



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 og dumping i sjø og vassdrag i henhold til forurensningsforskriften kapittel 22 og ved søknad om mudring, dumping og utfylling over sedimenter i sjø i henhold til forurensningsloven § 11.

2

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. brev (Statsforvalteren i Nordland, postboks 1405, 8002 Bodø).

## Innhold

1. Generell informasjon .....	3
2. Eventuelle avklaringer med andre samfunnsinteresser .....	4
3. Mudring i sjø eller vassdrag .....	6
4. Dumping i sjø eller vassdrag.....	10
Vedleggsoversikt.....	13

## 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: 1
<b>Miljøundersøkelsen(e) omfatter</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Mudringssted <input checked="" type="checkbox"/> Dumpingsted <input type="checkbox"/> Utfyllingssted

Tittel på søknaden/prosjektet (med stedsnavn) Mindlandet fergekai	
Kommune Alstahaug kommune	
Navn på søker (tiltakseier) Nordland fylkeskommune, Stig Bøe	Org. nummer 964982953
Adresse Prinsens gate 100, 8048 Bodø	
Telefon 75655191	E-post stiboe@nfk.no
Kontaktperson konsulent Juho Junntila	
Telefon 77506963	E-post juho.junntila@multiconsult.no

## 2. Eventuelle 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 utstedes før tiltaket er godkjent etter plan- og bygningsloven.

SVAR: Tiltaket er i tråd med Plan ID 20150057 vist under.

4

### 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: Det finnes et svært viktig bløttbunnsområde ca. 15 m sør for mudringsområdet som kan bli påvirket av mudringsarbeidene. Kjente naturverdier er vist 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 finnes småbåthavn ca. 35 m sør for fergekaien.



## 2. Eventuelle 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).*

Ifølge Alstahaug kommune og Geomatikk er det ingen kabler i området.

### 2.5 Opplys hvilke eiendommer som antas å bli berørt av tiltaket/tiltakene (naboliste, minimum alle tilstøtende eiendommer):

#### Eiere

	Gnr/bnr
Ragnar Skagen, Mindtangveien 110, 8860 Tjøtta	80/1
Lisbeth Holmen	80/7
Odd Bratteng	80/59
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr/bnr
Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gnr/bnr

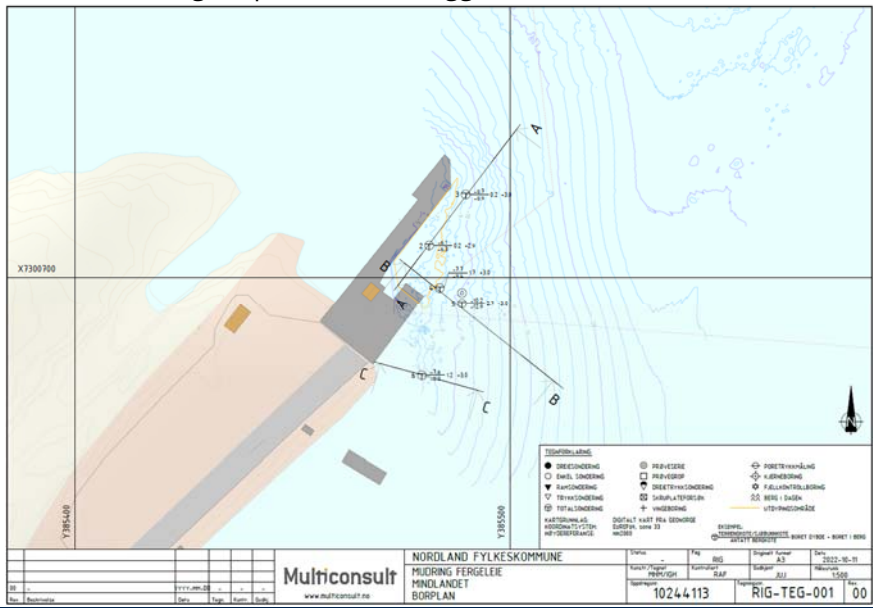
### 2.6 Merknader/ kommentarer:

SVAR: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

### 3. Mudring i sjø eller vassdrag

<b>3.1</b>	<b>Navn på lokalitet for mudring:</b> (stedsanvisning) Mindlandet fergekai <b>Grunneier:</b> (navn og adresse) Nordland fylkeskommune	Gårdsnr./bruksnr. Gnr/bnr
<b>3.2</b>	<b>Kart og stedfesting:</b> <i>Legg ved <u>oversiktskart</u> i målestokk 1:50 000 og <u>detaljkart</u> 1:1000 (kan fås ved henvendelse til kommunen) med inntegnet areal (lengde og bredde) på området som skal fylles ut, samt eventuelle GPS-stedfestede prøvetakingsstasjoner.</i>  Oversiktskart har vedleggsnr.: 3 Detaljkart har vedleggsnr.: 4  <b>GPS-koordinater</b> (UTM) for mudringslokaliteten (midtpunkt):	<b>Sonebelte</b> 33 <b>Nord</b> 7300708 <b>Øst</b> 385481
<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: Det er planlagte å utdype til kote minus 7,6 (NN2000) for å sikre adkomst til større båter	
<b>3.5</b>	<b>Mudringens omfang:</b> Dybde på mudringslokaliteten (maks. og min., <u>for</u> mudring): Mudringsdybde (hvor langt ned skal det mudres?): Arealet som skal mudres (merk på kart): Volum sedimenter som skal mudres:	ca. 6 m ca. 0,5-2 m ca. 200 m <sup>2</sup> ca. 200 m <sup>3</sup>

SVAR: **Eventuell nærmere beskrivelse av omfanget av tiltaket:**  
Sjøbunnen inneholder harde masser med stein. Geotekniske grunnundersøkelser viser løsmassemektighet på 0,2 m (Vedlegg 5).



### 3. Mudring i sjø eller vassdrag

#### 3.6 Mudringsmetode:

*Gi en kort beskrivelse med begrunnelse (f.eks. grabb, gravemaskin, skuff, pumping, sugestyr e.l.).*

SVAR: Mudring med gravemaskin og sprengning

#### 3.7 Anleggsperiode:

*Angi når tiltaket skal settes i gang (måned og år) og beregnet varighet.*

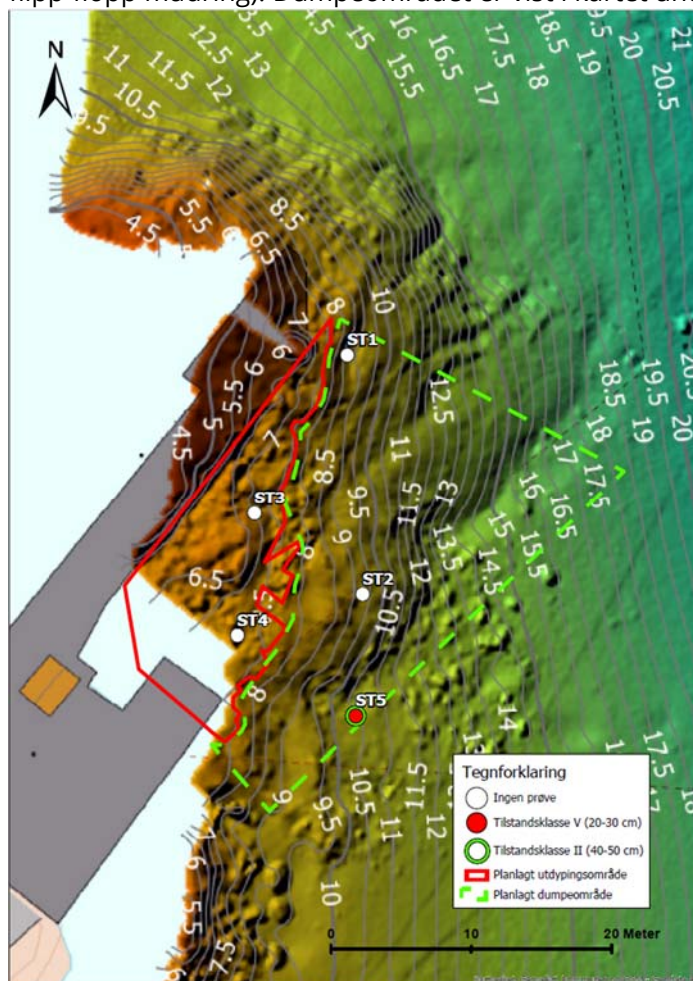
SVAR: Planlagt oppstart sommer-høst 2023. Varighet ca. 3 måneder.

#### 3.8 Hvordan er sedimentene planlagt disponert:

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Dumping i sjø                   | <input type="checkbox"/> Nyttiggjøring/gjenbruk |
| <input type="checkbox"/> Disponering i sjøkanten (strandkantdeponi) | <input type="checkbox"/> Disponering på land    |
| <input type="checkbox"/> Levering til avfallsanlegg                 | <input type="checkbox"/> Utfylling              |

#### Kort beskrivelse av planlagt disponeringsløsning:

SVAR: Massene mudres og flyttes til dypere vanddybde øst for utdypingsområdet (tilsvarende flipp-flopp mudring). Dumpeområdet er vist i kartet under og i Vedlegg 4.



### 3. Mudring i sjø eller vassdrag

**Beskrivelse av planlagt transportmetode:** *(fartøytype/kjøretøy/omlastningsmetode)*  
SVAR: For å utføre tiltaket mest mulig effektivt mht ytre miljø kan det være aktuelt å transportere massene med leker til dumpestedet.

**Beskrivelse av mudringslokaliteten med hensyn til fare for forurensning**  
*Ved mindre tiltak: Kontakt Statsforvalteren for informasjon om hvilke punkt som må besvares.*

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

	Stein	Grus	Leire	Silt	Skjellsand	Annet
<b>Angi kornfordeling i %</b>	Ca. 80			10	10	

**Eventuell nærmere beskrivelse:**  
SVAR: ROV undersøkelser viste at sjøbunnen i hovedsak består av steiner. Geotekniske grunnundersøkelser viser løsmassemekthet opp til 0,2 m enkelte steder.

#### 3.10 Strømforhold på lokaliteten (kun relevant ved tiltak større enn 500 m<sup>3</sup> eller 1000 m<sup>2</sup>): *Strømmålinger fra området eller annen dokumentasjon skal legges ved søknaden.*

SVAR: Det er ikke gjort 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 i området og småbåthavn ca. 35 m sør for området.

#### 3.12 Miljøundersøkelse, prøvetaking og analyser

*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.*

*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)**

**Analyseparametere: Hvilke analyser er gjort?**  
SVAR: Prøven 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.

### 3. Mudring i sjø eller vassdrag

**3.13 Forurensningstilstand på lokaliteten:**

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

SVAR: På grunn av hard og steinete sjøbunn var det ikke mulig å få overflateprøver fra planlagte prøvestasjoner i utdypingsområdet. Utdypingsområdet klassifiseres av den grunn som ikke forurenset.

Det ble ikke påvist innhold av miljøgifter over tilstandsklasse II (god miljøtilstand) i dypere prøver bortsett fra TBT med innhold tilsvarende tilstandsklasse V (svært dårlig miljøtilstand) i prøven fra 20-30 cm. Den dypere prøven ble tatt utenfor utdypingsområdet der sjøbunnen var mindre steinete enn i utdypingsområdet. Den dypere prøven anses av den grunn å ikke være representativ for utdypingsområdet.

**3.14 Risikovurdering:**

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

SVAR: Partikler oppvirvlet under mudring og sprengning kan spres til nærliggende sjøområder, men dette gjelder i hovedsak rene masser som kan potensielt spres ut av tiltaksområdet. Plast fra undervannsprengning kan spres til sjøområdet utenfor og ende opp på nærliggende strender.

**3.15 Avbøtende tiltak:**

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

SVAR: Mudring av mulige løsmasser og opptak av steinmasser skal utføres forsiktig. Entreprenøren skal ha et system for å plukke opp plast fra undervannsprengning.

## 4. Dumping i sjø eller vassdrag

<b>4.1</b>	<b>Navn på lokalitet for dumping:</b> (stedsanvisning) Mindlandet fergekai	Gårdsnr./bruksnr. Gnr/bnr					
	<b>Grunneier:</b> (navn og adresse) Nordland Fylkeskommune						
<b>4.2</b>	<b>Kart og stedfesting:</b> <i>Legg ved <u>oversiktskart</u> i målestokk 1:50 000 og <u>detaljkart</u> 1:1000 (kan fås ved henvendelse til kommunen) med inntegnet areal (lengde og bredde) på området som skal fylles ut, samt eventuelle GPS-stedfestede prøvetakingsstasjoner.</i> Oversiktskart har vedleggsnr.: 3 Detaljkart har vedleggsnr.: 4						
	GPS-kordinater (UTM) for dumpelokaliteten (midtpunkt)	Sonebelte 33	Nord 7300704	Øst 385489			
<b>4.3</b>	<b>Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket:</b>						
SVAR:	Grove og steinete masser fra utdyping av fergekai planlegges dumpet nært mudringsområdet						
<b>4.4</b>	<b>Dumpingens omfang:</b>						
	Dybde på dumpelokaliteten (maks. og min., før dumping):					ca. 11 m	
	Arealet som berøres av dumping (merk på kart):					ca. 400 m <sup>2</sup>	
	Dybde etter dumping:					ca. 10,5 m	
	Volum sedimenter som skal dumpes:					ca. 200 m <sup>3</sup>	
	<b>Beskriv type materiale som skal dumpes:</b> (mudremasser, løsmasser, stein, el.) I hovedsak stein og sprengte masser.						
<b>4.5</b>	<b>Dumpemetode:</b>						
	<i>Gi en kort beskrivelse med begrunnelse (splittlekter, skuff, pumping e.l.).</i>						
SVAR:	Stein og sprengte masser blir flyttet (tilsvarende flipp flopp mudring) til dypere områder i øst med skuff eller eventuelt fra splittlekter. Planlagt dumpeområde er vist i Vedlegg 4.						
<b>4.6</b>	<b>Anleggsperiode:</b>						
	<i>Angi et tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført (måned og år). Beregnet varighet.</i>						
SVAR:	Planlagt oppstart sommer-høst 2023. Varighet ca. 3 måneder.						
<b>Beskrivelse av dumpelokaliteten med hensyn til fare for forurensning:</b>							
<b>4.7</b>	<b>Sedimentenes finstoffinnhold (basert på korngraderingsanalyser av sedimentene):</b>						
		<b>Stein</b>	<b>Grus</b>	<b>Leire</b>	<b>Silt</b>	<b>Skjellsand</b>	<b>Annet</b>
	<b>Angi kornfordeling i %</b>	Noen	Grus	0,1	3,2-8,9	91,2-96,8	Annet
	<b>Eventuell nærmere beskrivelse:</b>						
SVAR:	Geotekniske undersøkelser viser løsmassemekthet på 2,7 m i dumpingsområdet (Vedlegg 5)						

## 4. Dumping i sjø eller vassdrag

### 4.8 Strømforhold etc.:

Beskriv strømforhold, bunnforhold og type sediment på dumpelokaliteten.

SVAR: Det er ikke gjort strømmålinger i området.

### 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 i området og småbåthavn ca. 35 m sør for området.

### 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)

**Analyseparametere:** Hvilke analyser er gjort?

SVAR: Prøven 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.

### 4.11 Forurensningstilstand på lokaliteten:

Gi en oppsummering av eventuell miljøundersøkelse på lokaliteten.

SVAR: Det er ikke tatt overflateprøver (0-10 cm) i dumpeområdet, kun kjerneprøver fra 0,2-1,0 m sedimentdybde.

Det ble ikke påvist innhold av miljøgifter over tilstandsklasse II (god miljøtilstand) i dypere prøver bortsett fra TBT med innhold tilsvarende tilstandsklasse V (svært dårlig miljøtilstand) i prøven fra 20-30 cm. Sedimentene i dumpeområdet antas å være forurenset.

### 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: Partikler med TBT innhold oppvirket under dumping kan spres til nærliggende sjøområder. 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/reducere partikkelspredning, med begrunnelse.

SVAR: Det anbefales at dumping overvåkes med turbiditetsmålere for å dokumentere at det ikke foregår spredning av rene partikler og partikler med TBT innhold til svært viktig bløttbunnsområde i sør. Videre må entreprenøren ha et system for å plukke opp plast.



## Underskrift

Sted: Tromsø Dato: 31.10.2022

Underskrift:

A handwritten signature in black ink, appearing to read "John Jønta", is written on a light blue rectangular background. The signature is cursive and somewhat stylized.

## Vedleggsoversikt

(Husk referanse til punkt i skjemaet)

Nr.	Innhold	Ref. til punkt (f.eks. punkt 3.12) i skjemaet
1	Multiconsult rapport 2022: 10244113-RIGm-RAP-001	Punkt 1
2	Naturverdier	Punkt 2.2
3	Oversiktskart	Punkt 3.2, 4.2
4	Detaljert kart	Punkt 3.2, 3.8, 4.2, 4.5
5	Multiconsult rapport 2022: 10244113-RIG-RAP-001	Punkt 3.5, 4.7
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.
nr	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Ref skjema.

13

**Samtidig som søknad sendes til Statsforvalteren i Nordland, skal søker sende søknaden på høring til e-postadressene listet opp nedenfor – med Statsforvalteren som kopimottaker. Statsforvalteren vil også vurdere å sende søknaden på offentlig høring.**

Fiskeridirektoratet  
Nordland Fylkes Fiskarlag  
Norges Kystfiskarlag  
Tromsø museum/ NTNU Vitenskapsmuseet  
Nordland Fylkeskommune  
Sametinget  
Kystverket  
Lokal havnemyndighet  
Aktuell kommune v/plan- og bygningsmyndighet

postmottak@fiskeridir.no  
nordland@fiskarlaget.no  
post@norgeskystfiskarlag.no  
postmottak@tmu.uit.no/post@vm.ntnu.no  
post@nfk.no  
samediggi@samediggi.no  
post@kystverket.no

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

Vi gjør oppmerksom på at søker selv er ansvarlig for ikke å oppgi sensitiv informasjon (forretningshemmeligheter, ol.) i søknadskjemaet da skjemaet 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**

**Multiconsult rapport 2022: 10244113-RIGm-RAP-001**

---

RAPPORT

# Mindlandet fergekai

---

OPDRAGSGIVER

Nordland Fylkeskommune

EMNE

Miljøgeologiske undersøkelser av  
sjøbunnsediment

DATO / REVISJON: 26. september 2022 / 00

DOKUMENTKODE: 10244113-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>Mindlandet fergekai</b>	DOKUMENTKODE	10244113-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Nordland Fylkeskommune	OPPDRAGSLEDER	Juho Junntila
KONTAKTPERSON	Stig Bøe	UTARBEIDET AV	Juho Junntila
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 385480 NORD: 7300706	ANSVARLIG ENHET	10235012
GNR./BNR./SNR.	ALSTAHAUG KOMMUNE		Miljøgeologi Nord

## SAMMENDRAG

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

Det ble planlagt prøvetaking av overflatesediment (0-10 cm) og dypere sediment i fem stasjoner innenfor tiltaksområdet. På grunn av hard sjøbunn var det ikke mulig å få overflateprøver fra planlagte prøvestasjoner. Én dypere prøve (ST5) var mulig å ta. Prøvene av dypere sediment er kjemisk analysert for innhold av tungmetaller, PAH<sub>16</sub>, PCB<sub>7</sub>, TBT og TOC. I tillegg er det utført analyse av tørrstoff- og finstoffinnhold.

På grunn av at det ble påvist hard og steinete sjøbunn klassifiseres utdypingsområdet som ikke forurenset.

Det ble ikke påvist innhold av miljøgifter over tilstandsklasse II (god miljøtilstand) i de dypere prøvene bortsett fra TBT med innhold tilsvarende tilstandsklasse V (svært dårlig tilstand) i prøven fra 20-30 cm. Den dypere prøven var tatt utenfor utdypingsområdet der sjøbunnen er mindre steinete enn i utdypingsområdet. Den dypere prøven anses av den grunn å ikke være representativ for utdypingsområdet.

Mudring krever tillatelse fra Statsforvalteren før arbeidet kan igangsettes, jf. forurensningsforskriften kapittel 22.

00	26.09.2022	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment	Juho Junntila	Elin O. Kramvik	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
2.2	Planlagt tiltak .....	6
<b>3</b>	<b>Utførte undersøkelser.....</b>	<b>7</b>
3.1	Feltundersøkelser .....	7
3.2	Laboratorieundersøkelser.....	8
<b>4</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>8</b>
4.1	Sedimentbeskrivelse .....	8
4.2	Kjemiske analyser .....	9
4.3	Finstoffinnhold og totalt organisk karbon .....	11
<b>5</b>	<b>Beskrivelse av forurensningssituasjonen.....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Sluttkommentar .....</b>	<b>12</b>
<b>7</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 Mindlandet fergekai i Alstahaug kommune, Nordland fylke. I forbindelse med dette har Nordland Fylkeskommune engasjert Multiconsult Norge AS til å utføre miljøgeologiske undersøkelser i området (Figur 1-1).

Multiconsult har utført miljøgeologisk prøvetaking av sjøbunnsediment i det planlagte tiltaksområdet. Denne rapporten inneholder resultatene fra den miljøgeologiske undersøkelsen.



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

Mindlandet ligger ca. 40 km nordøst for Brønnøysund i luftlinje, se Figur 1-1. Tiltaksområdet ligger ved Mindlandet fergekai. Det finnes også en småbåthavn ca. 100 m sør for fergekaien.

Flyfoto av området er vist i Figur 2-1.

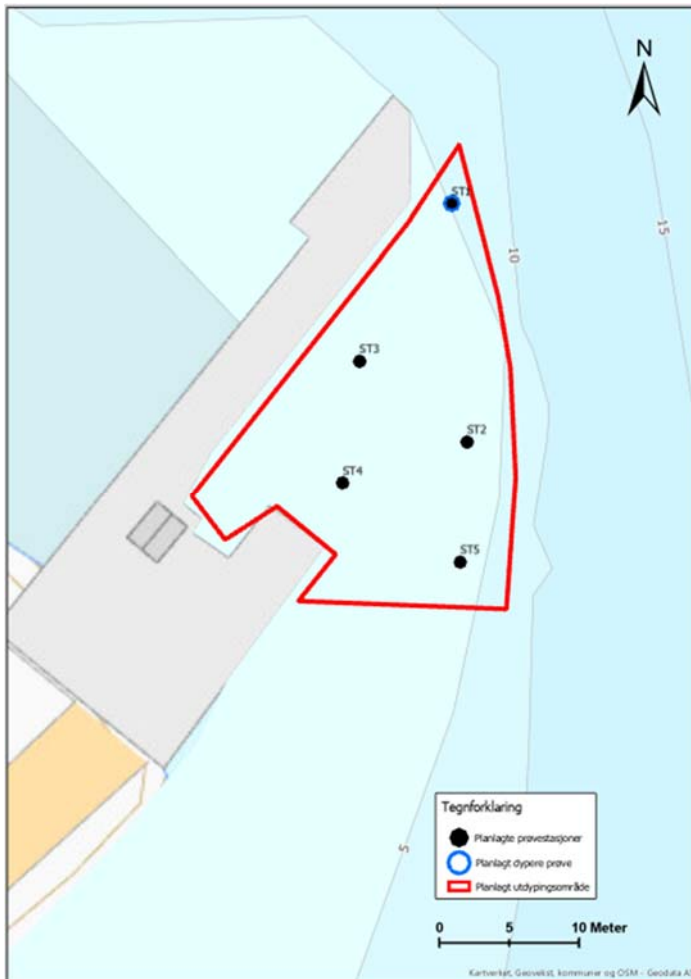


Figur 2-1: Ortofoto av undersøkelsesområdet ved Mindlandet fergekai. Undersøkte området er markert med rød firkant.

### 2.2 Planlagt tiltak

Det planlagte tiltaket omfatter mudring i sjø til kote minus 7,6 (NN2000) i tiltaksområdet. Planlagt tiltaksområde var i utgangspunktet ca. 430 m<sup>2</sup>. Etter sjøbunns scanning ble arealet av tiltaksområdet oppdatert til ca. 200 m<sup>2</sup>.

Opprinnelig tiltaksområde med planlagte prøvestasjoner er vist i Figur 2-2. Oppdatert tiltaksområde er vist i Figur 4-2.



Figur 2-2: Omtrentlig markering av undersøkelsesområdet med planlagte prøvestasjoner.

### 3 Utførte undersøkelser

#### 3.1 Feltundersøkelser

Feltarbeidet med forsøk på prøvetaking av overflatesedimenter (0-10 cm) fra fem stasjoner ble utført 19. mai 2022. Plassering av planlagte prøvestasjoner er vist i Figur 2-2. På grunn av hard sjøbunn var det ikke mulig å få overflateprøver fra planlagte prøvestasjoner. Sjøbunnen ble filmet med ROV og bilde av sjøbunnen er vist i Figur 3-1. Én dypere prøve i ST5 utenfor mudringsområdet var mulig å ta. Plassering av prøven er vist i Figur 4-2.



Figur 3-1: Sjøbunn med steiner og berg.

Prøver av overflatesediment ble forsøkt samlet inn med van Veen-grabb og dypere prøver 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 [1], [2], [3], norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder [4], 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 4-1. 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.

### 3.2 Laboratorieundersøkelser

To dypere prøver fra ST5, (20-30 cm og 40-50 cm) er sendt til kjemisk analyse for innhold av miljøgifter. Oversikt over prøvedybder til de analyserte prøvene er vist i Tabell 4-1.

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.

## 4 Resultater

### 4.1 Sedimentbeskrivelse

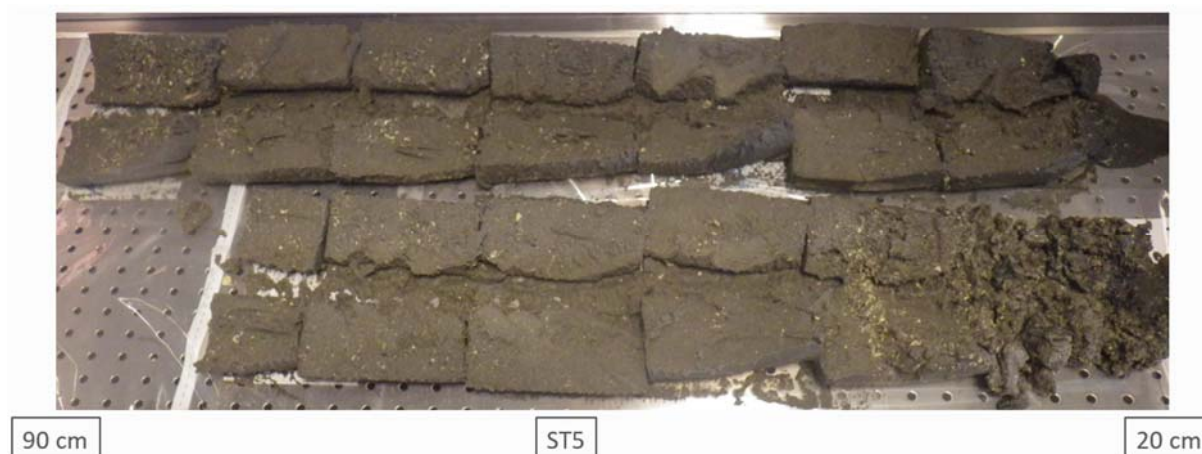
Lokalisering av prøvestasjonene, stasjonsdyp, samt visuell beskrivelse av sedimentprøvene er presentert i Tabell 4-1. Sedimentbeskrivelsen er basert på observasjoner gjort under feltarbeidet, samt under prøveopparbeiding.



Tabell 4-1: Beskrivelse av sediment fra de ulike prøvestasjonene samt posisjoner, sjøbunnskoter og sedimentdybde.

Prøve-ID	X (øst) UTM-sone 33	Y (nord) UTM-sone 33	Kote (NN2000)	Sedimentdyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
ST1	385489	7300720	-8,7	-	Ingen prøve på grunn av hard og steinete sjøbunn.
ST2	385490	7300703	-6,1	-	Ingen prøve på grunn av hard og steinete sjøbunn.
ST3	385483	7300709	-	-	Ingen prøve på grunn av hard og steinete sjøbunn.
ST4	385481	7300700	-	-	Ingen prøve på grunn av hard og steinete sjøbunn.
ST5	385490	7300694	-10,7	20-90	Grå sand med noen stein 20-30 cm. Grå sand med noen skjellrester 30-90 cm.

Foto av prøvematerialet fra kjerneprøven i ST5 er vist i Figur 4-1.



Figur 4-1: Representativ prøvemateriale fra dypere prøve i ST5.

## 4.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til Miljødirektoratet sitt system for grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota [1]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene inn i fem tilstandsklasser som vist i Tabell 4-2.

Resultatene fra de kjemiske analysene er vist i Tabell 4-3. Fullstendig analysebevis er gitt i vedlegg B.

Tabell 4-2: Klassifiseringssystemet for metaller og organiske miljøgifter i sediment [1].

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 4-3: Analyse resultater markert med farger tilsvarende tilstandsklassene som vist i Tabell 4-2.

Prøvestasjoner		ST5 (20-30cm)	ST5 (40-50cm)
Tungmetaller (mg/kg)	Arsen	3.7	3.4
	Bly	<1.0	<1.0
	Kobber	7	3.8
	Krom	12	7.6
	Kadmium	<0.020	0.073
	Kvikksølv	<0.010	0.01
	Nikkel	9.2	7.5
	Sink	18	9.1
Organiske miljøgifter (µg/kg)	Naftalen	<10	<10
	Acenaftilen	<10	<10
	Acenaften	<10	<10
	Fluoren	<10	<10
	Fenantren	<10	<10
	Antracen	<4.0	<4.0
	Fluroanten	<10	<10
	Pyren	<10	<10
	Benzo(a)antracen	<10	<10
	Krysen	<10	<10
	Benzo(b)fluoranten	<10	<10
	Benzo(k)fluoranten	<10	<10
	Benzo(a)pyren	<10	<10
	Dibenso(ah)antracen	<10	<10
	Benzo(g,h,i)perylene	<10	<10
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	<10	<10
	PAH16	<160	<160
	PCB7	<4	<4
TBT	196	<1	

< = under deteksjonsgrensen

Figur 4-2 viser prøvestasjonene markert med høyeste påviste tilstandsklasse og med farge i henhold til tilstandsklassene for marine sedimenter.





Figur 4-2: Undersøkt område. Prøvestasjoner for dypere sediment (20-30 cm og 40-50 cm) er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse. Utdypingsområdet er oppdatert etter sjøbunns scanning.

### 4.3 Finstoffinnhold og totalt organisk karbon

Resultater fra korngraderingsanalysene viser finstoffinnhold (<63 µm) fra 3,2 til 8,9 %.

Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbryningshastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Høyt innhold av organisk materiale kan tyde på dårlige forhold for nedbrytning. Innholdet av TOC i de analyserte prøvene varierer mellom 0,23 % og 0,85 %.

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

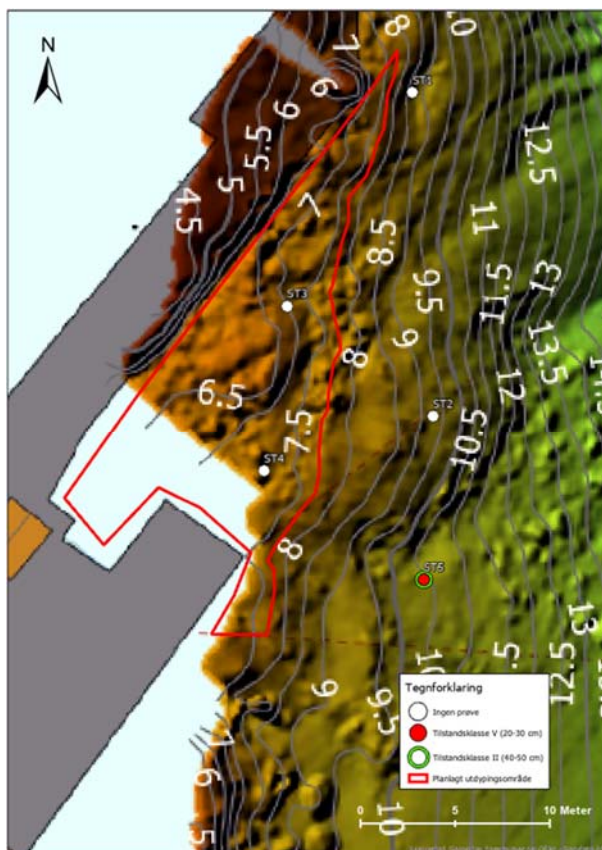
Tabell 4-4: Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC.

PRØVESTASJON	Tørrstoff	Kornstørrelse <63 µm	Kornstørrelse <2 µm	TOC
	(%)	(%)	(%)	(% TS)
ST5 (20-30 cm)	81,3	8,9	0,1	0,85
ST5 (40-50 cm)	79,9	3,2	<0,1	0,23

## 5 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

På grunn av hard og steinete sjøbunn var det ikke mulig å få overflateprøver fra planlagte prøvestasjoner i utdypingsområdet. Utdypingsområdet klassifiseres av den grunn som ikke forurenset.

Det ble ikke påvist innhold av miljøgifter over tilstandsklasse II (god miljøtilstand) i dypere prøver bortsett fra TBT med innhold tilsvarende tilstandsklasse V (svært dårlig miljøtilstand) i prøven fra 20-30 cm. Den dypere prøven var tatt utenfor utdypingsområdet der sjøbunnen er mindre steinete enn i utdypingsområdet (Figur 5-1). Den dypere prøven anses av den grunn å ikke være representativ for utdypingsområdet.



Figur 5-1: Sjøbunns scanning av undersøkt område.

## 6 Sluttkommentar

Mudring krever tillatelse fra Statsforvalteren før arbeidet kan igangsettes, jf. forurensningsforskriften kapittel 22.

## 7 Referanser

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

## **Vedlegg A**

**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

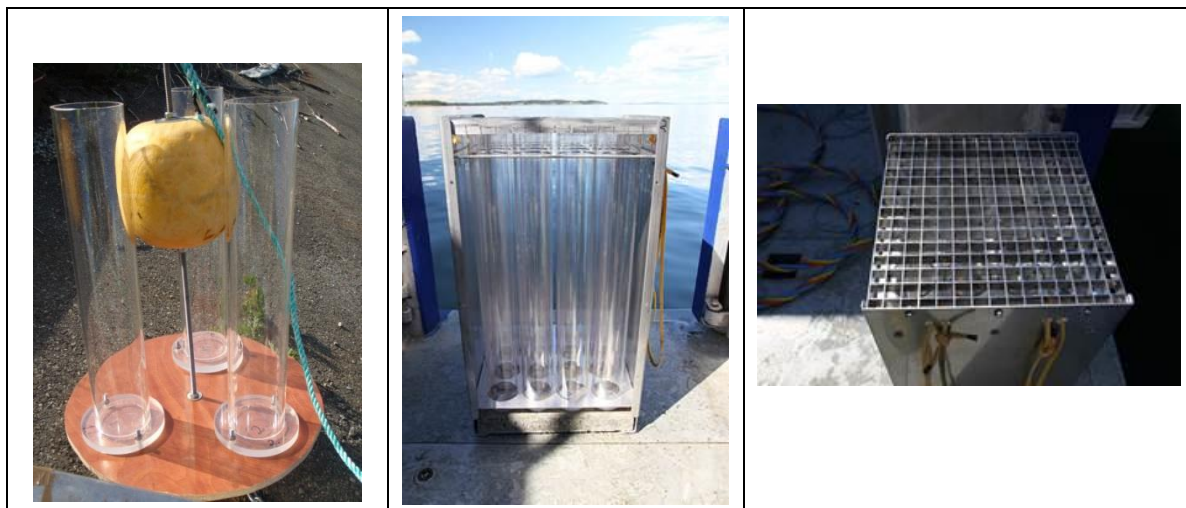
Vanddybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av ekkolodd, måling ved loddenor, avmerking på prøvetakerline eller lignende, avhengig av hva som er mest hensiktsmessig og nøyaktig under feltarbeidet. Vanddybden korrigeres for tidevann basert på Sjøkartverkets tidevannstabell og vannstandsvarsel fra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

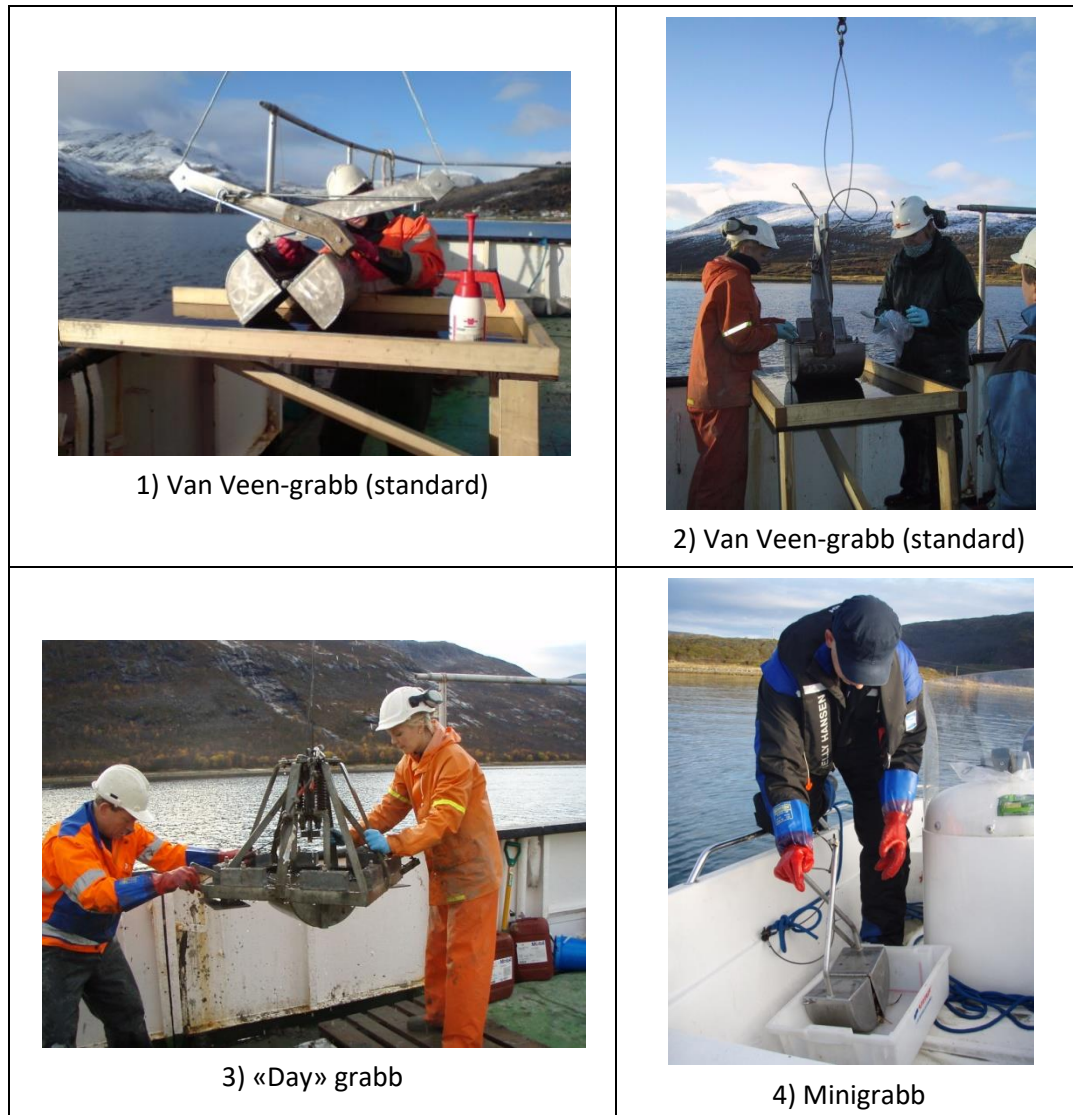
Grabben blir rengjort mellom hver prøvetaking. Prøvetakeren og annet utstyr som kommer i kontakt med oljeholdige stoffer, blir vasket flere ganger med sjøvann eller ferskvann og for eksempel en oksiderende såpe til utstyret er rent. I vanskelige tilfeller kan det benyttes organiske løsemidler (acetone, 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.



## Prøvetakingsrutiner



**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 pleksiglassylindere 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	: NO2211536	Side	: 1 av 6
Kunde	: Multiconsult Norge AS	Prosjekt	: Mindlandet fergekai
Kontakt	: Juho Junttila	Prosjektnummer	: 10244113
Adresse	: Miljøgeologi Kvaløyveien 156 9013 Tromsø Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: juho.junttila@multiconsult.no	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2022-06-14 13:35
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2022-06-14
Tilbuds- nummer	: OF211599	Dokumentdato	: 2022-06-23 17:46
		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  
 Prøvenummer lab  
 Kundes prøvetakingsdato

**ST5 (20-30cm)**

NO2211536001

2022-06-14 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Tørrstoff</b>								
Tørrstoff ved 105 grader	81.3	± 12.20	%	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	76.0	± 2.00	%	0.1	2022-06-15	S-DW105	LE	a ulev
<b>Prøvepreparering</b>								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-06-23	S-P46	LE	a ulev
<b>Totale elementer/metaller</b>								
As (Arsen)	3.7	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	7.0	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	12	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.020	----	mg/kg TS	0.02	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	9.2	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	18	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
<b>PCB</b>								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	*
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)</b>								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracena <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranta <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranta <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter</b>								
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	*
<b>Organometaller</b>								
Monobutyltinn	1.59	± 0.18	µg/kg TS	1	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	4.42	± 0.45	µg/kg TS	1	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	196	± 20.00	µg/kg TS	1.0	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Vanninnhold	18.7	----	%	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	91.1	----	%	-	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.1	----	%	-	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
<b>Andre analyser</b>								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.85	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev





Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn  
 Prøvenummer lab  
 Kundes prøvetakingsdato

**ST5 (40-50cm)**

NO2211536002

2022-06-14 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Tørrstoff</b>								
Tørrstoff ved 105 grader	79.9	± 11.99	%	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	80.2	± 2.00	%	0.1	2022-06-15	S-DW105	LE	a ulev
<b>Prøvepreparering</b>								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-06-23	S-P46	LE	a ulev
<b>Totale elementer/metaller</b>								
As (Arsen)	3.4	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	3.8	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	7.6	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.073	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.010	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	7.5	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	9.1	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
<b>PCB</b>								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	*
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)</b>								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracena <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranta <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranta <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracena <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter</b>								
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	*
<b>Organometaller</b>								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Vanninnhold	20.1	----	%	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	96.8	----	%	-	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
<b>Andre analyser</b>								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.23	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2022-06-14	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** = Målesikkerhet

**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

**Målesikkerhet:**

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

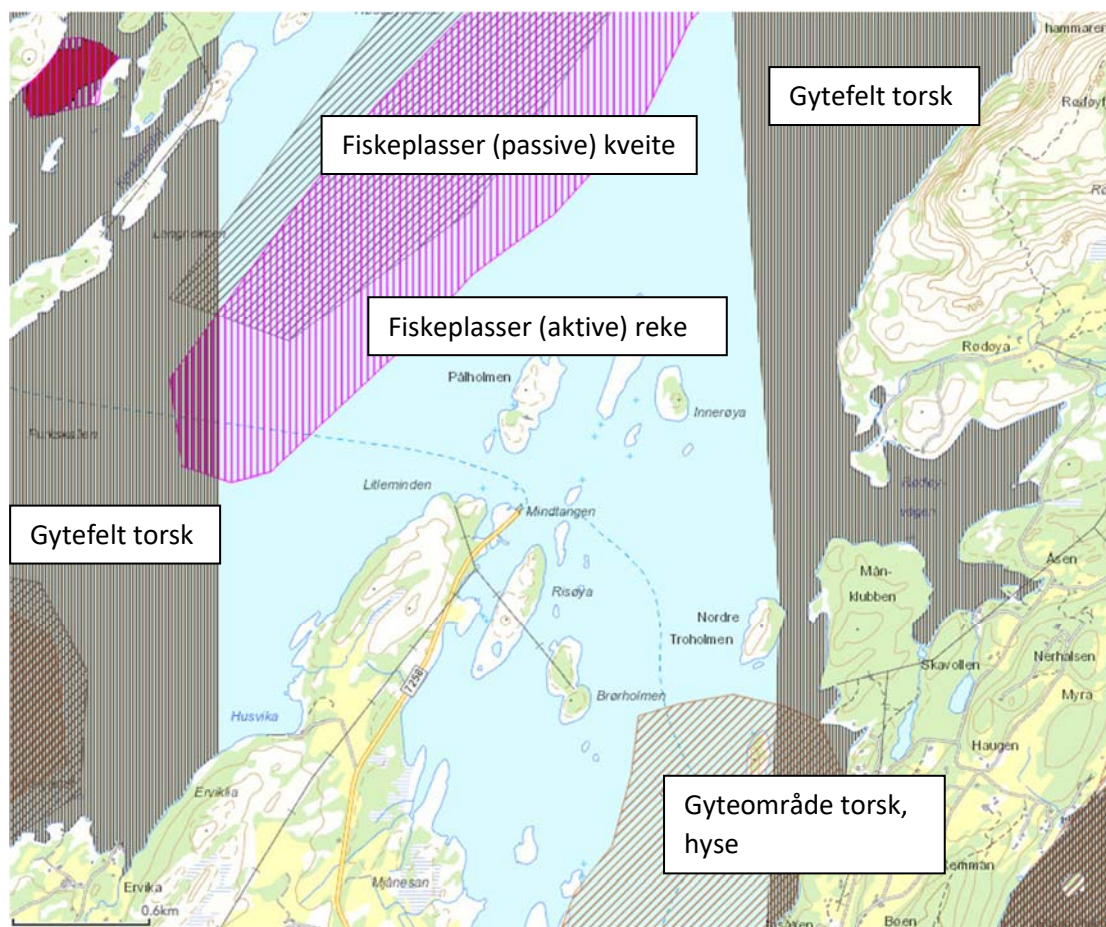
*Målesikkerheten angis som en utvidet målesikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.*

*Målesikkerhet 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

**Vedlegg 2**  
**Naturverdier**



Kart av kystnære fiskeridata (Fiskeridirektoratet).

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

Fiskeplasser (aktive) reke året rundt

Fiskeplasser (passive) kveite

Gytefelt torsk

Gyteområde torsk (januar-april), hyse (februar-april)

Gytefelt for torsk og hyse samt fiskeplasser for reke (året rundt) er ca. 1km fra området for mudrings- og dumpingsarbeidene, men påvirkning fra arbeidene er antatt å være liten.

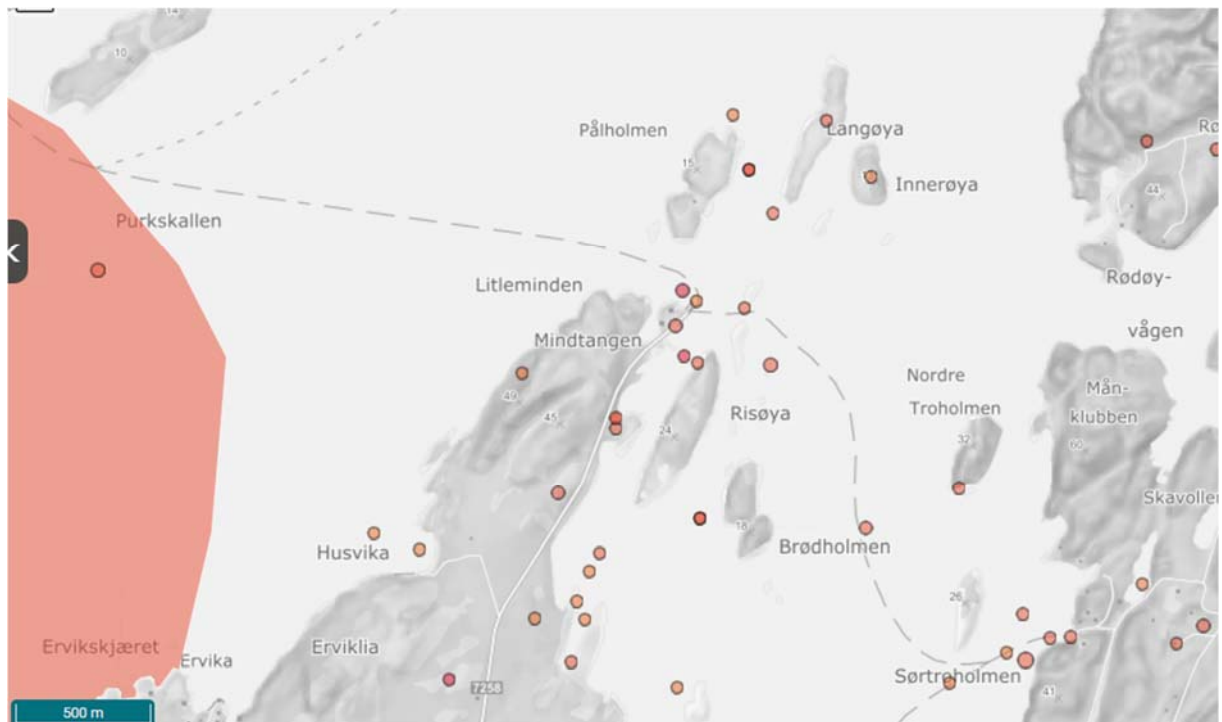


Kart av naturtyper (Miljødirektoratet, Naturbase).

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

Svært viktig bløttbunnsområde ca. 15 m sør for mudringsområdet

Bløttbunnsområde kan bli påvirket av mudrings- og dumpingsarbeidene.



Kart av rødlistede fuglearter (Artsdatabanken).

Følgende rødlistede fuglearter er funnet etter søk i Artsdatabanken:

Ærfugl rødlistet sårbar truet

Teist rødlistet nær truet

Makrellterne rødlistet sterkt truet

Storspove rødlistet sterkt truet

Gråmåke rødlistet truet sårbar

Alke rødlistet truet sårbar

Brushane rødlistet truet sårbar

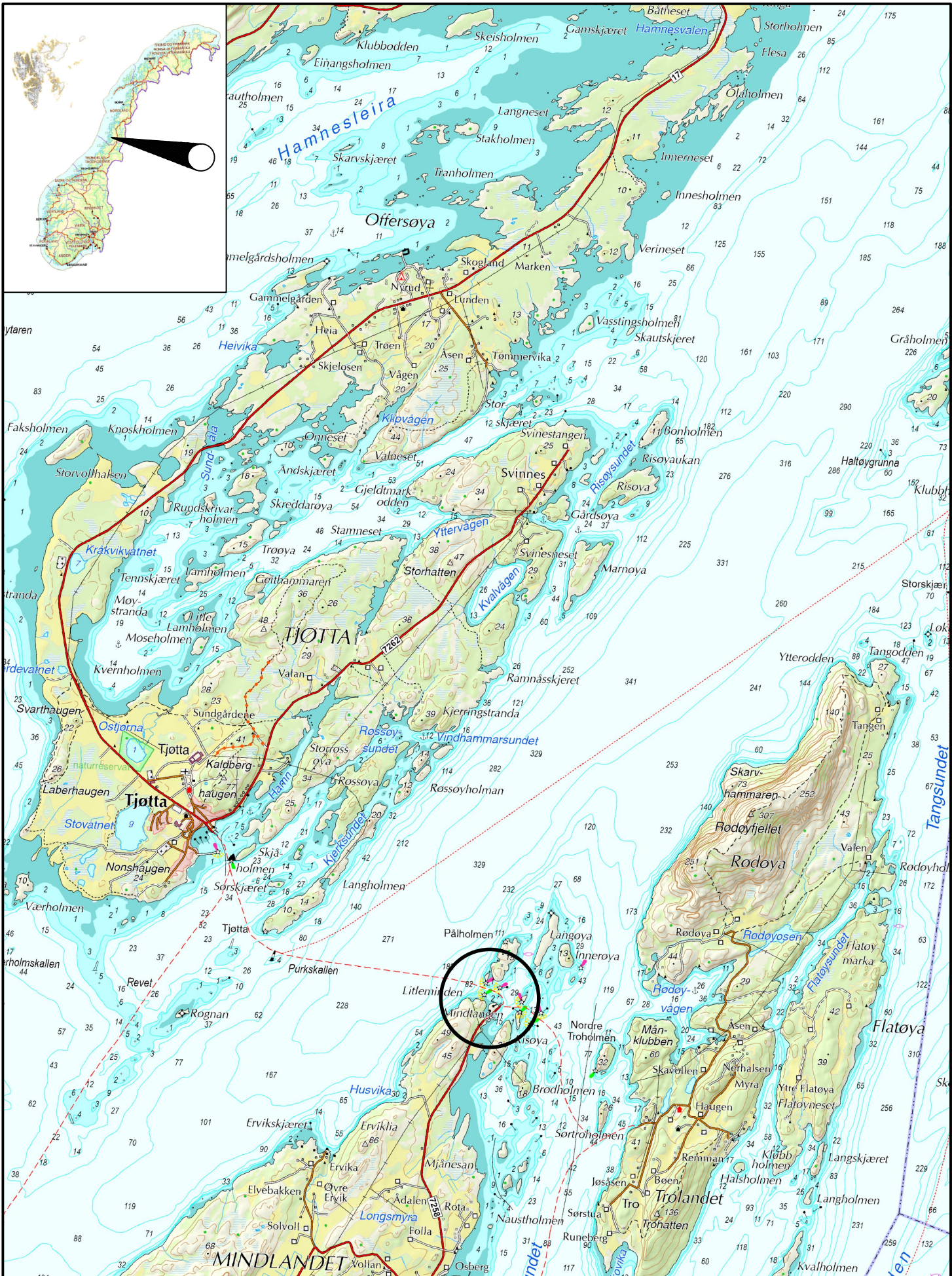
Det er antatt at fuglene flytter seg under mudrings- og dumpingsarbeidene og kommer tilbake etter arbeidene er ferdig.



**Vedlegg 3**  
**Oversiktskart**



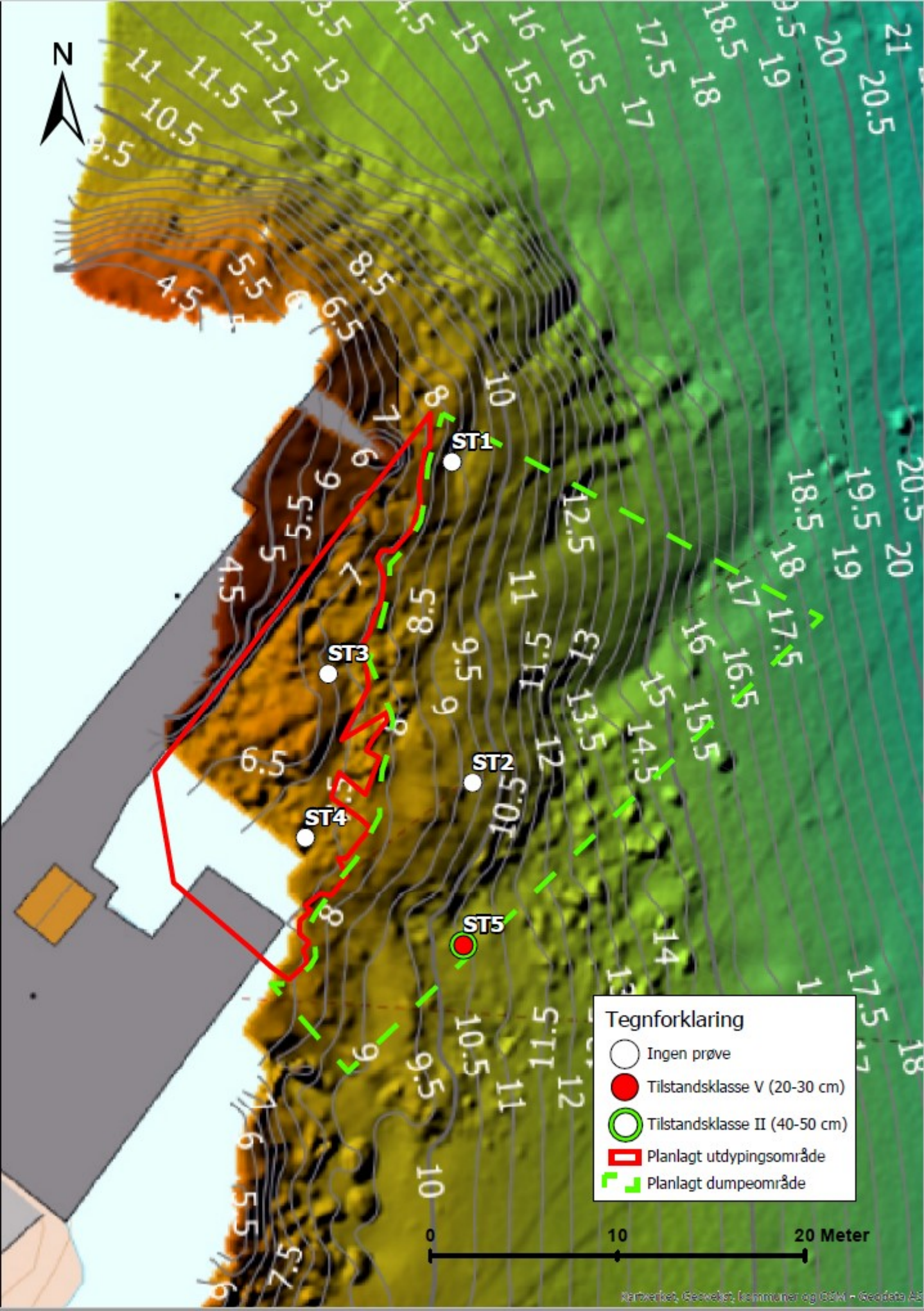
Z:\010244\10244113-01\10244113-01-03 ARBEIDSPRADE\10244113-01-05 MODELLER\10244113-RIG-TEG-000.dwg, - Layout: 1000 (A4); - Plottet av: mhmm, Dato: 2022.05.25 kl 8:02



<b>Multiconsult</b> www.multiconsult.no	<b>NORDLAND FYLKESKOMMUNE</b> MUDRING FERGELEIE MINDELANDET SITASJONSKART		Status	-	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2022-05-25
			Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	IGH	Godkjent	JUU	Målestokk	1:50 000
			Oppdragsnr.	10244113	Tegningsnr.	RIG-TEG-000	Rev.	00		



**Vedlegg 4**  
**Detaljert kart**



Tegnforklaring

- Ingen prøve
- Tilstandsklasse V (20-30 cm)
- Tilstandsklasse II (40-50 cm)
- ▬ Planlagt utdypingsområde
- ▬ Planlagt dumpeområde

10 20 Meter

## **Vedlegg 5**

**Multiconsults rapport 2022: 10244113-RIG-RAP-001**

---

RAPPORT

# Mudring fergeleie Mindlandet

---

OPPDRAUGSGIVER

Nordland Fylkeskommune

EMNE

Datarapport – Geotekniske  
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 12.oktober 2022 / 00

DOKUMENTKODE: 10244113-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 Mindlandet</b>	DOKUMENTKODE	10244113-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Nordland Fylkeskommune</b>	OPPDRAGSLEDER	Juho Junntila
KONTAKTPERSON	Stig Bøe	UTARBEIDET AV	Ingrid Gryteland Holm
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 385483 NORD: 7300697	ANSVARLIG ENHET	10235011 Geoteknikk Nord
GNR./BNR.	Alstahaug kommune		

## SAMMENDRAG

Det er planlagt utdyping av fergebåsen på Mindlandet fergeleie i Alstahaug kommune. I den forbindelse er det utført grunnundersøkelser på sjø.

Det ble utført 5 stk. totalsonderinger til antatt berg, og tatt opp 1 stk. prøveserie med sylindrerprøvetaker. Borpunktene nærmest tilleggskaia viste svært kort dybde til antatt berg. I resterende borpunkt ble det påtruffet ett lag med lav til høy sonderingmotstand over berg. Lagets tykkelse er mellom 1,2 og 2,7 m i de respektive borpunktene.

Antatt berg ble påtruffet mellom kote -6,3 og -12,9 i borpunktene, og bergoverflaten synes å helle øst.

Prøveserien fra det ene borpunktet viser siltig, leirig sand over siltig, sandig leire.

00	2022-10-12	Datarapport – Geoteknisk grunnundersøkelse	Ingrid Gryteland Holm	Ragnhild Fromreide	Juho Junntila
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHALDSFORTEGNELSE

<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>7</b>
3.1	Tidligere grunnundersøkelser .....	7
3.2	Utførte grunnundersøkelser .....	7
3.2.1	Feltundersøkelser .....	7
3.2.2	Laboratorieundersøkelser .....	8
<b>4</b>	<b>Grunnforholdsbeskrivelse .....</b>	<b>8</b>
4.1	Kvartærgeologisk kart .....	8
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred .....	9
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser .....	9
4.3.1	Generelt .....	9
4.3.2	Dybde til berg .....	9
4.3.3	Løsmasser .....	9
<b>5</b>	<b>Geoteknisk evaluering av resultatene .....</b>	<b>10</b>
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder .....	10
5.2	Viktige forutsetninger .....	10
5.3	Undersøkelses- og prøve kvalitet .....	10
5.4	Påvisning av bergnivå .....	11
<b>6</b>	<b>Behov for supplerende grunnundersøkelser .....</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>11</b>

## TEGNINGER

10244113-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-200	Geotekniske data, BP. 5
	-300	Korngraderingsanalyser, BP. 5
	-600	Profil A, B og C

## 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 på Mindlandet fergeleie for Nordland Fylkeskommune.

### 1.1 Formål og bakgrunn

Nordland Fylkeskommune planlegger utdyping av innseilingsområdet på Mindlandet fergeleie. Ny innseilingsdybde skal være på kote -7,6. Multiconsult har i den forbindelse utført grunnundersøkelser for å kartlegge dybde til berg, og for å kunne vurdere i hvor stor grad det må mudres og sprenges. I tillegg til å kunne vurdere stabilitet av landområdet etter utdypingen.

### 1.2 Utførelse

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

Metodikk/prosedyre for utførelse av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult AS med borebåten Geo Cat i mai 2022. Alle kotehøyder referer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem EUREF 89 UTM 33 av CPOS DGPS med nøyaktighet  $\pm 10$  cm.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Tromsø i uke 25/2022.

### 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 [3] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [6].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [6] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [2].

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.

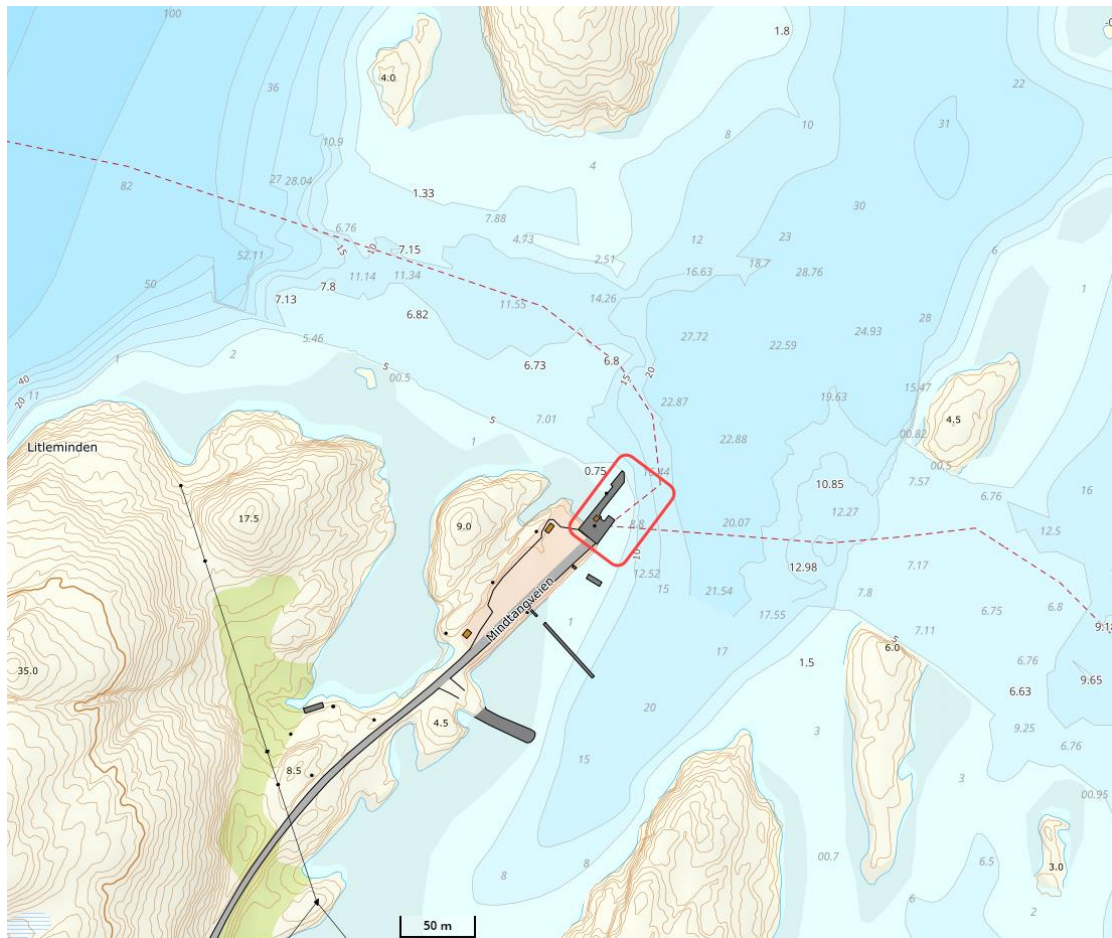
Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn, anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Området og topografi

Det undersøkte området ligger i sjøen utenfor Mindlandet fergeleie i Alstahaug kommune. Fergeleiet er etablert på en fylling. Rett vest for fyllingen og tilleggskai stikker det en bergknaus ut i sjøen. Fyllingen ligger ca. på kote 2-3. Sjøbunnen langs tilleggskai ligger ca. på kote -6, og faller østover med gjennomsnittlig helning ca. 1:2 ned til kote -25. Deretter slaker sjøbunnen ut.

Figur 2-1 viser et kartutsnitt over undersøkelsesområdet, og Figur 2-2 viser området i flyfoto.



Figur 2-1: Oversiktskart med undersøkt område [norgeskart.no].



Figur 2-2: Flyfoto over området [norgeskart.no].

### 3 Geotekniske grunnundersøkelser

#### 3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Rambøll har tidligere utført grunnundersøkelser på sjø ca. 50-100 m vest og 150 m øst for fergeleiet. Det vises til rapport [8]. Resultatene fra undersøkelsen er ikke tatt med i foreliggende rapport.

#### 3.2 Utførte grunnundersøkelser

##### 3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 5 stk. totalsonderinger til antatt berg
- 1 stk. prøveserie med  $\varnothing 54$  mm sylinderprøver (stål)

Borpunktene plassering er vist på borplanen med snittmarkeringer, se tegning -001.

Utskrifter av totalsonderinger er vist i profiler på tegning -600.

Tabell 3-1: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	EUREF 89	UTM 33

Tabell 3-2: Utførte feltundersøkelser

Bor-punkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	N	Ø	Z		Løs-masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
2	7300707.35	385481.46	-6.12	TOT	0,2	2,9	3,1	
3	7300719.07	385489.84	-8.71	TOT	0,2	3,0	3,2	
4	7300697.57	385483.88	-7.70	TOT	1,7	3,0	4,7	
5	7300693.92	385488.99	-10.18	TOT, PR	2,7	3,0	5,7	Se kap. 5.1
6	7300677.29	385479.75	-7.58	TOT	1,2	3,0	4,2	

**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.

Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, tyngdetetthet, samt omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 2 sylinderprøver (54 mm)
- 2 stk. korngraderingsanalyser

Resultatene fra rutineundersøkelser og korngraderingsanalyser er presentert som geotekniske data i tegning -200 og -300.

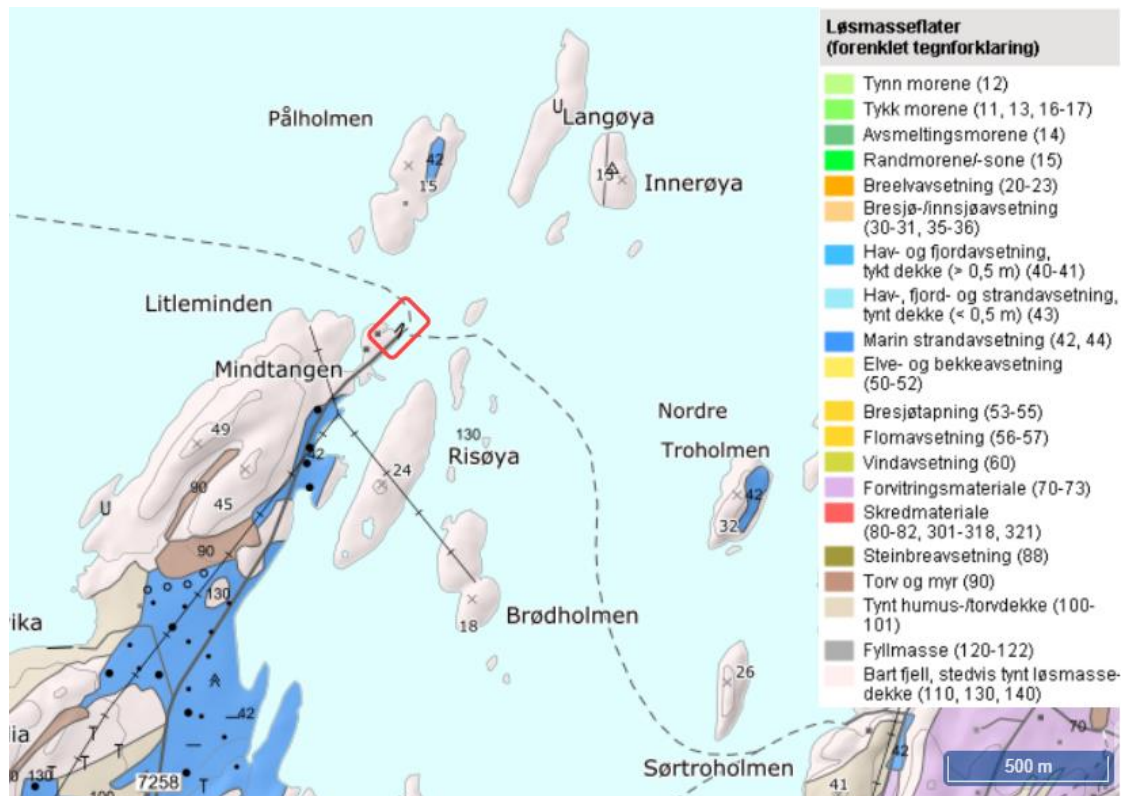
## 4 Grunnforholdsbeskrivelse

### 4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart over området på land. Kartet er egnet i målestokk 1:50 000. Kartet indikerer at området rundt fergekaia består av bart fjell, og noe marin strandavsetning sør for fergeleiet. Bart fjell rundt fergeleiet kan også sees på flyfotoet i Figur 2-2. Bart fjell brukes om områder som stort sett mangler løsmasser og mer enn 50 % av arealet er fjell i dagen [5]. Marine sedimenter er dannet av bølge- og strømkraft i strandsonen, og ligger ofte som et tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter. Kornstørrelsen kan være alt fra blokk til leir, men sand og grus er vanligst [5].

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]. Egnert målestokk 1:50 000.

## 4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

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

## 4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

### 4.3.1 Generelt

I borpunkt 2 og 3 nærmest tilleggsskaia er det svært kort til antatt berg. Løsmassetykkelsen øker mot sør og øst, og det er i de 3 andre borpunktene påtruffet ett lag over berg med liten til stor sonderingmotstand. Lagets tykkelse er mellom 1,2 og 2,7 m i disse borpunktene.

Det vises til profiler med totalsonderinger på tegning -600.

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

### 4.3.2 Dybde til berg

Antatt berg ble påtruffet i alle borpunkt. Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 0,2 og 2,7 m i borpunktene, og antatt bergoverflate ligger mellom kote -6,3 og -12,9. Antatt bergoverflate faller mot øst.

Bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne være svært variabel, og det kan finnes lokale forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

### 4.3.3 Løsmasser

Det ble tatt opp en prøveserie i borpunkt 5 med sylindrerprøvetaker. Prøveserien ble avsluttet 2,0 m under sjøbunnen.



Prøven viser at den øverste 1 m kan beskrives som siltig, leirig sand med skjellrester. Et bilde av prøven er vist på Figur 4-2. Prøven har et naturlig vanninnhold i intervallet 26,2-27,9 %.

Prøven fra 1,2-2,0 m dybde kan beskrives som siltig, sandig leire. Et bilde av prøven er vist på Figur 4-3. Prøven har et naturlig vanninnhold i intervallet 19,3 – 28,7 %. Konusforsøk på prøven fra hhv. 1,3 og 1,7 m dybde viser at leira har omrørt skjærstyrke på hhv. 1,31 kPa og 1,44 kPa.



Figur 4-2: Prøveserie i BP. 5 fra 0,2-1,0 m dybde. Siltig, leirig sand med skjellrester.



Figur 4-3: Prøveserie i BP. 5 fra 1,2-2,0 m dybde. I midten: siltig, sandig leire.

## 5 Geoteknisk evaluering av resultatene

### 5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

I borpunkt 5 antok boreleder berg fra start, og det ble derfor benyttet feil prosedyre på starten av boringen. Det ble benyttet slag og spyl uten at det var behov for det.

### 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 Undersøkelses- og prøve kvalitet

Kvaliteten på utførte undersøkelser vurderes som god/akseptabel, med unntak av totalsonderingen i borpunkt 5.

## 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 berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, 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/berghorisont 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.

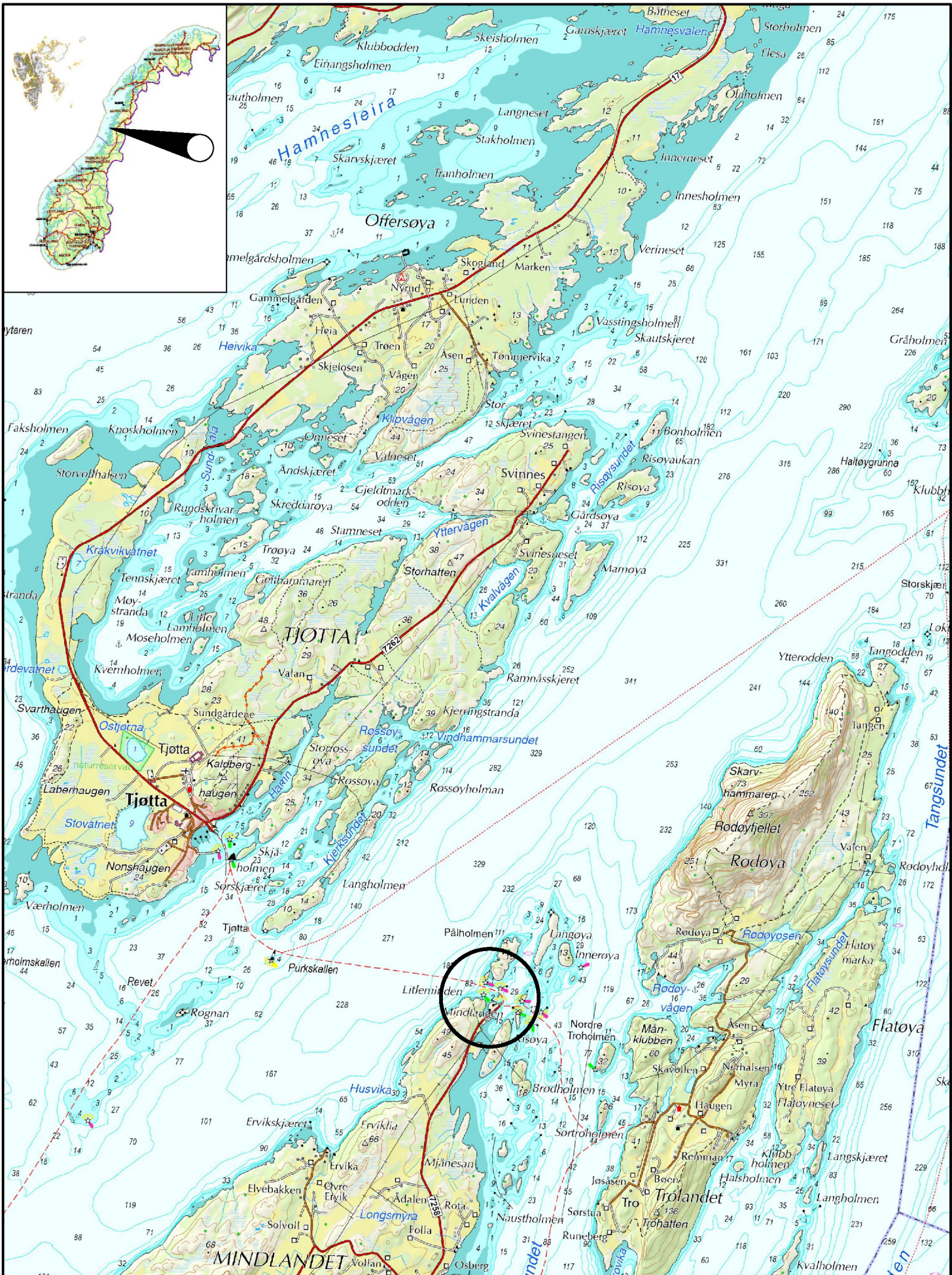
## 7 Referanser

- [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, 2018.
- [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] Rambøll: G-rap-001-1350010025 Seilingsled og ferjekai Mindtangen Grunnundersøkelser og datarapport, 2015-01-18



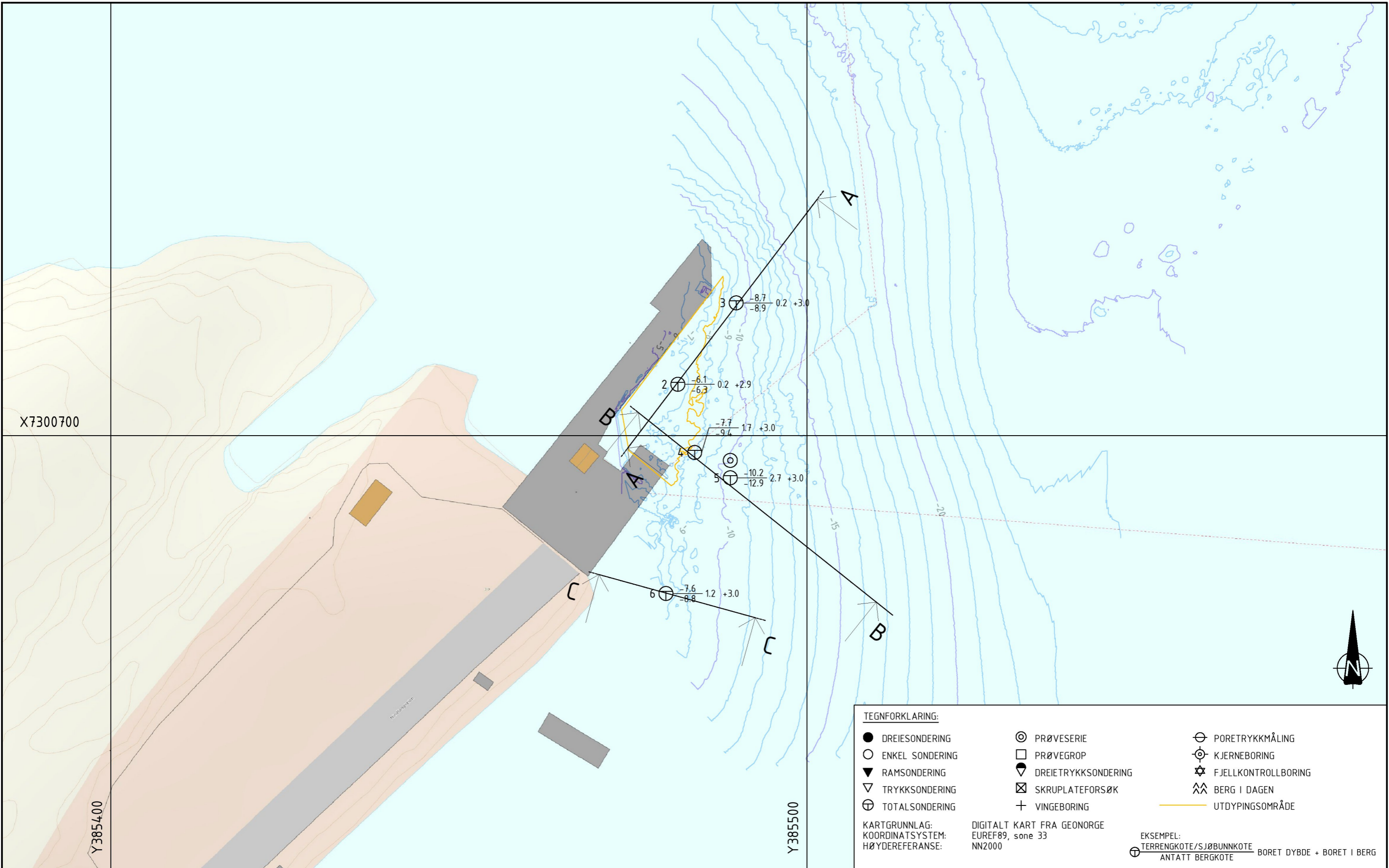
Z:\010244\10244113-01\10244113-01-03 ARBEIDSBRAADEF 10244113-01-05 MODELLER\10244113-RIG-TEG-000.dwg, - Layout: 1000 (A4); - Plottet av: igh, Dato: 2022.10.12 kl 10:01



 <a href="http://www.multiconsult.no">www.multiconsult.no</a>	<b>NORDLAND FYLKESKOMMUNE</b>		Status	-	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2022-10-12
	<b>MUDRING FERGELEIE</b>		Konstr./Tegnet	MHM	Kontrollert	RAF	Godkjent	JUU	Målestokk	1:50 000
	<b>MINDLANDET</b>		Oppdragsnr.	10244113	Tegningsnr.	RIG-TEG-000	Rev.	00		
	<b>OVERSIKTSKART</b>									



Z:\010244\10244113-01\10244113-01-03 ARBEIDSMAPPA\DE\10244113-01-05 MODELLER\10244113-RIG-TEG-001.dwg, - Plottet av: igh, Dato: 2022.10.12 kl 9:58



X7300700

Y3854.00

Y3855.00

TEGNFORKLARING:		
● DREIESONDERING	⊙ PRØVESERIE	⊕ PORETRYKKMÅLING
○ ENKEL SONDERING	□ PRØVEGROP	⊗ KJERNEBORING
▼ RAMSONDERING	▼ DREIETRYKKSONDERING	★ FJELLKONTROLLBORING
▽ TRYKKSONDERING	⊠ SKRUPLATEFORSØK	⚡ BERG I DAGEN
⊕ TOTALSONDERING	+ VINGEBORING	— UTDYPINGSOMRÅDE
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA GEONORGE		
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 33		
HØYDEREFERANSE: NN2000		
EKSEMPEL: ⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE BORET DYBDE + BORET I BERG ⊕ ANTATT BERGKOTE		

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

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

NORDLAND FYLKESKOMMUNE  
MUDRING FERGELEIE  
MINDLANDET  
BORPLAN

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-10-11
Konstr./Tegnet	MHM/IGH	Kontrollert	RAF	Godkjent	JUJ	Målestokk	1:500
Oppdragsnr.	10244113	Tegningsnr.	RIG-TEG-001	Rev.	00		

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)		
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50			
5	SAND, siltig, leirig	skjellrester	K						1,95										
	LEIRE, siltig, sandig	forstyrret, enkl.gruskorn	K						2,18		▼ 1,31								
10																			
15																			
20																			

**Symboler:**



Enaksialforsøk (strek angir aksjell tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold  
 ┌─ Plastisitetsindeks, I<sub>p</sub>

ISO 17892-6: 2017  
 ▼ Omrørt konus  
 ▽ Uomrørt konus

$\rho$  = Densitet  
 $\rho_s$  = Korndensitet  
 $S_t$  = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk  
 Ø = Ødometerforsøk  
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m  
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 5

Nordland Fylkeskommune

Dato: 2022-06-23

Mudring fergeleie Mindlandet, Mindlandet

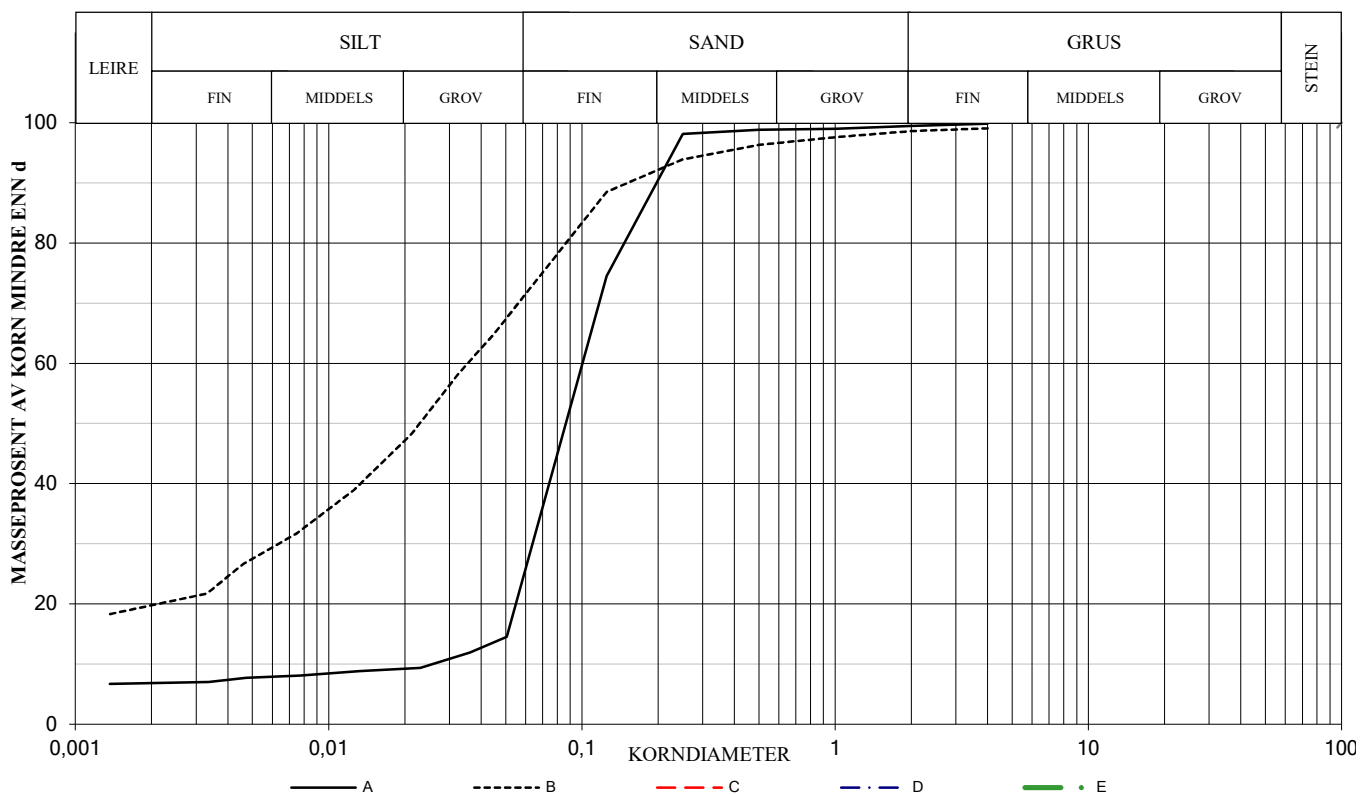
**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK  
 Oppdragsnummer: 10244113

Kontrollert: MARTM  
 Tegningsnr.: RIG-TEG-200

Godkjent: IGH  
 Rev. nr.: 00

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	5	0,2-1,0 m	SAND, siltig, leirig	korall- og skjellrester	X	X	X
B	5	1,2-2,0 m	LEIRE, siltig, sandig				X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

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

METODE:

TS = Torr sikt

VS = Våt sikt

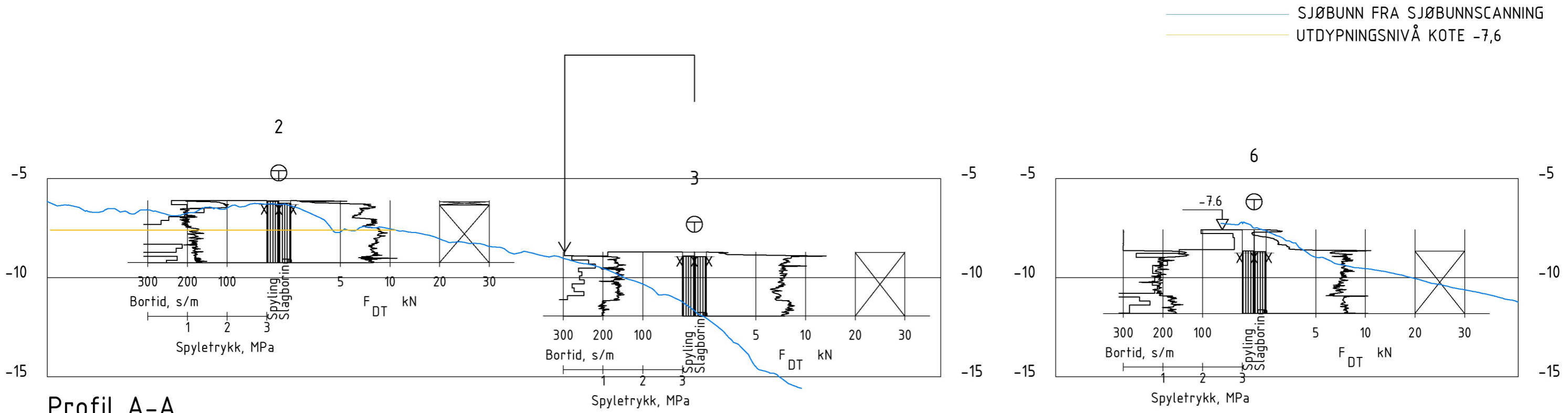
HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet $\rho_s$	< 0,02 mm %	Glødetap %	$C_u$	$D_{10}$ mm	$D_{30}$ mm	$D_{50}$ mm	$D_{60}$ mm
A	26,9	T2		9,2		6,0	0,026	0,070	0,135	0,159
B	28,7	T4		46,9				0,007	0,023	0,036
C										
D										
E										

<b>KORNGRADERING</b>		Konstr./Tegnet	Kontrollert	<b>Multiconsult</b>
Nordland Fylkeskommune Mudring fergeleie Mindlandet Mindlandet		TEREZK	MARTM	
		Dato 23.06.2022	Godkjent IGH	
<b>MULTICONSULT AS</b> Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		Oppdragsnummer 10244113	Tegnings nr. RIG-TEG- 300	Rev.

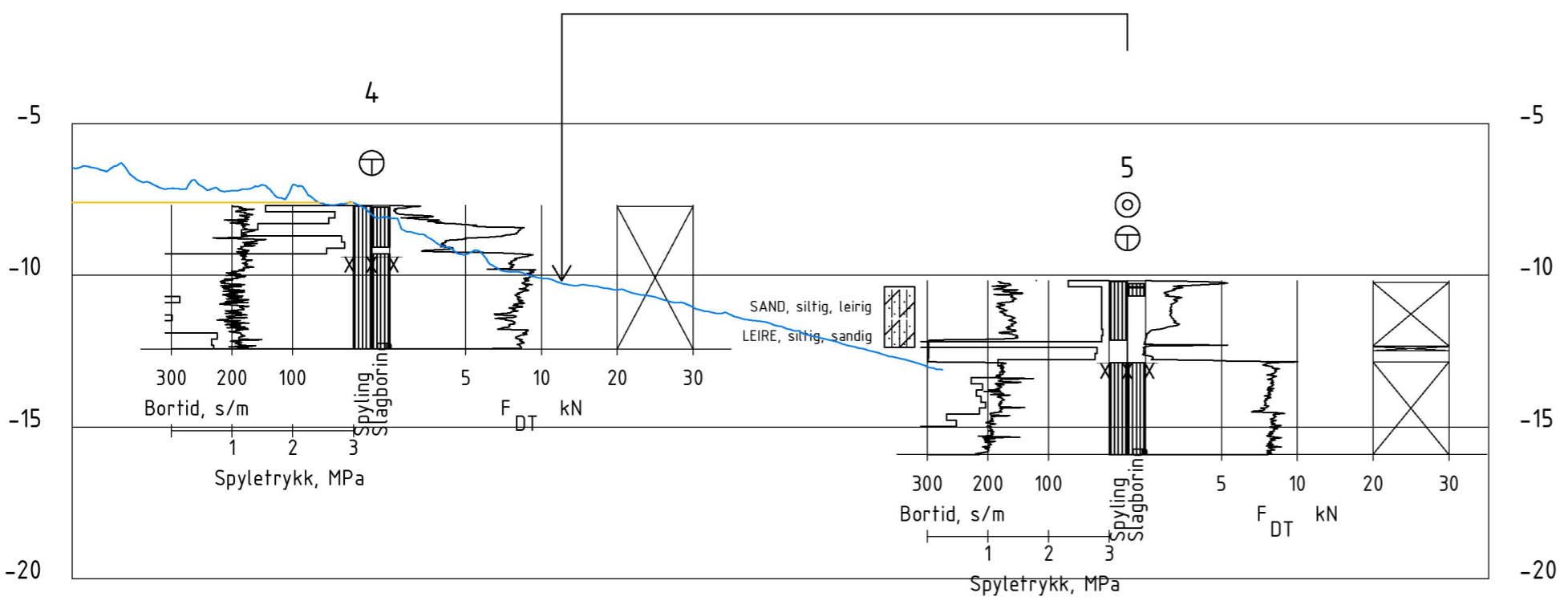


Z:\010244\10244113-01\10244113-01-03 ARBEIDSMAPPA\DE\10244113-01-05 MODELLER\10244113-RIG-TEG-600.dwg, - Layout: (A3); - Plottet av: igh, Dato: 2022.10.12 kl 10:00



Profil A-A

Profil C-C



Profil B-B



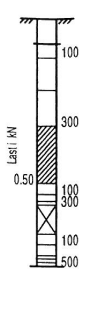
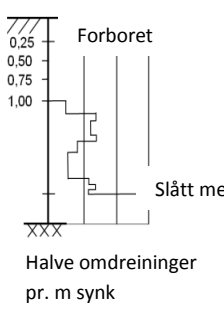
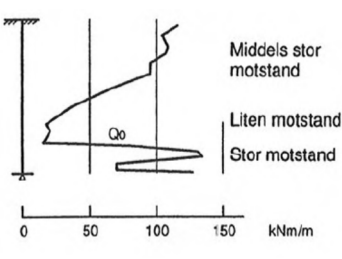
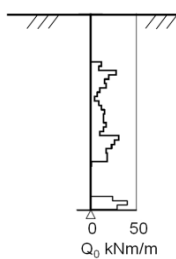
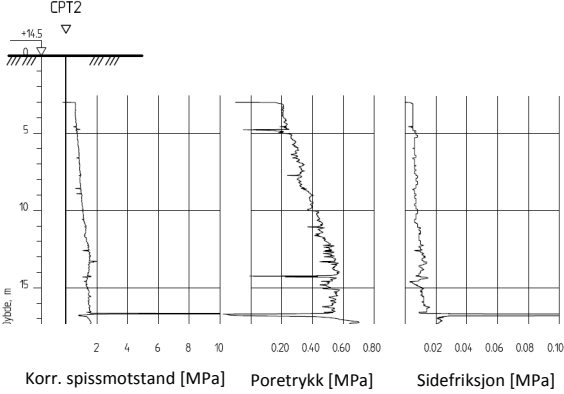
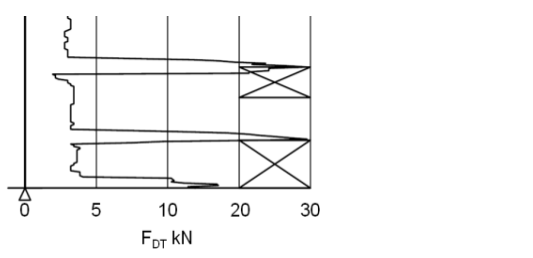
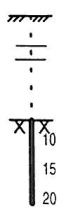
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA SJØBUNNSKANNING AV SCANSUB AS  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 33  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

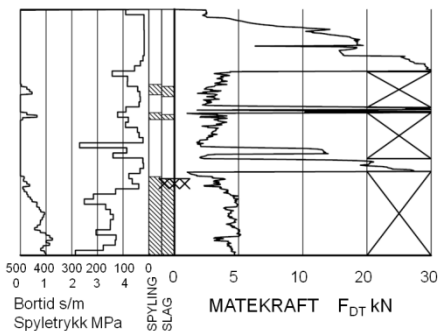
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	-	-	-	-	-

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

NORDLAND FYLKESKOMMUNE  
 MUDRING FERGELEIE  
 MINDLANDET  
 PROFIL A, B OG C

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-10-11
Konstr./Tegnet	MHM/IGH	Kontrollert	RAF	Godkjent	JUJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10244113	Tegningsnr.	RIG-TEG-600	Rev.	00		

 Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn  Avsluttet mot antatt berg	<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>
 Forboret Middels stor motstand Meget liten motstand Meget stor motstand Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg  Forboret 0,25 0,50 0,75 1,00 Slått med slegge XXX Halve omdreininger pr. m synk	<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>
 Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand 0 50 100 150 kNm/m  Q <sub>0</sub> kNm/m	<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>
 CPT2 +18,5 5 10 15 Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]	<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>
 F <sub>DT</sub> kN	<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>
 Stein X 10 15 20 Borsynk i berg cm/min.	<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.

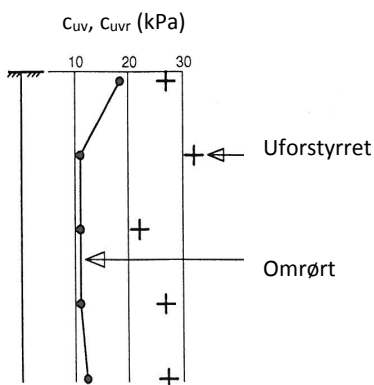
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stighøyde (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):

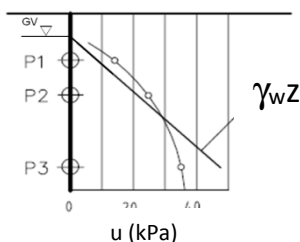
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der 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 stighøyde 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> <li>Delvis fibrig torv, mellomtorv</li> <li>Amorf torv, svarttorv</li> </ul>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene 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.

## VANNINNHold

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).

## HUMUSINNHold

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**

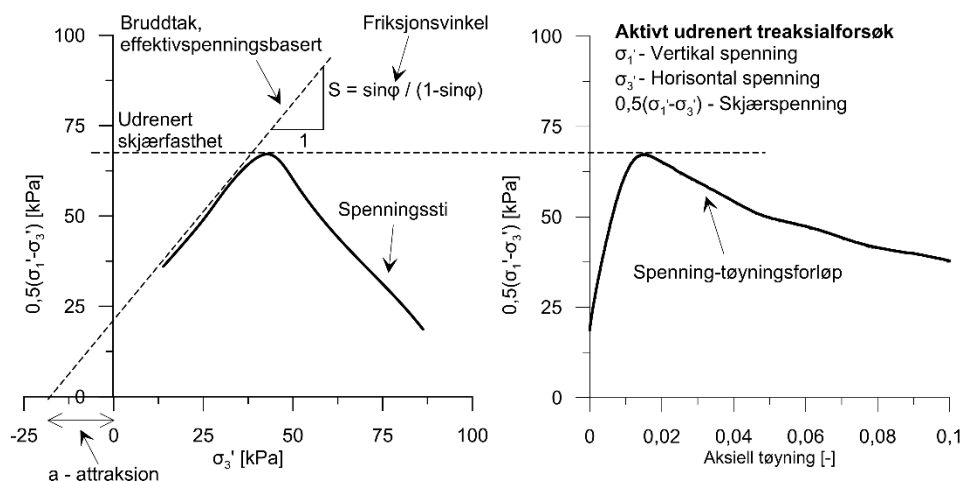
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	$\rho$	$g/cm^3$	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	$\rho_s$	$g/cm^3$	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	$\rho_d$	$g/cm^3$	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	$\gamma$	$kN/m^3$	Tyngde av prøve per volumenhet ( $\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$ , der $g$ er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	$\gamma_s$	$kN/m^3$	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s g$ )
Tørr tyngdetetthet	$\gamma_d$	$kN/m^3$	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 ( $n = e/(1+e)$ )

**SKJÆRFASHTHET**

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  $c_{uvr}$ ).

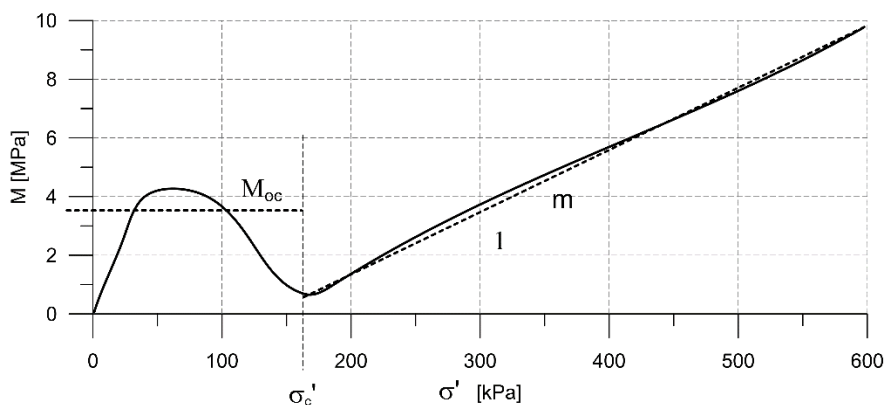


**SENSITIVITET**

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 ( $w_{opt}$ ).

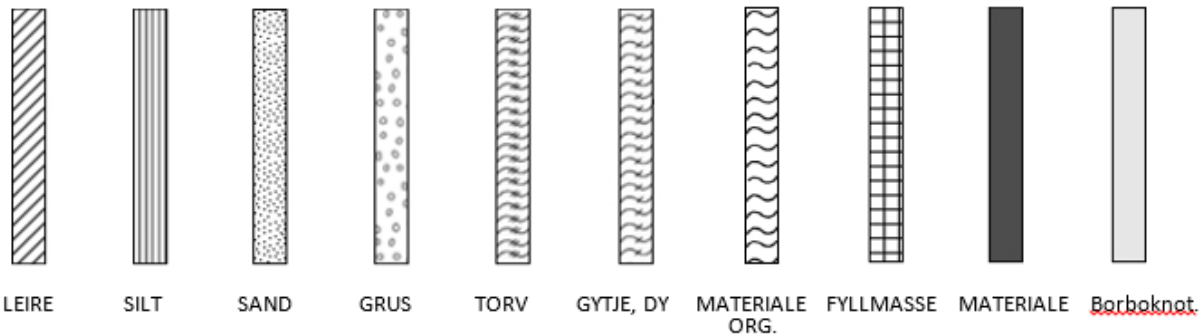
### PERMEABILITET

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 maksgrense 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 maksgrense 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
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser