fjæremark                  | Grabb              |    |
| M2      | Finstoff/ slam, skjellrester, mørk/sort farge                       | Grabb              |    |
| M3      | Sort/mørk seigt slam. Homogent,<br>1 fjæremark                      | Grabb              |    |
| M4      | Finstoff/ slam, skjellrester, mørk/sort farge                       | Grabb              |    |
| M5      | Finstoff/ slam, skjellrester, mørk/sort farge                       | Grabb              |  |
| M6      | Sort finstoff og sand, glimmer, skjellrester. 1<br>fjæremark        | Prøvetakingsspade  |  |
| M7      | Sort finstoff og sand, glimmer, skjellrester                        | Prøvetakingsspade  |  |
| 102     | Slam/finstoff, mørkt grått, Alger og skjell.                        | Grabb              |  |
| 103     | Finstoff/ slam og skjellrester, mørkt grått                         | Grabb              |  |
| 105     | 0-0,02 Finsand/siltig og brunfarget. 0,02 - 0,05<br>leire gråfarget | Prøvetakingsspade  | -   |



Tabell 1 forts.

| Stasjon | Beskrivelse  | Prøvetakingsutstyr | Foto  |
|---------|--|--------------------|---|
| 113     | Finsand gråfarget, noe skjell.   | Prøvetakingsspade  |    |
| 119     | Sand, noe jernkuler, skjellrester.<br>Tynt rustrødt lag øverst, ellers mørk grå. | Prøvetakingsspade  |    |
| 121     | Finsand gråfarget, noe skjell. Tynt brunt lag på toppen                          | Prøvetakingsspade  |    |
| 128     | Sand, lys grå. Noen skjellrester og ”jernkuler”                                  | Prøvetakingsspade  |   |
| 129     | Sand, knuste skjell, gråfarget, noen tangbiter                                   | Grabb              |  |
| 131     | Sort slam/finstoff, skjellrester   | Prøvetakingsspade  |  |
| 133     | Sand, knuste skjell, mørk grå  | Grabb              |  |
| 140     | Sand, knuste skjellrester, homogen prøve   | Grabb              |  |
| 141     | Finstoff/ slam, skjellrester, sort på farge, noe tang, 1 krepsdyr                | Grabb              |  |

### Dypere prøver

Dypere prøver (> 5 cm) er tatt med stempelprøvetaker fra "M/K Borebas". Prøvetakingsmetoden er godkjent for både fine og grove sedimenter. Prøvetakingen ble utført i perioden 7-9 juni 2010.








Prøvesylindere er av plast med ø54 mm og er 1 m lang. Prøvetakingen blir utført ved at stempelet settes ca 10 cm fra bunnen av plastsylindere. Parallelt med at prøvetakeren presses nedover i sedimentene presses stempelet oppover i prøvesylindere. 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 sylindere forseglet med gummilokk i bunn og topp. Sylindereprøvene blir oppbevart vertikalt og frosset inntil den blir forbehandlet før analyse. Det tas minimum 3 replikater ved hver prøvetakingsstasjon.

Når sylindere treffer sjøbunnen kan sedimentoverflaten bli forstyrret dersom finstoff virvles opp. Overflateprøven i sylindere regnes derfor ikke som representativ for prøvetaking av materiale for kjemisk analyse av innhold av miljøgifter. Det tas derfor alltid grabbprøve av overflatesediment i tillegg til prøvetaking med stempelprøvetaker.




Sylindereprøvene er åpnet og forbehandlet av miljøgeolog Karen Kalstad Forseth i Multiconsults laboratorium i Tromsø. Under forbehandlingen skyves prøven ut av plastsylindere, prøven splittes og beskrives med hensyn på lukt, farge, struktur og eventuell lagdeling. Videre deles prøven inn i ønskede intervaller og pakkes i luft- og diffusjonstette rilsanposer. For dette prosjektet var intervallene forhåndsbestemt av Norconsult (5-30 cm og 30-100 cm). Prøvene oppbevares frosset til de sendes til laboratorium for kjemisk analyse.

Tabell 2 gir en fullstendig oversikt over alle dypere prøver.


Tabell 2: Oversikt alle dypere prøver.

| Prøve-stasjon | Prøvenavn | Sedimentdyp (cm under overflaten) | Beskrivelse  | Foto  |
|---------------|-----------|-----------------------------------|--|---|
| M1            | B         | 5-30                              | Svart sand med silt. Noe organisk materiale. Lukt av H <sub>2</sub> S.                                       |    |
|               | C         | 30-55                             |  |   |
| M2            | B         | 5-30                              | Svart hardpakket finstoff. Lukt av H <sub>2</sub> S.   |    |
|               | C         | 30-44                             | Leire med enkelte svarte partier. Svak lukt av H <sub>2</sub> S.   |   |
| M3            | B         | 5-30                              | Svart finstoff med sand. Lukt av H <sub>2</sub> S.   |    |
|               | C         | 30-48                             | Grå leire fra 35 cm. Ingen lukt.   |   |
| M4            | B         | 5-30                              | Svart slam med noen skjellbiter. Lukt av H <sub>2</sub> S.   |   |
|               | C         | 30-40                             |  |   |
| M5            | B         | 5-30                              | Svart tettpakket slam. Noen skjellbiter. Lukt av H <sub>2</sub> S.   |  |
|               | C         | 30-55                             | Grå leire med noen svarte partier. Lukt av H <sub>2</sub> S.   |   |
| M9            | B         | 5-30                              | Svart slam ned til 20 cm. Svart hardpakket sand fra 20-40 cm. Lukt av H <sub>2</sub> S.                      |   |
|               | C         | 30-40                             | Hardpakket svart sand. Lukt av H <sub>2</sub> S.   |   |
| 102           | B         | 5-30                              | Hardt pakket finstoff, grå farge. Enkelte svarte partier ned til 15 cm. Lukt av leire og H <sub>2</sub> S.   |  |
|               | C         | 30-50                             |  |   |
| 103           | B         | 5-30                              | Skjellrester fra 5-10 cm. Svart sand med finstoff. Lukt av H <sub>2</sub> S.                                 |  |
|               | C         | 30-65                             | Svart finstoff ned til 35 cm. Lukt av H <sub>2</sub> S. fra 35 cm, grå leire med svarte partier. Ingen lukt. |   |

Tabell 2 forts.

| Prøve-<br>stasjon | Prøvenavn | Sedimentdyp<br>(cm under<br>overflaten) | Beskrivelse  | Foto   |
|-------------------|-----------|---|--|--|
| 129               | B         | 5-30                                    | Svart hardpakket sand. Fjærelukt.                                    |   |
|                   | C         | 30-35                                   | Svart hardpakket sand med en del finstoff. Lukt av H <sub>2</sub> S. |  |
| 133               | B         | 5-16                                    | Hardpakket svart sand. Lukt av H <sub>2</sub> S.                     |   |
| 140               | B         | 5-30                                    | Svart tettpakket svart sand. Lukt av H <sub>2</sub> S.               |  |
|                   | C         | 30-46                                   |  |  |

## **VEDLEGG 3: Analyseresultat**

|   |  |  |                                |
|---|--|--|--------------------------------|
|  |  | <b>Molab as, 8607 Mo i Rana</b><br>Telefon: 75 13 63 50<br>Besøksadr. Mo i Rana: Mo Industripark<br>Besøksadr. Oslo: Kjelsåsveien 174<br>Besøksadr. Glomfjord: Ørnesveien 3<br>Besøksadr. Porsgrunn: Herøya Forskningspark B92<br>Organisasjonsnr.: NO 953 018 144 MVA |                                |
| Kunde:<br>NORCONSULT AS<br>Att: Marit Elveos<br>NOTV. 17<br><br>8013 BODØ         |  | <b>FORELØPIG RAPPORT</b><br><br><b>Sedimentprøver Kirkenes</b>   |                                |
|   |  | Ordre nr.:<br>38636  | Antall sider + bilag:<br>2 + 2 |
|   |  | Rapport referanse:<br>KR-10363   | Dato:<br>12-07-2010            |
| Rev. nr.<br>0   | Kundens bestillingsnr./ ref.:<br>5012450 | Utført:<br>Molab/ALS/NGU   | Ansvarlig signatur:            |

Prøver mottatt dato: 23-06-2010

## RESULTATER

| Prøve merket:          |       |              | M3 B      | M4 B      | M9 B      |
|------------------------|-------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| Parameter              | Enhet | Analyse dato | KA-045138 | KA-045139 | KA-045140 |
| Naftalene              | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Acenaftylene           | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Acenaften              | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Fluoren                | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Fenantren              | mg/kg | 29.06.2010   | 0,005     | < 0,003   | < 0,003   |
| Antracen               | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Fluoranten             | mg/kg | 29.06.2010   | 0,005     | < 0,003   | < 0,003   |
| Pyren                  | mg/kg | 29.06.2010   | 0,006     | < 0,003   | < 0,003   |
| Benzantracen           | mg/kg | 29.06.2010   | 0,004     | < 0,003   | < 0,003   |
| Krysen/trifenylen      | mg/kg | 29.06.2010   | 0,005     | < 0,003   | < 0,003   |
| benzo(b/j/k)fluoranten | mg/kg | 29.06.2010   | 0,005     | < 0,003   | < 0,003   |
| Benzo(a)pyren          | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Dibenzantracen         | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Indeno(1,2,3)pyren     | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Benzo(ghi)perylene     | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| PAH, sum 16 EPA        | mg/kg | 29.06.2010   | 0,035     | < 0,01    | < 0,01    |
| PCB 28                 | mg/kg | 29.06.2010   | 0,001     | 0,001     | 0,001     |
| PCB 52                 | mg/kg | 29.06.2010   | 0,001     | 0,001     | 0,001     |
| PCB 101                | mg/kg | 29.06.2010   | 0,001     | 0,001     | 0,001     |
| PCB 118                | mg/kg | 29.06.2010   | 0,001     | 0,001     | 0,001     |
| PCB 138                | mg/kg | 29.06.2010   | 0,001     | 0,001     | 0,001     |
| PCB 153                | mg/kg | 29.06.2010   | 0,001     | 0,001     | 0,001     |

| Prøve merket:      |       |              | M3 B       | M4 B      | M9 B      |
|--------------------|-------|--------------|------------|-----------|-----------|
| Parameter          | Enhet | Analyse dato | KA-045138  | KA-045139 | KA-045140 |
| PCB 180            | mg/kg | 29.06.2010   | 0,001      | 0,001     | 0,001     |
| PCB, sum 7         | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,01     | < 0,01    | < 0,01    |
| THC (C12-C40)      | mg/kg | 30.06.2010   | 109,6      | 44,1      | 39,2      |
| TBT (tributyltinn) | µg/kg | 06.07.2010   | <b>340</b> | 5,1       | -         |
| As, Arsen          | mg/kg | 05.07.2010   | 1,7        | <1        | <1        |
| Cd, Kadmium        | mg/kg | 05.07.2010   | <0,1       | <0,1      | <0,1      |
| Cr, Krom           | mg/kg | 05.07.2010   | 17         | 14        | 14        |
| Cu, Kobber         | mg/kg | 05.07.2010   | 30         | 23        | 18        |
| Ni, Nikkel         | mg/kg | 05.07.2010   | 9,0        | 8,1       | 6,2       |
| Pb, Bly            | mg/kg | 05.07.2010   | 6,9        | 3,0       | 3,8       |
| Zn, Sink           | mg/kg | 05.07.2010   | 33,2       | 18,6      | 19,4      |
| Hg, Kvikksølv      | mg/kg | 05.07.2010   | <0,02      | <0,02     | <0,02     |
| TOC                | %     | 01.07.2010   | 0,26       | 0,210     | 0,09      |

## ANALYSEINFORMASJON


| Parameter          | Metode/Analyseteknikk           | Akkrediteringsstatus | Relativ usikkerhet (%) | Deteksjonsgrense | Enhet |
|--------------------|---------------------------------|----------------------|------------------------|------------------|-------|
| PCB, sum 7         | GC/MS                           | A                    | 30                     | 0,001-0,01       | mg/kg |
| PAH, sum 16 EPA    | GC/MS                           | A                    | 30                     | 0,003-0,01       | mg/kg |
| THC (C10-C40)      | GC-FID                          | A                    | 30                     | 1                | mg/kg |
| TBT (tributyltinn) | Underleverandør ALS Scandinavia | A                    | -                      | 1                | µg/kg |
| As, Arsen          | NS 4770/ICP                     | A                    | 20                     | 1.00             | mg/kg |
| Cd, Kadmium        | NS 4770/ICP                     | A                    | 20                     | 0.100            | mg/kg |
| Cr, Krom           | NS 4770/ICP                     | A                    | 20                     | 2.0              | mg/kg |
| Cu, Kobber         | NS 4770/ICP                     | A                    | 20                     | 3.0              | mg/kg |
| Ni, Nikkel         | NS 4770/ICP                     | A                    | 20                     | 1.0              | mg/kg |
| Pb, Bly            | NS 4770/ICP                     | A                    | 20                     | 2.0              | mg/kg |
| Zn, Sink           | NS 4770/ICP                     | A                    | 20                     | 2.0              | mg/kg |
| Hg, Kvikksølv      | NS-EN 1483                      | A                    | 20                     | 0.020            | mg/kg |
| TOC                | NS-EN 13137                     | -                    | -                      | -                | %     |

A = Akkreditert prøving. Dersom ikke annet er oppgitt angis usikkerheten med 95 % konfidensnivå.

## ANMERKNINGER





|   |                               |  |                       |
|---|-------------------------------|--|-----------------------|
|  |                               | <b>Molab as, 8607 Mo i Rana</b><br>Telefon: 75 13 63 50<br>Besøksadr. Mo i Rana: Mo Industripark<br>Besøksadr. Oslo: Kjelsåsveien 174<br>Besøksadr. Glomfjord: Ørnesveien 3<br>Besøksadr. Porsgrunn: Herøya Forskningspark B92<br>Organisasjonsnr.: NO 953 018 144 MVA |                       |
| Kunde:<br>NORCONSULT AS<br>Att: Marit Elveos<br>NOTV. 17<br><br>8013 BODØ         |                               | <b>RAPPORT</b><br><br><b>Sedimentprøver Kirkenes</b>   |                       |
|   |                               | Ordre nr.:   | Antall sider + bilag: |
|   |                               | 38573  | 2+2                   |
|   |                               | Rapport referanse:   | Dato:                 |
|   |                               | KR-10326   | 14-07-2010            |
| Rev. nr.  | Kundens bestillingsnr./ ref.: | Utført:  | Ansvarlig signatur:   |
| 0   | 5012450                       | Molab/ALS/NGU  |                       |

Prøver mottatt dato: 20-06-2010

## RESULTATER

| Prøve merket:          |       |              | M1 B      | 103 B     | M5 B      |
|------------------------|-------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| Parameter              | Enhet | Analyse dato | KA-045028 | KA-045029 | KA-045030 |
| As, Arsen              | mg/kg | 05.07.10     | <1        | 1,0       | 1,2       |
| Cd, Kadmium            | mg/kg | 05.07.10     | 0,1       | <0,1      | <0,1      |
| Cr, Krom               | mg/kg | 05.07.10     | 13,5      | 17,5      | 14,7      |
| Cu, Kobber             | mg/kg | 05.07.10     | 42,6      | 27,8      | 26,4      |
| Ni, Nikkel             | mg/kg | 05.07.10     | 11,1      | 7,6       | 8,8       |
| Pb, Bly                | mg/kg | 05.07.10     | 2,7       | 3,4       | 4,2       |
| Zn, Sink               | mg/kg | 05.07.10     | 21,4      | 18,3      | 23,7      |
| Hg, Kvikksølv          | mg/kg | 05.07.10     | <0,02     | <0,02     | <0,02     |
| Naftalene              | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Acenaftalen            | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Acenaften              | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Fluoren                | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Fenantren              | mg/kg | 29.06.2010   | 0,003     | < 0,003   | 0,005     |
| Antracen               | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Fluoranten             | mg/kg | 29.06.2010   | 0,003     | < 0,003   | 0,007     |
| Pyren                  | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | 0,006     |
| Benzantracen           | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | 0,005     |
| Krysen/trifenylen      | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| benzo(b/j/k)fluoranten | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | 0,004     |
| Benzo(a)pyren          | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Dibenzantracen         | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Indeno(1,2,3)pyren     | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |

| Prøve merket:      |       |              | M1 B      | 103 B     | M5 B      |
|--------------------|-------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| Parameter          | Enhet | Analyse dato | KA-045028 | KA-045029 | KA-045030 |
| Benzo(ghi)perylen  | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| PAH, sum 16 EPA    | mg/kg | 29.06.2010   | 0,01      | 0,01      | 0,04      |
| PCB 28             | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 52             | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 101            | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 118            | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 138            | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 153            | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 180            | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB, sum 7         | mg/kg | 29.06.2010   | < 0,01    | < 0,01    | < 0,01    |
| THC (C12-C40)      | mg/kg | 29.06.2010   | 11,1      | 29,9      | 46,3      |
| TBT (tributyltinn) | mg/kg | 30.06.2010   | -         | -         | <b>14</b> |
| TOC                | %     | 01.07.2010   | 0,08      | 0,10      | 0,19      |

## ANALYSEINFORMASJON

| Parameter          | Metode/Analyseteknikk                | Akkrediteringsstatus | Relativ usikkerhet (%) | Deteksjonsgrense | Enhet |
|--------------------|--------------------------------------|----------------------|------------------------|------------------|-------|
| As, Arsen          | NS 4770/ICP                          | A                    | 20                     | 1.00             | mg/kg |
| Cd, Kadmium        | NS 4770/ICP                          | A                    | 20                     | 0.100            | mg/kg |
| Cr, Krom           | NS 4770/ICP                          | A                    | 20                     | 2.0              | mg/kg |
| Cu, Kobber         | NS 4770/ICP                          | A                    | 20                     | 3.0              | mg/kg |
| Ni, Nikkel         | NS 4770/ICP                          | A                    | 20                     | 1.00             | mg/kg |
| Pb, Bly            | NS 4770/ICP                          | A                    | 20                     | 2.0              | mg/kg |
| Zn, Sink           | NS 4770/ICP                          | A                    | 20                     | 2.0              | mg/kg |
| Hg, Kvikksølv      | NS-EN 1483                           | A                    | 20                     | 0.020            | mg/kg |
| PAH, sum 16 EPA    | GC/MS                                | A                    | 30                     | 0,003-0,01       | mg/kg |
| PCB, sum 7         | GC/MS                                | A                    | 30                     | 0,001-0,01       | mg/kg |
| THC (C12-C40)      | GC-FID                               | A                    | 30                     | 1                | mg/kg |
| TBT (tributyltinn) | Underleverandør ALS Laboratory Group | A                    | -                      | -                | µg/kg |
| TOC                | NS-EN 13137                          | -                    | -                      | 0,01             | %     |

A = Akkreditert prøving. Dersom ikke annet er oppgitt angis usikkerheten med 95 % konfidensnivå.

## ANMERKNINGER

Kornfordeling finnes vedlagt. Analysen er levert av underleverandør NGU.  
 Rapport for TBT fra ALS Laboratory Group finnes vedlagt.



NORCONSULT AS

21 JULI 2010

MEL



Molab as, 8607 Mo i Rana  
 Telefon: 75 13 63 50  
 Besøksadr. Mo i Rana: Mo Industripark  
 Besøksadr. Oslo: Kjelsåsveien 174  
 Besøksadr. Glomfjord: Ørnesveien 3  
 Besøksadr. Porsgrunn: Herøya Forskningspark 892  
 Organisasjonsnr.: NO 953 018 144 MVA

Kunde:  
 NORCONSULT AS  
 Att: Marit Elveos  
 NOTV. 17  
 8013 BODØ

## RAPPORT

### Sedimentprøver Kirkenes

|                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Ordre nr.:<br>38514            | Antall sider + bilag:<br>4 + 2 |
| Rapport referanse:<br>KR-10277 | Dato:<br>05-07-2010            |

|               |  |
|---------------|--|
| Rev. nr.<br>0 | Kundens bestillingsnr./ ref.:<br>5012450 |
|---------------|--|

Utført:  
Molab Mo/Molab Oslo

Ansvarlig signatur:

*Torje V. Pedersen*

Prøver mottatt dato: 14-06-2010

## RESULTATER

| Prøve merket:          |       |          | M1        | M3        | M4        | M5        | M7        |
|------------------------|-------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Parameter              | Enhet | Ana.dato | KA-044841 | KA-044842 | KA-044843 | KA-044844 | KA-044845 |
| THC (C10-C40)          | mg/kg | 30.06.10 | -         | 69,8      | 25,3      | 37,8      | -         |
| PCB, sum 7             | mg/kg | 29.06.10 | < 0,01    | < 0,01    | < 0,01    | < 0,01    | < 0,01    |
| PCB 28                 | mg/kg | 29.06.10 | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 52                 | mg/kg | 29.06.10 | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 101                | mg/kg | 29.06.10 | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 118                | mg/kg | 29.06.10 | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 138                | mg/kg | 29.06.10 | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 153                | mg/kg | 29.06.10 | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 180                | mg/kg | 29.06.10 | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PAH, sum 16 EPA        | mg/kg | 29.06.10 | < 0,01    | 0,16      | < 0,01    | 0,03      | < 0,01    |
| Naftalene              | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Acenaftylen            | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Acenaften              | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | 0,005     | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Fluoren                | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | 0,003     | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Fenantren              | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | 0,015     | < 0,003   | 0,0050    | < 0,003   |
| Antracen               | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | 0,003     | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Fluoranten             | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | 0,025     | < 0,003   | 0,006     | 0,003     |
| Pyren                  | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | 0,019     | < 0,003   | 0,0050    | < 0,003   |
| Benzantracen           | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | 0,026     | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Krysen/trifenylen      | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | 0,013     | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| benzo(b/j/k)fluoranten | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | 0,025     | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Benzo(a)pyren          | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |

| Prøve merket:      |       |          | M1        | M3        | M4        | M5        | M7        |
|--------------------|-------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Parameter          | Enhet | Ana.dato | KA-044841 | KA-044842 | KA-044843 | KA-044844 | KA-044845 |
| Dibenzantracen     | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Indeno(1,2,3)pyren | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | 0,006     | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | 0,009     | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| TBT (Tributyltinn) | µg/kg | 25.06.10 | -         | 83        | 12        | 35        | -         |
| TOC                | %     | 21.06.10 | 0,08      | 0,29      | 0,19      | 0,31      | 0,07      |
| As, Arsen          | mg/kg | 05.07.10 | 1,6       | 2,1       | 1,8       | 2,0       | <1        |
| Cd, Kadmium        | mg/kg | 05.07.10 | <0,1      | <0,1      | <0,1      | <0,1      | <0,1      |
| Cr, Krom           | mg/kg | 05.07.10 | 14        | 18        | 12        | 16        | 11        |
| Cu, Kobber         | mg/kg | 05.07.10 | 49        | 41        | 30        | 31        | 16        |
| Ni, Nikkel         | mg/kg | 05.07.10 | 12        | 11        | 9         | 10        | 6,4       |
| Pb, Bly            | mg/kg | 05.07.10 | 2,4       | 6,4       | 3,3       | 4,1       | 3,7       |
| Zn, Sink           | mg/kg | 05.07.10 | 17        | 51        | 20        | 26        | 17        |
| Hg, Kvikksølv      | mg/kg | 01.07.10 | < 0,020   | < 0,020   | < 0,020   | < 0,020   | < 0,020   |

| Prøve merket:     |       |          | 102       | 103       | 119       | 129       |
|-------------------|-------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Parameter         | Enhet | Ana.dato | KA-044846 | KA-044847 | KA-044848 | KA-044849 |
| THC (C10-C40)     | mg/kg | 30.06.10 | -         | -         | -         | 8,0       |
| PCB, sum 7        | mg/kg | 29.06.10 | < 0,01    | < 0,01    | < 0,01    | < 0,01    |
| PCB 28            | mg/kg | 29.06.10 | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 52            | mg/kg | 29.06.10 | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 101           | mg/kg | 29.06.10 | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 118           | mg/kg | 29.06.10 | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 138           | mg/kg | 29.06.10 | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 153           | mg/kg | 29.06.10 | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 180           | mg/kg | 29.06.10 | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| PAH, sum 16 EPA   | mg/kg | 29.06.10 | 0,01      | < 0,01    | < 0,01    | < 0,01    |
| Naftalene         | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Acenaftylene      | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Acenaften         | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Fluoren           | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Fenantren         | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Antracen          | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Fluoranten        | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Pyren             | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Benzantracen      | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |
| Krysen/trifenylen | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   |

| Prøve merket:          |       |          | 102       | 103       | 119       | 129        |
|------------------------|-------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Parameter              | Enhet | Ana.dato | KA-044846 | KA-044847 | KA-044848 | KA-044849  |
| benzo(b/j/k)fluoranten | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003    |
| Benzo(a)pyren          | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003    |
| Dibenzantracen         | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003    |
| Indeno(1,2,3)pyren     | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003    |
| Benzo(ghi)perylene     | mg/kg | 29.06.10 | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003   | < 0,003    |
| TBT (Tributyltinn)     | µg/kg | 25.06.10 | -         | -         | -         | <b>8,9</b> |
| TOC                    | %     | 21.06.10 | 0,45      | 0,30      | 0,17      | 0,45       |
| As, Arsen              | mg/kg | 05.07.10 | 1,8       | 2,1       | <1        | <1         |
| Cd, Kadmium            | mg/kg | 05.07.10 | <0,1      | <0,1      | <0,1      | <0,1       |
| Cr, Krom               | mg/kg | 05.07.10 | 23        | 12        | 17        | 22         |
| Cu, Kobber             | mg/kg | 05.07.10 | 27        | 32        | 32        | 57         |
| Ni, Nikkel             | mg/kg | 05.07.10 | 12        | 8,2       | 13        | 18         |
| Pb, Bly                | mg/kg | 05.07.10 | 4,1       | 2,3       | 3,0       | 2,7        |
| Zn, Sink               | mg/kg | 05.07.10 | 24        | 16        | 17        | 26         |
| Hg, Kvikksølv          | mg/kg | 01.07.10 | < 0,020   | < 0,020   | < 0,020   | < 0,020    |



## ANALYSEINFORMASJON

| Parameter       | Metode/Analyseteknikk                | Akkrediterings-status | Relativ usikkerhet (%) | Deteksjons-grense | Enhet |
|-----------------|--------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|-------|
| PCB, sum 7      | GC/MS                                | A                     | 30                     | 0,001-0,01        | mg/kg |
| PAH, sum 16 EPA | GC/MS                                | A                     | 30                     | 0,003-0,01        | mg/kg |
| THC (C12-C35)   | GC-FID                               | A                     | 30                     | 1                 | mg/kg |
| TOC             | NS-EN 13137                          | -                     | -                      | -                 | %     |
| TBT             | Underleverandør ALS Laboratory Group | A                     | -                      | 1,0               | µg/kg |
| As, Arsen       | NS 4770/ICP                          | A                     | 20                     | 1.00              | mg/kg |
| Cd, Kadmium     | NS 4770/ICP                          | A                     | 20                     | 0.100             | mg/kg |
| Cr, Krom        | NS 4770/ICP                          | A                     | 20                     | 2.0               | mg/kg |
| Cu, Kobber      | NS 4770/ICP                          | A                     | 20                     | 3.0               | mg/kg |
| Ni, Nikkel      | NS 4770/ICP                          | A                     | 20                     | 1.00              | mg/kg |
| Pb, Bly         | NS 4770/ICP                          | A                     | 20                     | 2.0               | mg/kg |
| Zn, Sink        | NS 4770/ICP                          | A                     | 20                     | 2.0               | mg/kg |
| Hg, Kvikksølv   | NS-EN 1483                           | A                     | 20                     | 0.020             | mg/kg |

A = Akkreditert prøving. Dersom ikke annet er oppgitt angis usikkerheten med 95 % konfidensnivå.

## ANMERKNINGER

Kornfordeling finnes vedlagt. Analysen er levert av underleverandør NGU.  
Rapport for TBT fra ALS Laboratory Group finnes vedlagt.

|   |                               |  |                     |   |            |
|---|-------------------------------|--|---------------------|---|------------|
|  |                               | <b>Molab as, 8607 Mo i Rana</b><br>Telefon: 75 13 63 50<br>Besøksadr. Mo i Rana: Mo Industripark<br>Besøksadr. Oslo: Kjelsåsveien 174<br>Besøksadr. Glomfjord: Ørnesveien 3<br>Besøksadr. Porsgrunn: Herøya Forskningspark B92<br>Organisasjonsnr.: NO 953 018 144 MVA |                     |  |            |
| Kunde:<br>NORCONSULT AS<br>Att: Marit Elveos<br>NOTV. 17<br><br>8013 BODØ         |                               | <b>FORELØPIG RAPPORT</b><br><br><b>Sedimentprøver Kirkenes</b>   |                     |   |            |
|   |                               | Ordre nr.:   | 38643               | Antall sider + bilag:   | 2+3        |
|   |                               | Rapport referanse:   | KR-10367            | Dato:   | 15.07.2010 |
| Rev. nr.  | Kundens bestillingsnr./ ref.: | Utført:  | Ansvarlig signatur: |   |            |
| 0   | 5012450                       | Molab/ALS/NGU  |                     |   |            |

Prøver mottatt dato: 24.06.2010

## RESULTATER

| Prøve merket:          |       |              | 102 B     | 129 B     |
|------------------------|-------|--------------|-----------|-----------|
| Parameter              | Enhet | Analyse dato | KA-045150 | KA-045151 |
| PCB 28                 | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 52                 | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 101                | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 118                | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 138                | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 153                | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB 180                | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,001   | < 0,001   |
| PCB, sum 7             | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,01    | < 0,01    |
| Naftalene              | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,003   | < 0,003   |
| Acenaftylen            | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,003   | < 0,003   |
| Acenaften              | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,003   | < 0,003   |
| Fluoren                | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,003   | < 0,003   |
| Fenantren              | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,003   | < 0,003   |
| Antracen               | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,003   | < 0,003   |
| Fluoranten             | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,003   | < 0,003   |
| Pyren                  | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,003   | < 0,003   |
| Benzantracen           | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,003   | < 0,003   |
| Krysen/trifenylen      | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,003   | < 0,003   |
| benzo(b/j/k)fluoranten | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,003   | < 0,003   |
| Benzo(a)pyren          | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,003   | < 0,003   |
| Dibenzantracen         | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,003   | < 0,003   |
| Indeno(1,2,3)pyren     | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,003   | < 0,003   |



| Prøve merket:      |       |              | 102 B     | 129 B     |
|--------------------|-------|--------------|-----------|-----------|
| Parameter          | Enhet | Analyse dato | KA-045150 | KA-045151 |
| Benzo(ghi)perylene | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,003   | < 0,003   |
| PAH, sum 16 EPA    | mg/kg | 07.07.2010   | < 0,01    | < 0,01    |
| THC (C12-C35)      | mg/kg | 06.07.10     | < 3       | 11        |
| As, Arsen          | mg/kg | 06.07.10     | < 1,00    | < 1,00    |
| Cd, Kadmium        | mg/kg | 06.07.10     | < 0,100   | < 0,100   |
| Cr, Krom           | mg/kg | 06.07.10     | 14        | 22        |
| Cu, Kobber         | mg/kg | 06.07.10     | 21        | 54        |
| Ni, Nikkel         | mg/kg | 06.07.10     | 5,8       | 18        |
| Pb, Bly            | mg/kg | 06.07.10     | < 2,0     | 3,3       |
| Zn, Sink           | mg/kg | 06.07.10     | 9,2       | 25        |
| Hg, Kvikksølv      | mg/kg | 06.07.10     | < 0,020   | < 0,020   |
| TOC                | %     | 02.07.10     | 0,02      | 0,07      |
| TBT (tributyltinn) | µg/kg | 14.07.10     | -         | <0,1      |

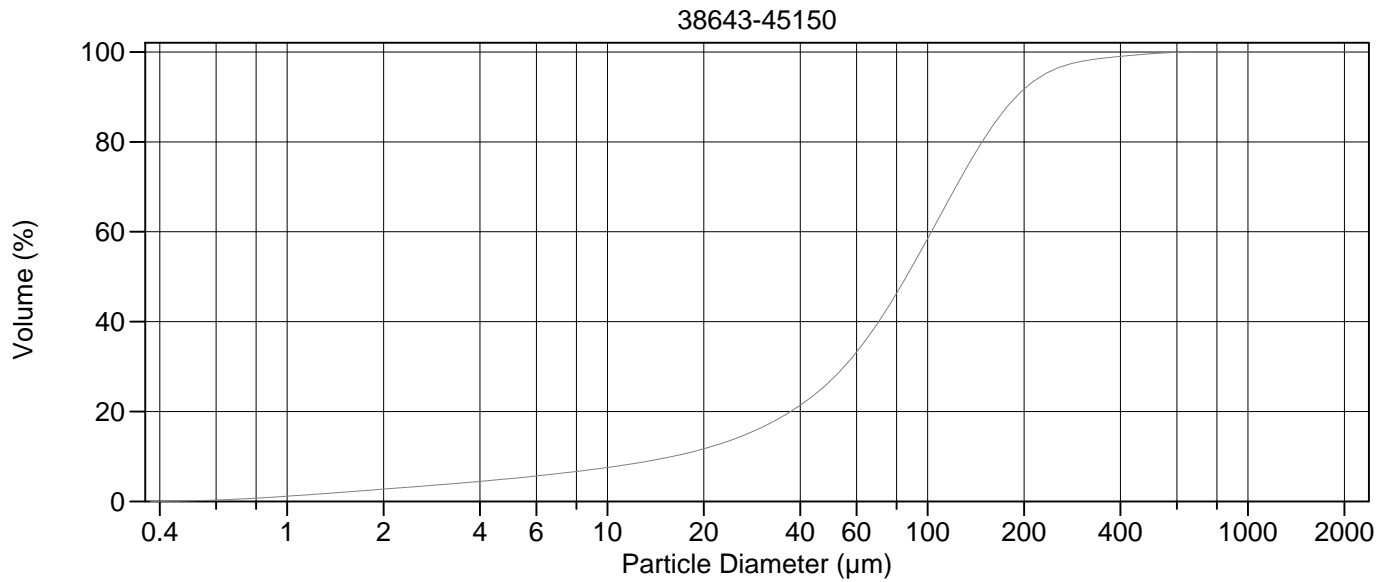
## ANALYSEINFORMASJON

| Parameter          | Metode/Analyseteknikk                | Akkrediteringsstatus | Relativ usikkerhet (%) | Deteksjonsgrense | Enhet |
|--------------------|--------------------------------------|----------------------|------------------------|------------------|-------|
| PCB, sum 7         | GC/MS                                | A                    | 35                     | 0,001-0,01       | mg/kg |
| PAH, sum 16 EPA    | GC/MS                                | A                    | 35                     | 0,003-0,01       | mg/kg |
| THC (C12-C35)      | GC-FID                               | A                    | 30-35                  | 3                | mg/kg |
| As, Arsen          | NS 4770/ICP                          | A                    | 20                     | 1,00             | mg/kg |
| Cd, Kadmium        | NS 4770/ICP                          | A                    | 20                     | 0,100            | mg/kg |
| Cr, Krom           | NS 4770/ICP                          | A                    | 20                     | 2,0              | mg/kg |
| Cu, Kobber         | NS 4770/ICP                          | A                    | 20                     | 3,0              | mg/kg |
| Ni, Nikkel         | NS 4770/ICP                          | A                    | 20                     | 1,00             | mg/kg |
| Pb, Bly            | NS 4770/ICP                          | A                    | 20                     | 2,0              | mg/kg |
| Zn, Sink           | NS 4770/ICP                          | A                    | 20                     | 2,0              | mg/kg |
| Hg, Kvikksølv      | NS-EN 1483                           | A                    | 20                     | 0,020            | mg/kg |
| TOC                | NS-EN 13137                          | -                    | -                      | -                | %     |
| TBT (tributyltinn) | Underleverandør ALS Laboratory Group | A                    | -                      | 0,1              | µg/kg |

A = Akkreditert prøving. Dersom ikke annet er oppgitt angis usikkerheten med 95 % konfidensnivå.

## ANMERKNINGER

Rapport fra ALS Laboratory Group finnes vedlagt.  
 Kornfordeling ettersendes. Analysen leveres av NGU.



Volume Statistics (Arithmetic)

4#.\$02

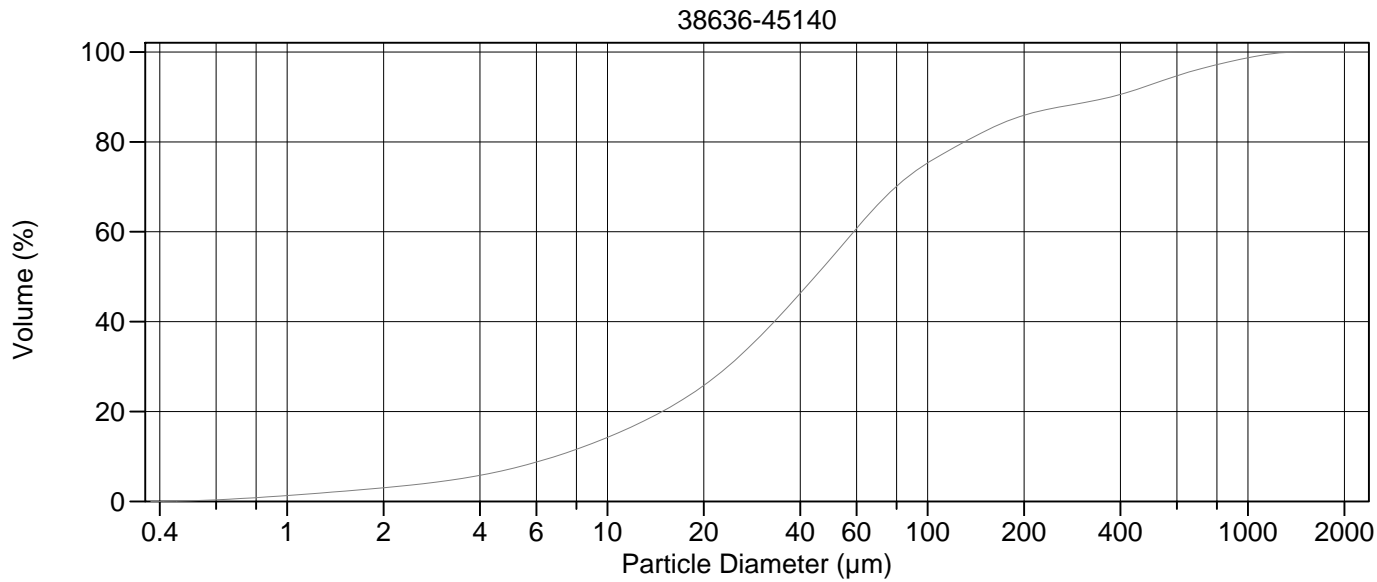
Calculations from 0.375 µm to 2000 µm

|                     |                          |                   |                      |
|---------------------|--------------------------|-------------------|----------------------|
| Volume              | 100.0%                   |                   |                      |
| Mean:               | 99.15 µm                 | 95% Conf. Limits: | 0-251.3 µm           |
| Median:             | 85.77 µm                 | S.D.:             | 77.62 µm             |
| D(3,2):             | 18.54 µm                 | Variance:         | 6025 µm <sup>2</sup> |
| Mean/Median Ratio:  | 1.156                    | C.V.:             | 78.3%                |
| Mode:               | 105.9 µm                 | Skewness:         | 1.930 Right skewed   |
| d <sub>10</sub> :   | 15.97 µm                 | Kurtosis:         | 7.098 Leptokurtic    |
| d <sub>50</sub> :   | 85.77 µm                 |                   |                      |
| d <sub>90</sub> :   | 189.0 µm                 |                   |                      |
| Specific Surf. Area | 3236 cm <sup>2</sup> /ml |                   |                      |

|         |       |       |       |       |       |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| % <     | 10    | 25    | 50    | 75    | 90    |
| Size µm | 15.97 | 46.56 | 85.77 | 134.1 | 189.0 |

4#.\$02

| Particle Diameter µm | Volume % < | Particle Diameter µm | Volume % < |
|----------------------|------------|----------------------|------------|
| 2.000                | 2.73       | 1000                 | 100        |
| 5.000                | 5.09       | 2000                 | 100        |
| 10.00                | 7.55       | 4000                 | 100        |
| 15.00                | 9.61       | 8000                 | 100        |
| 20.00                | 11.7       |                      |            |
| 50.00                | 27.0       |                      |            |
| 60.00                | 33.2       |                      |            |
| 63.00                | 35.2       |                      |            |
| 70.00                | 39.8       |                      |            |
| 75.00                | 43.1       |                      |            |
| 90.00                | 52.6       |                      |            |
| 125.0                | 71.1       |                      |            |
| 200.0                | 91.7       |                      |            |
| 250.0                | 96.2       |                      |            |
| 400.0                | 99.0       |                      |            |
| 500.0                | 99.6       |                      |            |



Volume Statistics (Arithmetic)

3#.\$02

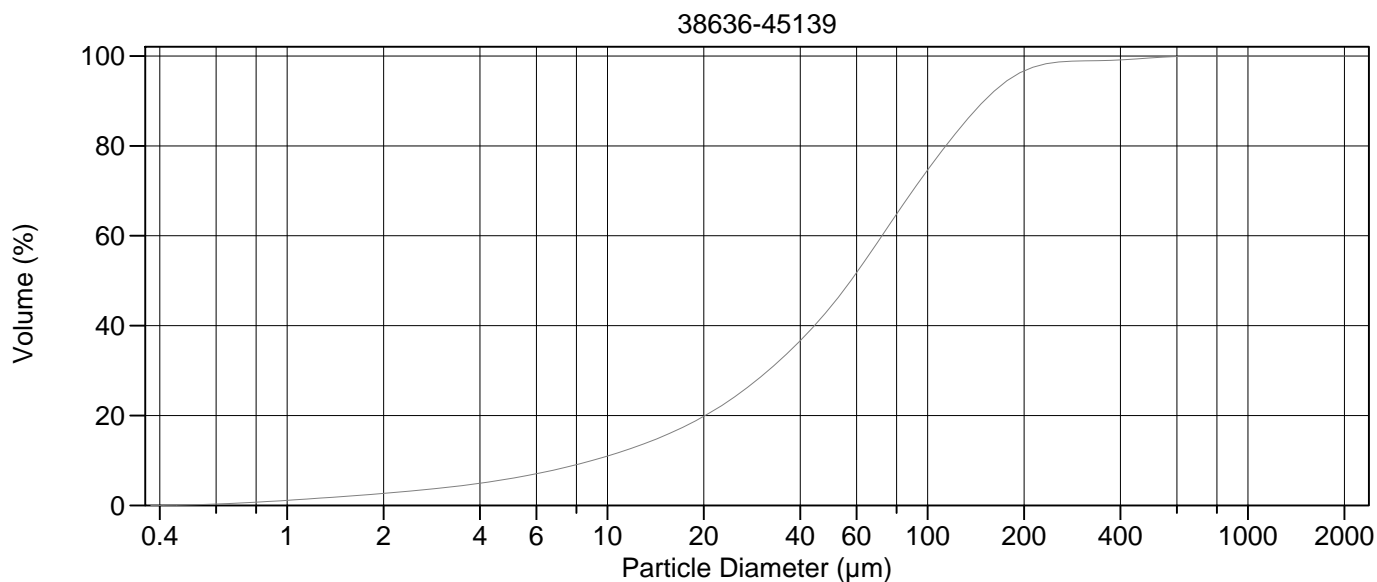
Calculations from 0.375 µm to 2000 µm

|                     |                          |                   |                       |
|---------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|
| Volume              | 100.0%                   |                   |                       |
| Mean:               | 120.8 µm                 | 95% Conf. Limits: | 0-533.6 µm            |
| Median:             | 44.50 µm                 | S.D.:             | 210.6 µm              |
| D(3,2):             | 13.25 µm                 | Variance:         | 44344 µm <sup>2</sup> |
| Mean/Median Ratio:  | 2.715                    | C.V.:             | 174%                  |
| Mode:               | 55.14 µm                 | Skewness:         | 3.008 Right skewed    |
| d <sub>10</sub> :   | 6.868 µm                 | Kurtosis:         | 9.426 Leptokurtic     |
| d <sub>50</sub> :   | 44.50 µm                 |                   |                       |
| d <sub>90</sub> :   | 372.9 µm                 |                   |                       |
| Specific Surf. Area | 4527 cm <sup>2</sup> /ml |                   |                       |

|         |       |       |       |       |       |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| % <     | 10    | 25    | 50    | 75    | 90    |
| Size µm | 6.868 | 19.28 | 44.50 | 98.47 | 372.9 |

3#.\$02

| Particle Diameter<br>µm | Volume % < | Particle Diameter<br>µm | Volume % < |
|-------------------------|------------|-------------------------|------------|
| 2.000                   | 3.02       | 1000                    | 98.7       |
| 5.000                   | 7.27       | 2000                    | 100        |
| 10.00                   | 14.2       | 4000                    | 100        |
| 15.00                   | 20.2       | 8000                    | 100        |
| 20.00                   | 25.8       |                         |            |
| 50.00                   | 54.1       |                         |            |
| 60.00                   | 60.7       |                         |            |
| 63.00                   | 62.5       |                         |            |
| 70.00                   | 66.1       |                         |            |
| 75.00                   | 68.3       |                         |            |
| 90.00                   | 73.1       |                         |            |
| 125.0                   | 79.3       |                         |            |
| 200.0                   | 85.9       |                         |            |
| 250.0                   | 87.6       |                         |            |
| 400.0                   | 90.6       |                         |            |
| 500.0                   | 92.8       |                         |            |



Volume Statistics (Arithmetic) 2.\$02

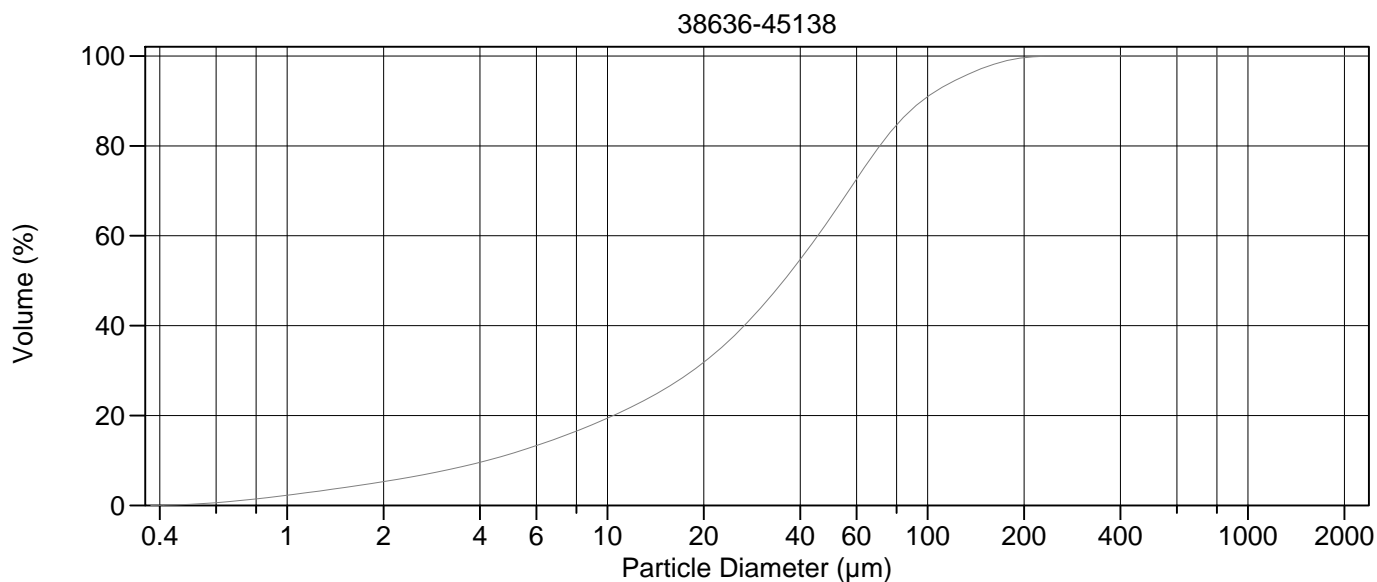
Calculations from 0.375 µm to 2000 µm

|                     |                          |                   |                      |
|---------------------|--------------------------|-------------------|----------------------|
| Volume              | 100.0%                   |                   |                      |
| Mean:               | 72.65 µm                 | 95% Conf. Limits: | 0-207.2 µm           |
| Median:             | 57.58 µm                 | S.D.:             | 68.66 µm             |
| D(3,2):             | 15.48 µm                 | Variance:         | 4714 µm <sup>2</sup> |
| Mean/Median Ratio:  | 1.262                    | C.V.:             | 94.5%                |
| Mode:               | 72.95 µm                 | Skewness:         | 2.919 Right skewed   |
| d <sub>10</sub> :   | 8.956 µm                 | Kurtosis:         | 15.63 Leptokurtic    |
| d <sub>50</sub> :   | 57.58 µm                 |                   |                      |
| d <sub>90</sub> :   | 150.1 µm                 |                   |                      |
| Specific Surf. Area | 3876 cm <sup>2</sup> /ml |                   |                      |

|         |       |       |       |       |       |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| % <     | 10    | 25    | 50    | 75    | 90    |
| Size µm | 8.956 | 25.92 | 57.58 | 100.8 | 150.1 |

2.\$02

| Particle Diameter<br>µm | Volume % < | Particle Diameter<br>µm | Volume % < |
|-------------------------|------------|-------------------------|------------|
| 2.000                   | 2.67       | 1000                    | 100        |
| 5.000                   | 5.99       | 2000                    | 100        |
| 10.00                   | 11.0       | 4000                    | 100        |
| 15.00                   | 15.5       | 8000                    | 100        |
| 20.00                   | 19.8       |                         |            |
| 50.00                   | 44.3       |                         |            |
| 60.00                   | 51.8       |                         |            |
| 63.00                   | 53.9       |                         |            |
| 70.00                   | 58.7       |                         |            |
| 75.00                   | 61.9       |                         |            |
| 90.00                   | 70.1       |                         |            |
| 125.0                   | 83.6       |                         |            |
| 200.0                   | 96.7       |                         |            |
| 250.0                   | 98.5       |                         |            |
| 400.0                   | 99.1       |                         |            |
| 500.0                   | 99.6       |                         |            |



Volume Statistics (Arithmetic) 1#.\$02

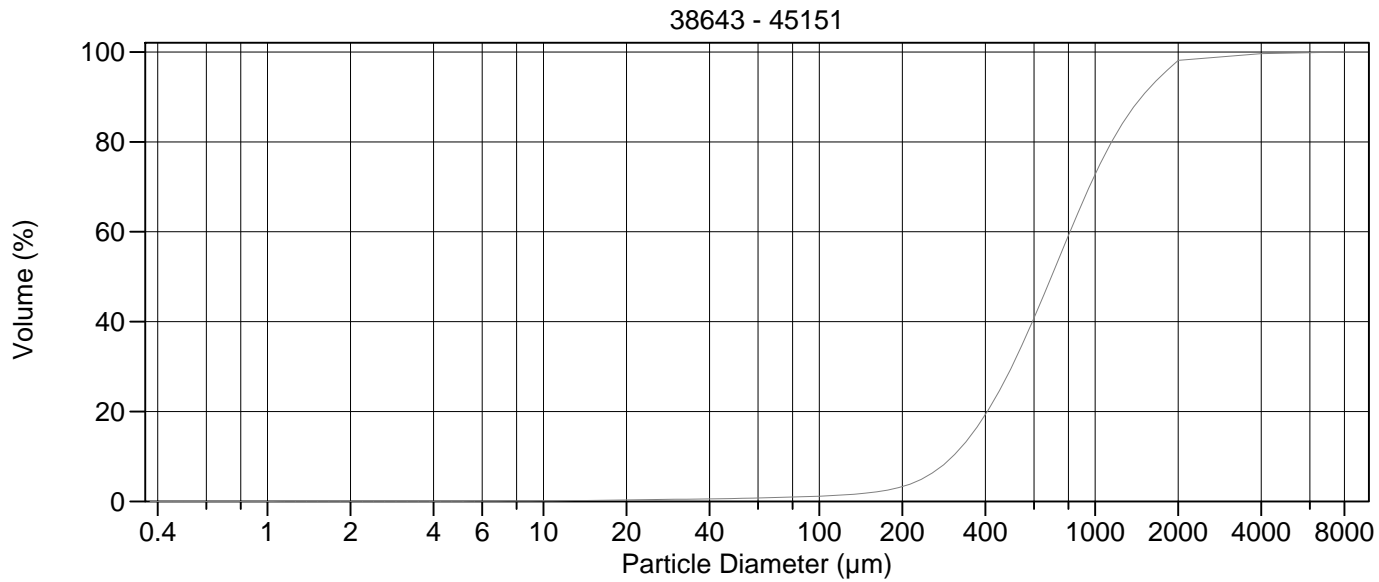
Calculations from 0.375  $\mu\text{m}$  to 2000  $\mu\text{m}$

|                     |                              |                   |                       |
|---------------------|------------------------------|-------------------|-----------------------|
| Volume              | 100.0%                       |                   |                       |
| Mean:               | 44.61 $\mu\text{m}$          | 95% Conf. Limits: | 0-121.6 $\mu\text{m}$ |
| Median:             | 35.50 $\mu\text{m}$          | S.D.:             | 39.27 $\mu\text{m}$   |
| D(3,2):             | 9.184 $\mu\text{m}$          | Variance:         | 1542 $\mu\text{m}^2$  |
| Mean/Median Ratio:  | 1.257                        | C.V.:             | 88.0%                 |
| Mode:               | 55.14 $\mu\text{m}$          | Skewness:         | 1.420 Right skewed    |
| d <sub>10</sub> :   | 4.209 $\mu\text{m}$          | Kurtosis:         | 2.367 Leptokurtic     |
| d <sub>50</sub> :   | 35.50 $\mu\text{m}$          |                   |                       |
| d <sub>90</sub> :   | 96.05 $\mu\text{m}$          |                   |                       |
| Specific Surf. Area | 6533 $\text{cm}^2/\text{ml}$ |                   |                       |

|                    |       |       |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| % <                | 10    | 25    | 50    | 75    | 90    |
| Size $\mu\text{m}$ | 4.209 | 14.37 | 35.50 | 63.18 | 96.05 |

1#.\$02

| Particle Diameter $\mu\text{m}$ | Volume % < | Particle Diameter $\mu\text{m}$ | Volume % < |
|---------------------------------|------------|---------------------------------|------------|
| 2.000                           | 5.29       | 1000                            | 100        |
| 5.000                           | 11.5       | 2000                            | 100        |
| 10.00                           | 19.4       | 4000                            | 100        |
| 15.00                           | 25.8       | 8000                            | 100        |
| 20.00                           | 31.9       |                                 |            |
| 50.00                           | 64.3       |                                 |            |
| 60.00                           | 72.6       |                                 |            |
| 63.00                           | 74.9       |                                 |            |
| 70.00                           | 79.5       |                                 |            |
| 75.00                           | 82.3       |                                 |            |
| 90.00                           | 88.3       |                                 |            |
| 125.0                           | 95.0       |                                 |            |
| 200.0                           | 99.6       |                                 |            |
| 250.0                           | 100.0      |                                 |            |
| 400.0                           | 100        |                                 |            |
| 500.0                           | 100        |                                 |            |



Volume Statistics (Arithmetic)

5a.\$02

Calculations from 0.375 µm to 8000 µm

|                     |                           |                   |                        |
|---------------------|---------------------------|-------------------|------------------------|
| Volume              | 100.0%                    |                   |                        |
| Mean:               | 819.4 µm                  | 95% Conf. Limits: | 0-1937 µm              |
| Median:             | 694.5 µm                  | S.D.:             | 570.4 µm               |
| D(3,2):             | 443.1 µm                  | Variance:         | 325347 µm <sup>2</sup> |
| Mean/Median Ratio:  | 1.180                     | C.V.:             | 69.6%                  |
| Mode:               | 751.1 µm                  | Skewness:         | 3.088 Right skewed     |
| d <sub>10</sub> :   | 304.3 µm                  | Kurtosis:         | 19.26 Leptokurtic      |
| d <sub>50</sub> :   | 694.5 µm                  |                   |                        |
| d <sub>90</sub> :   | 1475 µm                   |                   |                        |
| Specific Surf. Area | 135.4 cm <sup>2</sup> /ml |                   |                        |

|         |       |       |       |      |      |
|---------|-------|-------|-------|------|------|
| % <     | 10    | 25    | 50    | 75   | 90   |
| Size µm | 304.3 | 452.9 | 694.5 | 1040 | 1475 |

5a.\$02

| Particle Diameter<br>µm | Volume % < | Particle Diameter<br>µm | Volume % < |
|-------------------------|------------|-------------------------|------------|
| 2.000                   | 0.0013     | 1000                    | 72.7       |
| 5.000                   | 0.034      | 2000                    | 98.1       |
| 10.00                   | 0.13       | 4000                    | 99.6       |
| 15.00                   | 0.22       | 8000                    | 100        |
| 20.00                   | 0.32       |                         |            |
| 50.00                   | 0.66       |                         |            |
| 60.00                   | 0.77       |                         |            |
| 63.00                   | 0.80       |                         |            |
| 70.00                   | 0.87       |                         |            |
| 75.00                   | 0.92       |                         |            |
| 90.00                   | 1.06       |                         |            |
| 125.0                   | 1.47       |                         |            |
| 200.0                   | 3.31       |                         |            |
| 250.0                   | 5.89       |                         |            |
| 400.0                   | 19.3       |                         |            |
| 500.0                   | 30.1       |                         |            |