



Statsforvalteren i Nordland

Søknadsskjema

*Nordlaanten Staatehaaltoje*  
*Nordlánda Stáhtaháldadiddje*

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



Skjemaet skal benyttes ved søknad om tillatelse til mudring, dumping og utfylling i sjø og vassdrag i henhold til forurensningsforskriften kapittel 22 hvis tiltaket skal utføres fra skip (flytende innretninger som lekter, ol.) og i henhold til forurensningsloven § 11 om tiltaket skal utføres fra land.

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 oss før søknaden sendes!

Søknaden sendes til Statsforvalteren i Nordland pr. e-post ([sfnopost@statsforvalteren.no](mailto:sfnopost@statsforvalteren.no)) eller pr. post (Statsforvalteren i Nordland, postboks 1405, 8002 Bodø).

## Innhold

1. Generell informasjon .....	3
2. Avklaringer med andre samfunnsinteresser .....	4
3. Mudring i sjø eller vassdrag .....	6
4. Dumping i sjø eller vassdrag.....	10
Vedleggsoversikt.....	14

## 1. Generell informasjon

<b>Søknaden gjelder</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Mudring i sjø eller vassdrag - Kapittel 3</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Dumping i sjø eller vassdrag - Kapittel 4</b> <input type="checkbox"/> <b>Utfylling i sjø eller vassdrag - Kapittel 5</b>
Antall mudringslokaliteter:	1
Antall dumpingslokaliteter:	1
Antall utfyllingslokaliteter:	Klikk eller trykk her for å skrive inn antall utfyllingslokaliteter.
<b>Miljøundersøkelse gjennomført</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Ja, vedlagt <input type="checkbox"/> Nei    Vedleggsnr: Vedlegg 1
<b>Miljøundersøkelsen(e) omfatter</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Mudringssted <input checked="" type="checkbox"/> Dumpingsted <input type="checkbox"/> Utfyllingssted

3

Tittel på søknaden/prosjektet (med stedsnavn) Utdyping Horn fergeleie	
Kort beskrivelse av tiltaket (overordnet) Nordland fylkeskommune planlegger utdyping til kote -7,6 (NN2000) for at større båter skal få tilgang til kai.	
Kommune Brønnøy kommune	
Navn på søker (tiltakseier) Nordland fylkeskommune, Torun Nordås Bjørkås	Org. nummer 964982953
Adresse Prinsens gate 100, 8048 Bodø	
Telefon 91786186	E-post torbjo3@nfk.no
Kontaktperson konsulent Multiconsult, Juho Junntila	
Telefon 77 506 963	E-post juho.junntila@multiconsult.no

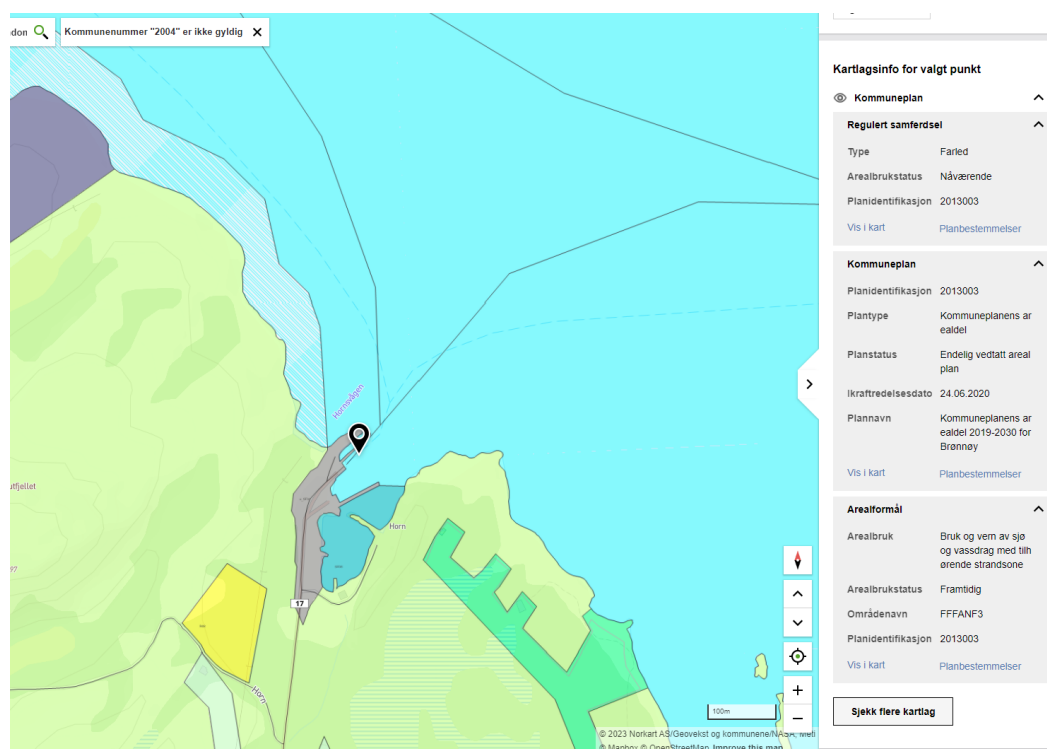
<b>Fakturainformasjon</b>	
Fakturaadresse Fakturareferanse Annet (prosjektnummer e.l.)	Postboks 1485 Fylkeshuset Horn fergekai Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.
Kontaktperson for fakturering Navn Telefon E-post	Torun Nordås Bjørkås 91786186 torbjo3@nfk.no

## 2. Avklaringer med andre samfunnsinteresser

### 2.1 Er tiltaket i tråd med gjeldende plan for området?

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. Tillatelse vil ikke kunne gis dersom tiltaket er i strid med endelige planer etter plan- og bygningsloven.

SVAR: Horn fergeleie er regulert i kommuneplan ID: 2013003 der arealformål er bruk og vern av sjø og vassdrag med tilhørende strandsone. Avklaring om planlagt utdyping kan være en del av arealformål er under vurdering. Informasjon om dette blir ettersendt.



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

Beskriv dette for hver av lokalitetene som berøres av søknaden; mudring/dumping/utfylling. Oppgi kilde for opplysningene ([Miljødirektoratets Naturbase](#), [Fiskeridirektoratets kartløsning](#) etc.).

SVAR: Naturverdier nært tiltaksområdet er beskrevet i Vedlegg 2

### 2.3 Oppgi hvilke kjente allmenne brukerinteresser som er tilknyttet lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten og beskriv hvordan disse eventuelt kan berøres av tiltaket:

Vurder tiltaket med tanke på friluftslivsverdier, sportsfiske og lignende. Beskriv dette for hver av lokalitetene som berøres av søknaden; mudring/dumping/utfylling.

SVAR: Det er småbåthavn i området som blir påvirket av mudrings- og dumpingsarbeidene. Det finnes også passive fiskeplasser (se vedlegg 2) i området som blir påvirket av arbeidene.

## 2. Avklaringer med andre samfunnsinteresser

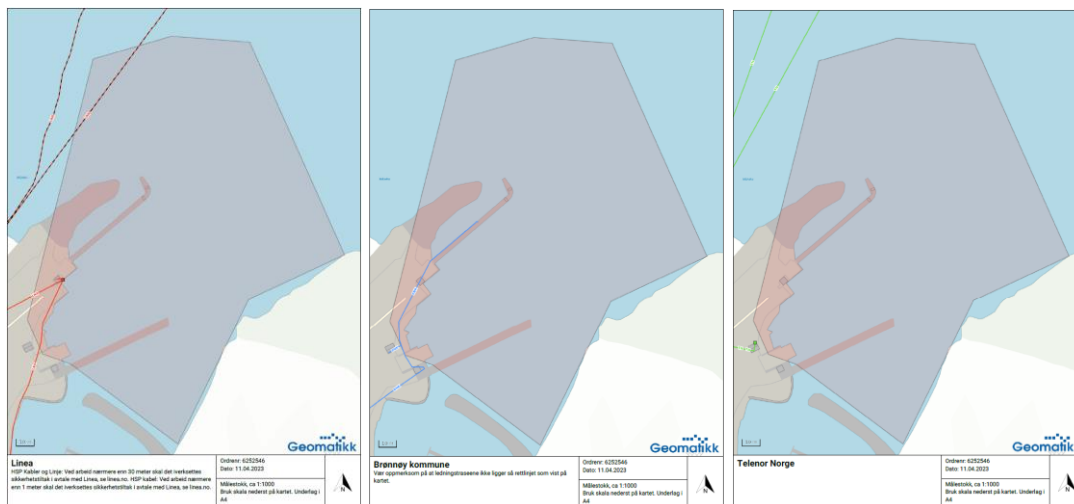
### 2.4 Er det rør, kabler eller andre konstruksjoner på sjøbunnen i området?

SVAR:  Ja  Nei  Aktuelle konstruksjoner er tegnet inn på vedlagt kart

#### Nærmere beskrivelse:

Opplys også hvem som eier konstruksjonen(e).

Det finnes kabler nært planlagt utdypingsområde som vist i kartene under.



### 2.5 Opplys hvilke eiendommer som antas å bli berørt av tiltaket/tiltakene (naboliste, minimum alle tilstøtende eiendommer og andre som kan bli særlig berørt, f.eks. innehavere av nærliggende oppdrettsanlegg):

Eiere	Gnr/bnr
Pigato Eloede	112/1, 112/2, 112/3, 112/25, 112/27
Aasheim Waldemar, Aasheim Wenche Marie	112/4
Horn Jacob Andreas	112/6
Rui Jon Petter	112/7, 112/11
Ebbesen Henrik Andre, Fløttkjær Susanne Mari	112/8
Sletten Monica	112/9, 112/22
Torghatten AS	112/17
Aasheim Waldemar	112/26
Brønnøy kommune	112/28
Feldt Rune, Feldt Tore, Horn Are Willy	112/30
Solbakk Sondre Wilhelmsen	112/33
Storvig Helene Anita	112/34
Antonsen Barbro Susanne	112/35
Johansen Bjørn-Peder Horn	112/36
Lund Jan-Erik	112/38
Tøgersen Mette H Skottnes	113/1
Akvafuture AS, fiskeoppdrett	38037 Andalsvågen I
Benchmark Genetics Norway AS, fiskeoppdrett	36317 Varholmen

### 2.6 Eventuelle merknader/kommentarer:

SVAR:

### 3. Mudring i sjø eller vassdrag

<b>3.1</b>	<b>Navn på lokalitet for mudring:</b> (stedsanvisning) Horn fergeteie	Gårdsnr./bruksnr. 402/ -						
	<b>Grunneier:</b> (navn og adresse) Nordland fylkeskommune							
<b>3.2</b>	<b>Kart og stedfesting:</b> <i>Legg ved <u>oversiktskart</u> (1:50 000) og <u>detaljkart</u> (1:1000) med inntegnet areal (lengde og bredde) på området der det skal mudres, samt eventuelle GPS-stedfestede prøvetakingsstasjoner.</i>  Detaljkart har vedleggsnr.: Vedlegg 3 Oversiktskart har vedleggsnr.: Vedlegg 4							
	<b>GPS-koordinater</b> (UTM) for mudringslokaliteten (midtpunkt):	<table border="1"><thead><tr><th>Sonebelte</th><th>Nord</th><th>Øst</th></tr></thead><tbody><tr><td>33</td><td>7276186</td><td>375610</td></tr></tbody></table>	Sonebelte	Nord	Øst	33	7276186	375610
Sonebelte	Nord	Øst						
33	7276186	375610						
<b>3.3</b>	<b>Mudringshistorikk:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Første gangs mudring <input type="checkbox"/> Vedlikeholdsmudring      Hvis ja, når ble det mudret sist? Sett inn årstall År							
<b>3.4</b>	<b>Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket:</b> SVAR: Nordland fylkeskommune planlegger utdyping til kote -7,6 (NN2000) foran Horn fergekai for å sikre at større båter får adkomst til kai.							
<b>3.5</b>	<b>Mudringens omfang:</b> Vanndybde på stedet <span style="float: right;">1-7.6m</span> Hvor langt ned i sedimentet skal det mudres?: <span style="float: right;">ca. 2,5 m</span> Arealet som skal mudres (merk på kart): <span style="float: right;">ca. 1 400m<sup>2</sup></span> Volum sedimenter som skal mudres: <span style="float: right;">ca. 3 500m<sup>3</sup></span>							
SVAR:	<b>Eventuell nærmere beskrivelse av omfanget av mudringen:</b> Det er i hovedsak mudring i grove sediment og stein. Ca. 3 350 m <sup>3</sup> av massene er antatt rene og i et område vist i Vedlegg 3 er overste 0.5 m av massene antatt forurenset som utgjør ca. 150 m <sup>3</sup> . Rene masser blir enten nyttiggjort av Brønnøy kommune eller dumpet i dypere vanndybde ved siden av mudringsfelt. Forurensete masser skal leveres til godkjent mottak.							
<b>3.6</b>	<b>Mudringsmetode og utstyr:</b> <i>Gi en kort beskrivelse av hvilket utstyr som skal brukes (f.eks. grabb, gravemaskin, skuff, pumping, sugestyr e.l.) og om mudringen skal utføres fra land eller fra sjø (lekter)?</i> SVAR: Mudring planlegges utført med gravemaskin på lekter. Forurensete sedimenter (<50 cm i begrenset område) planlegges mudret med miljøgrabb. Det er muligens behov for undervannsprenging.							
<b>3.7</b>	<b>Anleggsperiode:</b> <i>Angi når tiltaket skal settes i gang (måned og år) og beregnet varighet.</i> SVAR: Planlagt oppstart sommer-høst 2024 med varighet på ca. 3 måneder.							

**Hvordan skal mudremassene disponeres<sup>1</sup>:** Kryss av for ett eller flere alternativer.

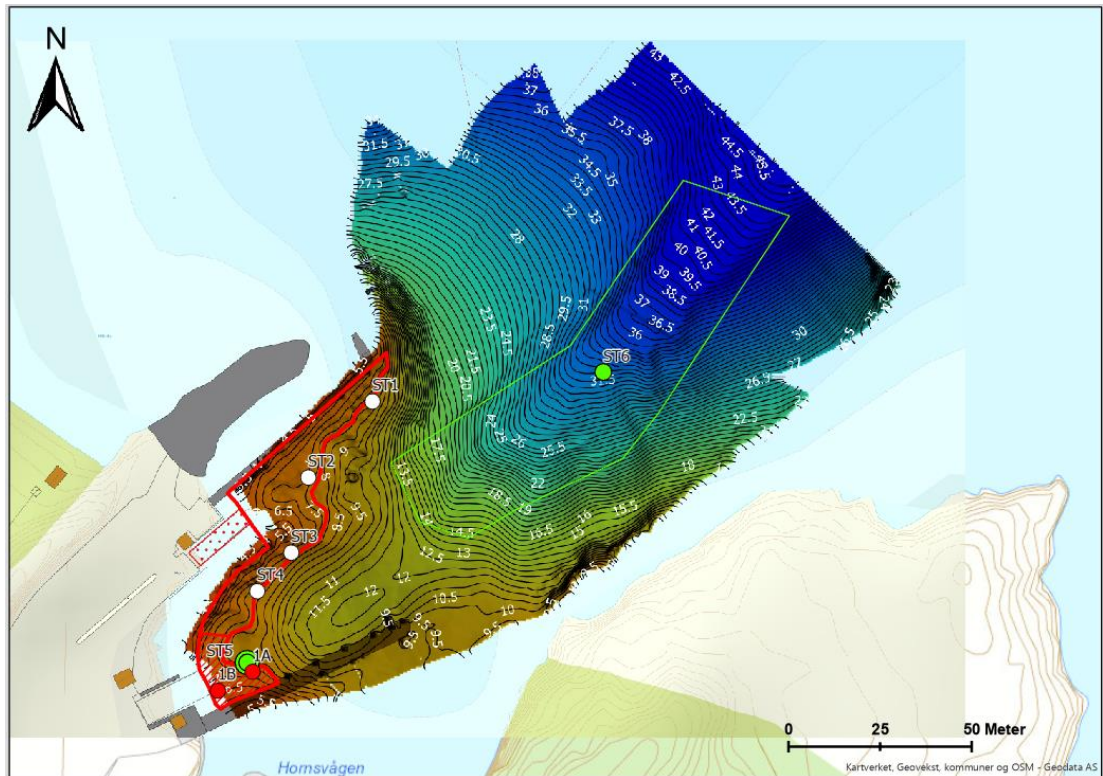
**3.8**

- Levering til avfallsanlegg** – mudremasser er definert som avfall, og avfallsmasser skal som hovedregel fraktes til lovlig avfallsanlegg eller gjenvinnes, jf. forurensningsloven § 32 første ledd.
- Dumping i sjø** - dumping er som hovedregel ikke en egnet disponeringsløsning, men kan være aktuelt for mudrede sedimenter som av hensyn til logistikk ikke egner seg for annen disponering. Det vil normalt kreves sedimentprøver fra sjøbunnen i dumpeområdet. Dersom denne løsningen velges skal kapittel 4 i søknadsskjemaet fylles ut). Skal det dumpes >10.000 m<sup>3</sup> masser må sjøbunnen ved planlagt dumpested kartlegges for marine naturtyper eller NiN (se punkt 4.4).
- Strandkantdeponi** – overskuddsmasser fra mudring legges i et avgrenset deponi i strandkanten. Å disponere avfall slik vil som regel ikke være i tråd med hovedregelen om å frakte massene til lovlig avfallsanlegg eller gjenvinnes, og krever derfor et samtykke fra Miljødirektoratet etter forurensningsloven § 32 annet ledd til såkalt "annen disponering" av avfall. Statsforvalteren vil oversende saken til Miljødirektoratet når det er aktuelt.
- Utfylling** – det kan være aktuelt å legge mudremasser som en del av en utfylling i sjø/vassdrag hvis forurensningsnivået er tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand) eller lavere. Det må sannsynliggjøres at dette innebærer en nyttiggjøring/ gjenbruk av massene, og at massene er egnet til formålet. Dersom denne løsningen velges skal kapittel 5 i søknadsskjemaet fylles ut.
- Nyttiggjøring/gjenbruk** – det kan være aktuelt å gjenbruke mudremassene til f.eks. jordforbedring, fyllmasse til ulike prosjekter på land, ol. Det må sannsynliggjøres at massene er egnet til formålet og at de kommer til nytte ved å erstatte materialer som ellers ville blitt brukt.
- Disponering på land** – det kan være aktuelt å legge mudremassene på land uten at de nyttiggjøres/ gjenbrukes. Dette er kun aktuelt om det er dokumentert at massene er i tilstandsklasse II eller lavere (god miljøtilstand eller bakgrunnsnivå). Å disponere avfall slik vil ikke være i tråd med hovedregelen om å frakte massene til lovlig avfallsanlegg eller gjenvinnes, og krever derfor et samtykke fra Miljødirektoratet etter forurensningsloven § 32 annet ledd til såkalt "annen disponering" av avfall. Statsforvalteren vil oversende saken når det er aktuelt.

**Beskrivelse av planlagt disponeringsløsning:**

SVAR: Forurensede mudringsmasser blir fraktet til mottak enten med båt eller lastebil. Brønnøy kommune er kontaktet angående prosjekt for nyttiggjøring av rene mudringsmasser. Hvis ingen kan nyttiggjøre massene søkes det om mulighet for å dumpe rene masser i dypere vanddybde rett utenfor utdypingsområdet. Per i dag er det ikke funnet prosjekter som kan nyttiggjøre rene mudringsmasser fra utdypingen, men Brønnøy kommune har vist interesse å nyttiggjøre stein fra utdyping. Planlagt dumpeområde for rene masser er vist i kartet under.

<sup>1</sup>Se også Miljødirektoratets veileder M-350/2015



### Beskrivelse av mudrelokaliteten med hensyn til fare for forurensning

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

	Stein	Grus	Leire	Silt	Skjellsand	Annet
<b>Angi kornfordeling i %</b>	Steiner	grus	<0,1%	2-7%	93-98%	%

#### Eventuell nærmere beskrivelse:

SVAR: Sjøbunnen i det nordlige området var steinete slik at det ikke var mulig å samle inn prøver i dette området. Geoteknisk grunnundersøkelser (Vedlegg 5) viser at løsmassene i området generelt består av ett inntil 6,5 m tykt løsmasselag med middels til høy sonderingsmotstand over antatt berg. Middels til høy sonderingsmotstand antyder sandige og gruset sediment.

#### 3.10 Strømforhold på lokaliteten (aktuelt ved store tiltak):

*Strømmålinger fra området eller annen dokumentasjon skal eventuelt legges ved søknaden. Vanskelige strømforhold kan tilsi ekstra avbøtende tiltak.*

SVAR: Det er ikke utført strømmålinger i området.

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

*Beskriv eksisterende og tidligere virksomheter i nærområdet til lokaliteten (f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet).*

SVAR: Det er fergekai og småbåthavn i området.



<b>3.12</b>	<b>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: 2 stk (skal merkes på vedlagt kart)</b></p>
SVAR:	<p><b>Analyseparametere:</b> <i>Hvilke analyser er gjort?</i></p> <p>Prøvene er analysert for innhold av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH16), polyklorerte bifenyler (PCB7), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC). Prøvene er også analysert for innhold av tørrstoff og finstoff.</p>
<b>3.13</b>	<p><b>Forurensningstilstand på lokaliteten:</b></p> <p><i>Gi en oppsummering av miljøundersøkelsen med klassifiseringen av sedimentene i tilstandsklasser (I-V) relatert til de ulike analyseparametere jamfør Miljødirektoratets veileder M-608/2016.</i></p>
SVAR:	<p>Det er utført miljøundersøkelser i tiltaksområdet i to omganger. Sjøbunnen i den nordlige delen av utdypingsområdet var steinete slik at det ikke var mulig å samle inn prøver i dette området (ST1-ST4). Sandige og grusete løsmasser inneholder lite forurensning da forurensning gjerne er knyttet til finstoff i sedimentene. Det ble innsamlet og analysert en overflateprøve (0-10 cm) samt en dypere prøve (40-50 cm) fra ST5 og to delprøver (0-10 cm) i St.1.</p> <p>I St.1 er det påvist kobber i tilstandsklasse V, sink i tilstandsklasse III samt flere PAH forbindelser i tilstandsklasser III-IV. Det er ikke påvist miljøgifter over tilstandsklasse II i overflate- eller dypere prøver fra ST5.</p>
<b>3.14</b>	<p><b>Risikovurdering:</b></p> <p><i>Gi en vurdering av risiko for at tiltaket vil bidra til å spre forurensning eller være til annen ulempe for naturmiljøet.</i></p>
SVAR:	<p>Partikler fra både rene og forurensede masser kan oppvirvles under mudring og mulig sprengning kan føre til spredning til nærliggende sjøområder. Plast fra undervannsprengning kan spres til sjøområdet utenfor og ende opp på nærliggende strender.</p>
<b>3.15</b>	<p><b>Avbøtende tiltak:</b></p> <p><i>Beskriv planlagte tiltak for å hindre/ redusere partikkelspredning, med begrunnelse.</i></p> <p>SVAR: Det anbefales bruk av turbiditetsmålere for å kontrollere spredning av rene og forurensede partikler. I tilfelle sprengning skal entreprenør ha et system for å samle opp mes mulig plast.</p>

## 4. Dumping i sjø eller vassdrag

<b>4.1</b>	<b>Navn på lokalitet for dumping:</b> (stedsanvisning) Horn fergeleie	(Gårdsnr./bruksnr.) Gnr/bnr				
	<b>Grunneier (hvis aktuelt):</b> (navn og adresse) Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.					
<b>4.2</b>	<b>Kart og stedfesting:</b> <i>Legg ved <u>oversiktskart</u> (1:50 000) og <u>detaljkart</u> (1:1000) med inntegnet areal (lengde og bredde) på området der det skal dumpes, samt eventuelle GPS-stedfestede prøvetakingsstasjoner.</i>  Detaljkart har vedleggsnr.: 3 Oversiktskart har vedleggsnr.: 4  <table border="1"><tr><td>GPS-kordinater (UTM) for dumpelokaliteten (midtpunkt)</td><td>Sonebelte 33</td><td>Nord 7276205</td><td>Øst 375675</td></tr></table>		GPS-kordinater (UTM) for dumpelokaliteten (midtpunkt)	Sonebelte 33	Nord 7276205	Øst 375675
GPS-kordinater (UTM) for dumpelokaliteten (midtpunkt)	Sonebelte 33	Nord 7276205	Øst 375675			
<b>4.3</b>	<b>Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket:</b> SVAR: I tilfelle det ikke finnes et prosjekt som kan nyttiggjøre mudringsmassene ønskes det å dumpere rene masser i dypere vannndybde rett øst for utdypingsområdet.					
<b>4.4</b>	<b>Dumpingens omfang:</b> Dybde på dumpelokaliteten: ca. 14-43m Areal som berøres av dumping (merk på kart): ca. 3 800 m <sup>2</sup> Dybde etter dumping: ca. 13-42 m Volum masser som skal dumpes ( <b>anbrakte</b> masser) ca. 3 350 m <sup>3</sup> Mengde tørrstoff i masser som skal dumpes: antall tonn tonn  <i><b>MERK:</b> Dersom det planlegges dumping av mer enn 10 000 m<sup>3</sup> masser må sjøbunnen ved planlagt dumpested kartlegges for marine naturtyper, etter DN-håndbok 19<sup>2</sup> eller NiN<sup>3</sup>. Kartleggingen skal utføres av fagpersoner med marinbiologisk kompetanse. Rapport fra kartleggingen skal vedlegges søknaden.</i>  <b>Beskriv mudremassene som skal dumpes:</b> (sandmasser, steinmasser, el.) Sandige og grusete mudringsmasser samt stein og mulig sprengt stein. Dumpede masser er beskrevet også i Vedlegg 6					
<b>4.5</b>	<b>Dumpemetode:</b> <i>Gi en kort beskrivelse (splitlekter, skuffe, pumping, fra land, e.l.).</i> SVAR: Rene masser blir dumpet fra splitlekter. Planlagt dumpeområde er vist i vedlegg 6					
<b>4.6</b>	<b>Anleggsperiode:</b> <i>Angi når tiltaket planlegges gjennomført (måned og år) og beregnet varighet.</i> SVAR: Planlagt oppstart sommer-høst 2024 med varighet på 3 måneder.					

<sup>2</sup> [https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/dirnat2/attachment/69/handbok-19-2001rev-2007\\_marin\\_nettpdf](https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/dirnat2/attachment/69/handbok-19-2001rev-2007_marin_nettpdf)

<sup>3</sup> <https://www.artsdatabanken.no/KartleggingNiN>

## 4. Dumping i sjø eller vassdrag

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

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

	Stein	Grus	Leire	Silt	Skjellsand	Annet
Angi kornfordeling i %	%	%	<0,1 %	1,8%	98,2%	%

#### Eventuell nærmere beskrivelse:

SVAR: [Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.](#)

#### 4.8 Strøm- og bunnforhold på lokaliteten (aktuelt ved tiltak større enn 500 m<sup>3</sup>): *Strømmålinger fra området eller annen dokumentasjon skal legges ved søknaden. Ligger dumpeområdet innenfor en terskel, vannmassenes lagdeling på dumpestedet, ol.*

SVAR: Det er ikke utført strømmålinger i dumpeområdet. Bunnforhold er beskrevet i Vedlegg 6

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

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

SVAR: Det er fergekai og småbåthavn ved siden av dumpeområdet.

#### 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 for sjødeponier 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: 1 stk** (skal merkes på vedlagt kart)

#### Analysparametere: Hvilke analyser er gjort?

SVAR: Det ble innsamlet og analysert en overflateprøve (0-10 cm) fra ST6 i planlagt dumpeområde.

Prøven er analysert for innhold av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH16), polyklorerte bifenyler (PCB7), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC). Prøvene er også analysert for innhold av tørrstoff og finstoff.

#### 4.11 Forurensningstilstand på lokaliteten:

*Gi en oppsummering av miljøundersøkelsen med klassifiseringen av sedimentene i tilstandsklasser (I-V) relatert til de ulike analyseparametere sammenlignet med Miljødirektoratets veileder M-608/2016.*

SVAR: Det ble innsamlet og analysert en overflateprøve (0-10 cm) fra ST6 i planlagt dumpeområde.

Det er ikke påvist miljøgifter over tilstandsklasse II i den analyserte prøven.

## 4. Dumping i sjø eller vassdrag

### 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: Rene partikler kan spres utenfor dumpeområde. Mulig plast fra sprengte masser kan spres til sjøområdet utenfor og ende opp på nærliggende strender.

### 4.13 Avbøtende tiltak:

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

SVAR: Dumping av løsmasser skal utføres slik at minst mulig rene partikler spres til tilgrensede sjøområder.  
I tilfelle sprengt stein skal entreprenøren ha et system for å samle opp mest mulig plast.

## Godkjenning

Sted: Tromsø Dato: 01.09.2023

Dokumentet er elektronisk godkjent av:



**Samtidig som søknad sendes til Statsforvalteren i Nordland, skal søker sende søknaden på høring til høringsinstansene listet opp nedenfor, samt berørte interessenter som oppført i punkt 2.5 – med Statsforvalteren som kopimottaker. Vi vil i tillegg sende søknaden på offentlig høring til allmennheten.**

13

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Fiskeridirektoratet  | postmottak@fiskeridir.no                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Nord Fiskarlag   | nord@fiskarlaget.no                                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> Norges arktiske universitetsmuseum/<br>NTNU Vitenskapsmuseet | postmottak@uit.no <u>eller</u> postmottak@museum.ntnu.no* |
| <input checked="" type="checkbox"/> Nordland Fylkeskommune                                       | post@nfk.no   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Sametinget   | samediggi@samediggi.no                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kystverket   | post@kystverket.no  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Mattilsynet  | postmottak@mattilsynet.no                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Norges Kystfiskarlag   | post@norgeskystfiskarlag.no                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lokal havnemyndighet   |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Aktuell kommune v/plan- og<br>bygningsmyndighet              |   |

\*NTNU Vitenskapsmuseet har forvaltningsansvar for kulturminner under vann i alle kommuner fra grensen til Trøndelag i sør til og med Rana kommune i nord. For alle kommuner fra og med Rødøy kommune og nordover, har Norges arktiske universitetsmuseum forvaltningsansvaret.

**Eventuelle uttalelser skal sendes direkte til Statsforvalteren. Det skal fremgå av søknaden hvem som har mottatt kopi.**

## Vedleggsoversikt

(Husk referanse til punkt i skjemaet)

Nr.	Beskrivelse av innhold	Ref. til punkt (f.eks. punkt 3.12) i skjemaet
1	Multiconsults rapport 2023: 10250258-RIGm-RAP-001 Rambøll rapport 2021: Sedimentundersøkelse ved Horn	Punkt 1
2	Naturverdier	Punkt 2.2 og 2.3
3	Detaljkart	Punkt 3.2, 3.5 og 4.2
4	Oversiktskart	Punkt 3.2 og 4.2
5	Multiconsults rapport 2023: 10250258-RIG-RAP-001	Punkt 3.9
6	Vurdering dumpeområde	Punkt 4.4, 4.5 og 4.8
nr	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Ref skjema.
nr	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Ref skjema.
nr	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Ref skjema.
nr	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Ref skjema.
nr	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Ref skjema.
nr	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Ref skjema.
nr	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Ref skjema.

14

Vi gjør oppmerksom på at søker selv er ansvarlig for ikke å oppgi sensitiv informasjon (forretningshemmeligheter, ol.) i søknadskjemaet da innsendt skjema til vårt postmottak er offentlig tilgjengelig.

**STATSFORVALTEREN I NORDLAND**

Fridtjof Nansens vei 11, Pb 1405, 8002 Bodø || [sfnopost@statsforvalteren.no](mailto:sfnopost@statsforvalteren.no) || [www.Statsforvalteren.no/nordland](http://www.Statsforvalteren.no/nordland)



## **Vedlegg 1**

### **Miljøgeologiske undersøkelser**

**Multiconsult 2023: 10250258-RIGm-RAP-001\_rev01**

**Rambøll 2021: Sedimentundersøkelse ved Horn**



---

RAPPORT

# Mudring fergeleie Horn

---

OPPDRAUGSGIVER

Nordland Fylkeskommune

EMNE

Miljøgeologiske undersøkelser av  
sjøbunnsediment

DATO / REVISJON: 23. juni 2023 / 01

DOKUMENTKODE: 10250258-RIGm-RAP-001

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Mudring fergeleie Horn</b>	DOKUMENTKODE	10250258-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Nordland Fylkeskommune	OPPDRAGSLEDER	Juho Junntila
KONTAKTPERSON	Torun Nordås Bjørkås	UTARBEIDET AV	Juho Junntila
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 375610 NORD: 7276186	ANSVARLIG ENHET	10235012
GNR./BNR./SNR.	BRØNNØY KOMMUNE		Miljøgeologi Nord

## SAMMENDRAG

Nordland Fylkeskommune planlegger utdyping av Horn fergeleie i Brønnøy kommune, Nordland fylke. I forbindelse med dette har Nordland Fylkeskommune engasjert Multiconsult Norge AS til å utføre miljøgeologiske undersøkelser i området.

Det var planlagt prøvetaking av overflatesediment (0-10 cm) og dypere sediment i fem stasjoner innenfor tiltaksområdet og en prøvestasjon for overflatesediment i mulig dumpeområde. På grunn av hard sjøbunn var det kun mulig å få overflateprøver fra to prøvestasjoner (ST5 og ST6). Prøvene av overflate og dypere sediment er kjemisk analysert for innhold av tungmetaller, PAH<sub>16</sub>, PCB<sub>7</sub>, TBT og TOC. Videre er det utført analyse av tørrstoff- og finstoffinnhold.

Det ble ikke påvist innhold av miljøgifter over tilstandsklasse II (god miljøtilstand) i overflateprøvene (0-10 cm) fra ST5 og ST6 eller i den dypere prøven (40-50 cm) fra ST5. Disse sedimentene klassifiseres som ikke forurenset.

Mudring og deponering av mudringsmasser krever tillatelse fra Statsforvalteren før arbeidet kan starte, jf. forurensningsforskriften kapittel 22.

01	23.06.2023	Revidert utdypingsareal	Juho Junntila	Iselin Johnsen	Juho Junntila
00	21.06.2023	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment	Juho Junntila	Iselin Johnsen	Juho Junntila
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
1.1	Formål.....	5
1.2	Begrensninger.....	5
<b>2</b>	<b>Områdebeskrivelse .....</b>	<b>6</b>
2.1	Beliggenhet.....	6
<b>3</b>	<b>Planlagte tiltak.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Utførte undersøkelser.....</b>	<b>7</b>
4.1	Feltundersøkelser .....	7
4.2	Laboratorieundersøkelser.....	8
<b>5</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>8</b>
5.1	Sedimentbeskrivelse.....	8
5.2	Kjemiske analyser .....	9
5.3	Finstoffinnhold og totalt organisk karbon .....	11
<b>6</b>	<b>Beskrivelse av forurensningssituasjonen .....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Sluttkommentar .....</b>	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>12</b>

### Vedlegg

- A Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.
- B Analysebevis, ALS Laboratory Group Norway AS

## 1 Innledning

### 1.1 Formål

Nordland Fylkeskommune planlegger utdyping av Horn fergeleie i Brønnøy kommune, Nordland fylke (Figur 1-1). I forbindelse med dette har Nordland Fylkeskommune engasjert Multiconsult Norge AS som rådgiver i geoteknikk og miljøgeologi. Multiconsult har av den grunn utført geotekniske- og miljøgeologiske undersøkelser i det planlagte tiltaksområdet.

Denne rapporten inneholder resultatene fra den miljøgeologiske undersøkelsen. Resultater fra den geotekniske undersøkelsen er gitt i Multiconsult rapport nr. 10250258-RIG-RAP-001 [1].



Figur 1-1: Oversiktskart. Området for planlagt tiltak er markert med rødt symbol.

### 1.2 Begrensninger

Foreliggende rapport er basert på informasjon fra oppdragsgiver, resultater fra miljøgeologiske undersøkelser og kjemiske analyser. Multiconsult forutsetter at mottatt informasjon fra eksterne parter og kilder ikke er beheftet med feil.

Denne rapporten gir ingen garanti for at all forurensning i det undersøkte området er avdekket og dokumentert, da undersøkelsen er basert på stikkprøver.

Multiconsult påtar seg ikke ansvar dersom det på et senere tidspunkt avdekkes ytterligere forurensning eller annen type forurensning enn beskrevet i foreliggende rapport.

Rapporten presenterer resultater fra utførte miljøgeologiske undersøkelser og krever miljøfaglig kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng.

## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Beliggenhet

Horn fergeleie ligger ytterst i Hornsvågen ca. 14 km nordøst for Brønnøysund i luftlinje (Figur 1-1). Vest for Hornsneset ligger Vegafjorden og Tilremfjorden, Velfjorden ligger på øst siden. Store deler av fergekaia brukes daglig til to ferger som går i skytteltrafikk til henholdsvis Vega og Andalsvågen. Det finnes også småbåthavn rett sør for fergeleie.

Det undersøkte området omfatter sjøbunnen utenfor Horn fergeleie.

Flyfoto av området er vist i Figur 2-1.

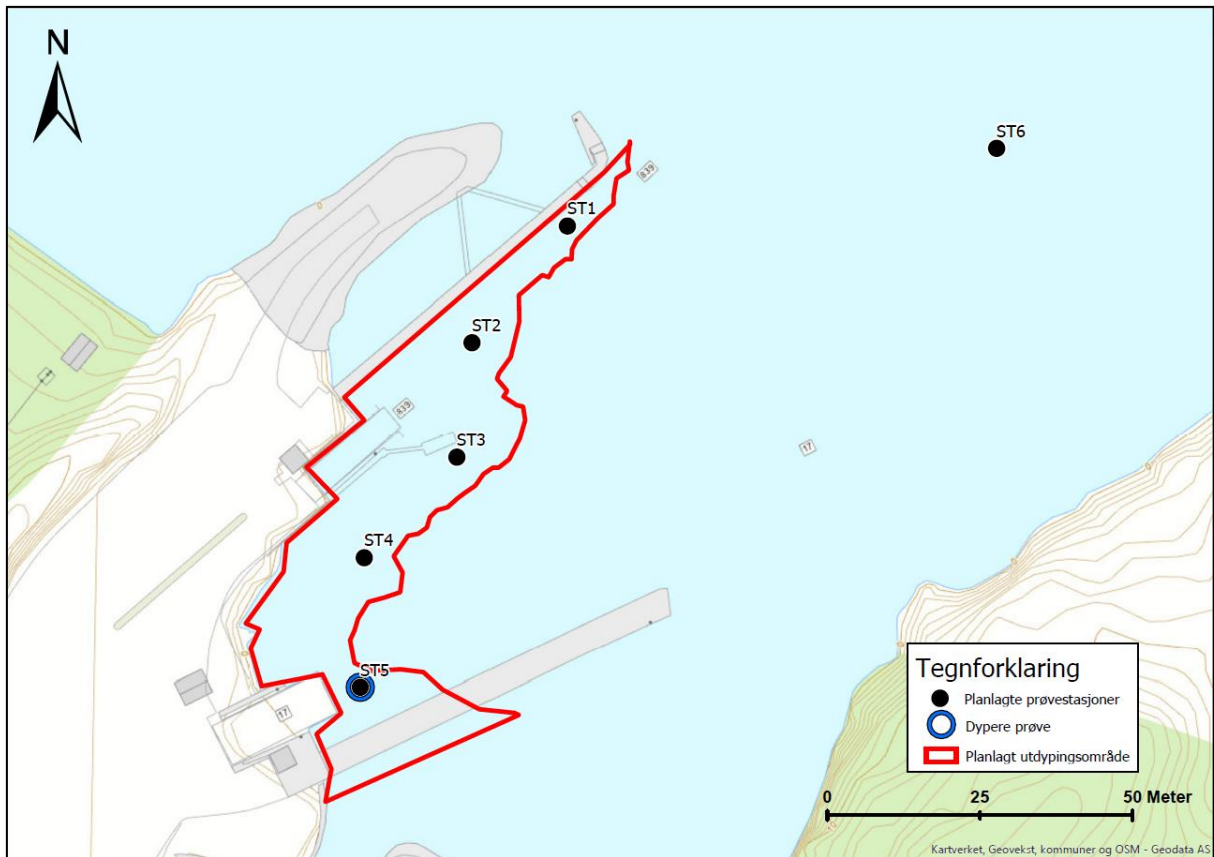


Figur 2-1: Ortofotograf av undersøkelsesområdet ved Horn fergeleie. Det undersøkte området er markert med rød firkant.

## 3 Planlagte tiltak

Det planlagte tiltaket omfatter utdyping i sjø til kote minus 7,6 (NN2000) over et areal på ca. 2 200 m<sup>2</sup>. I tillegg ble en renne utenfor utdypingsområdet undersøkt i tilfelle behov for å deponere massene fra utdypingen der.

Tiltaksområde med planlagte prøvestasjoner er vist i Figur 3-1.



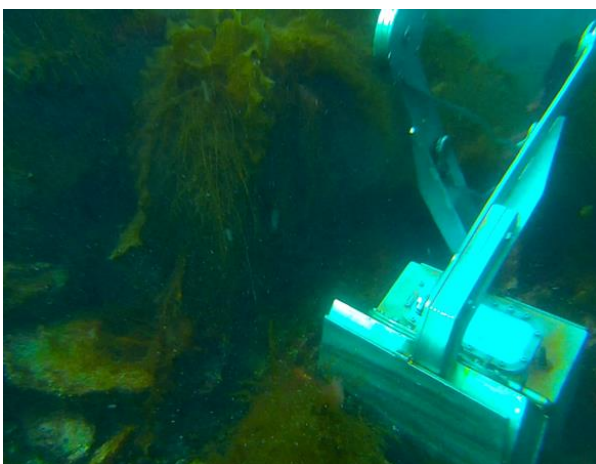
Figur 3-1: Omtrentlig markering av utdypingsområdet med planlagte prøvestasjoner.

## 4 Utførte undersøkelser

### 4.1 Feltundersøkelser

Feltarbeidet med prøvetaking av sjøbunnsedimenter ble utført 12.-13. mai 2023.

Plassering av planlagte prøvestasjoner er vist i Figur 3-1. På grunn av hard sjøbunn, var det ikke mulig å få prøver fra fire (ST1, ST2, ST3 og ST4) av seks prøvestasjoner. Det var kun mulig å samle inn prøver av overflatesediment fra to stasjoner (ST5 og ST6) samt én dypere prøve (ST5). Representativt bilde av sjøbunnen for stasjonene ST1, ST2, ST3 og ST4 er vist i Figur 4-1.



Figur 4-1: Bildet viser steinete sjøbunn i ST1, ST2, ST3 og ST4 og van Veen-grabbprøvetaker.

Prøver av overflatesediment ble samlet inn med van Veen-grabb og den dypere prøveserien ble samlet inn med stempelprøvetaker fra Multiconsults borefartøy.

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

Alle dybder i rapportens tekst og tabeller er angitt i NN2000 i Kartverkets høydesystem. Stasjonsdyp er avlest på stedet og korrigert med hensyn til tidevann på prøvetidspunktet, se Tabell 5-1. Prøvestasjonene er koordinatfestet med GPS og koordinatene er oppgitt i ETRS 1989-UTM sone 33.

Feltarbeidet er loggført med alle data som kan ha betydning for resultatet av undersøkelsen. For nærmere beskrivelse av prøvetakingsrutiner, se vedlegg A.

## 4.2 Laboratorieundersøkelser

Prøver av overflatesediment (0-10 cm) fra to stasjoner (ST5 og ST6) samt én dypere prøve (40-50 cm) (ST5) er sendt til kjemisk analyse for innhold av miljøgifter. Oversikt over koordinater, koter og sedimentdybder til prøvene er vist i Tabell 5-1.

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.

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

## 5 Resultater

### 5.1 Sedimentbeskrivelse

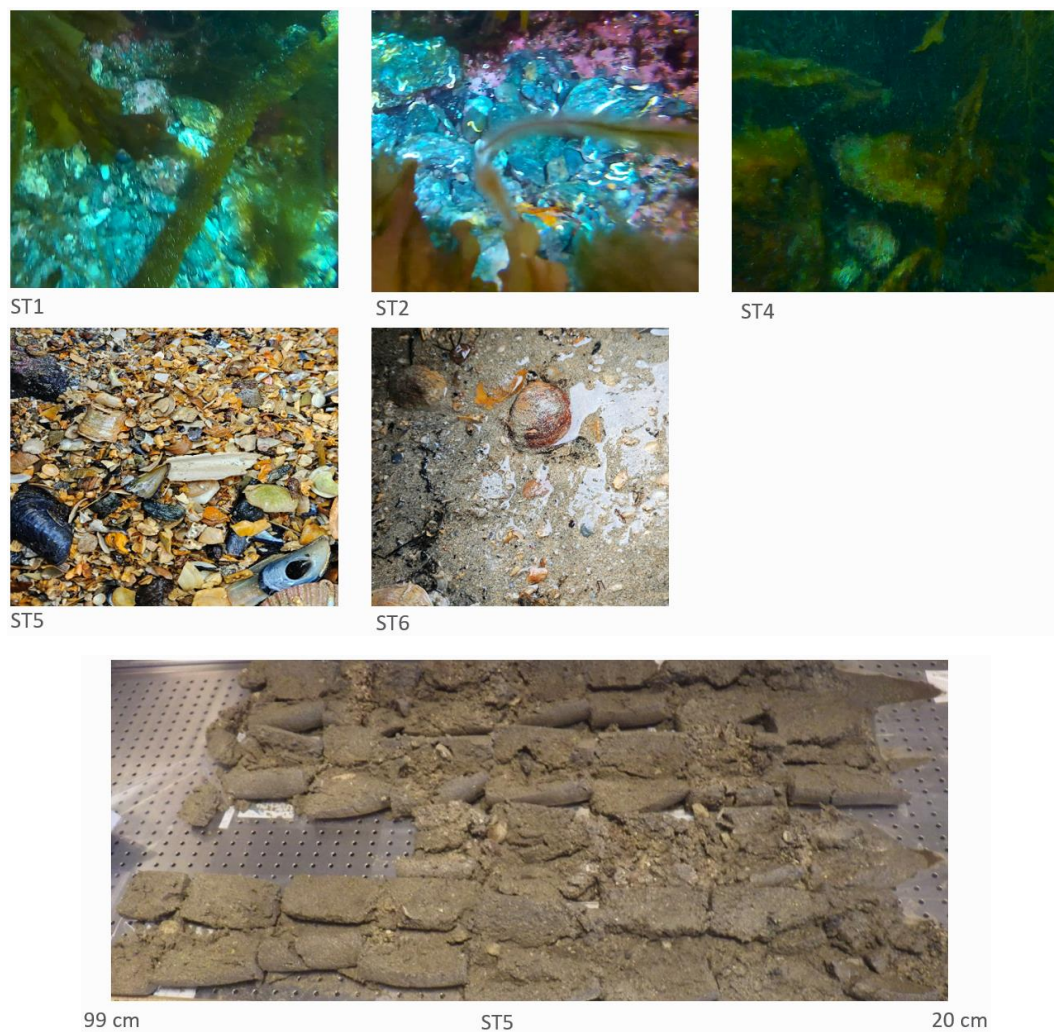
Lokalisering av prøvestasjonene, stasjonsdyp, samt visuell beskrivelse av sedimentprøvene er presentert i Tabell 5-1. Sedimentbeskrivelsen er basert på observasjoner gjort under feltarbeidet, samt under prøveopparbeiding.

Tabell 5-1: Beskrivelse av sediment fra de ulike prøvestasjonene.

Prøve-ID	X (øst) UTM-sone 33	Y (nord) UTM-sone 33	Kote (NN2000)	Sedimentdyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
ST1	375638	7276200	-7.9	-	Ingen prøve grunnet steinete sjøbunn.
ST2	375621	7276179	-8.0	-	Ingen prøve grunnet steinete sjøbunn.
ST3	375616	7276159	-8.0	-	Ingen prøve grunnet steinete sjøbunn.
ST4	375607	7276148	-8.8	-	Ingen prøve grunnet steinete sjøbunn.
ST5	375604	7276129	-7.7	0-10	Noe grus og noen stein. Mye skjell og skjellrester. Lys sand.
				20-99	Lys brun sand og skjell og skjellrester.
ST6	375701	7276208	-32.2	0-10	Lys sand. Noe grus og noen stein. Mye skjell og skjellrester.



Foto av prøvemateriale er vist i Figur 5-1.



Figur 5-1: Representativt prøvemateriale fra grabbprøver øverst samt dypere prøveserie ST5 nederst.

## 5.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til Miljødirektoratet sitt system for grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota [2]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene inn i fem tilstandsklasser som vist i Tabell 5-2.

Resultatene fra de kjemiske analysene er vist i Tabell 5-3. Fullstendig analysebevis er gitt i vedlegg B.

Tabell 5-2: Klassifiseringssystemet for metaller og organiske miljøgifter i sediment [2].

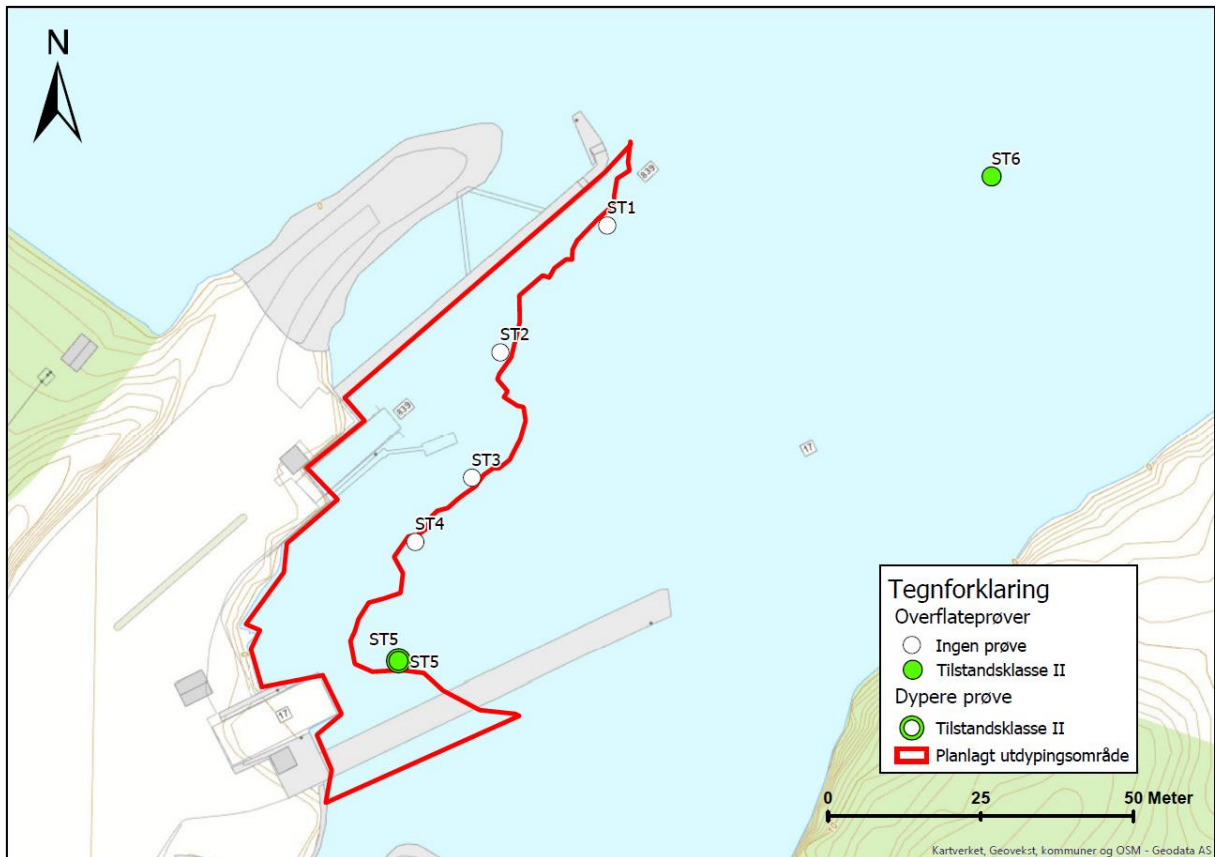
Tilstandsklasser for sediment				
I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksposering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksposering	Omfattende akutt-toksiske effekter

Tabell 5-3: Analyseresultater markert med farger tilsvarende tilstandsklassene som vist i Tabell 5-2.

Prøvestasjoner		ST5 (0-10 cm)	ST5 (40-50 cm)	ST6 (0-10 cm)
Tungmetaller (mg/kg)	Arsen	3,6	4	<0,50
	Bly	<1,0	3,3	<1,0
	Kobber	7,3	4,8	<1,0
	Krom	9,3	9,3	15
	Kadmium	<0,020	0,26	<0,020
	Kvikksølv	<0,010	<0,010	<0,010
	Nikkel	8,5	10	13
	Sink	23	15	27
Organiske miljøgifter (µg/kg)	Naftalen	<10	<10	<10
	Acenaftylene	<10	<10	<10
	Acenaften	<10	<10	<10
	Fluoren	<10	<10	<10
	Fenantren	<10	<10	<10
	Antracen	<4,0	<4,0	<4,0
	Fluoroanten	<10	<10	44
	Pyren	<10	<10	35
	Benzo(a)antracen	<10	<10	<10
	Krysen	<10	<10	16
	Benzo(b)fluoranten	<10	<10	<10
	Benzo(k)fluoranten	<10	<10	<10
	Benzo(a)pyren	<10	<10	<10
	Dibenso(ah)antracen	<10	<10	<10
	Benzo(g,h,i)perylene	<10	<10	<10
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	<10	<10	<10
	PAH16	<160	<160	95
PCB7	<4	<4	<4	
TBT	3,14	<1	3,9	

< = under deteksjonsgrensen

Figur 5-2 viser prøvestasjonene markert med høyeste påviste tilstandsklasse og med farge i henhold til tilstandsklassene for marine sedimenter.



Figur 5-2: Undersøkt område. Prøvestasjoner for overflatesediment (0-10 cm) og dypere prøve (40-50 cm) er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse.

### 5.3 Finstoffinnhold og totalt organisk karbon

Resultater fra korngraderingsanalysene viser finstoffinnhold (<63  $\mu\text{m}$ ) fra 1,8 til 7,0 %.

Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrytnings-hastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Høyt innhold av organisk materiale kan tyde på dårlige forhold for nedbrytning. Innholdet av TOC i de analyserte prøvene varierer mellom 2,1 % og 4,1 %.

Analyseresultatene for TOC, tørrstoff og finstoff er gjengitt i Tabell 5-4.

Tabell 5-4: Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC.

PRØVESTASJON	Tørrstoff	Kornstørrelse <63 $\mu\text{m}$	Kornstørrelse <2 $\mu\text{m}$	TOC
	(%)	(%)	(%)	(%)
ST5 (0-10 cm)	79,4	2,4	<0,1	4,1
ST5 (40-50 cm)	72,9	7,0	<0,1	3,0
ST6 (0-10 cm)	62,6	1,8	<0,1	2,1

## 6 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

Sjøbunnen i det nordlige området var steinete slik at det ikke var mulig å samle inn prøver i dette området (ST1-ST4). Geotekniske grunnundersøkelser [1] viser at løsmassene i området generelt består av 1 lag over antatt berg som har et topplag med middels til høy sonderingsmotstand med en mektighet på opptil 6,5 meter. Middels til høy sonderingsmotstand antyder sandige og grusete sedimenter. Sandige og grusete sedimenter inneholder lite forurensning da forurensning gjerne er knyttet til finstoff i sedimentene.

Det ble ikke påvist innhold av miljøgifter over tilstandsklasse II (god miljøtilstand) i overflateprøvene fra ST5 og ST6 eller i den dypere prøven fra ST5. Sedimentene fra disse stasjonene klassifiseres som ikke forurenset.

## 7 Sluttkommentar

Mudring og deponering av mudringsmasser krever tillatelse fra Statsforvalteren før arbeidet kan starte, jf. forurensningsforskriften kapittel 22.

## 8 Referanser

- [1] Multiconsult, 2023: 10250258-RIG-RAP-001.
- [2] Miljødirektoratet, 2016: Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020, M-608.
- [3] Miljødirektoratet, 2015: Risikovurdering av forurenset sediment, M-409.
- [4] Miljødirektoratet, 2015: Håndtering av sedimenter, M-350.
- [5] NS-EN ISO 5667-19, Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.

## **Vedlegg A**

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

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.</b>	DOKUMENTKODE	10235012-RIGm-NOT-01_ prøvetakingsrutiner sjø
EMNE	Prøvetakingsrutiner og utstyr	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER		OPPDRAAGSLEDER	Elin Ophaug Kramvik
KONTAKTPERSON		SAKSBEHANDLER	Elin Ophaug Kramvik
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10235012 Miljøgeologi Nord

## 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 følgende veiledere om klassifisering og håndtering av sediment:

- Miljødirektoratet M-608 | 2015 *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020*
- «Risikoveilederen»: Miljødirektoratet M-409 | 2015 *Risikovurdering av forurenset sediment*
- «Håndteringsveilederen»: Miljødirektoratet M-350 | 2015 *Håndtering av sedimenter*
- Norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder NS-EN ISO 5667-19 *Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder*
- Multiconsults interne retningslinjer

## 2 Rutiner for prøveinnsamling og beskrivelse av utstyr

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 feltarbeid 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 lettbåt.

00	01.09.2021	Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff	Elin O. Kramvik	Arne Fagerhaug/ Solveig Lone/Iselin Johnsen	Elin O. Kramvik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## Prøvetakingsrutiner

Prøvetaking av sedimenter utføres med grabb (overflateprøve) eller stempelprøvetaker (dypere prøve) fra et av våre borefartøy eller annet innleid fartøy. I noen tilfeller blir dykker benyttet for opphenting av overflateprøver.

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.

## 2.1 Posisjonering

Prøvestasjonene blir stedfestet entydig og på en slik måte at prøvetakingsstasjonene skal kunne gjenfinnes av andre. Stedfestingen skjer ved bruk av stedsnavn og geografiske 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

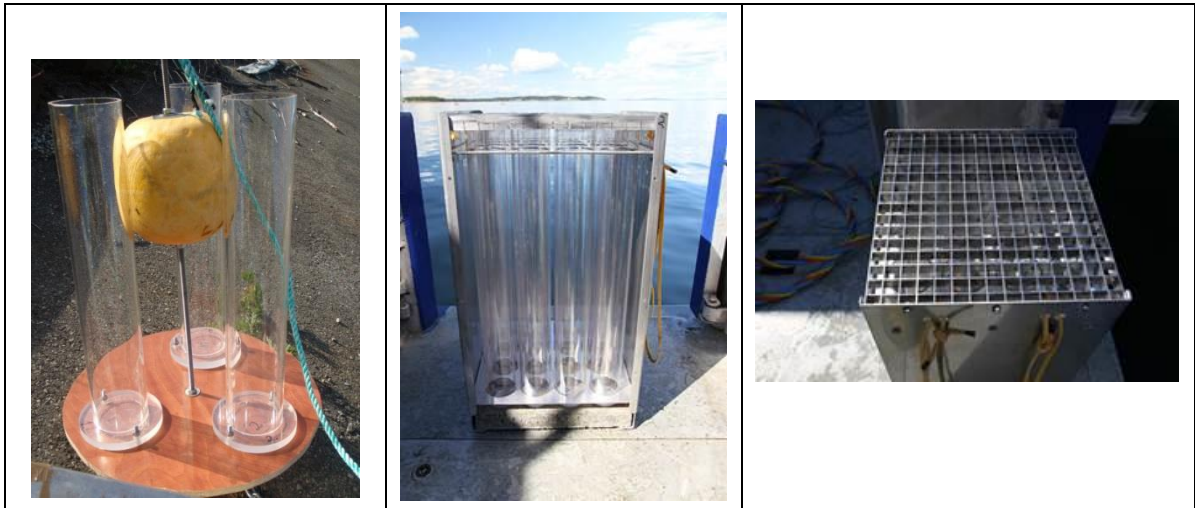
Vanddybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av ekkolodd, måling ved loddenor, avmerking på prøvetakerline eller lignende, avhengig av hva som er mest hensiktsmessig og nøyaktig under feltarbeidet. Vanddybden korrigeres for tidevann basert på Sjøkartverkets tidevannstabell og vannstandsvarsel fra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

## 2.3 Prøvetaking av sjøvann

Innsamling av vannprøver foregår ved at en vannhenter senkes til ønsket 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 og instruksjoner fra analyselaboratoriet.

## 2.4 Suspendert stoff

Sedimentfeller benyttes til innsamling av partikler som sedimenterer ut fra vannmassene (Figur 2-1). 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 og instruksjoner fra analyselaboratoriet. Eventuelt benyttes destillert vann eller sjøvann fra lokaliteten for å skylle ut alt prøvematerialet.



**Figur 2-1:** Eksempel på utforming av sedimentfeller. Bildet til venstre viser standard sedimentfelle som plasseres på bunnen eller i vannsøykla. 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 2-2.

Van Veen-grabben er laget av rustfritt stål med åpent areal (prøvetakingsareal) på ca. 1000 cm<sup>2</sup> (33 cm × 33 cm). Det er to «inspeksjonsluker» på overflaten hvor prøvene blir hentet ut (bilde 1 og 2 i Figur 2-2). Fra grabbprøven blir det tatt ut nødvendig prøvemengde avhengig av formålet med undersøkelsen. Normalt blir prøven forbehandlet om bord og overført til egnet beholder inntil den blir sendt til 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 forbehandlet om bord og overført til egnet beholder inntil den blir sendt til analyse.

Begge disse grabbene krever bruk av kran med vinsj.

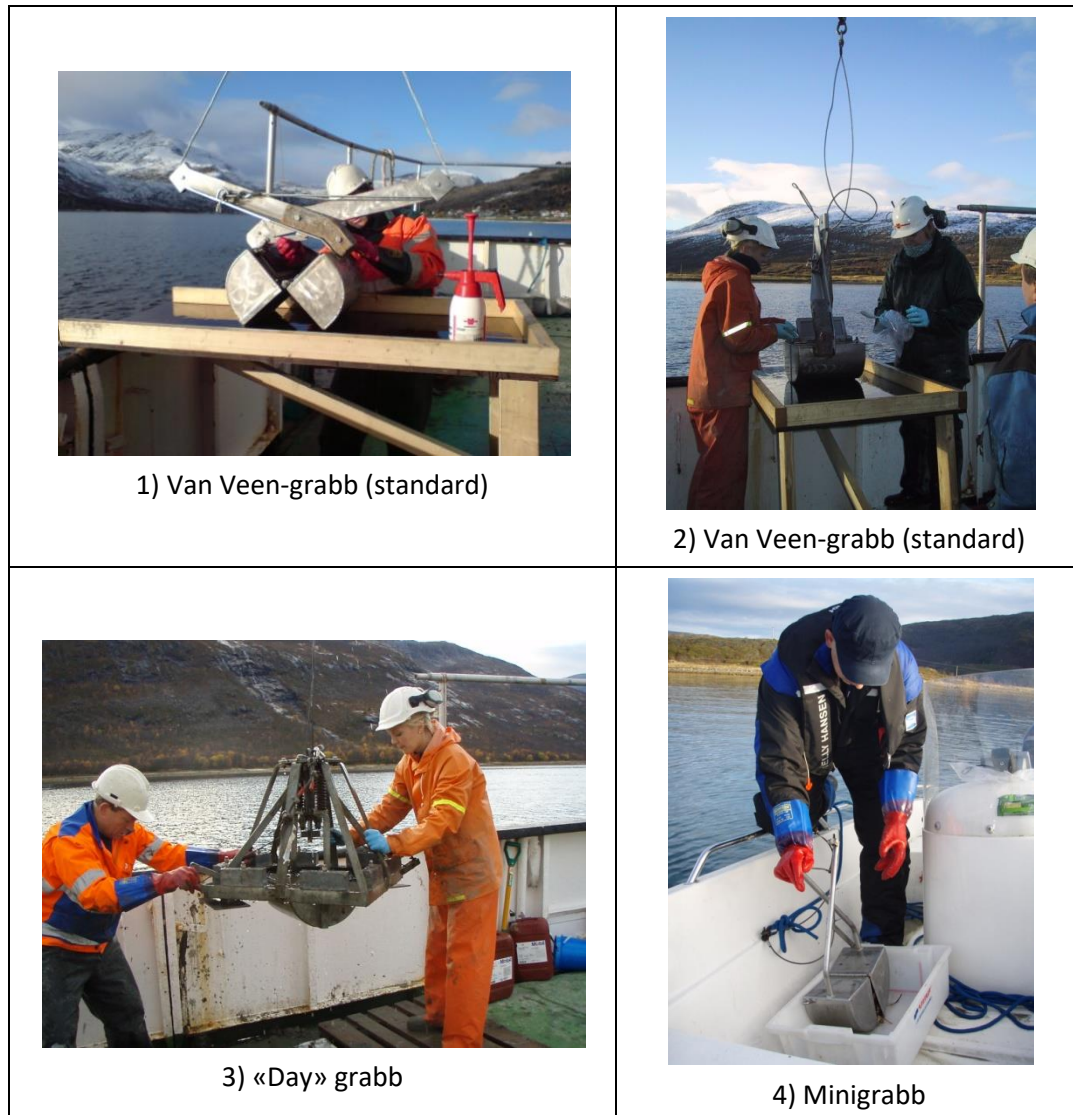
Den håndholdte minigrabben blir benyttet ved prøvetaking i grunne områder. Denne grabben er lett og kan benyttes manuelt. Prøvematerialet behandles på tilsvarende måte som for «Day» grabben.

Grabben blir rengjort mellom hver prøvetaking. Prøvetakeren og annet utstyr som kommer i kontakt med oljeholdige stoffer, blir vasket flere ganger med sjøvann eller ferskvann og for eksempel en oksiderende såpe til utstyret er rent. I vanskelige tilfeller kan det benyttes organiske løsemidler (acetone, sykloheksan eller lignende). Når det tas flere parallelle grabbprøver ved hver stasjon, blir grabben rengjort med sjøvann mellom hvert kast.

Grabbprøven 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.

Det samles inn minimum fire parallelle prøver fra hver prøvetakingsstasjon som blir blandet til én prøve som analyseres iht. analyseprogrammet.





**Figur 2-2:** Standard van Veen-grabb med «inspeksjonsluker» hvor prøver blir tatt ut (bilde 1 og 2), «day» grabb på stativ (bilde 3) og håndholdt minigrabb (bilde 4).

Forbehandling av prøven utføres normalt ombord i båten i et enkelt feltlaboratorium. Der etter ikke er mulig blir prøven tatt med til Multiconsults geotekniske laboratorium og forbehandlet der.

Ved forbehandlingen blir prøven fotodokumentert, beskrevet med hensyn til lukt, farge, struktur, tekstur, fragmenter, biota 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. Parallele prøver fra hvert dybdenivå blir blandet for hver prøvetakingsstasjon.

Prøver for kjemisk analyse blir pakket i luft- og diffusjonstette rilsanposer eller i godkjente prøveglass, og frosset ned inntil forsendelse til laboratoriet. Hvis rilsanposer eller prøveglass 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 prøvesylindere forseglet 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 4 parallelle sylindere ved hver stasjon.

Sylinderprøvene blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog som bestemmer om prøven er godkjent eller underkjent. Ved for eksempel manglende fylling i sylindere, tydelige spor av utvasking av prøven, mistanke om at overflaten av prøven er forstyrret eller annet, blir prøven forkastet og ny prøve tas. Både godkjente og underkjente prøver blir loggført.

Hvis det er lang tid fra uttak i felt eller fra prøven blir forbehandlet til analyse, blir prøven 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 laboratorier.

## 2.7 Gravitasjonsprøvetaker

Multiconsult disponerer en tyngre fallprøvetaker – «Gravity 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 (prinsippkisse i Figur 2-3).

Utstyret er meget godt egnet til prøvetaking av større dybder i sedimentsøylen slik det bl.a. er forutsatt i retningslinjene for mudringssøknader.

Hvis prøvene ikke blir forbehandlet om bord på båten, blir prøvesylindere forseglet med et lokk i topp og bunn og oppbevart vertikalt dersom dette er mulig under transport til Multiconsults geotekniske laboratorier. Alternativt fryses prøven før den transporteres til laboratoriet for forbehandling.

Forbehandling og kvalitetsvurdering av sylinderprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5 og 2.6.

## Prøvetakingsrutiner



Figur 2-3: Prinsippskisse for prøvetaking med «Gravity Corer», samt Multiconsults «Gravity Corer» i bruk.

## 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 litt grovere sedimenter.

Prøvetakingen utføres som regel fra et av Multiconsults borefartøy. Alternativt kan prøvetakingen utføres med borerigg på flåte.

Prøvesylinderen er av akrylplast eller rustfritt stål med diameter 54 mm og 1 m lang. Når prøven kommer over vannoverflaten, blir sylinderen forseglet med gummilokk i bunn og topp. Det kan være vanskelig å samle inn en stempelprøve hvor overflaten er uforstyrret, slik at overflateprøven alltid samles inn med dykker eller grabb i tillegg til stempelprøvene for analyse av dypere transekt.

Det tilstrebes å samle inn 4 parallelle prøvesylindere fra hver stasjon.

Sylinderprøvene blir normalt frosset ned stående før forsendelse til Multiconsults geotekniske laboratorium hvor prøven blir tatt ut av sylinderen ved hjelp av en spesialkonstruert utskyver.

Forbehandling og kvalitetsvurdering av sylinderprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5 og 2.6.

## 2.9 Borefartøy «Frøy», «Bore Cat», «GeoCat» og «Frøy»

Båtene har utstyr for å ta sedimentprøver med grabb, gravitasjonsprøvetaker eller stempelprøvetaker. Dette 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.

Vandybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av båtens ekkolodd.

## **Vedlegg B**

### **Analysebevis ALS Laboratory Group AS**



---

## ANALYSERAPPORT

---

Ordrenummer	: NO2310663	Side	: 1 av 6
Kunde	: Multiconsult Norge AS	Prosjekt	: Horn ferkekai
Kontakt	: Juho Junttila	Prosjektnummer	: 10250258
Adresse	: Miljøgeologi Kvaløyveien 156 9013 Tromsø Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: juho.junttila@multiconsult.no	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2023-05-24 12:23
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2023-05-24
Tilbuds- nummer	: OF211599	Dokumentdato	: 2023-06-08 15:24
		Antall prøver mottatt	: 2
		Antall prøver til analyse	: 2

### Om rapporten

Forklaring til resultatene er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten erstatter enhver foreløpig rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

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

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

---

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

---

---

Laboratorium	: ALS Laboratory Group avd. Oslo	Nettside	: www.alsglobal.no
Adresse	: Drammensveien 264 0283 Oslo Norge	Epost	: info.on@alsglobal.com
		Telefon	: ----



## Analyseresultater

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

**ST5 (0-10 cm)**

Prøvenummer lab

NO2310663001

Kundes prøvetakingsdato

2023-05-24 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Tørrstoff</b>								
Tørrstoff ved 105 grader	78.3	± 11.75	%	0.1	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	79.4	± 2.00	%	0.1	2023-05-25	S-DW105	LE	a ulev
<b>Prøvepreparering</b>								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2023-06-01	S-P46	LE	a ulev
<b>Totale elementer/metaller</b>								
As (Arsen)	3.6	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	7.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	9.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.020	----	mg/kg TS	0.02	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	8.5	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	23	± 10.00	mg/kg TS	3	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
<b>PCB</b>								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	*
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)</b>								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracena <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranta <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranta <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2023-06-08 15:24  
 Side : 3 av 6  
 Ordrenummer : NO2310663  
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter</b>								
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	*
<b>Organometaller</b>								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2023-06-01	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<b>2.07</b>	± 0.49	µg/kg TS	1	2023-06-01	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<b>3.14</b>	± 0.73	µg/kg TS	1.0	2023-06-01	S-GC-46	LE	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Vanninnhold	<b>21.7</b>	----	%	0.1	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	<b>97.6</b>	----	%	-	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
<b>Andre analyser</b>								
Totalt organisk karbon (TOC)	<b>4.1</b>	± 0.62	% tørrvekt	0.1	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev





Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn  
Prøvenummer lab  
Kundes prøvetakingsdato

**ST6 (0-10 cm)**

NO2310663002

2023-05-24 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Tørrstoff</b>								
Tørrstoff ved 105 grader	<b>70.00</b>	± 10.50	%	0.1	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	<b>62.6</b>	± 2.00	%	0.1	2023-05-25	S-DW105	LE	a ulev
<b>Prøvepreparering</b>								
Ekstraksjon	<b>Yes</b>	----	-	-	2023-06-01	S-P46	LE	a ulev
<b>Totale elementer/metaller</b>								
As (Arsen)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	<b>15</b>	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.020	----	mg/kg TS	0.02	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	<b>13</b>	± 3.90	mg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	<b>27</b>	± 10.00	mg/kg TS	3	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
<b>PCB</b>								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	*
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)</b>								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<b>44</b>	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<b>35</b>	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen^	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen^	<b>16</b>	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter</b>								
Sum PAH-16	95	----	µg/kg TS	160	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	*
<b>Organometaller</b>								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2023-06-01	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	2.00	± 0.47	µg/kg TS	1	2023-06-01	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	3.90	± 0.90	µg/kg TS	1.0	2023-06-01	S-GC-46	LE	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Vanninnhold	30.00	----	%	0.1	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	98.2	----	%	-	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
<b>Andre analyser</b>								
Totalt organisk karbon (TOC)	2.1	± 0.50	% tørvekt	0.1	2023-05-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

## Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-DW105	Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.
S-GC-46	Bestemmelse av organiske tinnforbindelser (OTC) i slam og sediment av GC-ICP-MS i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-SEDB (6578)	Sediment basispakke. Tørrstoff gravimetrisk, metode: DS 204:1980 Kornfordeling ved laserdiffraksjon, metode: ISO 11277:2009 TOC ved IR, metode EN 13137:2001. Måleusikkerhet: 15% PAH-16 metode: REFLAB 4:2008 PCB-7 metode: DS/EN 17322:2020, mod Metaller ved ICP, metode: DS259

Prepareringsmetoder	Metodebeskrivelser
S-P46	Prep metode- OTC i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).

**Noter:** **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortykning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale  
**MU** = Måleusikkerhet  
**a** = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS  
**a ulev** = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør  
**\*** = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.  
< betyr mindre enn  
> betyr mer enn  
n.a. – ikke aktuelt  
n.d. – Ikke påvist

### Måleusikkerhet:

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

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.

Dokumentdato : 2023-06-08 15:24  
Side : 6 av 6  
Ordrenummer : NO2310663  
Kunde : Multiconsult Norge AS



---

### Utførende lab

	<b>Utførende lab</b>
DK	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75



---

## ANALYSERAPPORT

---

Ordrenummer	: NO2311165	Side	: 1 av 4
Kunde	: Multiconsult Norge AS	Prosjekt	: Horn fergekai
Kontakt	: Juho Junttila	Prosjektnummer	: 10250258
Adresse	: Miljøgeologi Kvaløyveien 156 9013 Tromsø Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: juho.junttila@multiconsult.no	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2023-05-31 10:28
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2023-05-31
Tilbuds- nummer	: OF211599	Dokumentdato	: 2023-06-14 17:40
		Antall prøver mottatt	: 1
		Antall prøver til analyse	: 1

### Om rapporten

Forklaring til resultatene er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten erstatter enhver foreløpig rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

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

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

---

#### Underskrivere

#### Posisjon

Torgeir Rødsand

DAGLIG LEDER

---

Laboratorium	: ALS Laboratory Group avd. Oslo	Nettside	: www.alsglobal.no
Adresse	: Drammensveien 264 0283 Oslo Norge	Epost	: info.on@alsglobal.com
		Telefon	: ----



## Analyseresultater

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn  
 Prøvenummer lab  
 Kundes prøvetakingsdato

**ST5 (40-50 cm)**

NO2311165001

2023-05-31 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Tørrstoff</b>								
Tørrstoff ved 105 grader	72.9	± 10.94	%	0.1	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	63.5	± 2.00	%	0.1	2023-06-01	S-DW105	LE	a ulev
<b>Prøvepreparering</b>								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2023-06-09	S-P46	LE	a ulev
<b>Totale elementer/metaller</b>								
As (Arsen)	4.0	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	3.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	4.8	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	9.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.26	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	10	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	15	± 10.00	mg/kg TS	3	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
<b>PCB</b>								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	*
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)</b>								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter</b>								
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	*
<b>Organometaller</b>								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2023-06-09	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2023-06-09	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2023-06-09	S-GC-46	LE	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Vanninnhold	27.1	----	%	0.1	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	93.0	----	%	-	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
<b>Andre analyser</b>								
Totalt organisk karbon (TOC)	3.0	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2023-05-31	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

## Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-DW105	Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.
S-GC-46	Bestemmelse av organiske tinnforbindelser (OTC) i slam og sediment av GC-ICP-MS i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-SEDB (6578)	Sediment basispakke. Tørrstoff gravimetrisk, metode: DS 204:1980 Kornfordeling ved laserdiffraksjon, metode: ISO 11277:2009 TOC ved IR, metode EN 13137:2001. Måleusikkerhet: 15% PAH-16 metode: REFLAB 4:2008 PCB-7 metode: DS/EN 17322:2020, mod Metaller ved ICP, metode: DS259

Prepareringsmetoder	Metodebeskrivelser
S-P46	Prep metode- OTC i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).



**Noter:** **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortykning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

**MU** = Måleusikkerhet

**a** = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

**a ulev** = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

\* = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

**Måleusikkerhet:**

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

*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.*

**Utførende lab**

	Utførende lab
DK	Analysene er utført av: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75

Beregnet til  
**Seløy Undervannsservice**

Dokument type  
**Rapport**

Dato  
**Mars, 2021**

# SEDIMENTUNDERSØKELSE VED HORN DATARAPPORT





# SEDIMENTUNDERSØKELSE VED HORN DATARAPPORT

Oppdragsnavn **Miljøundersøkelser Horn, Ørnes, Ylvingen**  
Prosjekt nr. **1350044909**  
Mottaker **Seløy Undervannservice AS**  
Dokument type **Datarapport**  
Versjon **000**  
Dato **24.03.2021**  
Utført av **Katrine Fossum**  
Kontrollert av **Eivind Dypvik**  
Godkjent av **Eivind Dypvik**  
Beskrivelse **Rapporten beskriver gjennomført miljøteknisk sedimentundersøkelse ved fergebåsen på Horn i Brønnøy kommune i forbindelse med planlagt utdypning av fergebåsen.**

Rambøll  
Harbitzalléen 5  
Postboks 427 Skøyen  
0213 Oslo

T +47 22 51 80 00  
<https://no.ramboll.com>

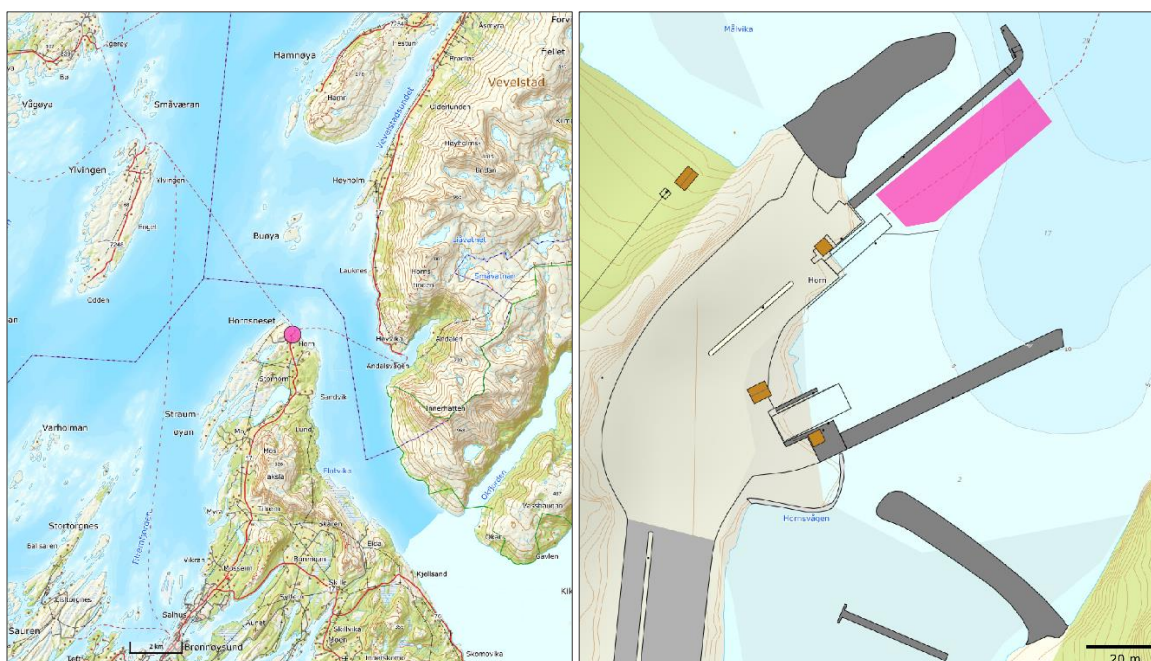
## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1.</b>	<b>Innledning</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Metode</b>	<b>2</b>
2.1	Fartøy og utstyr	2
2.2	Prøvetaking	3
2.3	Risikovurdering	5
<b>3.</b>	<b>Resultater</b>	<b>7</b>
3.1	Substrat i tiltaksområdet	7
3.1.1	Visuell beskrivelse av sedimenter	7
3.1.2	Analyseresultater	8
<b>4.</b>	<b>Oppsummerende vurdering</b>	<b>11</b>
<b>5.</b>	<b>Referanser</b>	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b>Vedlegg</b>	<b>11</b>

## 1. INNLEDNING

Nordland fylkeskommune planlegger å utbedre flere fergekaier langs Helgelandskysten, deriblant den ene av to fergebåser ved Horn i Brønnøy kommune (Figur 1). Et mudringstiltak har blitt planlagt for å øke seilingsdypet ved fergebåsen. I forbindelse med planleggingen av dette mudringstiltaket har Rambøll, på oppdrag fra Seløy Undervannsservice AS, gjennomført en miljøteknisk sedimentundersøkelse for å kartlegge sediment-tilstanden i fergebåsen på Horn (Figur 1).

Sedimentundersøkelsen ble utført av Rambølls miljørådgivere Tiril Barland og Katrine Fossum, i samarbeid med Seløy Undervannsservice AS. Tiltaksområdet ved Horn har blitt avgrenset av Nordland fylkeskommune til å være området i fergebåsen som er grunnere enn 8 m dyp. Undersøkelsen skal danne grunnlag for en søknad til Statsforvalteren om tiltak i sjøen. Resultatene fra undersøkelsen oppsummeres i foreliggende datarapport



**Figur 1. Venstre: Oversiktskart over Horn (fergekaia markert i rosa sirkel). Høyre: Fergeanløpet til de to fergekaiene på Horn (norgeskart.no) med undersøkelsesområdet markert i rosa.**

## 2. METODE

### 2.1 Fartøy og utstyr

Feltarbeidet ble gjennomført 22. februar 2021 av Rambøll med fartøyet «Nautilus Survey» (Figur 2) fra Seløy Undervannsservice AS som er utstyrt med kran, vinsj og GPS-posisjonering.

Sedimentprøvetakingen ble utført ved bruk av en van Veen grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m<sup>2</sup> (Figur 3). Grunnet vanskelige prøvetakingsforhold (hardbunn) ble det også utført feltundersøkelser med vannkikkert fra lettboat for å lokalisere områder med sedimenter som kunne prøvetas med grabb (Figur 3). Sjøbunnen i hele tiltaksområde, samt i den andre fergebåsen, som

vist i gult i Figur 4, ble undersøkt med vannkikkert. I den andre fergebåsen ble det identifisert to områder med sedimenter (Figur 4). Disse sedimentene ble prøvetatt med grabb fra lettboat.



Figur 2. Bilde av fartøyet MS Nautilus Survey fra Seløy Undervannsservice AS som ble brukt under feltarbeidet.



Figur 3. Venstre: Van Veen grabb benyttet til sedimentundersøkelsen. Høyre: vannkikkert ble brukt til å lokalisere mulig bløtbunn til sedimentprøvetaking i undersøkelsesområdet.

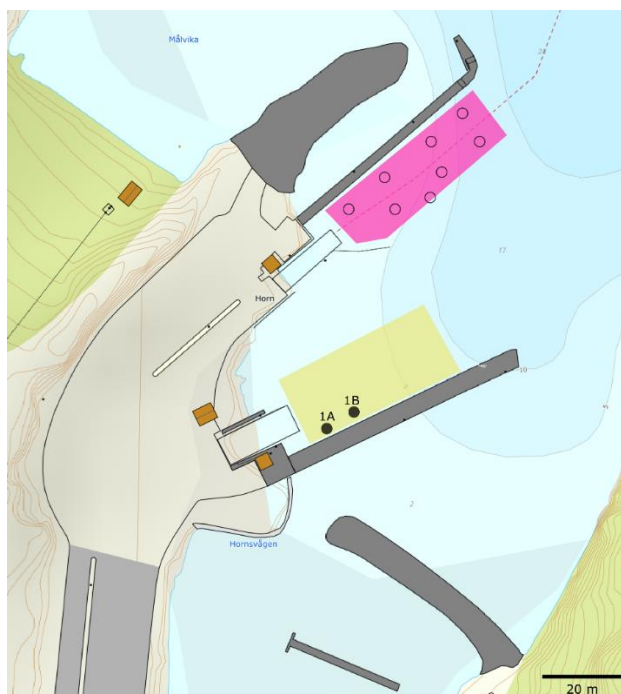
## 2.2 Prøvetaking

I henhold til Miljødirektoratets Veileder for Håndtering av sediment M-350/2015 rev. 2018 (Miljødirektoratet, 2018) skal sedimentprøvetaking i forbindelse med tiltak i sjø foretas i tråd med

veilederen for Risikovurdering av sediment M-409/2015 (Miljødirektoratet, 2015). M-409/2015 tar utgangspunkt i en størrelsesinndeling for områder basert på areal og sediment-volum som berøres av et tiltak.

Tiltaksområdet ved Horn ble avgrenset av Nordland fylkeskommune til å være området i fergebåsen som er grunnere enn 8 meter (Figur 4). Som følge av denne avgrensningen faller det planlagte utdypings-tiltaket inn under kategorien «små tiltak», definert som tiltak der med tiltaksområdet er mindre enn 1000 m<sup>2</sup> og volum masser som skal mudres er mindre enn 500 m<sup>3</sup> (Miljødirektoratet, 2018). For små mudringstiltak skal det gjøres en sedimentundersøkelse på minimum tre stasjoner for å kartlegge typen sediment i tiltaksområdet, samt forurensningsgraden i sedimentene. For hver stasjon skal det opparbeides en blandprøve basert på fire delprøver (Miljødirektoratet, 2018). Denne blandprøven lages ved at det for hver av de fire delprøvene tas ut en representativ prøve til blandprøven. Når båten er i posisjon på prøvetakingspunktet blir grabben sluppet til bunn og sedimentene på lokaliteten blir prøvetatt.

Under feltarbeidet ble det gjort tre forsøk på grabbprøvetaking av sediment på totalt åtte prøvetakingspunkter i undersøkelsesområdet (Figur 4), uten at det lyktes å få opp sediment. Det ble derfor gjort undersøkelser av sjøbunnen med vannkikkert for å identifisere områder med bløtbunn for grabbprøvetaking. Da det ikke ble identifisert bløtbunn i tiltaksområdet ble sjøbunnen i den andre nærliggende fergebåsen også undersøkt med vannkikkert. Dette for å lokalisere nærliggende sedimenter, representative for de omkringliggende områdene til tiltaksområdet, og eventuelle «lommer» av sediment mellom steiner i tiltaksområdet. I den andre fergebåsen ble to områder med bløtbunn identifisert. Disse ble prøvetatt (to delprøver (St. 1A og St. 1B)) med grabb fra lettboat. Sediment-delprøvene ble blandet og analysert samlet som en blandprøve (St. 1).



**Figur 4. Punkter for grabbprøvetaking i tiltaksområdet (markert i rosa). I den andre fergebåsen (markert i gult) ble det samlet to sedimentprøver (1A og 1B).**

**Tabell 1. Koordinater (WGS 84 DD MM.MMM) for prøvetalingspunkter i den andre fergebåsen.**

Prøve	Nord		Øst		Dybde
1A	65	24,995	012	18,150	3 m
1B	65	34,992	012	18,138	5 m

Sedimentet ble studert og fotografert, og følgende sedimentologiske egenskaper ble beskrevet:

- Tykkelse av prøve
- Sedimenttype
- Farge
- Kornfordeling
- Lukt

Sediment-delprøvene ble lagt i én rilsanpose (som en blandprøve) og forseglet. Sedimentprøven ble oppbevart i en lystett kjølebagg og holdt kjølig frem til analyse av det akkrediterte laboratoriet ALS Laboratory Group Norway AS.

Sedimentprøven ble analysert for følgende parametere:

- Arsen (As), krom (Cr), kobber (Cu), nikkel (Ni), kadmium (Cd), sink (Zn), bly (Pb) og kvikksølv (Hg).
- Tributyltinn (TBT)
- Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)
- Polyklorerte bifenyler (PCB7)
- Totalt organisk karbon (TOC)
- Kornfordeling: leire (< 2 µm), silt (> 2 µm og < 63 µm) og sand og grovere partikler (> 63 µm)

### 2.3 Risikovurdering

Trinn 1 risikovurdering er gjennomført i henhold til Miljødirektoratets veileder M-409/2015 (Miljødirektoratet, 2015). Dette innebærer at konsentrasjonen av de ulike metallene og organiske miljøgifter fra de kjemiske analysene er sammenlignet med tilstandsklassesystemet for ulike miljøgifter i sediment, som er angitt i Miljødirektoratets veileder M-608/2016 *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota* (Miljødirektoratet, 2020). Denne veilederen benytter et system med fem tilstandsklasser basert på forurensningsgrad/konsentrasjon i sedimenter (tilstandsklasse I (meget god tilstand) – V (svært dårlig tilstand)). Disse er presentert og forklart i Tabell 2.

**Tabell 2. Klassifiseringssystem for vann og sediment i Miljødirektoratets veileder M-608:2016 rev. 2020. (PNEC: Predicted No-Effect Concentration, AF: sikkerhetsfaktor)**

Tilstandsklasse	I - Meget god	2 – God	3 – Moderat	4 – Dårlig	5 – Svært dårlig
Beskrivelse av tilstand	Bakgrunn	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksposering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksposering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense	Bakgrunnsnivå	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNECakutt	Øvre grense: PNECakutt*, AF1)	Nedre grense: farlig avfall

**Tabell 3. Tilstandsklasser for metaller, PAH, PCB og TBT (både effektbasert og forvaltningsmessig) som er analysert i denne undersøkelsen. Fargekoder er beskrevet i Tabell 2.**

Parameter	Enhet	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
		Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Arsen	mg/kg TS	0 - 15	15 - 18	18 - 71	71 - 580	> 580
Bly	mg/kg TS	0 - 25	25 - 150	150 - 1480	1480 - 2000	2000 - 2500
Kadmium	mg/kg TS	0 - 0,2	0,2 - 2,5	2,5 - 16	16 - 157	> 157
Kobber	mg/kg TS	0 - 20	20 - 84		84 - 147	>147
Krom	mg/kg TS	0 - 60	60 - 620	620 - 6000	6000 - 15500	15500 - 25000
Kvikksølv	mg/kg TS	0 - 0,05	0,05 - 0,52	0,52 - 0,75	0,75 - 1,45	> 1,45
Nikkel	mg/kg TS	0 - 30	30 - 42	42 - 271	271 - 533	> 533
Sink	mg/kg TS	0 - 90	90-139	139 - 750	750 - 6690	> 6690
Nafalen	µg/kg TS	0 - 2	2 - 27	27 - 1754	1754 - 8769	> 8769
Acenaftylen	µg/kg TS	0 - 1,6	1,6 - 33	33 - 85	85 - 8500	>8500
Acenaften	µg/kg TS	0 - 2,4	2,4 - 96	96 - 195	195 - 19500	> 19500
Fluoren	µg/kg TS	0 - 6,8	6,8 -150	150 - 694	694 - 34700	> 34700
Fenantren	µg/kg TS	0 - 6,8	6,8 - 150	780 - 2500	2500 - 25000	>25000
Antracen	µg/kg TS	0 - 1,2	1,2 - 4,8	4,8 - 30	30 - 295	>295
Fluroanten	µg/kg TS	0 - 8	8 - 400		400 - 2000	>2000
Pyren	µg/kg TS	0 - 5,2	5,2 - 84	84 - 840	840 - 8400	> 8400
Benzo(a) antracen	µg/kg TS	0 - 3,6	3,6 - 60	60 - 501	501 - 50100	> 50100
Krysen	µg/kg TS	0 - 4,4	4,4 - 280		280 - 2800	> 2800
Benzo(b)fluranten	µg/kg TS	0 - 90	90 - 140		140 - 10600	> 10600
Benzo(k)fluoranten	µg/kg TS	0 - 90	90 - 135		135 - 7400	> 7400
Benzo(a)pyren	µg/kg TS	0 - 6	6 - 183	183 - 230	230 - 13100	> 13100
Indeno(1,2,3-cd) pyren	µg/kg TS	0 - 20	20 - 63		63 - 2300	>2300
Dibenso(ah) antracen	µg/kg TS	0 - 12	12 - 27	27 - 273	273 - 2730	> 2710
Benzo(g,h, i) perylen	µg/kg TS	0 - 18	18 - 84		84 - 1400	> 1400
PAH16	µg/kg TS	0 - 300	300 - 2000	2000 - 6000	6000 - 20000	> 20000
PCB7	µg/kg TS		0 - 4,1	4,1 - 43	43 - 430	> 430
TBT	µg/kg TS		0 - 0,002	0,002 - 0,016	0,016 - 0,032	> 0,032
TBT (forvaltningsmessig)	µg/kg TS	0 - 1	1 - 5	5 - 20	20 - 100	>100

### 3. RESULTATER

I delkapitlene nedenfor har vi beskrevet visuelle observasjoner gjort i felt og vurdert analyseresultatene opp mot gjeldene tilstandsklasser for forurenset sjøbunn (Tabell 5). Detaljerte feltnotater er vedlagt rapporten (Vedlegg 1).

#### 3.1 Substrat i tiltaksområdet

Undersøkelser med vannkikkert og grabbprøvetaking gjennomført i februar 2021 i tiltaksområdet viste at sjøbunnen i tiltaksområdet ved Horn er dominert av hardbunn bestående hovedsakelig av stein (Figur 5). Følgelig var det ikke mulig å ta vellykkede grabbprøver i området.



Figur 5. Foto gjennom vannkikkert viser at sjøbunnen i tiltaksområdet er dominert av løs stein.

Sjøbunnen i den andre fergebåsen (nærliggende tiltaksområdet) ble også undersøkt med vannkikkert og det ble funnet to mindre områder med sedimenter som ble prøvetatt (Figur 4). For øvrig var sjøbunnen i denne fergebåsen også dominert av hardbunn (stein).

#### 3.1.1 Visuell beskrivelse av sedimenter

Under prøvetaking 22. februar 2021 ble det gjort en visuell vurdering og beskrivelse av de prøvetatte sedimentene.



Sedimentet ved de to prøvetakingspunktene St. 1A og 1B var av nokså like (Figur 6). Begge sedimentprøvene var relativt heterogene, men dominert av grå, sandig silt med noe skjellfragmenter. Sedimentoverflaten hadde en lys brun farge. Det ble ikke registrert uvanlig lukt i de to sediment-delprøvene. Utdypende beskrivelse av hver delprøve er gitt i feltnotatene (Vedlegg 1).



Figur 6. Foto av sedimentet som ble prøvetatt og analysert fra den andre fergebåsen. Venstre: delprøve 1A. Høyre: delprøve 1B.

### 3.1.2 Analyseresultater

Nedenfor gir vi en beskrivelse av analyseresultatene av sedimentene prøvetatt ved fergebåsen på Horn 22. februar 2021. Fullstendige analyserapporter fra ALS er gitt i Vedlegg 2.

#### 3.1.2.1 Kornfordeling

Analyseresultatene av kornfordelingen i sedimentene er presentert i Tabell 4

Det analyserte sedimentet består av silt (71,5%), og sand og grovere fraksjoner (28%). Det er et lavt innhold av leire (0,5%)

Tabell 4. Kornfordeling (sand inkl. grovere fraksjoner, silt og leire).

Sand (>63µm)	Silt (2-63 µm)	Leire (<2 µm)
28%	71,5%	0,5%

### **3.1.2.2 Total organisk karbon (TOC)**

Det er et svært høyt innhold i TOC i sedimentprøven (Tabell 5). Innholdet av TOC tilsvarte 60% av sedimentets tørrstoff.

### **3.1.2.3 Metaller**

Alle analyseresultater for de enkelte metallene er presentert i Tabell 5.

Konsentrasjonen av bly, krom, kadmium, kvikksølv og nikkel var under deteksjonsgrensen, mens konsentrasjonen av arsen tilsvarte svært god tilstand (tilstandsklasse I). Konsentrasjonen av kobber tilsvarte svært dårlig tilstand (tilstandsklasse V), mens konsentrasjonen av sink tilsvarte moderat tilstand (tilstandsklasse III).

### **3.1.2.4 Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)**

Alle analyseresultater for de enkelte PAH-forbindelsene er presentert i Tabell 5.

Konsentrasjonen av PAH-16 (sum-parameter for de 16 analyserte PAH-forbindelsene) tilsvarte moderat tilstand (tilstandsklasse III). Konsentrasjonen av acenaftalen, fluoren, fenantren, chrysen, benzo[b]fluoranten, benzo(a)pyren, indeno[123cd]pyren tilsvarte god tilstand (tilstandsklasse II) eller bedre. Konsentrasjon av naftalen, pyren, benzo[a]antracen, dibenzo[ah]antracen tilsvarte moderat tilstand (tilstandsklasse III), mens acenaften og antracen tilsvarte dårlig tilstand (tilstandsklasse IV). Konsentrasjonen av fluoranthen, benzo(k)fluoranthen og benzo[ghi]perylene var under deteksjonsgrensen.

### **3.1.2.5 Polyklorete bifenyler (PCB)**

Analyseresultatene for PCB-7 er presentert i Tabell 5. Det ble ikke detektert PCB-7 i sedimentet.

### **3.1.2.6 Tributyltinn (TBT)**

Analyseresultatene for TBT er presentert i Tabell 5. Det ble ikke detektert TBT i sedimentet.

**Tabell 5. Analyseresultater av sediment fra målestasjonen. Fargen indikerer tilstandsklassene iht. Tabell 2. Hvit farge indikerer ingen gjeldende tilstandsklasser, mens grå farge indikerer konsentrasjon under deteksjonsgrensen for den aktuelle parameteren.**

Parameter	Enhet	St. 1
Tørrstoff	%	99,6
Total organisk karbon	%	60
Arsen	mg/kg	0,6
Bly	mg/kg	<1
Kobber	mg/kg	<b>1100</b>
Krom	mg/kg	<1.0
Kadmium	mg/kg	<0.02
Kvikksølv	mg/kg	<0.01
Nikkel	mg/kg	<0.5
Sink	mg/kg	400
Naftalen	µg/kg	600
Acenaftylen	µg/kg	14
Acenaften	µg/kg	490
Fluoren	µg/kg	20
Fenantren	µg/kg	350
Antracen	µg/kg	87
Fluoranthen	µg/kg	<10
Pyren	µg/kg	520
Benzo[a]antracen	µg/kg	94
Chrysen	µg/kg	50
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	14
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	<10
Benzo(a)pyren	µg/kg	160
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg	43
Benzo[ghi]perylen	µg/kg	<10
Indeno[123cd]pyren	µg/kg	15
PAH16	µg/kg	2500
PCB7	µg/kg	<4
TBT forvaltningsmessig	µg/kg	<1

## 4. OPPSUMMERENDE VURDERING

I denne undersøkelsen har vi karakterisert sedimentene på sjøbunnen i fergebåsene ved Horn i Brønnøy kommune. I dette kapittelet oppsummerer vi resultatene.

Undersøkelser med vannkikkert og grabbprøvetaking gjennomført i februar 2021 i fergebåsen (tiltaksområdet) hvor det er planlagt tiltak for å øke seilingsdypet viste at sjøbunnen her er dominert av hardbunn hovedsakelig bestående av stein. Følgelig var det ikke mulig å ta vellykkede grabbprøver i tiltaksområdet. I den andre nærliggende fergebåsen på Horn fantes det noe sediment, og en blandprøve av to sediment-delprøver i dette området ble analysert. De analyserte sedimentene er å anse som forurenset av kobber, sink og PAH-forbindelser, og har et høyt innhold av total organisk karbon.

Det er sannsynlig at eventuelle lommer med sediment i tiltaksområdet også vil være forurenset, selv om denne undersøkelsen indikerer at totalvolumet av sedimenter i dette området er begrenset. Følgelig er det trolig et begrenset spredningspotensial for forurensete partikler under et eventuelt tiltak for å øke seilingsdypet i tiltaksområdet.

## 5. REFERANSER

Miljødirektoratet. (2015). Risikovurdering av forurenset sediment, M-409/2015.

Miljødirektoratet. (2020). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota revidert 30.10.2020 - M-608/2016.




Miljødirektoratet. (2020b). Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - M-608/2016 rev. 31.10.2020.

## 6. VEDLEGG

Vedlegg 1. Feltlogg fra feltarbeid 22. februar 2021

Vedlegg 2. Analyseresultater sedimentprøver

**Vedlegg 1: Feltnotater sedimentprøvetaking 22. februar 2021**

Stasjon	Del-prøve	Vann-dyp	Type sediment/ tykkelse	Lukt/farge	Beskrivelse	
St.1	A	3 m	Siltig sand / 5,5 cm	Sjø / lys brun overflate, grå til mørkgrå under	Lys brun skjellgrus på overflaten som graderer mot grå og mørkgrå, siltig sand nedover i sedimentet. Dårlig sortert.	 
	B	5 m	Siltig sand / 4 cm	Sjø / lys brun overflate, grå til mørkgrå under	Lys skjellgrus på overflaten som graderer mot grå og mørkgrå, siltig sand nedover i sedimentet. Dårlig sortert.	

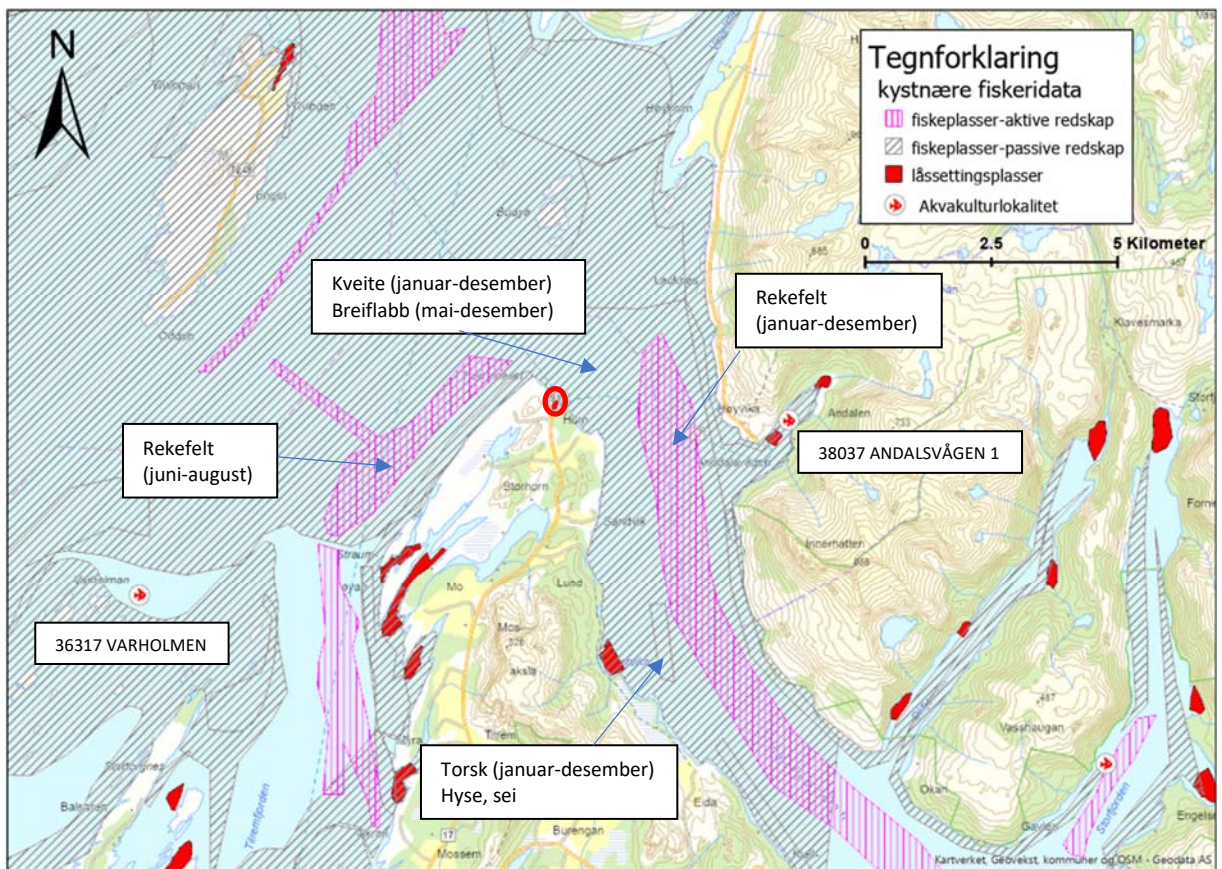
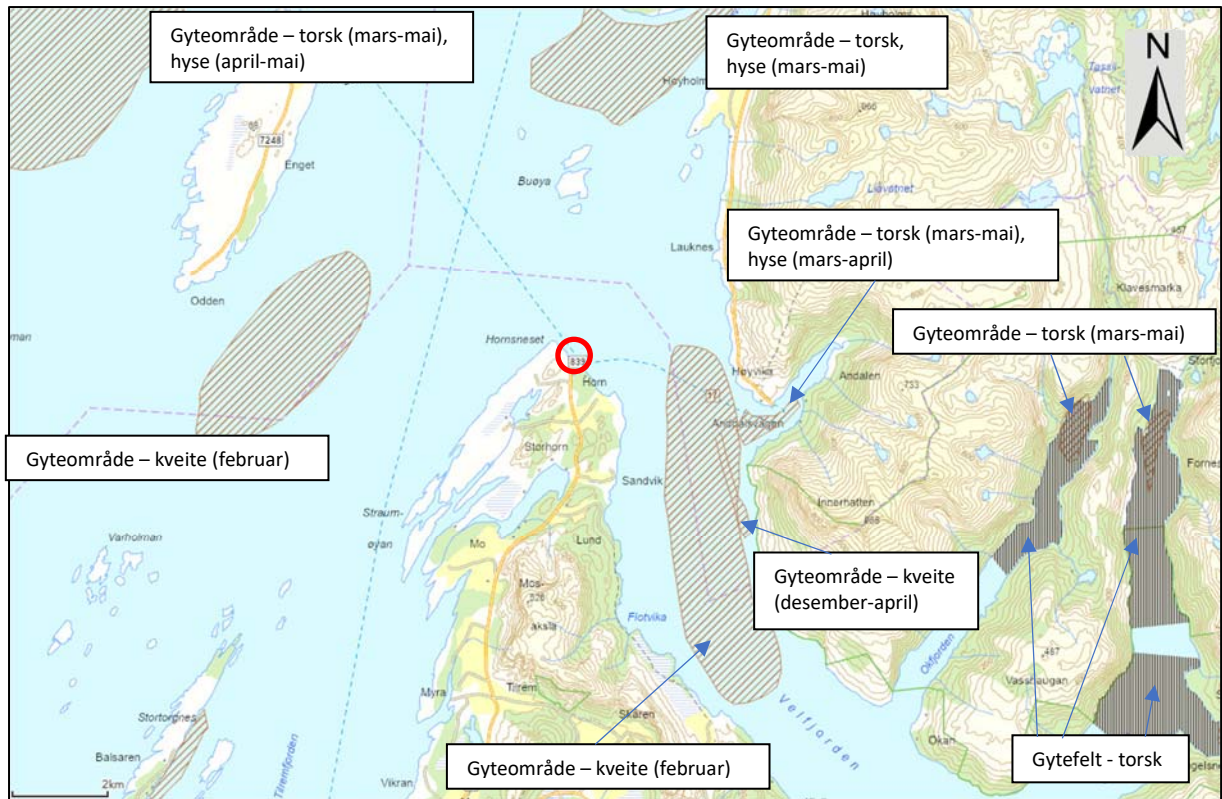
## Vedlegg 2. Analyseresultater sedimentprøver.

Parameter	Resultat	MU	Enhet	Kundes prøvenavn		ST1 H				
				Sediment		LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
				NO2102863001						
				2021-02-22 00:00						
Prøvenummer lab		Kundes prøvetaksdato								
<b>Tørrestoff</b>										
Tørrestoff	99.6	± 14.94	%	0.1	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Tørrestoff ved 105 grader	75.9	± 2.00	%	0.1	2021-03-05	S-DW105	LE	a ulev		
<b>Prøvepreparering</b>										
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-03-08	S-P46	LE	a ulev		
<b>Totale elementer/metaller</b>										
As (Arsen)	0.6	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Pb (Bly)	<1	----	mg/kg TS	1	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Cu (Kopper)	1100	± 330.00	mg/kg TS	1	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Cr (Krom)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Cd (Kadmium)	<0.02	----	mg/kg TS	0.02	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Hg (Kvikksølv)	<0.01	----	mg/kg TS	0.01	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Ni (Nikkel)	<0.5	----	mg/kg TS	0.5	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Zn (Sink)	400	± 120.00	mg/kg TS	3	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
<b>PCB</b>										
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	*		
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)</b>										
Naftalen	600	± 180.00	µg/kg TS	10	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Acenaftilen	14	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Acenaften	490	± 147.00	µg/kg TS	10	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Fluoren	20	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Fenantren	350	± 105.00	µg/kg TS	10	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Antracen	87	± 50.00	µg/kg TS	4	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Pyren	520	± 156.00	µg/kg TS	10	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	94	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Krysen <sup>^</sup>	50	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	14	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	160	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	43	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		

Parameter	Resultat	MU	Enhet	Kundes prøvenavn		ST1 H				
				Sediment		LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
				NO2102863001						
Kundes prøvetakingsdato		2021-02-22 00:00								
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter</b>										
Benso(ghi)perylene	<10	---	µg/kg TS	10	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	15	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Sum PAH-16	2500	---	µg/kg TS	160	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	*		
<b>Organometaller</b>										
Monobutyltinn	<1	---	µg/kg TS	1	2021-03-08	S-GC-46	LE	a ulev		
Dibutyltinn	<1	---	µg/kg TS	1	2021-03-08	S-GC-46	LE	a ulev		
Tributyltinn	<1	---	µg/kg TS	1.0	2021-03-08	S-GC-46	LE	a ulev		
<b>Fysikalsk</b>										
Vanninnhold	0.37	---	%	0.1	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Sand (>63µm)	28.0	---	%	-	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Kornstørrelse <2 µm	0.5	---	%	-	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
<b>Andre analyser</b>										
Totalt organisk karbon (TOC)	60	± 9.00	% tørrvekt	0.1	2021-03-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		

**Vedlegg 2**  
**Naturverdier**





Kart av kystnære fiskeridata (Fiskeridirektoratet). Tiltaksområdet er vist med rød ring.

Følgende kystnære fiskeridata er funnet etter søk i fiskeridirektoratet sitt kart:

Dato: 24.08.2023

Gyteområde - Torsk

Gyteområde - Kveite

Gyteområde – Hyse

Gytefelt - Torsk

Fiskeplasser (passive) kveite (januar-desember)

Fiskeplasser (passive) torsk (januar-desember)

Fiskeplasser (passive) hyse

Fiskeplasser (passive) sei

Fiskeplasser (passive) Breiflabb (mai- desember)

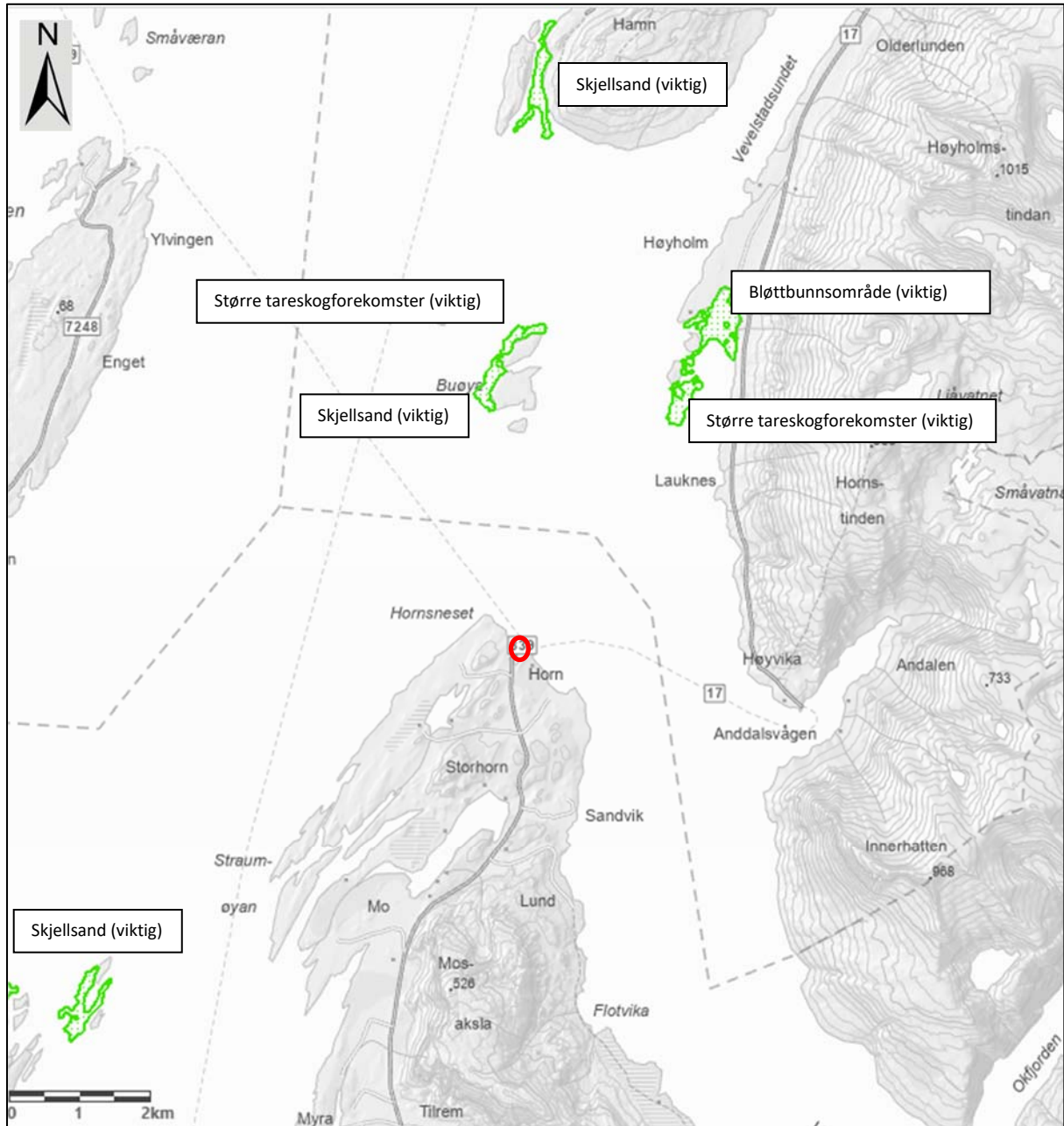
Fiskeplasser (aktive) rekefelt (juni-august og januar-desember)

Akvakulturlokalitet 38037 Andalsvågen 1

Akvakulturlokalitet 36317 Varholmen

Det finnes gyteområde for kveite ca. 2 km øst og ca. 4,5 km vest for tiltaksområdet og gyteområde for torsk og hyse ca. 3,6 km øst for tiltaksområdet. Det er antatt at disse områder vil lite påvirkning fra arbeidene siden sedimentene inneholder <7% finstoff som kan bli transportert videre med strøm.

Det finnes også fiskeplasser (passive) for kveite og breiflabb i tiltaksområdet. I tillegg finnes det rekefelt (fiskeplasser aktive) ca. 1,6 km øst for tiltaksområdet og ca. 1,2 km nordvest for tiltaksområdet. Fiskeplasser (passive) for kveite og breiflabb blir påvirket av arbeidene.



Kart av naturtyper (Miljødirektoratet, Naturbase). Tiltaksområdet er vist med rød ring.

Følgende naturtyper er funnet etter søk i Miljødirektoratet sitt kart Naturbase:

Skjellsand – viktig

Bløttbunnsområder i strandsonen – viktig

Større tareskogforekomster - viktig

Område for skjellsand er ca. 4 km nord for tiltaksområdet og område for større tareskogforekomster ca. 5 km nordøst for tiltaksområdet. Det vurderes at disse områder vil ha lite påvirkning fra arbeidene.



Kart av rødlistede arter (Artsdatabanken). Utfyllingsområdet er vist med rød ring.

Følgende rødlistede fuglearter og fiskearter er funnet etter søk i Artsdatabanken:

Storskarv rødlistet nær truet

Gråmåke rødlistet truet sårbar

Tjeld rødlistet nær truet

Tyvjo rødlistet sårbar truet

Lomvi rødlistet kritisk truet

Storspove rødlistet sterkt truet

Krykkje rødlistet sterkt truet

Alke rødlistet sårbar truet

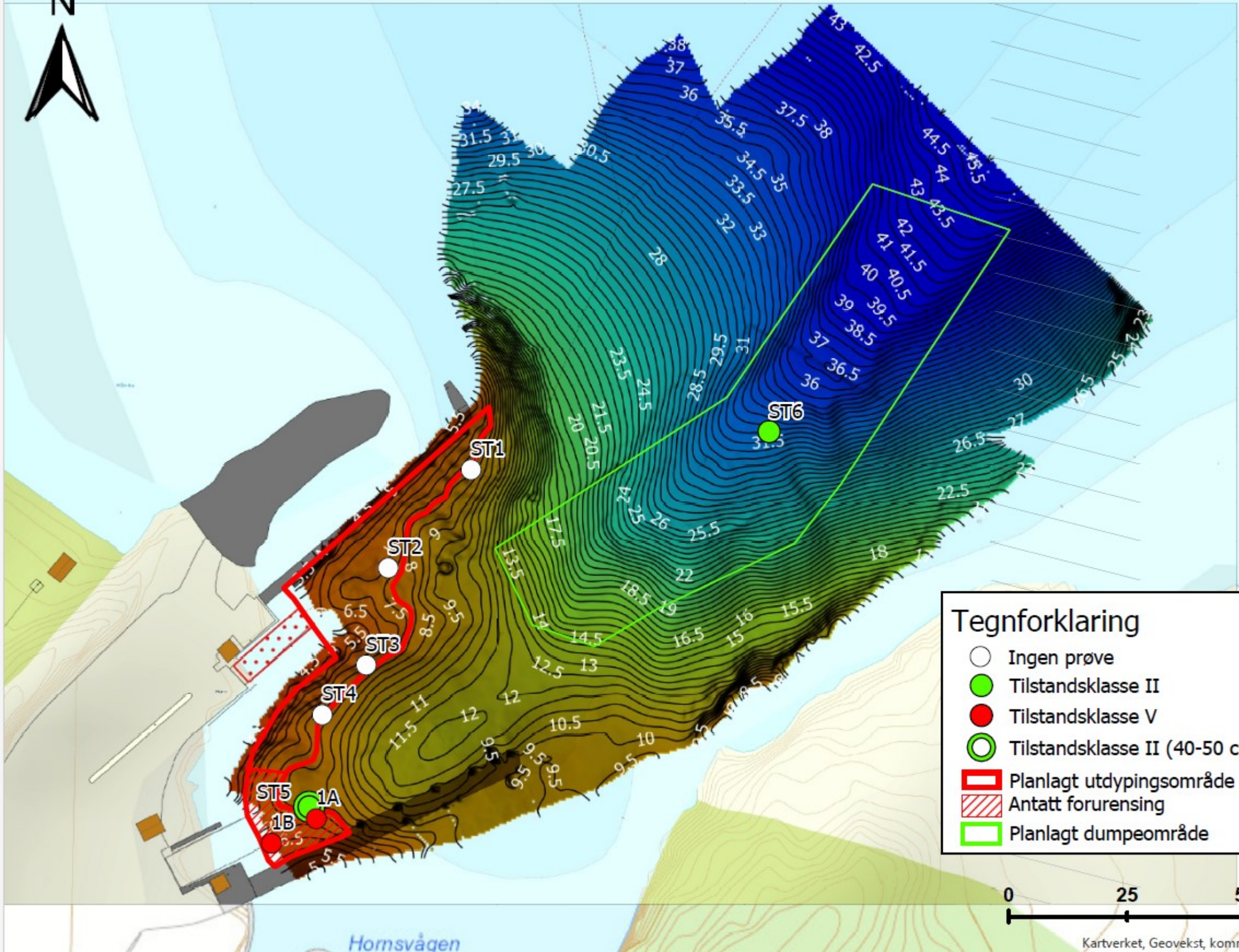
Fiskemåke rødlistet truet sårbar

Håkjerring rødlistet nær truet

Det er antatt at fuglene og Håkjerring flytter seg under arbeidene og kommer tilbake etter arbeidene er ferdig.

**Vedlegg 3**

**Detaljkart**



### Tegnforklaring

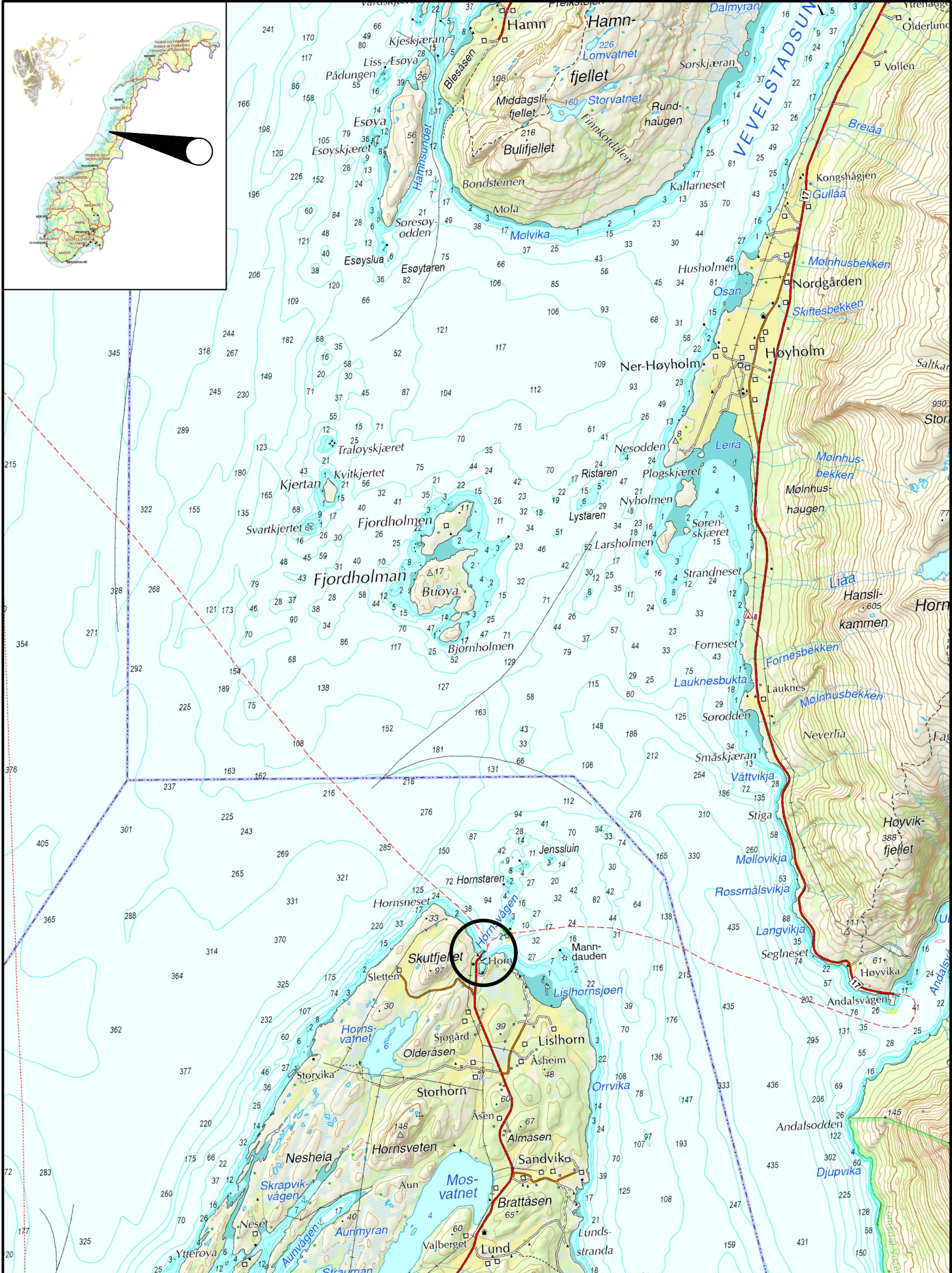
- Ingen prøve
- Tilstandsklasse II
- Tilstandsklasse V
- Tilstandsklasse II (40-50 cm)
- ▭ Planlagt utdypingsområde
- ▨ Antatt forurensing
- ▭ Planlagt dumpeområde



Hornsvågen

**Vedlegg 4**  
**Oversiktskart**

\\fos-nasumi-01\GEO\Prosjekt\010250\10250258-01-03 ARBEIDSMRAADE\10250258-01 MODELLER\10250258-RIG-TEG-000.dwg. - Layout: (000 (A4)); - Plottet av: ojh, Dato: 2023.05.25 kl 15:17



 <p><b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no</p>	<p><b>NORDLAND FYLKESKOMMUNE</b></p>		Status	-	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2023-05-08
	<p><b>MUDRING FERGELEIE HORN</b></p>		Konstr./Tegnet	OJH	Kontrollert	SRR	Godkjent	JUU	Målestokk	1:50 000
	<p><b>OVERSIKTSKART</b></p>		Oppdragsnr.	10250258-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-000	Rev.	00		



## **Vedlegg 5**

**Multiconsults rapport 2023: 10250258-RIG-RAP-001**

---

RAPPORT

# Mudring fergeleie Horn

---

OPPDRAKSGIVER

Nordland Fylkeskommune

EMNE

Datarapport – Geotekniske  
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 30. mai 2023 / 00

DOKUMENTKODE: 10250258-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>Mudring fergeleie Horn</b>	DOKUMENTKODE	10250258-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Nordland Fylkeskommune</b>	OPPDRAGSLEDER	Juho Junntila
KONTAKTPERSON	Torun Nordås Bjørkås	UTARBEIDET AV	Ole Jakob Hegelund
KOORDINATER	UTM 33      NORD: 7276184   ØST: 375611	ANSVARLIG ENHET	10235011 Geoteknikk Nord
GNR./BNR./SNR.	402/8   Brønnøy kommune		

## SAMMENDRAG

Nordland Fylkeskommune planlegger mudring for Horn ferjekai i Brønnøy kommune, og i den sammenheng har Multiconsult Norge AS utført geotekniske grunnundersøkelser i sjø for å kartlegge grunnforholdene.

Det undersøkte området Horn ferjeleie ligger ytterst i Hornsvågen i nordvest. Store deler av ferjekaia brukes daglig til to stk ferjer som går i skytteltrafikk til henholdsvis Vega og Andalsvågen. Sjøbunnen fra strandsonen på kote -3 og ut til ytterste molo i nordvest på kote -20, har en gjennomsnittlig helning på 1:12.

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i området generelt består av 1 lag over antatt berg. Det er et topplag med middels til høy sonderingsmotstand med en mektighet på opptil 6,5 meter. Mektigheten på laget er varierende, og er økende med vanddybden. Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 0,6 m og 6,5 m, og antatt bergoverflate ligger mellom kote -7,1 og -14,1. Antatt bergoverflate synes å følge topografien fra land mot sjø, helningen på berg vender mot nordøst fra ferjekaia.

Det ble tatt opp 1 prøveserie ved borpunkt 1 mellom dybde 0-2 meter. Prøveserien viser at løsmassene i området hovedsakelig består av sand med varierende siltinnhold. Det er ikke påtruffet masser med sprøbruddegenskaper. Området er også kartlagt med ROV og viser at undersøkelsesområdet består av grove løsmasser på overflaten.

00	30.05.2023	DATARAPPORT – GEOTEKNISK GRUNNUNDERSØKELSE	OLE JAKOB HEGELUND	SILJE RYPDAL RAMBERG	JUHO JUNNTILA
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
1.1	Formål og bakgrunn .....	5
1.2	Utførelse .....	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav .....	5
1.4	Innhold og bruk av rapporten .....	5
<b>2</b>	<b>Områdebeskrivelse .....</b>	<b>6</b>
2.1	Området og topografi .....	6
<b>3</b>	<b>Geotekniske grunnundersøkelser .....</b>	<b>8</b>
3.1	Tidligere grunnundersøkelser .....	8
3.2	Utførte grunnundersøkelser .....	8
3.2.1	Feltundersøkelser .....	8
3.2.2	Laboratorieundersøkelser .....	9
<b>4</b>	<b>Grunnforholdsbeskrivelse .....</b>	<b>9</b>
4.1	Kvartærgeologisk kart .....	9
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred .....	10
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser .....	10
4.3.1	Generelt .....	10
4.3.2	Dybde til berg .....	10
4.3.3	Løsmasse .....	10
<b>5</b>	<b>Geoteknisk evaluering av resultatene .....</b>	<b>11</b>
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder .....	11
5.2	Viktige forutsetninger .....	11
5.3	Undersøkelses- og prøve kvalitet .....	11
5.4	Påvisning av bergnivå .....	12
<b>6</b>	<b>Behov for supplerende grunnundersøkelser .....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>12</b>

**TEGNINGER**

10250285-RIG-TEG-	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-200	Geoteknisk data
	-300	Korngraderingsanalyse BP1
	-600	Geoteknisk profil A og B
	-601	Geoteknisk profil C

**VEDLEGG**

Horn_REP2	PDF	Sjøbunnskanning Horn ferjekai, tilsendt fra kunde.
-----------	-----	--

**BILAG**

1. Geoteknisk bilag – Feltundersøkelser
2. Geoteknisk bilag – Laboratorieundersøkelser
3. Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

## 1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for Nordland Fylkeskommune i forbindelse med mudring av fergeleie Horn i Brønnøy kommune.

### 1.1 Formål og bakgrunn

Formålet med denne grunnundersøkelsen er å kartlegge grunnforholdene i forbindelse med en mudring langs Horn ferjekai. Nordland Fylkeskommune har engasjert Multiconsult Norge AS for å utføre grunnundersøkelsen og kartlegge grunnforholdene.

### 1.2 Utførelse

Feltundersøkelsen ble utført av Multiconsult Norge AS, på sjø med borebåten «Geo Cat» i løpet av uke 19/2023. Alle kotehøyder refererer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i EUREF 89, UTM 33 ved hjelp av CPOS DGPS, med nøyaktighet på  $\pm 10$  cm. Kartgrunnlaget på land er hentet som wms fra Geonorge og sjøbunnsdata er tilsendt fra kunde, henvisning til vedlegg. Borpunktene er avlest på stedet og korrigert med hensyn til tidevann på utført boretidspunkt, henvisning til tabell 3-2.

Boringens utførelse er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1, mens oversikt over metodestandarder for utførelse er gitt i geoteknisk bilag 3.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Tromsø, der undersøkelsene ble ferdigstilt i uke 21/2023. Metodikk/prosedyre for utførelse av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

I geotekniske profiler er sjøbunn interpolert mellom borpunkt, henvisning til tegning -600 til og med -601.

### 1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [6] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [3].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [3] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [2].

Ved klassifisering av jordarter og funn av sprøbruddmateriale- og /eller kvikkleire – er definisjoner iht. NVE veileder nr 1/2019 [9] lagt til grunn. For omregning av målt konusinntrykk til tolket udrenert skjærfasthet er det konusstandard ISO 17892-6:2017 benyttet:

- Sprøbruddmateriale: materiale med omrørt skjærfasthet som har  $S_{u,r} < 1,27$  kPa
- Kvikkleire: leire med omrørt skjærfasthet som har  $S_{u,r} < 0,33$  kPa

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

### 1.4 Innhold og bruk av rapporten

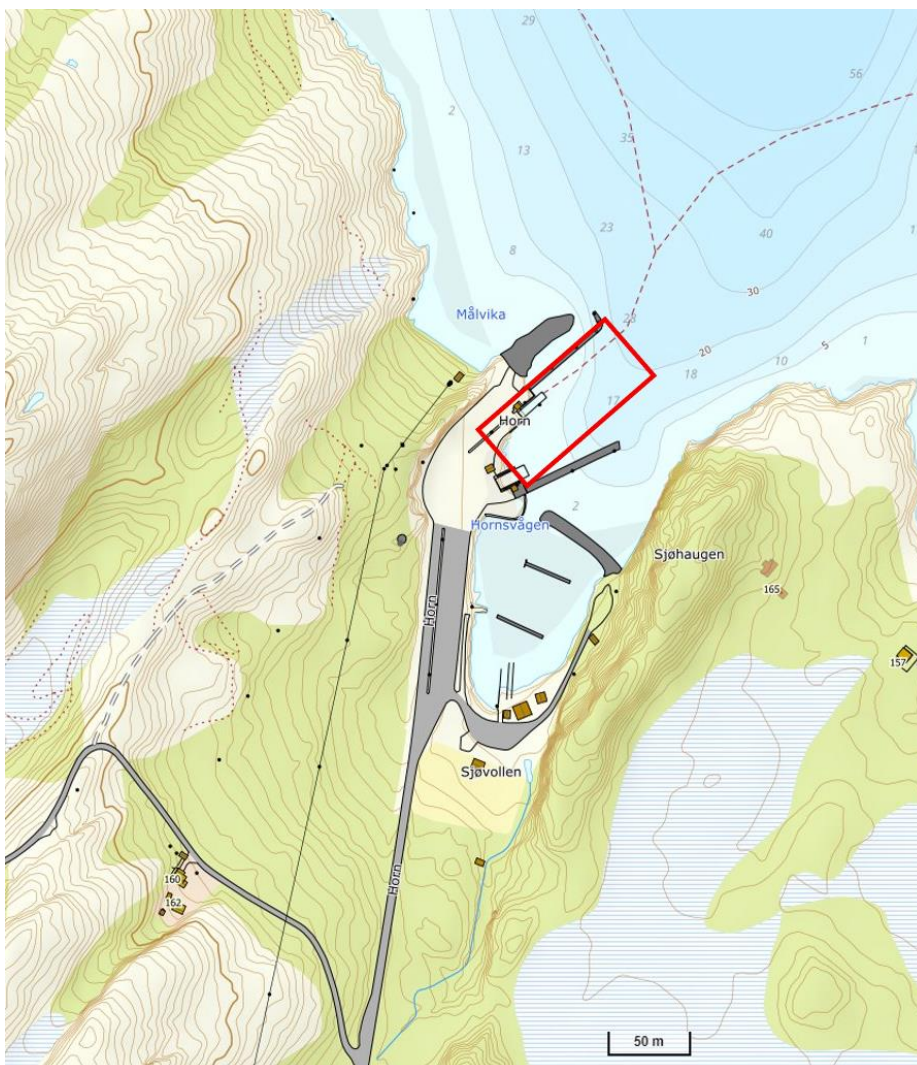
Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeidet med prosjektet.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn, anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Det er også utført miljøundersøkelse av området. Disse rapporteres med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk rapport, det vises til rapport nr. 10250258-RIGm-RAP-001.

## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Området og topografi

Det undersøkte området Horn fergeleie ligger ytterst i Hornsvågen i nordvest. Store deler av fergekaia brukes daglig til to stk ferger som går i skytteltrafikk til henholdsvis Vega og Andalsvågen. Sjøbunnen fra strandsonen på kote -3 og ut til ytterste molo i nordvest på kote -20, har en gjennomsnittlig helning på 1:13. Figur 2-1 viser et oversiktskart over undersøkt område, figur 2-2 og 2-3 viser historiske ortofoto fra området.





Figur 2-2: Historisk ortofoto over området, Nordland Sør i 2021 [norgebilder.no].



Figur 2-3: Historisk ortofoto over området, Lomsdal-Visten i 2004 [norgebilder.no].



### 3 Geotekniske grunnundersøkelser

#### 3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Det er iht. NADAG (Nasjonal database for grunnundersøkelser) registrert en geoteknisk grunnundersøkelse fra området som er datert fra 1993, henvisning til tabell 3-1. Multiconsult Norge AS er ikke gjort kjent med at det har blitt utført senere grunnundersøkelser i samme område på sjø.

Tabell 3-1: Tidligere relevante grunnundersøkelser i området.

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Påvist kvikkleire/ sprøbruddmateriale
[8]	Wh-32-01-N2	Statens Vegvesen	1993	Brønnøy kommune	RV17-16: Horn ferjeleie, parsell: Mudring i Hornsvågen	Nei

#### 3.2 Utførte grunnundersøkelser

##### 3.2.1 Feltundersøkelser

Det er utført:

- 9 stk totalsonderinger hvorav alle er utført i antatt berg
- 1 stk prøveserie

Oversiktskart over området er vist i tegning -000 og borpunktene plassering er vist på borplaner i tegning -001. Resultater fra totalsonderingene er angitt i tegning -600 og til og med -602.

Tabell 3-1: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN2000	EUREF89	UTM 33

Tabell 3-2: Utførte feltundersøkelser, Z-verdi er korrigert fra middelvannstand til NN 2000

Bor- punkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	N	Ø	Kote (NN2000)		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	7276126,91	375607,39	-7,79	TOT, PR	3,33	2,98	6,31	
2	7276127,35	375597,09	-7,41	TOT	0,70	1,00	1,70	Avbrutt etter 1 m i berg pga. ferjeanløp
3	7276138,67	375597,89	-7,06	TOT	0,60	3,05	3,65	
4	7276151,53	375603,38	-6,51	TOT	0,75	3,15	3,90	
5	7276168,49	375616,92	-6,13	TOT	0,98	3,00	3,98	
6	7276177,65	375609,37	-6,48	TOT	1,15	3,10	4,25	
7	7276184,75	375617,75	-6,43	TOT	1,05	2,85	3,90	
8	7276193,51	375628,73	-7,01	TOT	3,05	3,00	6,05	
9	7276202,40	375638,52	-7,60	TOT	6,47	2,97	9,44	

**TOT=Totalsondering; PR; Prøveserie**

### 3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper og telefarlighet. Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold og mekaniske egenskaper og skjærfasthet i massene.

Følgende laboratoriumundersøkelser er utført:

- 2 stk rutineundersøkelser av sylindre
- 2 stk korngraderingsanalyser

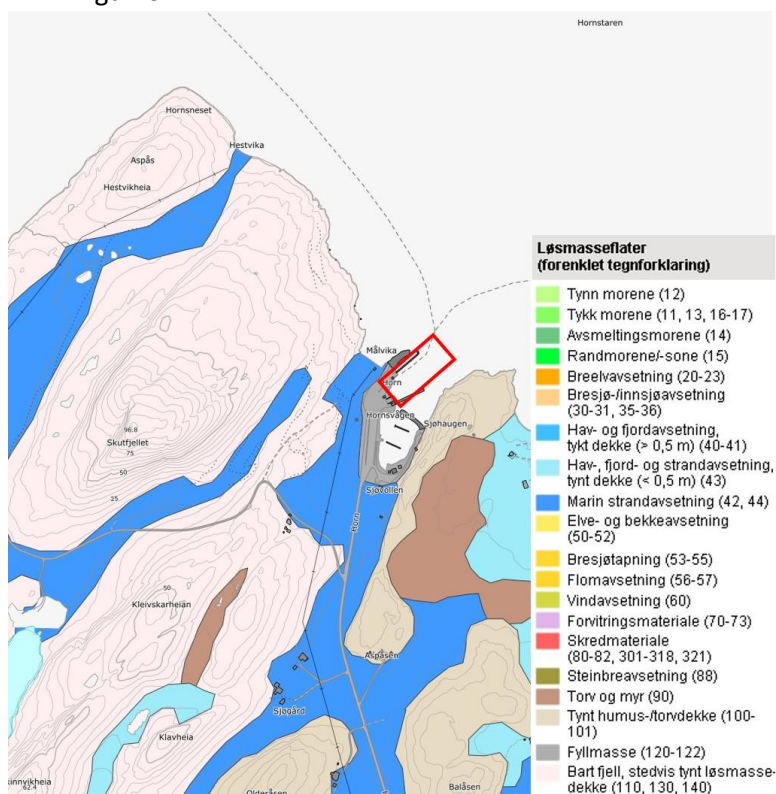
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geoteknisk data i tegning -200 og korngraderingsanalyse henvises til tegning -300.

## 4 Grunnforholdsbeskrivelse

### 4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene på land hovedsakelig består av grunnfjell, marine strandavsetninger, torv/myr og fyllmasser. Da området ligger under marin grense (120 moh.), kan ikke forekomst av kvikkleire eller sprøbruddmateriale utelukkes. Kartet er i egnet målestokk 1:50 000.

Det kvartærgeologiske kartgrunlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemekanisk styrke. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til [www.ngu.no](http://www.ngu.no).



Figur 4-1: Kvartærgeologisk kart over området [5].

## 4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [7] finnes det ingen kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle undersøkelsesområdet.

## 4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

### 4.3.1 Generelt

Grunnundersøkelsen viser at løsmassene i området generelt består av 1 lag over antatt berg. Det er et topplag med middels til høy sonderingsmotstand med en mektighet på opptil 6,5 meter. Mektigheten på laget er varierende, og er økende med vanndybden.

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap.5.

### 4.3.2 Dybde til berg

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 0,6 m og 6,5 m, og antatt bergoverflate ligger mellom kote -7,1 og -14,1. Antatt bergoverflate synes å følge topografien fra land mot sjø, helningen på berg vender mot nordøst fra ferjekaia. Bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne være svært variabel, og det kan forekomme lokale forhøyninger som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

### 4.3.3 Løsmasse

Det ble tatt opp totalt 1 prøveserie ved borpunkt 1 mellom dybde 0-2 meter. Prøveserien viser at løsmassene i området hovedsakelig består av sand med varierende siltinnhold. Det er ikke påtruffet masser med sprøbruddegenskaper. Området er også kartlagt med ROV og viser at undersøkelsesområdet består av grove masser på overflaten, henvisning til miljøteknisk rapport 10250258-RIGm-RAP-001.

En oppsummering av resultater fra labanalyser er vist i tabell 4-1 med en henvisning til relevante tegninger. Figur 4-2 og 4-3 viser hvordan noen av løsmassene så ut ved prøveåpning.



Figur 4-2: Sand med enkelte gruskorn, korall og skjellrester fra borpunkt 1 ved 0,2-1,0 m dybde.



Figur 4-3: Sand med enkelte gruskorn, korall og skjellrester fra borpunkt 1 ved 1,2-2,0 m dybde.

Tabell 4-1: Beskrivelse fra prøveseriene med lagdeling, vanninnhold, styrkeparametre og henvisning til tegning

Bor-punkt	Dybde [m] og materiale	Vanninnhold [%]	Udrenert skjær-fasthet $S_{UD}$ [kPa]	Omrørt skjær-fasthet $S_{UR}$ [kPa]	Plastisitet IP [%]	Sensitivitet $S_t$ [-]	Tegningsnr. [RIG-TEG]
1	0,2-1,0: SAND, grusig	37,5-51,4	-	-	-	-	-200
	1,2-2,0: SAND, leirig	54	-	-	-	-	-300

## 5 Geoteknisk evaluering av resultatene

### 5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Det ble ikke utført bergkontrollboring ved borpunkt 2. Det ble avbrutt etter 1 m boring i berg grunnet ferjeanløp til kaia.

Under prøvetakingen av prøveserien ved borpunkt 1 ble 70 cm av sylinderprøven ved 1,2-2,0 m dybde igjen på bunn. En mulig årsak kan være en endring i løsmassene.

### 5.2 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de respektive utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra utførte grunnundersøkelser.

### 5.3 Undersøkelles- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god. Noe prøveforstyrrelse må forventes i lagdelte masser, spesielt med siltinnhold.

## 5.4 Påvisning av bergnivå

Spesielt for påvisning av overgang til antatt berg ved totalsondering anmerkes følgende:

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2-3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonen, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorison, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskrifter.
3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2-3 m i tverrmål, vil det også være en mulighet for at det som antas som bergnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2-3 m boring i blokk.

I nevnte tilfeller kan virkelig bergnivå/berghorison avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

## 6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

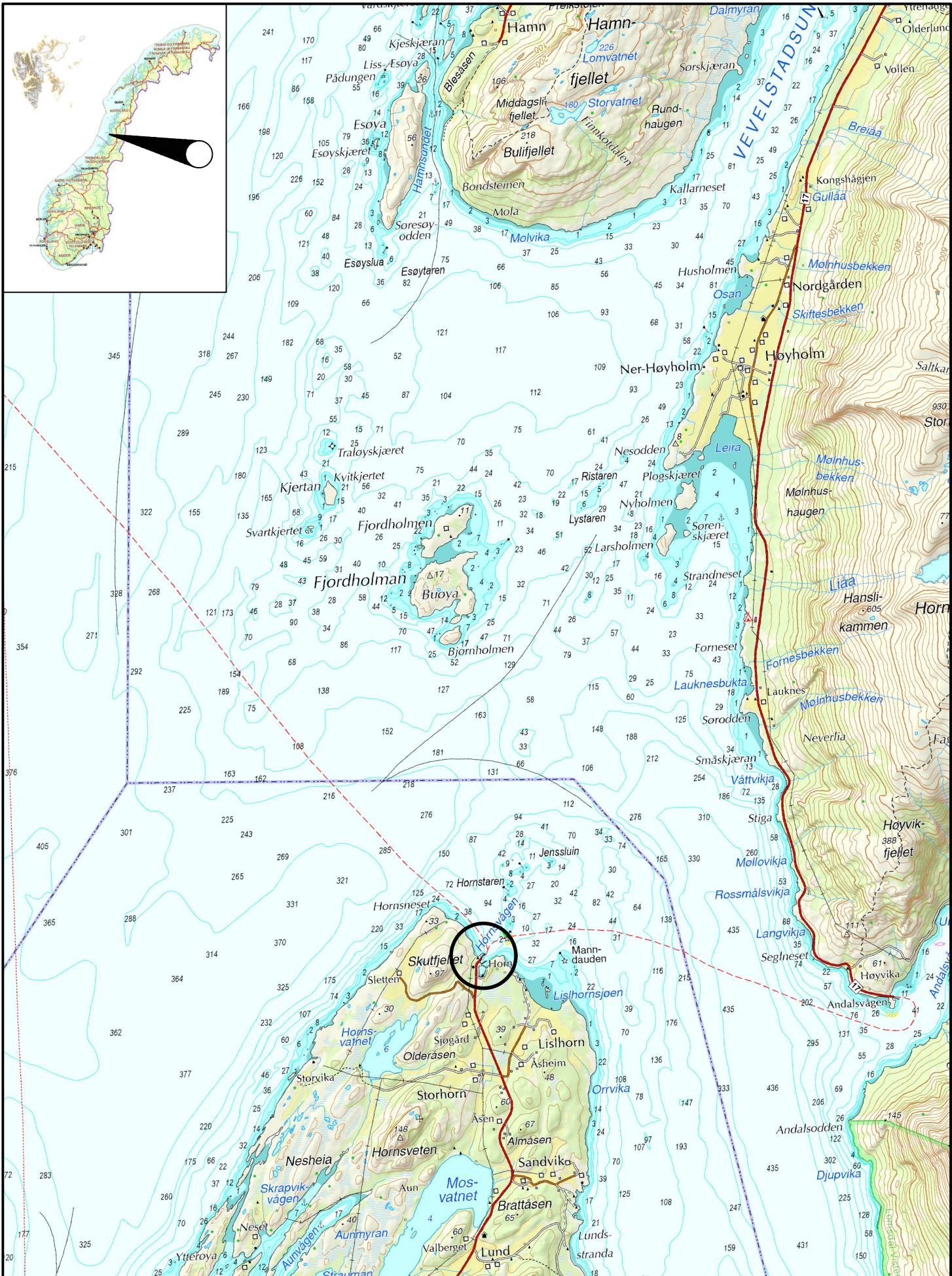
Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å bedømme nødvendig omfang for geotekniske grunnundersøkelser for aktuelt prosjekt og relevante problemstillinger. Tilsvarende er det også geoteknisk prosjekterende som må vurdere om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene som er presentert i foreliggende rapport.

## 7 Referanser

- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, September 2010
- [3] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016
- [4] Statens Vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, 2022.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [6] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [7] Norges Vassdrags- og energidirektorat(NVE): atlas.nve.no

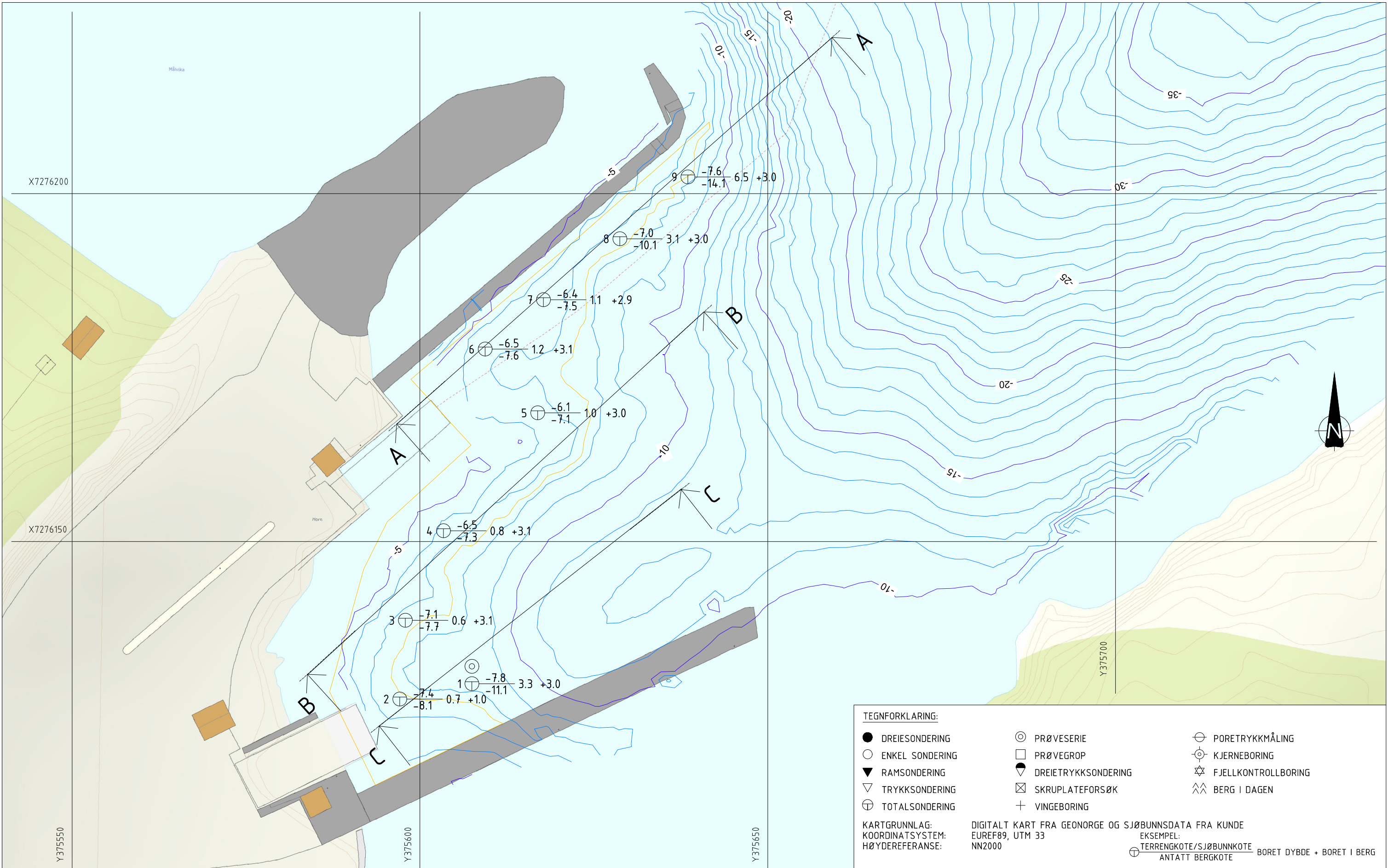
- [8] Statens Vegvesen: «RV17-16: Horn ferjeleie, parsell: Mudring i Hornsvågen», rapport Wh-32-01-N2 datert 1993

\\fos-nasumi-01\GEO\Prosjekt\010250\10250258-01\10250258-01-03 ARBEIDSMRAADE\10250258-01 MODELLER\10250258-RIG-TEG-000.dwg. - Layout: (000 (A4)); - Plottet av: ojh, Dato: 2023.05.25 kl 15:17



 <p><b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no</p>	<p><b>NORDLAND FYLKESKOMMUNE</b></p>		Status	-	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2023-05-08
	<p><b>MUDRING FERGELEIE HORN</b></p>		Konstr./Tegnet	OJH	Kontrollert	SRR	Godkjent	JUU	Målestokk	1:50 000
	<p><b>OVERSIKTSKART</b></p>		Oppdragsnr.	10250258-01		Tegningsnr.	RIG-TEG-000		Rev.	00

\\fos-nasuni-01\GEO\Prosjekt\10250258-01\10250258-01-03 ARBEIDSMAPPADE\10250258-01 RIG\10250258-01-05 MODELLER\10250258-RIG-TEG-001.dwg. - Layout: (001 (A3 liggende)); - Plottet av: ojh, Dato: 2023-05-24 kl 9:28



TEGNFORKLARING:		
● DREIESONDERING	⊙ PRØVESERIE	⊕ PORETRYKKMÅLING
○ ENKEL SONDERING	□ PRØVEGROP	⊕ KJERNEBORING
▼ RAMSONDERING	● DREI TRYKKSONDERING	⊕ FJELLKONTROLLBORING
▽ TRYKKSONDERING	⊗ SKRUPLATEFORSØK	⊕ BERG I DAGEN
⊕ TOTALSONDERING	+ VINGEBORING	
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA GEONORGE OG SJØBUNNSDATA FRA KUNDE		
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, UTM 33		
HØYDEREFERANSE: NN2000		
EKSEMPEL: ⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE BORET DYBDE + BORET I BERG ⊕ ANTATT BERGKOTE		

00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

NORDLAND FYLKESKOMMUNE  
 MUDRING FERGELEIE HORN  
 BORPLAN

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2023-05-24
Konstr./Tegnet	OJH	Kontrollert	SRR	Godkjent	JUJ	Målestokk	1:500
Oppdragsnr.	10250258-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-001	Rev.			00



Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)													P (g/cm <sup>3</sup> )	P <sub>s</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)						S <sub>t</sub> (-)
				0	10	20	30	40	50	60	0	10	20	30	40	50				60						
0				Kt. -7,8																						
0	SAND, grusig	korall- og skjellrester	K															1,74								
1	SAND, leirig	enk. gruskorn, korall- og skjellrester	K																							
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										

**Symboler:**

T: Treaksialforsøk  
 Ø: Ødometerforsøk  
 K: Korngradering

P Densitet  
 P<sub>s</sub> Korndensitet  
 Org. Organisk innhold  
 S<sub>t</sub> Sensitivitet

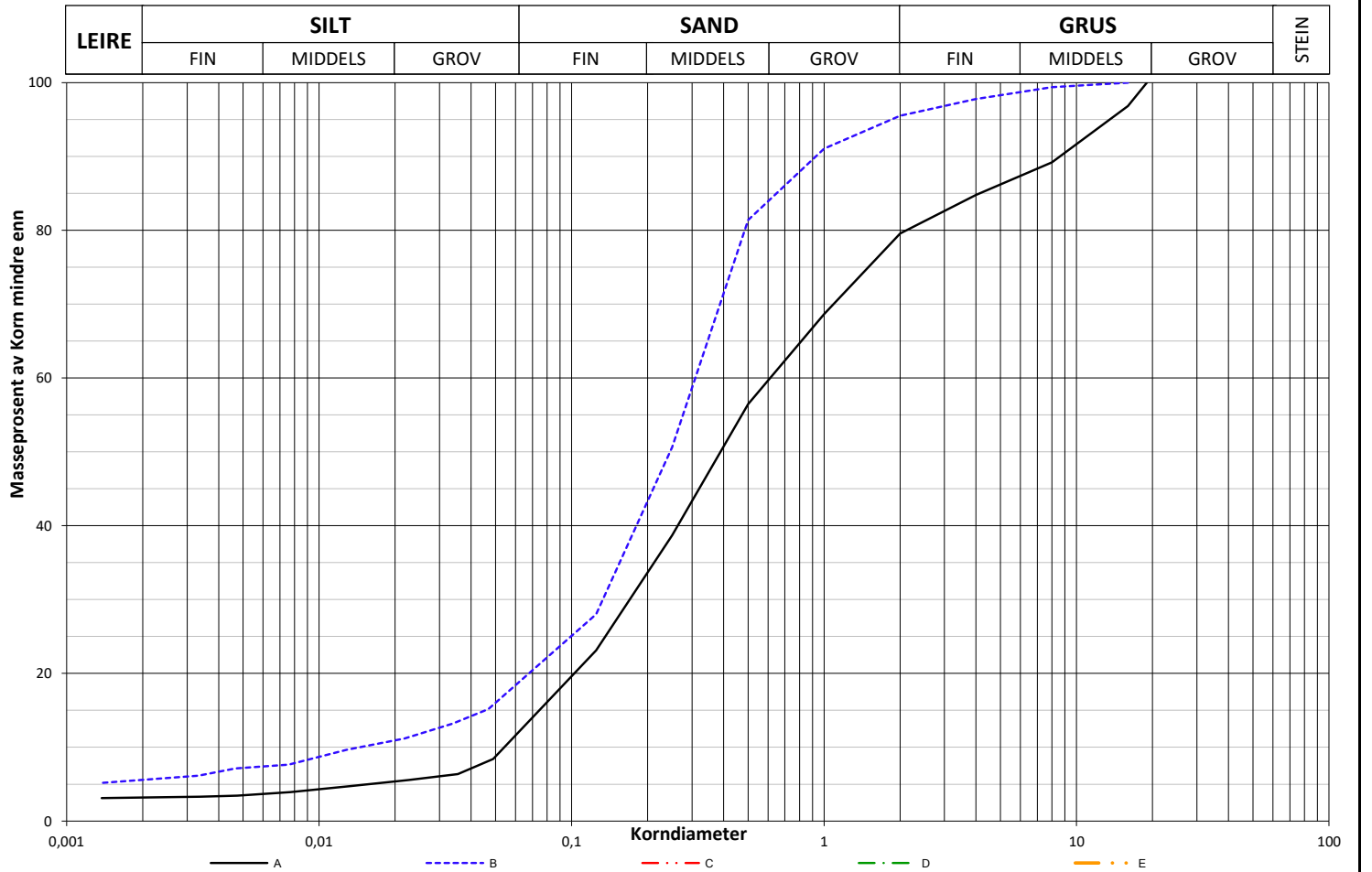
○ Vanninnhold  
 — Plastisitetsindeks (I<sub>p</sub>)

▽ Uomrørt konus  
 ▼ Omrørt konus  
 0  
 15—○—5 Enaksialforsøk (strek angir aksiell  
 10 tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand:  
 Borbok: Digital

Nordland Fylkeskommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MARTM	TEREZK	OJH
Horn fergeleie mudring	Borpunkt	Dato	Revisjon
	1	27.05.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie	10250258-01	RIG-TEG-200

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	1	0,2-1,0	SAND, grusig	korall- og skjellrester	X	X	X
B	1	1,2-2,0	SAND, leirig	korall- og skjellrester	X	X	X
C							
D							
E							



METODE:

TS = Tørrsikt

VS = Våtsikt

HYD = Hydrometer

\*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

\*\*Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Glødetap %	**Telegruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	$D_{10}$ mm	$D_{30}$ mm	$D_{50}$ mm	$D_{60}$ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	40,2		T2	3,2	5,3	32,5	7,6	68,8	20,4	0,0571	0,1802	0,4088	0,6445
B	54,0		T2	5,5	10,9	41,6	12,0	78,0	4,5	0,0149	0,1359	0,2465	0,3261
C													
D													
E													

Nordland Fylkeskommune

Utarbeidet

TEREJK

Kontrollert

MARTM

Godkjent

OJH

Horn fergeleie mudring

Borpunkt

1

Dato

29.05.2023

Revisjon

0

**Multiconsult**

Korngradering

V.1.17.4 16.02.2023

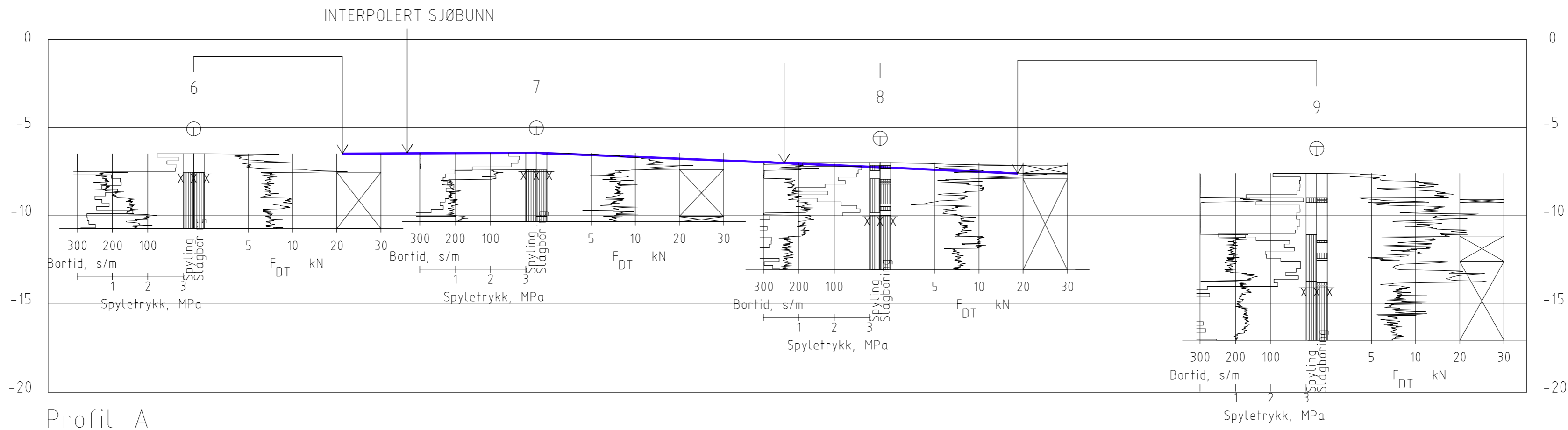
Oppdragsnummer

10250258-01

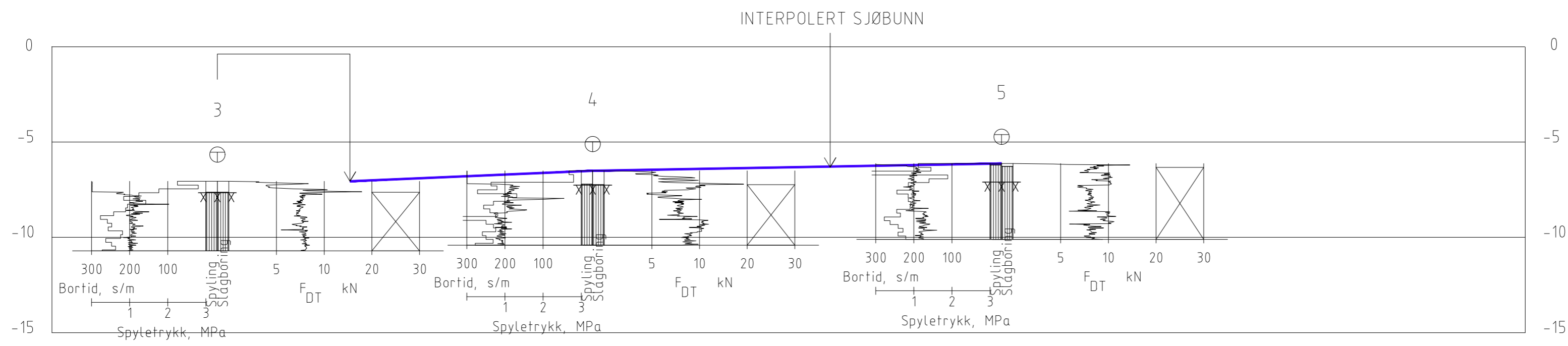
Tegningsnummer

RIG-TEG-300

\\fos-nasuni-01\GEO\Prosjekt\10250258-01\10250258-01-03 ARBEIDSMRÅDE\10250258-01 RIG\10250258-01-05 MODELLE\10250258-RIG-TEG-600.dwg, - Layout: (600); - Plottet av: ojh, Dato: 2023.05.25 kl 16:00



Profil A



Profil B

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA GEONORGE OG INTERPOLERT SJØBUNN MELLOM BORPUNKT  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

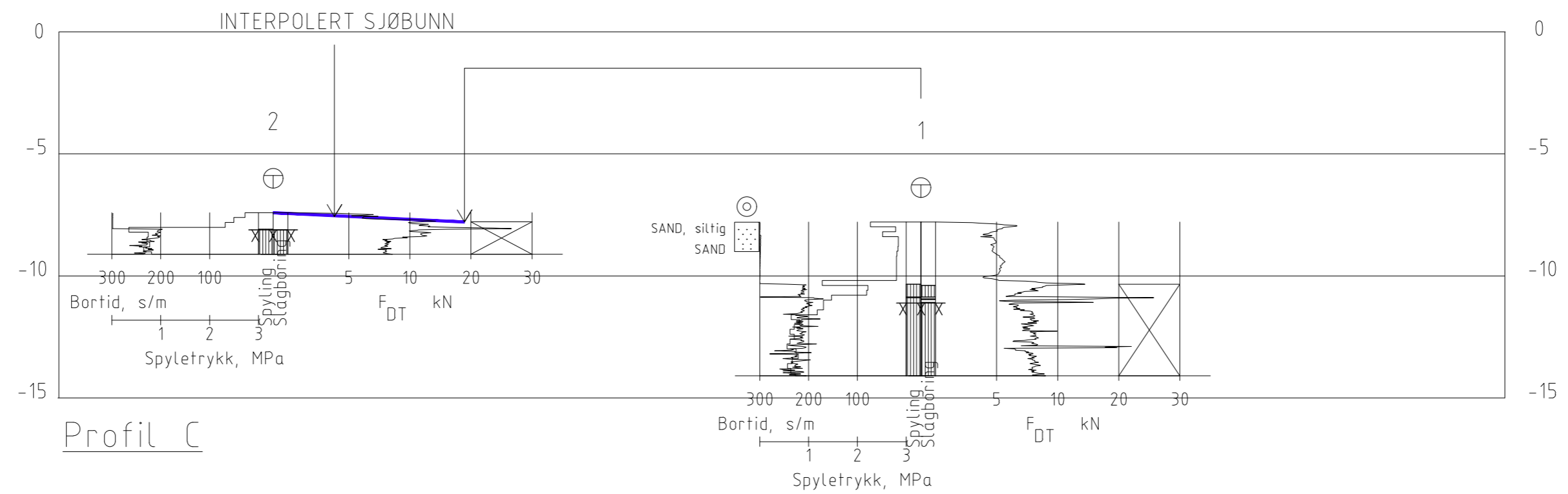
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-



NORDLAND FYLKESKOMMUNE  
 MUDRING FERGELEIE HORN  
 GEOTEKNISK PROFIL A OG B

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	2023-05-25
Konstr./Tegnet	OJH	Kontrollert	SRR	Godkjent	JUJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10250258-01		Tegningsnr.	RIG-TEG-600		Rev.	00

\\fos-nasuni-01\GEO\Prosjekt\10250258-01\10250258-01-03 ARBEIDSMÅRADE\10250258-01-05 MODELLER\10250258-RIG-TEG-600.dwg, - Layout: (601), - Plottet av: sjh, Dato: 2023.05.25 kl 16:01



Profil C

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA GEONORGE OG INTERPOLERT SJØBUNN MELLOM BORPUNKT  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	YYYY-MM-DD	-	-	-

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

NORDLAND FYLKESKOMMUNE  
 MUDRING FERGELEIE HORN  
 GEOTEKNISK PROFIL C

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	2023-05-25
Konstr./Tegnet	OJH	Kontrollert	SRR	Godkjent	JUJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10250258-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-601	Rev.	00		

# HORN FERJEKAI

Oppmåling av sjøbunnen ved Andalsvåg Fergekai, ble utført 03.09.2020.

Tilstede var Marius Nilsen, Ørjan Odden Edvartsen. Formålet med oppmålingen var kartlegging av dybder i fergebåsen.

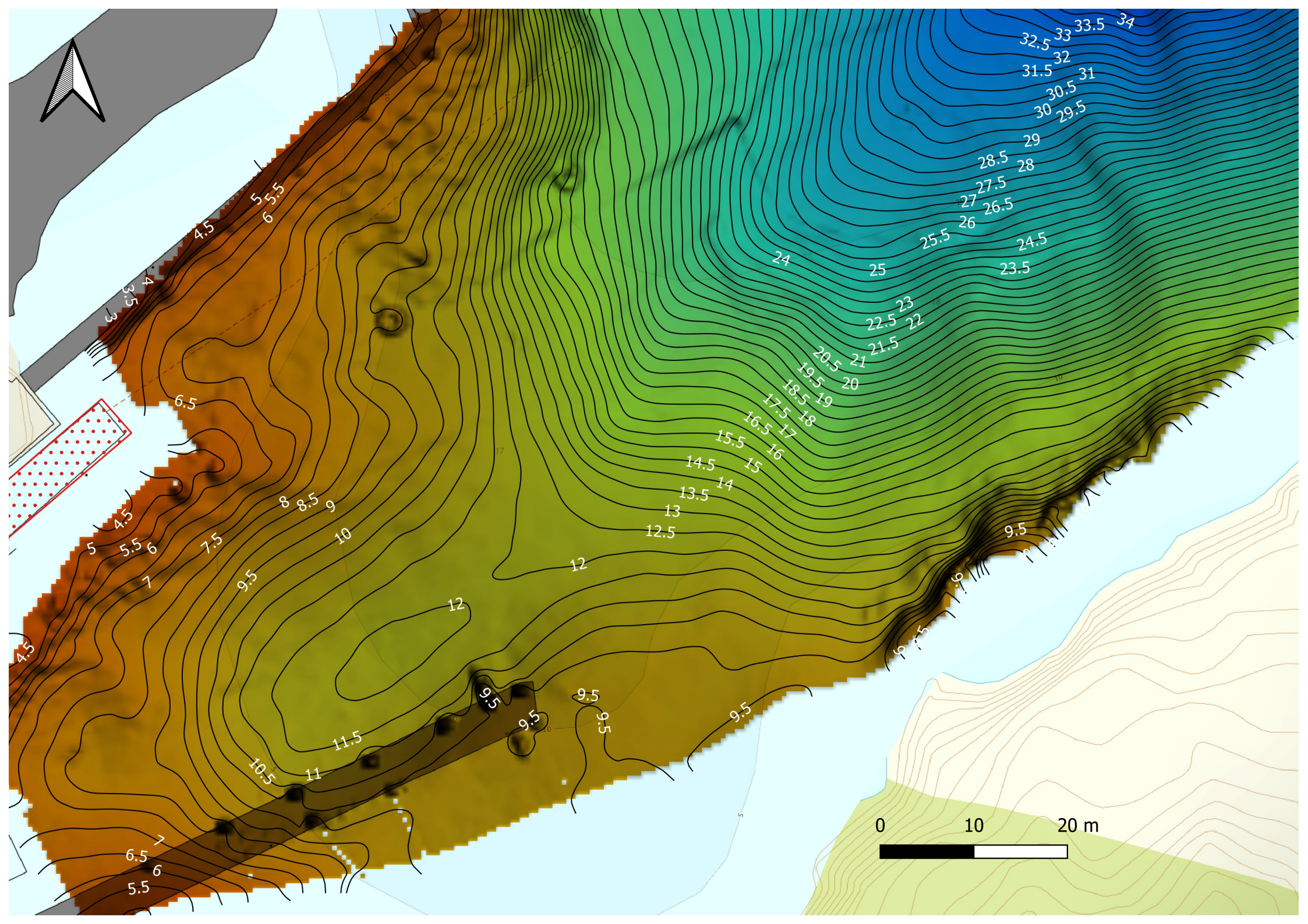
Utstyr som ble benyttet under oppdraget var Mulistråle ECHO lodd av typen Teledyne T50P, med EIVA Naviscan programvare for bunnkartlegging. For posisjonering og korreksjon av bevegelse i målebåt ble det benyttet Applanix POS MV. For korreksjon av GPS posisjon benyttes RTK fix løsning med data fra Kartverkets korreksjon tjeneste, CPOS.

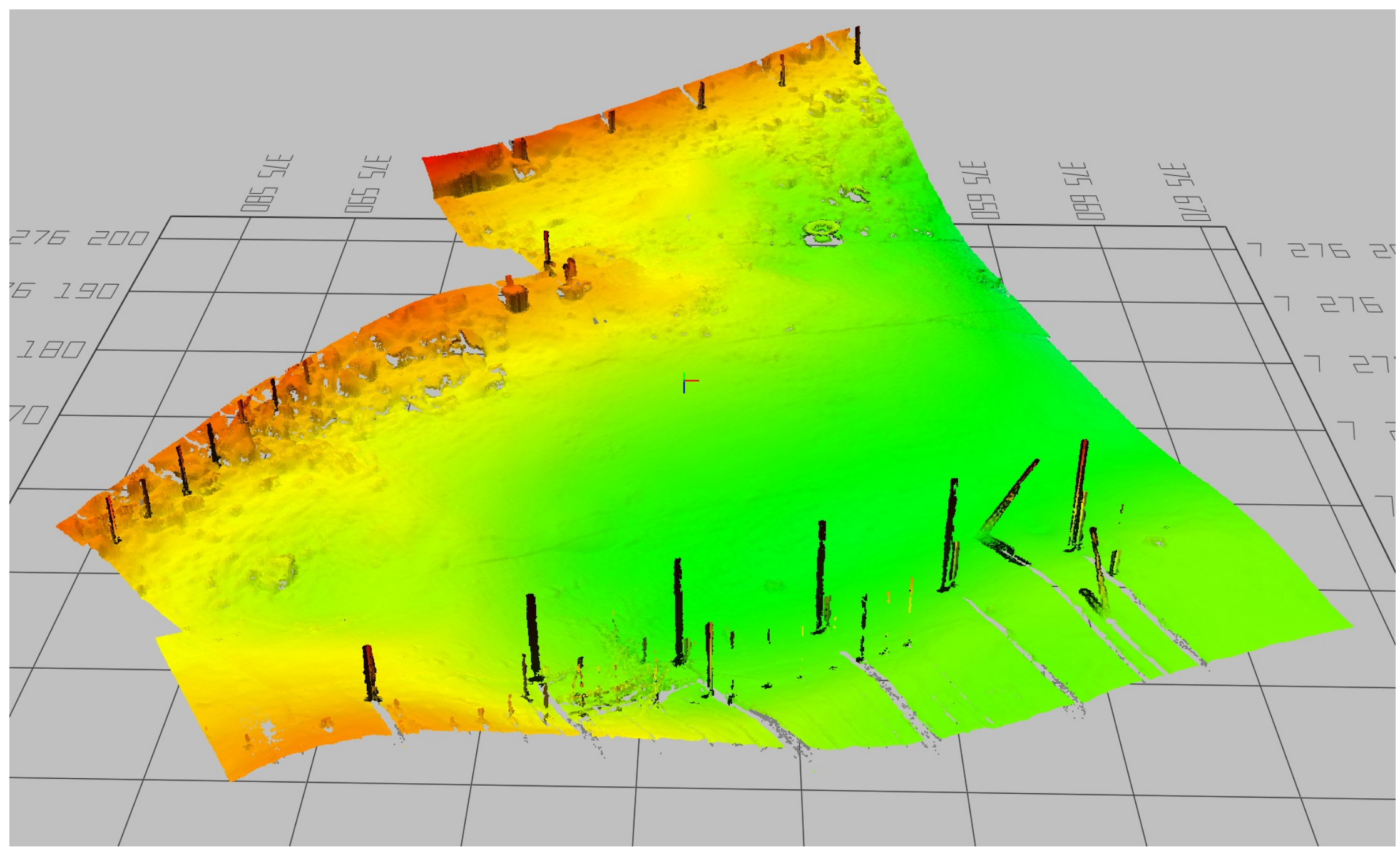
Leverte data er i kotekart og xyz punktsky.

Alle data er målt inn i EUREF89 UTM 33 og høyden korrigeret til NN2000 (Middelvannstand).

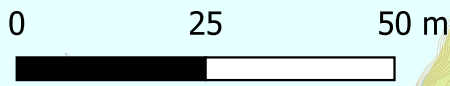
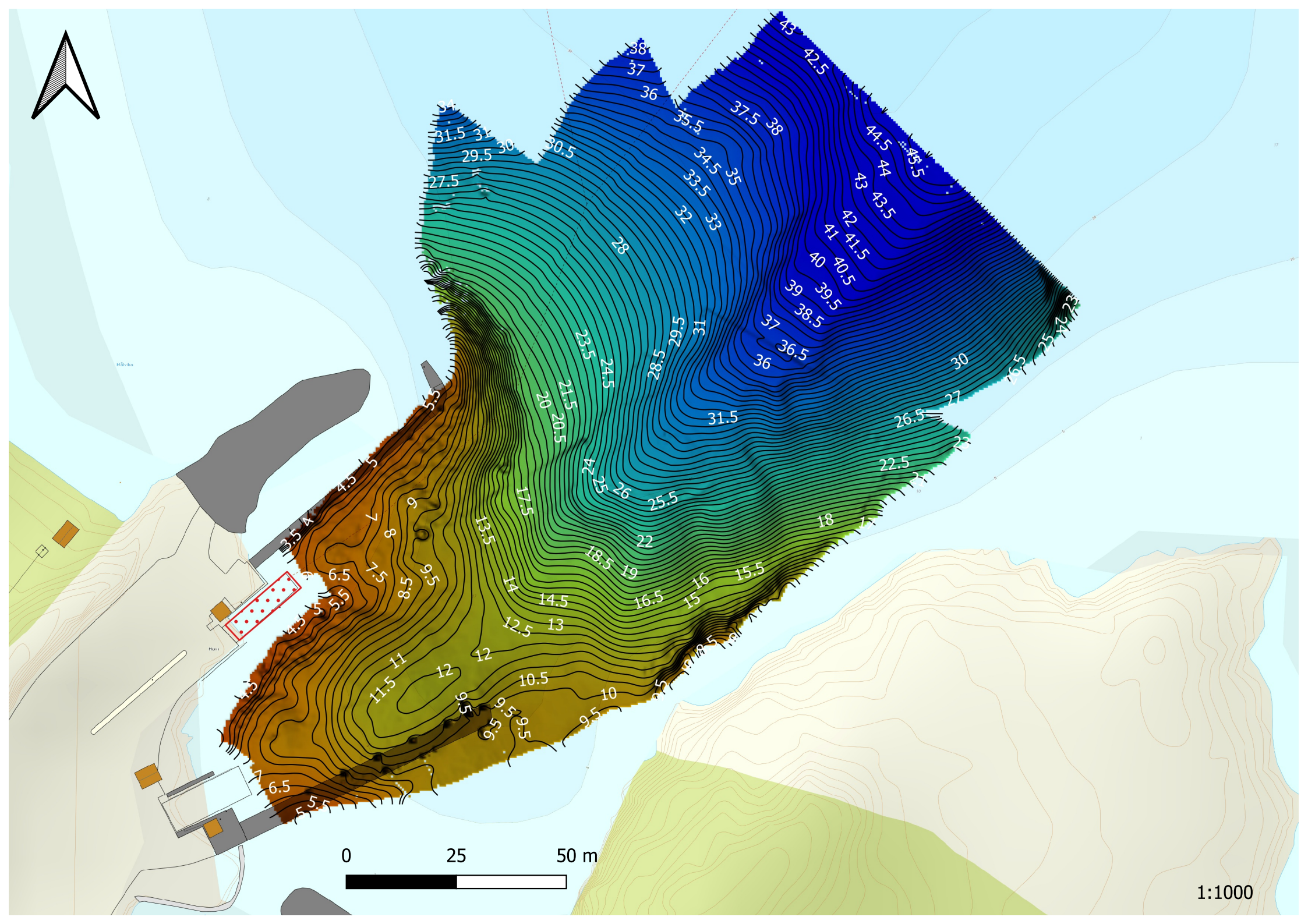
Marius Nilsen





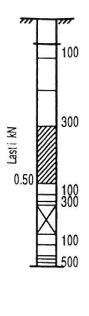
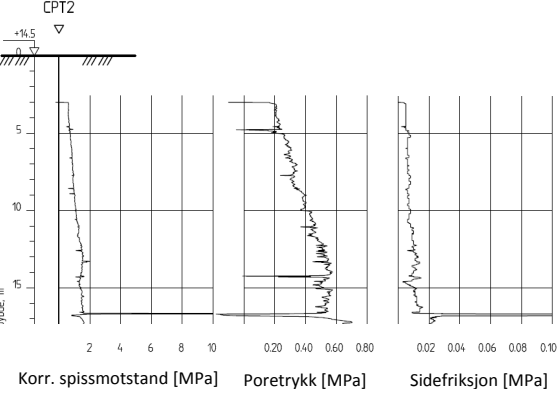
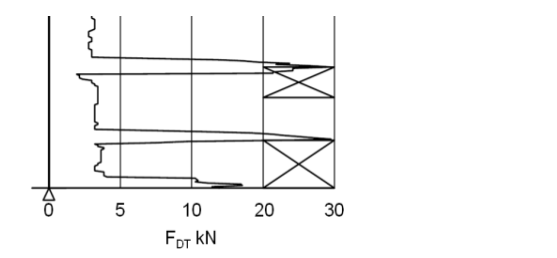
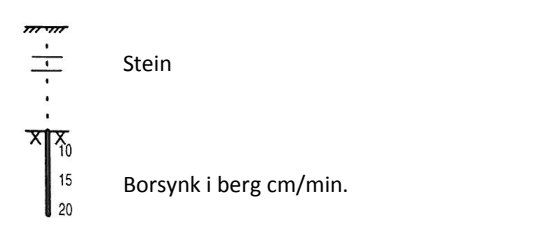
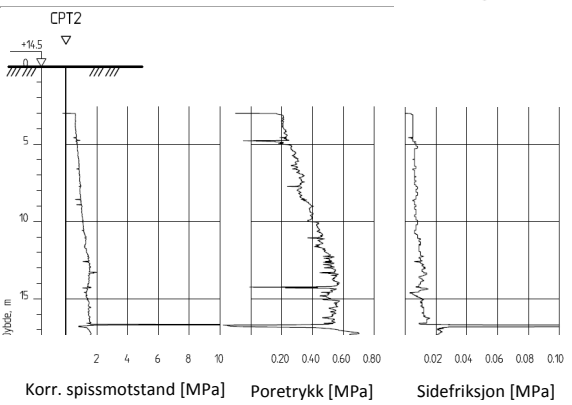
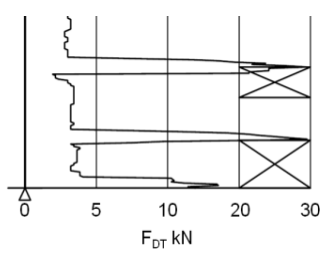
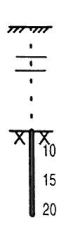


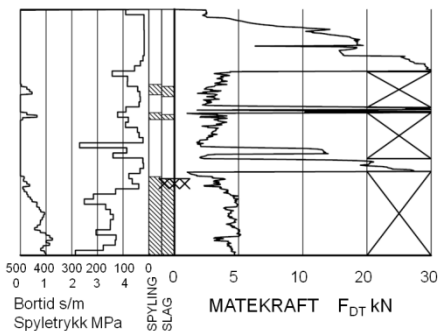






1:1000

 <p>Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn</p>	 <p>Avsluttet mot antatt berg</p>	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
 <p>Forboret Middels stor motstand Meget liten motstand Meget stor motstand Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg</p>	 <p>Forboret 0,25 0,50 0,75 1,00 Slått med slegge Halve omdreininger pr. m synk</p>	<p><b>DREIESONDERING</b> Utføres med skjøtbare <math>\phi 22</math> 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 <math>\frac{1}{2}</math>-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 <math>\frac{1}{2}</math>-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
 <p>Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand 0 50 100 150 kNm/m</p>	 <p>0 50 <math>Q_0</math> kNm/m</p>	<p><b>RAMSONDERING</b> Boringen utføres med skjøtbare <math>\phi 32</math> 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 <math>Q_0</math> pr. m nedramming. <math>Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}</math></p>
 <p>CPT2 +18,5 5 10 15 Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]</p>	<p><b>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)</b> 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 <math>q_c</math> og sidefriksjon <math>f_s</math> kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket <math>u</math> 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).</p>	
 <p>0 5 10 20 30 <math>F_{DT}</math> kN</p>	<p><b>DREIETRYKKSONDERING</b> Utføres med glatte skjøtbare <math>\phi 36</math> 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 (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften <math>F_{DT}</math> (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.</p>	
 <p>Stein X 10 15 20 Borsynk i berg cm/min.</p>	<p><b>BERGKONTROLLBORING</b> Utføres med skjøtbare <math>\phi 45</math> 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.</p>	



### TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykksondring og bergkontrollboring. Det benyttes  $\phi 45$  mm borstenger og  $\phi 57$  mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag presses boret ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten (markeres som kryss til høyre). Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen.

Nedpressingskraften  $F_{DT}$  (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering



### PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

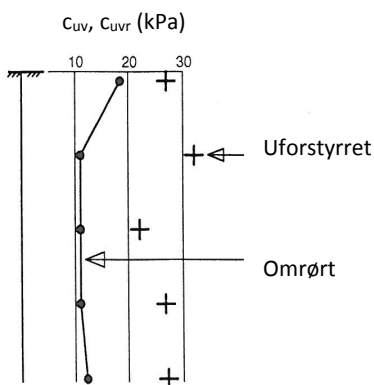
#### Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhjelp 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.

#### Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

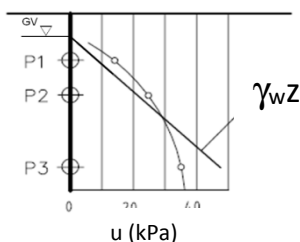
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der 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.



### VINGEBORING

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

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.

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

#### MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene 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 leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

#### ORGANISKE JORDARTER

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

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibrig torv</li> </ul>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
<ul style="list-style-type: none"> <li>Delvis fibrig torv, mellomtorv</li> </ul>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
<ul style="list-style-type: none"> <li>Amorf torv, svarttorv</li> </ul>	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det ovre jordlaget

#### KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter  $d > 0,063$  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. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

#### VANNINNHOOLD

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

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. Plastisitetsindeksen  $I_p = w_f - w_p$  (%) 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).

#### HUMUSINNHOOLD

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

**DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET**

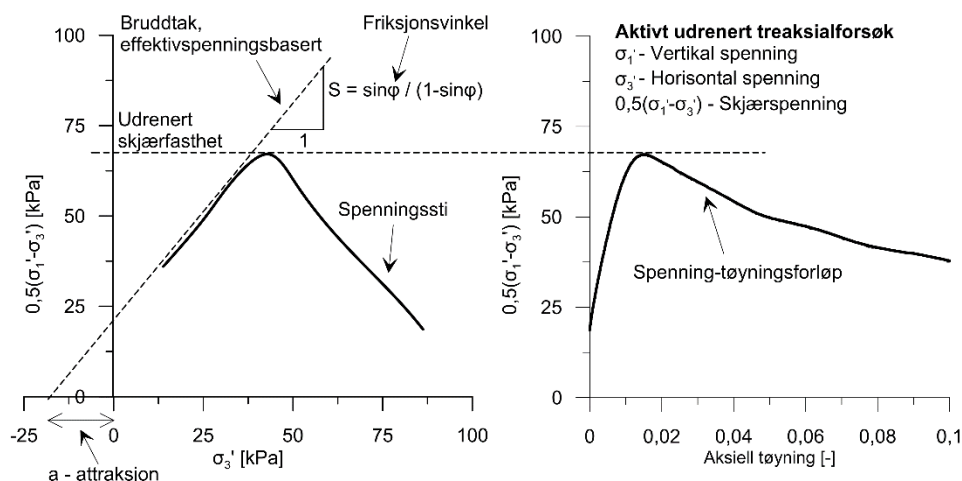
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	$\rho_s$	g/cm <sup>3</sup>	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	$\rho_d$	g/cm <sup>3</sup>	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	Tyngde av prøve per volumenhet ( $\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$ , der $g$ er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	$\gamma_s$	kN/m <sup>3</sup>	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s g$ )
Tørr tyngdetetthet	$\gamma_d$	kN/m <sup>3</sup>	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ( $\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$ )
Poretall	$e$	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ( $e = n/(1-n)$ , $n$ som desimaltall)
Porøsitet	$n$	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ( $n = e/(1+e)$ )

**SKJÆRFASTHET**

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre  $a$  (attraksjon) og  $\tan \phi$  (friksjon) 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 tøyningutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

Udrenert skjærfasthet  $c_u$  (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk ( $c_{ut}$ ), konusforsøk (uforstyrret  $c_{ufc}$ , omrørt  $c_{urfc}$ ), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv  $c_{uA}$ , avlastning/passiv  $c_{uP}$ ) og direkte skjærforsøk ( $c_{uD}$ ). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) ( $c_{u\text{CPTU}}$ ) eller vingebor (uforstyrret  $c_{uv}$ , omrørt  $c_{uvr}$ ).

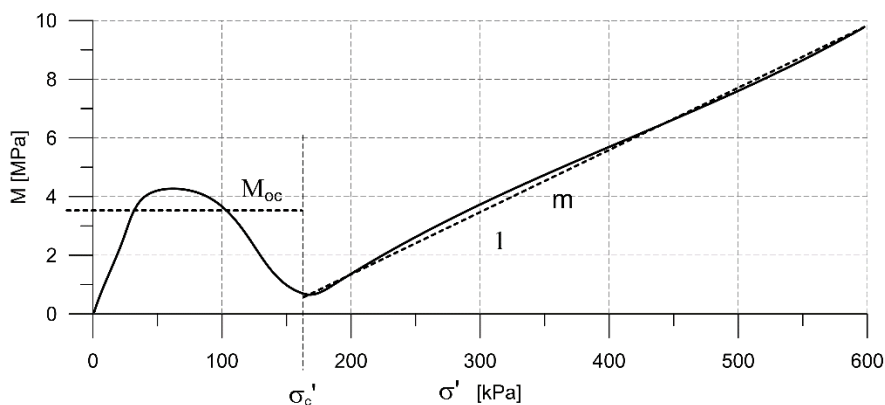


**SENSITIVITET**

Sensitiviteten  $St = c_u/c_r$  uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ( $c_r < 0,5$  kPa NS8015,  $c_r < 0,33$  kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

## DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning ( $\sigma'$ ). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning  $\epsilon$ ) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som  $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$ . Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen ( $\sigma'_c$ ). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under  $\sigma'_c$  representeres ved en konstant stivhetsmodul  $M_{oc}$ . For spenningsnivåer over  $\sigma'_c$  vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet  $m$ .



## TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven 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) etter SVV Håndbok N200.

## KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

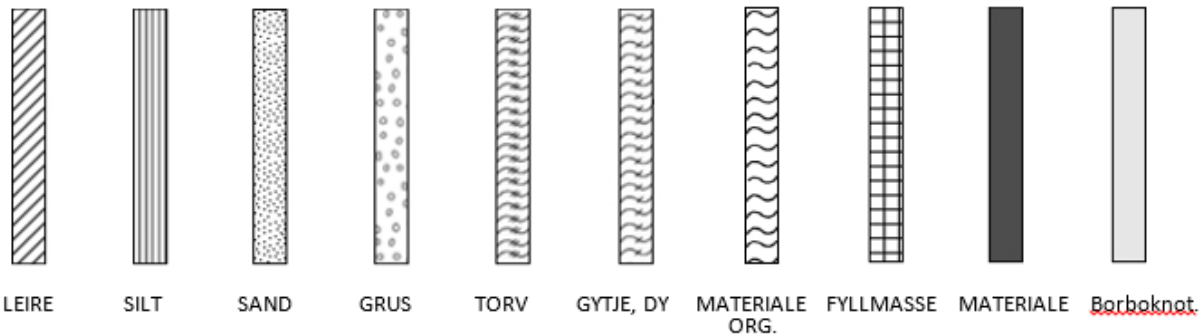
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet  $\rho_d$  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 ( $w_{opt}$ ).

## PERMEABILITET

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  $i$  = 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 samt ødometerforsøk.

## OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



**NB:** Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.

**LEIRE:** Leirinnholdet er større enn 15 %

**SILT:** Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

**SAND:** Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

**GRUS:** Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

**MATERIALE:** Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelse kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

**TORV:** Mer eller mindre omvandlede planterester

**GYTJE/DY:** Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

**MATERIALE ORG.:** Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

**FYLLMASSE:** Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

**Borboknotat:** Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

## OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

## OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksimum vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold $w$		Plastisitetsgrense $w_p$	
		Flytegrense $w_f$	

## OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksimum vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus $c_{urfc}$		Omrørt konus $c_{urfc}$	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

### METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på gjeldende versjon av følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NGF Melding 1	SI-enheter
NGF Melding 2, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Symboler og terminologi
NGF Melding 3	Dreiesondering
NGF Melding 4	Vingeboring
NGF Melding 5, NS-EN ISO 22476-1	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF Melding 6	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF Melding 7	Dreietrykksondering
NGF Melding 8	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF Melding 9	Totalsondering
NS-EN ISO 22476-2	Ramsondering
NGF Melding 10	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF Melding 11, NS-EN ISO 22475-1	Prøvetaking
Statens vegvesen Håndbok R211	Feltundersøkelser
NS 8020-1	Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser



### METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2:2018	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser

**Vedlegg 6**  
**Vurdering dumpepomme**

### Overflatesediment i utdypingsområdet

Sjøbunnen i den nordlige delen av utdypingsområdet var steinete slik at det ikke var mulig å samle inn prøver i dette området (ST1-ST4, i Figur 1).



Figur 1. Kart utdypingsområde med plassering av prøvetakingsstasjoner i ST1-ST5 (Multiconsult 2023) samt stasjon 1A og 1B (Rambøll 2021).

Sedimentene i ST5 består av skjell og skjellsand med noe grus (Figur 2 og Vedlegg 1 miljøteknisk rapport 10250258-RIGm-RAP-001).



ST1



ST2



ST4



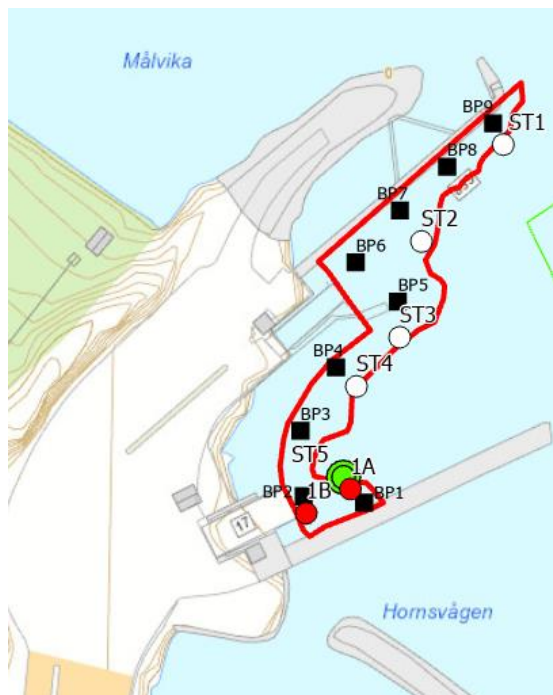
ST5

Figur 2. Bilde av prøvetakingsstasjoner i ST1-ST4 samt bilde av sediment i ST5.

### Dypere sedimenter i utdypingsområdet

I forbindelse med geotekniske grunnundersøkelser (Vedlegg 5) ble det tatt opp én prøveserie ved borpunkt 1 (BP1) i 0,2-2 meters dybde. Prøveserien viste at løsmassene hovedsakelig består av sand med varierende siltinnhold. Det er ikke påtruffet masser med sprøbruddegenskaper. Plassering av BP1 er vist i Figur 3, og foto av sedimenter fra prøveserien er vist i Figur 4 og 5.

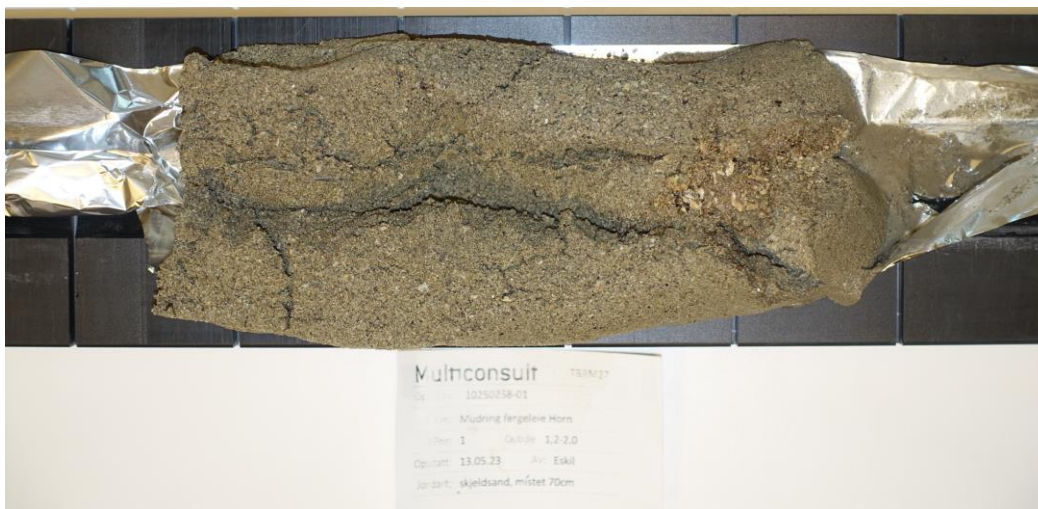
Kartlegging med ROV viser at undersøkelsesområdet består av grove masser på overflaten, se Vedlegg 1 (miljøteknisk rapport 10250258-RIGm-RAP-001).



Figur 3: Borplan geoteknisk undersøkelse. BP1 er utført i sørlig del av mudringsområde.



Figur 4: Sand med enkelte gruskorn, korall og skjellrester fra BP1 (0,2-1,0 m).



Figur 5: Sand med enkelte gruskorn, korall og skjellrester fra BP1 (1,2-2,0 m).

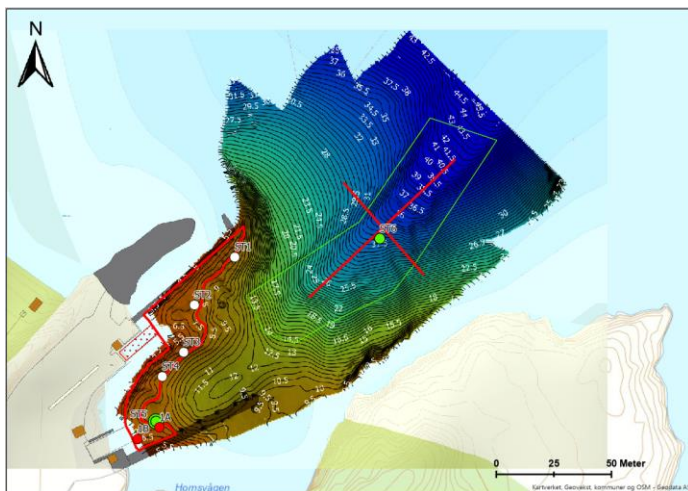
Den dypere miljøprøven fra ST5 (20-99 cm), se Figur 6, viste samme type sediment som i den geotekniske prøveserien.



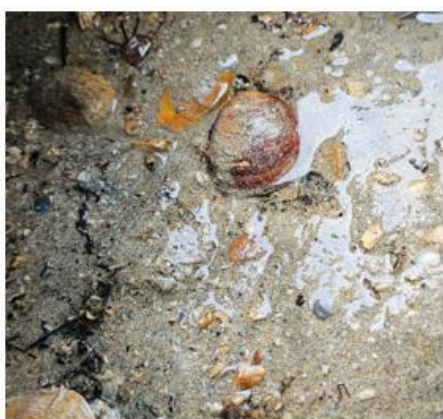
Figur 6. Bilde av dypere miljøprøve, ST5 (20-99 cm).

### Sedimenter i planlagt dumpeområde

Planlagt dumpeområde ble ROV-filmet på tvers (20 m linje) og langs (60 m linje). Filmede linjer er vist i Figur 7. Planlagt dumpeområde er i en renne med større vanndybde på 14-43 m. En overflateprøve (ST6) i området (se vedlegg 1 miljøteknisk rapport 10250258-RIGm-RAP-001) viser at overflaten på sjøbunnen består av sand, noe grus og stein med mye skjell og skjellrester (Figur 8).



Figur 7. Kart som viser planlagt dumpeområde og ROV linjer samt prøvestasjon ST6



ST6

Figur 8. Bilde av overflatesediment i ST6

Linje filmet på tvers av planlagt dumpeområde viste sandige sedimenter med noe grus, Figur 9 og 10.



*Figur 9. Sandige sedimenter med noe grus.*



*Figur 10. Sandige sedimenter med noe grus.*

Linje filmet langs planlagt dumpeområde viste sandige sedimenter med noe grus og skjell, se Figur 11 og 12.



*Figur 11. Grusete sedimenter med stedvis sand og skjell.*



Figur 12. Sandige sedimenter med noe grus og skjell.

#### **Påvirkning av bunnssubstrat i planlagt dumping**

Type bunnssubstrat i det planlagte dumpingsområdet er veldig likt bunnssubstratet til mudringsområdet bortsett fra at nordlig del av mudringsområdet er steinete. Dette betyr at etter dumping av løsmasser vil eksisterende fauna i dumpingsområdet mest sannsynlig re-etablere seg over tid. Stein i utdypingsområdet blir mest sannsynlig mudret først og i så fall dumpet først slik at dumpet stein blir delvis begravd av løsmasser som bli dumpet seinere. Dumpet stein (der de stikker frem) utgjør hardt bunnssubstrat som potensielt kan bidra til etablering av tare hvis andre nødvendige miljøfaktorer er til stede.