

## SØKNADSSKJEMA

### MUDRING, DUMPING OG UTFYLLING I SJØ OG VASSDRAG

Skjemaet skal benyttes ved søknad om tillatelse til mudring og dumping i sjø og vassdrag i henhold til forurensningsforskriften kapittel 22 og ved søknad om utfylling over forurensete sedimenter i sjø i henhold til forurensningsloven § 11.

Søknaden sendes til Fylkesmannen pr. e-post (fmnopost@fylkesmannen.no) eller pr. brev (Fylkesmannen i Nordland, postboks 1405, 8002 Bodø).

Skjemaet må fylles ut nøyaktig og fullstendig, og alle nødvendige vedlegg må følge med.  
Bruk vedleggsark med referansenummer til skjemaet der det er hensiktsmessig.  
Ta gjerne kontakt med Fylkesmannen før søknaden sendes!

#### 1. Generell informasjon

Søknaden gjelder  Mudring i sjø eller vassdrag **Kapittel 3.**  
 Dumping i sjø eller vassdrag **Kapittel 4.**  
 Utfylling i sjø eller vassdrag **Kapittel 5.**

Antall mudringslokaliteter  Antall dumpingslokaliteter

Kapittel 3 - 5 skal fylles ut og nummereres for hver enkelt lokalitet som skal benyttes. Ved flere lokaliteter av samme type (f.eks. mer enn én mudringslokalitet): Fyll ut det aktuelle kapitlet i et nytt søknadsskjema og legg ved dette søknadsskjemaet.

Miljøundersøkelse gjennomført  Ja, vedlagt  Nei Vedleggsnr.

Miljøundersøkelsen(e) omfatter  Mudringssted  Dumpingssted  Utfyllingssted

Tittel på søknaden/prosjektet (med stedsnavn)

Rognan Industrikai

Kommune

Saltdal kommune

Navn på søker (tiltakseier)

Saltdal kommune

Org. nummer

972 417 734

Adresse

**Kirkegata 23, 8250 Rognan**

Telefon

75 68 20 00

E-post

[postmottak@saltdal.kommune.no](mailto:postmottak@saltdal.kommune.no)

Kontaktperson ev. ansvarlig søker/konsulent

Norconsult ved Tonje Stokkan

Telefon

93 00 84 73

E-post

[tonje.stokkan@norconsult.com](mailto:tonje.stokkan@norconsult.com)

2. Eventuelle avklaringer med andre samfunnsinteresser															
<b>2.1</b>	<p><b>Er tiltaket i tråd med gjeldende plan for området?</b> Gjør rede for den kommunale planstatusen til de aktuelle lokalitetene for mudring, dumping og/eller utfylling. Dersom plan for lokaliteten(e) er under behandling, skal dokumentasjon vedlegges.</p>														
SVAR:	Se vedlagte plankart, vedlegg 1														
<b>2.2</b>	<p><b>Oppgi hvilke kjente naturverdier som er tilknyttet lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten og beskriv hvordan disse eventuelt kan berøres av tiltaket:</b> Beskriv dette for hver av lokalitetene som berøres av søknaden; mudring/dumping/utfylling. Oppgi kilde for opplysningene (<a href="#">Miljødirektoratets Naturbase</a>, <a href="#">Fiskeridirektoratets kartløsning</a> etc.).</p>														
SVAR:	Se vedlegg 2, kapittel 2.2 (side 1-5)														
<b>2.3</b>	<p><b>Oppgi hvilke kjente allmenne brukerinteresser som er tilknyttet lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten og beskriv hvordan disse eventuelt kan berøres av tiltaket:</b> Vurder tiltaket med tanke på friluftslivsverdier, sportsfiske og lignende. Beskriv dette for hver av lokalitetene som berøres av søknaden; mudring/dumping/utfylling.</p>														
SVAR:	<p>Området er en eksisterende industrikai hvor det planlegges utvidelse av kaianlegget. I den forbindelse skal det etableres en anleggsvei da adkomst over eksisterende kai ikke lar seg gjøre. Eksisterende fylkesvei skal også omlegges noe slik at tilkjøringen til kaianlegget blir optimalt.</p> <p>Pr. dags dato vil ikke den nye bruken endre dagens situasjon med hensyn på den allmenne brukerinteressen.</p>														
<b>2.4</b>	<p><b>Er det rør, kabler eller andre konstruksjoner på sjøbunnen i området?</b></p> <p>Ja <input type="checkbox"/>      Nei <input checked="" type="checkbox"/>      Aktuelle konstruksjoner er tegnet inn på vedlagt kart <input type="checkbox"/></p>														
SVAR:	<p><b>Nærmere beskrivelse:</b> Opplys også hvem som eier konstruksjonen(e).</p>														
<b>2.5</b>	<p><b>Opplys hvilke eiendommer som antas å bli berørt av tiltaket/tiltakene (naboliste, minimum alle tilstøtende eiendommer):</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Eiere</th> <th style="text-align: left;">Gnr/bnr</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Saltdal kommune</td> <td>42/5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>84/1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>43/1272</td> </tr> <tr> <td></td> <td>43/1058</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Eiere	Gnr/bnr	Saltdal kommune	42/5		84/1		43/1272		43/1058				
Eiere	Gnr/bnr														
Saltdal kommune	42/5														
	84/1														
	43/1272														
	43/1058														
<b>2.6</b>	<p><b>Merknader/ kommentarer:</b></p>														
SVAR:															

3. Mudring i sjø eller vassdrag					
<b>3.1</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Navn på lokalitet for mudring: (stedsanvisning)</td> <td>Gårdsnr./bruksnr.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Grunneier: (navn og adresse)</td> </tr> </table>	Navn på lokalitet for mudring: (stedsanvisning)	Gårdsnr./bruksnr.	Grunneier: (navn og adresse)	
Navn på lokalitet for mudring: (stedsanvisning)	Gårdsnr./bruksnr.				
Grunneier: (navn og adresse)					
<b>3.2</b>	<p><b>Kart og stedfesting:</b> Legg ved <i>oversiktskart</i> i målestokk 1:50 000 og <i>detaljkart</i> 1:1000 (kan fås ved henvendelse til kommunen) med inntegnet areal (lengde og bredde) på området som skal fylles ut, samt eventuelle GPS-stedfestede prøvetakingsstasjoner.</p>				



	Stein	Grus	Leire	Silt	Skjellsand	Annet
Angi kornfordeling i %						
<b>Eventuell nærmere beskrivelse:</b>						
SVAR:						
<b>3.10 Strømforhold på lokaliteten</b> (kun relevant ved tiltak større enn 500 m <sup>3</sup> eller 1000 m <sup>2</sup> ):	<i>Strømmålinger fra området eller annen dokumentasjon skal legges ved søknaden.</i>					
SVAR:						
<b>3.11 Aktive og/eller historiske forurensningskilder:</b>	<i>Beskriv eksisterende og tidligere virksomheter i nærområdet til lokaliteten (f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet).</i>					
SVAR:						
<b>3.12 Miljøundersøkelse, prøvetaking og analyser</b>	<p><i>Det må foreligge dokumentasjon av sedimentenes innhold av tungmetaller og miljøgifter. Omfanget av prøvetaking ved planlegging av mudring må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Antall prøvepunkter må sees i sammenheng med mudringsarealets størrelse og lokalisering med hensyn til mulige forurensningskilder. Kravene til miljøundersøkelser i forbindelse med mudringssaker er beskrevet i Miljødirektoratets veileder M-350/2015.</i></p> <p><i>Vedlagt miljørapport skal presentere analyseresultater fra prøvetaking av de aktuelle sedimentene, samt en miljøfaglig vurdering av massenes forurensningstilstand.</i></p> <p><b>Antall prøvestasjoner på lokaliteten:</b> <input type="text"/> <b>stk</b> (skal merkes på vedlagt kart)</p> <p><b>Analyseparametere: Hvilke analyser er gjort?</b></p>					
SVAR:						
<b>3.13 Forurensningstilstand på lokaliteten:</b>	<i>Gi en oppsummering av miljøundersøkelsen med klassifiseringen av sedimentene i tilstandsklasser (I-V) relatert til de ulike analyseparametere jamfør Miljødirektoratets veiledningspublikasjon M-608/2016.</i>					
SVAR:						
<b>3.14 Risikovurdering:</b>	<i>Gi en vurdering av risiko for at tiltaket vil bidra til å spre forurensning eller være til annen ulempe for naturmiljøet.</i>					
SVAR:						
<b>3.15 Avbøtende tiltak:</b>	<i>Beskriv planlagte tiltak for å hindre/reducere partikkelspredning, med begrunnelse.</i>					
SVAR:						

<b>4. Dumping i sjø eller vassdrag</b>	
<b>4.1 Navn på lokalitet for dumping</b> (stedsanvisning)	Gårdsnr/bruksnr
Grunneier (navn og adresse)	
<b>4.2 Kart og stedfesting:</b>	



Legg ved oversiktskart i målestokk 1:50 000 og detaljkart 1:1000 (kan fås ved henvendelse til kommunen) med inntegnet areal (lengde og bredde) på området som skal fylles ut, samt eventuelle GPS-stedfestede prøvetakingsstasjoner.

Oversiktskart har vedleggsnr.  Detaljkart har vedleggsnr.

GPS-koordinater (UTM) for lokaliteten (midtpunkt)	Sonebelte	Nord	Øst
---	-----------	------	-----

#### 4.3 Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket:

SVAR:

#### 4.4 Dumpingens omfang:

Dybde på dumpingslokaliteten (maks. og min., før dumping)  m

Arealet som berøres av dumping  m<sup>2</sup> (merk på kart)

Dybde etter dumping  m

Volum sedimenter som skal dumpes  m<sup>3</sup>

SVAR: **Beskriv type materiale som skal dumpes:** (muddermasser, løsmasser, stein)

#### 4.5 Dumpemetode:

*Gi en kort beskrivelse med begrunnelse (splittlekter, skuff, pumping e.l.).*

SVAR:

#### 4.6 Anleggsperiode:

*Angi et tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført (måned og år).*

SVAR:

### Beskrivelse av dumpingslokaliteten med hensyn til fare for forurensning:

#### 4.7 Sedimentenes finstoffinnhold (basert på korngraderingsanalyser av sedimentene):

	Stein	Grus	Leire	Silt	Skjellsand	Annet
Angi kornfordeling i %						

**Eventuell nærmere beskrivelse:**

SVAR:

#### 4.8 Strømforhold etc.:

*Beskriv strømforhold, bunnforhold og sedimenttype på dumpinglokaliteten.*

SVAR:

#### 4.9 Aktive og/eller historiske forurensningskilder:

*Beskriv potensielle utslippskilder i nærområdet som f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet e.l.*

SVAR:

#### 4.10 Miljøundersøkelse, prøvetaking og analyser

*Det må foreligge dokumentasjon av sedimentenes innhold av tungmetaller og miljøgifter. Omfanget av prøvetaking ved planlegging av dumping må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Antall prøvepunkter må sees i sammenheng med dumpeområdets størrelse og lokalisering med hensyn til mulige forurensningskilder. Kravene til miljøundersøkelser i forbindelse med dumping er beskrevet i Miljødirektoratets veileder M-350/2015 og retningslinjer TA 2624/2010.*

Vedlagt miljørapport skal presentere analyseresultater fra prøvetaking av de aktuelle sedimentene, samt en miljøfaglig vurdering av massenes forurensningstilstand.

**Antall prøvestasjoner på lokaliteten:**

**stk** (skal merkes på vedlagt kart)

**Analyseparametere:** Hvilke analyser er gjort?

SVAR:

**4.11 Forurensningstilstand på lokaliteten:**

*Gi en oppsummering av eventuell miljøundersøkelse på lokaliteten.*

SVAR:

**4.12 Risikovurdering:**

*Gi en vurdering av risiko for at dumping vil bidra til å spre forurensning eller være til annen ulempe for miljøet.*

SVAR:

**4.13 Avbøtende tiltak:**

*Beskriv planlagte tiltak for å hindre/reducere partikkelspredning, med begrunnelse.*

SVAR:

## 5. Utfylling i sjø eller vassdrag – se vedlegg 2

*Dette gjelder kun søknader om utfylling fra land eller skip der tiltaket kan medføre fare for forurensning (dette skal vurderes av Fylkesmannen).*

**5.1 Navn på lokalitet for utfylling:** (stedsanvisning)

Gårdsnr./bruksnr.

Rognan Industrikai – ny anleggsvei

**Grunneier:** (navn og adresse)

Saltdal kommune

**5.2 Kart og stedfesting:**

*Legg ved oversiktskart i målestokk 1:50 000 og detaljkart 1:1000 (kan fås ved henvendelse til kommunen) med inntegnet areal (lengde og bredde) på området som skal fylles ut, samt eventuelle GPS-stedfestede prøvetakingsstasjoner.*

Oversiktskart har vedleggsnr.

2

Detaljkart har vedleggsnr.

1

GPS-koordinater (UTM) for WGSlokaliteten (midtpunkt)

Sonebelte  
WGS84

Nord  
67.10824°N

Øst  
15.38931°Ø

**5.3 Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket:**

SVAR:

Se vedlegg 2, kap. 5.3 (side 6)

**5.4 Utfyllingens omfang:**

Angi vanddybde på utfyllingsstedet

0-3

m

Arealet som berøres av utfyllingen

1150

m<sup>2</sup> (merk på kartet)

Volum fyllmasser som skal benyttes

4100

m<sup>3</sup>

**Beskriv type masser som skal benyttes i utfyllingen:** (løsmasser, stein e.l.)

SVAR:

Se vedlegg 2, kap. 5.4 (side 6-7)

**5.5 Utfyllingsmetode:**

*Gi en kort beskrivelse (f.eks. lastebil, splittlekter fra sjø e.l.).*

SVAR:

Se vedlegg 2, kap. 5.5 (side 8)

<b>5.6</b>	<b>Anleggsperiode:</b> <i>Angi et tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført (måned og år).</i>														
SVAR:	Oppstart høsten 2017 med varighet til høsten 2018.														
<b>Beskrivelse av utfyllingslokaliteten med hensyn til fare for forurensning:</b> <i>Ved mindre tiltak: Kontakt Fylkesmannen for informasjon om hvilke punkt som må besvares.</i>															
<b>5.7</b>	<b>Aktive og/eller historiske forurensingskilder:</b> <i>Beskriv eksisterende og tidligere virksomheter i nærområdet til lokaliteten (f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet e.l.).</i>														
SVAR:	Se vedlegg 2, kap. 5.7 (side 8)														
<b>5.8</b>	<b>Bunnsedimentenes innhold:</b>														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Stein</th> <th>Grus</th> <th>Leire</th> <th>Silt</th> <th>Skjellsand</th> <th>Annet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Angi kornfordeling i %</b></td> <td></td> <td></td> <td>0,5</td> <td>12,2</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Stein	Grus	Leire	Silt	Skjellsand	Annet	<b>Angi kornfordeling i %</b>			0,5	12,2		
	Stein	Grus	Leire	Silt	Skjellsand	Annet									
<b>Angi kornfordeling i %</b>			0,5	12,2											
	<b>Eventuell nærmere beskrivelse:</b>														
SVAR:	Se vedlegg 2, kapittel 5.8 (side 8). I tabellen over er det oppgitt gjennomsnitt av tre prøvestasjoner som er i området hvor det planlegges utfylling for anleggsvei.														
<b>5.9</b>	<b>Strømforhold på lokaliteten:</b>														
SVAR:	Strømforholdene på lokaliteten er lave, og uten betydning for spredning, i tiltaksområdet.														
<b>5.10</b>	<b>Miljøundersøkelse, prøvetaking og analyser:</b>														
	<i>Det må foreligge dokumentasjon av sedimentenes innhold av tungmetaller og miljøgifter. Omfanget av prøvetaking ved planlegging av utfylling må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Antall prøvepunkter må sees i sammenheng med utfyllingsarealets størrelse og lokalisering med hensyn til mulige forurensningskilder. Kravene til miljøundersøkelser i forbindelse med utfyllingssaker er beskrevet i Miljødirektoratets veileder M-350/2015.</i>														
	<i>Vedlagt miljørapport skal presentere analyseresultater fra prøvetaking av de aktuelle sedimentene, samt en miljøfaglig vurdering av sjøbunnens forurensningstilstand.</i>														
	<b>Antall prøvestasjoner på lokaliteten:</b> <input type="text" value="5"/> <b>stk</b> (skal merkes på vedlagt kart)														
	<b>Analyseparametere: Hvilke analyser er gjort?</b>														
SVAR:	Metaller, PAH- og PCB-forbindelser og TBT – se vedlegg 2, kapittel 5.10 (side 8-9).														
<b>5.11</b>	<b>Forurensningstilstand på lokaliteten:</b>														
	<i>Gi en oppsummering av miljøundersøkelsen med klassifiseringen av sedimentene i tilstandsklasser (I-V) relatert til de ulike analyseparametere</i>														
SVAR:	Se vedlegg 2, kapittel 5.11 (side 9-11)														
<b>5.12</b>	<b>Risikovurdering:</b>														
	<i>Gi en vurdering av risiko for at tiltaket vil bidra til å spre forurensning eller være til annen ulempe for miljøet.</i>														
SVAR:	Se vedlegg 2, kapittel 5.12 (side 12-17)														
<b>5.13</b>	<b>Avbøtende tiltak:</b>														
	<i>Beskriv eventuelle planlagte tiltak for å hindre/reducere partikkelspredning, med begrunnelse.</i>														
SVAR:	Se vedlegg 2, kapittel 5.13 (side 18-19)														

## Underskrift

Sted: Trondheim

Dato: 18.5.2017

Underskrift:

T. Stokkan

**Vedleggsoversikt** (Husk referanse til punkt i skjemaet)

Nr.	Innhold	Ref. til punkt (f.eks. punkt 3.12) i skjemaet
1	Plankart	2.1
2	Notat – utfyllende informasjon om området	2.2 og 5.1-5.13
3		
4		
5		
6		
7		
8		

**Samtidig som søknad sendes til Fylkesmannen i Nordland skal søker sende søknaden på høring til epostadressene listet opp nedenfor – med Fylkesmannen som kopimottaker.**

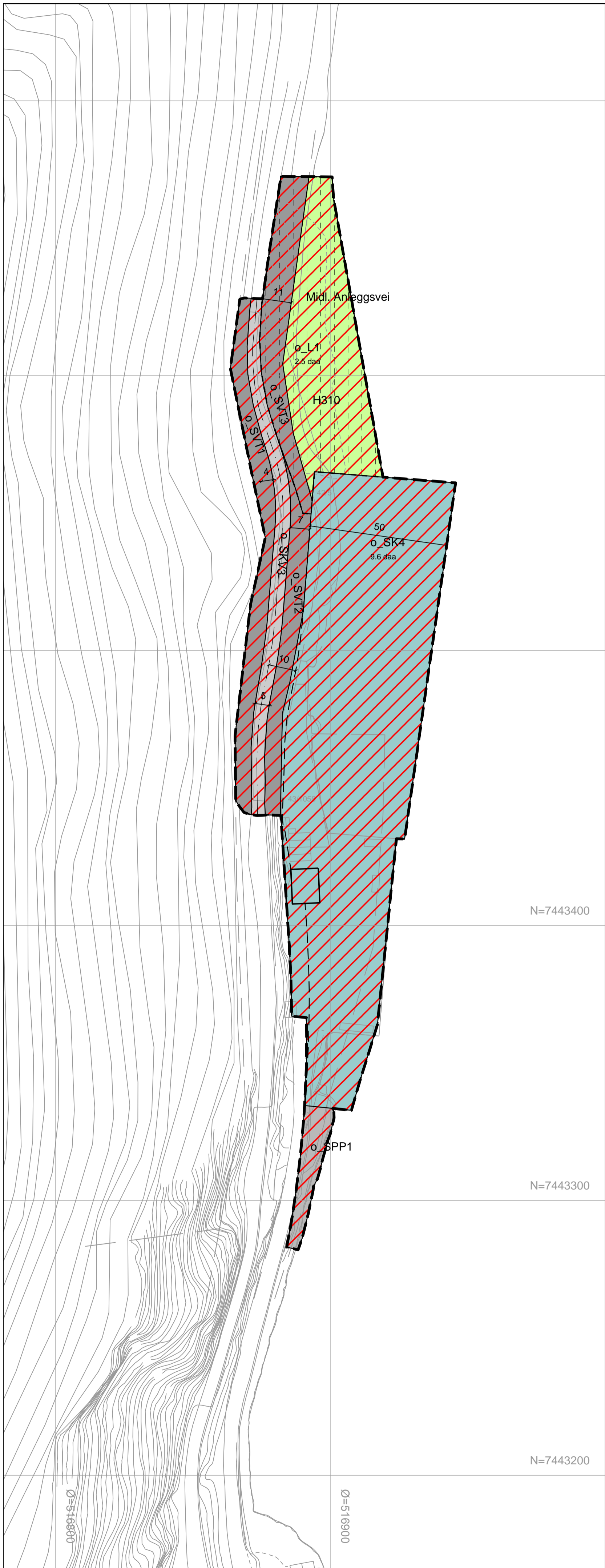
Fiskeridirektoratet  
 Nordland Fylkes Fiskarlag  
 Norges Kystfiskarlag  
 Tromsø museum/ NTNU Vitenskapsmuseet  
 Nordland Fylkeskommune  
 Sametinget  
 Kystverket  
 Lokal havnemyndighet  
 Aktuell kommune v/plan- og bygningsmyndighet  
 Andre berørte parter (F.eks. naboer, interesseorganisasjoner og velforeninger. Listes opp nedenfor.)

postmottak@fiskeridir.no  
 nordland@fiskarlaget.no  
 post@norgeskystfiskarlag.no  
 postmottak@uit.no/post@vm.ntnu.no  
 post@nfk.no  
 samediggi@samediggi.no  
 post@kystverket.no  
[post@saltdalkommune.no?](mailto:post@saltdalkommune.no)  
[post@saltdalkommune.no](mailto:post@saltdalkommune.no)

**Eventuelle uttalelser skal sendes direkte til Fylkesmannen, eventuelt videresendes til Fylkesmannen dersom søker mottar uttalelse. Det skal fremgå av søknaden hvem som har mottatt kopi.**

Søknad om utfylling i sjø

## Vedlegg 1: Detaljkart - reguleringsplankart



N=7443700

N=7443600

N=7443500

Ø=517100

N=7443400

N=7443300

N=7443200

Ø=516800

Ø=517100

**Tegnforklaring**

**Reguleringsplan PBL 2008**

**§12-5. Nr. 2 - Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur**

- SKV Kjøreveg
- SVT Annen veggrunn - tekniske anlegg
- SK Kai
- SPP Parkeringsplasser

**§12-5. Nr. 5 - Landbruks-, natur- og friluftsmål samt reindrift**

- L LNFR areal for nødvendige tiltak for landbruk og reindrift og gårdstilknyttet næringsvirksomhet basert på gårdens ressursgrunnlag

**§12-6 - Hensynssoner**

- H310 Ras- og skredfare

**§12-7 - Bestemmelseområder**

- Anlegg- og riggområde

**Linjesymbol**

- Plangrense
- Formålsgrense
- Bestemmelsesgrense
- Faregrense
- Byggegrense
- Bebyggelse som inngår i planen
- Regulert senterlinje

**Kartopplysninger**

Kilde for basiskart: Saltdal kommune  
 Dato for basiskart: 01.03.2017  
 Koordinatsystem: UTM sone 33 basert på EUREF89/WGS84  
 Høydegrunnlag: NN1954

Ekvidistanse 1 m  
 Kartmålestokk: 1:1000  
 0 12,5 25 37,5 50 m



**Detaljregulering**  
**Rognan dypvannskai**  
 Med tilhørende reguleringsbestemmelser

Arealplan-ID:  
**1840\_2016005**

Forslagstiller:  
**Saltdal kommune**

**SAKSBEHANDLING ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVEN**

SAKS-NR. DATO SIGN.

Dato	03.05.2017	Revisjon	A-detaljering av veg		
Dato		Revisjon			
Dato		Revisjon			

**Kommunestyret sitt vedtak**

Ny 2. gangs behandling			
Offentlig ettersyn fra .....	til .....		
2. gangs behandling			
Offentlig ettersyn fra .....	til .....		
1. gangs behandling		04.05.2017	FT
Kunngjøring av oppstart av planarbeid			
Oppstartsmote.....			

PLANEN ER UTARBEIDET AV: **RAMBOLL**

TEGNNR. DATO SIGN.  
 R01 24.03.2017

Det bekreftes at planen er i samsvar med kommunestyrets vedtak av

Dato \_\_\_\_\_ Plansej \_\_\_\_\_

Søknad om utfylling i sjø

## Vedlegg 2: Notat – utfyllende informasjon om området



**Til:** Fylkesmannen i Nordland  
**Fra:** Norconsult ved Tonje Stokkan  
**Dato** 2017-05-18

## Utfyllende informasjon om området, vedlegg til søknad til Fylkesmannen (kapittel 2 og 5)

Dette dokumentet, med vedlegg, gir utfyllende informasjon og ivaretar krav i søknadsskjema fra fylkesmannen i Nordland vedrørende utfylling i sjø.

### 2.2 Oppgi hvilke kjente naturverdier som er tilknyttet lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten og beskriv hvordan disse eventuelt kan berøres av tiltaket

Det er innhentet informasjon om naturverdier fra flere databaser. En oversikt er oppsummert i dette delkapittelet.

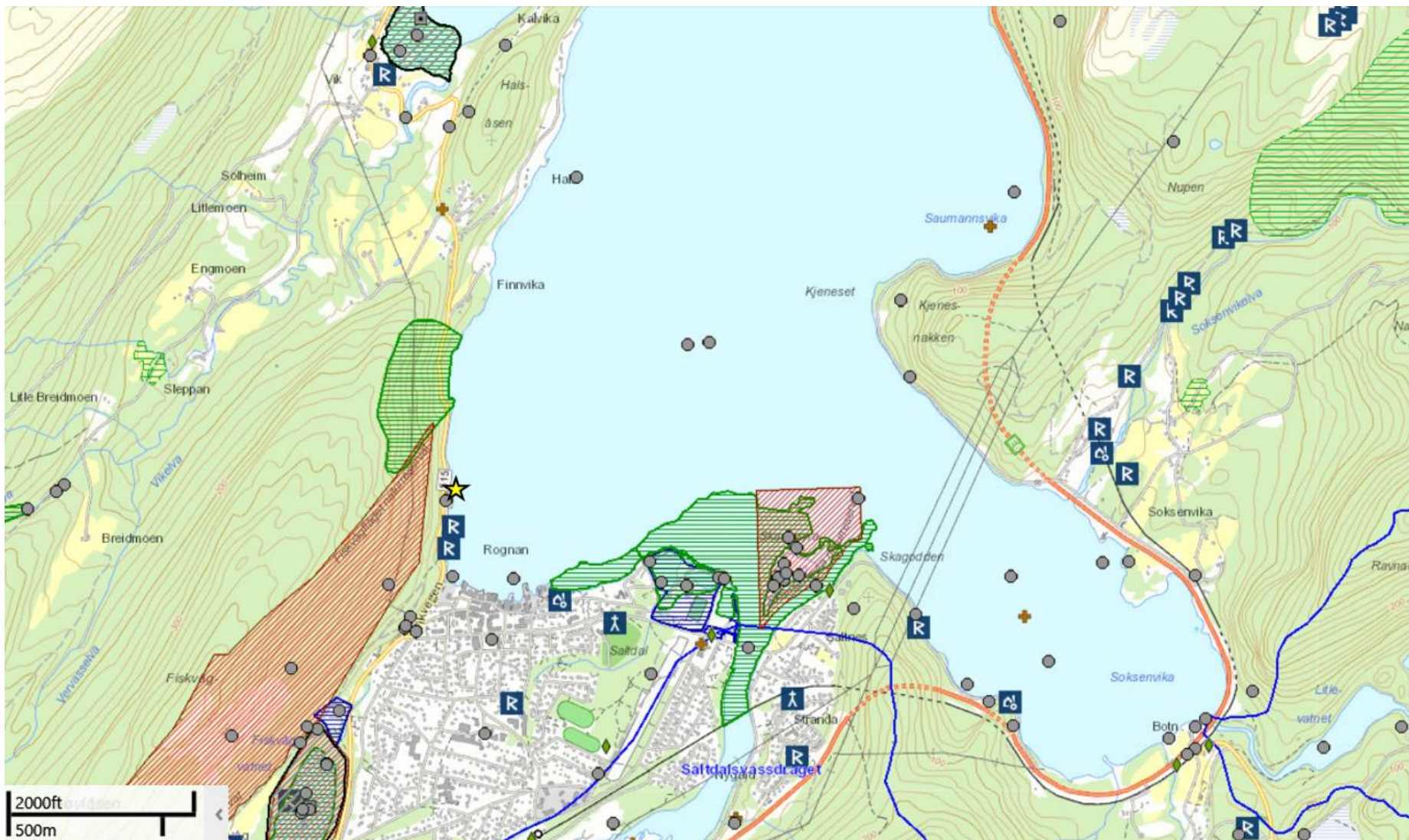
Tabell 1 og Figur 1 viser en oversikt over funn som ble registrert ved søk på databasen «Naturbase» i det aktuelle området /1/.

Figur 2, Figur 3 og Tabell 2 viser en oversikt over funn som ble registrert ved søk på databasen «Yggdrasil – Plan» (fiskeridirektoratet) og «Vann-nett» i det aktuelle området /2, 3/.



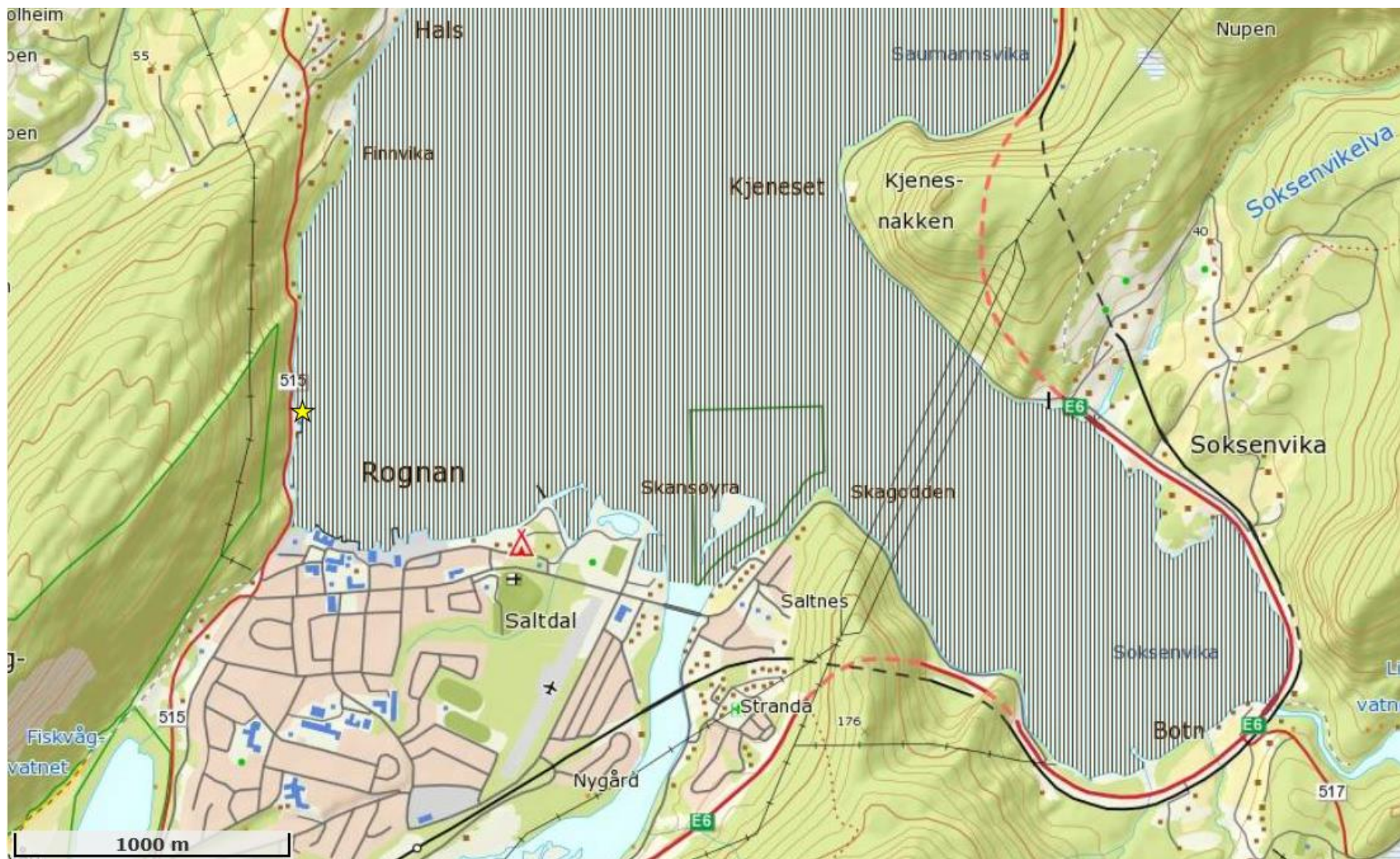
Tabell 1: Oversikt av funn ved søk på databasen «Naturbase» /1/.

Søk i databasen «Miljøstatus»	Funn	Påvirkning til tiltaksområdet
Arter av stor og særlig stor forvaltningsinteresse (grå sirkel / brunt kryss)	Havelle, horndykker, praktærfugl, havørn, ærfugl og svartand	Et av områdene som det er registrert observasjoner på ligger i tiltaksområdet. Utfylling i sjø anses ikke ha noen påvirkning på fuglearter.
Fremmede arter (grønn rombe)	Tromsøpalme	Registrerte observasjon ligger ca. 1400 m sørøst for tiltaksområdet på land. Observasjon har ingen påvirkning på tiltaket.
Verneområder (rød skravur)	Fiskvågflåget (på land) og Skansenøyra (i sjø)	Skansenøyra ligger ca. 1500 m sørøst for tiltaksområdet. Observasjon har ingen påvirkning på tiltaket
Verneplan for vassdrag (blå sirkel)	Saltdalsvassdraget	Registrerte observasjon ligger ca. 1500 m sørøst for tiltaksområdet på land. Observasjon har ingen påvirkning på tiltaket.
Viktige naturtyper (grønn skravur)	Bløtbunnsområder, Rognan (i sjø) og Kalkskog (på land)	Registrerte observasjon i sjø ligger ca. 750 m sørøst for tiltaksområdet på land. Observasjon har ingen påvirkning på tiltaket.
Friluftsområder (blå skravur)	Skansenøra	Registrerte observasjon ligger ca. 1150 m sørøst for tiltaksområdet på land. Observasjon har ingen påvirkning på tiltaket.
Kulturminner (R)	Skjerstad og brødrene	To av områdene som det er registrert observasjoner på ligger ca. 100-150 m sør for tiltaksområdet. Observasjonene ligger på land. Utfylling i sjø vil ikke ha noen påvirkning på de aktuelle områdene.

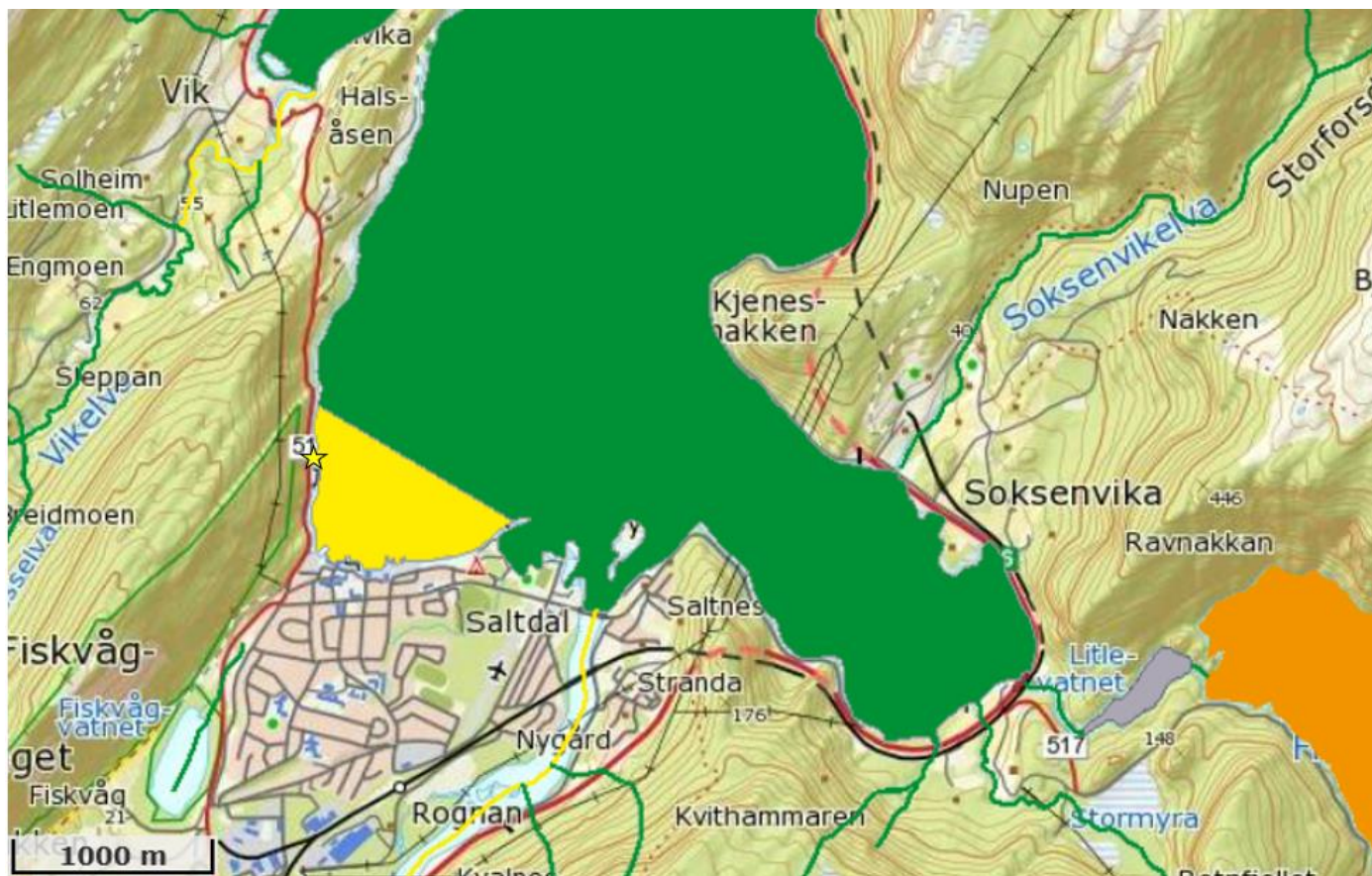


Figur 1: Utklipp fra databasen «Naturbase» /1/. Gul stjerne viser ca. plassering av tiltaksområde





Figur 2: Gyteområde for torsk, markert med skravur /2/. Gul stjerne viser ca. plassering av tiltaksområde



Figur 3: Økologisk tilstand markert med skravur /2/. Gul stjerne viser ca. plassering av tiltaksområde

Ved å gjennomføre et søk på portalen «Vann-Nett» ser man at det er to vannforekomster i området. Den som er gul i kartet i Figur 3 har ID 0363020700-1-C, mens vannforekomsten som er grønn i kartet i Figur 3 har ID 0363020700-3-C /3/. Tabell 2 viser en oppsummering av de to vannforekomstene.

Tabell 2: Oppsummering av de to aktuelle vannforekomstene /3/.

Funn	ID: 0363020700-1-C (gul skravur)	ID: 0363020700-3-C (grønn skravur)
Risiko for miljømålet ikke nås innen 2021	Risiko	Ingen risiko
Økologisk tilstand	Antatt moderat	Antatt god
Kjemisk tilstand	Udefinert	Udefinert
Vannkategori	Kyst	Kyst
Vanntype	Beskyttet kyst/fjord	Beskyttet kyst/fjord

## 5.1 Navn på lokalitet for utfylling / Grunneier

**Navn:** Rognan Industrikai – ny anleggsvei

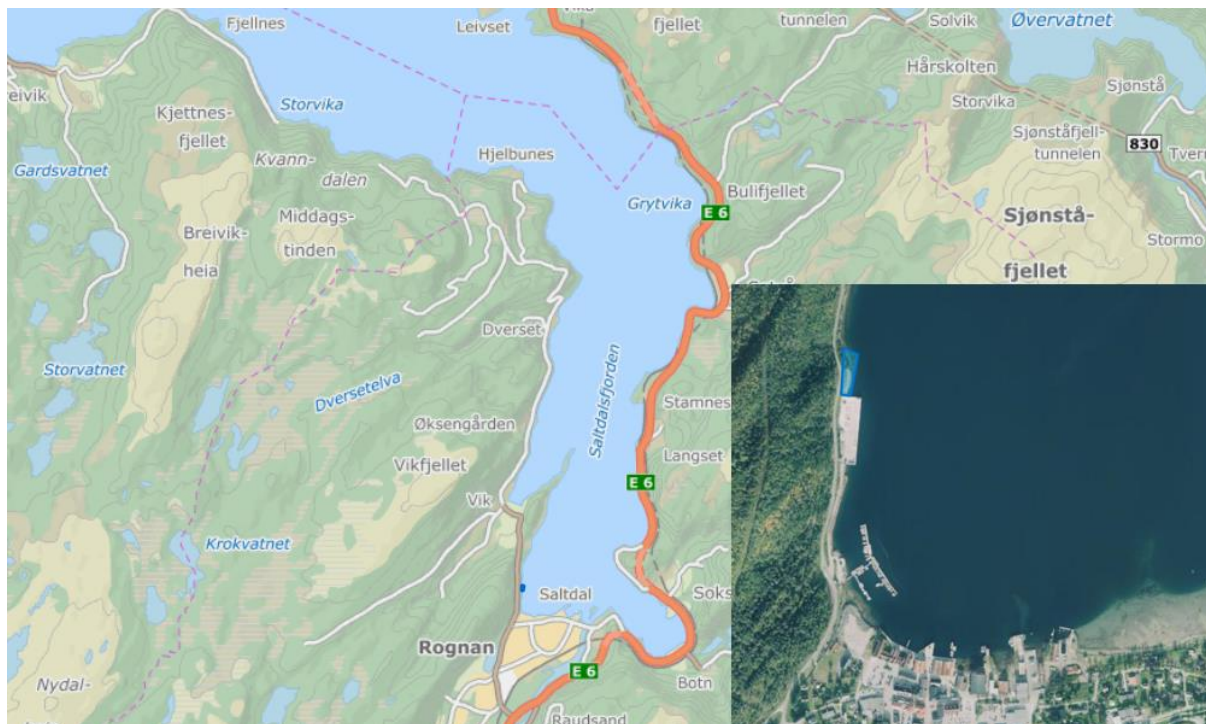
**Gnr/bnr:** 42/5, 84/1, 43/1272 og 43/1058

**Grunneier:** Saltdal kommune



## 5.2 Kart og stedfesting

Figur 4 viser et utsnitt av aktuelt området med innfelt flyfoto. Tiltaksområdet er markert med blå skravur i figuren. Området ligger litt nordvest for senteret i Rognan (Saltdal kommune).



Figur 4: Geografisk oversikt over tiltaksområdet /4/.

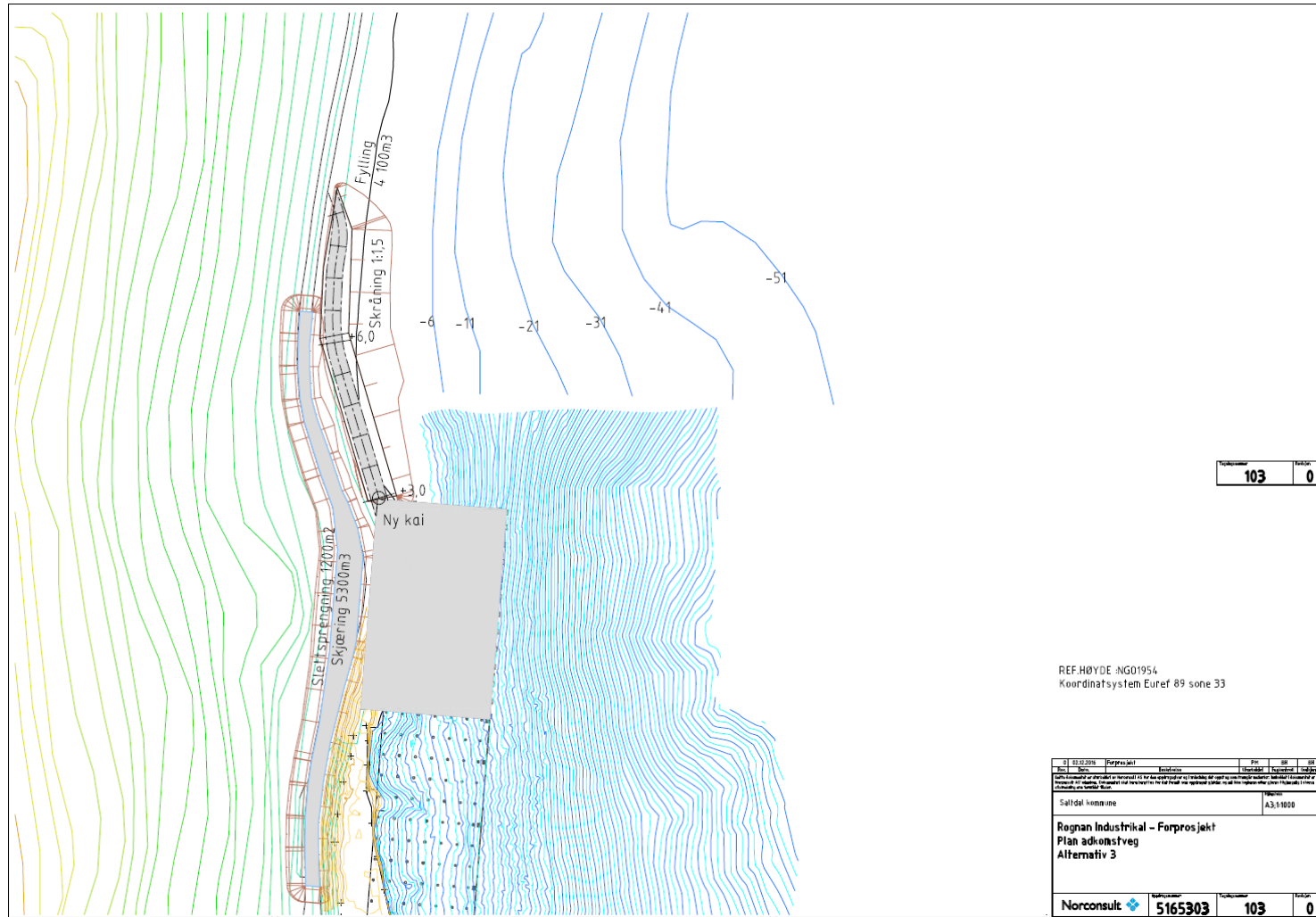
## 5.3 Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket

I forbindelse med utvidelse av industrikaiaen på Rognan, Saltdal kommune, skal det etableres en anleggsvei (skissert i Figur 5). Det er behov for anleggsvei grunnet at det ikke er adkomst over dagens kaianlegg.

Denne søknaden gjelder kun utfylling for anleggsvei da det ikke skal gjøres utfyllingsarbeid i forbindelse med etableringen av ny kai.

## 5.4 Utfyllingens omfang

Vanndybden på utfyllingsstedet er < 3 meter. Arealet som berøres er ca. 1150 m<sup>2</sup> og volum fyllmasser som skal benyttes er estimert til ca. 4100 m<sup>3</sup>. I Figur 5 er arealet som berøres av utfyllingen skissert inn.



Figur 5: Oversikt over planlagt utfylling for anleggsvei (nord for ny kai)

## 5.5 Utfyllingsmetode

Utfyllingen er planlagt gjennomført ved bruk av gravemaskin som står på land. Det er planlagt utfylling ved bruk av lokal sprengstein fra omleggingen av fylkesveien som ligger ved siden av.

## 5.6 Anleggsperiode

Utvidelsen av kaianlegget vil pågå over lengre tid. Oppstart er høsten 2017 og det vil vare til og med høsten 2018. Etablering av anleggsveien, som medfører utfylling i sjø, vil foregå i oppstarten av prosjektet.

## 5.7 Aktive og/eller historiske forurensningskilder

Det er ingen kjente aktive eller historiske forurensningskilder ved tiltaksområdet. Pr. dags dato brukes området til utskipping av produkter fra kabelprodusenten Nexans. Tidligere har det vært et skipsverft inne i Rognan (Saltdalsverket) som ligger 5-600 meter sørøst for tiltaksområdet.

## 5.8 Bunnsedimentenes innhold

Det er utført geotekniske grunnundersøkelser i området, viser til vedlegg 1 til dette notatet. I henhold til aktuell grunnundersøkelse er sedimentene beskrevet slik: Løsmassene er silt som er sandig i øvre del og leirig i nedre del. Massene vurderes å være friksjonsmasser. Over berg er det stedvis et fast lag /5/.

I forbindelse med miljøprøvetakingen av sjøbunnsediment ble prøvene sendt til analyse for blant annet kornfordeling. Tabellen nedenfor viser kornfordeling og innhold av totalt organisk karbon (TOC) i sediment fra de aktuelle prøvestasjonene /6/.

Tabell 3: Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC /6/.

PARAMETER/ PRØVENAVN	Tørrstoff E (%)	Kornstørrelse <63 µm (% TS)	Kornstørrelse <2 µm (% TS)	TOC (% TS)
ST1 (0-10 cm)	78,8	23	0,8	0,963
ST2 (0-10 cm)	64,3	9	0,3	0,965
ST3 (0-10 cm)	82	7,8	0,4	0,372
ST4 (0-10 cm)	83	10,9	0,4	0,107
ST5 (0-10 cm)	80,5	19,4	0,7	0,358

## 5.9 Strømforhold på lokaliteten

Strømforholdene på lokaliteten er lave, og uten betydning for spredning, i tiltaksområdet.

## 5.10 Miljøundersøkelse, prøvetaking og analyser

Det er utført miljøundersøkelser av sjøbunnsediment i området, viser til vedlegg 2 til dette notatet. Det ble tatt sedimentprøver (0-10 cm) fra totalt fem stasjoner med Van Veen grabb. Prøvetakingen ble gjennomført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere om klassifisering og håndtering av sedimenter fra Miljødirektoratet, norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder samt interne retningslinjer hos utførende prøvetaker /6/.

Prøvene ble sendt til kjemisk analyse for innhold av miljøgifter (tungmetaller, PAH- og PCB-forbindelser, TBT samt totalt organisk innhold (TOC). I tillegg ble det sendt inn prøvematerialet for toksisitetstest som en samleprøve fra samtlige prøvestasjoner /6/.

## 5.11 Forurensningstilstand på lokaliteten

Tabell 4 viser aktuelle fargekoder for tilstandsklasser (sediment). Tabellen er hentet fra Miljødirektoratets veileder M-608 (2016) /7/.

Tabell 4: Fargekoder for tilstandsklasser for sedimenter i henhold til Miljødirektoratets veileder M-608 (2016)

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

Det ble påvist verdier opp mot tilstandsklasse 4 og 5 i samtlige prøvestasjoner. Tabell 5 viser en oversikt over analyseresultatene fargekodet i henhold til tilstandsklasser.

Figur 6 viser en plassering av de fem prøvestasjonene fargekodet med høyest målte tilstandsklasse samt plassering av den kommende anleggsveien hvor det er planlagt utfylling i sjø.

Videre i vurderingen er det tatt hensyn til analyseresultatene fra ST3, ST4 og ST5 da det er i tilknytning til dette området utfyllingen for anleggsveien vil skje.



Tabell 5: Analyseresultater markert med farger tilsvarende tilstandsklasser fra Miljødirektoratets veileder M-608 (2016) samt TA-2229/2007 for TBT /8/.

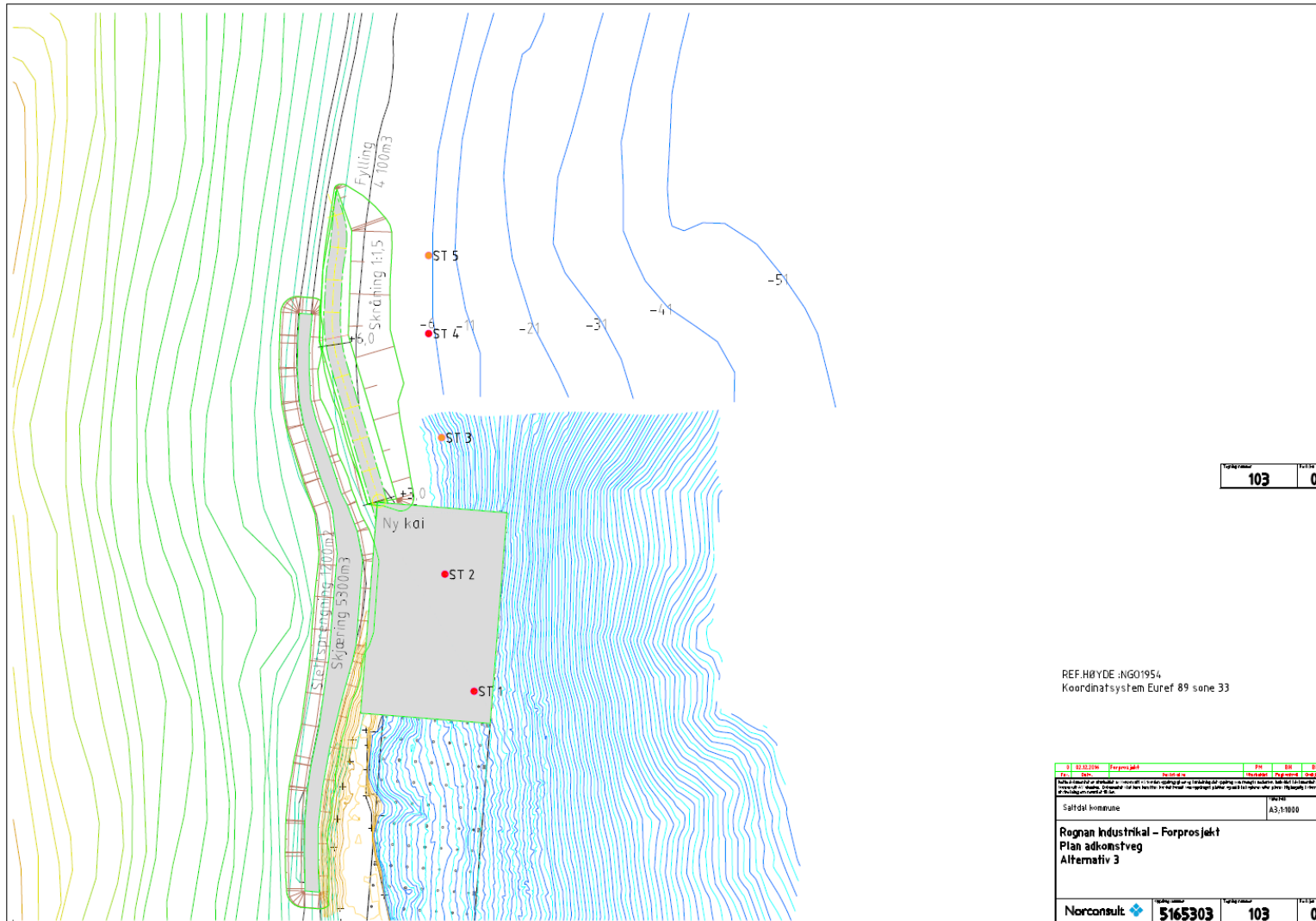
Stoff / stasjoner	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5
Arsen (As) mg/kg	5,56	31,9	2,95	4,6	3,75
Bly (Pb) mg/kg	25,5	196	7,2	6,7	8
Kobber (Cu) mg/kg	33,2	410	13	11,4	14,7
Krom (Cr) mg/kg	13,5	20	6,82	8,24	8,61
Kadmium (Cd) mg/kg	0,14	0,83	<0.10	<0.10	<0.10
Kvikksølv (Hg) mg/kg	<0.20	2,76	<0.20	<0.20	<0.20
Nikkel (Ni) mg/kg	9	21,6	6,5	6,1	6,9
Sink (Zn) mg/kg	63,7	458	27,3	27,7	39,8
Naftalen µg/kg	21	2040	<10	24	<10
Acenaftylene µg/kg	<10	818	<10	15	<10
Acenaften µg/kg	161	8 130	24	349	11
Fluoren µg/kg	135	8 380	21	434	12
Fenantren µg/kg	1210	61 400	201	2 590	104
Antracen µg/kg	334	16 200	66	857	39
Fluoranten µg/kg	1 790	*	340	3 370	186
Pyren µg/kg	1 250	*	248	2 320	135
Benso(a)antracen µg/kg	802	*	144	1 390	93
Krysen µg/kg	604	*	104	768	52
Benso(b)fluoranten µg/kg	693	*	129	1 160	72
Benso(k)fluoranten µg/kg	599	*	118	960	60
Benso(a)pyren µg/kg	638	*	122	1 090	57
Dibenso(ah)antracen µg/kg	75	*	18	105	<10
Benso(ghi)perylene µg/kg	370	*	76	707	34
Indeno(123cd)pyren µg/kg	340	*	66	627	33
Sum PCB <sub>7</sub> µg/kg	62	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
Tributyltinn (TBT)** µg/kg	3,42	3,58	<1	<1	1,15

\* ikke analysert. Utførende lab har problemer med å få resultater for noen av PAH-forbindelsene i ST2. Grunnet matrisinterferens klarer de ikke å skille forbindelsene fra «støyt».

\*\* TBT er sammenliknet med forvaltningsmessige grenseverdier gitt i Miljødirektoratets veileder TA-2229/2007 [5]

<=mindre enn deteksjonsgrensen

i.p. = ikke påvist



Figur 6: Oversikt over planlagt anleggsvei (grønt omriss nord for ny kai) med prøvestasjonene i fargekodet i henhold til høyeste påviste tilstandsklasse.

## 5.12 Risikovurdering

I rapporten som omhandler miljøundersøkelser av sjøbunnsediment er det gjennomført en risikovurdering trinn 1 /6/. Viser til vedlegg 2. I aktuell rapport er gjennomsnittskonsentrasjonen for kobber, kvikksølv, PCB<sub>7</sub>, PAH<sub>16</sub> samt 14 enkeltforbindelser av PAH beskrevet som overskredet i henhold til grenseverdiene for Trinn 1 risikovurdering. Toksisitetstesten på porevann fra blandprøve av sediment viser at sedimentene er toksiske for kiselalgen *Skeletonema costatum*. Resultatene fra Trinn 1 risikovurderingen indikerer at sedimentene ved Rognan industri kai utgjør en økologisk risiko /6/.

Med bakgrunn i innledende risikovurdering Trinn 1 er det gjort videre vurdering av hvilke konsekvenser tiltaket vil få for området.

### 5.12.1 Miljømål

Det er påvist forurensning i tiltaksområdet. En utfylling vil medføre isolering av forurensningen og redusere eksponering for bunndyr og andre vannlevende organismer. Dette vil på sikt være positivt for vannmiljøet i vannforekomsten, men selve tiltaket kan medføre negative effekter på vannlevende organismer og vannkvalitet under utførelsen.

Det generelle miljømålet definert i vannforskriften for naturlige vannforekomster, inkludert kystvann, er at alle vannforekomster skal ha minst god økologisk og kjemisk tilstand vurdert ut fra et nasjonalt klassifiseringssystem. God kjemisk tilstand for miljøgifter i vann, sediment og biota er definert av øvre grense for tilstandsklasse II i henhold til Miljødirektoratets veileder M608/2016.

### 5.12.2 Risikovurdering mht. forurensning i sediment

Følgende risiko for spredning av forurensning fra sedimentene er identifisert:

- Oppvirvling av forurenset sediment
- Utpressing av forurenset porevann

I det påfølgende er det gjort en risikovurdering av omfanget av disse to spredningsveiene. Det bemerkes at overslagene i beregningene er basert på teoretiske beregninger og antakelser og derfor er svært usikre, men gir en indikasjon på om spredningsomfanget er alvorlig eller mindre alvorlig.

#### Oppvirvling av forurenset sediment

Det er de fine partiklene i leir- (< 2 µm) og siltfraksjonen (2 – 63 µm) som utgjør størst spredningspotensiale. Partikler i sandfraksjonen vil på grunn av høyere egenvekt sedimentere forholdsvis raskt, og ha lavt spredningspotensiale. I det påfølgende er det gjort et overslag over mengde partikler som kan virvles opp og hvor langt de vil kunne spres.

#### Mengde

##### Alternativ 1: Direkte utfylling med sprengstein

Det antas at de øverste 5 cm av sedimentet er tilgjengelig for oppvirvling ved utlegging av sprengstein. Arealet i utfyllingsområdet er ca. 1150 m<sup>2</sup>. Dette gir et volum på 57,5 m<sup>3</sup>. Gjennomsnittlig leir- og siltinnhold i de undersøkte massene (for ST3, ST4 og ST5) er hhv. 0,5 og 12,2 %. Gjennomsnittlig tørrstoffinnhold er målt til ca. 75 %, men vil sannsynligvis være lavere på grunn av drenering ved opptak av prøver. Det er likevel valgt å benytte målt tørrstoffinnhold i beregningene, da dette gir et konservativt anslag. Dersom man videre antar at ca. 20 % av silt- og leirfraksjonen i de øverste 5 cm suspenderes som følge av utfyllingen medfører dette et spredningspotensial på ca. 1,46 m<sup>3</sup> / 2,05 tonn sediment fra tiltaksområdet.

Alternativ 2: Sandpute før utfylling med sprengstein

Ved utlegging av en sandpute før utfylling med sprengstein vil spredningsomfanget bli mindre. Ved utlegging av sand kan det antas at øverste 1-2 centimeter av sedimentet berøres og at mengden som suspenderes er mindre, f.eks. 10 %. Dette medfører et spredningspotensial på ca. 0,22 m<sup>3</sup> / 307 kg sediment.

I Tabell 6 er det beregnet hvor mye PAH-forbindelser og TBT som potensielt kan spres som følge av tiltaket for de to alternativene. Aktuelle parameter er de som hadde verdier over Trinn 1 grenseverdi i innledende risikovurdering samt TBT. Det er tatt utgangspunkt i gjennomsnittskonsentrasjoner fra ST3, ST4 og ST5 og det er forutsatt at forurensingen er jevnt fordelt mellom kornstørrelsene. Kobber, kvikksølv og PCB utgår i denne vurderingen da det ikke er påvist verdier over Trinn 1 grenseverdi dersom man ser isolert på de tre aktuelle prøvestasjonene.

Beregningen viser at utlegging av sandpute før utfylling med sprengstein vil redusere oppvirvling og spredning av forurenset finstoff betraktelig (85 % reduksjon).

Tabell 6: Mengde forurensningsparametere som er beregnet spredd ved utfyllingstiltak med og uten sandpute. Det er tatt utgangspunkt i gjennomsnittsverdier fra ST3, ST4 og ST5. Alle verdier er oppgitt i gram (g).

Parameter	Utfylling med sprengstein (Alt 1) (g)	Utlegging av sandpute (Alt 2) (g)	Reduksjon
Naftalen	0,02	0,003	85 %
Acenaftylene	0,16	0,002	85 %
Acenaften	0,26	0,039	85 %
Fluoren	0,32	0,048	85 %
Fenatren	1,97	0,296	85 %
Antracen	0,66	0,098	85 %
Fluoranten	2,66	0,398	85 %
Pyren	1,84	0,276	85 %
Benso(a)antracen	1,11	0,166	85 %
Krysen	0,63	0,094	85 %
Benso(b)fluoranten	0,93	0,139	85 %
Benso(k)fluoranten	0,77	0,116	85 %
Benso(a)pyren	0,86	0,130	85 %
Indendo(1,2,3-cd)pyren	0,49	0,074	85 %
Dibenso(a, h)perylene	0,09	0,013	85 %
Benso(ghi)perylene	0,56	0,083	85 %
ΣPAH16	13,31	1,978	85 %
TBT	0,001	0,0002	85 %
PCB - Ikke påvist	*	*	*

### Transportlengde

Det antas at partiklene følger Stokes love og følgende synkehastigheter:

- Leire 10 cm/døgn
- Silt 10 m/døgn
- Sand 60 m/døgn

På grunn av stor fortykning anses ikke spredningen å medføre merkbar økning av konsentrasjon av forureningsparametere i sediment eller vann, og heller ikke utgjøre en risiko for vannlevende organismer.

Det er beregnet at sand, som mesteparten (>85%) av sedimentet består av, vil sedimentere lokalt innenfor en avstand på 10 m. Spredning av denne fraksjonen anses derfor ikke å utgjøre en risiko.

### Utpressing av forurenset porevann

Ved utfylling vil sedimentene komprimeres og forurenset porevann frigjøres til de frie vannmassene over sedimentet. I det påfølgende er det gjort en vurdering av hvilken forureningsgrad man kan forvente i de frie vannmassene inntil 1 m over sjøbunnen som følge av utpressingen. Beregningene forutsetter en jevn fordeling i vannmassene.

Det tas utgangspunkt i at sedimentet komprimeres med 10 cm. Gjennomsnittlig vanninnhold i sedimentet er ca. 25 %<sup>1</sup>. Ettersom utlegging skjer med gravemaskin kan man anta at et område på ca. 4 m<sup>2</sup> berøres per gang.

Beregnete konsentrasjoner i porevann og bunnvann (1 m over sjøbunnen) er vist i Tabell 7. Resultatene er klassifisert iht. tilstandsklasser for kystvann i M608/2016. Resultatene er også sammenlignet med øvre grense for tilstandsklasse III (akutt giftighet), da utpressing av forurenset porevann som følge av utfyllingen kan anses som en korttidseksposering.

---

<sup>1</sup> Gjennomsnittlig målt verdi er 18,16 % fra de tre prøvestasjonene, men med bakgrunn i at prøvene ble tatt med grabb og mye vann ble tømt ut før prøveuttak antas det et vanninnhold på ca. 25 %.

Tabell 7: Beregnede konsentrasjoner (fra posisjon ST3, ST4 og ST5) i porevann og bunnvann som følge av utpressing av forurenset porevann. Resultatene er klassifisert iht. tilstandsklasser for kystvann i M608/2016 /7/.

Parameter	Gjennomsnitt beregnet porevann* ( $\mu\text{g/l}$ )	Bunnvann (1 m over sjøbunn) ( $\mu\text{g/l}$ )	Tilstandsklasse III/IV ( $\mu\text{g/l}$ )
Arsen	0,57	0,01425000	8,5
Bly	0,047	0,00117500	14
Kobber	0,534	0,01335000	2,6
Krom	0,0658	0,0016450000	36
Kvikksølv	mangler data	***	0,07
Nikkel	0,918	0,02295000	34
Sink	0,287	0,00717500	6
Naftalen	1580	39,500000	130
Acenaftylene	788	19,700000	3,3
Acenaften	4540	113,500000	3,8
Fluoren	2760	69,000000	6,8
Fenatren	4690	117,250000	6,7
Antracen	1970	49,250000	0,1
Fluoranten	2400	60,000000	0,12
Pyren	2770	69,250000	0,023
Benso(a)antracen	196	4,900000	0,018
Krysen	140	3,500000	0,07
Benso(b)fluoranten	98,6	2,465000	0,017
Benso(k)fluoranten	86,4	2,16000000	0,017
Benso(a)pyren	92	2,300000	0,027
Indendo(1,2,3-cd)pyren	18,7	0,467500	0,0027
Dibenzo(a, h)antracen	5,7	0,14250000	0,014
Benso(ghi)perylene	48,1	1,202500	0,0008
Tributyltinn	118	2,950000	0,0015
PCB	målt/mangler	***	mangler PNEC

\*: gjennomsnitt beregnet fra prøvestasjon ST3, ST4 og ST5

Det er beregnet at konsentrasjoner i bunnvann vil overskride tilstandsklasse III mht. samtlige PAH-forbindelser (med unntak av naftalen) og TBT.

Dersom man ser på analyseresultatene fra sedimentprøvetakingen (vedlegg 2) så ser man at det er særlig prøvestasjon 4 som viser høye verdier. Ved å gjøre en regneøvelse på beregning av porevannkonsentrasjon fra prøvestasjon 3 og 5 (uten hotspot i ST4) ser man at det fortsatt er høye verdier. Tabell 8 viser regneøvelsen ved beregning av porevann og bunnvann for sedimentene tilknyttet ST3 og ST5 (uten hotspot i ST4).

Tabell 8: Beregnede konsentrasjoner (fra posisjon ST3 og ST5) i porevann og bunnvann som følge av utpressing av forurenset porevann. Resultatene er klassifisert iht. tilstandsklasser for kystvann i M608/2016 /7/

Parameter	Gjennomsnitt beregnet porevann* ( $\mu\text{g/l}$ )	Bunnvann (1 m over sjøbunn) ( $\mu\text{g/l}$ )	Tilstandsklasse III/IV ( $\mu\text{g/l}$ )
Arsen	0,507	0,01267500	8,5
Bly	0,0491	0,00122750	14
Kobber	0,567	0,01417500	2,6
Krom	0,0643	0,0016075000	36
Kvikksølv	mangler data	***	0,07
Nikkel	0,946	0,02365000	34
Sink	0,305	0,00762500	6
Naftalen	mangler data	***	130
Acenaftalen	mangler data	***	3,3
Acenaften	632	15,800000	3,8
Fluoren	293	7,325000	6,8
Fenatren	741	18,525000	6,7
Antracen	322	8,050000	0,1
Fluoranten	487	12,175000	0,12
Pyren	588	14,700000	0,023
Benso(a)antracen	42,8	1,070000	0,018
Krysen	35,4	0,885000	0,07
Benso(b)fluoranten	21,8	0,545000	0,017
Benso(k)fluoranten	20,3	0,50750000	0,017
Benso(a)pyren	19,5	0,487500	0,027
Indendo(1,2,3-cd)pyren	3,82	0,09550000	0,0027
Dibenzo(a, h)antracen	1,67	0,04175000	0,014
Benso(ghi)perylene	9,72	0,24300000	0,0008
Tributyltinn	189	4,72500000	0,0015
PCB	målt/mangler	***	mangler PNEC

\*: gjennomsnitt beregnet fra prøvestasjon ST3 og ST5

De beregnede verdiene på bunnvann viser generelt høye verdier – både med og uten hotspot i ST4. Det må gjøres tiltak for å hindre utpressing av forurenset porevann ved utfylling av masser.

### 5.12.3 Risikovurdering mht. forurensning i utfyllingsmassene

Følgende risiko for spredning av forurensning fra sprengstein er identifisert:

- Utlekkingspotensial mhp. tungmetaller
- Partikkelspredning
- Plastforurensning

Det er ikke utført kjemiske analyser av sprengsteinen som skal benyttes i utfyllingen.

Bergarten i området består av kalkspatmarmor med innslag av granittoide bergarter /9/. Kalkspatmarmor består hovedsakelig av karbonat. Granitt består hovedsakelig av mineralene kvarts, alkaliefeltspat, plagioklas, pyroksen og amfibol /10/.

#### Utlekking av tungmetaller

På bakgrunn av NGUs berggrunnskart og rapporten «Bergarters potensielle effekter på vannmiljøet ved anleggsvirksomhet» er det gjort en vurdering av om det er risiko knyttet til utlekking av tungmetaller i sprengsteinen /10/.

Det eneste mineralet som har et utlekkingspotensiale er alkaliefeltspat som er en kilde til aluminium. Aluminium er et av de vanligste elementene i jordskorpa. Aluminium foreligger som regel i fast form som et oksid og er da ikke giftig. Ved pH lavere enn 5 kan aluminium løses ut som  $\text{Al}^{3+}$  og ved pH over



8 som hydroksidkomplekser. Løst aluminium er giftig for vannlevende organismer. pH i sjøvann ligger imidlertid i intervallet 7,5-8,4 og det vil derfor ikke være risiko for utløsning av aluminium. Aluminium i sprengsteinen som skal benyttes i sjøfyllingen anses derfor ikke utgjøre en risiko nær tiltaksområdet.

#### *Partikler/finstoff*

Sprenging og ev. knusing av stein medfører dannelse av partikler/finstoff. Utslipp av partikler kan skade gjeller til fisk, samt skade fiskeegg ved å overdekke gyteområder og forhindre oksygentilgang til eggene. Fisk vil forsøke å unngå områder med høy turbiditet, fiskeyngel og egg som er mindre/ikke mobile organismer vil imidlertid være eksponert i større grad.

Granittoide bergarter, som sprengsteinen delvis består av, anses som en hard bergart og det kan forventes en relativt lav oppknusingsgrad ved uttak. Det er imidlertid risiko for dannelse av lange og spisse partikler ved knusing av bergarten ettersom den kan være både pyroksen- og amfibolholdig. Pyroksen består av augitt og enstatitt som begge kan gi omvandlingsprodukt med fibrige mineraler, mens amfibol består av flere mineraler som gir forvitningsprodukt i asbestform. Slike partikler er spesielt skadelig for gjellepustende organismer /10/.

Kalkspatmarmor anses som en middels hard bergart og det forventes også her en lav oppknusningsgrad ved uttak.

Stein fra dagbruddsprengning er generelt mer grovblokkig enn det tunnelstein er, siden man ikke lader så mye og så tett som i en tunnel. Når det produseres stein til et bestemt formål, kan blokkstørrelsen tilpasses formålet. I dette tilfellet vil det være naturlig å ta ut ganske stor stein, og man vil derfor forvente et relativt lavt finstoffinnhold på bakgrunn av produksjonsmåte.

Opplasting vil også medføre at finstoffmengden reduseres før utfylling.

Sprengningstekniske tiltak kan ytterligere redusere mengden finstoff i fyllmassene.

#### *Plastforurensning*

Spredning av plastrester fra skyteledninger i sprengsteinmasser er en problemstilling som det har blitt mer fokus på de siste årene. Plastrester kan visuelt forurense strandlinjen, og bidra til å øke mengden plast i havet. Dette er et kjent miljøproblem, og bør unngås/minimeres.

Andelen skyteledninger i produsert sprengstein avhenger av bormønster (hullavstand og hullengde). Andel skyteledninger i sprengstein vil være lavere i dagbruddsprengning enn ved tunnelsprengning, da man ikke lader like mye og tett som i tunnel.

Generelt vil man kunne forvente utslipp av en begrenset mengde plast i forbindelse med utfyllingen.

#### **5.12.4 Oppsummering av risikovurderingen**

Det er vurdert til at følgende hendelser kan medføre uakseptabel risiko i forhold til miljømål som er satt for området:

- Oppvirvling og spredning av forurenset finstoff i sjøbunnen
- Utpressing av forurenset porevann
- Påvirkning av finstoff i sprengstein på gjellepustende organismer (type partikler)
- Plastforurensning

Det må gjøres tiltak for å redusere risiko knyttet til nevnte faktorer. Disse er beskrevet i neste kapittel.



## 5.13 Avbøtende tiltak

Med bakgrunn i risikovurderingen som er beskrevet i foregående kapittel er det behov for tiltak ved etablering av kommende anleggsvei.

Følgende tiltak er vurdert for å begrense oppvirvling og spredning av forurenset finstoff i sjøbunnen:

- Siltgardin
- Sandpute
- Forsiktig utlegging/utdosing

Fjerning og deponering av forurensete sedimenter på land eller i sjø er svært kostbart. I tillegg vil selve operasjonen medføre minst like stor spredningsrisiko som selve utfyllingen. Dette tiltaket anses derfor som lite aktuelt og er ikke vurdert.

### 5.13.1 Siltgardin

Arbeid innenfor siltgardin som lukker inne tiltaksområdet eller beskytter viktige verdier gir effektiv begrensning av partikkelspredning både fra oppvirvling av sediment og i utfyllingsmasser, samt holder fisk borte fra tiltaksområdet. Siltgardiner holder derimot ikke tilbake vannløselige miljøgifter som eksempelvis PAH og TBT.

### 5.13.2 Sandpute

Utlegging av et sand/gruslag før utfylling med sprengstein vil redusere oppvirvling og spredning av forurenset sediment betraktelig slik som vist i Tabell 6, side 13. Sandlaget vil også kunne virke som en buffer mot spredning av forurenset porevann, da det forurensete porevannet vil fanges opp av sandlaget.

Utlegging av et sandlag før utfylling vil både medføre en mer gradvis utpressing av porevann, samt at mengden utpresset porevann blir mindre ettersom noe vil fanges opp i sandlaget.

Det er viktig å ikke bruke sand som inneholder mye silt/leire da dette kan medføre høy turbiditet og påvirker derfor gyteområdet for torsk.

Det er ikke vurdert å være andre tiltak som kan begrense frigjøring av forurenset porevann fra sedimentet.

### 5.13.3 Forsiktig utlegging/utdosing av utfyllingsmasser

Dersom det første laget med sprengstein føres helt ned til sjøbunnen ved bruk av gravemaskin med lang arm i stedet for å slippes gjennom vannsøylen vil risikoen for oppvirvling og spredning av forurenset sediment være lavere.

### 5.13.4 Konklusjon tiltak

Ut fra de tiltakene som er gjennomgått i dette notatet anses det som mest gunstig, både økonomisk og miljømessig, å etablere en sandpute over de forurensete sedimentene før det legges ut sprengstein med gravemaskin. Sandputen vil både begrense frigjøringen av utpresset porevann fra underliggende sediment, samt redusere spredning av forurensete sedimenter. Sedimentene er medium grove (kun 12,7 % i gjennomsnitt i fraksjonen leir/silt), så spredningspotensialet under utlegging av sandputen vil være lavt mht. mengde avstand de kan spres. Det anses ikke som nødvendig med andre tiltak som utfylling innenfor sjete, siltgardin eller overvåking av tiltaket.

Det søkes med dette om gjennomføring av følgende tiltak:

- Utlegging av et min. 30 cm tykt sand-/gruslag i utfyllingsområdet før utfylling med sprengstein.
  - Sandlaget kan enten legges ut i hele tiltaksområdet før utfylling, eller suksessivt etter hvert som det fylles ut sprengstein som maskinene kan brukes som arbeidsunderlag.
  - Sand/gruslaget skal legges ut med gravemaskinskuff på en skånsom måte for å redusere oppvirvling av forurenset sjøbunn under utlegging
  - Sand-/gruslaget skal tilfredsstillende forholdet  $2 \cdot d_{15}(\text{sediment}) < d_{15}(\text{sand/grus})$  for å sikre at tildekkingslaget har tilstrekkelig permeabilitet til å hindre overtrykk i sedimentet
  - Det skal benyttes brytningsmasser eller løsmasser uten menneskelig påvirkning og massene skal tilfredsstillende akseptkriterier for totalinnhold av forbindelser i tildekkingsmaterialet som gitt i Trinn 1 i Tildekkingsveilederen /11/.
  - Tykkelsen på sandputen må dokumenteres. Dette kan for eksempel gjøres ved å dokumentere mengde sand som er brukt i forhold til tiltaksområdets areal.
  
- Bruk av sprengningsteknikk for å redusere mengden finstoff i utfyllingsmassene såfremt det er praktisk, økonomisk og sikkerhetsmessig gjennomførbart.
  
- Manuell utsortering av synlig plast i sprengstein og i vannet under utfylling såfremt det er praktisk, økonomisk og sikkerhetsmessig gjennomførbart.
  
- Med bakgrunn i at tiltaksområdet ligger i torskens gytefelt (se Figur 2) bør det unngås å utføre utfyllingsarbeid i gytetiden (antatt april/mail).

## Referanser

1. Databasen «Naturbase»: <http://kart.naturbase.no/> (2017-05-11)
2. Databasen «Yggdrasil – Plan» (Fiskeridirektoratet): <https://kart.fiskeridir.no/plan> (2017-05-11)
3. Databasen «Vann-nett»: (2017-05-11)
4. Karttjenesten <http://kart.finn.no/> (2017-05-10)
5. Multiconsult (2017): Grunnundersøkelser (geoteknikk), dokumentkode: 713806-RIG-RAP-001
6. Multiconsult (2017): Miljøundersøkelser av sjøbunnsediment, dokumentkode: 713806-RIGm-RAP-001
7. Miljødirektoratet (2016): Veileder M-608; Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota
8. SFT, nå Miljødirektoratet (2007): TA-2229/2007: Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sediment
9. Karttjenesten Kartinnsyn – Norges Geologiske Undersøkelser: <http://www.ngu.no/emne/kartinnsyn> (2017-05-15)
10. Statens Vegvesen (2015), rapport nr. 389: Bergarters potensielle effekter på vannmiljøet ved anleggsvirksomhet.
11. SFT, nå Miljødirektoratet, (2005): TA-2143, Veiledende testprogram for masser til bruk for tildekking av forurensete sedimenter.

## Vedlegg

1. Multiconsult (2017): Grunnundersøkelser (geoteknikk), dokumentkode: 713806-RIG-RAP-001
2. Multiconsult (2017): Miljøundersøkelser av sjøbunnsediment, dokumentkode: 713806-RIGm-RAP-001

E01	2017-05-18	For godkjenning hos myndigheter	Tonje Stokkan	Silje Nag Ulla	Bjørn Hjelde
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.

NOTAT – Utfyllende informasjon om området (dok.nr. 5165303-RIM-01)

Vedlegg 1: Rapport – Utvidelse Rognan industrikai  
(grunnundersøkelser), dok.kode: 713806-RIG-RAP-001

---

RAPPORT

# Utvidelse Rognan Industrikai

---

OPPDRAGSGIVER

Saltdal kommune

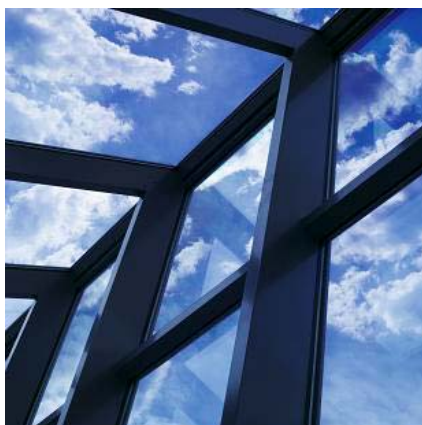
EMNE

Grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 3. april 2017 / 00

DOKUMENTKODE: 713806-RIG-RAP-001

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Utvidelse Rognan Industrikai</b>	DOKUMENTKODE	713806-RIG-RAP-001
EMNE	Grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Saltdal kommune</b>	OPPDRAGSLEDER	Johannes Abildsnes
KONTAKTPERSON	Tore Mentzoni Eilertsen	UTARBEIDET AV	Tone Skogholt
KOORDINATER	SONE: 33W ØST: 516900 NORD: 7443500	ANSVARLIG ENHET	4012 Tromsø Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	X / X / X / Saltdal		

## SAMMENDRAG

Saltdal kommune planlegger utvidelse av Rognan industrikai. Kaia ble utvidet i ca. 2012 og nå planlegges en ytterligere utvidelse.

Sjøbunnsnelingen er ca. 1:2.

Løsmassetykkelsen er mellom 3,0 – 9,8 m og størst like nord for planlagt kaiutvidelse. Løsmassene er silt som er sandig i øvre del og leirig i nedre del. Massene oppfører seg dilatant og vurderes å være friksjonsmasser. Over berg er det stedvis et fast lag.

Det er bratte bergskjæringer på oversiden av Vikvegen. Det vurderes som stor sannsynlighet for at bratte bergpartier også kan påtreffes i sjøen.

00	3.april 2017	Originalt dokument	Tones	Sul	Tones
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	Innledning .....	5
2.	Utførte undersøkelser.....	5
3.	Grunnforhold.....	5
3.1	Henvisninger .....	5
3.2	Områdebeskrivelse .....	5
3.3	Løsmasser .....	7
4	Sluttkommentar .....	7

### Tegninger

713806-RIG-TEG	-001	Borplan, M:1:1000
	-002	Borplan, M:1:500
	-010	Prøveserie, BH.6
	-060	Korngradering, BH.6
	-100	Profil A
	-101	Profil B
	-102	Profil C
	-103	Profil D og E
	-104	Profil F og G

### Vedlegg

Geoteknisk bilag, Felt og laboratorieundersøkelser



## 1. Innledning

Saltdal kommune planlegger utvidelse av Rognan industrikai.

Multiconsult ASA er engasjert som rådgivende ingeniør i geoteknikk for prosjektet, og har i den forbindelse utført grunnundersøkelser. Foreliggende rapport inneholder resultater fra undersøkelsen.

Multiconsult ASA har tidligere utført undersøkelser i dette området. Det vises til rapport nr. 414696-001 fra 2011. Relevante resultater er innarbeidet i foreliggende rapport.

## 2. Utførte undersøkelser

Feltarbeidet ble utført i uke 8 år 2017.

Boringene ble utført med vår borebåt MK Borebas.

Det er foretatt 16 totalsonderinger.

Totalsondering gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samtidig som de har god nedtrengningsevne og kan benyttes til bergpåvisning.

I tillegg er det tatt opp 1 prøveserie ved hjelp av skovelprøvetaker. Prøvene er klassifisert og rutineundersøkt i vårt laboratorium i Tromsø.

Alle høyder i rapportens tekst og tegninger refererer seg til NN1954's høydesystem.

Borpunktene er innmålt med Trimble DGPS med nøyaktighet i xyz  $\pm 10$  cm.

Det vises for øvrig til rapportens geoteknisk bilag for beskrivelse av felt- og laboratorieundersøkelser.

## 3. Grunnforhold

### 3.1 Henvisninger

Plassering av borpunkt er vist på borplanen, tegning nr. 713806-RIG-TEG-001. Resultat av boringene er vist i profil på tegning nr. 713806-RIG-TEG-100 til og med -104.

### 3.2 Områdebeskrivelse

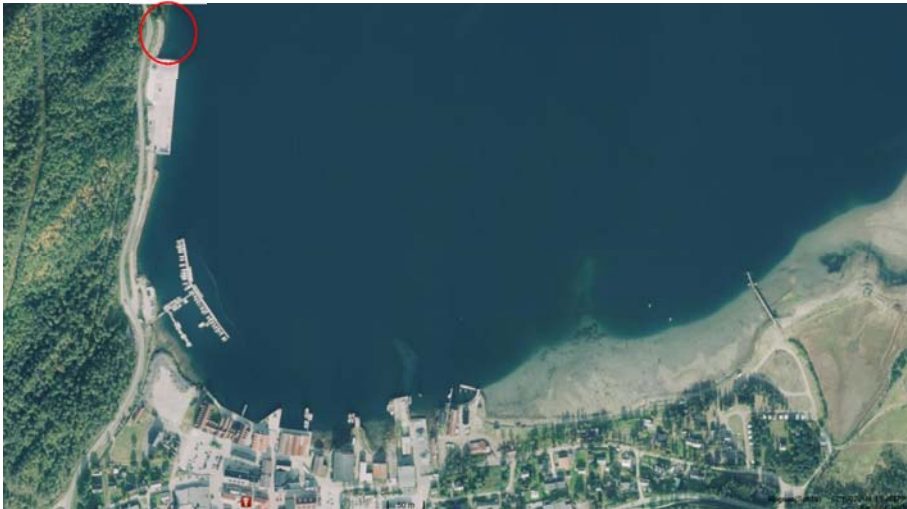
Området som er undersøkt ligger nord for eksisterende kai som tidligere er blitt utvidet.

Undersøkelsesområdet er ca. 150 m langt og ca. 30 m fra strandsonen og utover.

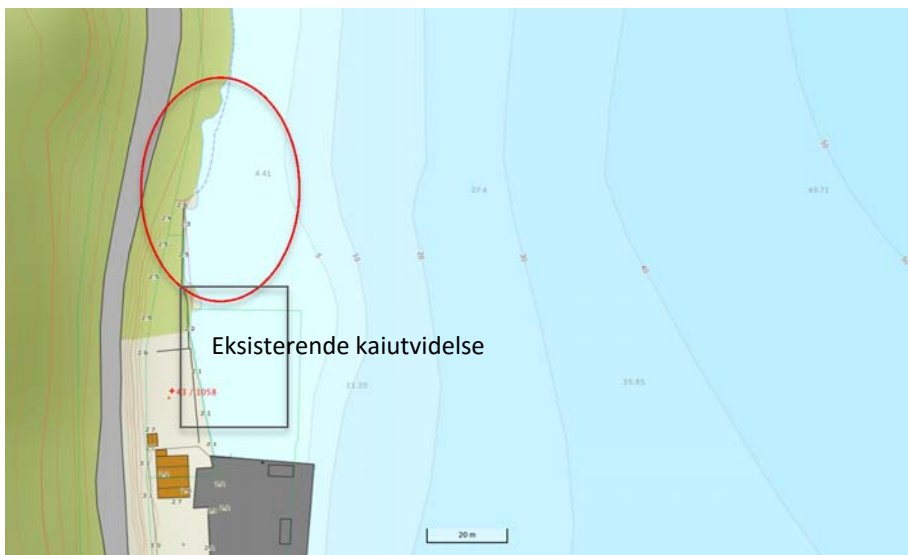
Ut til kote minus 2 og 3 er sjøbunns helningen ca. 1:3. Videre utenfor er den i hovedsak 1:2 eller brattere ut til kote minus 35 hvor den deretter slaker noe av.

På land er det bratt bergskjæring på oversiden av veien.

Det vises til figur 1, 2 og 3 for ortofoto, kart og bilde av området.



Figur 1: Flyfoto av havneområdet ved Rognan. Rød ring viser aktuelt område. (kilde: finn.no/kart)



Figur 1: Kart med sjøbunnskoter (LAT) av området. Rød ring er område for planlagt kaiutvidelse. (kilde: norgeskart.no)



Figur 3: Bilde av bergskjæringen på oversiden av planlagt kaiområde. Bilde er fra 2010. (Kilde:google earth)

### 3.3 Løsmasser

Alle sonderinger er avsluttet i berg. Bergoverflaten i borpunktene varierer mellom kote minus 5, 7 og kote minus 21,4. Berghorisonen faller ut mot sjøen.

Løsmassemektigheten varierer mellom 3,0 – 9,8 m. Løsmassetykkelsen er størst like nord for planlagt kaiutvidelse, ved borpunkt 5 og 6, og avtar nordover og sørover.

Sonderingsmotstanden er i hovedsak lav gjennom hele dybden. Stedvis er det et fastere lag over berg på opp til 2 m.

Det er tatt opp prøveserie ved borhull 6. Det vises til tegning nr. 713806-RIG-TEG-010.

Prøveserien er avsluttet ca. 8 m under sjøbunn. Løsmassene består i de øverste 3 meterne av silt som er sandig og leirig. Fra 3 til 8 m dybde er massene leirig silt. Skjellrester påtreffes i hele dybden. Vanninnholdet er i hovedsak mellom 30-33%. Materialet er NP (non plastic). Massene oppfører seg dilatant og vurderes å være friksjonsmasser.

Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 713806-RIG-TEG-060.



Figur 4: Bilde av sylindertestprøve fra 1,2-2 m dybde. Massene er silt som oppfører seg dilatant.



Figur 5: Bilde av sylindertestprøve fra 6,2-7 m dybde. Massene er silt som oppfører seg dilatant.

## 4. Sluttkommentar

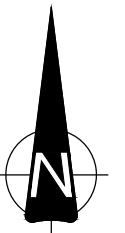
Det er bratte bergskjæringer på oversiden av Vikvegen. Det vurderes som stor sannsynlighet for at bratte bergpartier også kan påtreffes i sjøen. Ved borpunkt 12 antar vi at skrått berg er påtruffet.

BUNNKOTEKART I NORD ER UNØYAKTIG. HØYDER I BORPUNKT ER KORREKT.

X7443600

X7443500

Rapport nr 414696-001 fra 2011



- TEGNFORKLARING:**
- ⊕ TOTALSONDERING
  - ⊖ BRØNN/PORETRYKSMÅLING
  - ⊙ PRØVESERIE
  - ▽ TRYKSONDERING (CPTU)
  - ⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
  - ⊖ ANTATT BERGKOTE
  - BORET DYBDE + BORET I BERG

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA SALTDAL KOMMUNE  
 HØYDEREFERANSE: NN1954  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 SONE 33  
 LAB.BOK NR: Digital lab.bok  
 BORBOK NR: Digital borbok

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			XX.XX.XXXX	XXX	XXX	XXX

**Multiconsult**

www.multiconsult.no

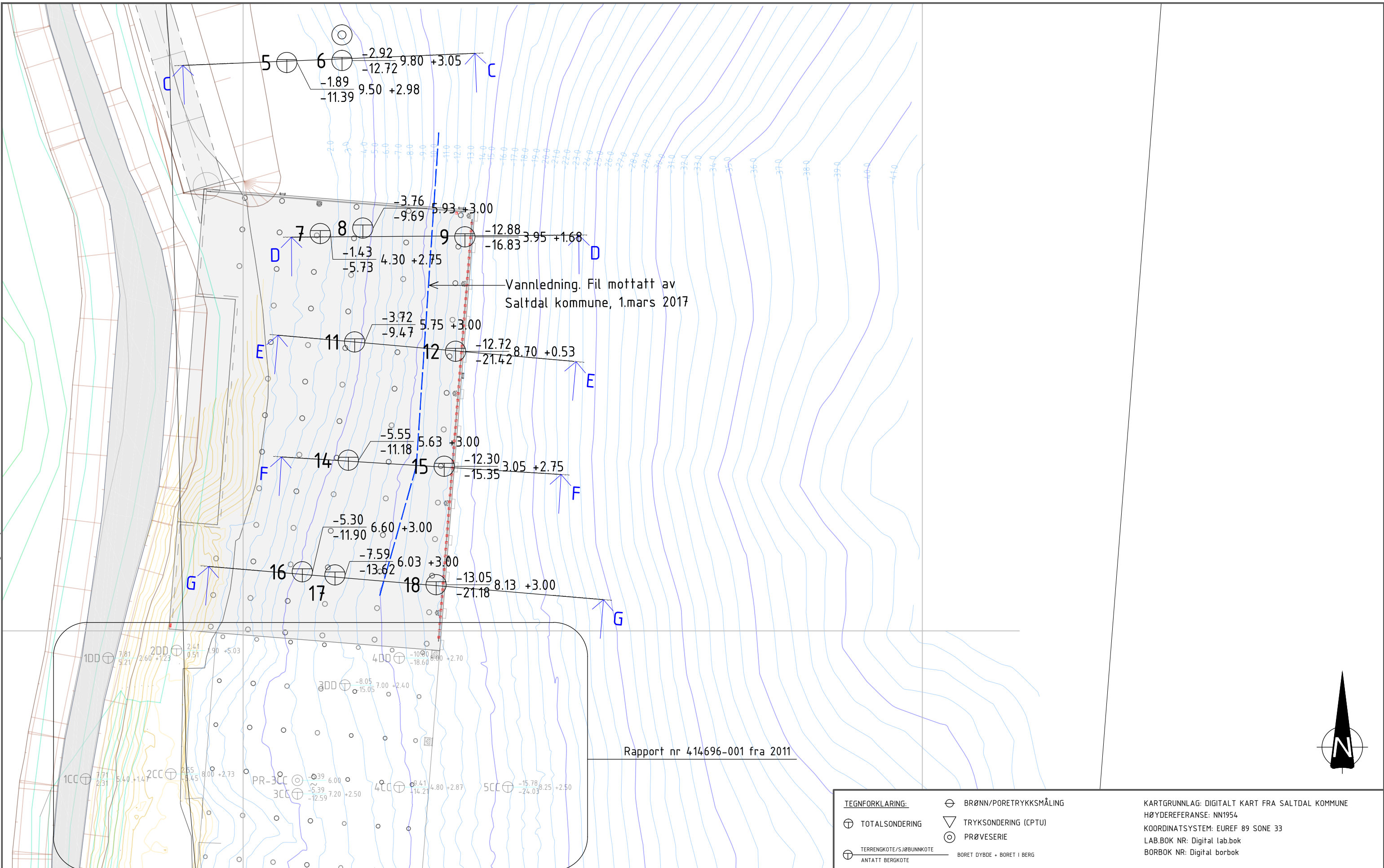
SALTDAL KOMMUNE  
 UTVIDELSE AV ROGNAN INDUSTRIKAI  
 BORPLAN

Status	-	Fag	GEOTEKNIKK	Original format	A3	Dato	03.04.17
Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	TONES	Godkjent	TONES	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	713806	Tegningsnr.	RIG-TEG-001	Rev.	-		

Z:\0713\713806-03 ARBEIDSMÅL\713806-05 MODELLER\713806-RIG-TEG-001.dwg, - Layout: (001), - Plottet av: mhm, Dato: 2017.04.03 kl 15:51



Z:\0713\713806-03 ARBEIDSRÅDE\713806 RIG\713806-RIG-TEG-001.dwg, - Layout: (002); - Plottet av: mhm, Dato: 2017.04.03 kl 15:52



<b>TEGNFORKLARING:</b>	⊕ BRØNN/PORETRYKSMÅLING	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA SALTDAL KOMMUNE
⊕ TOTALSONDERING	▽ TRYKSONDERING (CPTU)	HØYDEREFERANSE: NN1954
⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	⊙ PRØVESERIE	KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 SONE 33
ANTATT BERGKOTE	BORET DYBDE + BORET I BERG	LAB.BOK NR: Digital lab.bok
		BORBOK NR: Digital borbok

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

**SALTDAL KOMMUNE**  
UTVIDELSE AV ROGNAN INDUSTRIKAI  
BORPLAN

Status	-	Fag	GEOTEKNIKK	Original format	A3	Dato	03.04.17
Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	TONES	Godkjent	TONES	Målestokk	1:500
Oppdragsnr.	713806	Tegningsnr.	RIG-TEG-002	Rev.	-		

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Porsitet (%)		Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50		Organisk innhold (%)	10	20	30	40	50		
5	SILT, sandig, leirig forstyrret, noe skjellrester	kt. -2,92						1,81	47								
	SILT, sandig, leirig	noe skjellrester	K					1,95	46								
	SILT, sandig, siltig	skjellrester						1,77	51								
	SILT, leirig	noe skjellrester						1,91	47								
	SILT, leirig	Skjellrester						1,94	47								
	SILT, leirig	skjellrester, enkl.gruskorn						1,90	47								
	SILT, leirig	noe skjellrester	K					1,89	48								
	SILT, leirig	skjellrester						1,85	49								
10																	
15																	
20																	

**Symboler:**

15-0-5 Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)

- Vanninnhold
- ▼ Omrørt konus
- ρ = Densitet
- T = Treaksialforsøk
- ∅ = Ødometerforsøk
- ρ<sub>s</sub> = 2,75 g/cm<sup>3</sup>
- ┌ Plastisitetsindeks, Ip
- ▽ Uomrørt konus
- S<sub>t</sub> = Sensitivitet
- K = Korngredning
- Borbok: DBB
- Lab-bok: DLB

Borhull: **BH.6**

**PRØVESERIE**

Saltdalen kommune

Utvidelse Rognan industrikai

Dato: 2017-03-30

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: **RAGS**

Oppdragsnummer: **713806**

Kontrollert: **TONES**

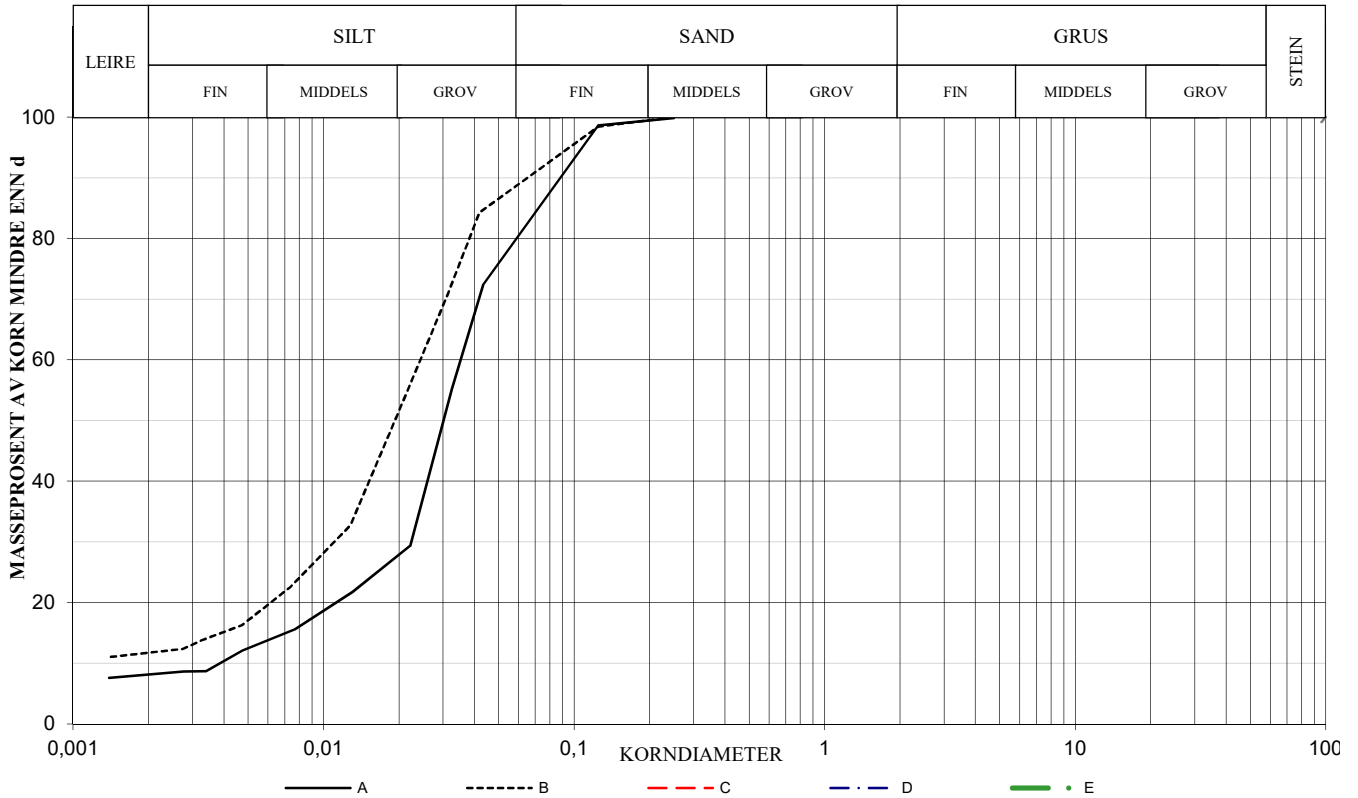
Tegningsnr.: **RIG-TEG-060**

Godkjent: **TONES**

Rev. nr.: **00**



SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	BH.6	1,2-2,0 m	SILT, sandig, leirig	Noe skjellrester		X	X
B	BH.6	6,2-7,0 m	SILT, leirig	Noe skjellrester		X	X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{2.30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

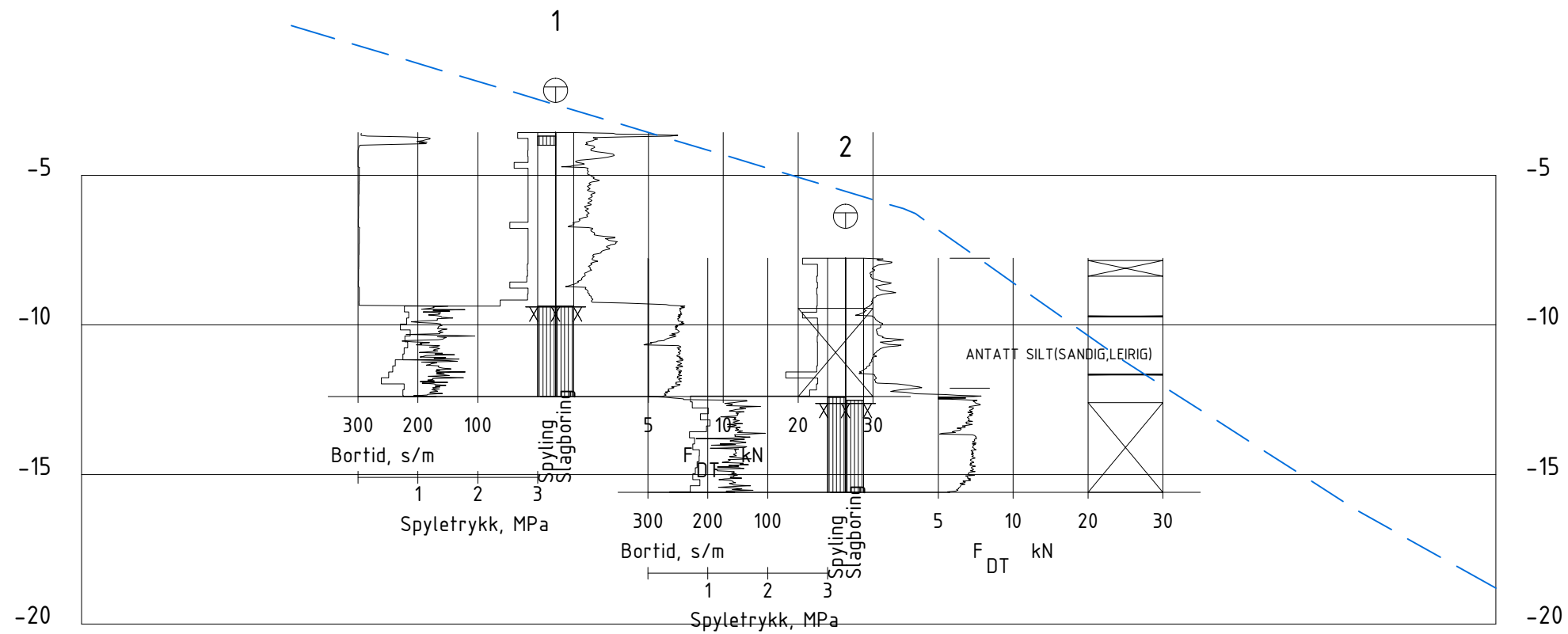
TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet $\rho_s$	< 0,02 mm %	Glødetap %	$C_u$	$D_{10}$ mm	$D_{30}$ mm	$D_{50}$ mm	$D_{60}$ mm
A	31,5	T4		27,5		9,1	0,004	0,022	0,030	0,036
B	31,5	T4		51,1				0,011	0,020	0,025
C										
D										
E										

<b>KORNGRADERING</b>		Konstr./Tegnet	Kontrollert	<b>Multiconsult</b>
Saltdalen kommune		RAGS	tones	
Utvidelse Rognan industrikai		Dato 03.04.2017	Godkjent tones	
<b>MULTICONSULT AS</b> Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		Oppdragsnummer <b>713806</b>	Tegnings nr. <b>RIG-TEG- 060</b>	Rev.



Profil A-A

BUNNKOTEKART ER UNØYAKTIG. HØYDER I BØRPUNKT ER KORREKT.  
 KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA SALTDAL KOMMUNE  
 HØYDEREFERANSE: NN1954

Z:\0713\713806-03 ARBEIDSSOMRÅDE\713806 RIG\713806-05 MODELLER\713806-RIG-TEG-100.dwg, - Layout: (100), - Plottet av: mhm, Dato: 2017.04.03 kl 15:53

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx

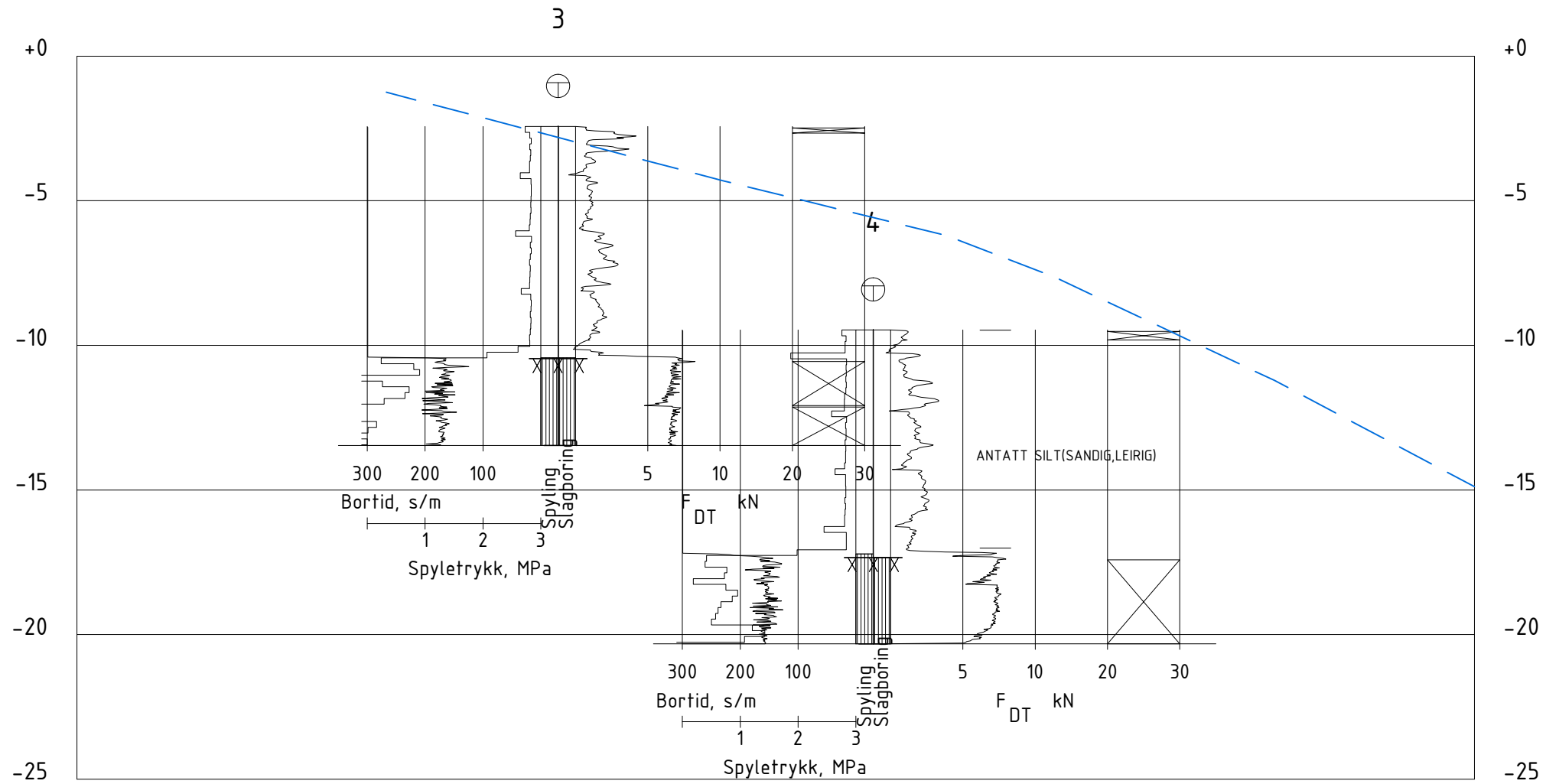
**Multiconsult**

www.multiconsult.no

SALTDAL KOMMUNE  
 UTVIDELSE ROGNAN INDUSTRIKAI  
 PROFIL A

Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	03.04.17
Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	TONES	Godkjent	TONES	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	713806	Tegningsnr.	RIG-TEG-100	Rev.	-		

Z:\0713\713806-03 ARBEIDSMÅL\713806 RIG\713806-RIG-TEG-100.dwg, - Layout: (101), - Plottet av: mhm, Dato: 2017.04.03 kl 15:52



Profil B-B

BUNNKOTEKART ER UNØYAKTIG. HØYDER I BØRPUNKT ER KORREKT.  
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA SALTDAL KOMMUNE  
HØYDEREFERANSE: NN1954

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx

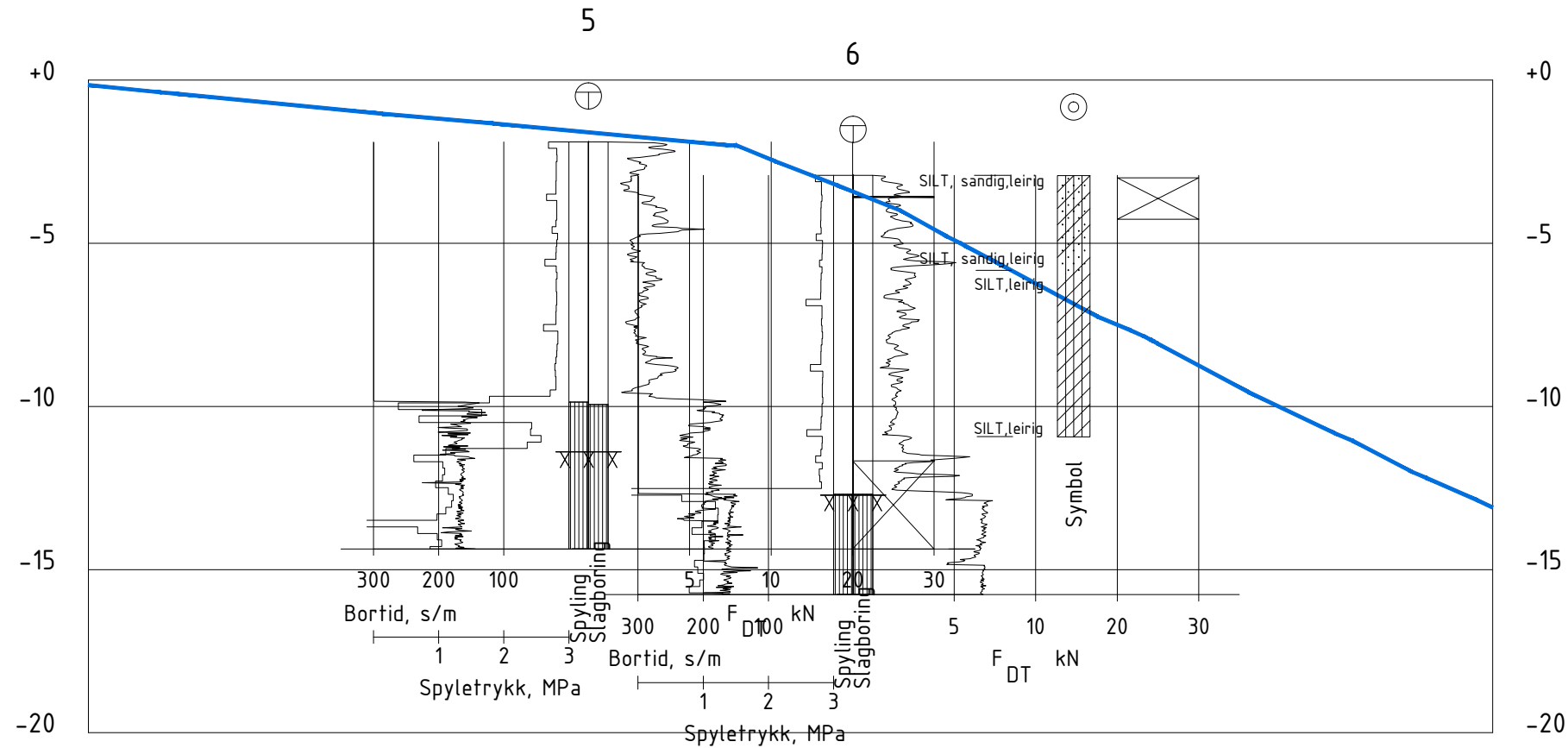
**Multiconsult**

www.multiconsult.no

SALTDAL KOMMUNE  
UTVIDELSE ROGNAN INDUSTRIKAI  
PROFIL B

Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	03.04.17
Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	TONES	Godkjent	TONES	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	713806	Tegningsnr.	RIG-TEG-101	Rev.			-

Z:\0713\713806\713806-03 ARBEIDSSOMRÅDE\713806 RIG\713806-RIG-TEG-100.dwg, - Layout: (102) - Plottet av: mhm, Dato: 2017.04.03 kl 15:53



Profil C-C

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx

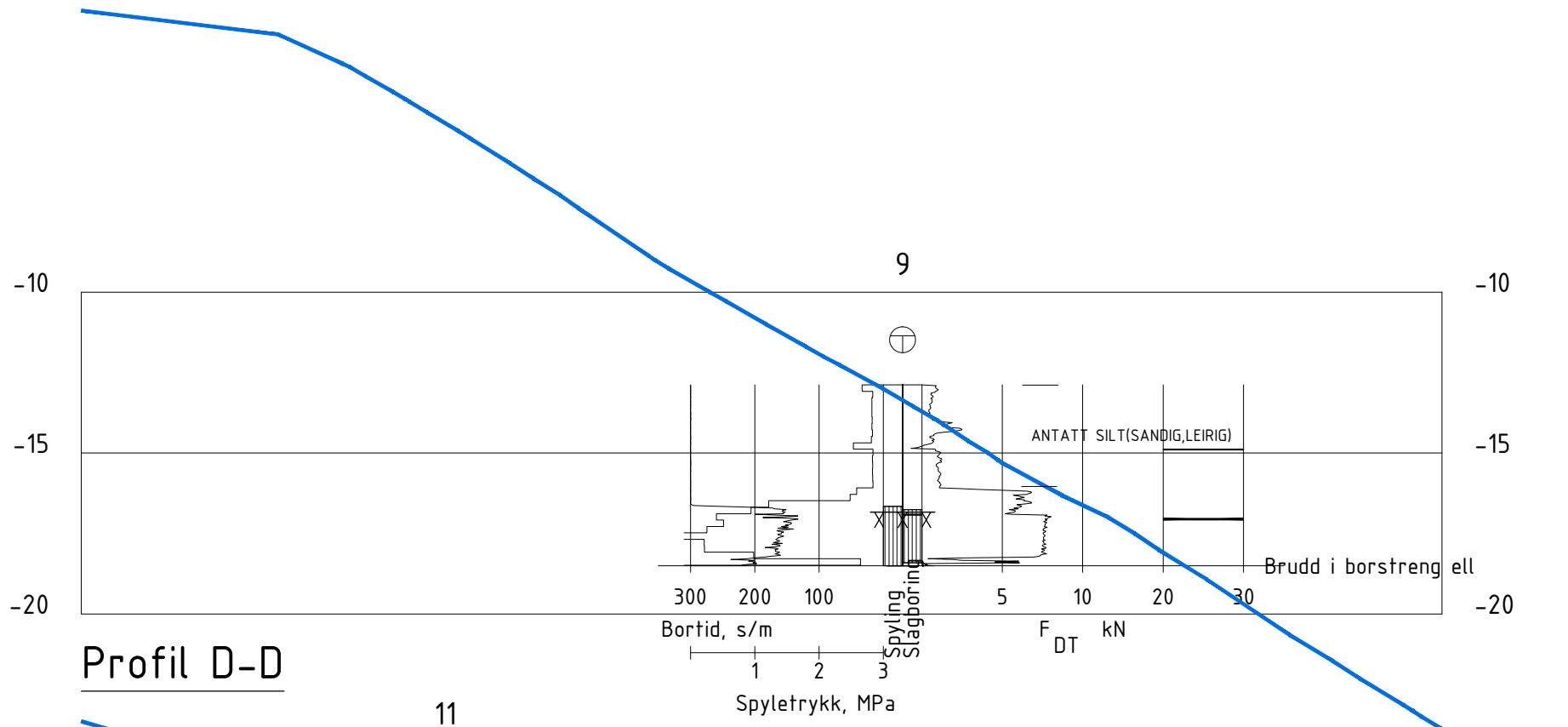
**Multiconsult**

www.multiconsult.no

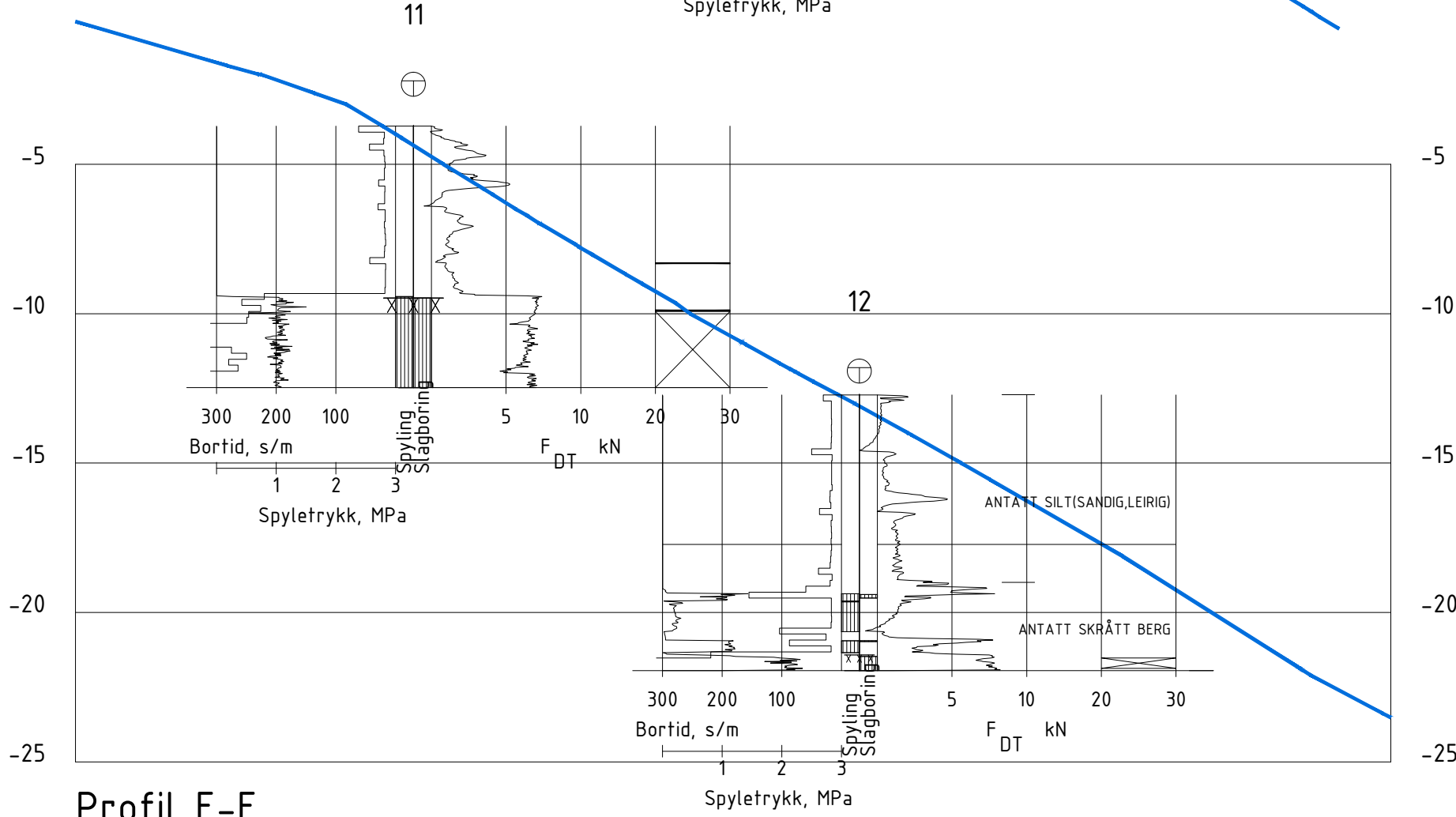
SALTDAL KOMMUNE  
 UTVIDELSE ROGNAN INDUSTRIKAI  
 PROFIL C

Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	03.04.17
Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	TONES	Godkjent	TONES	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	713806	Tegningsnr.	RIG-TEG-102	Rev.	-		

Z:\0713\713806\713806-03 ARBEIDSDOMRÅDE\713806-RIG-TEG-100.dwg, - Layout: (103), - Plottet av: mhm, Dato: 2017.04.03 kl 15:53



Profil D-D



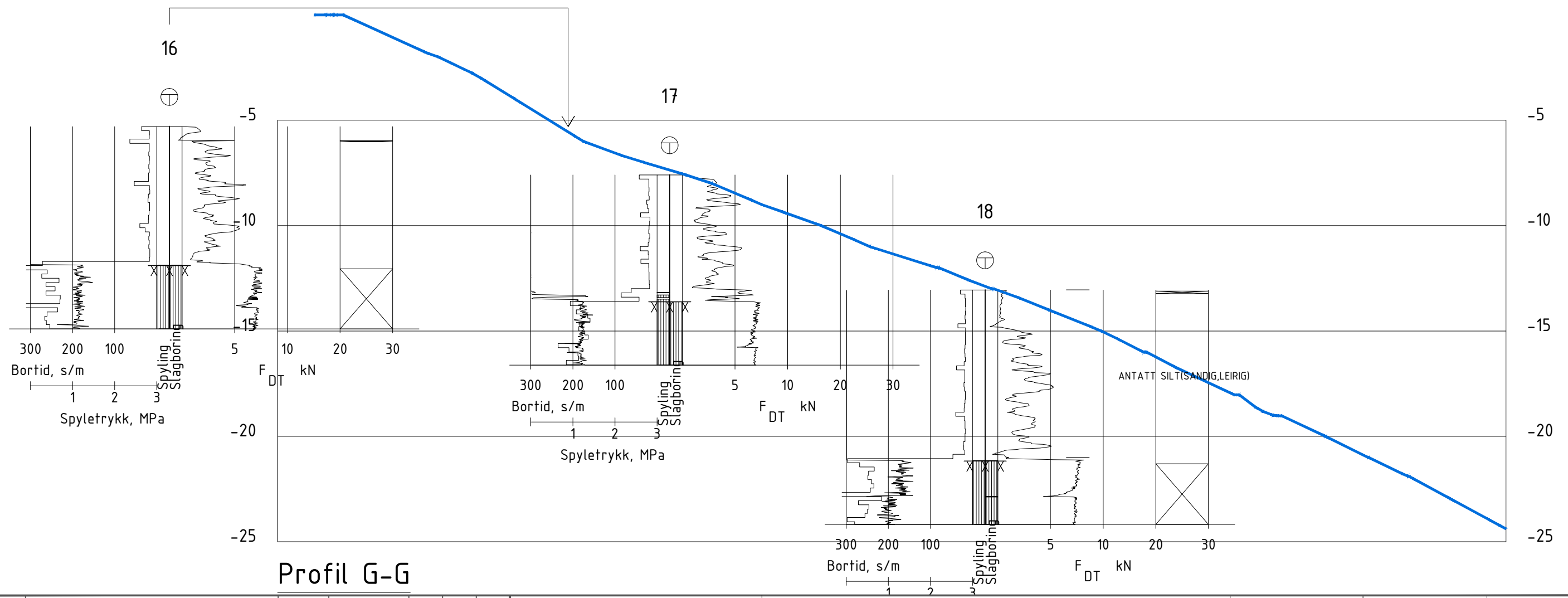
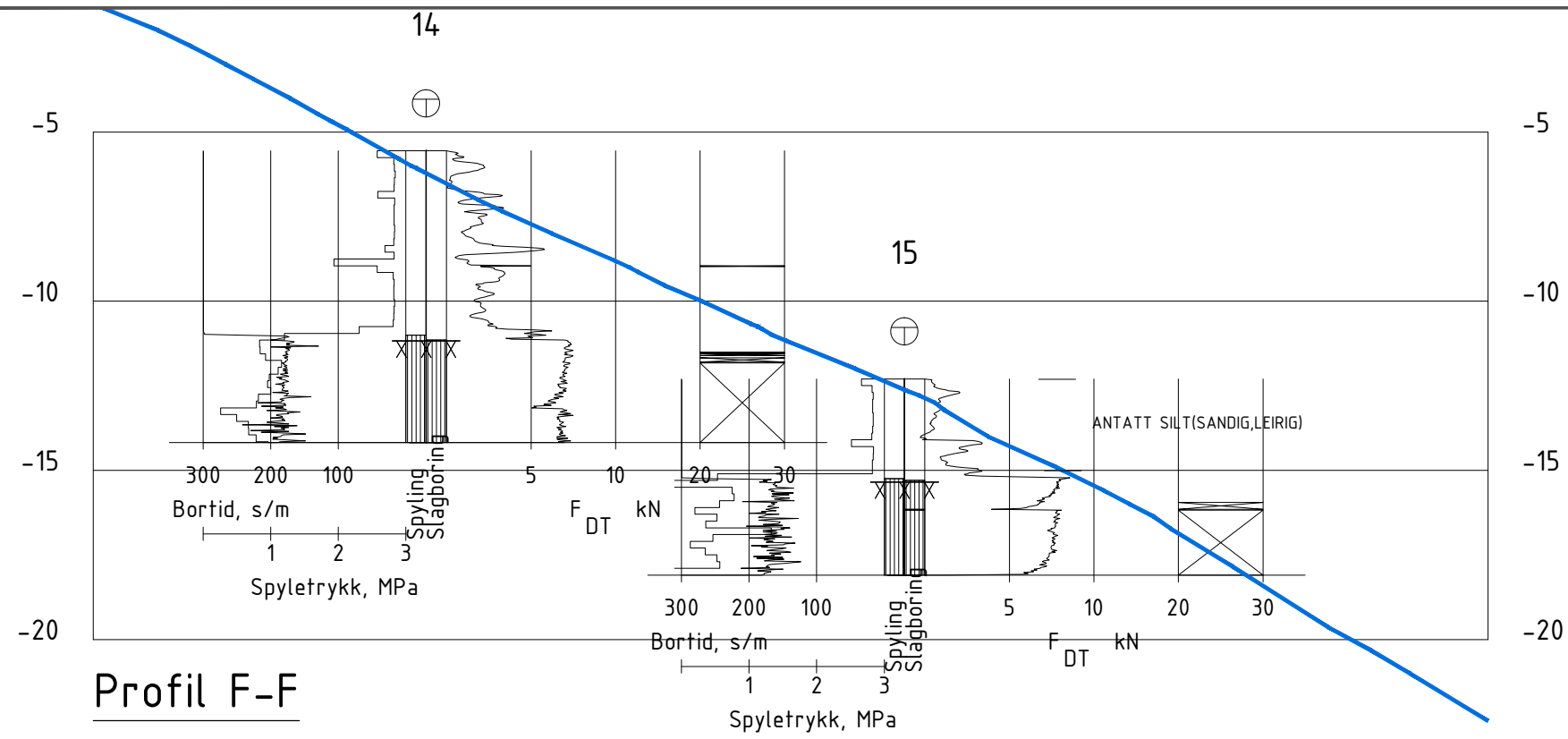
Profil E-E

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

SALTDAL KOMMUNE  
UTVIDELSE ROGNAN INDUSTRIKAI  
PROFIL D OG E

Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	03.04.17
Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	TONES	Godkjent	TONES	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	713806	Tegningsnr.	RIG-TEG-103	Rev.	-		



Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx

**Multiconsult**

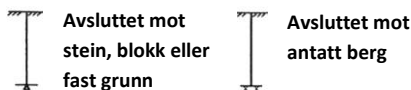
www.multiconsult.no

SALTDAL KOMMUNE  
 UTVIDELSE ROGNAN INDUSTRIKAI  
 PROFIL F OG G

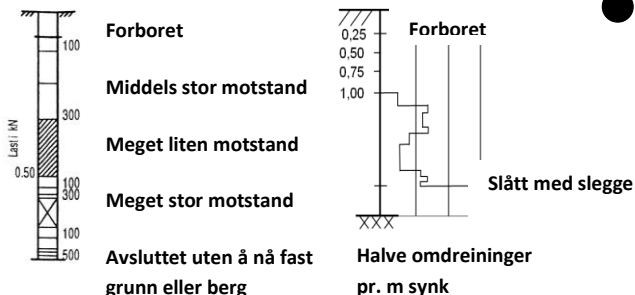
Status	-	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	03.04.17
Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	TONES	Godkjent	TONES	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	713806	Tegningsnr.	RIG-TEG-104	Rev.	-		

Z:\0713\713806-03-ARBEIDSOmrÅDE\713806-RIG-TEG-100.dwg, - Layout: (104), - Plottet av: mhm, Dato: 2017.04.03 kl 15:54

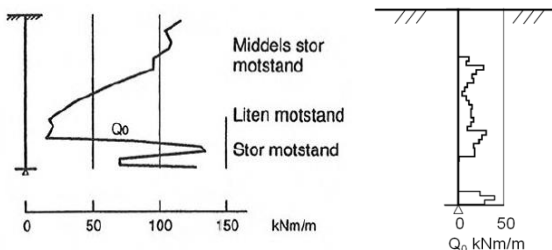




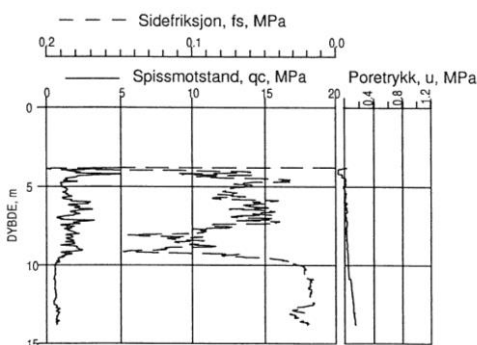
**Sonderinger** utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



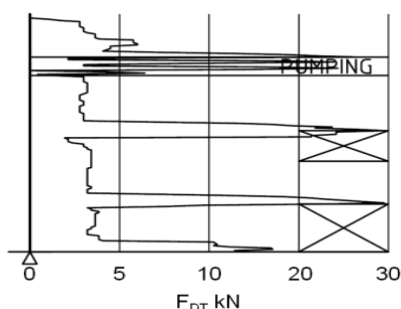
**DREIESONDERING (NGF MELDING 3)**  
Utføres med skjøtbare  $\phi 22$  mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall  $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100  $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



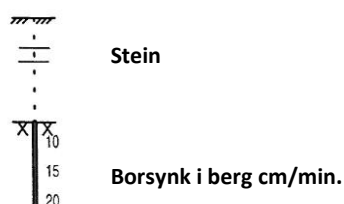
**RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)**  
Boringen utføres med skjøtbare  $\phi 32$  mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden  $Q_0$  pr. m nedramming.  
 $Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$



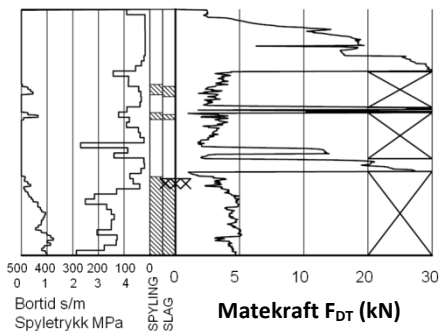
**TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)**  
Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand  $q_c$  og sidefriksjon  $f_s$  kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket  $u$  måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).



**DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)**  
Utføres med glatte skjøtbare  $\phi 36$  mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften  $F_{DT}$  (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



**BERGKONTROLLBORING**  
Utføres med skjøtbare  $\phi 45$  mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



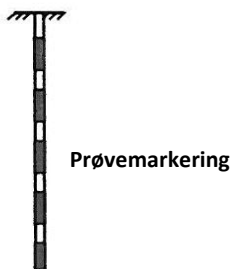
**T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)**

Kombinerer metodene dreietrykkssondering og bergkontrollboring. Det benyttes  $\phi 45$  mm skjøtbare borstenger og  $\phi 57$  mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Nedpressingskraften  $F_{DT}$  (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



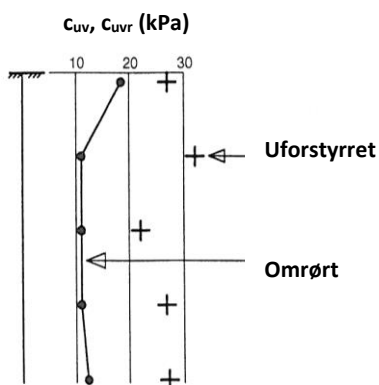
**⊙ MASKINELL NAVERBORING**

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.



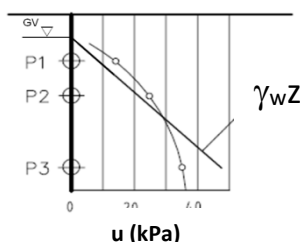
**⊙ PRØVETAKING (NGF MELDING 11)**

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylinderen presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom  $\phi 54$  mm (vanligst) og  $\phi 95$  mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere. Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.



**+ VINGEBORING (NGF MELDING 4)**

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner  $b \times h = 55 \times 110$  mm eller  $65 \times 130$  mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet  $c_{uv}$  og  $c_{ur}$  beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten  $S_t = c_{uv}/c_{ur}$  bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



**⊖ PORETRYKSMÅLING (NGF MELDING 6)**

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stige høyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene. Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

### MINERALSKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Ved prøveåpning klassifiseres og identifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse (mm)	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

### ORGANISKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
<b>Torv</b>	Myrplanter, mer eller mindre omdannet.
• <i>Fibrig torv</i>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke.
• <i>Delvis fibrig torv, mellomtorv</i>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene.
• <i>Amorf torv, svarttorv</i>	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens.
<b>Gytje og dy</b>	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler.
<b>Humus</b>	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold.
<b>Mold og matjord</b>	Sterkt omvandlet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget.

### SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten uttrykkes ved jordens skjærfasthetsparametre  $a$ ,  $c$ ,  $\phi$  ( $\tan\phi$ ) (effektivspenningsanalyse) eller  $c_u$  ( $c_{uA}$ ,  $c_{uD}$ ,  $c_{uP}$ ) (totalspenningsanalyse).

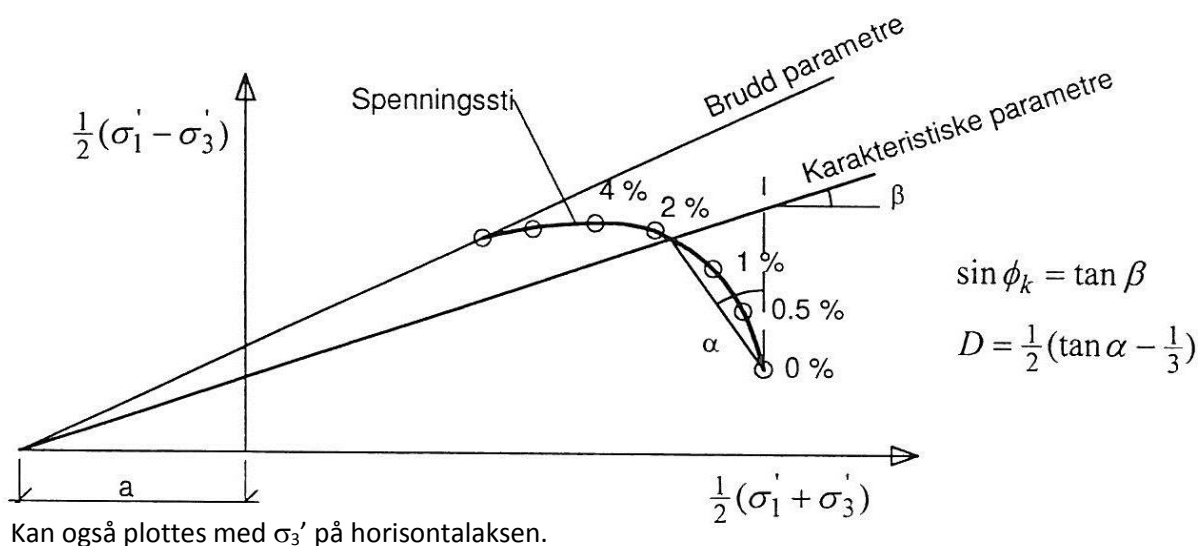
#### Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre $a$ , $c$ , $\phi$ ( $\tan\phi$ ) (kPa, kPa, °, (-))

Effektive skjærfasthetsparametre  $a$  (attraksjon),  $\tan\phi$  (friksjon) og eventuelt  $c = a \tan\phi$  (kohesjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

For korttids effektivspenningsanalyse kan også poretrykkparametrene  $A$ ,  $B$  og  $D$  bestemmes fra forsøksresultatene.

#### Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærfasthet, $c_u$ (kPa)

Udrenert skjærfasthet bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen. Denne skjærfastheten representerer en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk ( $c_{ut}$ ) (NS8016), konusforsøk ( $c_{uk}$ ,  $c_{ukr}$ ) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk ( $c_{uA}$ ,  $c_{uP}$ ) og direkte skjærforsøk ( $c_{uD}$ ). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykkmåling (CPTU) ( $c_{ucptu}$ ) eller vingebor ( $c_{uv}$ ,  $c_{ur}$ ).



### SENSITIVITET $S_t$ (-)

Sensitiviteten  $S_t = c_u/c_r$  uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet (NS 8015) eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet  $c_r$  ( $s_r < 0,5$  kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

**VANNINNHOLD (w %) (NS 8013)**

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

**KONSISTENSGRENSER – FLYTEGRENSE (w<sub>l</sub> %) OG PLASTISITETSGRENSE (w<sub>p</sub> %) (NS 8002 & 8003)**

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisiteten  $I_p = w_l - w_p$  (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

**DENSITETER (NS 8011 & 8012)**

**Densitet** ( $\rho$ , g/cm<sup>3</sup>) Masse av prøve pr. volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del.  
**Korndensitet** ( $\rho_s$ , g/cm<sup>3</sup>) Masse av fast stoff pr. volumenhet fast stoff  
**Tørr densitet** ( $\rho_d$ , g/cm<sup>3</sup>) Masse av tørt stoff pr. volumenhet

**TYNGDETETHETER**

**Tyngdetetthet** ( $\gamma$ , kN/m<sup>3</sup>) Tyngde av prøve pr. volumenhet ( $\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$ , der  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )  
**Spesifikk tyngdetetthet** ( $\gamma_s$ , kN/m<sup>3</sup>) Tyngde av fast stoff pr. volumenhet fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s g$ )  
**Tørr tyngdetetthet** ( $\gamma_d$ , kN/m<sup>3</sup>) Tyngde av tørt stoff pr. volumenhet ( $\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$ )

**PORETALL OG PORØSITET (NS 8014)**

**Poretall e** (-) Volum av porer dividert med volum fast stoff ( $e = n/(100-n)$ ) der n er porøsitet (%)  
**Porøsitet n** (%) Volum av porer i % av totalt volum av prøven

**KORNFORDELINGSANALYSER (NS 8005)**

En korndelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter  $d > 0,063 \text{ mm}$ . For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Korndelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

**DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER (NS 8017 & 8018)**

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved setningsberegning og bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon og belastes vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last. Sammenhengende verdier for last og deformasjon (tøyning  $\epsilon$ ) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som  $M = \Delta\sigma'/\Delta\epsilon$ . Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen  $\sigma'$ . Deformasjonsmodulen viser en systematisk oppførsel for ulike jordarter og spenningsstilstander, og oppførselen kan hensiktsmessig beskrives med modulfunksjoner og inndeles i tre modeller:

Modell	Moduluttrykk	Jordart - spenningsområde
Konstant modul	$M = m_{oc}\sigma_a$	OC leire, $\sigma' < \sigma'_c$ ( $\sigma'_c = \text{prekonsolideringsspenningen}$ )
Lineært økende modul	$M = m(\sigma'(\pm \sigma_r))$	Leire, fin silt, $\sigma' > \sigma'_c$
Parabolisk økende modul	$M = m\sqrt{\sigma'\sigma_a}$	Sand, grov silt, $\sigma' > \sigma'_c$

**PERMEABILITET (k cm/sek eller m/år)**

Permeabiliteten defineres som den vannmengden  $q$  som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng:  $q = kiA$ , der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og  $i = \text{hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet)}$ . Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt.

**KOMPRIMERINGSEGENSKAPER**

Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet  $\rho_r$  som funksjon av innbyggingsvanninnhold  $w_i$ . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås ( $\rho_{dmax}$ ) benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold ( $w_{opt}$ ).

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra korndelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig).

**HUMUSINNHOLD**

Humusinnholdet bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse). Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Andre metoder, som glødning av jordprøve i varmeovn og våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd, kan også benyttes.

NOTAT – Utfyllende informasjon om området (dok.nr. 5165303-RIM-01)

Vedlegg 2: Rapport – Miljøundersøkelse av sjøbunnsediment, dok.kode:  
713806-RIGm-RAP-001



---

RAPPORT

# Rognan industrikai

---

OPPDRAKSGIVER

Saltdal kommune

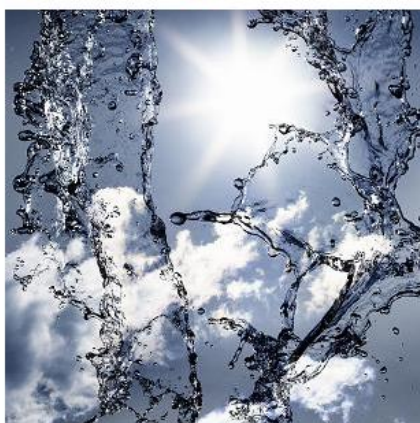
EMNE

Miljøundersøkelser av sjøbunnsediment

DATO / REVISJON: 25. april 2017 / 00

DOKUMENTKODE: 713806-RIGm-RAP-001

---



Multiconsult



Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Rognan industrikai</b>	DOKUMENTKODE	713806-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøundersøkelser av sjøbunnsediment	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Saltdal kommune</b>	OPPDRAGSLEDER	Johannes Abildsnes
KONTAKTPERSON	Tore Mentzoni Eilertsen	UTARBEIDET AV	Johannes Abildsnes
KOORDINATER	SONE: 33W ØST: 516924 NORD: 7443506	ANSVARLIG ENHET	4013 Tromsø Miljøgeologi

## SAMMENDRAG

Saltdal kommune har engasjert Multiconsult ASA for å foreta miljøundersøkelser og Trinn 1 risikovurdering av sjøbunnsediment i et område hvor det planlegges utfylling i sjø for utvidelse av Rognan industrikai.

Det er utført prøvetaking av overflatesediment (0-10 cm) fra 5 stasjoner innenfor planlagt tiltaksområde. Sedimentprøvene er kjemisk analysert for tungmetaller, organiske miljøgifter og TOC. Tørrstoffinnhold og finstoffinnhold er også bestemt. Det er i tillegg utført toksisitetstest på en blandprøve av overflatesediment fra undersøkelsesområdet.

Analyseresultatene for overflateprøvene viser at sedimentene er betydelig forurenset. I ST1 ble påvist én PAH-forbindelse i tilstandsklasse V (svært dårlig miljøtilstand) samt 9 PAH-forbindelser og PCB<sub>7</sub> i tilstandsklasse IV (dårlig miljøtilstand). I ST2 ble det påvist kobber, kvikksølv og to PAH-forbindelser i tilstandsklasse V, samt 4 PAH-forbindelser i tilstandsklasse IV. I ST3 ble det påvist to PAH-forbindelser i tilstandsklasse IV. I ST4 ble det påvist to PAH-forbindelser i tilstandsklasse V samt 10 PAH-forbindelser i tilstandsklasse IV. I ST5 ble det påvist én PAH-forbindelse i tilstandsklasse IV.

Gjennomsnittskonsentrasjonen for kobber, kvikksølv, PCB<sub>7</sub>, PAH<sub>16</sub>, samt 14 enkeltforbindelser av PAH overskrider grenseverdiene for Trinn 1 risikovurdering. Toksitetstest på porevann fra blandprøve av sediment viser at sedimentene er toksiske for kiselalgen *Skeletonema costatum*, siden TU-verdien her overskrider grenseverdien for Trinn 1 risikovurdering. Resultatene fra Trinn 1 risikovurderingen indikerer at sedimentene ved Rognan industrikai utgjør en økologisk risiko. Før gjennomføring av planlagte utfylling bør det utføres avbøtende tiltak for å hindre spredning av miljøgifter.

Før utfyllingsarbeidene kan påbegynnes, skal det foreligge tillatelse fra Fylkesmannen i Nordland, jf. forurensningsloven § 11.

00	25.04. 2017	Miljøundersøkelser av sjøbunnsediment	Johannes Abildsnes	Iselin Johnsen	Elin O. Kramvik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Utførte undersøkelser.....</b>	<b>6</b>
2.1	Feltundersøkelser .....	6
2.2	Laboratorieundersøkelser .....	6
<b>3</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>6</b>
3.1	Sedimentbeskrivelse .....	6
3.2	Kjemiske analyser .....	7
3.3	Totalt organisk karbon (TOC), tørrstoff- og finstoffinnhold .....	9
<b>4</b>	<b>Konklusjon.....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Referanseliste.....</b>	<b>12</b>

### Vedlegg

- A Multiconsults notat 4013-RIGm-NOT-001 *Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.*  
Datert 30.04.2015.
- B Analysebevis, ALS Laboratory Group Norway AS

## 1 Innledning

Det er planlagt utfylling i sjø ved Rognan industrikai, i forbindelse med utvidelse av kaia. Saltdal kommune har engasjert Multiconsult ASA som rådgiver i miljøgeologi for dette arbeidet.

Multiconsult har utført miljøgeologisk prøvetaking av sjøbunnsedimentene i det aktuelle området, se figur 1-1. Denne rapporten inneholder resultater fra den miljøgeologiske undersøkelsen.



Figur 1-1. Oversiktskart Rognan, området for utvidelse av Rognan industrikai er markert med rød ring.

## 2 Utførte undersøkelser

### 2.1 Feltundersøkelser

Feltarbeidet med prøvetaking av overflatesediment (0-10 cm) i 5 stasjoner (ST1 til ST5), og innsamling av sediment for toksisitetstest (0-10 cm) ble utført 21. februar 2017.

Værforholdene var flau vind og -7° C.

Sedimentprøver ble tatt med Van Veen-grabb fra Multiconsults fartøy Borebas. Plassering av prøvestasjonene er vist i figur 3-1. Sediment for toksisitetstest ble samlet inn med Van Veen-grabb i tilknytning til prøvestasjonene.

Prøvetaking og analyse er utført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere om klassifisering og håndtering av sediment fra Miljødirektoratet [1], [2], [3], [5] og norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder [4], samt Multiconsult sine interne retningslinjer.

Stasjonsdyp er avlest på stedet og korrigert (ref. Sjøkartverkets kartnull) med hensyn til observert tidevann på prøvetidspunktet ([www.sehavniva.no](http://www.sehavniva.no)). Koordinatene er under feltarbeidet notert i UTM sone 33W, se posisjoner i tabell 3-1.

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

### 2.2 Laboratorieundersøkelser

#### Kjemisk analyse

Sediment fra 5 stasjoner er sendt til kjemisk analyse for innhold av miljøgifter. Prøvene er analysert for innhold av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH<sub>16</sub>), polyklorerte bifenyler (PCB<sub>7</sub>), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC). Prøvene er også analysert for innhold av tørrstoff og finstoff.

#### Toksisitetstest<sup>1</sup>

Ca 10 liter sediment fra området ved prøvestasjon ST1-ST5 er sendt til toksisitetstest. Porevannets toksisitet ble målt ved veksthemmingstest med den marine kiselalgen *Skeletonema costatum*. Fra en responskurve som viser veksthastighet som funksjon av porevannsfortynning kan man utlede fortynningen (i %) som gir 50 % hemming av algens vekst (EC<sub>50</sub>). Fra EC<sub>50</sub> beregnes TU (Toxic Units) som  $TU = 100/EC_{50}$ . Grenseverdien i Trinn 1 er at TU skal være mindre enn 1.

Alle analysene er utført av ALS Laboratory Group.

## 3 Resultater

### 3.1 Sedimentbeskrivelse

Lokalisering av prøvestasjonene, stasjonsdyp, samt visuell beskrivelse av sedimentprøvene er presentert i tabell 3-1. Sedimentbeskrivelsen er basert på observasjoner gjort under feltarbeidet, samt under prøveopparbeiding.

<sup>1</sup> Toksisitetstesten omfattet i utgangspunktet også hoppekrepsen *Tisbe battaglia*. Denne testen ble imidlertid forsinket fra lab og derfor ikke inkludert i denne rapporten.

**Tabell 3-1** Beskrivelse av sedimentene, med lokalisering av prøvestasjoner.

Prøvestasjon	X (øst) UTM-sone 33	Y (nord) UTM-sone 33	Kote (sjøkart- null)	Sedimentdyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
ST 1	516924	7443507	-10,4	0-10	Gråbrun siltig sand med noe stein, skjellrester og alger. Bløtt.
ST 2	516915	7443543	-1,4	0-10	Mørk siltig sand med en del delvis oppsmuldra trefliser iblandet.
ST 3	516914	7443585	-1,3	0-10	Gråbrun sand med noe mørkere finstoff iblandet.
ST 4	516910	7443617	-8,8	0-10	Mørk grunbrå, siltig sand.
ST 5	516910	7443641	-8,2	0-10	Mørk brungrå silt, bløtt.

### 3.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til Miljødirektoratet sitt system for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann [1], [5]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene inn i fem tilstandsklasser som vist i tabell 3-2. Resultatene fra de kjemiske analysene er vist i tabell 3-3. Fullstendig analysebevis er gitt i vedlegg B.

I 2016 utga Miljødirektoratet en ny klassifiseringsveileder for vann, sediment og biota [1]. I den nye veilederen er det oppgitt svært konservative (effektbaserte) grenseverdier for TBT. Miljødirektoratet har i etterkant av utgivelsen av veilederen [1] avklart at de forvaltningsmessige grenseverdiene for TBT [5] kan benyttes ved tilstandsklassifisering av sjøbunnsedimenter, og at disse grenseverdiene vil lagt inn i den nye veilederen. De effektbaserte grenseverdiene for TBT skal ifølge Miljødirektoratet primært benyttes for klassifisering av vannforekomster.

**Tabell 3-2** Klassifiseringssystemet for metaller og organiske miljøgifter i sjøvann og marine sedimenter, i henhold til Miljødirektoratets veileder M-608/2016.

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



**Tabell 3-3. Analyseresultater markert med farger tilsvarende tilstandsklassene slik de er vist Tabell 3-2.**

Stoff / stasjoner	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5
Arsen (As) mg/kg	5,56	31,9	2,95	4,6	3,75
Bly (Pb) mg/kg	25,5	196	7,2	6,7	8
Kobber (Cu) mg/kg	33,2	410	13	11,4	14,7
Krom (Cr) mg/kg	13,5	20	6,82	8,24	8,61
Kadmium (Cd) mg/kg	0,14	0,83	<0.10	<0.10	<0.10
Kvikksølv (Hg) mg/kg	<0.20	2,76	<0.20	<0.20	<0.20
Nikkel (Ni) mg/kg	9	21,6	6,5	6,1	6,9
Sink (Zn) mg/kg	63,7	458	27,3	27,7	39,8
Naftalen µg/kg	21	2040	<10	24	<10
Acenaftalen µg/kg	<10	818	<10	15	<10
Acenaften µg/kg	161	8 130	24	349	11
Fluoren µg/kg	135	8 380	21	434	12
Fenantren µg/kg	1210	61 400	201	2 590	104
Antracen µg/kg	334	16 200	66	857	39
Fluoranten µg/kg	1 790	*	340	3 370	186
Pyren µg/kg	1 250	*	248	2 320	135
Benso(a)antracen µg/kg	802	*	144	1 390	93
Krysen µg/kg	604	*	104	768	52
Benso(b)fluoranten µg/kg	693	*	129	1 160	72
Benso(k)fluoranten µg/kg	599	*	118	960	60
Benso(a)pyren µg/kg	638	*	122	1 090	57
Dibenso(ah)antracen µg/kg	75	*	18	105	<10
Benso(ghi)perylene µg/kg	370	*	76	707	34
Indeno(123cd)pyren µg/kg	340	*	66	627	33
Sum PCB <sub>7</sub> µg/kg	62	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
Tributyltinn (TBT)** µg/kg	3,42	3,58	<1	<1	1,15

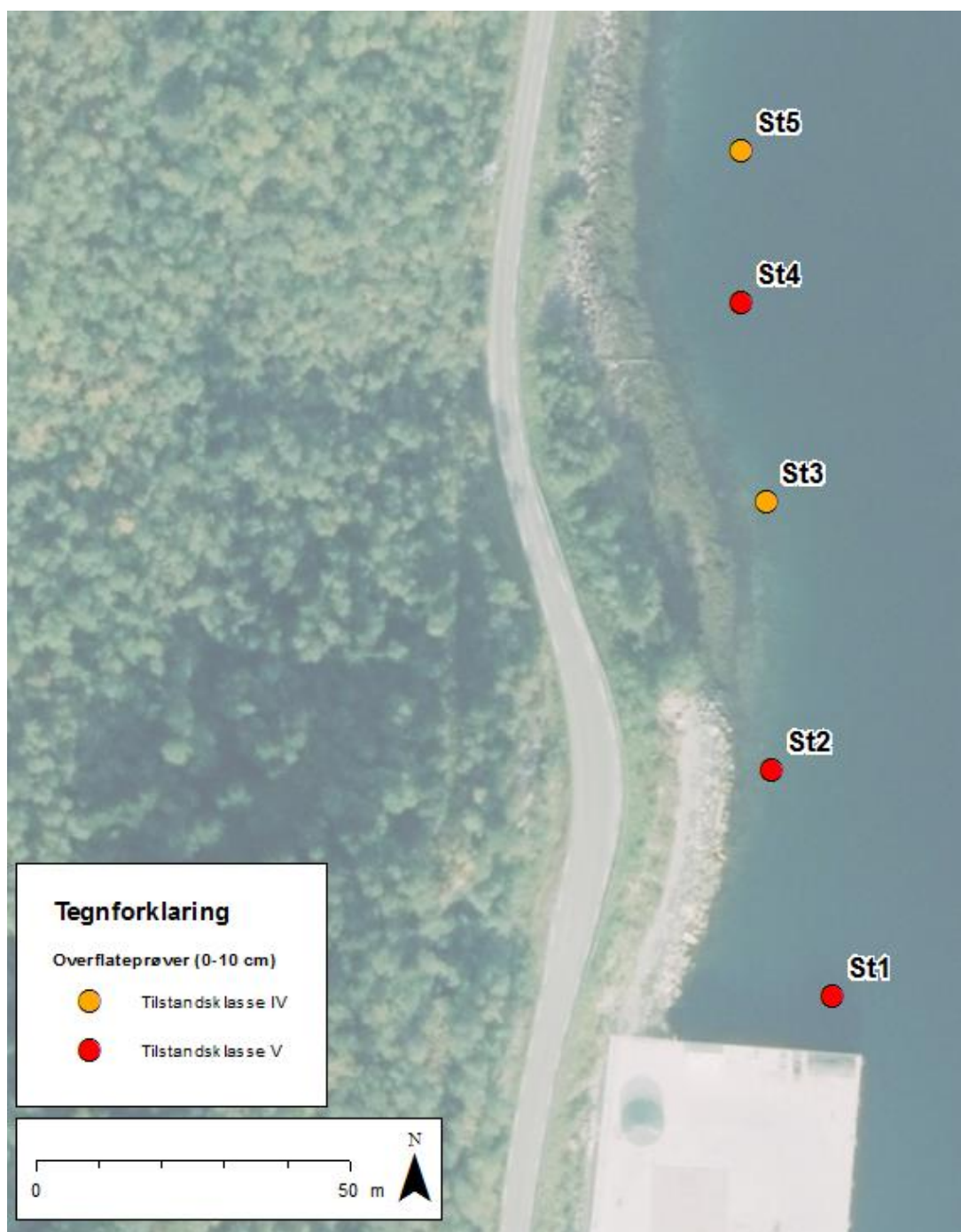
\* ikke analysert. Utførende lab har problemer med å få resultater for noen av PAH-forbindelsene i ST2. Grunnet matriks interferens klarer de ikke å skille forbindelsene fra «støy».

\*\* TBT er sammenliknet med forvaltningsmessige grenseverdier gitt i Miljødirektoratets veileder TA-2229/2007 [5]

<=mindre enn deteksjonsgrensen

i.p. = ikke påvist

Figur 3-1 viser prøvestasjonene markert med høyeste påviste tilstandsklasse og med farge i henhold til Miljødirektoratets tilstandsklasser.



Figur 3-1. Oversikt over plassering av stasjoner for prøvetaking av sediment, med angivelse av høyeste tilstandsklasse.

### 3.3 Totalt organisk karbon (TOC), tørrstoff- og finstoffinnhold

Analyseresultatene for TOC, tørrstoff og finstoff er gjengitt i tabell 3-4.

Resultatet av finstoffanalysen viser at innhold av finstoff (<63  $\mu\text{m}$ ) i prøvene varierer fra 7,8 % til 23 %. Dette samsvarer godt med feltobservasjonene.

Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrytningshastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Høyt innhold av organisk materiale kan tyde på dårlige forhold for nedbrytning.

Innholdet av TOC i de analyserte overflateprøvene varierte fra 0,1– 1,0 %.

Tabell 3-4 Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC.

PARAMETER/ PRØVENAVN	Tørrstoff E (%)	Kornstørrelse <63 µm (% TS)	Kornstørrelse <2 µm (% TS)	TOC (% TS)
ST1 (0-10 cm)	78,8	23	0,8	0,963
ST2 (0-10 cm)	64,3	9	0,3	0,965
ST3 (0-10 cm)	82	7,8	0,4	0,372
ST4 (0-10 cm)	83	10,9	0,4	0,107
ST5 (0-10 cm)	80,5	19,4	0,7	0,358

### 3.4 Toksitetest

Toksitetest på kiselalgen *Skeletonema costatum* i porevann ga TU (Toxic Units) = 13.

## 4 Risikovurdering Trinn 1

Trinn 1 er en forenklet risikovurdering hvor miljøgiftkonsentrasjon og toksitet av sedimentet sammenlignes med grenseverdier for økologiske effekter ved kontakt med sedimentet. Trinn 1 omhandler kun risiko for økologiske effekter, ikke risiko for human helse. Trinn 1 innebærer ingen egentlig vurdering, men er en ren klassifisering av sedimentene i forhold til grenseverdiene. Grenseverdiene er satt ut fra konservative antagelser om eksponeringsveier, biotilgjengelighet og sannsynligheten for spredning til andre deler av økosystemet. Overholdes grenseverdiene bedømmes risikoen fra sedimentet som ubetydelig, og tiltak er ikke nødvendige.

Sedimentene ansees å utgjøre en akseptabel risiko og kan "friskmeldes" dersom:

- Gjennomsnittskonsentrasjon for hver miljøgift over alle prøvene er lavere enn grenseverdien for Trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjon er høyere enn den høyeste av:
  - o 2 × grenseverdien
  - o grensen mellom klasse III og IV for stoffet
- Toksiteteten av sedimentet tilfredstiller grenseverdiene for alle testene.

Dersom risikovurderingen viser at det sedimentene utgjør en økologisk risiko vil tiltaksplanlegging være neste fase. (Dersom området brukes som badeplass bør man gjennomføre vurdering av risiko for human helse; risikovurdering Trinn 2. Siden området ved Rognan industri kai ikke brukes som badeplass, er risikovurdering Trinn 2 ikke aktuelt. Når området blir utfyllt kan området uansett ikke benyttes slik at mennesker eksponeres for miljøgiftene.)

### 4.1 Utførte undersøkelser

#### Konsentrasjon av miljøgifter i sediment

Fra det undersøkte området ved Rognan industri kai foreligger det resultater fra 5 prøvestasjoner, alle fra områder grunnere enn 20 m. Det undersøkte området har et areal på ca. 1 km<sup>2</sup>. Hele området er

grunnere enn 20 m. Dermed oppfyller antall prøvepunkt i disse områdene kravet satt i Miljødirektoratets veileder [2].

I tabell 4-1 er analyseresultatene fra området sammenliknet med grenseverdier for Trinn 1 i veilederen. Tabellen viser eventuelle prosentvise overskridelser av grenseverdiene for gjennomsnittsverdier for alle analyserte parametere.

For parametere som har påvist innhold under deteksjonsgrensen for analysemetoden er det i regnearket innlagt en verdi tilsvarende deteksjonsgrensen  $\times 0,5$ . Dette er i tråd med anbefalinger gitt i veilederen.

**Tabell 4-1:** Målte sedimentkonsentrasjoner sammenliknet med grenseverdier for risikovurdering Trinn 1. Tall i rødt viser overskridelse av grenseverdi for trinn 1 risikovurdering.

Stoff	Trinn 1 grenseverdi	Antall prøver	Gjennomsnittlig sedimentkonsentrasjon $C_{sed\ middel}$	$C_{sed\ middel}$ /Trinn 1 grenseverdi
Arsen (As) mg/kg	18	5	9,75	0,54
Bly (Pb) mg/kg	150	5	48,68	0,32
Kobber (Cu) mg/kg	84	5	<b>96,46</b>	<b>1,15</b>
Krom (Cr) mg/kg	660	5	11,43	0,02
Kadmium (Cd) mg/kg	2,5	5	0,49	0,19
Kvikksølv (Hg) mg/kg	0,52	5	<b>0,63</b>	<b>1,22</b>
Nikkel (Ni) mg/kg	42	5	10,02	0,24
Sink (Zn) mg/kg	139	5	123,30	0,89
Naftalen $\mu\text{g}/\text{kg}$	27	5	<b>419,00</b>	<b>15,52</b>
Acenaftalen $\mu\text{g}/\text{kg}$	33	5	<b>169,60</b>	<b>5,14</b>
Acenaften $\mu\text{g}/\text{kg}$	96	5	<b>1735,00</b>	<b>18,07</b>
Fluoren $\mu\text{g}/\text{kg}$	150	5	<b>1796,40</b>	<b>11,98</b>
Fenantren $\mu\text{g}/\text{kg}$	780	5	<b>13101,00</b>	<b>16,80</b>
Antracen $\mu\text{g}/\text{kg}$	4,6	5	<b>3499,20</b>	<b>760,70</b>
Fluoranten $\mu\text{g}/\text{kg}$	400	4	<b>1421,50</b>	<b>3,55</b>
Pyren $\mu\text{g}/\text{kg}$	84	4	<b>988,25</b>	<b>11,76</b>
Benso(a)antracen $\mu\text{g}/\text{kg}$	60	4	<b>607,25</b>	<b>10,12</b>
Krysen $\mu\text{g}/\text{kg}$	280	4	<b>382,00</b>	<b>1,36</b>
Benso(b)fluoranten $\mu\text{g}/\text{kg}$	140	4	<b>513,50</b>	<b>3,67</b>
Benso(k)fluoranten $\mu\text{g}/\text{kg}$	135	4	<b>434,25</b>	<b>3,22</b>
Benso(a)pyren $\mu\text{g}/\text{kg}$	183	4	<b>476,75</b>	<b>2,61</b>
Dibenso(ah)antracen $\mu\text{g}/\text{kg}$	27	4	<b>66,00</b>	<b>2,44</b>
Benso(ghi)perylene $\mu\text{g}/\text{kg}$	84	4	<b>296,75</b>	<b>3,53</b>
Indeno(123cd)pyren $\mu\text{g}/\text{kg}$	63	4	<b>266,50</b>	<b>4,23</b>
SUM PAH16 $\mu\text{g}/\text{kg}$	2 000	4	<b>7147,50</b>	<b>3,57</b>
Sum PCB7 $\mu\text{g}/\text{kg}$	4,1	5	<b>12,40</b>	<b>3,02</b>
Tributyltinn (TBT) $\mu\text{g}/\text{kg}$	35	5	1,83	0,05

Gjennomsnittskonsentrasjonen for kobber, kvikksølv, PCB<sub>7</sub>, PAH<sub>16</sub>, samt 14 enkeltforbindelser av PAH overskrider grenseverdiene for Trinn 1 risikovurdering. Overskridelsene er størst for PAH-forbindelsene antracen (760 × grenseverdi), acenaften (18 × grenseverdi) og fenantren (17 × grenseverdi).

### Toksistetstest<sup>2</sup>

Det er utført toksistetstest på en blandprøve av sedimenter fra området. Veksthemmingstest med kiselalgen *Skeletonema costatum* ga TU (Toxic Units) = 13. Grenseverdien i Trinn 1 risikovurdering er TU < 1.

## 5 Konklusjon

Analyseresultatene for overflateprøvene viser at sedimentene er betydelig forurenset. I ST1 ble påvist én PAH-forbindelse i tilstandsklasse V (svært dårlig miljøtilstand) samt 9 PAH-forbindelser og PCB<sub>7</sub> i tilstandsklasse IV (dårlig miljøtilstand). I ST2 ble det påvist kobber, kvikksølv og to PAH-forbindelser i tilstandsklasse V, samt 4 PAH-forbindelser i tilstandsklasse IV. I ST3 ble det påvist to PAH-forbindelser i tilstandsklasse IV. I ST4 ble det påvist to PAH-forbindelser i tilstandsklasse V samt 10 PAH-forbindelser i tilstandsklasse IV. I ST5 ble det påvist én PAH-forbindelse i tilstandsklasse IV.

Gjennomsnittskonsentrasjonen for kobber, kvikksølv, PCB<sub>7</sub>, PAH<sub>16</sub>, samt 14 enkeltforbindelser av PAH overskrider grenseverdiene for Trinn 1 risikovurdering. Toksistetstest på porevann fra blandprøve av sediment viser at sedimentene er toksiske for kiselalgen *Skeletonema costatum*, siden TU-verdien her overskrider grenseverdien for Trinn 1 risikovurdering. Resultatene fra Trinn 1 risikovurderingen indikerer at sedimentene ved Rognan industrikai utgjør en økologisk risiko. Før gjennomføring av planlagte utfylling bør det utføres avbøtende tiltak for å hindre spredning av miljøgifter.

Før utfyllingsarbeidene kan påbegynnes, skal det foreligge tillatelse fra Fylkesmannen i Nordland, jf. forurensningsloven § 11.

## 6 Referanseliste

- [1] Miljødirektoratet 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Veileder M-608.
- [2] Miljødirektoratet 2015. Risikovurdering av forurenset sediment. Veileder M-409.
- [3] Miljødirektoratet 2015. Håndtering av sedimenter, M-350.
- [4] NS-EN ISO 5667-19, Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.
- [5] Miljødirektoratet 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. TA 2229/2007.

<sup>2</sup> Toksistetstesten omfattet i utgangspunktet også hoppekrepsen *Tisbe battaglia*. Denne testen ble imidlertid forsinket fra lab og derfor ikke inkludert i denne rapporten.

# Vedlegg A

Multiconsult notat 4013-RIGm-NOT-001

*Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og  
suspendert stoff*



## NOTAT

OPPDRAK	<b>Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.</b>	DOKUMENTKODE	4013-RIGm-NOT-01_ prøvetakingsrutiner_sjø
EMNE	Prøvetakingsrutiner og utstyr	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAKSGIVER		OPPDRAGSLEDER	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.

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

## 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

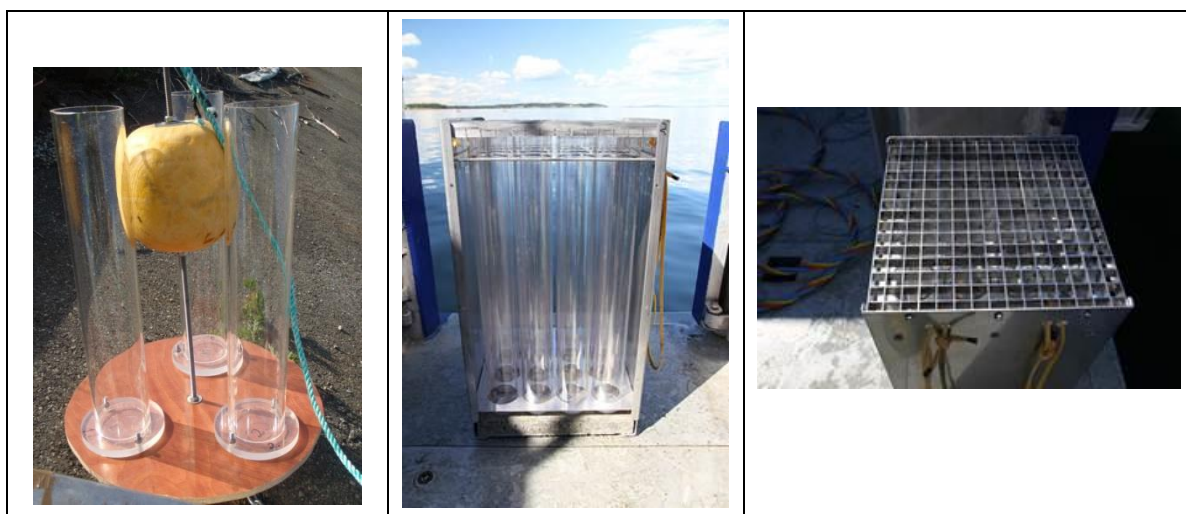
Vanddybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av ekkolodd, måling ved loddenor, avmerking på prøvetakerline eller lignende, avhengig av hva som er mest hensiktsmessig og nøyaktig under feltarbeidet. Vanddybden korrigeres for tidevann basert på Sjøkartverkets tidevannstabell og vannstandsvarsel fra 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.

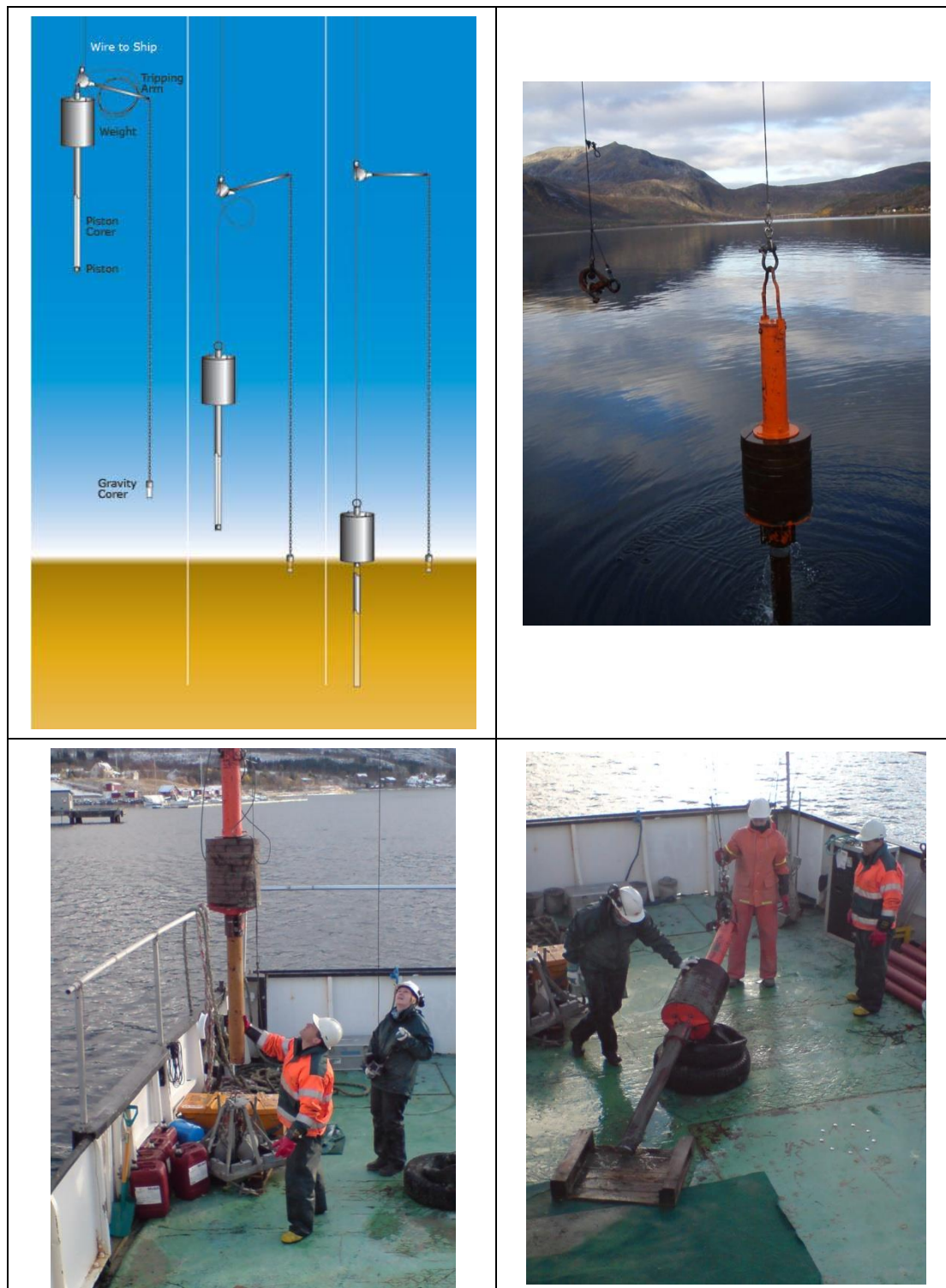
## 2.7 Gravitasjonsprøvetaker

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

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

Forbehandling av sylindreprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5.

## 2.8 Stempelprøvetaker

Denne metoden benyttes når det er ønskelig med prøver fra dypere sjikt enn 20 cm, og er godkjent for prøvetaking i både fine og grove sedimenter.

Prøvesylindren er av akrylplast eller rustfritt stål med diameter 54 mm og 1 m lang. Prøvetakingen blir utført ved at stempelet settes ca 10 cm fra bunnen av plastsylindren. Parallelt med at prøvetakeren presses nedover i sedimentene dras stempelet oppover i prøvesylindren. Dermed blir det sjøvann mellom stempelet og overflatesedimentene som forblir uforstyrret. En hjelpevaier henges på stempelet for å løfte stempelet idet bunnen nås for at ikke prøven skal komprimeres av trykket. Når prøven kommer opp blir sylindren forseglet med gummilokk i bunn og topp. Dersom det er vanskelig å samle inn en stempelprøve hvor overflaten er uforstyrret, samles overflateprøven inn med dykker eller grabb i tillegg til stempelprøvene for analyse av dypere transekt.

Det tilstrebes å samle inn 4 replikate prøvesylindre fra hver stasjon.

Sylinderprøvene blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog i laboratoriet og ellers behandlet som beskrevet under avsnitt 2.6.

Forbehandling av sylindrerprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5.

## 2.9 Borefartøy «Borebas», «Frøy» og «BoreCat»

Båtene har utstyr for å ta sedimentprøver med gravitasjonsprøvetaker, grabb eller stempelprøvetaker. Det medfører at en kan benytte forskjellig utstyr avhengig av hva som er best egnet til enhver tid.

Ved å benytte egen båt slipper man innleie av tilfeldige båter. Et fast mannskap med rutinerne hjelpearbeidere i forhold til miljøprøvetaking følger båten.

Stedfesting av prøvestasjonene blir bestemt ved hjelp av båtens posisjoneringsutstyr.

Vanndybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av båtens ekkolodd.

For nærmere beskrivelse av båtene vises det til vedlagte faktaark.

## 3 Hasteoppdrag

Hasteoppdrag hvor det forutsettes kort responstid og rask levering av resultater vil normalt bli utført på tilsvarende måter som beskrevet over. Det vil da bli benyttet lett prøvetakingsutstyr og / eller dykker avhengig av hva som kreves for å kunne levere resultatene i henhold til gitte tidsfrister.

Utenom dette stilles samme krav til sikkerhet og gjennomføring av prøvetakingen, innmåling, prøvebehandling, pakking etc., men prøvene sendes da ekspress direkte fra felt og det bestilles analyser med forsert levering fra laboratoriet. For de fleste parametere vil det si at resultatene kan være klare i løpet av 1 til 2 arbeidsdager etter mottak hos laboratoriet.



# **Vedlegg B**

## **Analysebevis**



Mottatt dato **2017-02-23**  
 Utstedt **2017-03-30**

**Multiconsult AS**  
**Johannes Abildsnes**  
 Avd. Geo  
 Fiolveien 13,  
 N-9016 Tromsø  
 Norway

Prosjekt **Rognan industrikai**  
 Bestnr **713806**

**Revidert rapport som erstatter tidligere rapport med samme nummer.**  
 Endringer i resultater er angitt med skyggelagte rader.

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	<b>St1 Sediment</b>					
Labnummer	N00485608					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis*	-----		Arbetsmoment	1	1	MAMU
Tørrstoff (E)	<b>78.8</b>	4.76	%	2	2	MAMU
Vanninnhold	<b>21.2</b>	1.30	%	2	2	MAMU
Kornstørrelse >63 µm	<b>77.0</b>	7.7	%	2	2	MAMU
Kornstørrelse <2 µm	<b>0.8</b>	0.08	%	2	2	MAMU
Kornfordeling	-----		se vedl.	2	2	MAMU
TOC	<b>0.963</b>		% TS	2	2	MAMU
Naftalen	<b>21</b>	6.18	µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaftylene	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaften	<b>161</b>	48.4	µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoren	<b>135</b>	40.6	µg/kg TS	2	2	MAMU
Fenantren	<b>1210</b>	364	µg/kg TS	2	2	MAMU
Antracenen	<b>334</b>	100	µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoranten	<b>1790</b>	538	µg/kg TS	2	2	MAMU
Pyren	<b>1250</b>	375	µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)antracenen^	<b>802</b>	240	µg/kg TS	2	2	MAMU
Krysen^	<b>604</b>	181	µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(b)fluoranten^	<b>693</b>	208	µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(k)fluoranten^	<b>599</b>	180	µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)pyren^	<b>638</b>	191	µg/kg TS	2	2	MAMU
Dibenso(ah)antracenen^	<b>75</b>	22.4	µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(ghi)perylene	<b>370</b>	111	µg/kg TS	2	2	MAMU
Indeno(123cd)pyren^	<b>340</b>	102	µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH-16*	<b>9000</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH carcinogene^*	<b>3800</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 28	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 52	<b>1.44</b>	0.432	µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 101	<b>7.17</b>	2.15	µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 118	<b>2.46</b>	0.738	µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 138	<b>20.4</b>	6.11	µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 153	<b>16.1</b>	4.82	µg/kg TS	2	2	MAMU



Deres prøvenavn	<b>St1 Sediment</b>					
Labnummer	N00485608					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>PCB 180</b>	<b>14.6</b>	4.38	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Sum PCB-7*</b>	<b>62</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>As (Arsen)</b>	<b>5.56</b>	1.11	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Pb (Bly)</b>	<b>25.5</b>	5.1	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>33.2</b>	6.65	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cr (Krom)</b>	<b>13.5</b>	2.70	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>0.14</b>	0.03	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>&lt;0.20</b>		mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>9.0</b>	1.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Zn (Sink)</b>	<b>63.7</b>	12.7	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Tørrestoff (L)</b>	<b>74.6</b>	2	%	3	V	MAMU
<b>Monobutyltinnkation</b>	<b>2.80</b>	1.19	µg/kg TS	3	T	NADO
<b>Dibutyltinnkation</b>	<b>2.08</b>	0.84	µg/kg TS	3	T	NADO
<b>Tributyltinnkation</b>	<b>3.42</b>	1.11	µg/kg TS	3	T	NADO



Deres prøvenavn	<b>St2 Sediment</b>					
Labnummer	N00485609					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis*</b>	-----		Arbetsmoment	1	1	MAMU
<b>Tørrstoff (E)</b>	<b>64.3</b>	3.89	%	2	2	MAMU
<b>Vanninnhold</b>	<b>35.6</b>	2.17	%	2	2	MAMU
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm</b>	<b>91.0</b>	9.1	%	2	2	MAMU
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm</b>	<b>0.3</b>	0.03	%	2	2	MAMU
<b>Kornfordeling</b>	-----		se vedl.	2	2	MAMU
<b>TOC</b>	<b>0.965</b>		% TS	2	2	MAMU
<b>Naftalen</b>	<b>2040</b>	612	µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Acenaftalen</b>	<b>818</b>	245	µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Acenaften</b>	<b>8130</b>	2440	µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Fluoren</b>	<b>8380</b>	2520	µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Fenantren</b>	<b>61400</b>	18400	µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Antracen</b>	<b>16200</b>	4870	µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Fluoranten</b>	-----		µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Pyren</b>	-----		µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Benso(a)antracen^</b>	-----		µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Krysen^</b>	-----		µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Benso(b)fluoranten^</b>	-----		µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Benso(k)fluoranten^</b>	-----		µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Benso(a)pyren^</b>	-----		µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Dibenso(ah)antracen^</b>	-----		µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Benso(ghi)perylene</b>	-----		µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Indeno(123cd)pyren^</b>	-----		µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Sum PAH-16</b>	-----		µg/kg TS	2	2	MORO
<b>Sum PAH carcinogene^</b>	-----		µg/kg TS	2	2	MORO
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;32.2</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;46.9</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;22.4</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;24.5</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;7.00</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;6.30</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;2.59</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Sum PCB-7*</b>	<b>n.d.</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>As (Arsen)</b>	<b>31.9</b>	6.37	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Pb (Bly)</b>	<b>196</b>	39.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>410</b>	82.1	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cr (Krom)</b>	<b>20.0</b>	3.99	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>0.83</b>	0.17	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>2.76</b>	0.55	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>21.6</b>	4.3	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Zn (Sink)</b>	<b>458</b>	91.7	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Tørrstoff (L)</b>	<b>60.7</b>	2	%	3	V	MAMU
<b>Monobutyltinnkation</b>	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	3	T	CAFR
<b>Dibutyltinnkation</b>	<b>3.21</b>	1.29	µg/kg TS	3	T	CAFR
<b>Tributyltinnkation</b>	<b>3.58</b>	1.16	µg/kg TS	3	T	MAMU

PAH/PCB: Forhøyet rapporteringsgrense grunnet matriksinterferens.



Deres prøvenavn	<b>St3 Sediment</b>					
Labnummer	N00485610					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis*</b>	-----		Arbetsmoment	1	1	MAMU
<b>Tørrestoff (E)</b>	<b>82.0</b>	4.95	%	2	2	MAMU
<b>Vanninnhold</b>	<b>18.0</b>	1.11	%	2	2	MAMU
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm</b>	<b>92.2</b>	9.2	%	2	2	MAMU
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm</b>	<b>0.4</b>	0.04	%	2	2	MAMU
<b>Kornfordeling</b>	-----		se vedl.	2	2	MAMU
<b>TOC</b>	<b>0.372</b>		% TS	2	2	MAMU
<b>Naftalen</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Acenaftalen</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Acenaften</b>	<b>24</b>	7.29	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Fluoren</b>	<b>21</b>	6.44	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Fenantren</b>	<b>201</b>	60.4	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Antracen</b>	<b>66</b>	19.9	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Fluoranten</b>	<b>340</b>	102	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Pyren</b>	<b>248</b>	74.4	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Benso(a)antracen^</b>	<b>144</b>	43.3	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Krysen^</b>	<b>104</b>	31.2	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Benso(b)fluoranten^</b>	<b>129</b>	38.8	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Benso(k)fluoranten^</b>	<b>118</b>	35.3	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Benso(a)pyren^</b>	<b>122</b>	36.5	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Dibenso(ah)antracen^</b>	<b>18</b>	5.49	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Benso(ghi)perylene</b>	<b>76</b>	22.9	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Indeno(123cd)pyren^</b>	<b>66</b>	19.8	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Sum PAH-16*</b>	<b>1700</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Sum PAH carcinogene^*</b>	<b>700</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Sum PCB-7*</b>	<b>n.d.</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>As (Arsen)</b>	<b>2.95</b>	0.59	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Pb (Bly)</b>	<b>7.2</b>	1.4	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>13.0</b>	2.60	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cr (Krom)</b>	<b>6.82</b>	1.36	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>&lt;0.10</b>		mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>&lt;0.20</b>		mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>6.5</b>	1.3	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Zn (Sink)</b>	<b>27.3</b>	5.4	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Tørrestoff (L)</b>	<b>78.1</b>	2	%	3	V	MAMU
<b>Monobutyltinnkation</b>	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	3	T	MAMU
<b>Dibutyltinnkation</b>	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	3	T	MAMU
<b>Tributyltinnkation</b>	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	3	T	MAMU



Deres prøvenavn	<b>St3</b> <b>Sediment</b>						
Labnummer	N00485610						
<b>Analyse</b>	<b>Resultater</b>	<b>Usikkerhet (±)</b>	<b>Enhhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>	<b>Sign</b>	
PAH/PCB: Forhøyet rapporteringsgrense grunnet matriksinterferens.							





Deres prøvenavn	<b>St4 Sediment</b>					
Labnummer	N00485611					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis*</b>	-----		Arbetsmoment	1	1	MAMU
<b>Tørrstoff (E)</b>	<b>83.0</b>	5.01	%	2	2	MAMU
<b>Vanninnhold</b>	<b>17.0</b>	1.05	%	2	2	MAMU
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm</b>	<b>89.1</b>	8.9	%	2	2	MAMU
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm</b>	<b>0.4</b>	0.04	%	2	2	MAMU
<b>Kornfordeling</b>	-----		se vedl.	2	2	MAMU
<b>TOC</b>	<b>0.107</b>		% TS	2	2	MAMU
<b>Naftalen</b>	<b>24</b>	7.24	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Acenaftalen</b>	<b>15</b>	4.42	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Acenaften</b>	<b>349</b>	105	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Fluoren</b>	<b>434</b>	130	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Fenantren</b>	<b>2590</b>	776	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Antracen</b>	<b>857</b>	257	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Fluoranten</b>	<b>3370</b>	1010	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Pyren</b>	<b>2320</b>	695	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Benso(a)antracen^</b>	<b>1390</b>	418	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Krysen^</b>	<b>768</b>	230	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Benso(b)fluoranten^</b>	<b>1160</b>	346	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Benso(k)fluoranten^</b>	<b>960</b>	288	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Benso(a)pyren^</b>	<b>1090</b>	328	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Dibenso(ah)antracen^</b>	<b>105</b>	31.5	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Benso(ghi)perylene</b>	<b>707</b>	212	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Indeno(123cd)pyren^</b>	<b>627</b>	188	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Sum PAH-16*</b>	<b>17000</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Sum PAH carcinogene^*</b>	<b>6100</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Sum PCB-7*</b>	<b>n.d.</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>As (Arsen)</b>	<b>4.60</b>	0.92	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Pb (Bly)</b>	<b>6.7</b>	1.3	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>11.4</b>	2.28	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cr (Krom)</b>	<b>8.24</b>	1.65	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>&lt;0.10</b>		mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>&lt;0.20</b>		mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>6.1</b>	1.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Zn (Sink)</b>	<b>27.7</b>	5.5	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Tørrstoff (L)</b>	<b>71.1</b>	2	%	3	V	MAMU
<b>Monobutyltinnkation</b>	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	3	T	MAMU
<b>Dibutyltinnkation</b>	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	3	T	MAMU
<b>Tributyltinnkation</b>	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	3	T	MAMU



Deres prøvenavn	<b>St5 Sediment</b>					
Labnummer	N00485612					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
<b>Sedimentpakke-basis*</b>	-----		Arbetsmoment	1	1	MAMU
<b>Tørrstoff (E)</b>	<b>80.5</b>	4.86	%	2	2	MAMU
<b>Vanninnhold</b>	<b>19.5</b>	1.20	%	2	2	MAMU
<b>Kornstørrelse &gt;63 µm</b>	<b>80.6</b>	8.1	%	2	2	MAMU
<b>Kornstørrelse &lt;2 µm</b>	<b>0.7</b>	0.07	%	2	2	MAMU
<b>Kornfordeling</b>	-----		se vedl.	2	2	MAMU
<b>TOC</b>	<b>0.358</b>		% TS	2	2	MAMU
<b>Naftalen</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Acenaftalen</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Acenaften</b>	<b>11</b>	3.42	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Fluoren</b>	<b>12</b>	3.48	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Fenantren</b>	<b>104</b>	31.3	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Antracen</b>	<b>39</b>	11.6	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Fluoranten</b>	<b>186</b>	55.9	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Pyren</b>	<b>135</b>	40.6	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Benso(a)antracen^</b>	<b>93</b>	27.8	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Krysen^</b>	<b>52</b>	15.5	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Benso(b)fluoranten^</b>	<b>72</b>	21.6	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Benso(k)fluoranten^</b>	<b>60</b>	18.2	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Benso(a)pyren^</b>	<b>57</b>	17.0	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Dibenso(ah)antracen^</b>	<b>&lt;10</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Benso(ghi)perylene</b>	<b>34</b>	10.4	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Indeno(123cd)pyren^</b>	<b>33</b>	9.95	µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Sum PAH-16*</b>	<b>890</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Sum PAH carcinogene^*</b>	<b>370</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 28</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 52</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 101</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 118</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 138</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 153</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>PCB 180</b>	<b>&lt;0.70</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Sum PCB-7*</b>	<b>n.d.</b>		µg/kg TS	2	2	MAMU
<b>As (Arsen)</b>	<b>3.75</b>	0.75	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Pb (Bly)</b>	<b>8.0</b>	1.6	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cu (Kopper)</b>	<b>14.7</b>	2.94	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cr (Krom)</b>	<b>8.61</b>	1.72	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Cd (Kadmium)</b>	<b>&lt;0.10</b>		mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Hg (Kvikksølv)</b>	<b>&lt;0.20</b>		mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Ni (Nikkel)</b>	<b>6.9</b>	1.4	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Zn (Sink)</b>	<b>39.8</b>	8.0	mg/kg TS	2	2	MAMU
<b>Tørrstoff (L)</b>	<b>77.6</b>	2	%	3	V	MAMU
<b>Monobutyltinnkation</b>	<b>1.20</b>	0.48	µg/kg TS	3	T	MAMU
<b>Dibutyltinnkation</b>	<b>&lt;1</b>		µg/kg TS	3	T	MAMU
<b>Tributyltinnkation</b>	<b>1.15</b>	0.37	µg/kg TS	3	T	MAMU



\*etter parameternavn indikerer at analysen er utført uakkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS eller underleverandør. Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	<b>Pakkenavn «Sedimentpakke basis»</b> Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	<b>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</b>  <b>Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff</b>  Metode: ISO 11465 Måleprinsipp: Tørrstoff bestemmes gravimetrisk og vanninnhold beregnes utfra målte verdier. Rapporteringsgrense: 0,10 % Måleusikkerhet: 5 %  <b>Bestemmelse av Kornfordeling (&lt;63 µm, &gt;63 µm og &lt;2 µm)</b>  Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,10 %  <b>Bestemmelse av TOC</b>  Metode: ISO 10694, EN 13137, EN 15936 Måleprinsipp: Coulometrisk bestemmelse Rapporteringsgrense: 0,010 %TS  <b>Bestemmelse av polisykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</b>  Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 %  <b>Bestemmelse av polyklorete bifenyler, PCB-7</b>  Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 0,7 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 %  <b>Bestemmelse av metaller, M-1C</b>  Metode: EPA 200.7, ISO 11885, EPA 6010, SM 3120 Måleprinsipp: ICP-AES Rapporteringsgrenser: As(0.50), Cd(0.10), Cr(0.25), Cu(0.10), Pb(1.0), Hg(0.20), Ni(5.0), Zn(1.0)



Metodespesifikasjon	
Måleusikkerhet:	alle enheter i mg/kg TS 20 %
3	<b>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</b>  <b>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</b>  Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS

Godkjenner	
CAFR	Camilla Fredriksen
MAMU	Marte Muri
MORO	Monia Alexandersen
NADO	Nadide Dönmez

Utf <sup>1</sup>	
T	GC-ICP-QMS  Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
V	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 173, 0277 Oslo, Norge
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia  Lokalisering av andre ALS laboratorier:  Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice  Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.  Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

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



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

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

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

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

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

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



Mottatt dato **2017-02-23**  
Utstedt **2017-04-19**

**Multiconsult AS**  
**Johannes Abildsnes**  
**Avd. Geo**  
**Fiolveien 13,**  
**N-9016 Tromsø**  
**Norway**

Prosjekt **Rognan industrikai**  
Bestnr **713806**

## Analyse av sediment

Deres prøvenavn	<b>Toks. Sediment</b>					
Labnummer	N00485400					
<b>Analyse</b>		<b>Resultater</b>	<b>Enhet</b>	<b>Metode</b>	<b>Utført</b>	<b>Sign</b>
<b>Skeletonema i porevann*</b>		<b>13</b>	TU	1	1	MORO
<b>Innhenting av testspesier Skeletonema GBA*</b>		<b>ja</b>		1	1	MORO
<b>Tisbe i porevann*</b>			TU	2	1	
<b>Innhenting av testspesier Tisbe GBA*</b>		<b>ja</b>		2	1	MORO
<b>Porevannspresing*</b>		-----		3	1	MORO





\*etter parameternavn indikerer at analysen er utført uakkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS eller underleverandør. Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	<b>Toksisitetstet på Skeletonema Costatum i porevann fra sediment</b>  Metode: ISO 10253 Andre opplysninger: Analysen er ikke akkreditert.
2	<b>Toksisitetstet på Tisbe battagliai i porevann fra sediment</b>  Metode: ISO 14669 Rapporteringsgrenser (LOQ): 1 TU Andre opplysninger: Analysen er ikke akkreditert.
3	<b>Porevannspresing</b>  Prinsipp: Porevannspresing ved bruk av sentrifugering.

Godkjenner	
MORO	Monia Alexandersen

Utf <sup>1</sup>	
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland  Lokalisering av andre GBA laboratorier:  Hildesheim Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Gelsenkirchen Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen Freiberg Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Hameln: Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln <b>Hamburg:</b> Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg Akkreditering: DAKs, registreringsnr. D-PL-14170-01-00  Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

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

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



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.