



KYSTVERKET

STATSFORVALTEREN I NORDLAND  
Postboks 1405  
8002 BODØ

|           |              |          |                           |            |
|-----------|--------------|----------|---------------------------|------------|
| Deres ref | Vår ref      | Arkiv nr | Saksbehandler             | Dato       |
|           | 2021/1957-74 |          | Benedikte Farstad Nashoug | 18.10.2022 |

## Søknad om mudre- og dumpetillatelse –Trangstraumen, Hadsel kommune, Nordland fylke.

I forbindelse med de strekningsvise farledstiltakene for strekningen mellom Stamsund og Andfjorden langs hovedledene, søker Kystverket tillatelse til mudring og dumping ved gjennomseiling av **Trangstraumen**, etter forurensningsforskriften § 22-6 og forurensningsloven §§ 16 og 18.

### 1. Bakgrunn

Kystverket planlegger strekningsvise tiltak i Nordland som starter i Stamsund i Vestvågøy kommune - strekningen Henningsvær – Kabelvåg, videre gjennom Molldøra og Raftsundet i Vågan og Hadsel kommuner, inn til Stokmarknes i Hadsel kommune. Gjennom Sortlandssundet i Sortland kommune og til slutt gjennom Risøysundet og Risøyrenna ut i Andfjorden i Andøy kommune. Samtlige planlagte tiltak er sikkerhetsforbedrende tiltak for strekningen. Gjennomseilingen av Raftsundet, spesielt gjennom Trangstraumen og gjennom Vitjet er svært krevende.

En utdyping vil gi en tryggere gjennomseiling; dels pga en rettere og dypere farled og dels pga redusert strøm i Trangstraumen. SINTEF Fiskeri og havbruk har på oppdrag fra Kystverket modellert hvordan de planlagte utdypingstiltakene i Trangstraumen vil påvirke strømforhold. Resultatene fra simuleringene viser at strømhastigheten vil reduseres med inntil 30 % sammenlignet med dagens strømforhold (Sintef 2012).

Utdypingsmassene planlegges deponert i kommunalt deponi i Børøya Dette vil skje i samarbeid med Hadsel kommune. Gjennomføringsavtale er under utarbeidelse. Massene vil bli transportert og deponert med splittlekter.

Dersom man av ulike årsaker ikke får benyttet seg av kommunens deponi ved Børøya planlegges massene deponert i sjødeponi ved Trangstraumen. Massene vil bli transportert og deponert med splittlekter.

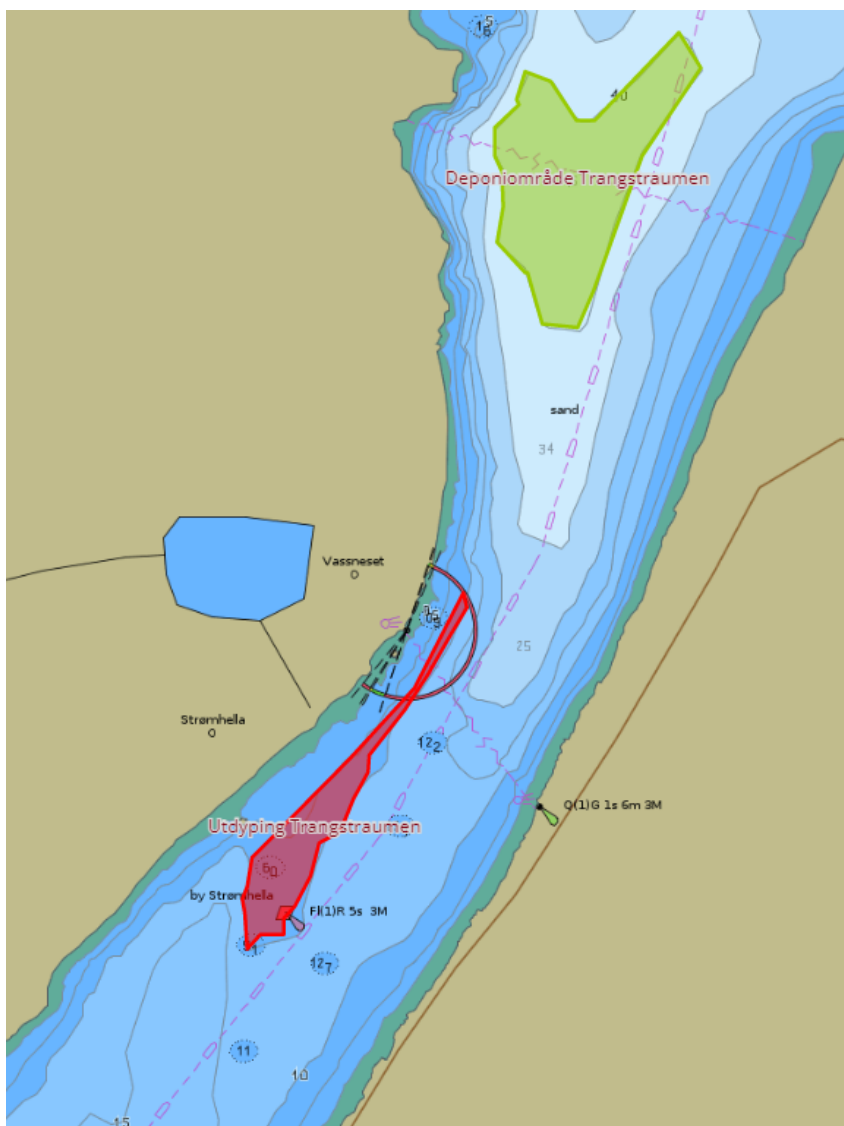
Sentral postadresse: Kystverket, postboks 1502,  
6025 ÅLESUND

Telefon: 07847  
E-post: [post@kystverket.no](mailto:post@kystverket.no)  
Internett: <https://kystverket.no>

Org.Nr.: 874783242  
Bankgiro: 7694 05 06766



Det kreves en trygg transport av utdypede masser over Hadsselfjorden til Børøya. Kystverket ønsker å ha anledning til å deponere masser i planlagt område ved Trangstraumen for å unngå stans i anleggsvirksomhet dersom værforhold (vind og bølgehøyde) ikke er tilfredsstillende for seilas. Uforutsette stopp i anleggsvirksomhet vil være svært kostbart.



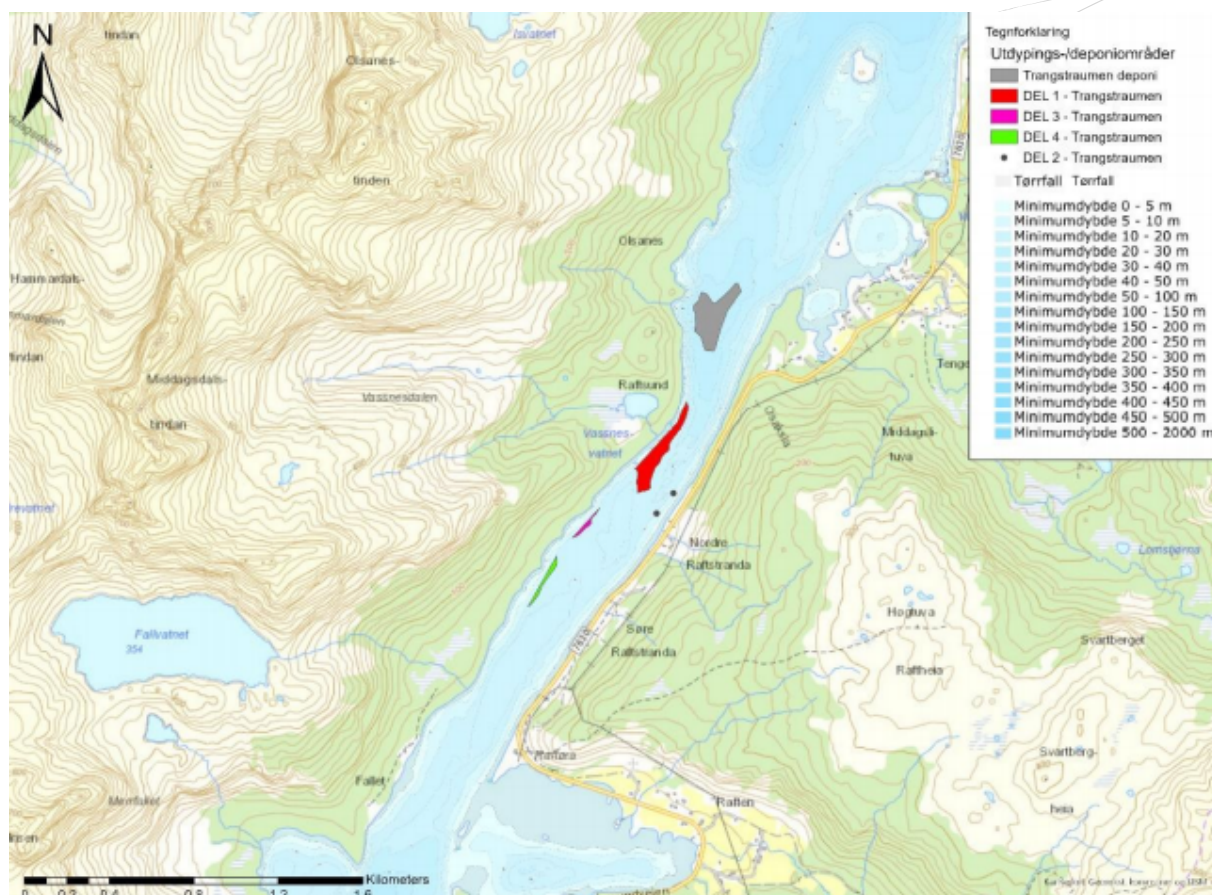
Figur 1 Utsnitt av kart som viser planlagt utdypingsområde for gjennomseilingen av Trangstraumen, samt forslag til sjøbunnsdeponi i nord (grønn skravur).

## 2. Beskrivelse og omfang

Tiltaket i gjennomseiling av Trangstraumen omfatter ett utdypingstiltak samt ønsket deponering i sjøbunnsdeponi i samme område. Det planlegges å mudre til -10,3 m (sjøkartnull) og utvide farledsbredden til brutto bredde på farledskorridoren gjennom strekningen på mellom 152 m og

235 m. Tiltaket omfattet opprinnelig flere delområder, men har i ettertid blitt utelukket fra videre planlegging. Se kart over område i figur 1 og figur 2.

Totalt planlagt utdypingsareal er på om lag 9.500 m<sup>2</sup>, mens planlagt utdypingsvolum er beregnet til 16.000 m<sup>3</sup> fjell. Sedimentprøver ble forsøkt tatt, men kunne ikke tas pga hardt substrat på havbunn. Det er således ikke forventet forurenset sjøbunn i området. Det planlegges for at disse massene kan dumpes i planlagt sjødeponi nord for utdypingene i Trangstraumen. Arealet av det foreslåtte sjøbunnsdeponiet er ca. 33.400 m<sup>2</sup> og er beregnet å kunne ta opp et volum på 100.000 m<sup>3</sup> totalt.



Figur 2 Kartutsnitt av sjøkart som viser områder for planlagte utdypinger og sjøbunnsdeponi i Trangstraumen.

## 2. 1 Massesammensetning

Sjøbunnskartlegging (SINTEF, 2012) er utført ved filming, forsøk på sedimentprøvetaking samt akustiske målinger som viser at området har erosjonsbunn som består av fjell, grus, stein og blokker (morenematerialer). Finstoff som stein, silt og leie er vasket ut grunnet den sterke strømmen. Noe finstoff vil kunne påtreffes ved utgraving av morene.

Tabell 1 Beregnet planlagt utdypingsvolum, samt fordeling mellom fjell og løsmasser og evt forurensede masser.

| Sted          | Areal m <sup>2</sup> | Volum pfm <sup>3</sup> | Fjell pfm <sup>3</sup> | Løsmasse pfm <sup>3</sup> | Forurensede masser pfm <sup>3</sup> |
|---------------|----------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| Trangstraumen | 9.500                | 16.000                 | 16.000                 | 0                         | 0                                   |

## 2.2 Deponiområdet

Arealet av det foreslåtte sjøbunnsdeponiet er ca. 33.400 m<sup>2</sup> regnet rundt -40 m-koten i den delen av farvannet som er definert som «Farledsareal». Dybden varierer mellom -40 m og -47,93 m, og betegner en lokal lukket fordypning i sjøbunnen. Den totale kapasiteten for et utvidet deponi målt langs -40 m koten vil være mellom 100.000 m<sup>3</sup> og 150.000 m<sup>3</sup>. Deponiområdet er undersøkt med tanke på sediment/bunnssubstrat, naturmangfold og strømforhold.



Figur 3 Bunnssubstrat i utdypingsområde; hardbunn med butare og drøbaksjøpiggsvin, 7 m dyp (til venstre), blandingsbunn m stein (morene), sand, løstliggende rugl, piggsvin og brunpølse, 14 m dyp (til høyre), (Multiconsult, 2021b).

## 3. Naturmangfold og naturverdier

I det følgende beskrives kort registrerte naturområder, artsforekomster og nøkkelområder. For ytterligere detaljer i forbindelse med naturmangfold og undersøkelser som er gjennomført som en del av prosjektplanleggingen vises det til naturmangfoldrapport, Multiconsult, 2021. Hvordan Kystverket planlegger å ivareta de ulike kartlagte naturverdier kommenteres i et eget avsnitt under *avbøtende tiltak*.

### 3.1 Naturvernområder

Det befinner seg ikke naturvernområder i nærheten av tiltaksområdene.

### 3.2 Rødlistede arter

For tiltaksområde Trangstraumen er det registrert 14 rødlistede arter, hvorav seks er vurdert som truet (EN og VU) inklusive nise i «forflytning». Totalt er det 10 arter som står på listen *særlig stor* forvaltningsinteresse og 4 arter som er listet som med *stor* forvaltningsinteresse.

Planlegging av anleggsperiode tar hensyn til rødlistede arter og dette er beskrevet under «avbøtende tiltak».

Tabell 2 Røddlistede marine arter eller arter med marin tilknytning observert i Trangstraumen. EN= sterkt truet, VU = sårbar, NT = nært truet, LC = livskraftig, \*) art av stor forvaltningsinteresse, \*\*) art av særlig stor forvaltningsinteresse. Kilde Artskart og Naturbase NB! Oter er ikke rødlistet etter 2021, men av særlig stor forvaltningsinteresse.

| Artsgruppe | Art (latin)                                     | Rødlistestatus | Siste observasjon | Aktivitet    |
|------------|---|----------------|-------------------|--------------|
| Fugl       | alke ( <i>Alca torda</i> )**                    | EN             | 2020              | næringssøk   |
|            | makrellterne ( <i>Sterna hirundo</i> )**        | EN             | 2018              | næringssøk   |
|            | teist ( <i>Cephus grylle</i> )**                | VU             | 2020              | stasjonær    |
|            | storspove ( <i>Numenius arquata</i> )**         | VU             | 2020              | næringssøk   |
|            | dvergdykker ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> )** | VU             | 2019              | næringssøk   |
|            | tyvjo ( <i>Stercorarius parasiticus</i> )*      | NT             | 2011              | næringssøk   |
|            | fiskemåke ( <i>Larus canus</i> )*               | NT             | 2020              | næringssøk   |
|            | ærfugl ( <i>Somateria mollissima</i> )*         | NT             | 2020              | næringssøk   |
|            | snadderand ( <i>Anas strepera</i> )*            | NT             | 2012              | næringssøk   |
|            | svartbak ( <i>Larus marinus</i> )**             | LC             | 2020              | Ikke oppgitt |
|            | kongeørn ( <i>Aquila chrysaetos</i> )**         | LC             | 2010              | næringssøk   |
|            | havørn ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )**        | LC             | 2020              | forflytning  |
| Pattedyr   | oter ( <i>Lutra lutra</i> )**                   | VU             | 2019              | næringssøk   |
|            | nise ( <i>Phocoena phocoena</i> )**             | LC             | 2018              | forflytning  |

### 3.3 Viktige naturtyper

Verdivurdering av naturmangfold (basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser samt ROV undersøkelser er utført av Multiconsult i 2021).

Det er ikke registrert *viktige* marine naturtyper i nærheten til de planlagte tiltakene, heller ikke i planlagt sjøbunnsdeponi. Sør for planlagt utdyping er det større forekomster av ruglbunn (opprinnelig del 4). I planlagt sjøbunnsdeponiområde er det også påvist mindre forekomster av skjellsand og nærhet til ruglbunn. For ytterligere detaljer rundt naturtyper og verdivurdering, se tabell 2 under og naturmangfoldrapport, Multiconsult, 2021.

Tabell 3 Oversikt over utbredelse og verdisetting av naturtyper i planlagte utdypingsområder (T2-4 omtales nå som nærområder da de ikke skal utdypes), samt deponiområde.

| Område                                      | Naturmangfold               | Kunnskapsgrunnlag   | Verdivurdering på bakgrunn av M-1941/DN-19                    |
|---|-----------------------------|---|---|
| <u>Trangstraumen T1</u>                     | Naturtype Ruglbunn          | Multiconsult har observert ruglbunn under 1 km fra utdypingsområdet   | Samlet stor verdi eller høy forvaltningsprioritet             |
|   | Naturtype Israndavsetninger | Mareano har observert israndavsetninger 1 km fra utdypingsområdet   |   |
|   | Økologiske funksjonsområder | Multiconsult har observert livskraftige marine ansvarsarter som stortare og brunpølse                       |   |
| <u>Trangstraumen T2</u>                     | Naturtype Ruglbunn          | Multiconsult har observert ruglbunn under 1 km fra utdypingsområdet   | Samlet noe til stor verdi eller middels forvaltningsprioritet |
|   | Naturtype Israndavsetninger | Mareano har observert israndavsetninger 1 km fra utdypingsområdet   |   |
|   | Økologiske funksjonsområder | Multiconsult har observert livskraftige marine ansvarsarter som stortare og brunpølse                       |   |
| <u>Trangstraumen T3 og Trangstraumen T4</u> | Naturtype Ruglbunn          | Multiconsult har observert ruglbunn som overlapper med utdypingsområdet/ under 1 km unna                    | Samlet stor verdi eller høy forvaltningsprioritet             |
|   | Naturtype Israndavsetninger | Mareano har observert israndavsetninger 1 km fra utdypingsområdet   |   |
|   | Økologiske funksjonsområder | Multiconsult har observert livskraftige marine ansvarsarter som brunpølse, piggsolstjerne og torsk          |   |
| Sjøbunnsdeponi                              | Naturtype Ruglbunn          | Multiconsult har observert ruglbunn under 1 km fra deponiområdet  | Samlet stor verdi eller høy forvaltningsprioritet             |
|   | Naturtype Israndavsetninger | Mareano har observert israndavsetninger 1 km fra deponiområdet  |   |
|   | Økologiske funksjonsområder | Multiconsult har observert livskraftige marine ansvarsarter piggsolstjerne, torsk, sei og brunpølse         |   |
|   | Skjellsand                  | Multiconsult observerer noe skjellsand, men ikke tilstrekkelig til å karakteriseres som verdifull forekomst |   |



Figur 4 Fra planlagt sjøbunnsdeponiområde, brunpølse på grovt bunnsstrat av rester fra døde kalkdannende arter (Multiconsult, 2021b)

### 3.4 Fiskeri og havbruk

Fiskeridirektoratets database Yggdrasil viser at det ikke er gyttefelt i nærhet til planlagte utdypings- og deponiområde. Det er registrert to beiteområder for hyse; hhv 3 km sør for Trangstraumen og 2 km nord for det planlagte deponeringsområdet. Fiske med passive fiskeredskaper foregår også i disse områdene.

Det er ingen registrerte oppdrettslokaliteter i nærområdet til Trangstraumen i Fiskeridirektoratets database Yggdrasil.

Kystverket har i forbindelse med de planlagte strekningsvise tiltakene fra Småskallan i sørvest til Risøyhamn i nordøst, sendt et notat til Fiskeridirektoratet (**vedlegg 07**) for å informere om kommende planlagte tiltak i sjø. Notatet beskriver kort og oversiktlig om mengder og omfang av de ulike prosjektene, undersøkelser som er utført basert på naturmangfold og forurensningssituasjon og vurderinger av hensyn til fiskeri og havbruk. Fiskeridirektoratet ga ingen konkrete vurderinger om tiltak ved Trangstraumen utenom deres ordinære kommentar for hensyn ved mudring og deponering. Fiskeridirektoratet er høringsinstans i mudre- og dumpesaker og vil gi en ytterligere vurdering i kommende høringsrunde.

### 3.5 Vurderinger av tiltaket ift naturmangfoldloven:

Ved vurdering av om det skal gis tillatelse etter forurensningslovens § 11, eventuelt på hvilke vilkår, skal det legges vekt på de forurensningsmessige ulempene ved tiltaket sammenholdt med de fordeler og ulemper som tiltaket for øvrig vil medføre, jf. § 11 femte ledd. I denne vurderingen skal bestemmelsen i naturmangfoldloven (nml) §§ 8 til 12 trekkes inn som retningslinjer for skjønnsvurderingen. Følgende er Kystverkets vurdering av tiltaket i forhold til §§ 8 til 12 (nml).

#### § 8 Kunnskapsgrunnlaget

Det er innhentet kunnskap fra kjente og tilgjengelige databaser over naturmangfoldet. I tillegg er det utført ROV-filming og registrert naturtyper i utdypingsområdet og nærområder rundt. Samlet sett vurderer Kystverket at kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig sett i sammenheng med tiltakets størrelse.

#### § 9 Føre-var-prinsippet

Kunnskapsgrunnlaget vurderes som tilstrekkelig, og at det er lav risiko for at tiltaket vil ha ukjente konsekvenser for naturmangfoldet i tiltaksområdet. Føre-var-prinsippet kommer dermed ikke til anvendelse.

#### § 10 Samlet belastning

Kystverket er kjent med arealplan for Hadsel kommune og at det ikke er satt av arealer til næringsutvikling i sjø i dette området. Det er ikke kjent at det aktuelle området påvirkes av andre tiltak/inngrep eller av andre påvirkningsfaktorer på landskap, økosystem og natur, jf. naturmangfoldloven. Modelleringer har vist at strømhastigheten gjennom sundet vil reduseres etter mudring (varig endring), som kan føre til en permanent endring av artssammensetningen og antall individ i området (SINTEF 2012). Vurderinger av hvordan naturmangfoldet kan bli påvirket er beskrevet i avsnittet «Miljøpåvirkning og partikkelspredning i anleggsfasen». Flere detaljer finnes i kap. 3.4.3 i naturmangfoldrapport, (Multiconsult, 2021).

### § 11 Kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver

Kystverket som tiltakshaver skal dekke kostnader som må iverksettes for å hindre eventuell skade på naturmangfoldet, dersom dette ikke er urimelig ut fra tiltakets og skadens karakter. Tiltakshaver vil følge opp utførende entreprenør og det utarbeides en ytre miljøplan som skal sørge for ivaretagelse av de hensyn som skal tas for å begrense eventuell skade på miljøet i forbindelse med gjennomføring av tiltaket.

### § 12 Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder

Utdypingsområdet inneholder ingen forurensning og tiltakets miljøeffekt vil hovedsaklig knyttes til redusert seilingsrisiko. utfordringer med både mye strøm og morenemasser kan vanskeliggjøre gjennomføring av utdypingsarbeid. Eventuelle løsmasser vil bli rensket til fjell og gravd opp med grabb til lekter. Fjell/morenemasser i sjø vil bli boret og rippet/sprengt for så å bli gravd opp og fraktet med lekter til deponiområdet. Leden vil bli merket i anleggsperioden, dersom, man kommer fram til at leden må stenges i deler av anleggsperioden vil alternativ led bli oppmerket. Det vil bli sendt ut EFS og annonsert i lokalaviser før oppstart. Som en del av konkurransegrunnlaget vil det bli satt krav om at entreprenøren skal utarbeide en plan for hvordan de skal gjennomføre prosjektet med minst mulig skade på miljø og naturmangfold. Denne skal følges opp av en kvalifisert ressurs gjennom hele anleggsperioden og vil bli sluttrapportert.

Denne typen tiltak gjennomføres regelmessig av Kystverket og det er erfaringsmessig ingen kjente metoder eller nye teknikker som for dette tiltaket anses brukbare for å redusere eventuell påvirkning på miljøet sett i et kost-nytte perspektiv.

## 4. Vannkvalitet og forurensningssituasjon

Tiltakene skal utføres i vannforekomsten Raftsundet (0364050301-2-C), som innehar svært god økologisk og ukjent kjemisk tilstand. Kystverket er kjent med at inngrep i en vannforekomst, ifølge Forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften) normalt ikke utføres dersom dette kan medføre en reduksjon av forekomstens økologiske status.

### 4.1 Påvirkning på økologisk og kjemisk tilstand

Det vurderes at dette tiltaket medfører *noe påvirkning på økologisk tilstand*. Mudring innebærer fjerning av substrat og dermed fjerning av habitater og arter. Med unntak av mobile overflatearter vil mudring medføre at bunnlevende organismer fjernes helt fra mudringsstedet. Mudring kan også medføre større eller mindre endringer i bunntopografi, hydrologi og sedimentasjonsforhold, og dermed skade på lokale habitater og risiko for direkte fysisk/mekanisk stress for artene som lever der. Utdyping vil resultere i mindre strøm, dette kan påvirke og endre sammensetning av bunnlevende flora og fauna. Dumping tildekker eksisterende havbunn og fastsittende flora og fauna. Etter mudring og dumping vil arter kunne reetableres og tiden det tar vil variere for den enkelte art. Se flere detaljer under «Miljøpåvirkning og partikkelspredning i anleggsfasen», samt naturmangfoldrapport, (Multiconsult, 2021b).

Det vurderes at dette tiltaket *ikke medfører påvirkning på kjemisk tilstand*. Miljøgeologiske undersøkelser ved tiltaksområdet har kun gitt bomskudd med grabb pga hardt bunns substrat (Multiconsult, 2016). Det er ikke kjennskap til forurensende virksomhet i dette området, samt lite løsmasser, så det er liten sannsynlighet for forurensning i havbunn. I planlagt sjøbunnsdeponiområde er det påvist en sedimentprøve med tilstandsklasse II (god miljøtilstand).



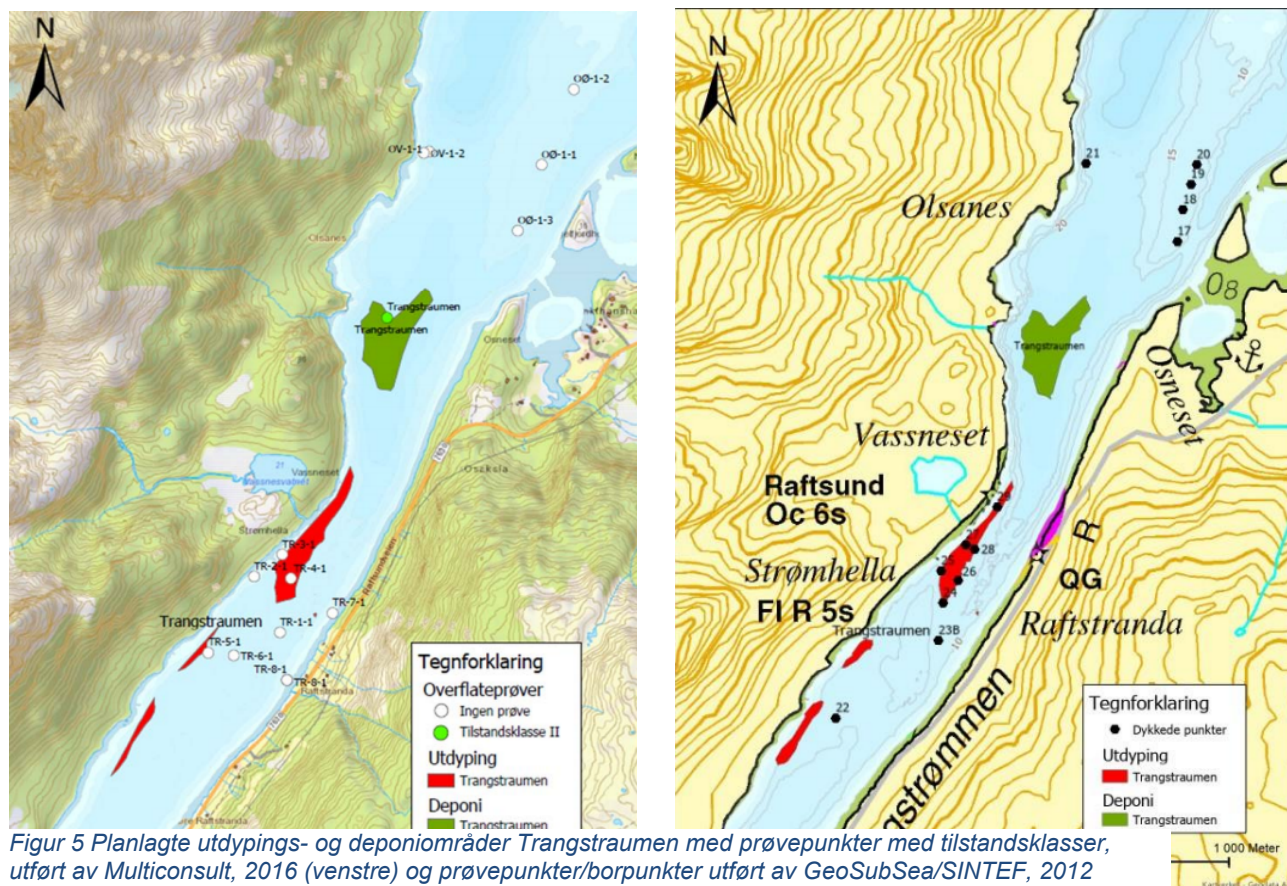
## 5. Vurdering av utdypingstiltakets påvirkning på naturmiljø

### 5.1 Utdypingsområder

Det antas at spredning av finstoff under utdypingstiltak vil være *svært liten* på grunn av fjell, morenemasser og et grovt sediment på sjøbunnen. Finstoff fra utdyping (sprengning) vil ikke spre miljøgifter, men kan likevel påvirke naturtyper som er sensitive for økt turbiditet og tildekking (midlertidig effekt, fare for å bli begravd eller få skader i gjeller og filterapparat). Flora og fauna i utdypingsområdet vil forsvinne etter utdyping, men artene vil relativt raskt kunne rekoloniseres etter endt anleggsperiode.

Av de kartlagte områdene er det mindre forekomster av ruglbunn i utdypingsområdet og de områdene med størst forekomst av ruglbunn fjernes ikke. Forekomster i nærområder til utdyping (og planlagt deponiområde) vil i liten grad bli tildekket av partikler som sedimenterer grunnet lite finstoff i masser og relativt sterk strøm som «fortynner» konsentrasjon av partikler. Ruglbunn som fjernes eller tildekkes regnes som tapte pga lang regenereringstid. Det er ikke forventet at Kystverkets tiltak vil ha stor negativ påvirkning på områdets ruglbunnforekomst.

I forbindelse med anleggsarbeidene kan en vente at støy som genereres kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt). Anleggsarbeidene vil føre til økt partikkelmengde med påfølgende reduksjon i lysgjennomtrengelighet i sjøen (midlertidig effekt). Redusert sikt i sjøen kan føre til at det blir vanskeligere for marine dyr og sjøfugl å gjøre næringsøk. Videre kan sprengning av enkelte bergarter danne nålformede/spisse partikler som kan skade gjellene hos fisk.



Figur 5 Planlagte utdypings- og deponiområder Trangstraumen med prøvepunkter med tilstandsklasser, utført av Multiconsult, 2016 (venstre) og prøvepunkter/borpunkter utført av GeoSubSea/SINTEF, 2012 (høyre)

## 5.2 Deponiområdet

Finstoffbelastning ved deponering av masser i planlagt sjøbunnsdeponi vil være lav da bunnsedimentene i deponiområde har lite finstoff, samt at massene som skal dumpes vil ha svært lite eller ingen finstoff. Deponering av mudrede masser i det foreslåtte deponiområdet vil føre til tildekking av områder med blandingsbunn (varig effekt) og bunnlevende organismer vil gå tapt. Etter ferdigstilling av planlagt sjøbunnsdeponi vil det skje en gradvis nyetablering av alger og dyr, artssammensetningen vil avhenge av substratets sammensetning (type masser, størrelsesfordeling etc.). Skjellsand vil kunne transporteres fra nærområdene og reetableres i deponeringsområdet dersom bunnssubstrat, og lokale strømforhold er tilpasset etter etablering av sjøbunnsdeponi.

## 5.3 Vurderinger og hensyn ved anleggstid

På bakgrunn av foreliggende naturmangfoldrapport og miljøgeologiske undersøkelser som omhandler utdypingsområdet har Kystverket vurdert følgende hensyn som skal tas med tanke på planlagt anleggstid. I tabell 4 under indikerer gul skravur de månedene det er naturhensyn som er vurdert, men som ikke veier tungt nok i dette tilfellet da det kun gjelder enkeltobservasjoner av rødlistet fugl samt at det ikke er registrert hekkende rødlistet fugl/hekkeområder i nærområdet. Grønn skravur er de månedene det ikke er naturhensyn som må tas.

### Gyte –og larvetid

Det er ikke registrert gyte- eller oppvekstfelt for fisk i nærhet til planlagt utdyping. Kystverket vurderer at det derfor ikke er nødvendig å ta hensyn til beiteområder for hyse og fiske etter sei med passive fiskeredskaper 2-3 km unna i planlegging av anleggstid.

### Overvintrende og hekkende sjøfugl:

Det er kun registrert enkeltobservasjoner av rødlistede fuglearter, men ingen registreringer av hekkeplasser eller spesielle områder for overvintrende sjøfugl i nærhet av planlagt utdyping (Artsdatabase, Naturbase og Sensitive artsdata, 2022). Det er vurdert at det ikke trengs å ta særskilte hensyn til fugl ved planlegging av anleggstid.

På bakgrunn av utførte miljø – og naturmangfoldrapporter (Multiconsult 2021a og b) vurderer Kystverket at det ikke forekommer sensitive perioder for planlagt utdyping.

Tabell 2 Oversikt –tidshensyn/begrensning i anleggsperiode, område Trangstraumen.

| Område        | Art/hensyn                 | Jan    | Feb    | Mar    | Apr    | Mai    | Jun    | Jul    | Aug    | Sep    | Okt    | Nov    | Des    |
|---------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Trangstraumen | Beiteområder hyse          | Green  | Green  | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow |
|               | Passive fiskeredskaper sei | Green  | Green  | Green  | Green  | Green  | Green  | Green  | Green  | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow |
|               | Overvintrende sjøfugl      | Yellow | Yellow | Yellow | Green  | Green  | Green  | Green  | Green  | Green  | Green  | Yellow | Yellow |
|               | Hekketid                   | Green  | Green  | Green  | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Green  | Green  | Green  | Green  | Green  |
|               | Anbefalt anleggstid        | Green  | Green  | Green  | Green  | Green  | Green  | Green  | Green  | Green  | Green  | Green  | Green  |

## 6. Avbøtende tiltak

Kystverket løfter frem følgende avbøtende tiltak for gjennomføringen av utdypingsarbeidet på bakgrunn av anbefalinger fra Multiconsult, 2021.

### Partikkelspredning:

Mudring, graving og opplasting av masser skal utføres så skånsomt som mulig for å redusere partikkelspredning. I anleggsperioden vil partikler til en viss grad kunne spres fra utdypingsområdet til områdene rundt. Det vil være aktuelt med turbiditetsovervåking og stans ved for høye verdier for å unngå store partikkelmengder over en periode dersom de lokale strømforholdene tillater dette.

### Plast og partikler i sjø:

Flytende skyteledninger og plastavfall samles opp etter hver avfyrte salve. Det er standard å sette krav til positivt plastregnskap i kontrakt med entreprenør. Dette innebærer at entreprenøren skal dokumentere sitt forbruk av plast i prosjektet samt hvor mye plast som har blitt samlet opp og levert til godkjent avfallsmottak. Differansen mellom forbruk og oppsamling skal kompenseres gjennom lokal strandrydding der plast i nærområdet samles opp og leveres til mottak.

### Trykklølger og støy:

Ved sprengning vil det bli avfyrt varselskudd i forkant av hovedsalven. Dette er et effektivt avbøtende tiltak som er vanlig å benytte for å redusere skade på fugl, fisk og sjøpattedyr og som gir dyrene mulighet til å komme seg unna sprengningssted. I tillegg benyttes sekvensiell sprengning som innebærer at hver salve er delt inn i en rekke mindre salver for å redusere trykklølger. Deponering i planlagt sjøbunnsdeponi innebærer ikke støy utenom ordinær anleggsstøy.

## Marinearkeologi

Norges Arktiske Universitet / Tromsø museum foretok i 2016 en vurdering av de planlagte tiltakene i Molldøra og Raftsundet og avga følgende uttalelse:

*«Etter en gjennomgang av samtlige videoopptak, ble de vurdert som tilfredsstillende i forhold til både kvalitet og dekningsomfang til bruk som grunnlag for marinarkeologisk vurdering. Filmingen utført av dykkere er av variabel kvalitet med beste resultater fra Lofotdykk i 2010 som dekte Gunnarbåten og nordre Raftsundet. Videoopptak utført i 2012 av Sintef i **Trangstraumen** og Molldøra er av dårligere kvalitet, men ble fortsatt mulig å bruke. Gjennomgang av videoopptakene viste ingen spor etter automatisk vernete marine kulturminner eller andre funn av kulturhistorisk interesse. Sjøbunnen i de fleste tiltaksområdene hadde fullstendig mangel på synlige gjenstander. Derfor har vi ingen merknader til samtlige tiltak som planlegges i forbindelse med forprosjektet.*

*Dersom en likevel i forbindelse med tiltak skulle komme over funn av kulturhistorisk betydning, må arbeidet stanses og Tromsø Museum straks varsles i henholdt til kulturminneloven §8, andre ledd.» **vedlegg 09.***

## Referanser

Multiconsult (2021a). *Strekning 12.2 Stamsund-Risøyrenna – Miljøgeologiske undersøkelser for gjennomseilingen av Molldøra og Raftsundet*. Rapport nr. 10219293-RIGm-RAP-002

Multiconsult (2021b). *Tiltaksområde 2. Svolvær-Stokmarknes. Naturmangfold i sjø*. Rapport nr. 10219293-RIGm-RAP-001 (**Vedlegg 03**)

Multiconsult (2020). *Raftsundet –Miljøgeologiske undersøkelser sjøbunnsediment, deponiområder Vitjet, Gunnarbåten, Trangstraumen og Molldøra*. Rapport nr. 713309-RIGm-RAP-001 (oppdatert) (**Vedlegg 05**)

Multiconsult (2016a). *Raftsundet –Miljøgeologiske undersøkelser sjøbunnsediment*. Rapport nr. 713309-RIGm-RAP-001

Multiconsult (2016 b,c,d,e). *Strømanalyse*. Rapport nr. 713309-RIM-RAP-001 (Gunnarbåten), -002 (Molldøra), -003 (Trangstraumen), -004 (Vitjet) (**Vedlegg 06**)

SINTEF (2012). *Grunnundersøkelser i Raftsundet. Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser og dykking for ny farled i Raftsundet*. Rapport nr. SBF2012 F0329 (**Vedlegg 04b**)

Med hilsen

Jostein Bøhlerengen Moe  
Avdelingsleder

Benedikte Farstad Nashoug  
Miljørådgiver

*Dokumentet er elektronisk godkjent*

Eksterne kopimottakere:

|                        |                        |      |             |
|------------------------|------------------------|------|-------------|
| FISKERIDIREKTORATET    | Postboks 185 Sentrum   | 5804 | BERGEN      |
| NORDLAND FYLKES        | Konrad Klausens vei 4D | 8003 | BODØ        |
| FISKARLAG              |                        |      |             |
| NORGES KYSTFISKARLAG   | Postboks 97            | 8380 | RAMBERG     |
| NORDLAND FYLKESKOMMUNE | Postboks 1485          | 8048 | BODØ        |
|                        | Fylkeshuset            |      |             |
| SAMEDIGGI / SAMETINGET | Ávjovárgeaidnu 50      | 9730 | KARASJOK    |
| KYSTVERKET             | Postboks 1502          | 6025 | ÅLESUND     |
| HADSEL KOMMUNE         | Rådhusgata 5           | 8450 | STOKMARKNES |
| Tromsø Museum          | Postboks 6050          | 9037 | TROMSØ      |
|                        | Stakkevollan           |      |             |

Vedlegg:

- 1 Vedlegg 01 - Søknadsskjema
- 2 Vedlegg 02a - 1 til 50000

- 3 Vedlegg 02b - 1 til 10000
- 4 Vedlegg 02c - Detaljkart
- 5 Vedlegg 02d - Kabler og miljøpunkter
- 6 Vedlegg 03 - Naturmangfoldrapport
- 7 Vedlegg 04a - Geoteknikk
- 8 Vedlegg 04b - Grunn og miljøundersøkelser
- 9 Vedlegg 05 -Miljøgeologi deponi
- 10 Vedlegg 06 Strømrappport\_Trangstraumen
- 11 Vedlegg 07 - Fiskeridirektoratets uttalelse
- 12 Vedlegg 08 - Dispensasjonssøknad
- 13 Vedlegg 09 - Marinarkeologisk vurdering



**Statsforvalteren i Nordland**

Søknadsskjema

*Nordlaanten Staatehaaltoje  
Nordlândia 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 |
| 5. Utfylling i sjø eller vassdrag .....                      | 13 |
| Vedleggsoversikt.....  | 16 |

## 1. Generell informasjon

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Søknaden gjelder</b>               | <input checked="" type="checkbox"/> <b>Mudring i sjø eller vassdrag - Kapittel 3</b><br><input checked="" type="checkbox"/> <b>Dumping i sjø eller vassdrag - Kapittel 4</b><br><input type="checkbox"/> <b>Utfylling i sjø eller vassdrag - Kapittel 5</b> |
| Antall mudringslokaliteter:           | 1Klikk eller trykk her for å skrive antall mudringslokaliteter  |
| Antall dumpingslokaliteter:           | 1Klikk eller trykk her for å skrive inn antall dumpingslokaliteter.   |
| Antall utfyllingslokaliteter:         | 0Klikk eller trykk her for å skrive inn antall utfyllingslokaliteter.   |
| <b>Miljøundersøkelse gjennomført</b>  | <input checked="" type="checkbox"/> Ja, vedlagt <input type="checkbox"/> Nei    Vedleggsnr: <b>04a-c</b>  |
| <b>Miljøundersøkelsen(e) omfatter</b> | <input checked="" type="checkbox"/> Mudringssted <input checked="" type="checkbox"/> Dumpingsted <input type="checkbox"/> Utfyllingssted  |

3

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| Tittel på søknaden/prosjektet (med stedsnavn)<br>Strekningen Stamsund – Risøyrenna gjennom Molldøra og Raftsundet<br><b>Utdyping av Trangstraumen – Hadsel kommune</b> |                                       |
| Kommune<br><b>Hadsel</b>   |                                       |
| Navn på søker (tiltakseier)<br>Kystverket  | Org. nummer<br>874783242              |
| Adresse<br>Postboks 1502, 6025 ÅLESUND   |                                       |
| Telefon<br>07847   | E-post<br>post@kystverket.no          |
| Kontaktperson ev. ansvarlig søker/konsulent<br>Overingeniør Magnus Rørvik  |                                       |
| Telefon<br>90 73 06 74   | E-post<br>Magnus.rorvik@kystverket.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: Det planlagte tiltaket ligger innenfor arealformål NFFF- bruk og vern av sjø og vassdrag, med tilhørende strandsone, i Kommuneplanens arealdel 2014-2026, plansone C» Raftsundet. Det foreligger ingen bestemmelser/ retningslinjer for dette arealformålet. I løpet av høsten 2022 skal en ny kystzoneplan for Vesterålen vedtas. I denne planen er det beskrevet i pkt. 4.2 a) at det ikke er tillatt å deponere i sjø.

I samråd med Hadsel kommune har Kystverket sendt inn dispensasjonsøknad (15.09.22) for gjeldende plan så vel som kystzoneplan som ikke er vedtatt p.t. **Vedlegg 08**

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

For tiltaksområde Trangstraumen er det registrert 14 rødlistede arter, hvorav seks er vurdert som truet (EN og VU) inklusive nise i «forflytning». Totalt er det 10 arter som står på listen *særlig stor* forvaltningsinteresse og 4 arter som er listet som med *stor* forvaltningsinteresse. Multiconsult, 2020, **Vedlegg 03**.

Det er ikke registrert *viktige* marine naturtyper i nærheten til de planlagte tiltakene, heller ikke i planlagt sjøbunnsdepon. Utdypingsområde har i tillegg nærhet til forekomster av ruglbunn med avstand under 1 km. Ruglbunnforekomster i nærheten av utdypingsområde vil i liten grad tildekkes av partikler som sedimenterer grunnet lite finstoff i masser. Noe partikler må påregnes ved sprengning. Grunnet lokale sterke strømforhold vil avbøtende tiltak mot partikler (siltskjørt og boblegardin) ikke være gjennomførbare og vil ikke gi ønsket effekt.

Vurderinger av tiltaket i forhold til naturmangfoldlovens §§ 8-12 er kommentert i **hoveddokument/søknadsbrev**. Her beskrives også flere detaljer rundt påvirkning på økologisk og kjemisk tilstand, miljøpåvirkning og partikkelspredning i anleggsfasen samt Kystverkets anbefalinger til avbøtende tiltak og anbefalt anleggstidspunkt.

### 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 kjennes ikke til allmenne brukerinteresser som vil bli negativt påvirket av tiltaket.

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

## 2. Eventuelle avklaringer med andre samfunnsinteresser

SVAR:  **Ja**     **Nei**     Aktuelle konstruksjoner er tegnet inn på **vedlegg 02d**

**Nærmere beskrivelse:**

*Opplys også hvem som eier konstruksjonen(e).*

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

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

**Eiere**

**Gnr/bnr**

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

Gnr/bnr

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

Gnr/bnr

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

Gnr/bnr

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)<br>Trangstraumen, nord i Raftsundet   | Gårdsnr./bruksnr.<br>Gnr/bnr |   |                        |  |                      |   |                    |                                   |                     |
|   | <b>Grunneier:</b> (navn og adresse)<br>Umatrikulert sjøområde  |                              |   |                        |  |                      |   |                    |                                   |                     |
| <b>3.2</b>  | <b>Kart og stedfesting:</b><br><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><br><br>Oversiktskart har vedleggsnr.: <b>02a</b><br>Detaljkart har vedleggsnr.: <b>02b-c</b><br><br><table border="1"><tr><td><b>GPS-koordinater</b> (UTM) for mudringslokaliteten (midtpunkt):</td><td><b>Sonebelte</b><br/>33</td><td><b>Nord</b><br/>7589000</td><td><b>Øst</b><br/>505200</td></tr></table>   |                              | <b>GPS-koordinater</b> (UTM) for mudringslokaliteten (midtpunkt): | <b>Sonebelte</b><br>33 | <b>Nord</b><br>7589000                           | <b>Øst</b><br>505200 |   |                    |                                   |                     |
| <b>GPS-koordinater</b> (UTM) for mudringslokaliteten (midtpunkt): | <b>Sonebelte</b><br>33   | <b>Nord</b><br>7589000       | <b>Øst</b><br>505200  |                        |  |                      |   |                    |                                   |                     |
| <b>3.3</b>  | <b>Mudringshistorikk:</b><br><input checked="" type="checkbox"/> Første gangs mudring<br><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><br>SVAR: Kystverket planlegger strekningsvise tiltak i Nordland som starter i Stamsund i Vestvågøy kommune - strekningen Henningsvær – Kabelvåg, videre gjennom Mollødøra og Raftsundet i Vågan og Hadsel kommuner, inn til Stokmarknes i Hadsel kommune. Gjennom Sortlandssundet i Sortland kommune og til slutt gjennom Risøysundet og Risøyrenna ut i Andfjorden i Andøy kommune. Gjennomføring av tiltaket er en kombinasjon av ny oppmerking og utdyping. Ved å kombinere dette vil leia bli rettlinjet, og nødvendige kursendringer over korte distanser ved gjennomseiling av større fartøy unngås. Samtlige planlagte tiltak er risikoreduserende tiltak for strekningen basert på resultater fra gjennomført risikoanalyse utført av Menon og DNV-GL (Menon, 2020). |                              |   |                        |  |                      |   |                    |                                   |                     |
| <b>3.5</b>  | <b>Mudringens omfang:</b><br><table><tr><td>Dybde på mudringslokaliteten (maks. og min., <u>før</u> mudring):</td><td>6-9m</td></tr><tr><td>Mudringsdybde (hvor langt ned skal det mudres?):</td><td>til -10.3m</td></tr><tr><td>Arealet som skal mudres (merk på kart):</td><td>9500m<sup>2</sup></td></tr><tr><td>Volum sedimenter som skal mudres:</td><td>16000m<sup>3</sup></td></tr></table>   |                              | Dybde på mudringslokaliteten (maks. og min., <u>før</u> mudring): | 6-9m                   | Mudringsdybde (hvor langt ned skal det mudres?): | til -10.3m           | Arealet som skal mudres (merk på kart): | 9500m <sup>2</sup> | Volum sedimenter som skal mudres: | 16000m <sup>3</sup> |
| Dybde på mudringslokaliteten (maks. og min., <u>før</u> mudring): | 6-9m   |                              |   |                        |  |                      |   |                    |                                   |                     |
| Mudringsdybde (hvor langt ned skal det mudres?):                  | til -10.3m   |                              |   |                        |  |                      |   |                    |                                   |                     |
| Arealet som skal mudres (merk på kart):                           | 9500m <sup>2</sup>   |                              |   |                        |  |                      |   |                    |                                   |                     |
| Volum sedimenter som skal mudres:                                 | 16000m <sup>3</sup>  |                              |   |                        |  |                      |   |                    |                                   |                     |
| SVAR:   | <b>Eventuell nærmere beskrivelse av omfanget av tiltaket:</b><br>Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.   |                              |   |                        |  |                      |   |                    |                                   |                     |
| <b>3.6</b>  | <b>Mudringsmetode:</b><br><i>Gi en kort beskrivelse med begrunnelse (f.eks. grabb, gravemaskin, skuff, pumping, sugeutstyr e.l.).</i><br>SVAR: Avhengig av entreprenør. Planlegges for utdyping med bakgraver.   |                              |   |                        |  |                      |   |                    |                                   |                     |
| <b>3.7</b>  | <b>Anleggsperiode:</b><br><i>Angi når tiltaket skal settes i gang (måned og år) og beregnet varighet.</i>  |                              |   |                        |  |                      |   |                    |                                   |                     |

### 3. Mudring i sjø eller vassdrag

SVAR: Planlagt utført i sin helhet i 2023 med sluttfrist desember 2023. Utdyping i Trangstraumen må ses på i sammenheng med planlagt utdyping i Gunnarbåten og det vil være viktig og ta hensyn til trafikkavvikling. Trolig oppstart april 2023.

#### 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 checked="" type="checkbox"/> Disponering på land |
| <input type="checkbox"/> Levering til avfallsanlegg                 | <input type="checkbox"/> Utfylling                      |

#### Kort beskrivelse av planlagt disponeringsløsning:

SVAR: Massene planlegges deponert i kommunalt deponi på Børøya. Hadsel kommune har egen tillatelse for utfylling. Uegnede masser planlegges deponert i sjødeponi Trangstraumen.

#### Beskrivelse av planlagt transportmetode: (fartøytype/kjøretøy/omlastningsmetode)

SVAR: Transport på leker/splittleker

#### 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> | 90 %  | 10 % |       |      |            | Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst. |

#### Eventuell nærmere beskrivelse:

SVAR: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.  
Området er erosjonsbunn som består av fjell, grus, stein og blokker (morenematerialer) (SINTEF, 2012). **Vedlegg 04a, 04b.**

#### 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: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.  
Multiconsult utførte i 2016 på oppdrag for Kystverket strømmålinger i Trangstraumen i den nordvestlige delen av planlagt deponiområde. Undersøkelsen viste en gjennomsnittlig strømhastighet i Trangstraumen er på mellom 28 og 20 cm/s, målt ved 21 til 43m dyp. Strømmens hovedretning i målepunktet er mot sør og sørøst, andre målinger i Trangstraumen viser at strømrretningen snur med tidevannet. Dette tolkes som at målepunktet ligger i en bakevje når det er nordgående strøm i sundet. Maksimalstrømmen er rettet mot øst eller sørøst i alle dyp. Strømmen i Trangstraumen er sterkt tidevannsdrevet (Multiconsult, 2021 **vedlegg 06**)

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

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

### 3. Mudring i sjø eller vassdrag

SVAR: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.  
Det er ingen kjente relevante virkninger i nærhet til tiltaksområdene som bidrar med tilførsler av forurensende karakter. Det er ikke påvist forurensning i tiltaksområdene så det anses i dette tilfellet som uvesentlig informasjon.

#### 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: 0 (8, 2016) stk** (skal merkes på vedlagt kart.  
**Vedlegg 02d.**

**Analyseparametere:** Hvilke analyser er gjort?

SVAR: Tungmetaller, PAH, PCB og TBT.

#### 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: Det ble forsøkt tatt sedimentprøver av sjøbunn, men fjell og moreneblokker dominerer bunn og forsøkene resulterte kun i bomskudd. I planlagt sjøbunnsdeponi nord for utdyping ble det tatt sedimentprøve som viser tilstandsklasse II (god miljøtilstand). Det er ingen kjente relevante virkninger i nærhet til tiltaksområdene som bidrar med tilførsler av forurensende karakter og det er ingenting som tyder på at sjøbunn i området er påvirket av forurensning.

#### 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: Sedimentene i utdypingsområdet inneholder ikke forurensning over tilstandsklasse II og det planlagte tiltaket vil ikke føre til risiko for spredning av forurensning. ROV-filming av havbunn beskriver hard sjøbunn uten sand (erodert bort pga strøm). Det er forventet at sedimentene ikke inneholder finstoff til ulempe for naturmiljøet.

Tiltaket omfatter undervannssprengning som vil kunne innebære risiko for spredning av plastforurensning fra sprengledninger og andre sprenglegemer. Det antas at spredning av finstoff under utdypingstiltak vil være liten på grunn av et grovt bunnsstrat.

Den planlagte utdypingen vil medføre permanente endringer i lokale strømforhold, bunnsstrat, dybder og eksisterende bunnsstrat kan tildekkes av sprengstein og løsmasser. Dette kan føre til at sammensetning av bunnsflora og -fauna endres.

#### 3.15 Avbøtende tiltak:

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

### 3. Mudring i sjø eller vassdrag

SVAR: I forbindelse med undervannssprengning skal det gjøres tiltak for å samle opp plastforurensning. Rett før hver sprengning skal det fyres av en fenghette i vannet for å skremme vekk fisk, sjøpattedyr og sjøfugl som oppholder seg nær sprengningssted.

Avbøtende tiltak for å redusere partikkelspredning kan være å utføre turbiditetsmålinger, *dersom* strømforholdene i Trangstraumen tillater det, for å ha kontroll på spredning av partikler til nærområder med viktige naturtyper som ruglbunn og skjellsand.

Ved å *unngå tiltak i sjø i hensynsperioden* for evt gyting og hekking vil dette kunne redusere mulig effekt på arter i nærområdet, inkludert rødlistede fugl og ansvarsarter. Tabell over tidshensyn og -begrensning av anleggsperiode finnes i **hoveddokument/søknadsbrev.**

## 4. Dumping i sjø eller vassdrag

|                 |  |  |                 |                 |               |
|-----------------|--|--|-----------------|-----------------|---------------|
| <b>4.1</b>      | <b>Navn på lokalitet for dumping:</b> (stedsanvisning)<br>Trangstraumen sjøbunnsdeponi   | Gårdsnr./bruksnr.<br>Gnr/bnr   |                 |                 |               |
|                 | <b>Grunneier:</b> (navn og adresse)<br>Umatrikulert sjøområde  |  |                 |                 |               |
| <b>4.2</b>      | <b>Kart og stedfesting:</b><br><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><br>Oversiktskart har vedleggsnr.: <b>02a</b><br>Detaljkart har vedleggsnr.: <b>02b-c</b>  |  |                 |                 |               |
|                 | GPS-kordinater (UTM) for<br>dumpelokaliteten<br>(midtpunkt)  | <table border="1"><tr><td>Sonebelte<br/>33</td><td>Nord<br/>7589700</td><td>Øst<br/>505500</td></tr></table> | Sonebelte<br>33 | Nord<br>7589700 | Øst<br>505500 |
| Sonebelte<br>33 | Nord<br>7589700  | Øst<br>505500  |                 |                 |               |
| <b>4.3</b>      | <b>Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket:</b><br>SVAR: <u>Bakgrunn utdyping:</u> Trangstraumen er et utsatt område for sjøtrafikk, med sterk strøm, smal passasje og grunner som kan resultere i grunnstøtinger og andre farlige situasjoner. En utdyping vil gjøre farleden her ettere, tryggere og potensielt redusere strømmen opp mot 30 % (SINTEF 2012). <b>Vedlegg 04b.</b><br><u>Bakgrunn deponering:</u> Det er ønskelig at alle egnede faste masser skal utnyttes og planen er å få massene transportert til Børøya i Hadsel kommune. Kystverket ønsker å ha deponiet i Trangstraumen tilgjengelig som godkjent dumpested dersom uforutsette hendelser oppstår som forhindrer transport av massene. |  |                 |                 |               |
| <b>4.4</b>      | <b>Dumpingens omfang:</b><br>Dybde på dumpelokaliteten (maks. og min., <u>før</u> dumping): 42-49m<br>Arealet som berøres av dumping: 33400m <sup>2</sup><br>Dybde etter dumping: 40m<br>Volum sedimenter som skal dumpes: Inntill 16000 m <sup>3</sup><br>Mengde tørrstoff i sedimenter som skal dumpes: 0 tonn<br>Vanninnhold i sedimenter som skal dumpes: 0 prosent  |  |                 |                 |               |
|                 | <b>Beskriv type materiale som skal dumpes:</b> ( <i>mudremasser, løsmasser, stein, el.</i> )<br>Faste masser dersom værforhold eller andre uforutsette hendelser forhindrer opptak og transport av masser til utfyllingssted. Rene løsmasser dersom dette påtreffes ved mudring.   |  |                 |                 |               |
| <b>4.5</b>      | <b>Dumpemetode:</b><br><i>Gi en kort beskrivelse med begrunnelse (splittlekter, skuff, pumping e.l.).</i><br>SVAR: Dumpes med splittlekter   |  |                 |                 |               |
| <b>4.6</b>      | <b>Anleggsperiode:</b><br><i>Angi et tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført (måned og år). Beregnet varighet.</i><br>SVAR: Planlagt utført i sin helhet i 2023 med sluttfrist desember 2023. Utdyping i Trangstraumen må ses på i sammenheng med planlagt utdyping i Gunnarbåten og det vil være viktig og ta hensyn til trafikkavvikling. Trolig oppstart april 2023.  |  |                 |                 |               |

## 4. Dumping i sjø eller vassdrag

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

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

|                        | Stein | Grus  | Leire  | Silt   | Skjellsand | Sand    |
|------------------------|-------|---|--------|--------|------------|---------|
| Angi kornfordeling i % | 0-5 % | Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst. | <0.2 % | 1,59 % |            | 90-98 % |

#### Eventuell nærmere beskrivelse:

SVAR: Korngraderingen er basert på sedimentprøver 0-10 cm der fordeling er anvist mellom leire, silt og sand. Det er ikke utført grunnboringer i planlagt sjødeponiområde. Lite finstoff  
**Vedlegg 04a,04b.**

#### 4.8 Strømforhold etc.:

*Beskriv strømforhold, bunnforhold og type sediment på dumpelokaliteten.*

SVAR: Det er målt strøm med gjennomsnittshastighet på mellom 28 og 20 cm/s mellom 21 og 43 m dyp. Strømmens to hovedretninger er sør og sørøst. Dette kan tyde på at målepunktet ligger i en bakevje når det er nordgående strøm gjennom sundet. Maskimalstrømmen ved alle dyp er rettet mot sørøst. Strømmen ved Trangstraumen er sterkt tidevannsdrevet. Lokal vind ser ut til å kunne spille en rolle under perioder med sterk vind. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. lufttrykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret. **Vedlegg 06.**

#### 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 ingen kjente relevante virksomheter i nærhet til tiltaksområdene som bidrar med tilførsler av forurensende karakter.

#### 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 (2016) stk (skal merkes på vedlagt kart. Vedlegg 02d)**

**Analyseparametere: Hvilke analyser er gjort?**



## 4. Dumping i sjø eller vassdrag

SVAR: Analyseresultater fra prøvestasjonene for tungmetaller, PAH16, PCB7 og TBT

### 4.11 Forurensningstilstand på lokaliteten:

*Gi en oppsummering av eventuell miljøundersøkelse på lokaliteten.*

SVAR: Det er ikke påvist konsentrasjoner av miljøgifter over tilstandsklasse II (god miljøtilstand) i Trangstraumen deponiområde.

### 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: Det er ikke forbundet stor risiko at dumping vil være til ulempe for miljøet foruten det faktum at sjøbunnen blir permanent dekket til. Det er imidlertid ikke registrert *viktige* marine naturtyper i planlagt sjøbunnsdeponi.

Noe partikkelspredning vil trolig oppstå ved nedlegging av masser fra Trangstraumen. Det er svært lite finstoff i massene som skal dumpes. Det er noe finstoff i bunnsedimentene som tildekkes og dette vil kunne hvirvles opp ved deponering.

På grunn av gitte strømforhold vil partikler som suspenderes ved grave og dumpeaktiviteter og partikler som genereres ved spregning kunne transporteres langt. Partikkelkonsentrasjonen vil imidlertid fortynnes svært raskt slik at mengde partikler raskt vil reduseres til nivåer som trolig gir lite negativ påvirkning på naturmiljø.

### 4.13 Avbøtende tiltak:

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

SVAR: Deponering av masser skal utføres på en skånsom måte for å redusere partikkelspredning.

Avbøtende tiltak for å redusere partikkelspredning kan være å utføre turbiditetsmålinger, dersom strømforholdene tillater det, for å unngå spredning av partikler og masser til nærområder med viktige naturtyper som ruglbunn og skjellsand.

Ved å *unngå tiltak i sjø i hensynsperioden* for gyting og hekking vil dette kunne redusere mulig effekt på arter i nærområdet, inkludert rødlistede fugl og ansvarsarter. Tabell over tidshensyn og -begrensning av anleggsperiode finnes i **hoveddokument/søknadsbrev**.

## 5. Utfylling i sjø eller vassdrag

|  |  |                              |  |  |           |      |     |    |           |           |
|--|--|------------------------------|--|--|-----------|------|-----|----|-----------|-----------|
| 5.1  | <b>Navn på lokalitet for utfylling:</b> (stedsanvisning)<br>Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.  | Gårdsnr./bruksnr.<br>Gnr/bnr |  |  |           |      |     |    |           |           |
|  | <b>Grunneier:</b> (navn og adresse)<br>Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.   |                              |  |  |           |      |     |    |           |           |
| 5.2  | <b>Kart og stedfesting:</b><br><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><br><br>Oversiktskart har vedleggsnr.: vedleggsnr.<br>Detaljkart har vedleggsnr.: vedleggsnr.<br>GPS-koordinater (UTM) for utfyllingslokaliteten (midtpunkt) <table border="1" style="display: inline-table; margin-left: 20px;"> <tr> <td>Sonebelte</td> <td>Nord</td> <td>Øst</td> </tr> <tr> <td>33</td> <td>Sonebelte</td> <td>Sonebelte</td> </tr> </table> |                              |  |  | Sonebelte | Nord | Øst | 33 | Sonebelte | Sonebelte |
| Sonebelte  | Nord   | Øst                          |  |  |           |      |     |    |           |           |
| 33   | Sonebelte  | Sonebelte                    |  |  |           |      |     |    |           |           |
| 5.3  | <b>Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket:</b><br>SVAR: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.   |                              |  |  |           |      |     |    |           |           |
| 5.4  | <b>Utfyllingens omfang:</b><br>Angi vanndybde på utfyllingsstedet: <span style="float: right;">antall meter m</span><br>Arealet som berøres av utfyllingen (merk på kart): <span style="float: right;">antall m<sup>2</sup> m<sup>2</sup></span><br>Volum fyllmasser som skal benyttes: <span style="float: right;">antall m<sup>3</sup> m<sup>3</sup></span><br><br><b>Beskriv type masser som skal benyttes i utfyllingen:</b> (løsmasser, sprengstein e.l.)<br>SVAR: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.  |                              |  |  |           |      |     |    |           |           |
| 5.5  | <b>Plast i sprengstein:</b><br><i>Oppgi hvor mye plast (g/m<sup>3</sup>) massene vil inneholde og om det er brukt elektroniske eller ikke-elektroniske tennere.</i><br>SVAR: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.   |                              |  |  |           |      |     |    |           |           |
| 5.6  | <b>Utfyllingsmetode:</b><br><i>Gi en kort beskrivelse (f.eks. lastebil, splittlekter fra sjø e.l.).</i><br>SVAR: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.   |                              |  |  |           |      |     |    |           |           |
| 5.7  | <b>Anleggsperiode:</b><br><i>Angi et tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført (måned og år) eller oppgi varighet.</i><br>SVAR: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.  |                              |  |  |           |      |     |    |           |           |
| <b>Beskrivelse av utfyllingslokaliteten med hensyn til fare for forurensning:</b><br><i>Ved mindre tiltak: Kontakt Statsforvalteren for informasjon om hvilke punkt som må besvares.</i> |  |                              |  |  |           |      |     |    |           |           |
| 5.8  | <b>Aktive og/eller historiske forurensningskilder:</b><br><i>Beskriv eksisterende og tidligere virksomheter i nærområdet til lokaliteten (f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet e.l.).</i><br>SVAR: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.  |                              |  |  |           |      |     |    |           |           |

## 5. Utfylling i sjø eller vassdrag

### 5.9 Bunnsedimentenes innhold:

|                        | Stein | Grus | Leire | Silt | Skjellsand | Annet |
|------------------------|-------|------|-------|------|------------|-------|
| Angi kornfordeling i % | Stein | Grus | Leire | Silt | Skjellsand | Annet |

#### Eventuell nærmere beskrivelse:

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

### 5.10 Strømforhold på lokaliteten:

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

### 5.11 Miljøundersøkelse, prøvetaking og analyser:

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

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

**Antall prøvestasjoner på lokaliteten:** antall **stk** (skal merkes på vedlagt kart)

#### Analyseparametere: Hvilke analyser er gjort?

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

### 5.12 Forurensningstilstand på lokaliteten:

*Gi en oppsummering av miljøundersøkelsen med klassifiseringen av sedimentene i tilstandsklasser (I-V) relatert til de ulike analyseparametere*

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

### 5.13 Risikovurdering:

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

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

### 5.14 Avbøtende tiltak partikler/ plast:

*Beskriv eventuelle planlagte tiltak for å hindre/ redusere partikkelspredning. Hva vil bli gjort på det aktuelle anlegget som produserer sprengstein for å redusere plastinnholdet mest mulig? Forslag til tiltak mot spredning av plast.*

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

**Underskrift**

Sted: Sted. Dato: Klikk eller trykk for å skrive inn en dato.

Underskrift:  
.....

## Vedleggsoversikt

(Husk referanse til punkt i skjemaet)

| Nr. | Innhold  | Ref. til punkt (f.eks. punkt 3.12) i skjemaet |
|-----|--|---|
| 1   | Søknadsskjema  | Ref skjema.                                   |
| 2   | Kart A: Oversiktskart 1: 50 000<br>Kart B : Oversiktskart 1: 10 000<br>Kart C: Detaljkart<br>Kart D: Miljøprøve utdypingsområde og deponiområde med kabeloversikt. | 3.2, 4.2<br><br>3.12, 4.10                    |
| 3   | Naturmangfoldrapport   | 2.2   |
| 4   | Rapport A - Geoteknikk rapport<br>Rapport B - Miljøgeologi/geoteknikk (Sintef 2012)  | 3.9, 3.12, 3.13, 4.3, 4.4,<br>4.7             |
| 5   | Miljøgeologisk rapport deponiområde  | 4.7   |
| 6   | Strømmålinger  | 3.10, 4.8                                     |
| 7   | Informasjonsskriv fiskeridirektoratet  | Ref skjema.                                   |
| 8   | Dispensasjonssøknad Hadsel kommune   | 2.1   |
| 9   | Marinarkeologisk uttalelse   | 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.                                   |

16

**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 søknadsskjemaet 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)





KYSTVERKET

N7610689, Ø755050



Deponiområde Trangstraumen

Utdyping Trangstraumen

## Trangstraumen, Hadsel kommune

Oversikt utdyping Trangstraumen (rød skravur) og deponiområde (grønn skravur). Hvite linjer indikerer farledene.

2022-09-28 11:14

1.50 000



BFN

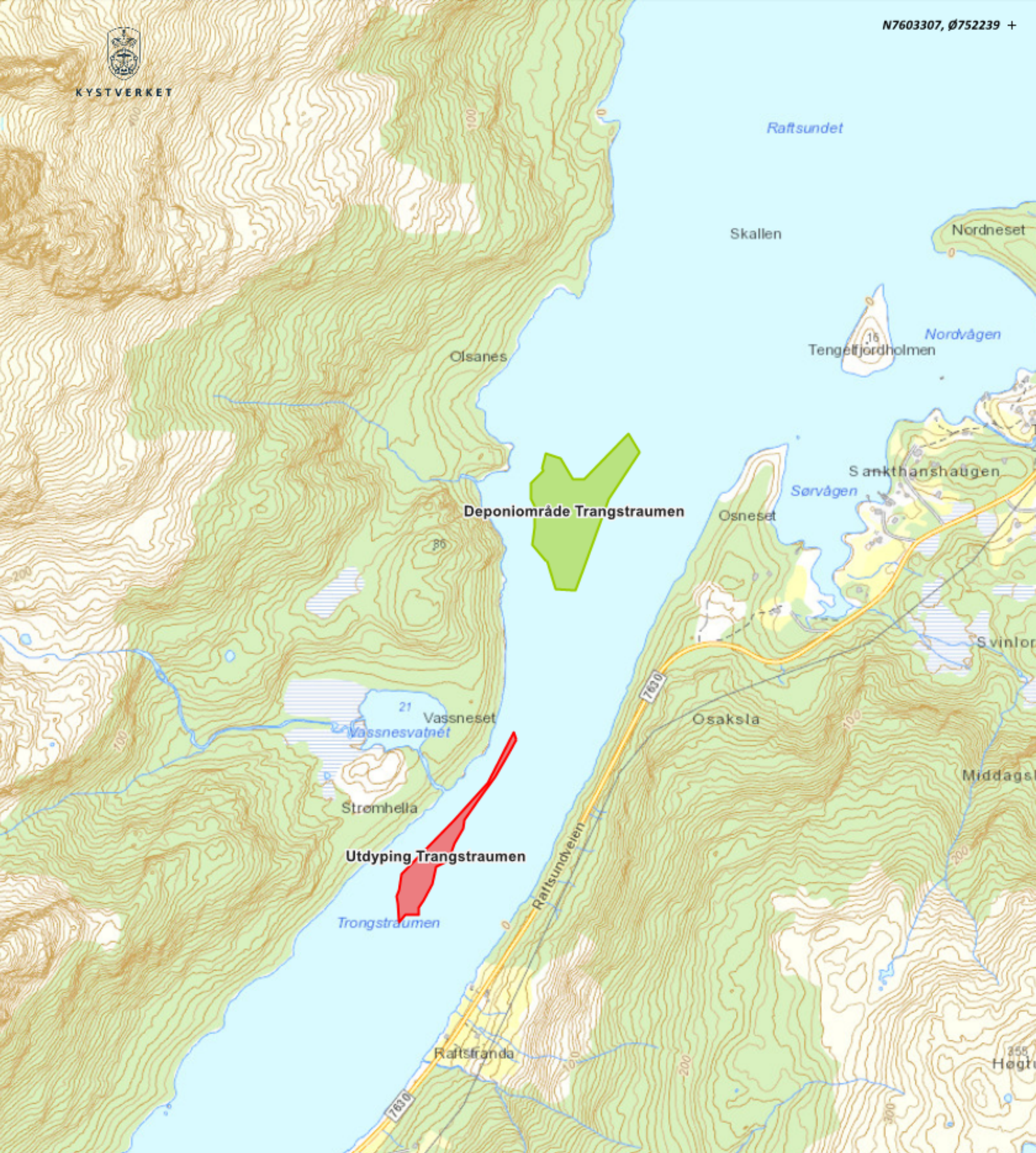
Kystverket

2500m

N7595423, Ø746487



KYSTVERKET



## Trangstraumen, Hadsel kommune

Oversikt utdyping Trangstraumen (rød skravur) og deponiområde (grønn skravur).  
Hvite linjer indikerer farledene.

2022-09-28 11:26

1:10 000

BFN



Kystverket




500m



# TRANGSUNDET

GRUNNE 2.11-10.3M  
 FLÅ LØSE STEIN AREAL=3505M<sup>2</sup>  
 VANLIG SPRENGNING AREAL=5974M<sup>2</sup>  
 TOTALT AREAL=9479M<sup>2</sup>

GRUNNE 2.10-10.3M  
 FLÅ AREAL/LØSE STEIN=1012M<sup>2</sup>  
 VANLIG SPRENGNING AREAL=571M<sup>2</sup>  
 TOTALT AREAL=1583M<sup>2</sup>

-  FLÅ AREAL/ LØSE STEINER
-  UTDYPINGSOMRÅDER
-  FARLEDSLINJER

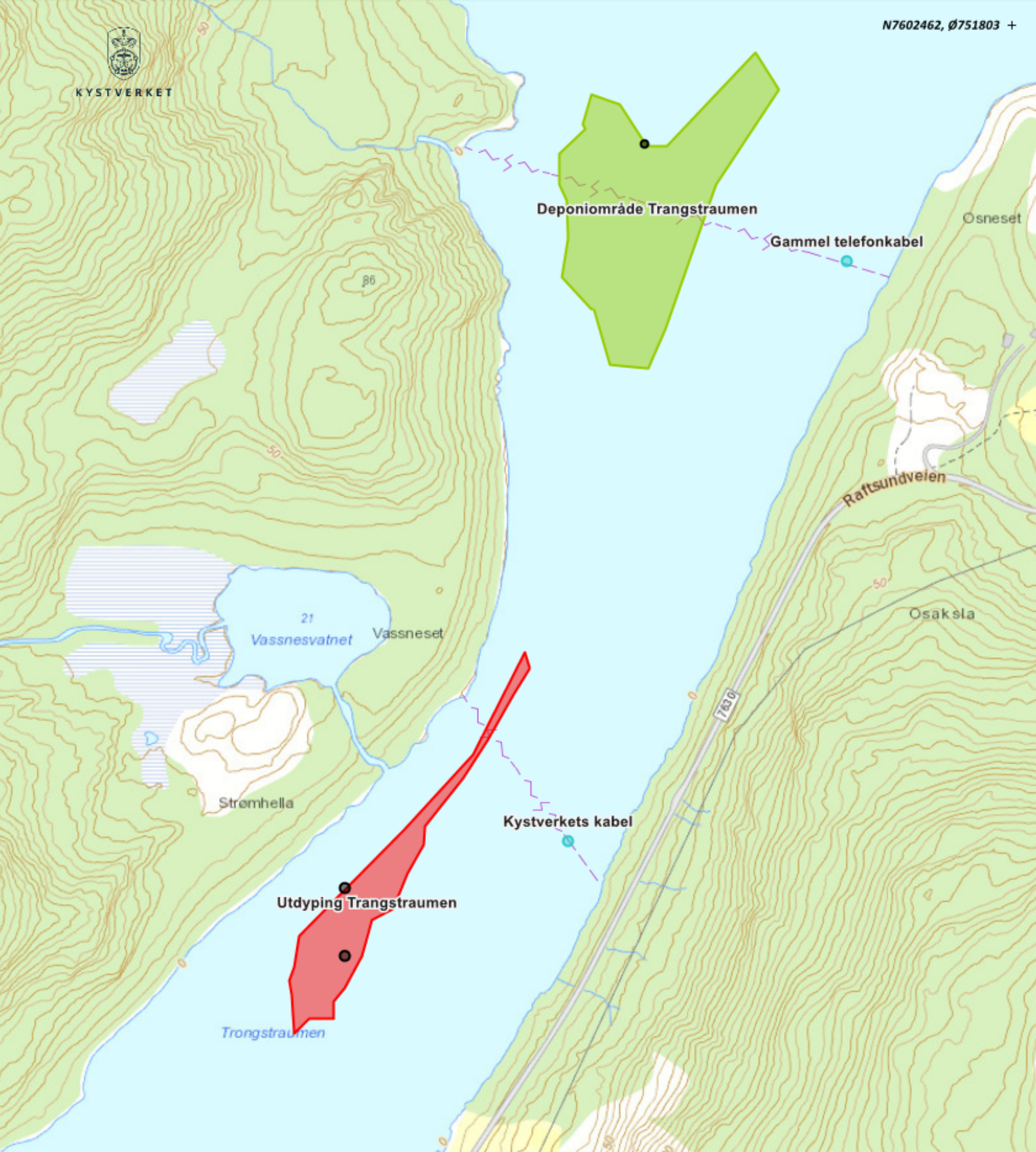


KOORDINATSYSTEM: EUREF89 UTM SONE:SONE 33  
 KARTETS DYBDEREFERANSE: SJØKARTNULL  
 DYBDEKART ER HENTET FRA: SJØKARTVERKETS HYBASDATABASE  
 LANDKART ER HENTET FRA: STATKART

|  |      |             |          |      |        |           |             |  |           |  |  |
|--|------|-------------|----------|------|--------|-----------|-------------|--|-----------|--|--|
|  |      |             |          |      |        |           |             |  |           |  |  |
| Rev.   | Ant. | Beskrivelse | Sign.    | Dato | Godkj. |           |             |  |           |  |  |
| <b>PLAN UTDYPING TRANGSTRAUMEN</b>   |      |             |          |      |        |           |             |  |           |  |  |
| HADSEL   |      |             | NORDLAND |      |        | Tegn.     | TEJ         |  |           |  |  |
| <b>TRANGSTRAUMEN</b>   |      |             |          |      |        | Målt av.  |             |  |           |  |  |
|  |      |             |          |      |        | Godkj.    |             |  |           |  |  |
|  |      |             |          |      |        | Dato      | 20 1127     |  |           |  |  |
|  KYSTVERKET NORDLAND<br>BOKS 23/24<br>8309 KABELVÅG<br>Tel. 76069600, Fax. 76078157 |      |             |          |      |        | Målestokk | 1:2000      |  | Anst. nr. |  |  |
|  |      |             |          |      |        | Tegn. nr. | 2.10 - 2.11 |  | Arkivnr.  |  |  |



KYSTVERKET



## Kabler og miljøprøver-Trangstraumen

Sorte punkter indikerer miljøprøver i utdypings- og deponiområde. Ingen forurensning påvist.

Blå punkter indikerer kjente kabler.

2022-09-28 15:26

BFN



Kystverket

250m

---

RAPPORT

**Strekning 12.2: Stamsund-Risøyrenna.  
Tiltaksområde 2: Svolvær-Stokmarknes  
(Raftsundet). Kystsaksnr. 2021/1957**

---

OPPDRAKSGIVER

Kystverket region Nord

EMNE

Naturmangfold i sjø

DATO / REVISJON: 29. april 2021 / 01

DOKUMENTKODE: 10219293-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>Tiltaksområde 2. Svolvær-Stokmarknes</b> | DOKUMENTKODE    | 10219293-RIGm-RAP-001      |
| EMNE           | Naturmangfold i sjø                         | TILGJENGELIGHET | Åpen                       |
| OPPDRAGSGIVER  | <b>Kystverket region Nordland</b>           | OPPDRAGSLEDER   | Elin O. Kramvik            |
| KONTAKTPERSON  | Atle Rønning                                | UTARBEIDET AV   | Johanne Arff, Tone Vassdal |
| KOORDINATER    | SONE: 33 ØST: 508278 NORD: 7594394          | ANSVARLIG ENHET | 10234012 Miljøgeologi Midt |
| GNR./BNR./SNR. | Vågan og Hadsel kommuner                    |                 |                            |

## SAMMENDRAG

Kystverket planlegger i alt 13 utdypingstiltak i gjennomseiling Molldøra (fire tiltak) og Raftsundet (ni tiltak). Lokalitetene i Molldøra skal utdypes til kote -7,3 LAT, mens i Raftsundet vil lokalitetene utdypes til kote -10,3 LAT. Masser fra utdypingen er planlagt deponert i sjødeponi i nærområdet til de aktuelle utdypingsområdene.

Multiconsult har på oppdrag for Kystverket vurdert marint biologisk naturmangfold aktuelle utdypings- og deponeringsområder på strekningen. Vurderingen er basert på eksisterende kunnskapsgrunnlag i offentlige databaser, samt kartlegginger av marint naturmangfold utført i de aktuelle områdene i mars 2021.

Søk i offentlige databaser viser at det er forekomster av rødlistede arter, livskraftige (LC-vurderte) marine ansvarsarter, viktige naturtyper (skjellsand, større tareskogforekomster), samt økologiske funksjonsområder for fisk (gyte- og beiteområder) i eller i nærheten av tiltaksområdene. Kartleggingen av naturmangfold utført i mars 2021 har dokumentert forekomster av naturtype ruglbunn i nærheten av eller i utdypings- og deponiområder i Molldøra, Trangstraumen, Gunnarbåten og Vitjet, disse forekomstene er ikke registrert i Naturbase. I tillegg har undersøkelsen dokumentert en større tareskogforekomst på Båen som ikke er registrert i Naturbase. Det er også påvist forekomster av lite mobile/fastsittende marine LC-vurderte ansvarsarter i samtlige undersøkte utdypings- og deponiområder med nærområder. Kunnskapsgrunnlaget for de undersøkte områdene vurderes iht. Naturmangfoldloven som godt. Mulig påvirkning tiltakene vil ha på marint naturmangfold er beskrevet. I tillegg gjøres det rede for mulige avbøtende tiltak i forbindelse med mudring og deponering av masser.

|      |           |  |  |   |                 |
|------|-----------|--|--|---|-----------------|
|      |           |  |  |   |                 |
|      |           |  |  |  |                 |
| 01   | 29/4/2021 | Vurdering av naturmangfold basert på informasjon i offentlige databaser og kartlegging av marint naturmangfold våren 2021                      | Johanne Arff   | Tone Vassdal  | Elin O. Kramvik |
| 00   | 5/11/2020 | Vurdering av naturmangfold basert på informasjon i offentlige databaser og geotekniske og miljøgeologiske undersøkelser utført i 2012 og 2016. | Johanne Arff   | Erling K. Ytterås   | Elin O. Kramvik |
| REV. | DATO      | BESKRIVELSE  | UTARBEIDET AV  | KONTROLLERT AV  | GODKJENT AV     |

## INNHOLDSFORTEGNELSE

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning .....</b>                                    | <b>7</b>  |
| <b>2</b> | <b>Molldøra.....</b>                                       | <b>7</b>  |
| 2.1      | Tiltaksbeskrivelse .....                                   | 7         |
| 2.2      | Områdebeskrivelse .....                                    | 7         |
| 2.2.1    | Bunntopografi og bunnforhold .....                         | 7         |
| 2.2.2    | Strømmålinger .....  | 9         |
| 2.2.3    | Strømmodellering .....                                     | 9         |
| 2.2.4    | Miljøgeologiske undersøkelser .....                        | 9         |
| 2.2.5    | Vannkvalitet .....   | 10        |
| 2.2.6    | Naturmangfold.....   | 12        |
| 2.2.7    | Fiskeri og havbruk .....                                   | 14        |
| 2.3      | Undersøkelse av naturmangfold.....                         | 16        |
| 2.3.1    | Materiale og metoder .....                                 | 16        |
| 2.3.2    | Resultater.....  | 16        |
| 2.4      | Vurderinger iht. naturmangfoldloven .....                  | 31        |
| 2.4.1    | Kunnskapsgrunnlaget (§8) .....                             | 31        |
| 2.4.2    | Føre-var-prinsippet (§9).....                              | 32        |
| 2.4.3    | Økosystemtilnærming og samlet belastning (§10) .....       | 32        |
| 2.4.4    | Vurdering av hvordan naturmangfoldet kan bli påvirket..... | 32        |
| 2.4.5    | Avbøtende tiltak (§§11-12) .....                           | 33        |
| <b>3</b> | <b>Trangstraumen .....</b>                                 | <b>33</b> |
| 3.1      | Tiltaksbeskrivelse .....                                   | 33        |
| 3.2      | Områdebeskrivelse .....                                    | 34        |
| 3.2.1    | Bunntopografi og bunnforhold .....                         | 34        |
| 3.2.2    | Strømmålinger .....  | 36        |
| 3.2.3    | Strømmodellering .....                                     | 36        |
| 3.2.4    | Miljøgeologiske undersøkelser .....                        | 36        |
| 3.2.5    | Vannkvalitet .....   | 37        |
| 3.2.1    | Naturmangfold.....   | 38        |
| 3.2.2    | Fiskeri og havbruk .....                                   | 40        |
| 3.3      | Undersøkelse av naturmangfold .....                        | 40        |
| 3.3.1    | Materiale og metoder .....                                 | 40        |
| 3.3.2    | Resultater.....  | 41        |
| 3.4      | Vurderinger iht. naturmangfoldloven .....                  | 52        |
| 3.4.1    | Kunnskapsgrunnlaget (§8) .....                             | 52        |
| 3.4.2    | Føre-var-prinsippet (§9).....                              | 52        |
| 3.4.3    | Økosystemtilnærming og samlet belastning (§10) .....       | 52        |
| 3.4.4    | Vurdering av hvordan naturmangfoldet kan bli påvirket..... | 52        |
| 3.4.5    | Avbøtende tiltak (§§11-12) .....                           | 53        |
| <b>4</b> | <b>Gunnarbåten .....</b>                                   | <b>53</b> |
| 4.1      | Tiltaksbeskrivelse .....                                   | 53        |
| 4.2      | Områdebeskrivelse .....                                    | 54        |
| 4.2.1    | Bunntopografi og bunnforhold .....                         | 54        |
| 4.2.2    | Strømmålinger .....  | 56        |
| 4.2.3    | Strømmodellering .....                                     | 56        |
| 4.2.4    | Miljøgeologiske undersøkelser .....                        | 57        |
| 4.2.5    | Vannkvalitet .....   | 57        |
| 4.2.6    | Naturmangfold.....   | 58        |
| 4.2.7    | Fiskeri og havbruk .....                                   | 59        |
| 4.3      | Undersøkelse av naturmangfold .....                        | 60        |
| 4.3.1    | Materiale og metoder .....                                 | 60        |
| 4.3.2    | Resultater.....  | 60        |
| 4.4      | Vurderinger iht. naturmangfoldloven .....                  | 66        |
| 4.4.1    | Kunnskapsgrunnlaget (§8) .....                             | 66        |
| 4.4.2    | Føre-var-prinsippet (§9).....                              | 67        |
| 4.4.3    | Økosystemtilnærming og samlet belastning (§10) .....       | 67        |
| 4.4.4    | Vurdering av hvordan naturmangfoldet kan bli påvirket..... | 67        |
| 4.4.5    | Avbøtende tiltak (§§11-12) .....                           | 67        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>5</b> | <b>Vitjet, Mefjordgrunnen og Båen.....</b>   | <b>67</b> |
| 5.1      | Tiltaksbeskrivelse.....  | 67        |
| 5.2      | Områdebeskrivelse.....   | 68        |
| 5.2.1    | Bunntopografi og bunnforhold.....  | 68        |
| 5.2.2    | Miljøgeologiske undersøkelser.....   | 71        |
| 5.2.3    | Strømmålinger.....   | 71        |
| 5.2.4    | Strømmodellering.....  | 71        |
| 5.2.5    | Vannkvalitet.....  | 71        |
| 5.2.6    | Naturmangfold.....   | 73        |
| 5.2.7    | Fiskeri og havbruk.....  | 75        |
| 5.3      | Undersøkelse av naturmangfold.....   | 77        |
| 5.3.1    | Materiale og metoder.....  | 77        |
| 5.3.2    | Resultater.....  | 77        |
| 5.4      | Vurderinger iht. naturmangfoldloven.....   | 95        |
| 5.4.1    | Kunnskapsgrunnlaget (§8).....  | 95        |
| 5.4.2    | Føre-var-prinsippet (§9).....  | 96        |
| 5.4.3    | Økosystemtilnærming og samlet belastning (§10).....  | 96        |
| 5.4.4    | Vurdering av hvordan naturmangfoldet kan bli påvirket.....   | 96        |
| 5.4.5    | Avbøtende tiltak (§§11-12).....  | 97        |
| <b>6</b> | <b>Referanser.....</b>   | <b>98</b> |
| <b>7</b> | <b>Vedlegg.....</b>  | <b>99</b> |
| 7.1      | Utdrag fra verditabell for naturmangfold hentet fra Miljødirektoratets veileder M-1941 for relevante vurderingskategorier..... | 99        |



## 1 Innledning

Kystverket planlegger i alt 13 utdypingstiltak i gjennomseiling Molldøra (fire tiltak) og Raftsundet (ni tiltak). Lokalitetene i Molldøra skal utdypes til kote -7,3 LAT, mens i Raftsundet vil lokalitetene utdypes til kote -10,3 LAT. Masser fra utdypingen er planlagt deponert i sjødeponi i nærområdet til de aktuelle utdypingsområdene, det vil si at det er identifisert områder for deponering i Molldøra, Trangstraumen, Gunnarbåten og ved Vitjet.

Kystverket har i avrop innenfor rammeavtalen med Multiconsult bedt om at det skal gjennomføres en vurdering av marint biologisk naturmangfold i aktuelle utdypings- og deponeringsområder på strekningen. Vurderingen skal baseres på eksisterende kunnskapsgrunnlag i offentlige databaser, samt kartlegginger av marint naturmangfold utført i de aktuelle områdene i mars 2021.

## 2 Molldøra

### 2.1 Tiltaksbeskrivelse

Det planlagte tiltaket ligger i farled Henningsvær – Svolvær – Molldøra (farledsnummer 1176). I Molldøra er følgende grunner planlagt utdypet: Kjefsøyflua (del 1), Kjefsøyflu (del 2), Husholmen (del 3), Vikanholmen (Figur 1).

Totalt arealbeslag for planlagt utdyping i Molldøra er ifølge Kystverket 36 429 m<sup>2</sup>, mens samlet mudringsvolum tilsvarer 76 738 m<sup>3</sup>, se Tabell 1 for informasjon om de enkelte delområdene. Tiltaket vil iht. veileder M-350 (1) klassifiseres som et stort tiltak både areal- (> 30 000 m<sup>2</sup>) og volummessig (> 50 000 m<sup>3</sup>).

Tabell 1: Informasjon om utdypingsområdene og deponeringsområde i Molldøra er hentet fra avropet.

|                                  | Del 1<br>Kjefsøyflua | Del 2<br>Kjefsøyflu | Del 3<br>Husholmen | Del 4<br>Vikanholmen | SUM    |
|----------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------|
| Areal utdyping (m <sup>2</sup> ) | 12 362               | 12 167              | 11 461             | 439                  | 36 429 |
| Volum utdyping (m <sup>3</sup> ) | 15 976               | 27 194              | 32 358             | 910                  | 76 738 |
| Dybde (m) etter utdyping LAT     | -7,3                 | -7,3                | -7,3               | -7,3                 | i.a.   |

Foreslått deponiområde i Molldøra er dypområdet avgrenset av kote -30. Kystverket har oppgitt arealet til å være ca. 15 500 m<sup>2</sup>.

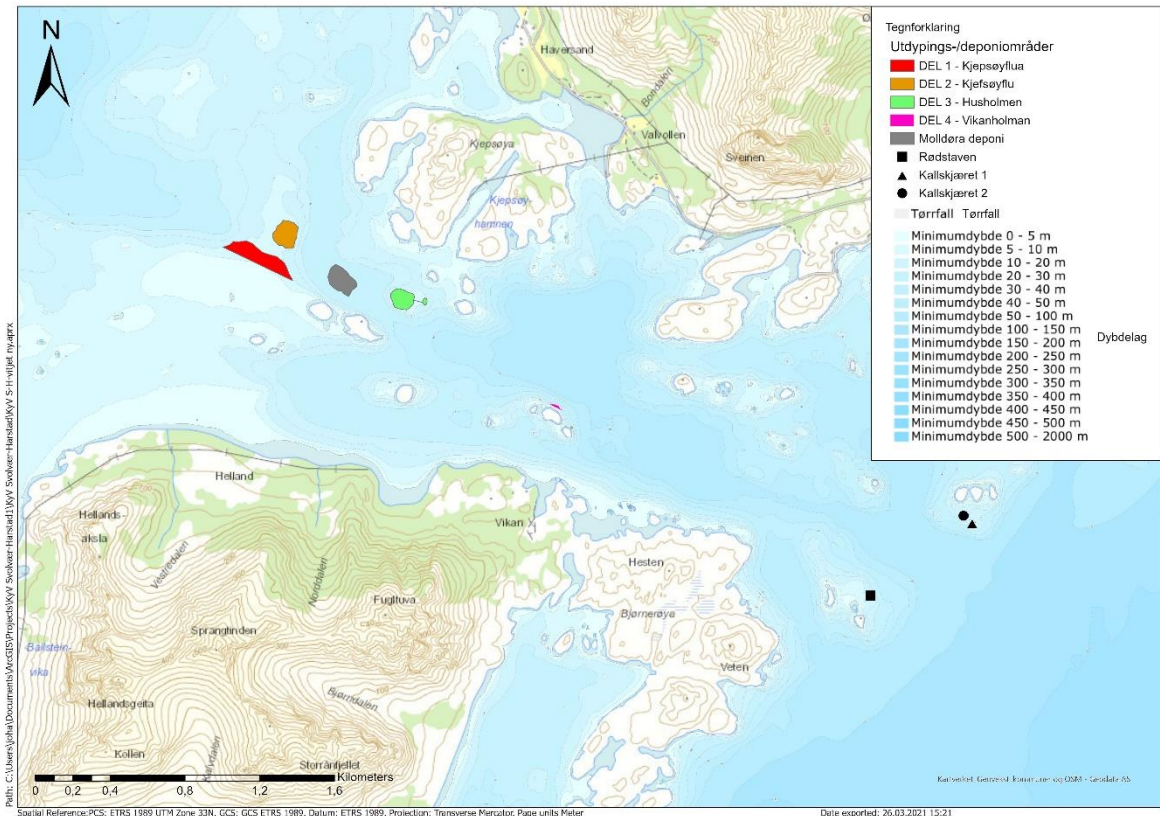
### 2.2 Områdebeskrivelse

Områdebeskrivelsen er basert på informasjon innhentet fra relevante offentlige databaser, og rapporter gjort tilgjengelig av Kystverket. Med unntak av Artskart, hvor det inngår registreringer gjort av privatpersoner (såkalt folkeforskning), er all informasjon i databasene innhentet ved hjelp av vitenskapelig metodikk. Da det er ressurskrevende å kartlegge sjøområder, kan det på generell basis antas at kunnskapsgrunnlaget for marint biologisk naturmangfold i offentlige databaser kan være noe begrenset.

#### 2.2.1 Bunntopografi og bunnforhold

Gjennomseiling Molldøra passerer sundet mellom Litlmolla og Stormolla (Figur 1). Cirka midt i sundet er det en renne med et dyp på ca. 100 m like øst for innseilingen med avtakende dyp

vestover. Leia smalner inn like øst av Husholmen, her er det ca. 130 m mellom kote -10 på hver side av leia. Vest av Husholmen er det et stort gruntvannsområde ( $z < 10$  m) som strekker seg fra Litlmolla i sør til nord for Kjepsøyflua.



Figur 1: Bunntopografi i Molldøra. Dybde data er hentet fra Kartverket. Kart: Multiconsult.

Ifølge sjøkartet er det sandbunn i store deler av Molldøra, samt enkelte områder med leire. I gruntvannsområdet ved Litlmolla er det ifølge sjøkartet skjellsand. De geotekniske undersøkelsene utført av SINTEF Byggforsk på oppdrag for Kystverket i 2012 (2) viste at sjøbunnen i Molldøra er dominert av et sandlag mellom oppstikkende fjell. I et område like ved Kjepsøyflua ble det påvist løsmasser over fjell. Videre viser filmene som ble tatt opp i forbindelse med de geotekniske undersøkelsene at det er blandingsbunn bestående av fjell, sand/skjellsand og løstliggende kalkalger i store deler av det undersøkte området, inkludert utdypingsområdene. Dette bekreftes av de miljøgeologiske undersøkelsene utført av GeoSubSea i 2012 (3) der det rapporteres om finkornet karbonatsand (skjellsand) i utdypingsområde Kjepsøyflu. I prøvepunktene som ligger utenfor utdypingsområdene ble det påvist løstliggende kalkalger. I tillegg til sedimenter og kalkalger ble det funnet tare og rødalger i grabbene samlet inn fra dette området.

Grabbskudd fra den miljøgeologiske undersøkelsen i Molldøra deponi utført i 2016 viste at det er blandingsbunn av sand med innslag av stein og løstliggende rugl (Figur 2).



Figur 2: Innhold i grabbskudd 7 samlet inn i Molldøra deponiområde den 9. mars 2016. Blandingsbunn med sand, stein, løstliggende kalkalger, rødalger, samt kalkkrørsmark på ca. 33 m dyp.

### 2.2.2 Strømmålinger

Multiconsult utførte i 2016 på oppdrag for Kystverket strømmålinger i deponiområde Molldøra (4). Resultatene viste en gjennomsnittlig strømhastighet på mellom 7 – 9 cm/s i dette området. Strømmen varierte hovedsakelig mellom østlig og vestlig retning, med vestlig rettet hovedtransport. Målt maksimalstrøm ble registrert ved 14 m dyp, og var 38 cm/s mot 105°. Tidevannet spiller en betydelig rolle ved Molldøra.

### 2.2.3 Strømmodellering

SINTEF Fiskeri og havbruk har på oppdrag for Kystverket modellert hvordan de planlagte utdypingstiltakene i Molldøra vil påvirke strømforholdene (5). Simulert tidevannsstrøm gjennom Molldøra vil ha en maksimal strømhastighet på ca. 0,15 m/s i de smaleste passasjene etter mudring ved Husholmen nord, Kjepsøyflu og Kjepsøyflua. Modelleringen viste at det vil være små, lokale effekter av utdypingen ved Kjepsøyholman (Del 3 Husholmen nord), mens utdypingen ved Kjepsøyflua ikke vil ha noe målbar effekt.

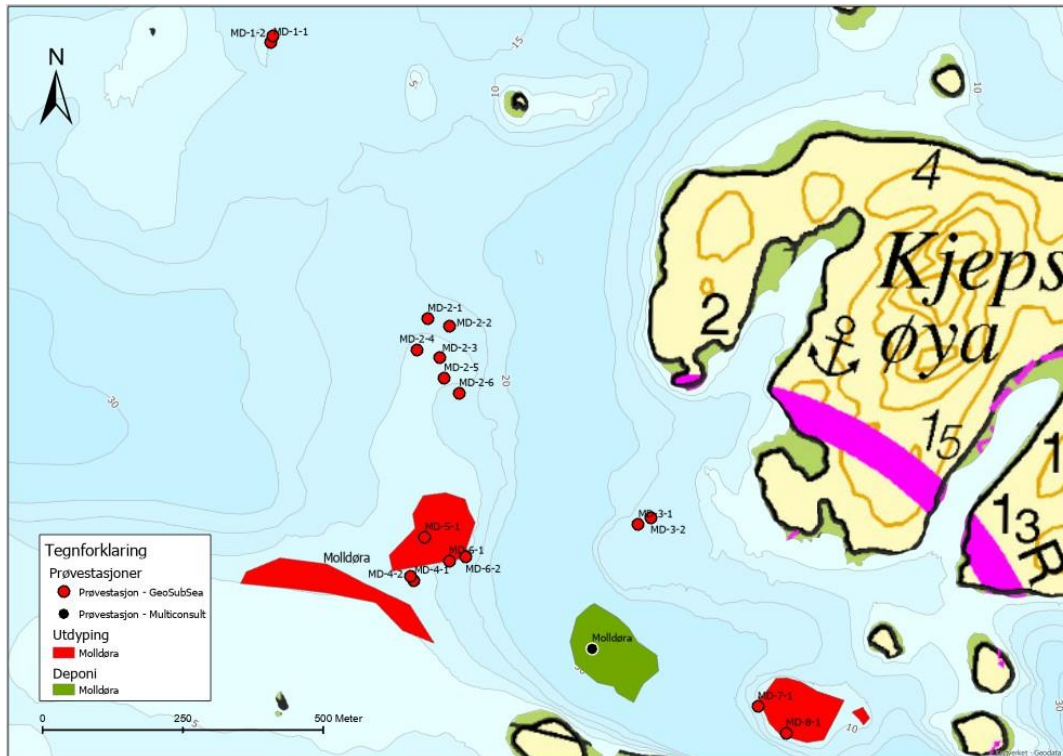
### 2.2.4 Miljøgeologiske undersøkelser

Under gis det en oppsummering av de viktigste resultatene fra de miljøgeologiske undersøkelsene utført på oppdrag for Kystverket. GeoSubSea utførte i 2012 (3) undersøkelser i utdypingsområdene, mens Multiconsult utførte undersøkelser i deponiområdet i 2016 (6), se Figur 3 for lokalisering av prøvepunkter. Undersøkelsene viste at det er god miljøtilstand i utdypingsområdene (tilstandsklasse I-II)<sup>1</sup>. I deponiområdet ved Molldøra ble det påvist forhøyede konsentrasjoner av TBT, med forvaltningsmessig tilstandsklassifisering i klasse III (moderat).

I rapportene er det også redegjort for innhold i grabbene ved innsamling av sedimentprøver til miljøgeologiske analyser. Undersøkelsen i 2012 ble utført i utdypingsområdene med nærområder.

<sup>1</sup> Statsforvalteren i Nordland har godkjent bruk av resultater iht. tidligere deteksjonsgrense for antracen.

Fra undersøkelsen i 2012 rapporteres det om funn av tare, rødalger og levende kalkalger i flere av grabbskuddene tatt på mellom 8 og 14 m dyp i dette området. Det ble også rapportert om funn av løstliggende kalkalger i Molldøra deponiområde ved grabbing utført i 2016.



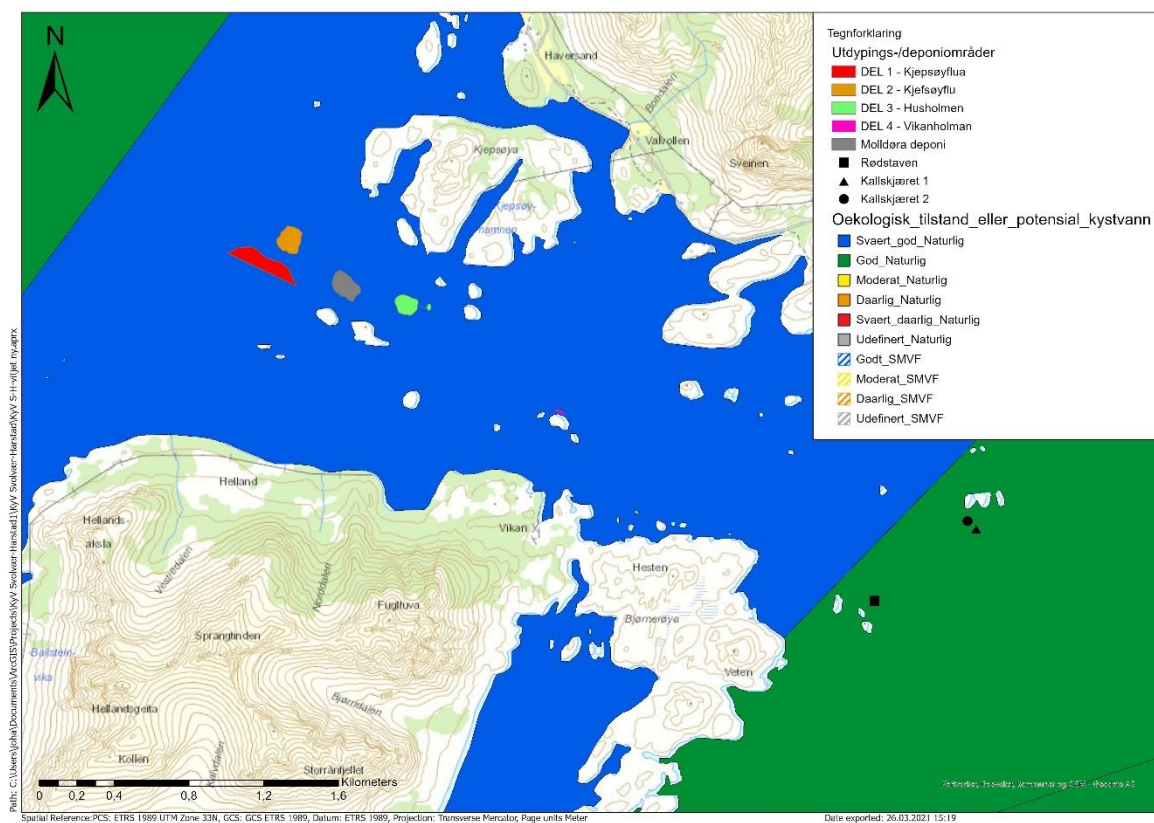
Figur 3: Prøvepunkt for miljøgeologiske undersøkelser i utdypings- og deponiområder i Molldøra utført i hhv. 2012 (røde punkt) og 2016 (svarte punkt).

### 2.2.5 Vannkvalitet

De planlagte utdypingsområdene og deponeringsområdet i Molldøra ligger i økoregion Norskehavet nord, og vil berøre vannforekomst: Molldøra – Skrovsvedet (0364050200-10-C). Grunnene ved Rødstaven og Kallskjæret er alle lokalisert i vannforekomst Ofoten (0364000030-2-C). Se Figur 4 for inndeling av vannforekomster med lokalisering av utdypings- og deponiområder i Molldøra, samt grunnene ved Rødstaven og Kallskjæret. Nøkkelinformasjon om vannforekomstene er gitt i Tabell 2.

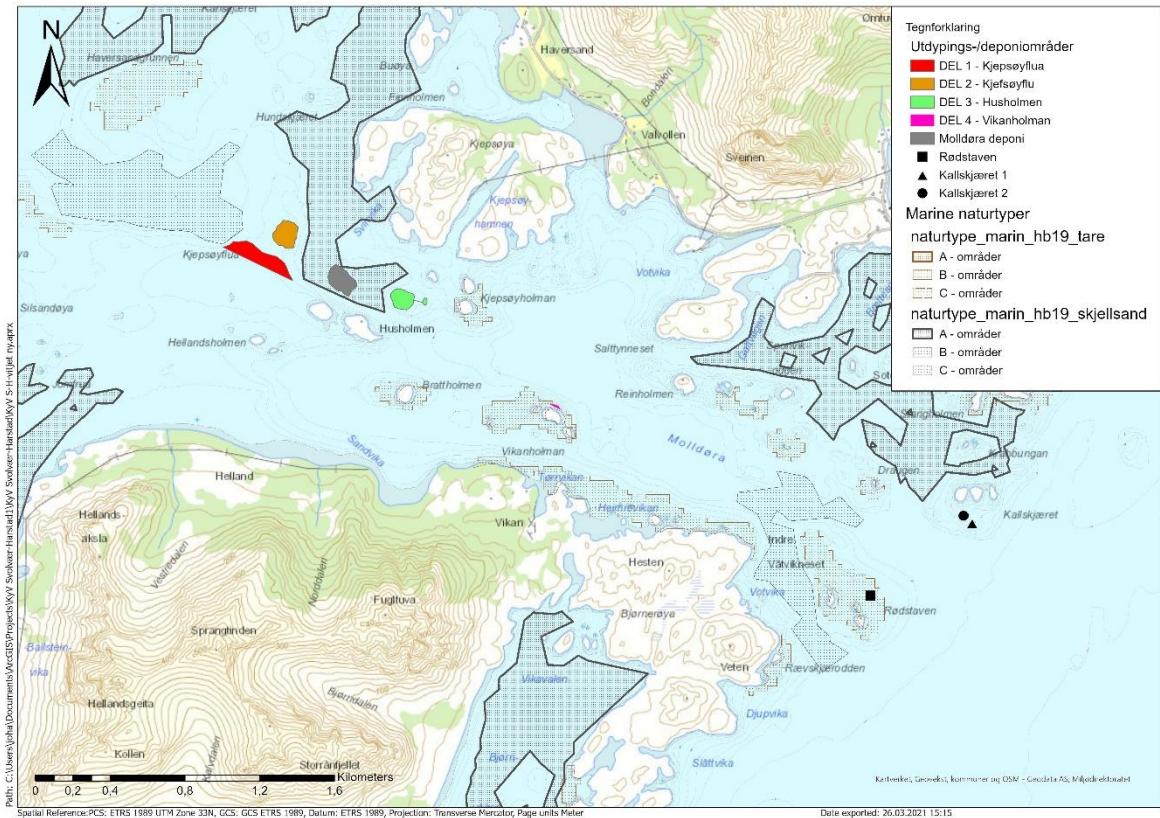
Tabell 2: Informasjon om vannforekomsten for de planlagte utdygings- og deponeringsområdet i Molldøra.  
Kilde: Vann-nett (7).

| Vannforekomst                                 | Molldøra – Skrovsvedet (0364050200-10-C) | Ofoten (0364000030-2-C) |
|---|--|-------------------------|
| Økoregion                                     | Norskehavet nord (H2)                    | Norskehavet nord (H2)   |
| Vannområde                                    | Lofoten                                  | Ofotfjorden             |
| Vannkategori                                  | Kystvann                                 | Kystvann                |
| Vanntype                                      | Moderat eksponert kyst                   | Moderat eksponert kyst  |
| Areal vannforekomst km <sup>2</sup>           | 163 170                                  | 509 892                 |
| Økologisk tilstand                            | Svært god                                | God                     |
| Presisjon/datakvalitet for økologisk tilstand | Høy                                      | Høy                     |
| Kjemisk tilstand                              | Dårlig                                   | God                     |
| Presisjon/datakvalitet for kjemisk tilstand   | Lav                                      | Høy                     |
| Miljøsmål minimum god tilstand oppnås         | Ja                                       | Ja                      |



### 2.2.6 Naturmangfold

I Miljødirektorates database Naturbase (8) er det registrert to viktige marine naturtyper i nærområdet til tiltaksområde Molldøra: skjellsand (Figur 5, Tabell 3,) og større tareskogforekomster (Figur 5, Tabell 4,).



Figur 5: Viktige marine naturtyper i nærområdet til utdypings-/deponiområder i Molldøra, samt grunnene ved Rødstaven og Kallskjæret. Data er hentet fra Naturbase (8). Kart: Multiconsult.

Tabell 3: Forekomster av naturtype skjellsand i nærområdet til utdypings-/deponiområder i Molldøra. Kilde: Naturbase (8).

| Identitet/område                               | Verdi        | Informasjon i Naturbase  |
|--|--------------|--|
| BM00124726<br>Vågan<br>(S av Brettesnes)       | Svært viktig | Forekomster ligger på under 10 til 70 m dyp i beskyttet sone. Forekomsten er modellert, men inneholder kun feltregistreringer som ikke er skjellsand. Forekomsten er 654 881 m <sup>2</sup> . 2013                 |
| BM00124723<br>Vågan<br>(N av Haversandgrunnen) | Svært viktig | Forekomster ligger på under 10 til 70 m dyp i beskyttet til middels eksponert sone. Forekomsten er modellert og inneholder feltregistreringer av skjellsand. Forekomsten er 1978691 m <sup>2</sup> stor. 2013.     |
| BM00124724<br>Vågan<br>(N av Husholmen)        | Svært viktig | Forekomster ligger på under 10 til 40 m dyp i beskyttet sone. Forekomsten er modellert, men inneholder kun feltregistreringer som ikke er skjellsand. Forekomsten er 699 936 m <sup>2</sup> . 2013                 |
| BM00124731<br>Vågan<br>(S av Silsandøya)       | Svært viktig | Forekomster ligger på under 10 til 80 m dyp i beskyttet til eksponert sone. Forekomsten er modellert og inneholder feltregistreringer av skjellsand. Forekomsten er 12 557 427 m <sup>2</sup> . 2013               |
| BM00124126<br>Vågan<br>(NV av Kjeppsøyflua)    | Viktig       | Forekomster ligger på 10 til 60 m dyp i beskyttet sone. Forekomsten er modellert og inneholder feltregistreringer av skjellsand. Forekomsten er 359 157 m <sup>2</sup> . 2013                                      |
| BM00124128<br>Vågan<br>(Indre Våtviknes)       | Viktig       | Forekomster ligger på 20 til 60 m dyp i beskyttet til middels eksponert sone. Forekomsten er modellert, men inneholder kun feltregistreringer som ikke er skjellsand. Forekomsten er 223 616 m <sup>2</sup> . 2013 |

Tabell 4: Forekomster av naturtype større tareskogforekomster i nærområdet til utdypings-/deponiområder i Molldøra. Kilde: Naturbase (8).

| Identitet/område  | Verdi  | Informasjon i Naturbase  |
|---|--------|--|
| BM00122616 Haversandgrunnen (NV av Kjefsøyflu)              | Viktig | Tareskog med kun stortare. En middels stor, sammenhengende tareskogforekomst i et beskyttet område ved Haversandgrunnen. Forekomsten er 135 625 m <sup>2</sup> . Forekomsten er modellert og avgrenset på bakgrunn av feltinnsamlede data. Det er ikke gjort feltregistreringer av denne tareforekomsten. 2012   |
| BM00122845 Litj-Molla – Storemolla (Vikanholman-Hysskjæret) | Viktig | Tareskog med kun stortare. Forekomst nord og nordvest for Litj-Molla og på sørsiden av Storemolla, hovedsakelig i beskyttet områder. Forekomsten er 66 532 m <sup>2</sup> . Forekomsten er modellert og avgrenset på bakgrunn av feltinnsamlede data. Det er ikke gjort noen feltregistreringer innen forekomsten. Det er sannsynlig at det er sukkertare i de beskytta områdene. 2012   |
| BM00122844 Litj-Molla – Storemolla (Stampen)                | Viktig | Tareskog med kun stortare. Forekomst nord og nordvest for Litj-Molla og på sørsiden av Storemolla, hovedsakelig i beskyttet områder. Forekomsten er 21 300 m <sup>2</sup> . Forekomsten er modellert og avgrenset på bakgrunn av feltinnsamlede data. Det er ikke gjort noen feltregistreringer innen forekomsten. Det er sannsynlig at det er sukkertare i de beskytta områdene. 2012   |
| BM00122849 Litj-Molla – Storemolla (N av Kallskjæret)       | Viktig | Tareskog med kun stortare. Forekomst nord og nordvest for Litj-Molla og på sørsiden av Storemolla, hovedsakelig i beskyttet områder. Forekomsten er 154 166 m <sup>2</sup> . Forekomsten er modellert og avgrenset på bakgrunn av feltinnsamlede data. Det er ikke gjort noen feltregistreringer innen forekomsten. Det er sannsynlig at det er sukkertare i de beskytta områdene. 2012  |
| BM00122843 Litj-Molla – Storemolla (S av Hysskjæret)        | Viktig | Tareskog med kun stortare. Forekomst nord og nordvest for Litj-Molla og på sørsiden av Storemolla, hovedsakelig i beskyttet områder. Forekomsten er 12 369 m <sup>2</sup> . Forekomsten er modellert og avgrenset på bakgrunn av feltinnsamlede data. Det er ikke gjort noen feltregistreringer innen forekomsten. Det er sannsynlig at det er sukkertare i de beskytta områdene. 2012   |
| BM00122841 Litj-Molla – Storemolla (Draugen)                | Viktig | Tareskog med kun stortare. Forekomst nord og nordvest for Litj-Molla og på sørsiden av Storemolla, hovedsakelig i beskyttet områder. Forekomsten er 11 214 m <sup>2</sup> . Forekomsten er modellert og avgrenset på bakgrunn av feltinnsamlede data. Det er ikke gjort noen feltregistreringer innen forekomsten. Det er sannsynlig at det er sukkertare i de beskytta områdene. 2012   |
| BM00122840 Litj-Molla – Storemolla (Rødstaven)              | Viktig | Tareskog med kun stortare. Forekomst nord og nordvest for Litj-Molla og på sørsiden av Storemolla, hovedsakelig i beskyttet områder. Forekomsten er 116 844 m <sup>2</sup> . Forekomsten er modellert og avgrenset på bakgrunn av feltinnsamlede data. Det er ikke gjort noen feltregistreringer innen forekomsten. Det er sannsynlig at det er sukkertare i de beskytta områdene. 2012  |
| BM00122842 Litj-Molla – Storemolla (N av Heimrevikan)       | Viktig | Tareskog med kun stortare. Forekomst nord og nordvest for Litj-Molla og på sørsiden av Storemolla, hovedsakelig i beskyttet områder. Forekomsten er 140 086 m <sup>2</sup> . Forekomsten er modellert og avgrenset på bakgrunn av feltinnsamlede data. Det er ikke gjort noen feltregistreringer innen forekomsten. Det er sannsynlig at det er sukkertare i de beskytta områdene. 2012  |
| BM00122847 Litj-Molla – Storemolla (Brattholmen)            | Viktig | Tareskog med kun stortare. Forekomst nord og nordvest for Litj-Molla og på sørsiden av Storemolla, hovedsakelig i beskyttet områder. Forekomsten er 23 677 m <sup>2</sup> . Forekomsten er modellert og avgrenset på bakgrunn av feltinnsamlede data. Det er ikke gjort noen feltregistreringer innen forekomsten. Det er sannsynlig at det er sukkertare i de beskytta områdene. 2012   |
| BM00122846 Litj-Molla – Storemolla (NV av Stampen)          | Viktig | Tareskog med kun stortare. Forekomst nord og nordvest for Litj-Molla og på sørsiden av Storemolla, hovedsakelig i beskyttet områder. Forekomsten er 20 431 m <sup>2</sup> . Forekomsten er modellert og avgrenset på bakgrunn av feltinnsamlede data. Det er ikke gjort noen feltregistreringer innen forekomsten. Det er sannsynlig at det er sukkertare i de beskytta områdene. 2012   |
| BM00122848 Litj-Molla – Storemolla (Kjepsøyholman)          | Viktig | Tareskog med kun stortare. Forekomst nord og nordvest for Litj-Molla og på sørsiden av Storemolla, hovedsakelig i beskyttet områder. Forekomsten er 20 705 m <sup>2</sup> . Forekomsten er modellert og avgrenset på bakgrunn av feltinnsamlede data. Det er ikke gjort noen feltregistreringer innen forekomsten. Det er sannsynlig at det er sukkertare i de beskytta områdene. 2012   |
| BM00122961 Skrova-Litj-molla (V av Kjepsøflua)              | Viktig | Tareskog med kun stortare. Stortareskogen dekker grunne og middels til bølgeeksponerte områder rundt Skrova og Litj-molla, og har tett, fin tarevegetasjon. Mellom Sjurdbåan og Skarvholmene er det høy sannsynlighet for kråkebolle og nedbeitet tareskog. Forekomsten er 28 125 m <sup>2</sup> . Forekomsten er modellert og avgrenset på bakgrunn av feltinnsamlede data. Det er registrert tett fin tareskog fra ca 1 til 25 m dyp i området. 2012 |

For tiltaksområde Molldøra er det registrert åtte rødlistede arter, hvorav seks er vurdert som truet (EN og VU), se Tabell 5. Totalt er det 11 arter som står på listen særlig stor forvaltningsinteresse og to arter som er listet som med stor forvaltningsinteresse i Naturbase (8).

Tabell 5: Rødlistede marine arter eller arter med marin tilknytning observert i Molldøra. CR = kritisk truet, EN = sterkt truet; VU = sårbar; NT = nær truet, LC = livskraftig, \*) art av stor forvaltningsinteresse, \*\*) art av særlig stor forvaltningsinteresse. Kilde: Artskart (9) og Naturbase (8).

| Artsgruppe | Art (latin)                                  | Rødlistestatus | Siste observasjon | Aktivitet    |
|------------|--|----------------|-------------------|--------------|
| Pigghuder  | <i>Labidoplax buskii</i> **                  | LC             | 2018              | ikke oppgitt |
| Fisk       | brugde ( <i>Cetorhinus maximus</i> )**       | EN             | 2016              | forflytning  |
|            | torsk ( <i>Gadus morhus</i> )**              | LC             | 2019              | ikke oppgitt |
| Fugl       | makrellterne ( <i>Sterna hirundo</i> )**     | EN             | 2013              | ikke oppgitt |
|            | krykkje ( <i>Rissa tridactyla</i> )**        | EN             | 2009              | næringssøk   |
|            | teist ( <i>Cephus grylle</i> )**             | VU             | 2015              | ikke oppgitt |
|            | lunde ( <i>Fratercula arctica</i> )**        | VU             | 2010              | forflytning  |
|            | storspove ( <i>Numenius arquata</i> )**      | VU             | 2010              | næringssøk   |
|            | fiskemåke ( <i>Larus canus</i> )*            | NT             | 2018              | ikke oppgitt |
|            | ærfugl ( <i>Somateria mollissima</i> )*      | NT             | 2015              | ikke oppgitt |
|            | svartbak ( <i>Larus marinus</i> )**          | LC             | 2018              | ikke oppgitt |
|            | kongeørn ( <i>Aquila chrysaetos</i> )**      | LC             | 2010              | næringssøk   |
|            | havørn ( <i>Stercorarius parasiticus</i> )** | LC             | 2018              | ikke oppgitt |

### 2.2.7 Fiskeri og havbruk

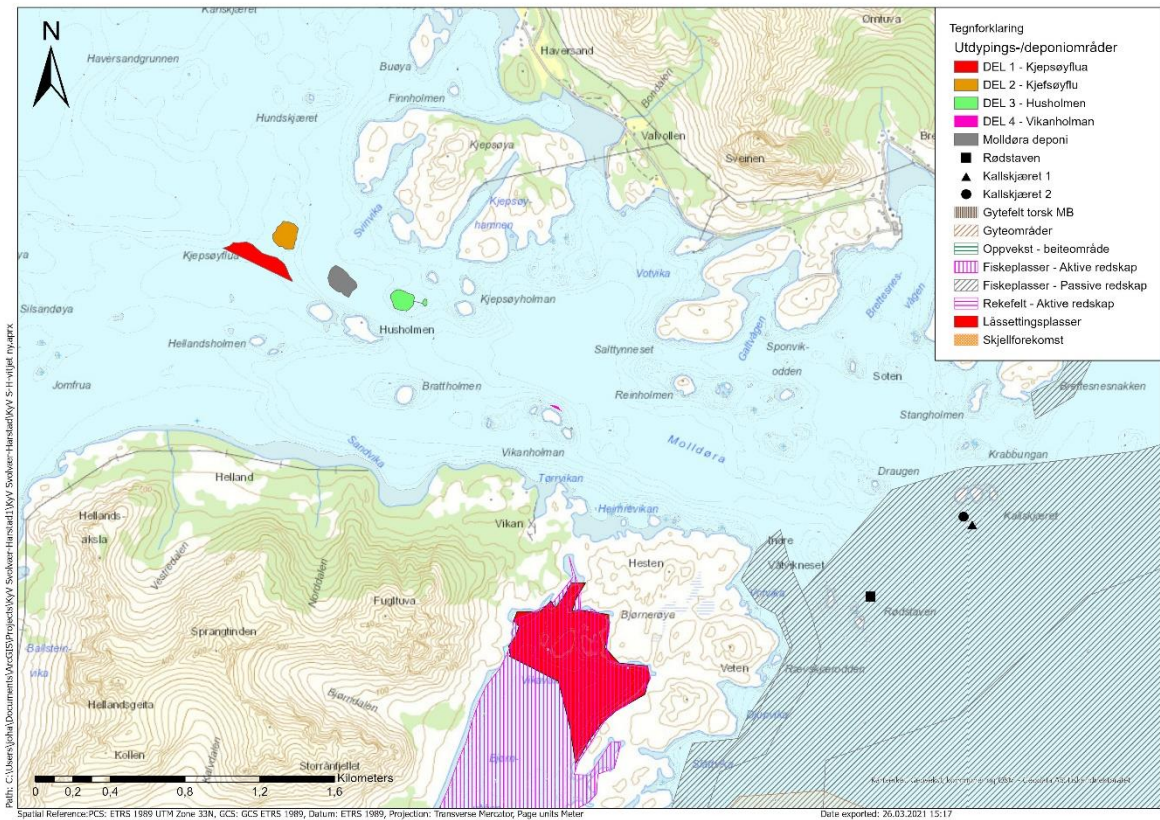
Et søk i Fiskeridirektoratets database Yggdrasil (10) viser at det er ingen registreringer av gytefelt for torsk, gyteområder, oppvekst/beiteområder, fiskeplasser for aktive og passive redskaper, låssettingsplasser eller skjellforekomster i Molldøra (Figur 6). Imidlertid er det registrert fiskeplasser passive redskap både øst (Floviken – Lille Molla) og vest (Hølla og Austnesfjorden) for Molldøra der det fiskes etter torsk og hyse. Grunnene ved Rødstaven og Kallskjæret er lokalisert i ytterkanten av fiskeplass Floviken – Lille Molla. I tillegg ligger det fire gyteområder for torsk med en avstand på ca. 4 km fra Kjeepsøyholman, hhv. to øst (Floviken og Lillemolla Ø) for og to vest (Hølla og Østnesfjorden) for Molldøra. For ytterligere informasjon om gyteperioder og tidspunkt hvor det foregår fiskeri henvises det til Tabell 6.

Tabell 6: Perioder hvor det forgår gyting og fiske i eller i nærheten av Molldøra. Kilde: Yggdrasil (10).

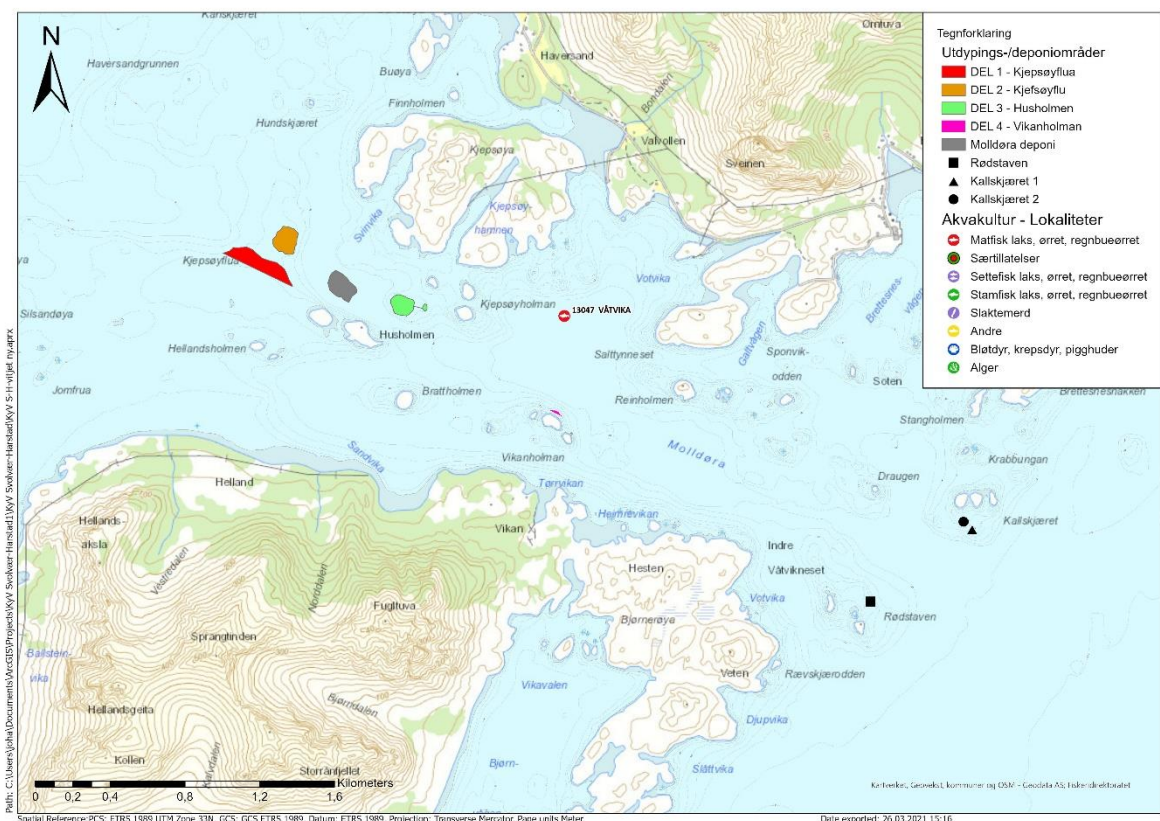
| Aktivitet                                  | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gyteområde (torsk)                         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Fiskeplasser passive redskap (torsk, hyse) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

I Molldøra er det en kommersiell matfisklokalitet (13047 Våtvika) lokalisert mellom Kjeepsøyholman og Salttynneset (Figur 7). Avstanden mellom denne lokaliteten og utdypingsområdene Husholmen nord (Del 3) og Vikanholman (Del 4) er mindre enn 1 km.





Figur 6: Kystnære fiskeriaktiviteter i nærheten av utdyppings-/deponiområder i Molldøra, samt grunnene Rødstaven og Kallskjæret. Data hentet fra Yggdrasil (10). Kart: Multiconsult.



Figur 7: Akvakulturlokaliteter i nærheten av utdyppings-/deponiområder i Molldøra, samt grunnene ved Rødstaven og Kallskjæret. Data hentet fra Yggdrasil (10). Kart: Multiconsult.

## 2.3 Undersøkelse av naturmangfold

### 2.3.1 Materiale og metoder

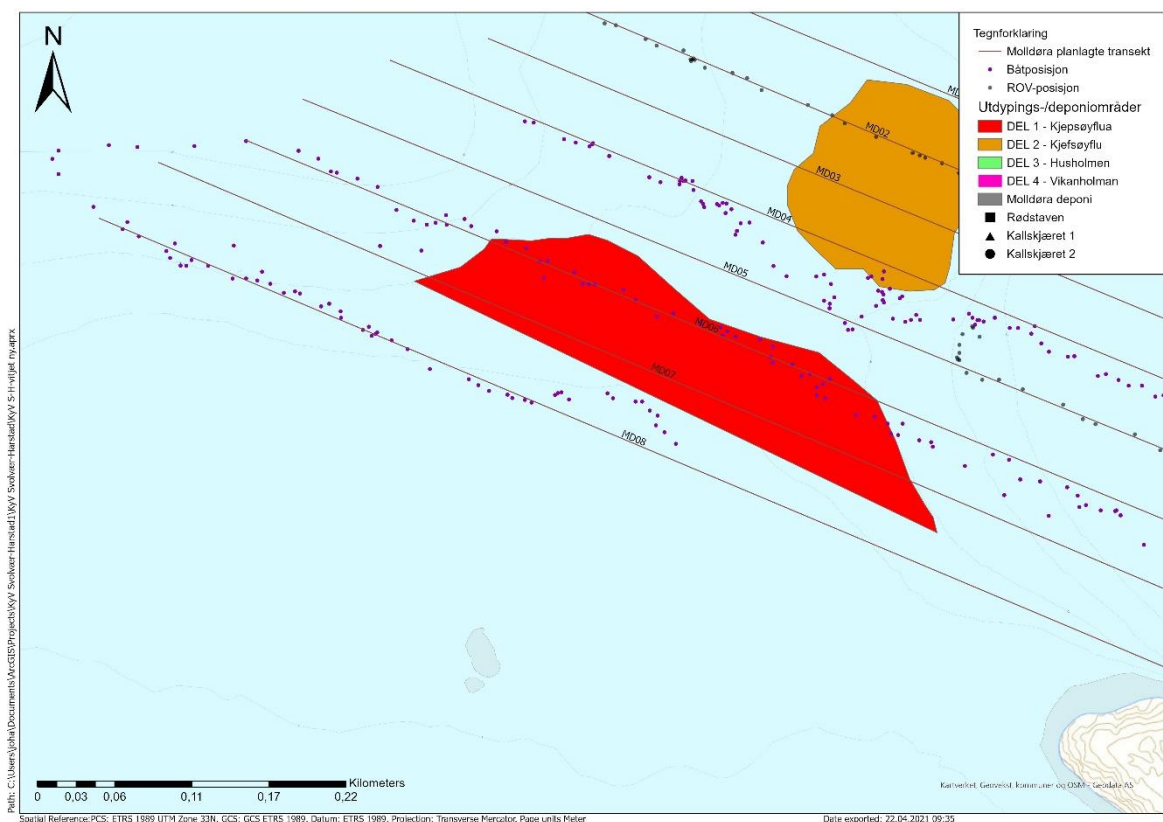
Kartleggingen av naturmangfold ble utført den 10. og 16. mars 2021. ROV-kartleggingen ble utført av Fagdykk AS/Nor Maritime Service AS ved hjelp av en Sperre 10K. Det ble benyttet posisjoneringsutstyr for kontinuerlig logging av posisjonen til ROVEN. Undersøkelsen ble livestreamet via RemoteSurvey, systemet la til rette for at marinbiolog kunne ta bilder underveis i oppdraget.

Grunnet utfordringer med posisjoneringsutstyret på ROVEN ble dette byttet ut underveis i oppdraget. Alle undersøkelser gjennomført i uke 11 er utført med nytt posisjoneringsystem.

### 2.3.2 Resultater

#### Utdypingsområde Kjepsøyflua (del 1) med nærområde (transekt MD08, MD06)

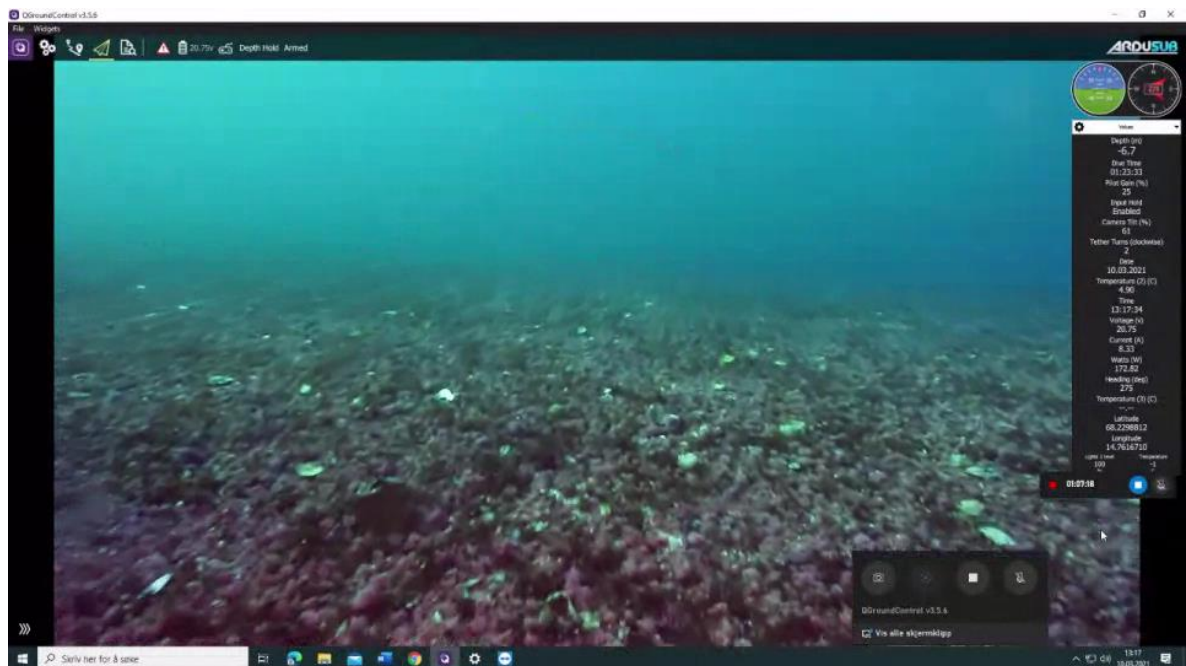
I utdypingsområde Kjepsøyflua med nærområde ble det kjørt to av fire planlagte transekt (Figur 8). Transektene kjørt den 10. mars 2021 ble grunnet utfordringer med ROVENs posisjoneringsutstyr på dette tidspunktet har vi valgt å benytte båts posisjon for å vise ca. linjer som ble kjørt. Vi gjør oppmerksom på at posisjoner gitt i bilder for disse transektene kan være misvisende grunnet utfordringene med ROVENs posisjoneringsutstyr.



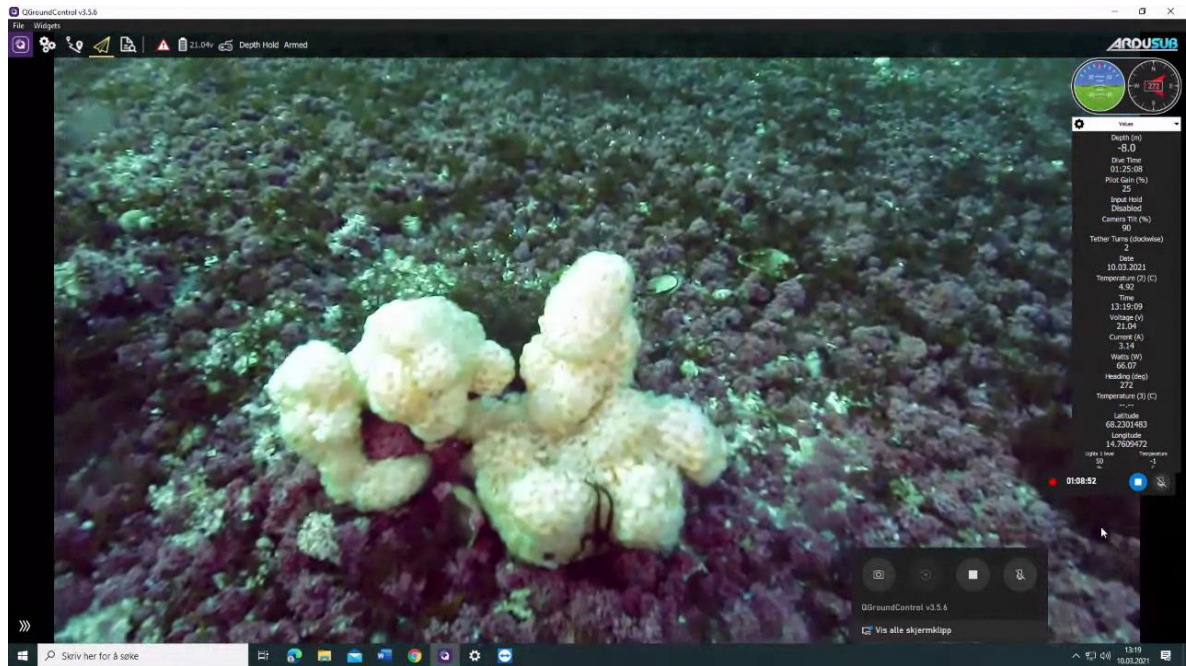
Det ble påvist en sammenhengende forekomst/tett bestand av løstliggende kalkalger (naturtype ruglbunn) i det grunne området (< 10 m dyp) sør/sørvest av utdypingsområdet ved Kjepsøyflua (Figur 9, Figur 10). I nærområdet nord og sør av utdypingsområdet var bunnsbstratet dominert av sand med innslag av stein og renner med løstliggende kalkalger. Sukkertare (*Saccharina latissima*) og/eller stortare (*Laminaria hyperborea*) ble observert på hardbunnsbstrat ved Husholmen og litt større steiner i grunntområdet. Vanlig kjerringhår (*Desmarestia aculeata*) var en relativt vanlig brunalge i hele området med forekomster på både hardbunnsbstrat og sandbunn. Småfisk var å se innimellom de store brunalgene. Av større fisk ble det gjort observasjoner av torsk (*Gadus morhua*). I de dypere områdene var det en god del rødalger, mest sannsynlig eikeving (*Phycodrys rubens*) eller fagerving (*Delesseria sanguinea*). Det ble også gjort flere observasjoner av eggmasse fra kongsnegl (*Buccinum undatum*) i det grunne området (Figur 10). Pigghuder var vanlig forekommende i dette området med svabergsjøpiggsvin (*Echinus esculentus*), ulike sjøstjerner (*Solaster endeca*, *Asterias rubens* – vanlig korstroll) og spesielt svartslangestjerne (*Ophiocoma nigr*a), som det til tider var tette forekomster av på sandbunn.

Bunnsbstratet i selve utdypingsområdet besto av sandbunn med fjellknauser og forekomster av løstliggende rugl og grov skjellsand som typisk konsentreres opp i strømnener eller bak steiner. Det ble gjort observasjoner av pusterør (sifoner) til nedgravde skjell i dette området, det er ikke mulig å artsbestemme skjellene basert på filmopptakene. Det ble imidlertid observert en god del tomme knivskjell (*Ensis* sp.) i området. Vanlig kjerringhår var en vanlig forekommende brunalge i utdypingsområdet.

Oppsummering: Naturtype ruglbunn er påvist i grunntvannsområdet sørvest av (parallelt med) utdypingsområde Kjepsøyflua, denne forekomsten vurderes grunnet tetthet og utbredelse å tilsvare en A-lokalitet iht. DN-håndbok 19 (11). I selve utdypingsområdet er det mer spredte forekomster av løstliggende kalkalger, og forekomstene i dette området vurderes å tilsvare en B-lokalitet. Videre er det gjort observasjoner av marine ansvarsarter: sukkertare, stortare og torsk i nærområdet til Kjepsøyflua. For verdivurdering vises det til Tabell 7.



Figur 9: Ruglbunn i det grunne området sør av Kjepsøyflua utdypingsområde (transekt MD08, ca. 7 m dyp).



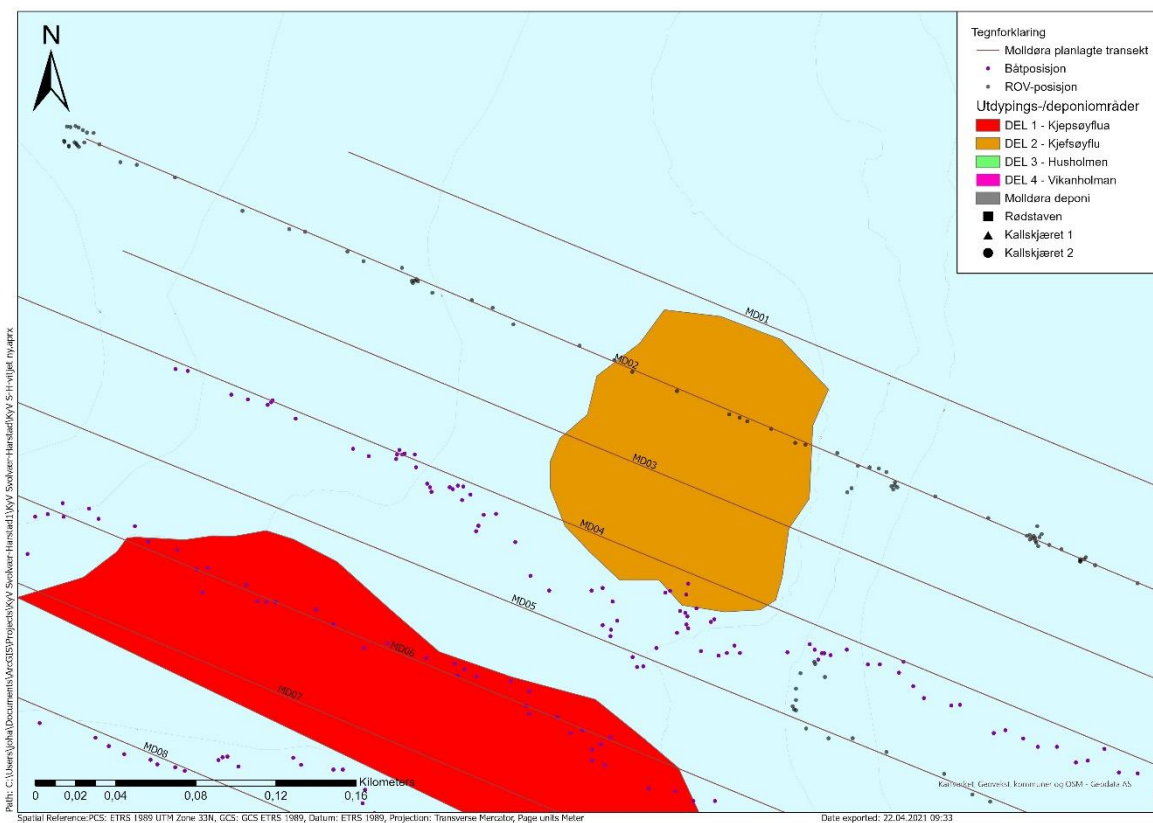
Figur 10: Detaljbilde av kongsneglegg på ruglbunn i det grunne området sør av Kjepsøyflua utdypingsområde (transekt MD08, ca. 8 m dyp).

Tabell 7: Verdivurdering av naturmangfold basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser og ROV-undersøkelsene utført av Multiconsult i 2021 i utdypingsområde Kjepsøyflua (del 1) med nærområder iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 (12).

| Naturmangfold                 | Kunnskapsgrunnlag   | Kilde        | Verdivurdering iht. M-1941   |
|-------------------------------|---|--------------|--|
| Naturtype                     | Ruglbunn sør av Kjepsøyflua. Avstand fra Kjepsøyflua utdypingsområde < 1 km   | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
|                               | Ruglbunn Kjepsøyflu. Avstand fra Kjepsøyflua utdypingsområde < 1 km   | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
|                               | Skjellsand, svært viktig (BM00124724, (BM00124723, BM00124731), Avstand fra utdypingsområde ≤ 1 km                                | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
|                               | Skjellsand, viktig (BM00124126). Avstand fra Kjepsøyflua utdypingsområde < 1 km   | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A- og B-lokaliteter iht. DN-håndbok 19)  |
|                               | Større tareskogforekomst, viktig (BM00122616, BM00122960, BM00122961, BM00122847, BM00122848). Avstand fra utdypingsområde < 1 km | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
| Økologisk funksjonsområde     | LC-vurderte marine ansvarsarter (sukkertare, stortare, torsk)   | Multiconsult | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
| <b>Samlet verdivurdering:</b> |   |              | <b>Stor verdi</b>  |

### Utdypingsområde Kjefsøyflu (del 2) med nærområde (transekt MD02, MD04)

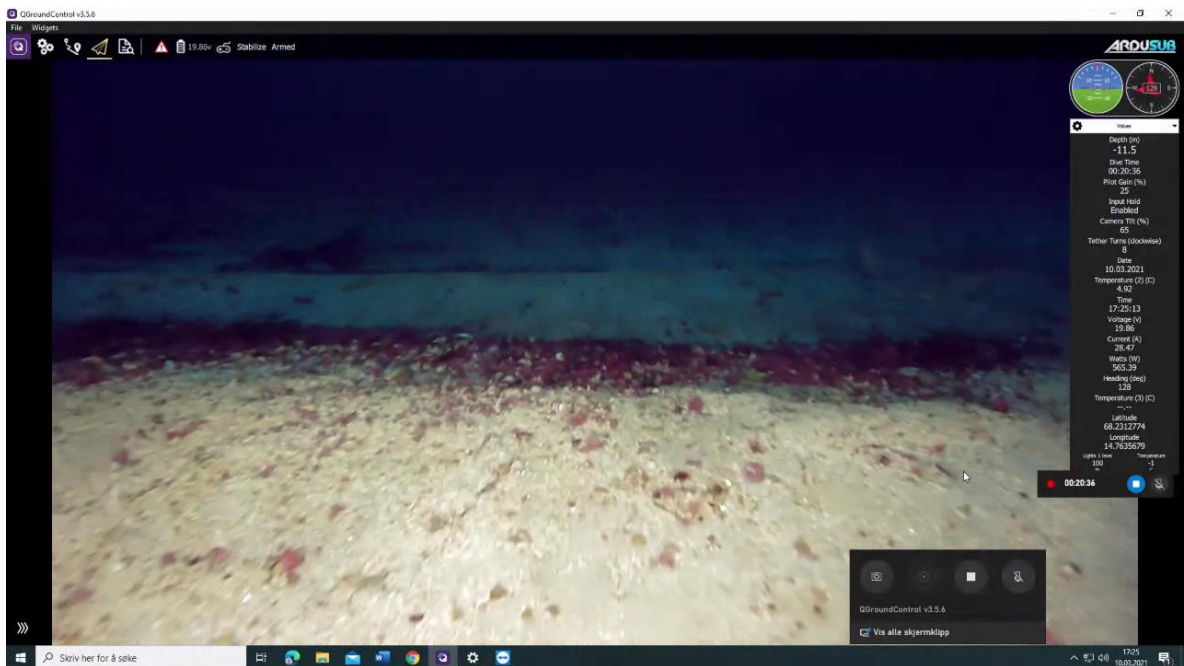
I utdypingsområde Kjefsøyflu med nærområde ble det kjørt to av fem planlagte transekt (Figur 11). Transekt MD04 ble kjørt den 8. mars 2021. Grunnet utfordringer med ROVens posisjoneringsutstyr på dette tidspunktet har vi valgt å benytte båtens posisjon for å vise ca. linje som ble kjørt. Transekt MD02 ble undersøkt den 16. mars 2021 og her benyttes reelle posisjoner logget for ROVen. Vi gjør oppmerksom på at posisjoner gitt i bilder for MD04 kan være misvisende grunnet utfordringene med ROVens posisjoneringsutstyr på undersøkelsestidspunktet.



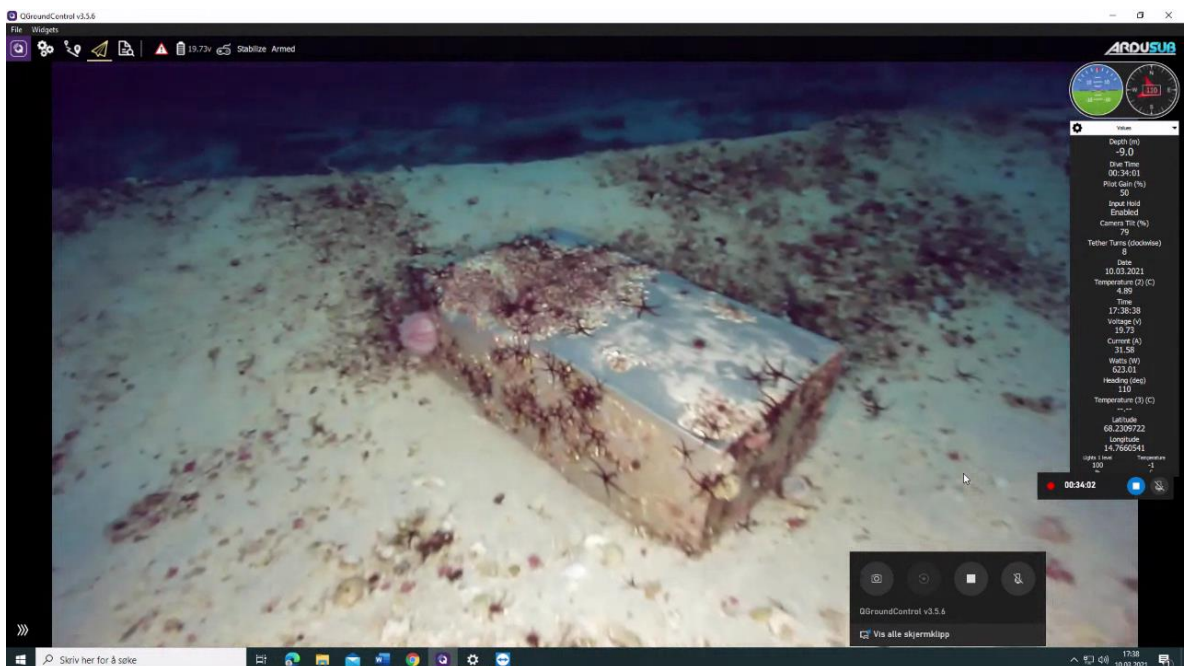
Figur 11: Transekter i utdypingsområde Kjefsøyflu (del 2) med nærområde for kartlegging av naturmangfold. Punkter viser enten reell ROV-posisjon eller båtens posisjon under kartleggingen. Kart: Multiconsult.

I de dypere områdene nord av utdypingsområdet på transekt MD04 ble det påvist store sanddyner, høyde ble vha. ROVen anslått til ca. 1 m fra bunn til topp. På «baksiden», dvs. den siden som var beskyttet for bølgepåvirkning fra Vestfjorden, lå det ansamlinger av løstliggende rugl og skjellrester, se Figur 12 og Figur 13. På det østligste transektet (MD02) ble det påvist sammenhengende forekomster/tett bestand av løstliggende rugl og karakteriseres derfor som ruglbunn (Figur 15). Området med sammenhengende ruglbunn strakk seg over ca. 350 m fra ca. 7 m dyp i sørøst til 17 m dyp i nordvest på transekt MD02. Dypere enn dette var det blandingsbunn bestående sandbunn med mer spredte forekomster av løstliggende kalkalger (Figur 14).

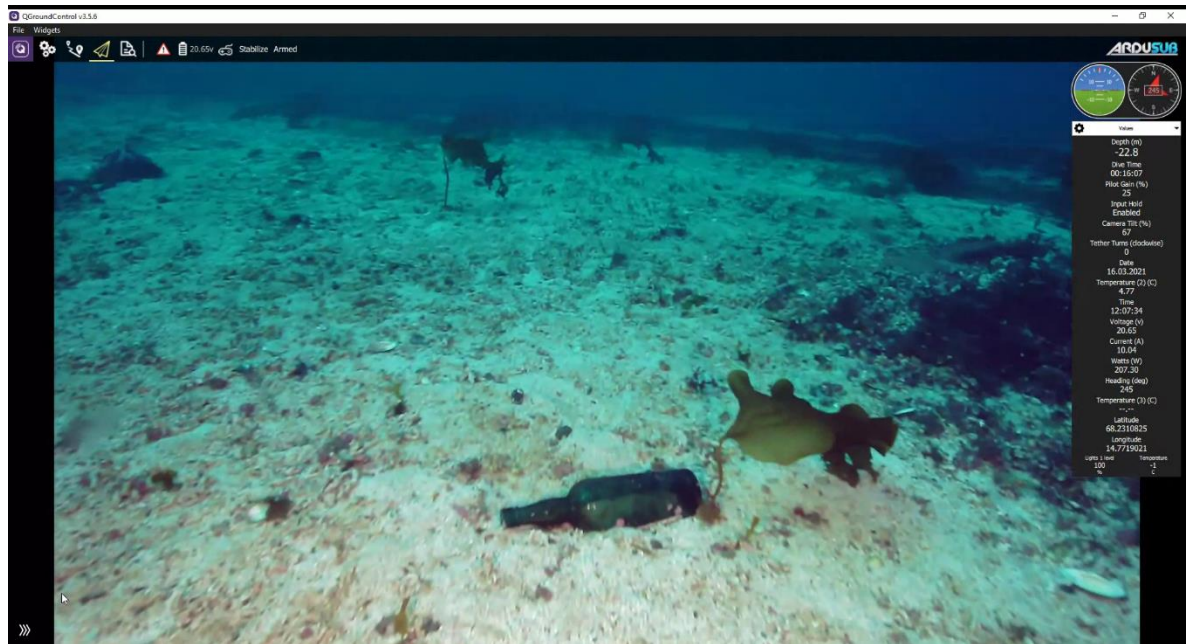
Det ble i tillegg gjort observasjoner av brunalger (vanlig kjerringhår, sukkertare, butare [*Alaria esculenta*]) og eikeving/fagerving. Enkelteksemplarer av sukkertare ble observert på dyp ned til ca. 25 m. Av dyr ble følgende arter påvist: torsk, ulike sjøstjerner, dødmannshånd, og svabergsjøpigvin.



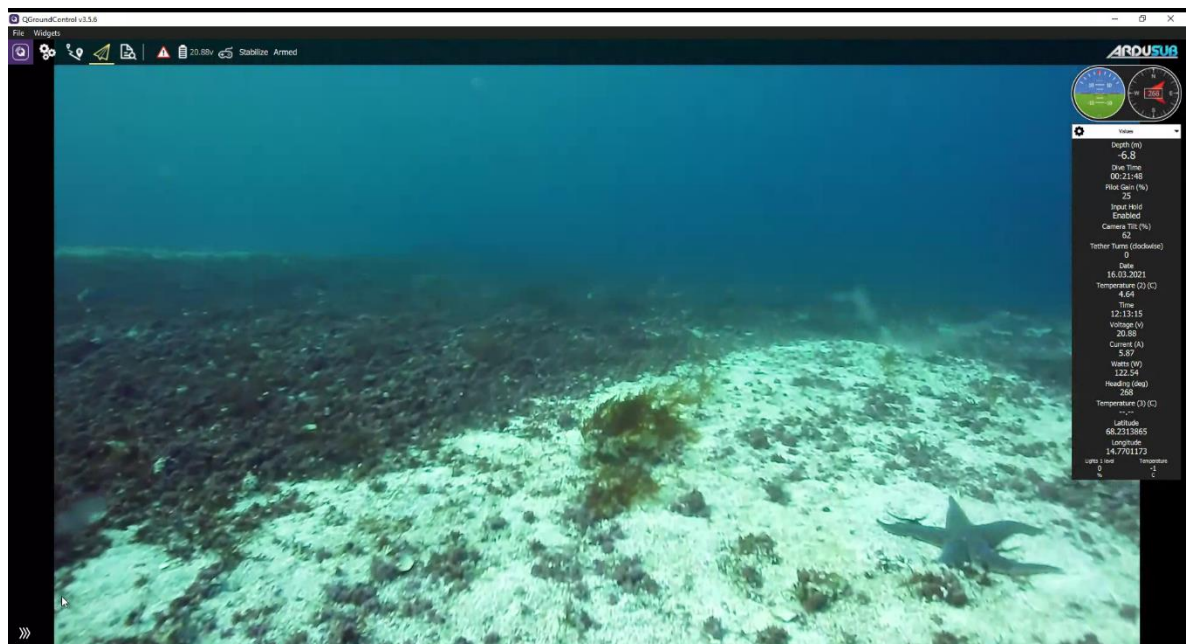
Figur 12: Sanddyner med ansamling av løstliggende kalkalger mellom dynene nordvest for Kjefsøyfla utdypingsområde (transekt MD04, ca. 12 m dyp).



Figur 13: Detaljbilde av «baksiden» av en sanddyne med ansamling av løstliggende kalkalger og skjellskall, samt søppel (tank eller noe lignende) nordvest for Kjefsøyfla utdypingsområde (transekt MD04, ca. 9 m dyp).



Figur 14: Skjellsand med spredte forekomster av sukkertare og strømmenue med løstliggende kalkalger (t.h.) sørøst av Kjeføyflu utdypingsområde (transekt MD02, ca. 23 m dyp).



Figur 15: Overgangssone mellom skjellsand og mergelbunn i Kjeføyflu utdypingsområde (transekt MD02, ca. 7 m dyp).

**Oppsummering:** Naturtype ruglbunn er påvist i utdypingsområdet, denne forekomsten vurderes grunnet tetthet og utbredelse å tilsvare en A-lokalitet iht. DN-håndbok 19 (11). I nærområdet til utdypingsområdet er det mer spredte forekomster av løstliggende kalkalger, og disse forekomstene vurderes å være av middels til stor verdi. Videre er det gjort observasjoner av LC-vurderte marine ansvarsarter: sukkertare og torsk. For verdivurdering vises det til Tabell 8.

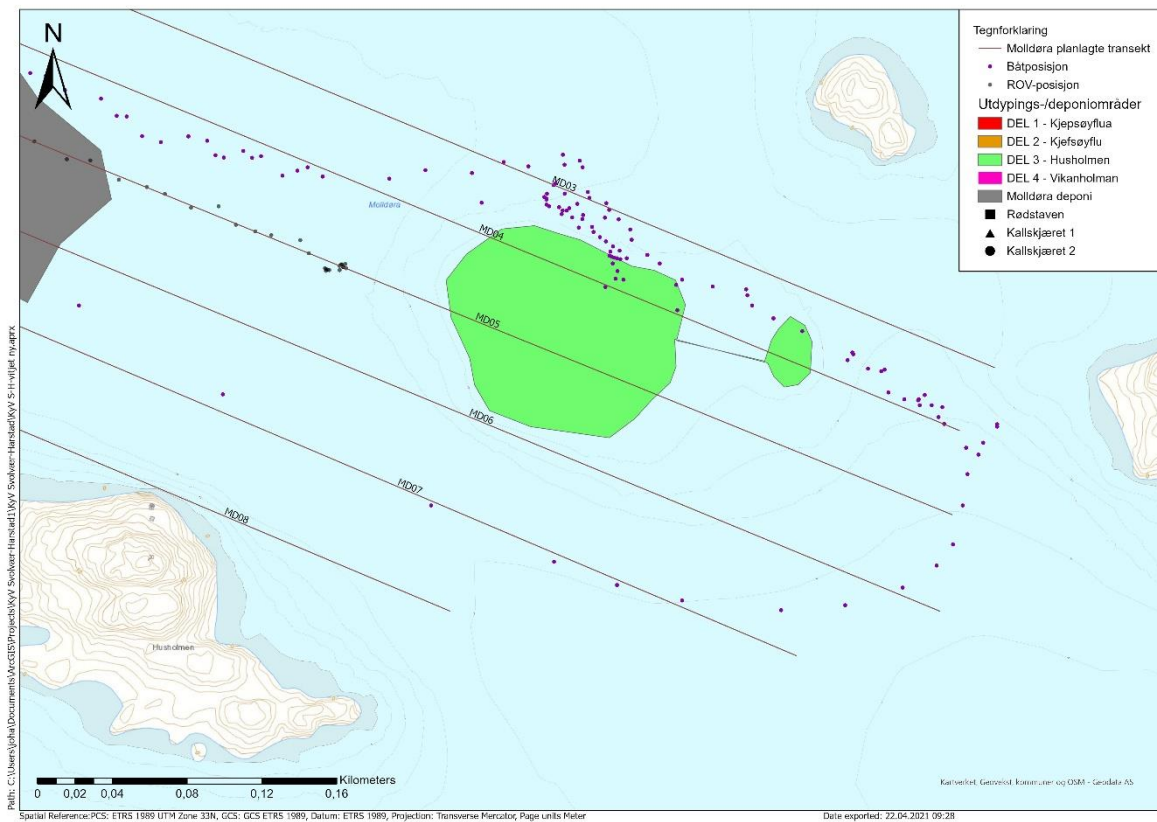
Tabell 8: Verdivurdering av naturmangfold basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser og ROV-undersøkelsene utført av Multiconsult i 2021 i nærområdet til Kjeftsøyflu (del 2) iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 (12). \*LC-vurdert ansvarsart.

| Naturmangfold             | Kunnskapsgrunnlag   | Kilde        | Verdivurdering iht. M-1941   |
|---------------------------|---|--------------|--|
| Naturtype                 | Ruglbunn Kjeftsøyflu. Overlapper med utdypingsområde.   | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
|                           | Ruglbunn sør av Kjeftsøyflua. Avstand fra utdypingsområde < 1 km  | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
|                           | Skjellsand, svært viktig (BM00124724, BM00124723, BM00124731), Avstand fra utdypingsområde ≤ 1 km                                 | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
|                           | Skjellsand, viktig (BM00124126). Avstand fra utdypingsområde < 1 km   | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A- og B-lokaliteter iht. DN-håndbok 19)  |
|                           | Større tareskogforekomst, viktig (BM00122616, BM00122960, BM00122961, BM00122847, BM00122848). Avstand fra utdypingsområde < 1 km | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
| Økologisk funksjonsområde | LC-vurderte marine ansvarsarter (sukkertare, torsk)   | Multiconsult | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
| Samlet verdivurdering:    |   |              | Stor verdi   |

### Utdypingsområde Husholmen (del 3) med nærområde (transekt MD04)

I utdypingsområde Husholmen med nærområde ble det kjørt ett av fire planlagte transekt (Figur 16). Transekt MD04 ble kjørt den 10. mars 2021. Grunnet utfordringer med ROVens posisjoneringsutstyr på dette tidspunktet har vi valgt å benytte båtens posisjon for å vise ca. linje som ble kjørt. Vi gjør oppmerksom på at posisjoner gitt i bilder for MD04 kan være misvisende grunnet utfordringene med ROVens posisjoneringsutstyr.

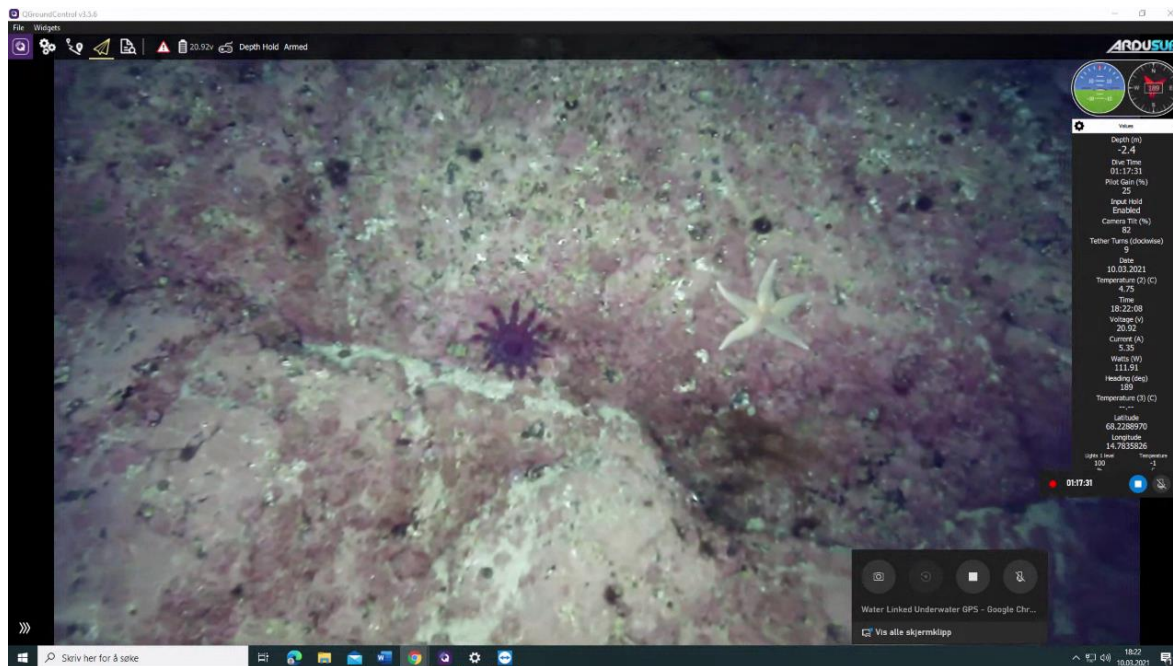




Figur 16: Transekter i utdypingsområde Husholmen (del 3) med nærområde for kartlegging av naturmangfold. Punkter viser båtens posisjon under kartleggingen. Kart: Multiconsult.

Bunnssubstratet i utdypingsområdet nord av Husholmen (Varde) er bart fjell (Figur 17) dekket med sletterugl (*Phymatolithon lenormandii*) og vorterugl (*Lithothamnion glaciale*), i tillegg var det forekomster av brunalgen vanlig kjerringhår og rødalger (eikeving/fagerving). Det var en relativt tett bestand av kråkeboller på fjellet, først og fremst av drøbaksjøpiggsvin (*Strongylocentrotus droebachiensis*), men også av svabergsjøpiggsvin. I tillegg var det også en god del andre pigghuder som svartslangestjerne, piggsolstjerne (*Crossaster papposus*) og vanlig korstroll. Dødmannshånd (*Alcyonium digitatum*) ble også observert på fjellsidene.

Området utenfor selve grunnen karakteriseres av sandbunn med løstliggende kalkalger (ned til ca. 20 m dyp), overgangen fra fjell til sandbunn er på ca. kote -13. I dette området er eikeving/fagerving vanlig på hardbunnssubstrat. Utover dette ble det i nærområdet gjort observasjoner av torsk og dødmannshånd.



Figur 17: Detaljbilde fra utdypingsområde Husholmen nord som viser bart fjell med piggsolstjerne og vanlig korstroll (transekt MD04, ca. 2,5 m ved flo sjø).

**Oppsummering:** Det er ikke påvist viktige naturtyper i utdypingsområde Husholmen. I nærområdet ble det observert områder med løstliggende rugl. Videre er det gjort observasjoner av følgende LC-vurderte marine ansvarsarter: piggsolstjerne og torsk. For verdivurdering vises det til Tabell 9.

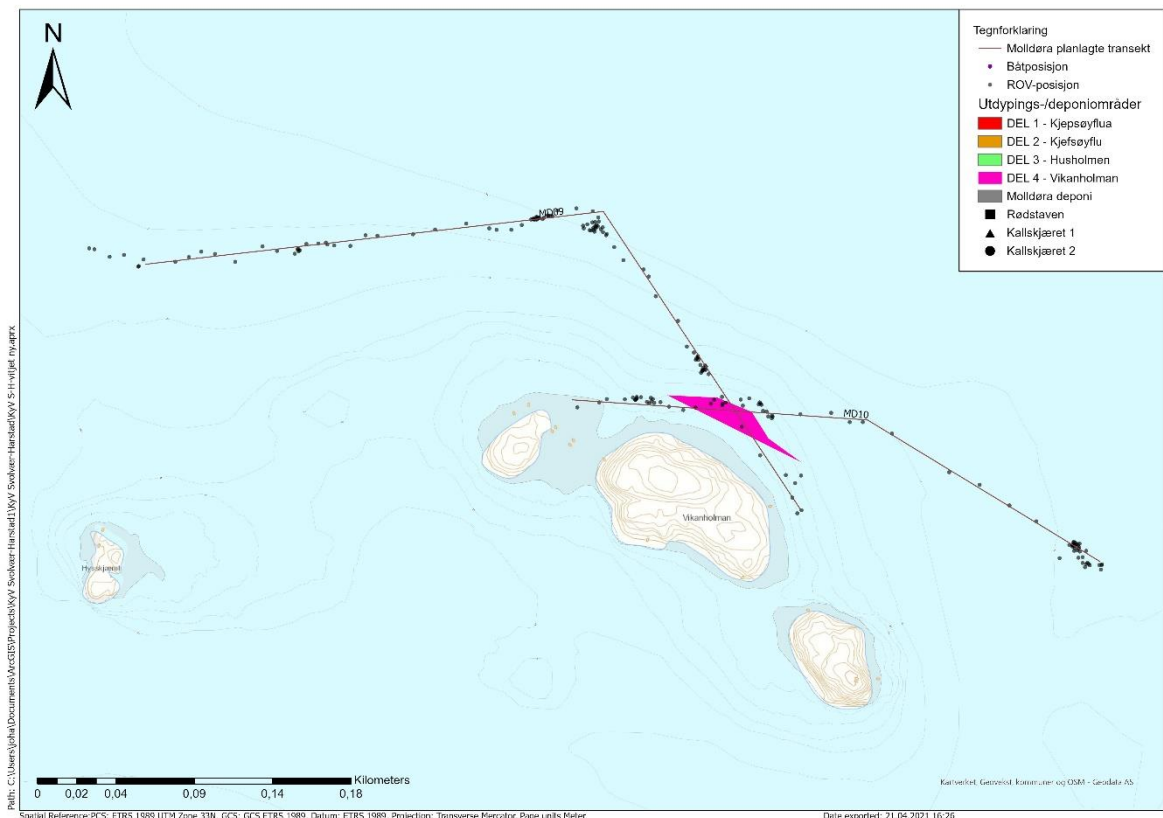
Tabell 9: Verdivurdering av naturmangfold basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser og ROV-undersøkelsene utført av Multiconsult i 2021 i nærområdet til Husholmen nord (del 3) iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 (12). \*LC-vurdert ansvarsart.

| Naturmangfold             | Kunnskapsgrunnlag  | Kilde        | Verdivurdering iht. M-1941   |
|---------------------------|--|--------------|--|
| Naturtype                 | Ruglbunn sør av Kjepsøyflua og på Kjefsøyflua. Avstand fra utdypingsområde < 1 km                          | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
|                           | Skjellsand, svært viktig (BM00124724, BM00124723, BM0012473), Avstand fra Husholmen utdypingsområde ≤ 1 km | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
|                           | Skjellsand, viktig (BM00124126). Avstand fra Husholmen utdypingsområde < 1 km                              | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A- og B-lokaliteter iht. DN-håndbok 19)  |
|                           | Større tareskogforekomst, viktig (BM00122848, BM00122845, BM00122847). Avstand fra utdypingsområde < 1 km  | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
| Økologisk funksjonsområde | LC-vurderte marine ansvarsarter (piggsolstjerne, torsk)  | Multiconsult | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
| Samlet verdivurdering:    |  |              | Stor verdi   |

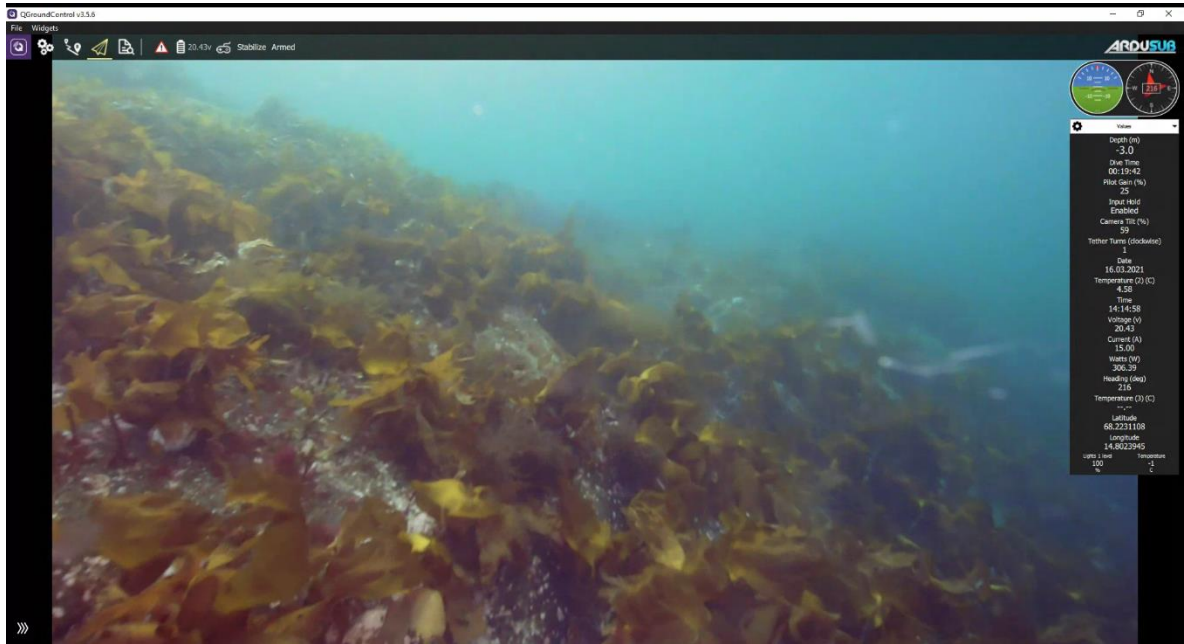
### Utdypingsområde Vikanholman (del 3) med nærområde (transekt MD09, MD10)

I utdypingsområde Vikanholman med nærområde ble det kjørt to transekt (Figur 18) den 16. mars 2021. Reelle posisjoner logget for ROVen er vist i figuren.

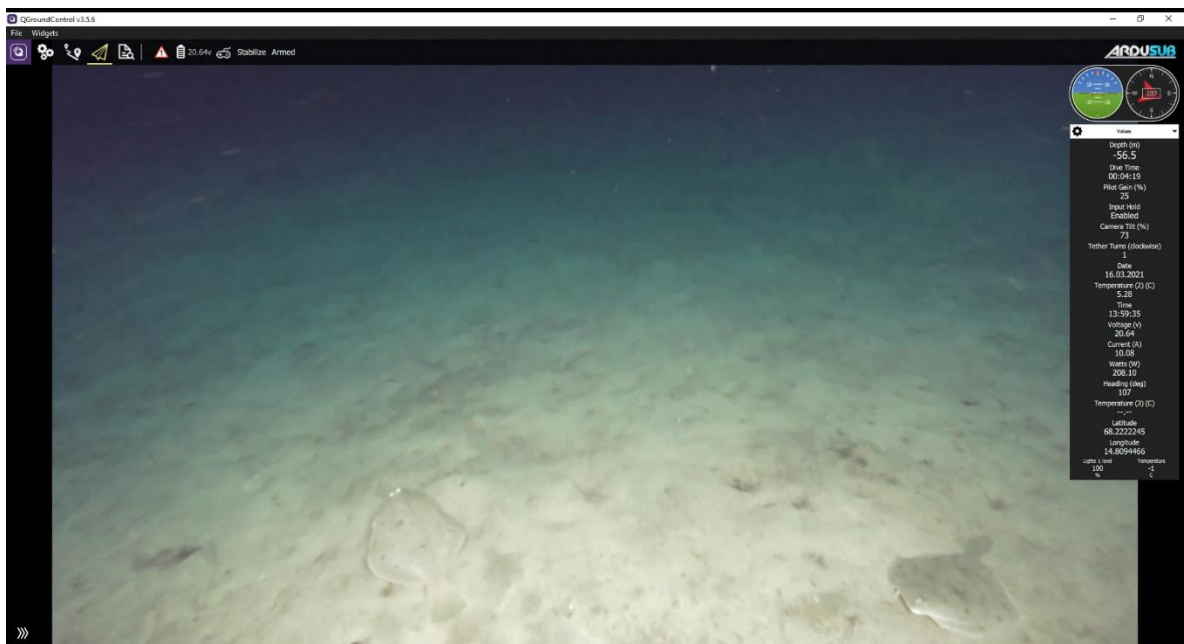
Utdypingsområdet består av fast fjell med påvekst av tare (stortare, sukkertare og butare) og brunalger fra slekten *Fucus*, se Figur 19. Nærområdet består av fjell med sandlommer ned til ca. 30 m dyp, deretter er det sandbunn med stein/oppstikkende fjell ned til ca. 50 m dyp (Figur 20). Tare og vanlig kjerringhår ble observert ned til ca. 27 m dyp på hardbunnssubstrat. Av dyr ble det observert småfisk i tilknytning til tareforekomstene, mens i de dypere områdene var det både torsk og rødspette (Figur 20). Pigghuder som svabergsjøpiggsvin og ulike sjøstjerner var vanlige på fast substrat. I tillegg ble det observert slangestjerner på sedimentbunn og enkelte sjøanemoner på hardbunn.



Figur 18: Transekter i utdypingsområde Vikanholman (del 3) med nærområde for kartlegging av naturmangfold. Punkter viser reell ROV-posisjon. Kart: Multiconsult.



Figur 19: Stortare på hardbunn i Vikanholman utdypingsområde (transekt MD10, ca. 3 m dyp).



Figur 20: Sedimentbunn med rødspette sørøst av Vikanholman utdypingsområde (transekt MD10, ca. 57 m dyp).

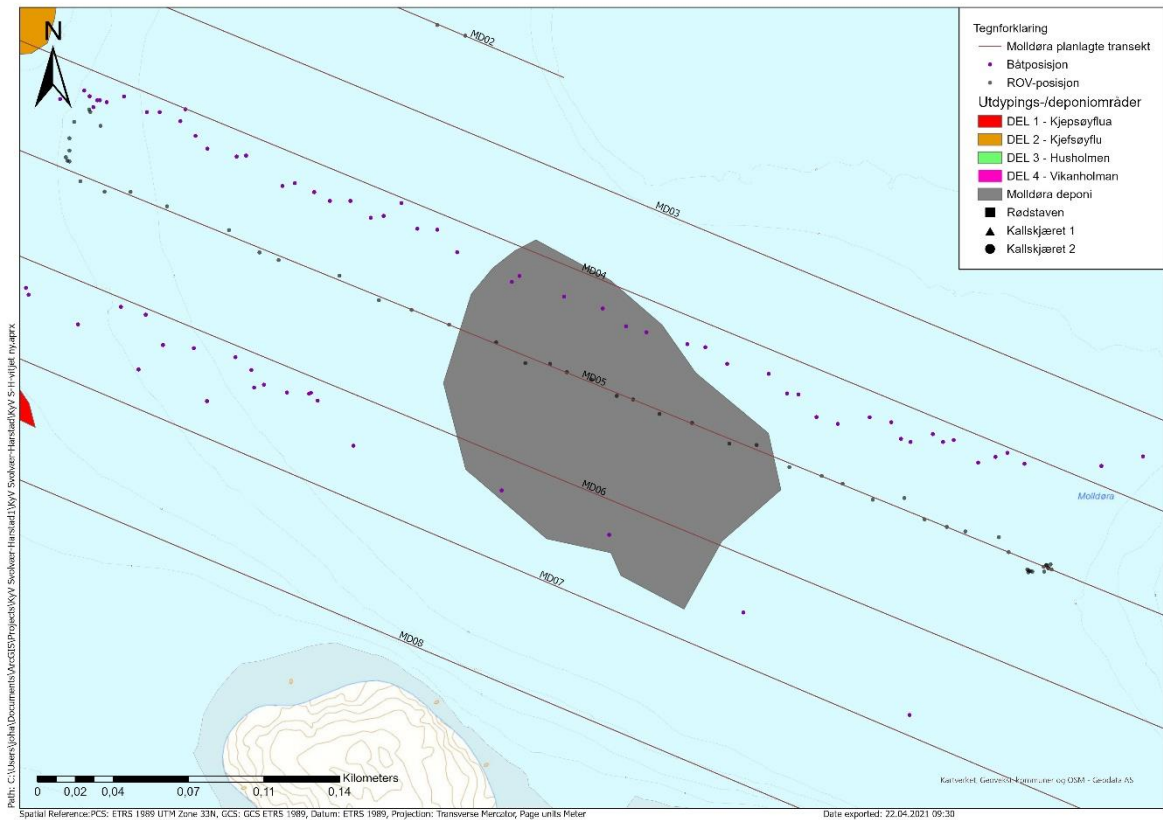
**Oppsummering:** Det er påvist viktig naturtype tareskog i utdypingsområde Vikanholman og i de grunne områdene av i nærheten av utdypingsområdet. LC-vurderte marine ansvarsarter (sukkertare, stortare og torsk) er påvist i området. For verdivurdering vises det til Tabell 10.

Tabell 10: Verdivurdering av naturmangfold basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser og ROV-undersøkelsene utført av Multiconsult i 2021 i nærområdet til Vikanholman (del 4) iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 (12). \*LC-vurdert ansvarsart.

| Naturmangfold             | Kunnskapsgrunnlag  | Kilde        | Verdivurdering iht. M-1941   |
|---------------------------|--|--------------|--|
| Naturtype                 | Større taeskogforekomst, viktig (BM0012285). Overlapper med utdypingsområdet.  | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
|                           | Større taeskogforekomst, viktig (BM00122847, BM00122848, BM00122846, BM00122842, BM00122843). Avstand fra Vikanholman utdypingsområde < 1 km |              | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
|                           | Skjellsand, svært viktig (BM00124724, BM00124276). Avstand fra Vikanholman utdypingsområde < 1 km  | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
|                           | Skjellsand, viktig (BM00124128). Avstand fra Vikanholman utdypingsområde ca. 1 km  | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A- og B-lokaliteter iht. DN-håndbok 19)  |
| Økologisk funksjonsområde | LC-vurderte marine ansvarsarter (sukkertare, stortare, torsk)  | Multiconsult | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
| Samlet verdivurdering:    |  |              | Stor verdi   |

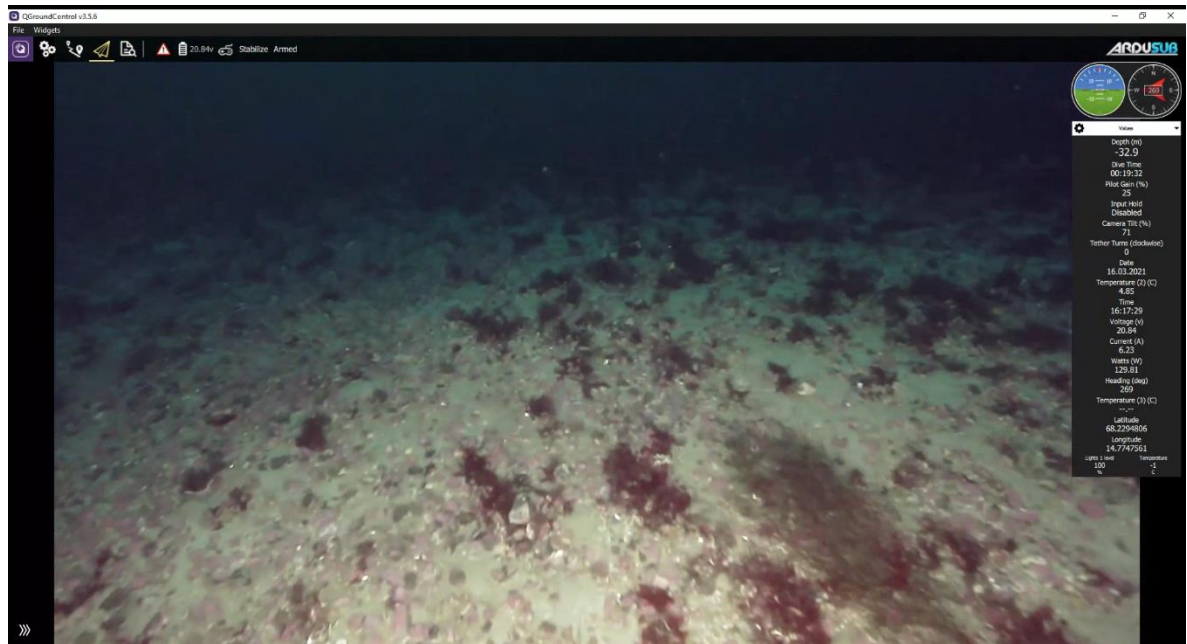
### Deponiområde med nærområde (transekt MD04, MD05)

I deponiområde Molldøra med nærområde ble det kjørt to av fem planlagte transekt (Figur 21). Transekt MD04 ble kjørt den 10. mars 2021. Grunnet utfordringer med ROVens posisjoneringsutstyr på dette tidspunktet har vi valgt å benytte båtens posisjon for å vise ca. linje som ble kjørt. Transekt MD05 ble undersøkt den 16. mars 2021 og her benyttes reelle posisjoner logget for ROVEN. Vi gjør oppmerksom på at posisjoner gitt i bilder for MD04 kan være misvisende grunnet utfordringene med ROVens posisjoneringsutstyr på undersøkelsestidspunktet.

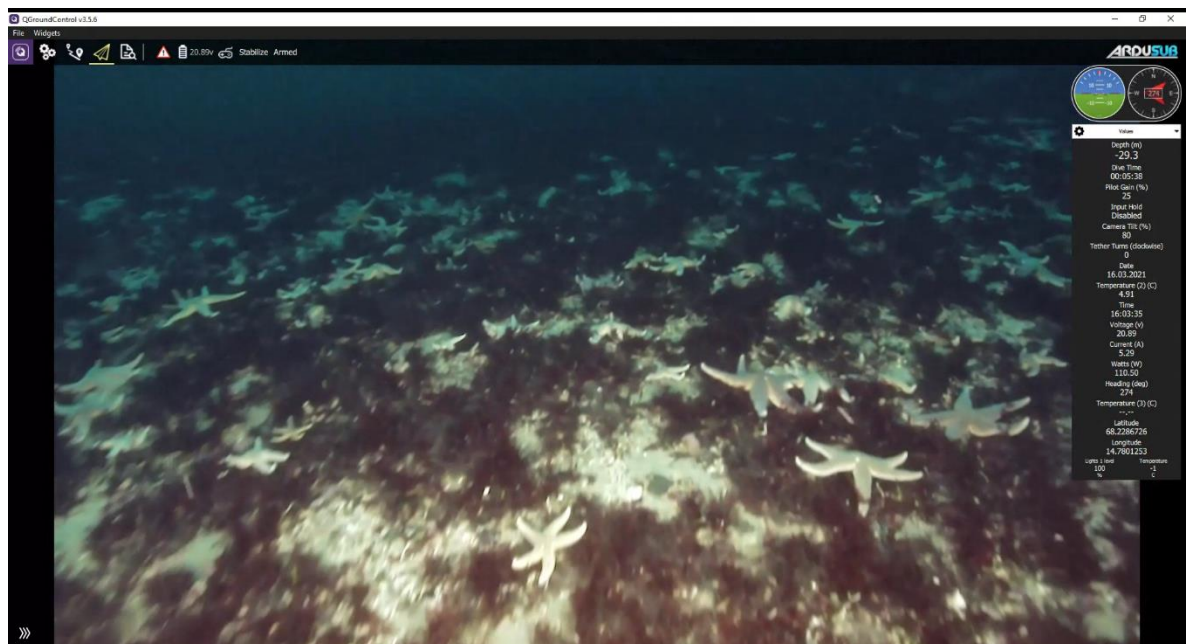


Figur 21: Transekter i Mollødøra deponiområde med nærområde for kartlegging av naturmangfold. Punkter viser enten reell ROV-posisjon eller båtens posisjon under kartleggingen. Kart: Multiconsult.

I deponiområdet med tilgrensende områder ( $z > 20$  m) ble det funnet søppel (f.eks. tallerkener, glassflasker, båtsete, båtshake). Deponiområdet ( $z > 30$  m) fremstår som relativt flatbunnet med blandingsbunn bestående av sand/skjellsand og stein (Figur 22). Bunnsbunnet i området mellom kote -20 og kote -30 preges av sandbunn, sannsynligvis skjellsand. Rødalger, vanlig kjerringhår og ulike sjøstjerner (vanlig korstroll, *Solaster endeca*) påvises både i og utenfor deponiområdet (Figur 23).



Figur 22: Blandingsbunn med rødalger og vanlig kjerringhår i deponiområde Mollدøra (transekt MD05, ca. -33 m dyp).



Figur 23: Tett bestand av sjøstjerner (vanlig korstroll) og rødalger på skjellsand like utenfor deponiområde Mollدøra (transekt MD05, ca. 29 m dyp).

**Oppsummering:** Det er ikke påvist viktige naturtyper i deponiområdet, mens det er indikasjoner på forekomst av naturtype skjellsand like utenfor deponiområdet. LC-vurderte marine ansvarsarter er ikke påvist i området. For verdivurdering vises det til Tabell 11.

Tabell 11: Verdivurdering av naturmangfold basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser og ROV-undersøkelsene utført av Multiconsult i 2021 i nærområdet til Molldøra deponi iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 (12)..

| Naturmangfold          | Kunnskapsgrunnlag  | Kilde        | Verdivurdering iht. M-1941  |
|------------------------|--|--------------|---|
| Naturtype              | Skjellsand (BM00124724), svært viktig. Overlapper med deponiområde                         | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-lokalitet iht. DN-håndbok 19)         |
|                        | Ruglbunn sør av Kjepsøyflua, svært viktig. Avstand fra deponiområde < 1 km                 | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-lokalitet iht. DN-håndbok 19)         |
|                        | Ruglbunn Kjepsøyflu, svært viktig. Avstand fra deponiområde < 1 km                         | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-lokalitet iht. DN-håndbok 19)         |
|                        | Skjellsand (BM00124126), viktig. Avstand fra deponiområde < 1 km                           | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A- og B-lokaliteter iht. DN-håndbok 19) |
|                        | Større tareskogforekomst (BM00122848, BM00122847), viktig. Avstand fra deponiområde < 1 km | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-lokalitet iht. DN-håndbok 19)         |
| Samlet verdivurdering: |  |              | Stor verdi  |

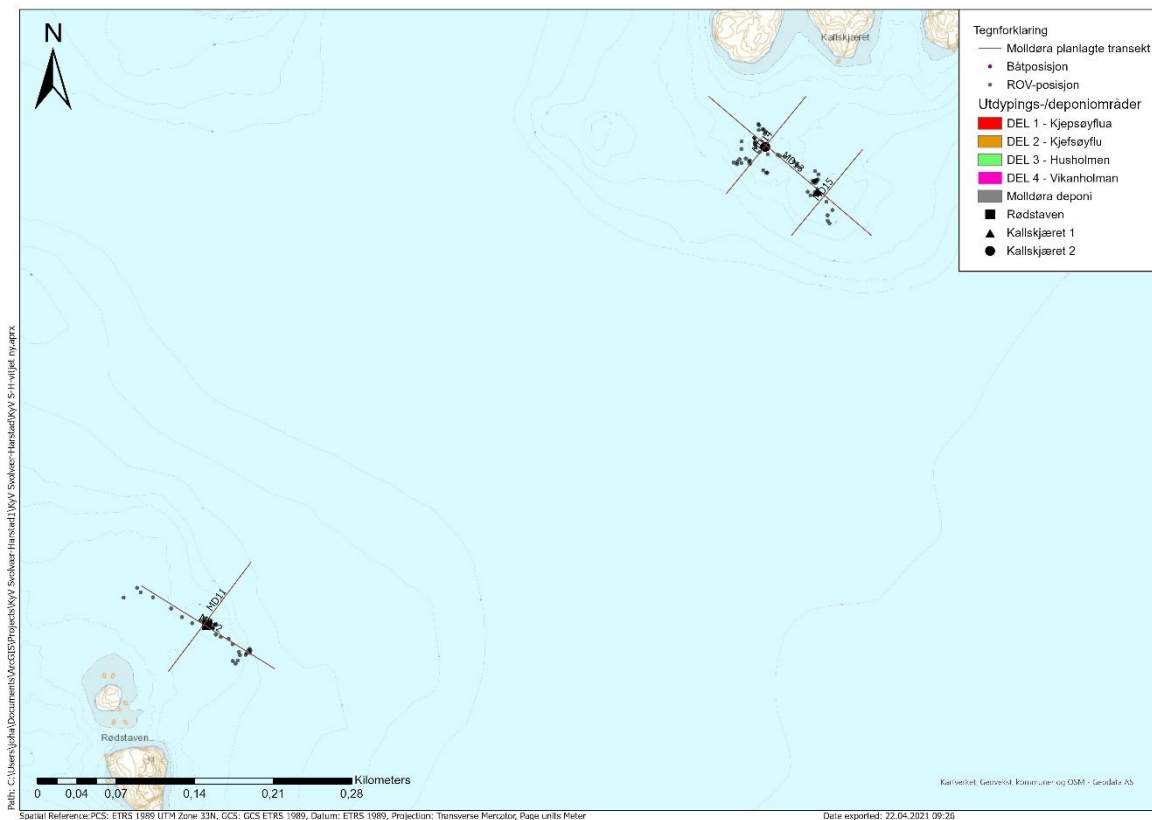
### **Innseiling Molldøra øst (transekt MD12, MD13)**

I innseling Molldøra øst ble det kjørt ett transekt i området ved Rødstaven og ett transekt ved Kallskjæret (Figur 24). Transektene ble kjørt den 16. mars 2021. Reelle posisjoner logget for ROVen vises i figuren.

Ved filming på Rødstaven var det manglende dekning og det var derfor ikke mulig å følge livestream av ROV-undersøkelsen i dette området. Oversendt videoopptak fra undersøkelsen viser at det er tareskog av stortare på grunnen. Fra det en kan se av sjøbunnen innimellom tareindividene ser det ut til at bunnssubstratet består av løsmasser.

Undersøkelsen av de to grunnene ved Kalleskjæret viser hardbunnssubstrat med påvekst av tett og fin stortareskog. Utfra det som er mulig å se på filmen kan begge grunnene beskrives som opstikkende fjell.





Figur 24: Transekter i innseiling Molldøra øst med nærområde for kartlegging av bunnsbunnsstrat. Punkter viser reell ROV-posisjon. Kart: Multiconsult.

## 2.4 Vurderinger iht. naturmangfoldloven

Naturmangfoldloven (13) er styrende for forvaltningen av norsk natur. Loven har forvaltningsmål for naturtyper og økosystemer (§4) og arter (§5). Dette innebærer at naturtyper skal ivaretas innenfor deres naturlige utbredelsesområde og med det artsmangfold og de økologiske prosesser som kjennetegner den enkelte naturtype. For arter (med unntak av fremmede arter) gjelder det at det genetiske mangfoldet skal ivaretas på lang sikt og at det skal være levedyktige bestander i artens naturlige utbredelsesområde, dette inkluderer også artenes økologiske funksjonsområder og andre økologiske betingelser som de er avhengige av. Økologiske funksjonsområder er i naturmangfoldloven definert som et område som oppfyller en økologisk funksjon for en art. Eksempelvis er gyte-, oppvekst- og beiteområder økologiske funksjonsområder for fisk.

Det skilles mellom permanent og midlertidig påvirkning av et tiltak på naturmangfold. Permanent påvirkning er definert som en varig endring fra dagens situasjon til situasjonen etter at tiltaket er ferdigstilt, mens midlertidig påvirkning er begrenset til anleggsperioden. Iht. Statens vegvesens håndbok V712 (14) er det i utgangspunktet varige endringer som skal vurderes.

### 2.4.1 Kunnskapsgrunnlaget (§8)

I naturbase er det registrert to viktige naturtyper i nærområdet til utdypingsområdene og deponiområdet i Molldøra: skjellsand og større taeskogforekomster. Foreliggende undersøkelse har dokumentert at det er forekomster av naturtype ruglbunn (mergelbunn) like ved utdypingsområde Kjepsøyflua og i utdypingsområde Kjefsøyflu. Basert på ROV-observasjoner av tetthet og utbredelse vurderes de to forekomstene iht. DN-håndbok 19 (11) til å være svært

viktige. Det er også observert mer spredte forekomster av løstliggende rugl ned til ca. 20 m dyp ved Kjepsøyflua, Kjefsøyflu og Husholmen, dvs. dyp større enn planlagt utdypingsdyp (kote -7,3). Disse forekomstene vurderes som viktige iht. DN-håndbok 19 (11). Kartleggingen har også dokumentert forekomster av marine ansvarsarter (sukkertare, stortare, piggsolstjerne, brunpølse, torsk).

Det er registrert åtte rødlistede arter med marin tilknytning i Molldøra, hvorav seks er vurdert som truet (EN, VU). Selv om det ikke foreligger informasjon som tilsier at Molldøra er et økologisk funksjonsområde for rødlistede arter kan det likevel ikke utelukkes. Det er ikke registrert områder som er viktig for fisk (gyteområder/ oppvekstområder/beiteområder) eller fiskeriaktivitet i nærområdet til utdypings-/deponiområdene i Molldøra. Rødstaven og Kallskjæret i Molldøra innseling øst er begge lokalisert i ytterkanten av et større område hvor det foregår fiskeriaktivitet med passive redskap. Videre er det en godkjent lokalitet for matfiskoppdrett mindre enn 1 km fra Husholmen og Vikanholman utdypingsområder.

#### **2.4.2 Føre-var-prinsippet (§9)**

Det vurderes at kunnskapsgrunnet er tilstrekkelig, og at det er lav risiko for at tiltaket vil ha store eller ukjente konsekvenser for naturmangfoldet i tiltaksområdet. Føre-var-prinsippet kommer dermed ikke til anvendelse.

#### **2.4.3 Økosystemtilnærming og samlet belastning (§10)**

Det er en matfisklokalitet 13047 Våtvika i nærområdet til planlagte utdypings- og deponiområder i Molldøra. B-undersøkelser, den seneste fra 2020, har vist at miljøtilstanden over tid er meget god. Fra arealplan for Vågan kommune (15) fremgår det at det ikke er satt av arealer til næringsutvikling i sjø i dette området utover denne matfisklokaliteten.

Naturmangfoldet vil ikke påvirkes av andre kjente tiltak eller faktorer.

#### **2.4.4 Vurdering av hvordan naturmangfoldet kan bli påvirket**

Kjepsøyflua (del 1): Det er ikke påvist viktige naturtyper i utdypingsområdet. Mudring av løsmasser (skjellsand) fra Kjepsøyflua innebærer at bunnssubstratet (varig effekt) med evt. forekomster av fastsittende/lite bevegelige marine organismer fjernes. Det ventes at det vil skje en gradvis nyetablering av alger og dyr, artssammensetningen vil avhenge av substratets sammensetning etter mudring (type masser, størrelsesfordeling etc.). I forbindelse med anleggsarbeidene kan en vente at økt partikkelmengde og støy som genereres kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt). Partikler som sedimenterer kan tildekke ruglbunn påvist i nærområdet med påfølgende nedsatt produksjon (varig effekt).

Kjefsøyflu (del 2): Det er påvist viktig naturtype ruglbunn i utdypingsområdet med nærområder. Mudring vil føre til at en større sammenhengende forekomst av ruglbunn blir fjernet, da rugl har lang regenereringstid vil dette være å anse som en varig effekt. Det ventes at det vil skje en gradvis nyetablering av alger og dyr, artssammensetningen vil avhenge av substratets sammensetning etter mudring (type masser, størrelsesfordeling etc.). I forbindelse med anleggsarbeidene kan en vente at økt partikkelmengde og støy/trykkbølger som genereres kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt). Partikler som sedimenterer kan tildekke ruglbunn påvist i nærområdet med påfølgende nedsatt produksjon (varig effekt).

Husholmen (del 3): Det er ikke påvist viktige naturtyper i utdypingsområdet. Mudring innebærer at hardbunnssubstrat (varig effekt) med evt. forekomster av fastsittende/lite bevegelige marine organismer fjernes. Det ventes at en vil ha en reetablering av arter tilsvarende det som er

observert under ROV-undersøkelsen (pigghuder og alger). I forbindelse med anleggsarbeidene kan en vente at økt partikkelmengde og støy som generes kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt).

Vikanholman (del 4): Mudring i dette området vil medføre at deler av hardbunnssubstrat (439 m<sup>2</sup>), i naturtype større tareskogforekomst (BM00122845; 66 532 m<sup>2</sup>), vil bli fjernet (varig effekt). Basert på tilgjengelig kunnskap om området antas det at tareskogen vil reetableres etter at tiltaket er gjennomført. Anleggsarbeidene vil føre til økt partikkelmengde med påfølgende reduksjon i lysgjennomtrengelighet i sjøen (midlertidig effekt). Redusert sikt i sjøen kan føre til at det blir vanskeligere for marine dyr og sjøfugl å finne næringsorganismer. Videre kan enkelte bergarter danne nålformede/spisse partikler som kan skade gjellene hos fisk.

Deponiområde Molldøra: Deponering av mudrede masser i det foreslåtte deponiområdet vil føre til tildekking av områder med blandingsbunn (varig effekt) og bunnlevende organismer vil gå tapt. I forbindelse med deponering av massene kan en vente økt partikkelmengde i sjøen noe som kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt). Etter at deponeringen er ferdigstilt vil det skje en gradvis nyetablering av alger og dyr, artssammensetningen vil avhenge av substratets sammensetning (type masser, størrelsesfordeling etc.).

#### **2.4.5 Avbøtende tiltak (§§11-12)**

Det forutsettes at beste tilgjengelig metode benyttes i forbindelse med mudrings- og deponeringsarbeidene.

Ved evt. sprengningsarbeid foreslås det at det benyttes varselskudd i forkant. Videre foreslås det at spredning av partikler overvåkes i sanntid. Dersom mulig, bør det vurderes om siltgardiner eller boblegardinger kan benyttes for å redusere partikkelspredning til nærområdene. Anleggsarbeid bør utføres utenom hensynsperioder for sjøfugl og gyteperioder for fisk.

For å sikre overlevelse av mudret ruglbunn foreslås det at en vurderer om det vil være hensiktsmessig mudre og deponere masser i følgende rekkefølge:

- 1) Masser som må mudres vha. sprenging (Husholmen og Vikanholman) mudres og deponeres først.
- 2) Deretter mudres og deponeres masser fra områder med naturtype skjellsand (Del 1 Kjepsøyflua).
- 3) Til slutt mudres og deponeres masser fra områder med naturtype ruglbunn (Del 2 Kjepsøyflu). Videre bør en undersøke om deponering av ruglbunn i ytterkanten av deponiområdet kan bidra til økt overlevelse av de løstliggende kalkalgene slik at en får ivaretatt (noen av) de unike egenskapene som denne naturtypen har.

## **3 Trangstraumen**

### **3.1 Tiltaksbeskrivelse**

De planlagte utdypingsdelene og deponeringsområde er lokalisert i farled Raftsundet – Sortlandsundet (farledsnummer 1184), Figur 25. I Trangstraumen er det i alt fire delområder som skal utdypes. Arealbeslaget for utdyping i Trangstraumen er beregnet til 15 396 m<sup>2</sup> med et mudringsvolum på 29 871 m<sup>3</sup>, Tabell 12. Den planlagte utdypingen klassifiseres således som et mellomstort tiltak (1 000 – 30 000 m<sup>2</sup> eller 500 – 50 000 m<sup>3</sup>) iht. veileder M-350 (1).

Tabell 12: Informasjon om utdypingsområdene i Trangstraumen er hentet fra avropet.

|                                  | Del 1  | Del 2 | Del 3 | Del 4 | SUM    |
|----------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|
| Areal utdyping (m <sup>2</sup> ) | 11 106 | 101   | 1 351 | 2 838 | 15 396 |
| Volum utdyping (m <sup>3</sup> ) | 20 766 | 186   | 1 616 | 7 303 | 29 871 |
| Dybde (m) etter utdyping LAT     | -10,3  | -10,3 | -10,3 | -10,3 |        |

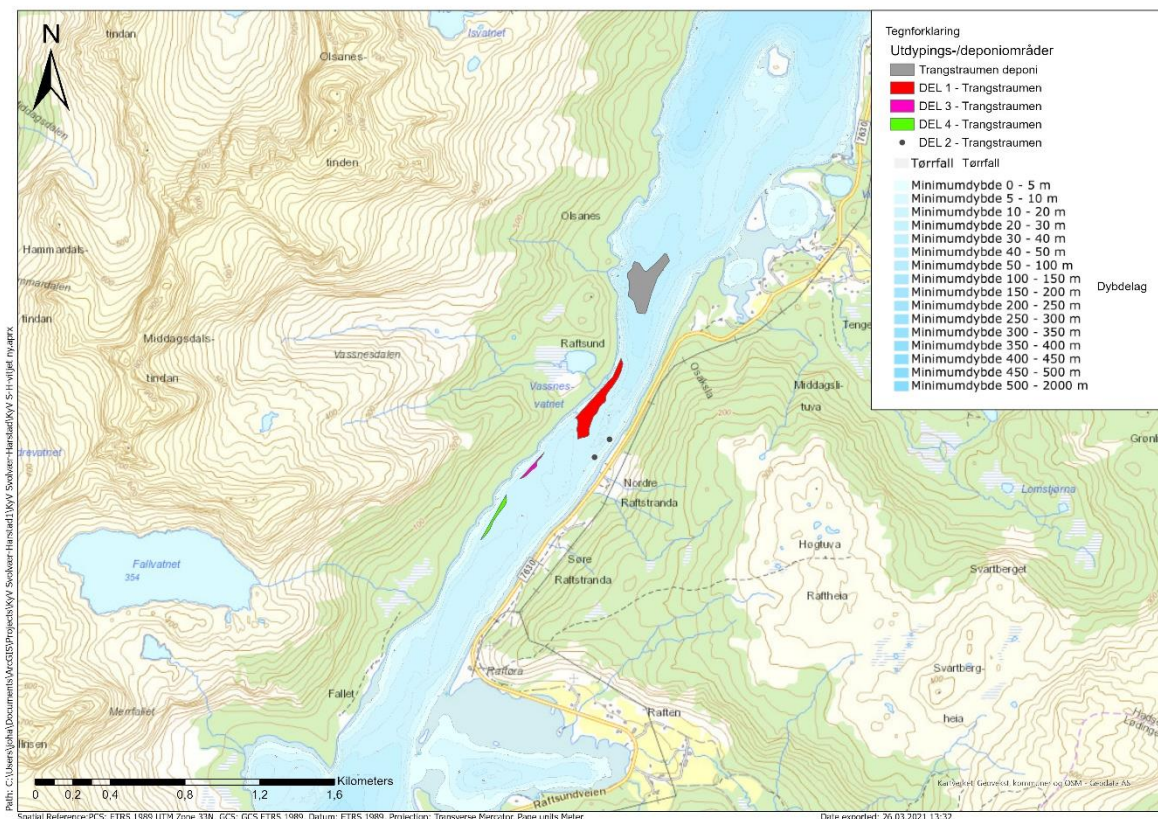
Mudrede masser fra området er planlagt deponert i dypområdet (z > 40 m) like nord for der sundet er på sitt smaleste. Arealet er av Kystverket oppgitt til ca. 31 500 m<sup>2</sup>.

### 3.2 Områdebeskrivelse

Områdebeskrivelsen er basert på informasjon innhentet fra relevante offentlige databaser, og rapporter gjort tilgjengelig av Kystverket. Med unntak av Artskart, hvor det inngår registreringer gjort av privatpersoner (såkalt folkeforskning), er all informasjon i databasene innhentet ved hjelp av vitenskapelig metodikk. Da det er ressurskrevende å kartlegge sjøområder, kan det på generell basis antas at kunnskapsgrunnet for marint biologisk naturmangfold i offentlige databaser kan være noe begrenset.

#### 3.2.1 Bunntopografi og bunnforhold

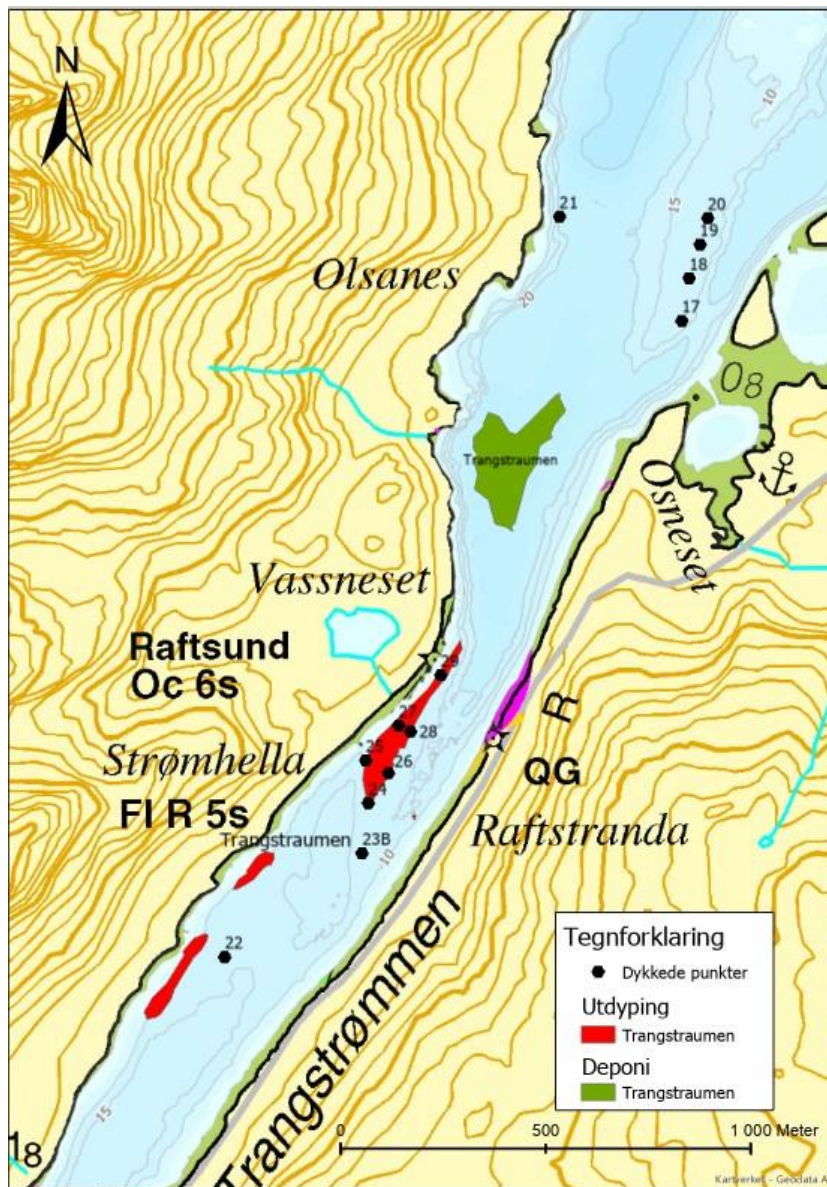
Trangstraumen er ca. 200 m bredt på det smaleste, målt fra Vassneset på vestsiden av sundet og i en rett linje til østsiden. Ifølge sjøkartet er det tørrfallsområder langs land på begge sider av sundet. I strømmen er det to dypere partier med et maksimalt dyp på i overkant av 18 m. Se Figur 25 for bunntopografi.



Figur 25: Bunntopografi i Trangstraumen med lokalisering av utdypings-/deponiområder. Dybde data er hentet fra Kartverket. Kart: Multiconsult.

I den sørlige delen av Trangstraumen er det småstein på sjøbunnen, mens i dypområdet nord for Vassneset (mulig deponiområde) er det ifølge sjøkartet sandbunn. Ifølge de geotekniske undersøkelsene utført av SINTEF Byggforsk i 2012 (2) domineres sjøbunnen i Trangstraumen av blokkstein, og beskrives som blokkrik morene. Ut ifra filmene fra de geotekniske undersøkelsene kan det se ut til at det er lommer med skjellsand, og enkelte steder er det tydelige forekomster av grov skjellsand. I tillegg viser filmen fra punkt 22, forekomst av løstliggende kalkalger (for plassering se Figur 26). Ifølge de miljøgeologiske undersøkelsene utført i 2012, beskrives bunnsbunnsstratet i Trangstraumen som morene, noe som medførte at det var vanskelig å få samlet inn materiale til analyser. I et av prøvepunktene (TR5-1), hvor det ikke var bomskudd, ble det funnet små biter av løstliggende kalkalger (for plassering se Figur 28).

Grabbskudd fra den miljøgeologiske undersøkelsen i Trangstraumen deponi i 2016 inneholdt grov skjellsand, se Figur 27



Figur 26: Utdypings- og deponiområder i Trangstraumen med angivelse av prøvepunkt for de geotekniske undersøkelsene utført i 2012.



Figur 27: Innhold i grabbskudd 2 samlet inn i Trangstraumen deponiområde den 9. mars 2016. Grov skjellsand på ca. 40 m dyp.

### 3.2.2 Strømmålinger

Multiconsult utførte i 2016 på oppdrag for Kystverket strømmålinger i Trangstraumen i den nordvestlige delen av planlagt deponiområde (16). Undersøkelsen viste en gjennomsnittlig strømhastighet i Trangstraumen er på mellom 28 og 20 cm/s, målt ved 21 til 43m dyp. Strømmens hovedretning i målepunktet er mot sør og sørøst, andre målinger i Trangstraumen viser at strømrretningen snur med tidevannet. Dette tolkes som at målepunktet ligger i en bakevje når det er nordgående strøm i sundet. Maksimalstrømmen er rettet mot øst eller sørøst i alle dyp. Strømmen i Trangstraumen er sterkt tidevannsdrevet.

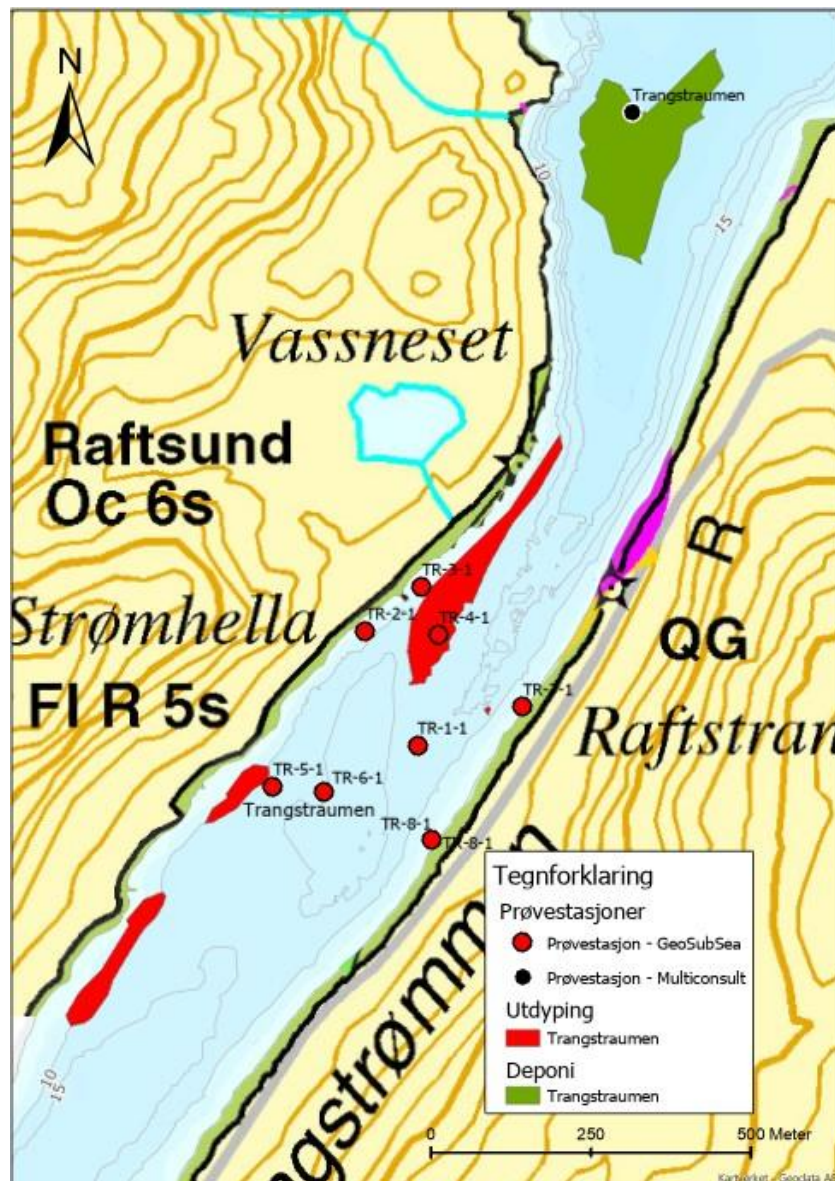
### 3.2.3 Strømmodellering

SINTEF Fiskeri og havbruk har på oppdrag for Kystverket modellert hvordan de planlagte utdypingstiltakene i Trangstraumen vil påvirke strømforholdene (5). Resultatene fra simuleringene viser at strømhastigheten i Trangstraumen vil bli redusert med ca. 30 % sammenliknet med dagens situasjon, der simuleringene viser en maksimal tidevannsstrøm på 1,8 m/s. Modelleringen viser at en vil ha størst endring i strømbildet ved maksimal sørgående strøm. Reduksjonen i strømhastighet samsvarer med at utdypingen vil medføre at Trangstraumen blir åpnere, mens vannvolumet som skal passere vil være uendret. I tillegg viser modelleringen noen mindre endringer i strømbildet sør av utdypingsområdet.

### 3.2.4 Miljøgeologiske undersøkelser

Under gis det en oppsummering av de viktigste resultatene fra de miljøgeologiske undersøkelsene utført på oppdrag for Kystverket. GeoSubSea utførte i 2012 (3) undersøkelser i utdypingsområdene, mens Multiconsult utførte undersøkelser i deponiområdet i 2016 (6), se

Figur 3 for lokalisering av prøvepunkter. Undersøkelsene viste at det er god miljøtilstand (tilstandsklasse I-II)<sup>2</sup> i utdypingsområdene og deponiområdet.



Figur 28: Utdypings- og deponiområder i Trangstraumen med angivelse av prøvepunkt for de miljøgeologiske undersøkelsene utført i hhv. 2012 (røde punkt) og 2016 (svarte punkt).

### 3.2.5 Vannkvalitet

Trangstraumen ligger i økoregion Norskehavet nord. Utdyping og deponering i Trangstraumen vil berøre en vannforekomst: Raftsundet (0364050301-2-C), Figur 29. Se Tabell 13 for ytterligere informasjon om vannforekomsten. Vannforekomsten er registrert som vanntype kystvann i Vannnett (7).

<sup>2</sup> Statsforvalteren i Nordland har godkjent bruk av resultater iht. tidligere deteksjonsgrense for antracen.

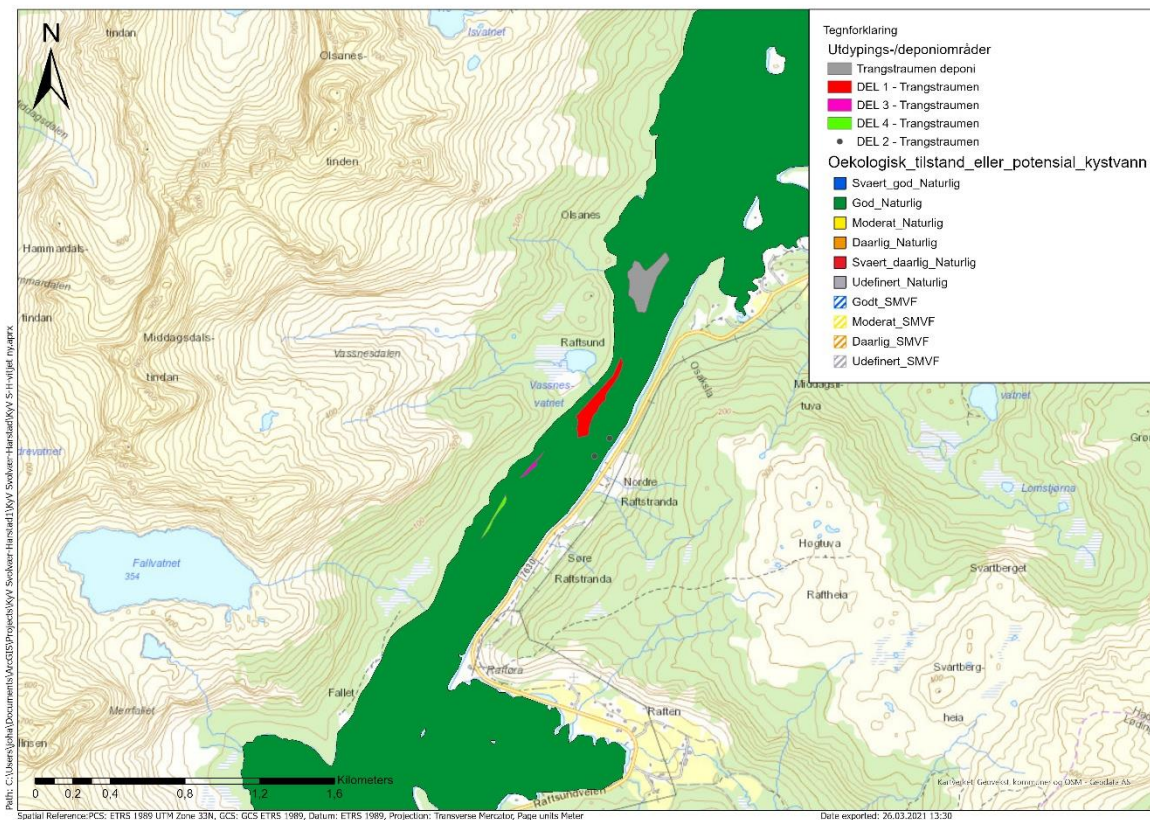
Tabell 13: Informasjon om vannforekomstene for de planlagte utdypings- og deponeringsområdene. Kilde: Vann-nett (7).

| Vannforekomst                                 | Raftsundet (0364050301-2-C) |
|---|-----------------------------|
| Økoregion                                     | Norskehavet nord (H2)       |
| Vannområde                                    | Lofoten                     |
| Vannkategori                                  | Kystvann                    |
| Vanntype                                      | Beskyttet kyst/fjord        |
| Areal vannforekomst km <sup>2</sup>           | 37 794                      |
| Økologisk tilstand                            | God                         |
| Presisjon/datakvalitet for økologisk tilstand | Lav                         |
| Kjemisk tilstand                              | Ukjent                      |
| Presisjon/datakvalitet for kjemisk tilstand   | Lav                         |
| Miljøsmål minimum god tilstand oppnås         | Ja                          |

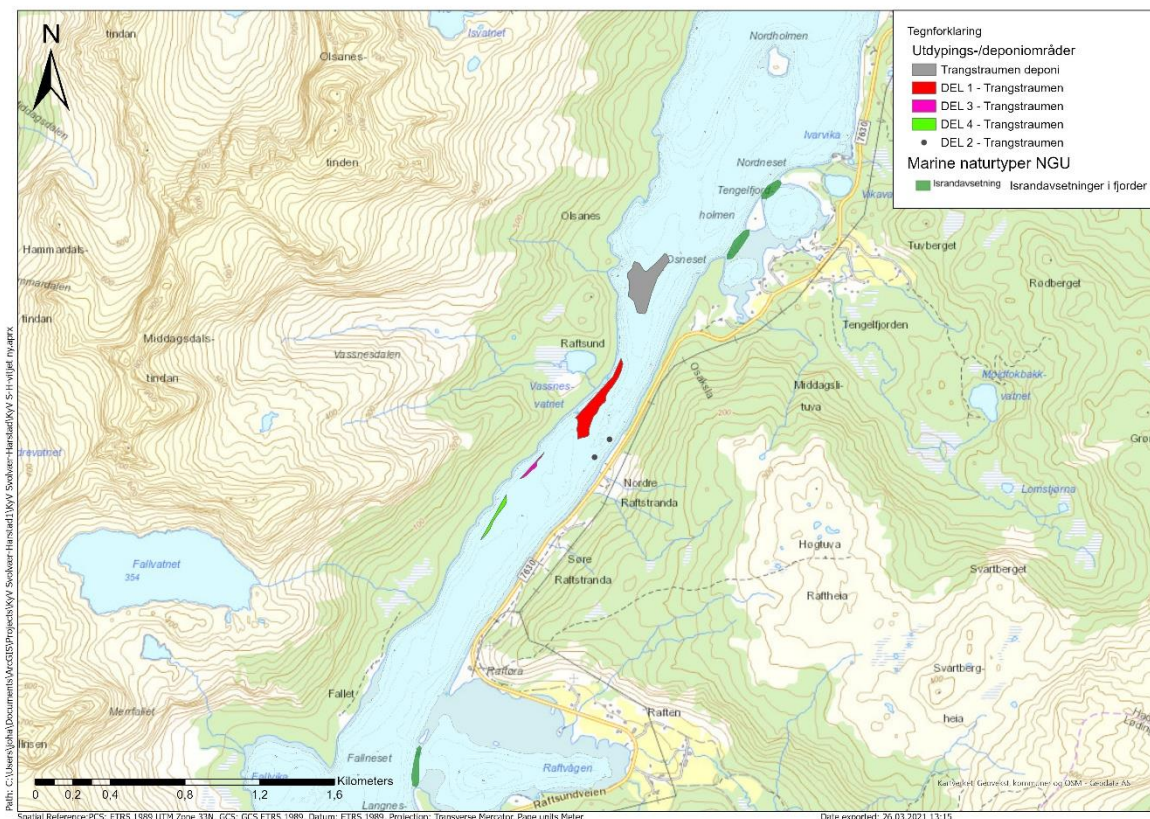
### 3.2.1 Naturmangfold

Det ikke registrert viktige marine naturtyper i nærområdet til de planlagte tiltakene i Trangstraumen i Miljødirektoratets database Naturbase (8). Imidlertid er det ifølge NGUs kartdatabase fra Mareano-programmet (17) flere israndavsetninger i dette området, se Figur 30.





Figur 29: Vannforekomst Raftsundet (0364050301-2-C) med angivelse av utdypings- og deponiområder. Data hentet fra Vann-nett (7). Kart: Multiconsult.



Figur 30: Israndavsetninger i Trangstraumen hentet fra Mareano-programmet (NGUs kartdatabase). Kart: Multiconsult.

For tiltaksområde Trangstraumen er det registrert 10 rødlistede arter i Artskart (9), hvorav seks er vurdert som truet (EN og VU), se Tabell 14. Totalt er det ti arter som står på listen særlig stor forvaltningsinteresse og fire arter som er listet som med stor forvaltningsinteresse i Naturbase (8).

Tabell 14: Rødlistede marine arter eller arter med marin tilknytning observert i Trangstraumen. CR = kritisk truet, EN = sterkt truet; VU = sårbar; NT = nær truet, LC = livskraftig, \*) art av stor forvaltningsinteresse, \*\*) art av særlig stor forvaltningsinteresse. Kilde: Artskart (9) og Naturbase (8).

| Artsgruppe | Art (latin)                                     | Rødlistestatus | Siste observasjon | Aktivitet    |
|------------|---|----------------|-------------------|--------------|
| Fugl       | alke ( <i>Alca torda</i> )**                    | EN             | 2020              | næringssøk   |
|            | makrellterne ( <i>Sterna hirundo</i> )**        | EN             | 2018              | næringssøk   |
|            | teist ( <i>Cephus grylle</i> )**                | VU             | 2020              | stasjonær    |
|            | storspove ( <i>Numenius arquata</i> )**         | VU             | 2020              | næringssøk   |
|            | dvergdykker ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> )** | VU             | 2019              | næringssøk   |
|            | tyvjo ( <i>Stercorarius parasiticus</i> )*      | NT             | 2011              | næringssøk   |
|            | fiskemåke ( <i>Larus canus</i> )*               | NT             | 2020              | næringssøk   |
|            | ærfugl ( <i>Somateria mollissima</i> )*         | NT             | 2020              | næringssøk   |
|            | snadderand ( <i>Anas strepera</i> )*            | NT             | 2012              | næringssøk   |
|            | svartbak ( <i>Larus marinus</i> )**             | LC             | 2020              | Ikke oppgitt |
|            | kongeørn ( <i>Aquila chrysaetos</i> )**         | LC             | 2010              | næringssøk   |
|            | havørn ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )**        | LC             | 2020              | forflytning  |
| Pattedyr   | oter ( <i>Lutra lutra</i> )**                   | VU             | 2019              | næringssøk   |
|            | nise ( <i>Phocoena phocoena</i> )**             | LC             | 2018              | forflytning  |

### 3.2.2 Fiskeri og havbruk

I Fiskeridirektoratets database Yggdrasil (10) er det registrert to beiteområder for hyse, et ca. 3 km sør for Trangstraumen (Rognholman Fallvika i Raftsundet) og et ca. 2 km nord i rett luftlinje fra det foreslåtte deponeringsområdet (Åneset Steinbakken i Raftsundet). Det foregår også fiske etter hyse med passive redskaper i disse to områdene. Utover dette er det ingen andre registreringer relatert til kystnære fiskeridata i Raftsundet/Trangstraumen (jf. Yggdrasil (10)). For ytterligere informasjon om beiteperioder, samt tidspunkt for når det foregår fiske, henvises det til Tabell 15

Tabell 15: Perioder hvor det foregår beiting og fiske i eller i nærheten av Trangstraumen. Kilde: Yggdrasil (10).

| Aktivitet                          | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beiting (hyse)                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Fiskeplasser passive redskap (sei) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Det er ingen registrerte oppdrettslokaliteter i nærområdet til Trangstraumen i Fiskeridirektoratets database Yggdrasil (10).

## 3.3 Undersøkelse av naturmangfold

### 3.3.1 Materiale og metoder

Kartleggingen av naturmangfold ble utført den 8., 11. og 18. mars 2021. ROV-kartleggingen ble utført av Fagdykk AS/Nor Maritime Service AS ved hjelp av en Sperre 10K. Det ble benyttet posisjoneringssystem for kontinuerlig logging av posisjonen til ROVen. Undersøkelsen ble

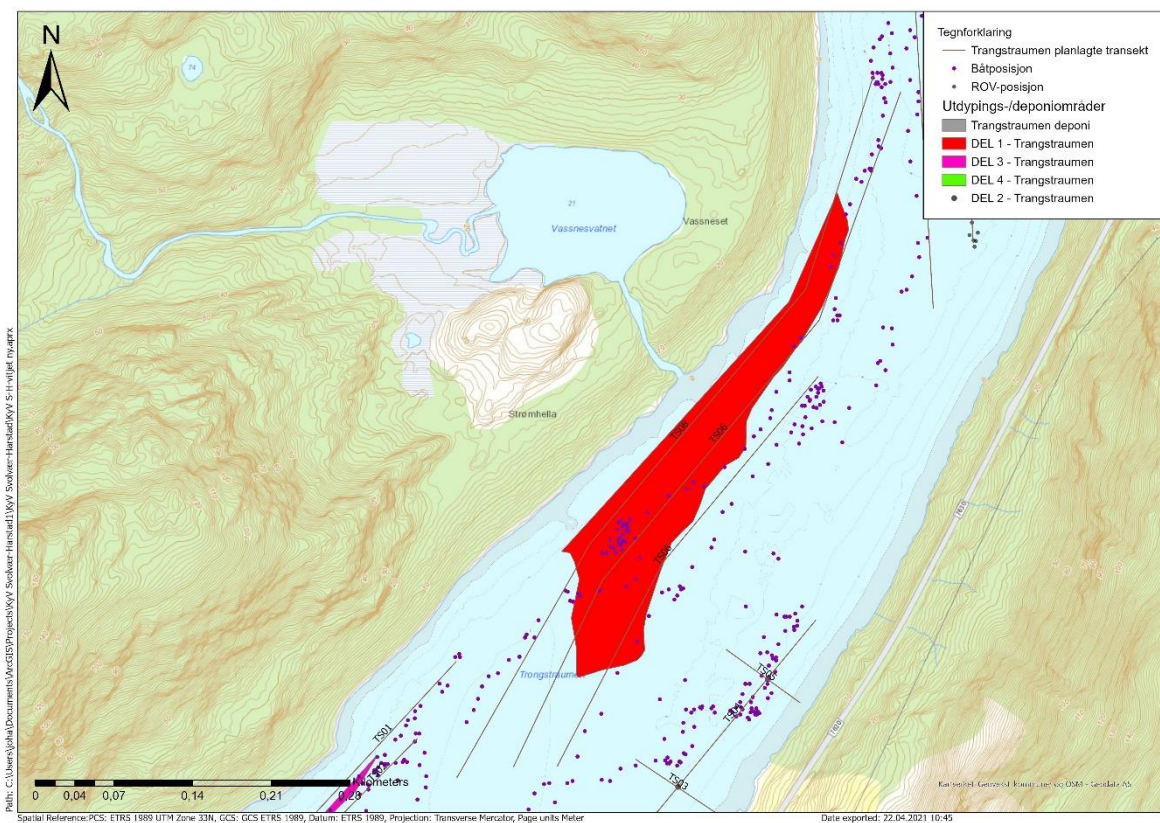
livestreamet via RemoteSurvey, systemet la til rette for at marinbiolog kunne ta bilder underveis i oppdraget.

Grunnet utfordringer med posisjoneringsutstyret på ROVen ble dette byttet ut underveis i oppdraget. Alle undersøkelser gjennomført i uke 11 er utført med nytt posisjoneringsystem.

### 3.3.2 Resultater

#### Utdypingsområde Trangstraumen del 1 med nærområde (transekt T06, T08)

I utdypingsområde Trangstraumen del 1 med nærområde ble det kjørt to av tre planlagte transekt (Figur 31). Transektene ble kjørt den 8. mars 2021. Grunnet utfordringer med ROVs posisjoneringsutstyr på dette tidspunktet har vi valgt å benytte båtens posisjon for å vise ca. linje som ble kjørt. Vi gjør oppmerksom på at posisjoner gitt i bilder for TS09 kan være misvisende grunnet utfordringene med ROVs posisjoneringsutstyr.

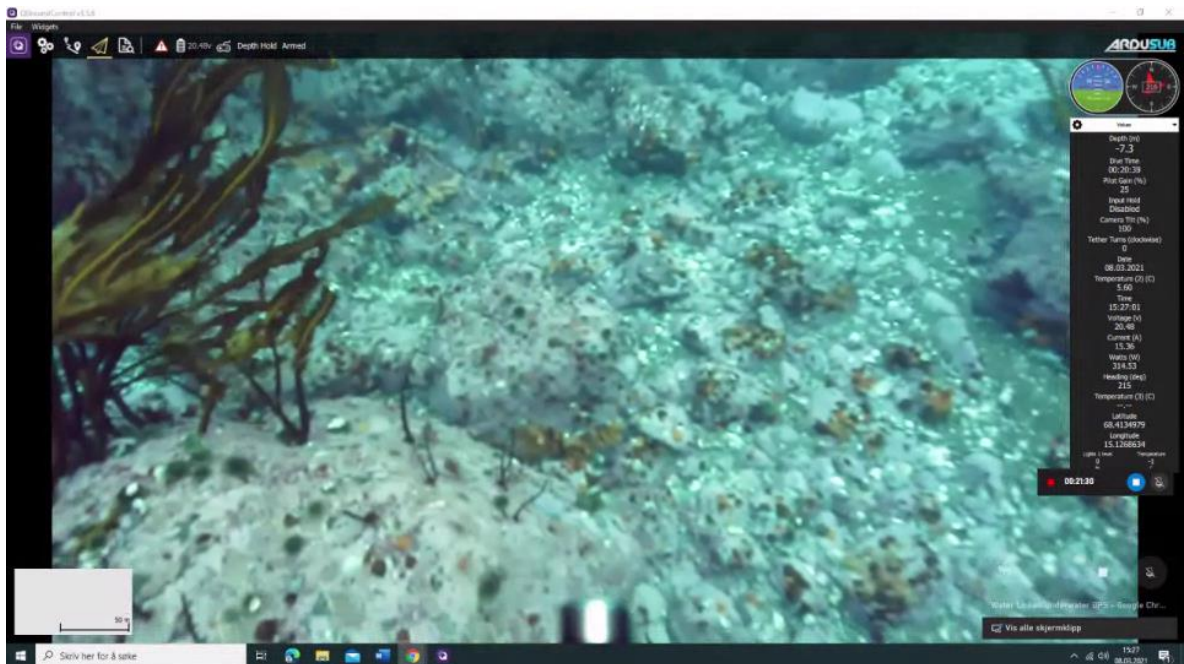


Figur 31: Transekter i utdypingsområde Trangstraumen del 1 med nærområde for kartlegging av naturmangfold. Punkter viser båtens posisjon under kartleggingen. Kart: Multiconsult.

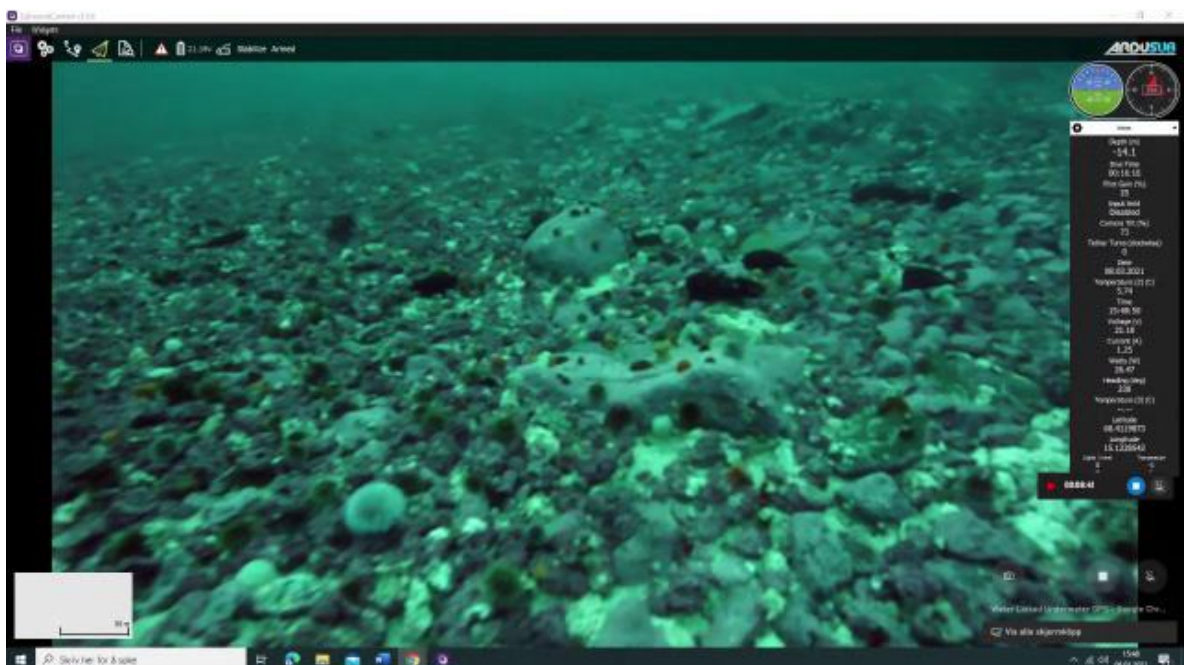
Bunnsbunnet i utdypingsområde Trangstraumen del 1 består av blandingsbunn av stein og skjellsand, det ble også påvist forekomster av ruglbunn på ca. 15 m dyp.

Stortare og butare ble observert i områder med hardbunn på dyp ned til ca. 17 m dyp (Figur 32), forekomstene kan beskrives som flekkvise og vil derfor ikke kunne karakteriseres som naturtype større tareskogforekomster. I tillegg observeres det forekomster av eike-/fagerving, samt områder med løstliggende kalkalger. Sistnevnte er vanligere i nærområdet enn i selve utdypingsområdet.

Vanlige marine bunnlevende dyr som det ble gjort observasjoner av i hele undersøkelsesområdet var brunpølse, drøbaksjøpiggsvin, og sjøanemoner (Figur 33).



Figur 32: Hardbunnssubstrat med butare, samt forekomster av drøbaksjøpiggsvin i utdypingsområde Trangstraumen del 1 (transekt TS08, ca. 7 m dyp).



Figur 33: Blandingsbunn bestående av stein (morene), sand og løstliggende rugl med forekomster av svabergsjøpiggsvin, drøbaksjøpiggsvin og brunpølse sør av utdypingsområde Trangstraumen del 1 (transekt TS08, ca. 14 m dyp).

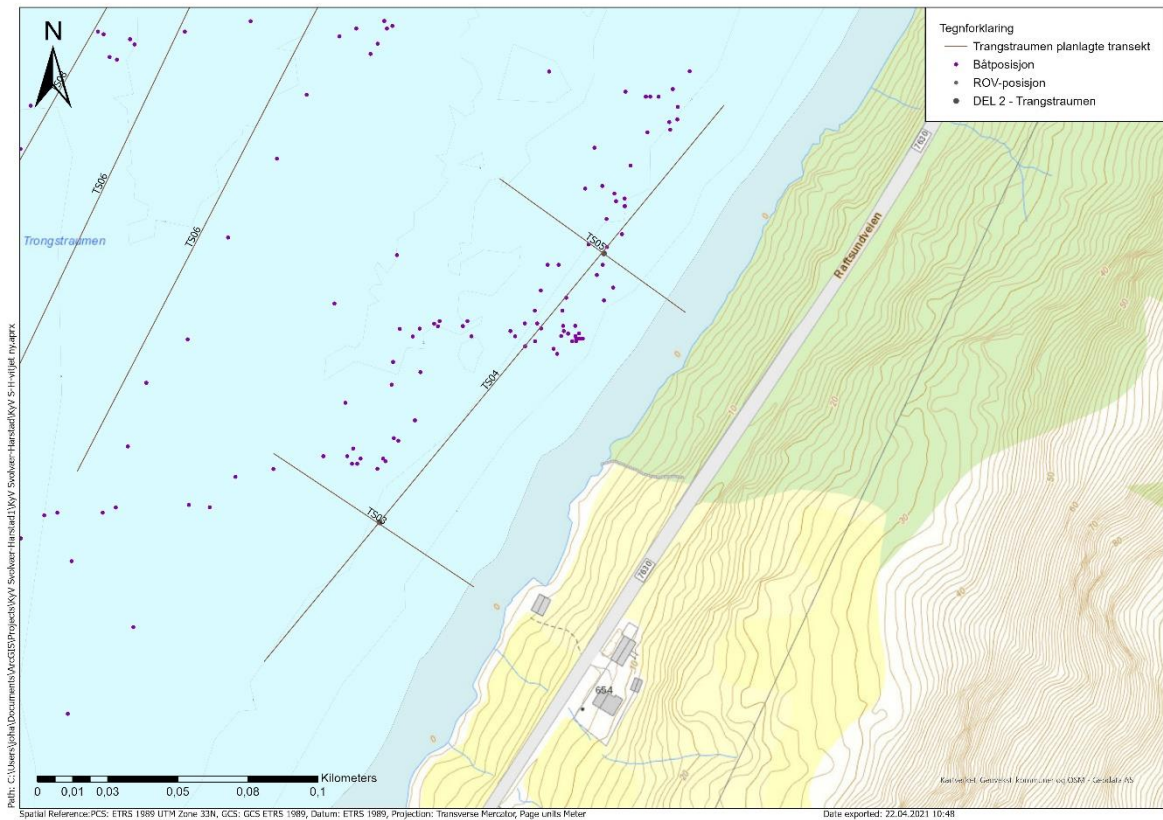
**Oppsummering:** Det er ikke påvist viktige naturtyper i utdypingsområde Trangstraumen del 1, mens det er observert forekomster av ruglbunn like utenfor utdypingsområdet. Marine ansvarsarter (stortare, brunpølse) er observert. For verdivurdering vises det til Tabell 16.

*Tabell 16: Verdivurdering av naturmangfold basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser og ROV-undersøkelsene utført av Multiconsult i 2021 i utdypingsområde Trangstraumen (del 1) iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 (12).*

| Naturmangfold                 | Kunnskapsgrunnlag  | Kilde        | Verdivurdering iht. M-1941   |
|-------------------------------|--|--------------|--|
| Naturtype                     | Ruglbunn, viktig. Avstand fra utdypingsområde < 1 km.                                      | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
|                               | Israndavsetninger ved Tengelfjordholmen og Langnesodden. Avstand fra deponiområdet ≤ 1 km. | Mareano      | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
| Økologisk funksjonsområde     | LC-vurderte marine ansvarsarter (stortare, brunpølse)                                      | Multiconsult | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
| <i>Samlet verdivurdering:</i> |  |              | <i>Stor verdi</i>  |

#### **Utdypingsområde Trangstraumen del 2 med nærområde (transekt T04)**

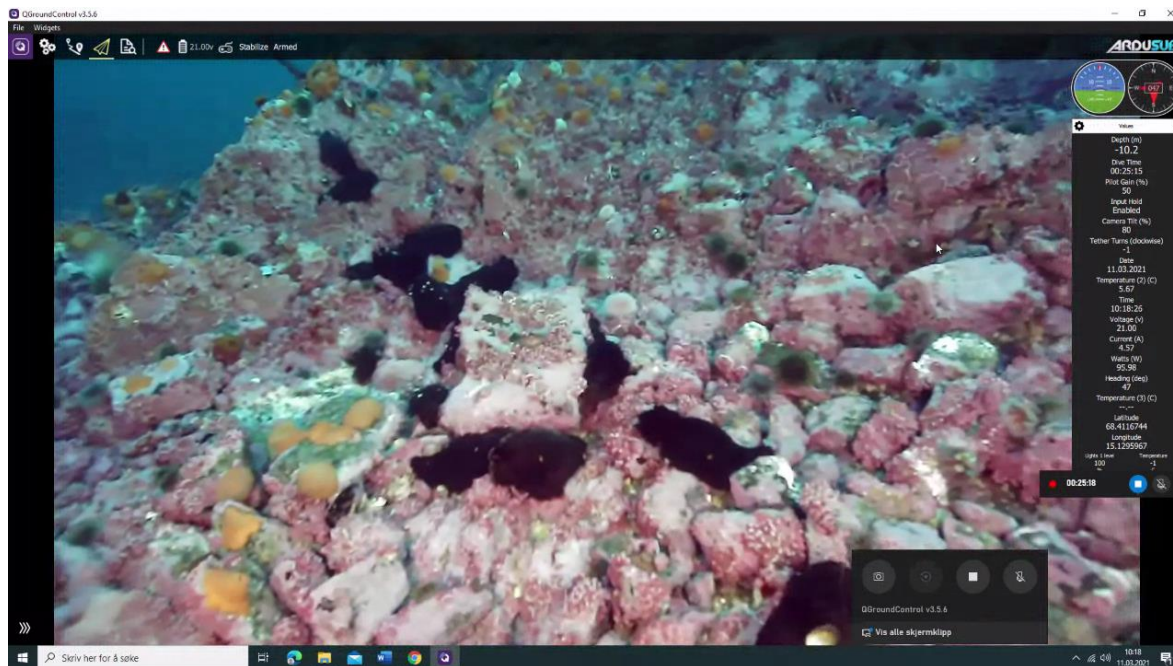
I utdypingsområde Trangstraumen del 2 med nærområde ble det kjørt ett av tre planlagte transekt (Figur 34). Transektet ble kjørt den 8. mars 2021. Grunnet utfordringer med ROVs posisjoneringsutstyr på dette tidspunktet har vi valgt å benytte båtens posisjon for å vise ca. linje som ble kjørt. Vi gjør oppmerksom på at posisjoner gitt i bilder for TS09 kan være misvisende grunnet utfordringene med ROVs posisjoneringsutstyr.



Figur 34: Transekter i utdypingsområde Trangstraumen del 2 med nærområde for kartlegging av naturmangfold. Punkter viser båtens posisjon under kartleggingen. Kart: Multiconsult.

Det ble påvist ulike bunnsbstrat langs transekt T04 med ruglbunn på ca. 17 m dyp, fjell og flere blokkstein. I det planlagte utdypingsområdet var det hardbunn i form av blokkstein og fjell.

På hardbunnsbstratet var det forekomster av ulike pigghuder (drøbakspiggsvin, svabergspiggsvin, brunpølse), dødmannshånd, uidentifisert gul svamp (*Porifera* indet.), sjøanemoner, rødalger (slettrugl, vorterugl) og stortare (Figur 35). Det ble også gjort observasjoner av enkeltindivid av taskekrabbe (*Cancer pagurus*), butare, samt mindre forekomster av løstliggende rugl i nærområdet like utenfor utdypingsområdet.



Figur 35: Hardbunnssubstrat med påvekst av slett- og vorterugl, samt forekomster av brunpølser og drøbaksjøpiggsvin i utdypingsområde Trangstraumen del 2 (transekt TS04, ca. 10 m dyp).

**Oppsummering:** Det er ikke påvist viktige naturtyper i utdypingsområde Trangstraumen del 2, mens det er indikasjoner på forekomst av naturtype ruglbunn like utenfor dette utdypingsområdet. I tillegg er det observert forekomster av norske ansvarsarter (brunpølse, stortare). For verdivurdering vises det til Tabell 17.

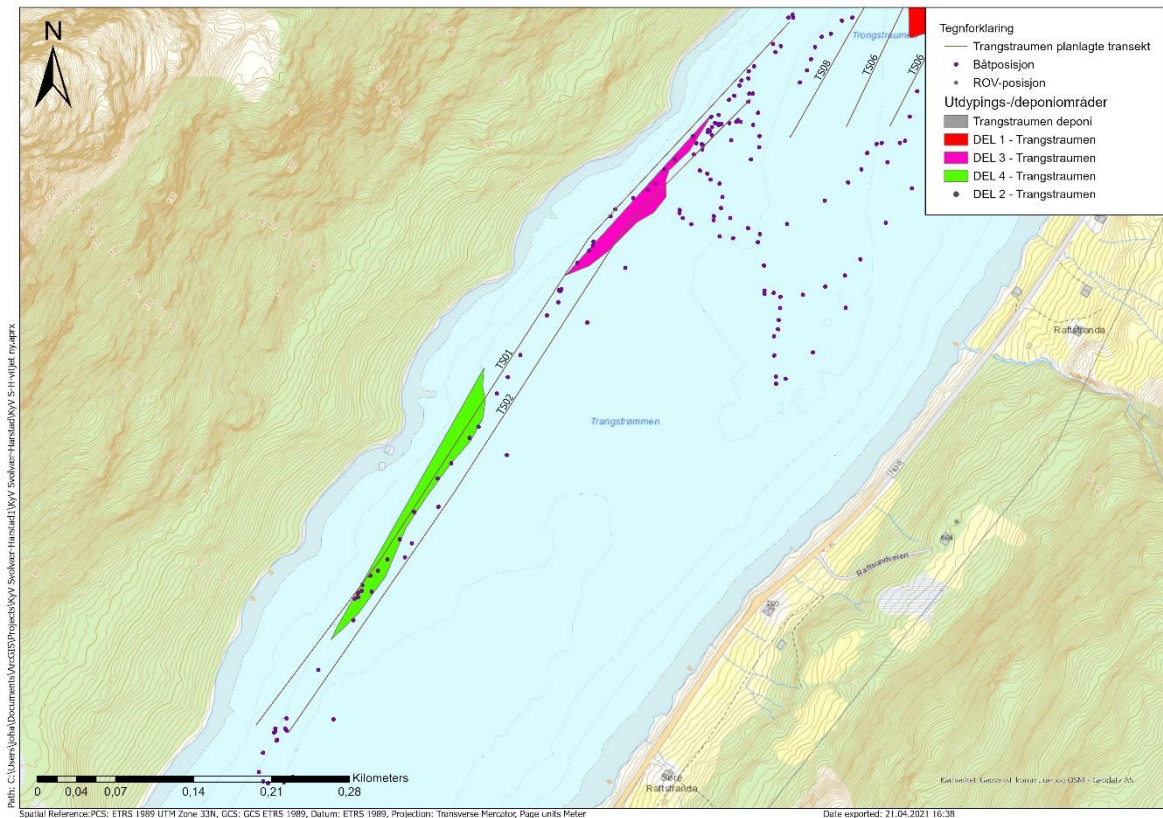
Tabell 17: Verdivurdering av naturmangfold basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser og ROV-undersøkelsene utført av Multiconsult i 2021 i utdypingsområde Trangstraumen del 2 iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 (12).

| Naturmangfold             | Kunnskapsgrunnlag  | Kilde        | Verdivurdering iht. M-1941   |
|---------------------------|--|--------------|--|
| Naturtype                 | Ruglbunn, viktig. Avstand fra utdypingsområde < 1 km.                                      | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
|                           | Israndavsetninger ved Tengelfjordholmen og Langnesodden. Avstand fra deponiområdet ≤ 1 km. | Mareano      | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
| Økologisk funksjonsområde | LC-vurderte marine ansvarsarter (stortare, brunpølse)                                      | Multiconsult | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
| Samlet verdivurdering:    |  |              | Noe til stor verdi   |

### Utdypingsområde Trangstraumen del 3 og del 4 med nærområde (transekt TS01-TS02)

I utdypingsområde Trangstraumen del 3 og del 4 med nærområde ble det kjørt to transekt (Figur 36) den 8. mars 2021. Grunnet utfordringer med ROVens posisjoneringsutstyr på dette tidspunktet har vi valgt å benytte båtenes posisjon for å vise ca. linje som ble kjørt. Vi gjør

oppmerksom på at posisjoner gitt i bilder for TS01 og TS02 kan være misvisende grunnet utfordringene med ROVens posisjoneringsutstyr.



Figur 36: Transekter i utdypingsområde Trangstraumen del 3 og del 4 med nærområde for kartlegging av naturmangfold. Punkter viser båtens posisjon under kartleggingen. Kart: Multiconsult.

Del 3 og del 4 av utdypingsområde Trangstraumen har relativt like bunnforhold med innslag av fast fjell og blandingsbunn bestående av blokkstein, mindre stein, skjellsand og til dels store flater med løstliggende rugl (Figur 37, Figur 39). Skjellsand observeres også i lommer på hardbunn.

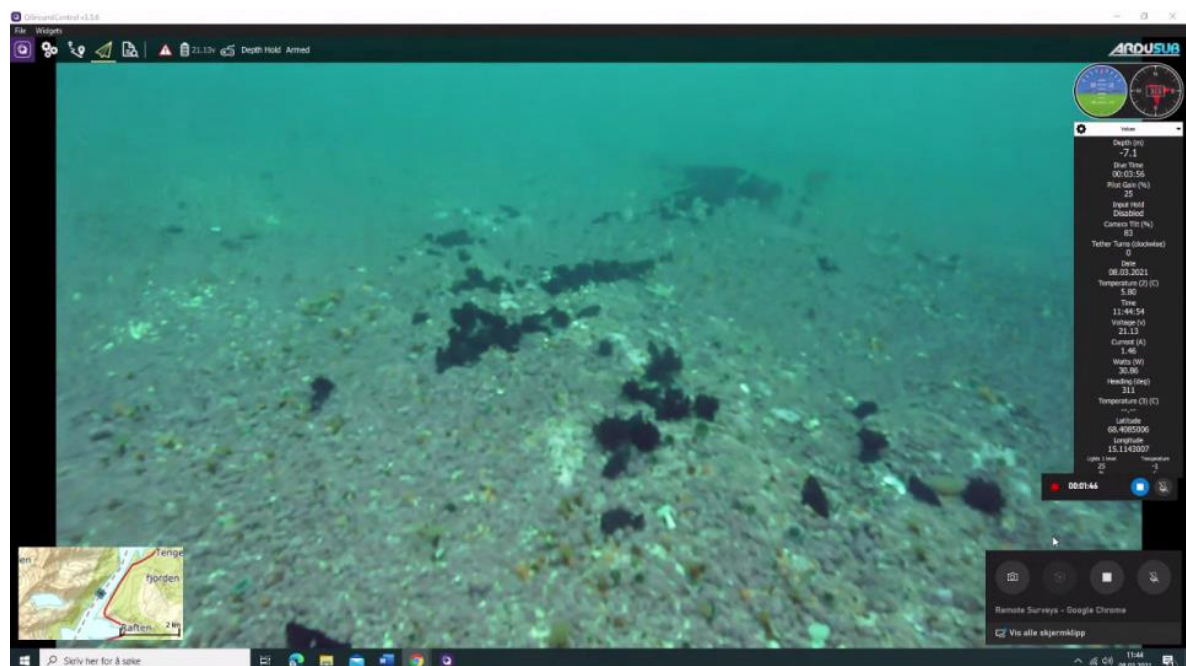
Det observeres et rikt mangfold av arter i området med innslag av ulike pigghuder (brunpølse, piggsolstjerne [Figur 38], vanlig korstroll, glattsolstjerne, svartslangestjerne, drøbaksjøpiggsvin), til dels tette forekomster av sjøanemoner inkl. fjæresjørose og sjønnellik (*Metridium senile*), dødmannshånd på hardbunn, o-skjell (*Modiolus modiolus*) både som enkeltindivid og mindre kolonier, eremittkreps, samt kongsnegl. I tillegg ble det observert enkeltteksemplarer av butare, samt forekomster av eike-/fagerving. I vannmassene ble det gjort observasjoner av en seistim.

**Oppsummering:** Det er ikke påvist viktige naturtyper i utdypingsområde Trangstraumen del 3 – del 4, mens det er forekomster av naturtype ruglbunn i utdypingsområdet. I tillegg er det observert forekomster av norske ansvarsarter (piggsolstjerne, brunpølse, torsk og sei). For verddivurdering vises det til Tabell 18.



Tabell 18: Verdivurdering av naturmangfold basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser og ROV-undersøkelsene utført av Multiconsult i 2021 i utdypingsområde Trangstraumen del 3 – del 4 iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 (12).

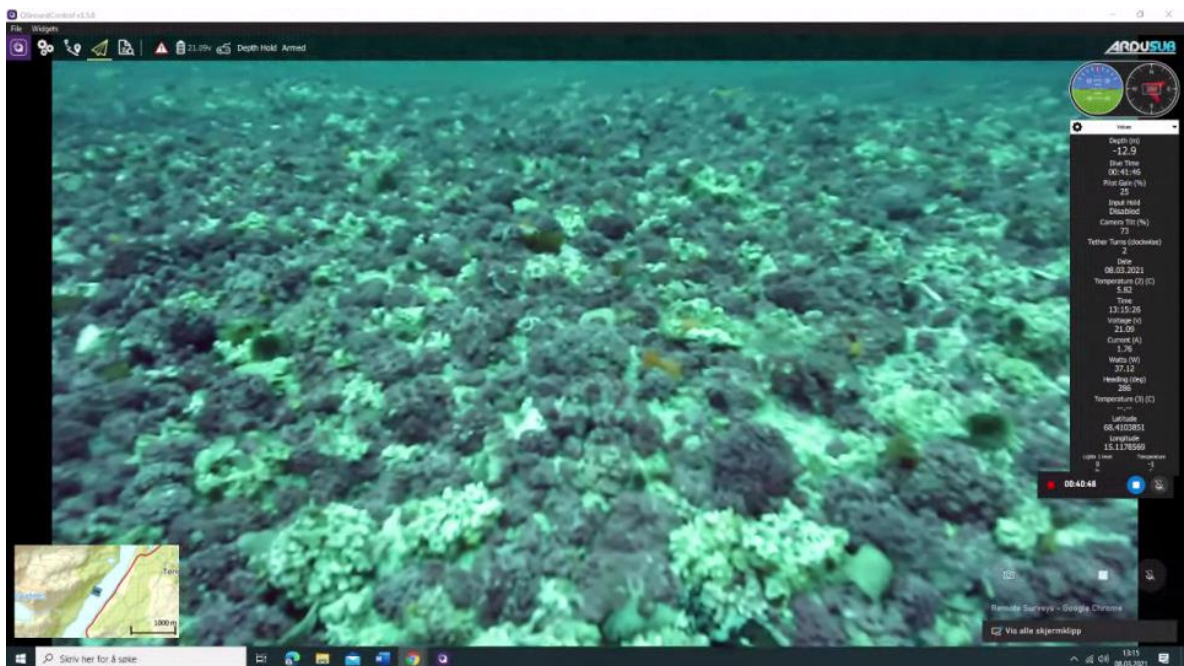
| Naturmangfold             | Kunnskapsgrunnlag   | Kilde        | Verdivurdering iht. M-1941   |
|---------------------------|---|--------------|--|
| Naturtype                 | Ruglbunn, viktig. Overlapper med utdypingsområde/avstand fra utdypingsområde < 1 km.            | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
|                           | Israndavsetninger ved Tengelfjordholmen og Langnesodden. Avstand fra deponiområdet $\leq$ 1 km. | Mareano      | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
| Økologisk funksjonsområde | LC-vurderte marine ansvarsarter (piggsolstjerne, brunpølse, torsk)                              | Multiconsult | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
| Samlet verdivurdering:    |   |              | Stor verdi   |



Figur 37: Ruglbunn med tette bestander av brunpølse i utdypingsområde Trangstraumen del 4 (transekt TS01, ca. 7 m dyp)



Figur 38: Løsmasser (morene) med forekomster av dødmannshånd og piggsolstjerne mellom utdypingsområde Trangstraumen del 3 og 4 (transekt TS02, ca. 13 m dyp).



Figur 39: Ruglbunn i utdypingsområde Trangstraumen påvist mellom del 3 og 4 (transekt TS02, ca. 13).

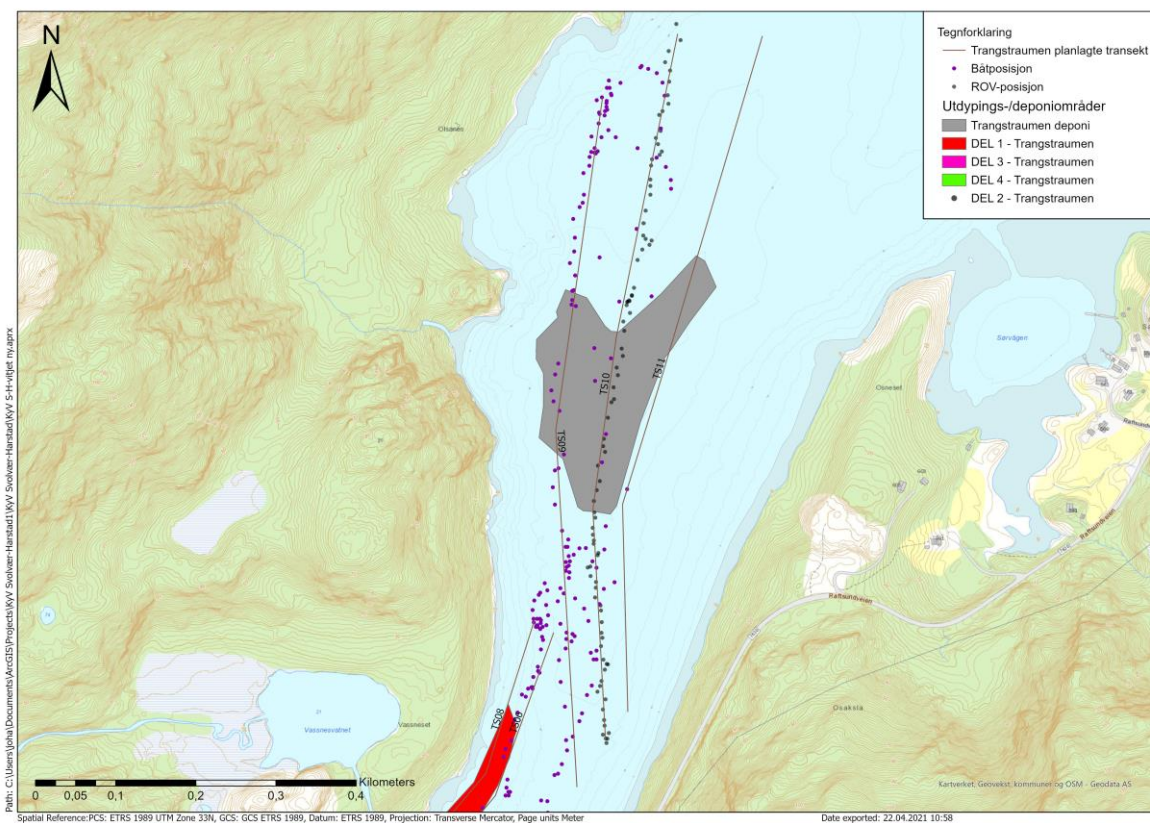
### **Deponiområde Trangstraumen med nærområde (transekt TS09-TS10)**

I deponiområde Trangstraumen med nærområde ble det kjørt to av tre planlagte transekt (Figur 40). Transekt TS09 ble kjørt den 8. mars 2021. Grunnet utfordringer med ROVens posisjoneringsutstyr har vi valgt å benytte båtens posisjon for å vise ca. linje som ble kjørt. Transekt TS10 ble undersøkt den 18. mars 2021 og her benyttes reelle posisjoner logget for

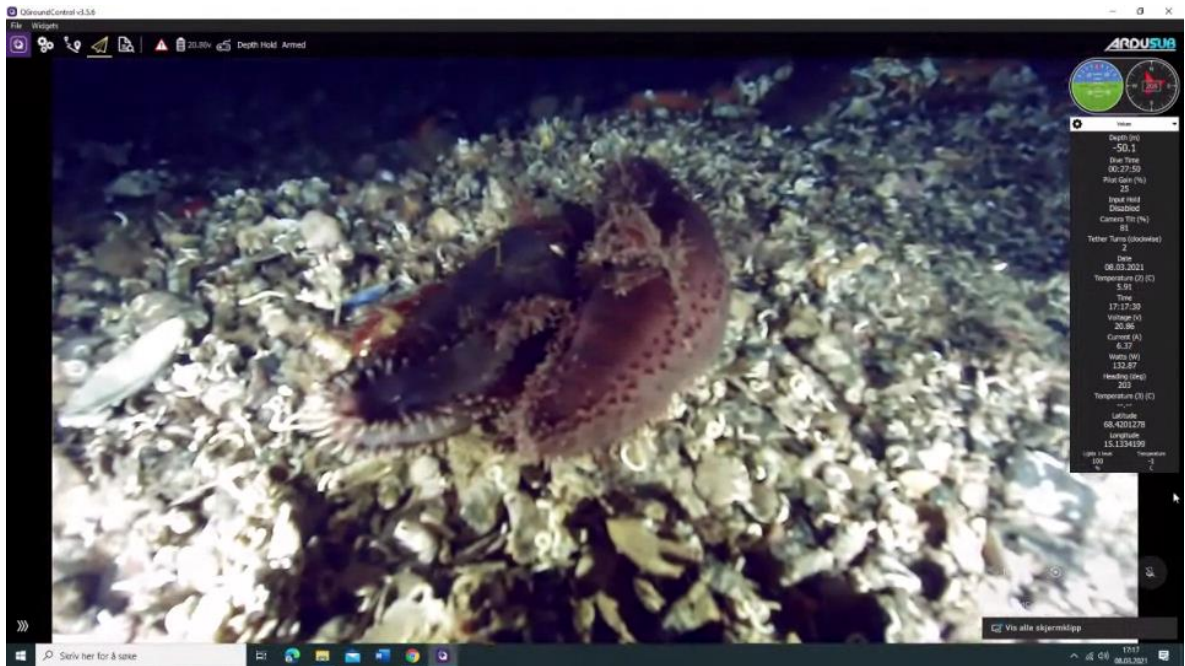
ROVen. Vi gjør oppmerksom på at posisjoner gitt i bilder for TS09 kan være misvisende grunnet utfordringene med ROVens posisjoningsutstyr.

Bunnssubstratet i deponiområdet (dyp > 50 m) består av rester fra døde kalkdannende arter, som skjell og rugl, dvs. skjellsand, se Figur 41. I tilgrensende områder, dvs. dyp < 50 m, var det enten bløtbunn eller skjellsand med innslag av stein og/eller fjell. Nord av deponiområdet på mellom ca. 30 til 40 m dyp var det flotte sanddyner (Figur 42), noe som indikerer at det foregår forflytning av sand i dette området. Sør av deponiområdet var det i hovedsak hardbunnssubstrat, her ble det blant annet påvist et tapt anker med kjetting.

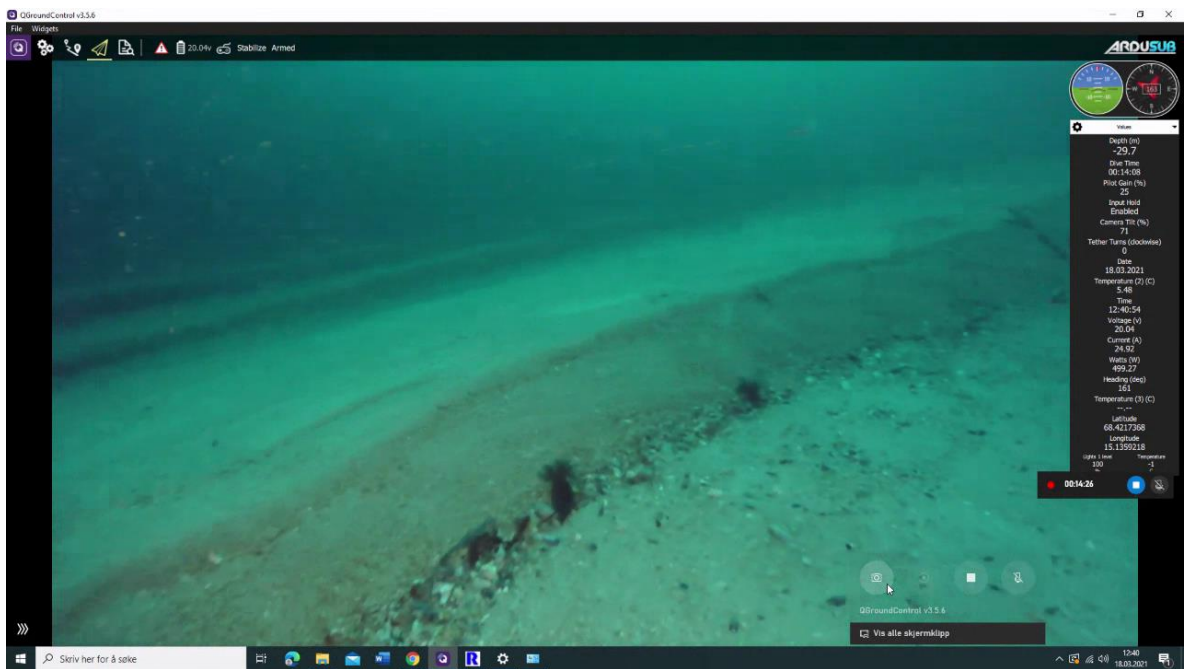
Brunpølser dominerte i deponiområdet. Det var også innslag av pusterør (sifoner) fra skjell, ulike sjøstjerner og dødmannshånd på bunnen, samt torsk som svømte i vannmassene like over bunnen i selve deponiområdet. I området utenfor deponiet ble det observert ulike fisk som rødspette og steinbit liggende på bunnen, mens det var stim av torskefisk (torsk, lyr og sei) i de frie vannmassene. Utover dette var det også her rikelige forekomster av ulike filtrerende marine dyr som brunpølse, sjøanemoner og dødmannshånd (Figur 43). Det ble observert renner med ansamlinger av skjellrester og løstliggende rugl nord av deponiet, levende individ av rugl ble observert ned til ca. 25 m dyp.



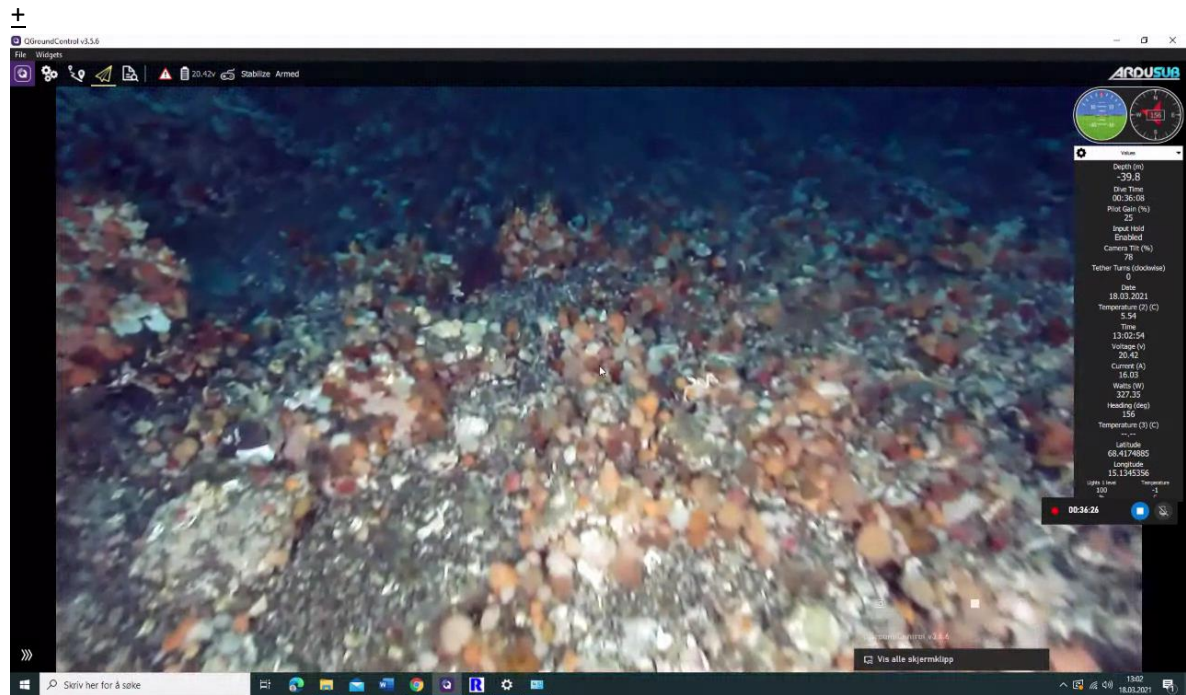
Figur 40: Transekter i deponiområde Trangstraumen med nærområde for kartlegging av naturmangfold. Punkter viser enten reell ROV-posisjon eller båtens posisjon under kartleggingen. Kart: Multiconsult.



Figur 41: Grovt bunnsbstrat bestående av rester fra døde kalkdannende marine arter, samt brunpølse i Trangstraumen deponiområde (transekt TS09, ca. 50 m dyp).



Figur 42: Sanddyner nord av Trangstraumen deponiområde (transekt TS10, ca. 30 m dyp).



Figur 43: Hardbunnsubstrat sør av Trangstraumen deponiområde med tette forekomster av sjøanemoner (transekt TS10, ca. 40 m dyp).

Oppsummering: Det er påvist skjellsand i Trangstraumen deponiområde, mens det er gjort observasjoner av naturtype ruglbunn nord av deponiområdet. I tillegg er det observert forekomster av norske ansvarsarter (brunpølse, torsk og sei) i deponiområdet. For verdivurdering vises det til Tabell 19.

Tabell 19: Verdivurdering av naturmangfold basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser og ROV-undersøkelsene utført av Multiconsult i 2021 deponiområde Trangstraumen iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 (12).

| Naturmangfold             | Kunnskapsgrunnlag   | Kilde        | Verdivurdering iht. M-1941   |
|---------------------------|---|--------------|--|
| Naturtype                 | Ruglbunn, viktig. Avstand fra utdypingsområde < 1 km.   | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
|                           | Israndavsetninger ved Tengelfjordholmen og Langnesodden. Avstand fra deponiområdet $\leq$ 1 km. | Mareano      | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
| Økologisk funksjonsområde | LC-vurderte marine ansvarsarter (piggsolstjerne, brunpølse, torsk, sei)                         | Multiconsult | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
| Samlet verdivurdering:    |   |              | Stor verdi   |

### 3.4 Vurderinger iht. naturmangfoldloven

Naturmangfoldloven (13) er styrende for forvaltningen av norsk natur. Loven har forvaltningsmål for naturtyper og økosystemer (§4) og arter (§5). Dette innebærer at naturtyper skal ivaretas innenfor deres naturlige utbredelsesområde og med det arts mangfold og de økologiske prosesser som kjennetegner den enkelte naturtype. For arter (med unntak av fremmede arter) gjelder det at det genetiske mangfoldet skal ivaretas på lang sikt og at det skal være levedyktige bestander i artens naturlige utbredelsesområde, dette inkluderer også artenes økologiske funksjonsområder og andre økologiske betingelser som de er avhengige av. Økologiske funksjonsområder er i naturmangfoldloven definert som et område som oppfyller en økologisk funksjon for en art. Eksempelvis er gyte-, oppvekst- og beiteområder økologiske funksjonsområder for fisk.

Det skilles mellom permanent og midlertidig påvirkning av et tiltak på naturmangfold. Permanent påvirkning er definert som en varig endring fra dagens situasjon til situasjonen etter at tiltaket er ferdigstilt, mens midlertidig påvirkning er begrenset til anleggsperioden. Iht. Statens vegvesens håndbok V712 (14) er det i utgangspunktet varige endringer som skal vurderes.

#### 3.4.1 Kunnskapsgrunnlaget (§8)

I Mareano er det registrert en viktig naturtype i nærområdet til utdypingsområdene og deponiområdet i Trangstraumen: israndavsetning. Foreliggende undersøkelse har dokumentert at det er forekomster av naturtype ruglbunn like ved utdypingsområdene i Trangstrumen, samt skjellsand i deponiet med tilgrensende områder. Basert på ROV-observasjoner av tetthet og utbredelse vurderes forekomstene av ruglbunn iht. DN-håndbok 19 (11) til å være viktige.

Det er registrert ti rødlistede arter med marin tilknytning i Trangstraumen, hvorav seks er vurdert som truet (EN, VU). Selv om det ikke foreligger informasjon som tilsier at Trangstraumen er et økologisk funksjonsområde for rødlistede arter kan det likevel ikke utelukkes. Det er ikke registrert områder som er viktig for fisk (gyteområder/oppvekstområder/beiteområder) eller fiskeriaktivitet i nærområdet til utdypings-/deponiområdene i Trangstraumen.

#### 3.4.2 Førre-var-prinsippet (§9)

Det vurderes at kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig, og at det er lav risiko for at tiltaket vil ha ukjente konsekvenser for naturmangfoldet i tiltaksområdet. Førre-var-prinsippet kommer dermed ikke til anvendelse.

#### 3.4.3 Økosystemtilnærming og samlet belastning (§10)

Fra arealplan for Hadsel kommune (18) fremgår det at det ikke er satt av arealer til næringsutvikling i sjø i nærområdet til planlagte utdypings- og deponiområder i Trangstraumen.

Naturmangfoldet vil ikke påvirkes av andre kjente tiltak eller faktorer.

#### 3.4.4 Vurdering av hvordan naturmangfoldet kan bli påvirket

Trangstraumen del 1: Det er ikke påvist viktige naturtyper i utdypingsområdet. Mudring innebærer at bunnssubstrat fjernes (varig effekt). Etter at tiltaket er ferdigstilt vil det skje en gradvis nyetablering av alger og dyr, artssammensetningen vil avhenge av bunnssubstrat etter mudring. Videre har modellering vist at strømhastigheten gjennom sundet vil reduseres etter mudring (varig endring), dette kan føre til en permanent endring i artssammensetningen og individantall i området (11). I forbindelse med anleggsarbeidene kan en vente at økt partikkelmengde og støy som genereres kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt).

Partikler som sedimenterer, kan tildekke ruglbunn påvist i nærområdet med påfølgende nedsatt produksjon (varig effekt).

Trangstraumen del 2: Det er ikke påvist viktige naturtyper i utdypingsområdet. Mudring innebærer at hardbunnssubstrat fjernes (varig effekt). Fastsittende/lite bevegelige marine organismer vil samtidig bli fjernet, det ventes imidlertid at det over tid vil skje en reetablering av arter tilsvarende det som er observert under ROV-undersøkelsen. I forbindelse med anleggsarbeidene kan en vente at økt partikkelmengde og støy som genereres kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt). Partikler som sedimenterer, kan tildekke ruglbunn påvist i nærområdet med påfølgende nedsatt produksjon (varig effekt).

Trangstraumen del 3 og del 4: Det er påvist viktige naturtype ruglbunn i utdypingsområdet. Mudring innebærer at bunnssubstrat (varig effekt) med evt. forekomster av fastsittende/lite bevegelige marine organismer fjernes. Etter at tiltaket er ferdigstilt vil det skje en gradvis nyetablering av alger og dyr, artssammensetningen vil avhenge av bunnssubstratet etter mudring. I forbindelse med anleggsarbeidene kan en vente at økt partikkelmengde og støy som generes kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt). Partikler som sedimenterer, kan tildekke ruglbunn påvist i nærområdet med påfølgende nedsatt produksjon (varig effekt).

Deponiområde Trangstraumen: Deponering av mudrede masser i det foreslåtte deponiområdet vil føre til tildekking av områder med skjellsand (varig effekt) og bunnlevende organismer vil gå tapt. I forbindelse med deponering av massene kan en vente økt partikkelmengde i sjøen noe som kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt). Partikler som sedimenterer, kan tildekke ruglbunn påvist i nærområdet med påfølgende nedsatt produksjon (varig effekt). Etter at deponeringen er ferdigstilt vil det skje en gradvis nyetablering av dyr, artssammensetningen vil avhenge av substratets sammensetning (type masser, størrelsesfordeling etc.).

### **3.4.5 Avbøtende tiltak (§§11-12)**

Det forutsettes at beste tilgjengelig metode benyttes i forbindelse med mudrings- og deponeringsarbeidene.

Ved evt. sprengningsarbeid foreslås det at det benyttes varselskudd i forkant. Videre foreslås det at spredning av partikler overvåkes i sanntid. Dersom mulig, bør det vurderes om siltgardiner eller boblegardinger kan benyttes for å redusere partikkelspredning til nærområdene. Anleggsarbeid bør utføres utenom hensynsperioder for sjøfugl og gyteperioder for fisk.

## **4 Gunnarbåten**

### **4.1 Tiltaksbeskrivelse**

De planlagte tiltakene nord for Gunnarbåten er lokalisert i farled Raftsundet – Sortlandsundet (farledsnummer 1184). I alt er det to delområder som skal utdypes til 10,3 m (LAT) i dette området, et mindre og et større (Figur 44). Utdypingen vil berøre et areal på ca. 8 110 m<sup>2</sup> og er beregnet til å utgjøre et volum på ca. 15 788 m<sup>3</sup>, se Tabell 20. Iht. veileder M-350 tilsvarer den planlagte utdypingen i dette området et mellomstort tiltak (1 000 – 30 000 m<sup>2</sup> eller 500 – 50 000 m<sup>3</sup>) iht. veileder M-350 (1).

Tabell 20: Informasjon om utdypingsområdene nord for Gunnarbåten hentet fra avropet.

|                                  | SUM    |
|----------------------------------|--------|
| Areal utdyping (m <sup>2</sup> ) | 8 110  |
| Volum utdyping (m <sup>3</sup> ) | 15 788 |
| Dybde (m) etter utdyping LAT     | -10,3  |

Kystverket har foreslått å benytte dypområdet ( $z > 50$  m) like vest for Djuphamn som deponeringsområde. Arealet på deponeringsområdet er oppgitt til ca. 29 000 m<sup>2</sup>.

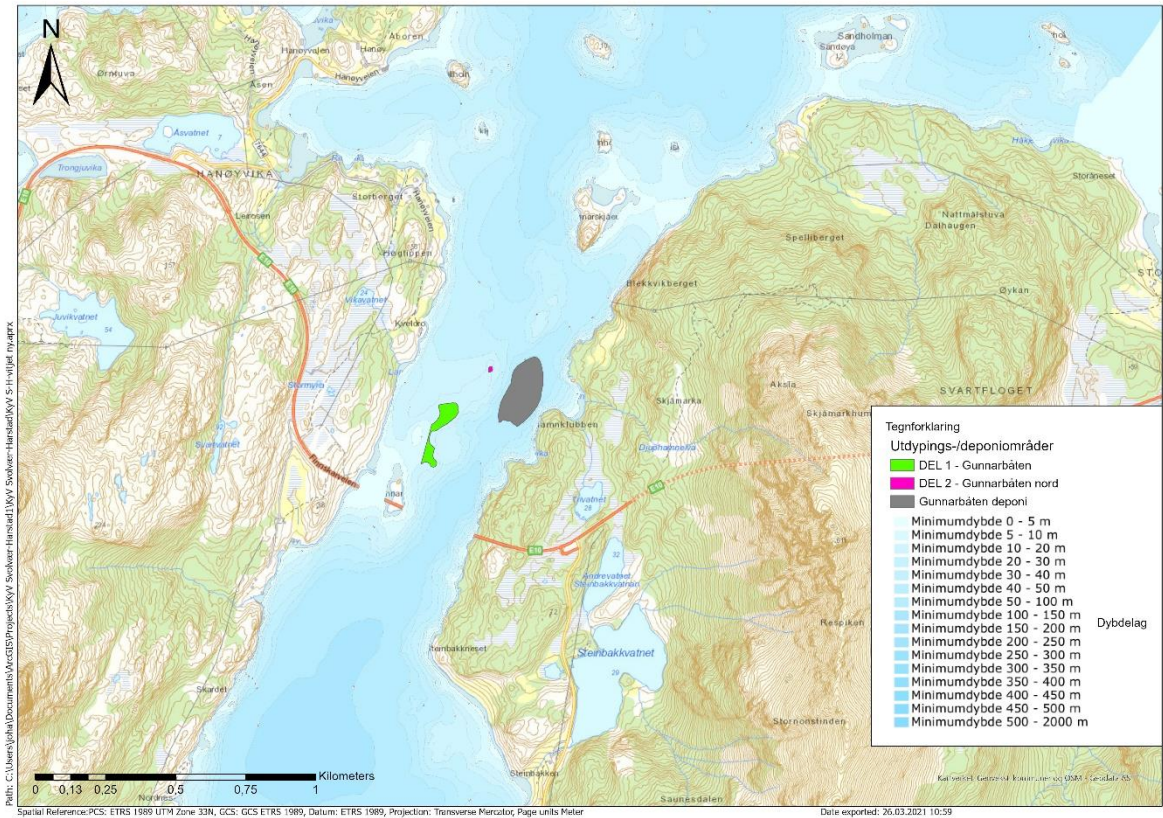
## 4.2 Områdebeskrivelse

Områdebeskrivelsen er basert på informasjon innhentet fra relevante offentlige databaser, og rapporter gjort tilgjengelig av Kystverket. Med unntak av Artskart, hvor det inngår registreringer gjort av privatpersoner (såkalt folkeforskning), er all informasjon i databasene innhentet ved hjelp av vitenskapelig metodikk. Da det er ressurskrevende å kartlegge sjøområder, kan det på generell basis antas at kunnskapsgrunnlaget for marint biologisk naturmangfold i offentlige databaser kan være noe begrenset.

### 4.2.1 Bunntopografi og bunnforhold

På strekningen fra like sør av Gunnarbåten og nordover til like nord av Djuphamn er det smal renne med en dybde på mellom 40 til 60 m som følger land langs Hinnøya (Figur 44). Vest av denne rennen er det et større grunt område der det ifølge sjøkartet er sandbunn. I sjøkartet er det oppgitt at bunnforholdene i dypområdet øst av Gunnarbåten og sørover domineres av sandbunn, mens det er mudderbunn i dypområdet vest av Djuphamn (mulig deponeringsområde). På begge sider av sundet er det ifølge sjøkartet tørrfallsområder. Langs østsiden av sundet er det enkelte bratte områder. De geotekniske undersøkelsene utført i 2012 i utdypingsområde Gunnarbåten nord viste at det er fjellbunn i dette utdypingsområdet. Grabbskudd fra de miljøgeologiske undersøkelsene utført i 2016 indikerer at bunnsubstratet helt i nord av Gunnarbåten deponi består av sandbunn iblandet skjellrester og kalkrørsmark, se Figur 45.

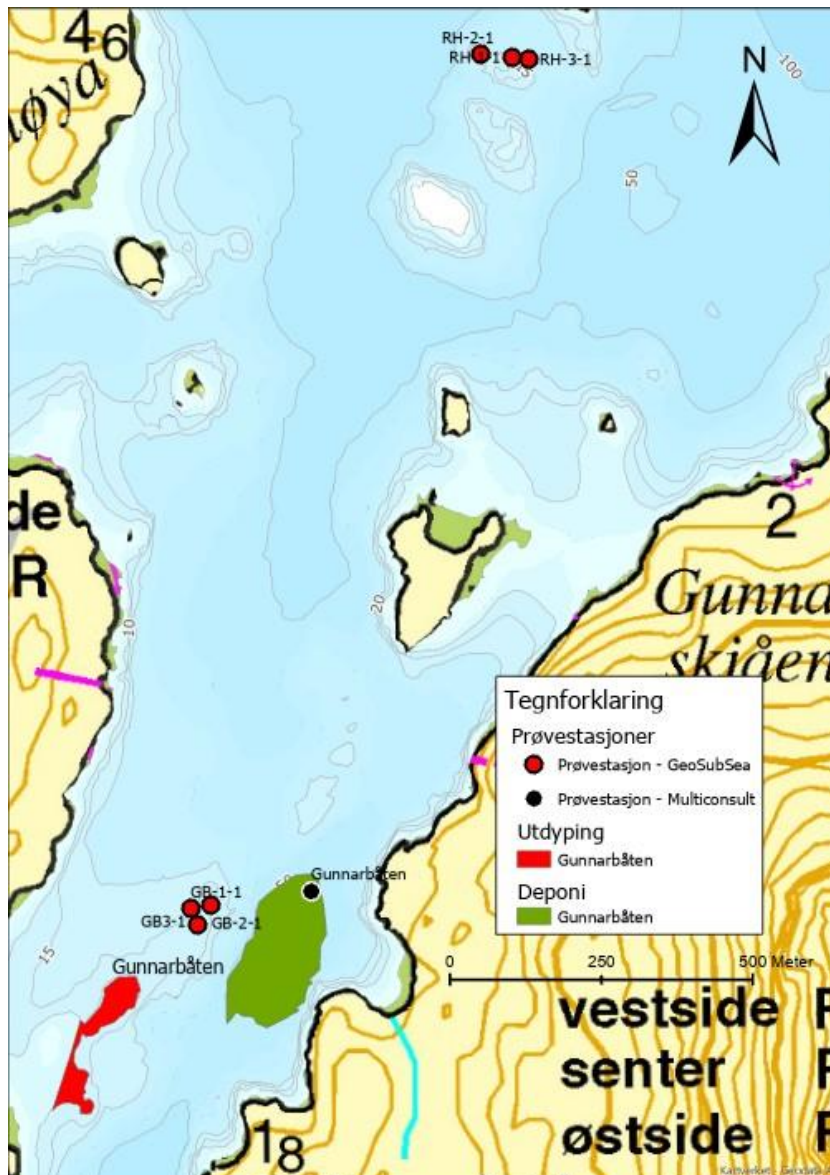




Figur 44: Bunntopografi ved Gunnarbåten. Dybdedata hentet fra Kartverket. Kart: Multiconsult.



Figur 45: Innhold i grabbskudd 2 samlet inn i Gunnarbåten deponiområde den 9. mars 2016. Sandbunn med innslag av skjellrester og kalkrørsmark på ca. 50 m dyp.



Figur 46: Utdypings- og deponiområder i Gunnarbåten med angivelse av prøvepunkt for de miljøgeologiske undersøkelsene utført i hhv. 2012 (røde punkt) og 2016 (svarte punkt).

#### 4.2.2 Strømmålinger

Multiconsult utførte i 2016 på oppdrag for Kystverket strømmålinger i deponiområde Gunnarbåten (19). Undersøkelsen vist at ved Gunnarbåten ligger gjennomsnittlig strømhastighet på mellom 15 og 18 cm/s i hele vannsøylen. Hovedretningene for strømmen er nord-nordøst og sør-sørvest. Maksimalstrømmen er målt ved bunn. Målingene tyder på virveldannelse ved Raftsundbrua under perioder med nordgående strøm. Strømmen ved Gunnarbåten er sterkt tidevannsdrevet.

#### 4.2.3 Strømmodellering

Det er ikke utført strømmodellering i dette området, det er derfor ikke kjent hvordan en utdyping vil påvirke strømforholdene i dette området.

#### 4.2.4 Miljøgeologiske undersøkelser

Under gis det en oppsummering av de viktigste resultatene fra de miljøgeologiske undersøkelsene utført på oppdrag for Kystverket. GeoSubSea utførte i 2012 (3) undersøkelser i utdypingsområdene, mens Multiconsult utførte undersøkelser i deponiområdet i 2016 (6), se Figur 3 for lokalisering av prøvepunkter. Undersøkelsene viste at det er god miljøtilstand (tilstandsklasse I-II)<sup>3</sup> i utdypingsområdene og deponiområdet.

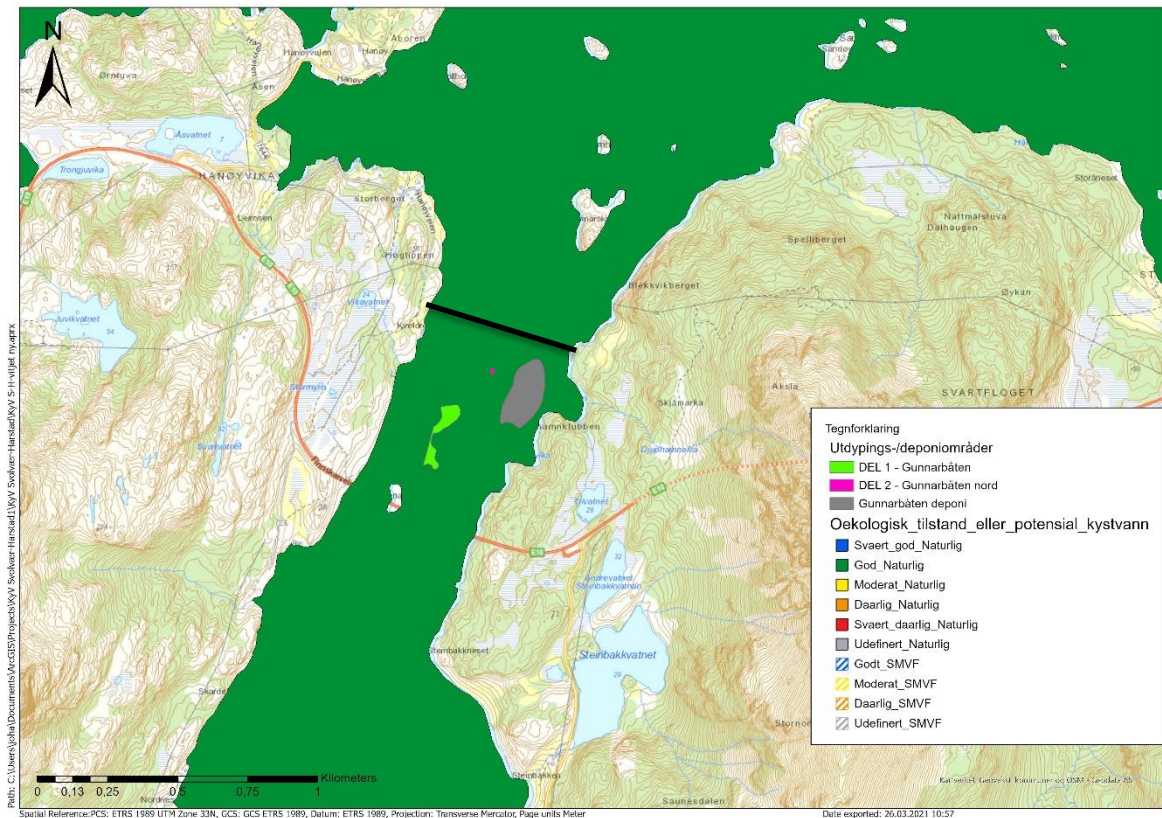
#### 4.2.5 Vannkvalitet

Gunnarbåten utdypings- og deponeringsområde ligger i vannforekomst Raftsundet (0364050301-2-C). Tiltaket vil berøre imidlertid berøre både vannforekomst Raftsundet (0364050301-2-C) og vannforekomst Ingelsfjorden (0365010400-2-C), som ligger like nord for Gunnarbåten Figur 47. Se Tabell 13 for ytterligere informasjon om de to vannforekomstene.

Tabell 21: Informasjon om vannforekomstene for de planlagte utdypings- og deponeringsområdene ved Gunnarbåten. Kilde: Vann-nett (7).

| Vannforekomst                                 | Raftsundet (0364050301-2-C) | Ingelsfjorden (0365010400-2-C) |
|---|-----------------------------|--------------------------------|
| Økoregion                                     | Norskehavet nord (H2)       | Norskehavet nord (H2)          |
| Vannområde                                    | Lofoten                     | Ofofjorden                     |
| Vannkategori                                  | Kystvann                    | Kystvann                       |
| Vannstype                                     | Beskyttet kyst/fjord        | Beskyttet kyst/fjord           |
| Areal vannforekomst km <sup>2</sup>           | 37 794                      | 8 620                          |
| Økologisk tilstand                            | God                         | God                            |
| Presisjon/datakvalitet for økologisk tilstand | Lav                         | Lav                            |
| Kjemisk tilstand                              | Ukjent                      | Ukjent                         |
| Presisjon/datakvalitet for kjemisk tilstand   | Lav                         | Lav                            |
| Miljømål minimum god tilstand oppnås          | Ja                          | Ja                             |

<sup>3</sup> Statsforvalteren i Nordland har godkjent bruk av resultater iht. tidligere deteksjonsgrense for antracen.



Figur 47: Vannforekomst Raftsundet (0364050301-2-C) med utdypings-/deponiområdene ved Gunnarbåten, samt vannforekomst Ingelsfjorden (0365010400-2-C) som ligger like nord for Gunnarbåten. Grensen mellom de to vannforekomstene vises som en svart strek i kartet. Data er hentet fra Vann-nett (7). Kart: Multiconsult.

#### 4.2.6 Naturmangfold

Det er ikke registrert viktige marine naturtyper i nærområdet til de planlagte tiltakene ved Gunnarbåten i Miljødirektoratets database Naturbase (8).

I nærområdet til Gunnarbåten er det registrert fire rødlistede arter i Artskart, alle er vurdert som truet (EN og VU), se Tabell 22. Totalt er det fem arter som står på listen særlig stor forvaltningsinteresse og to arter som er listet som med stor forvaltningsinteresse i Naturbase (8).

Tabell 22: Rødlistede marine arter eller arter med marin tilknytning observert i nærområdet til Gunnarbåten. CR = kritisk truet, EN = sterkt truet; VU = sårbar; NT = nær truet, LC = livskraftig, \*) art av stor forvaltningsinteresse, \*\*) art av særlig stor forvaltningsinteresse. Kilde: Artskart (9) og Naturbase (8).

| Artsgruppe | Art (latin)                              | Rødlistestatus | Siste observasjon | Aktivitet    |
|------------|--|----------------|-------------------|--------------|
| Fugl       | horndykker ( <i>Podiceps auritus</i> )** | VU             | 2019              | næringssøk   |
|            | fiskemåke ( <i>Larus canus</i> )*        | NT             | 2020              | næringssøk   |
|            | ærfugl ( <i>Somateria mollissima</i> )*  | NT             | 2013              | Ikke oppgitt |
|            | svartbak ( <i>Larus marinus</i> )**      | LC             | 2013              | Ikke oppgitt |
|            | havørn ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )** | LC             | 2000              | stasjonær    |
| Pattedyr   | oter ( <i>Lutra lutra</i> )**            | VU             | 2017              | forflytning  |
|            | nise ( <i>Phocoena phocoena</i> )**      | LC             | 2010              | Ikke oppgitt |

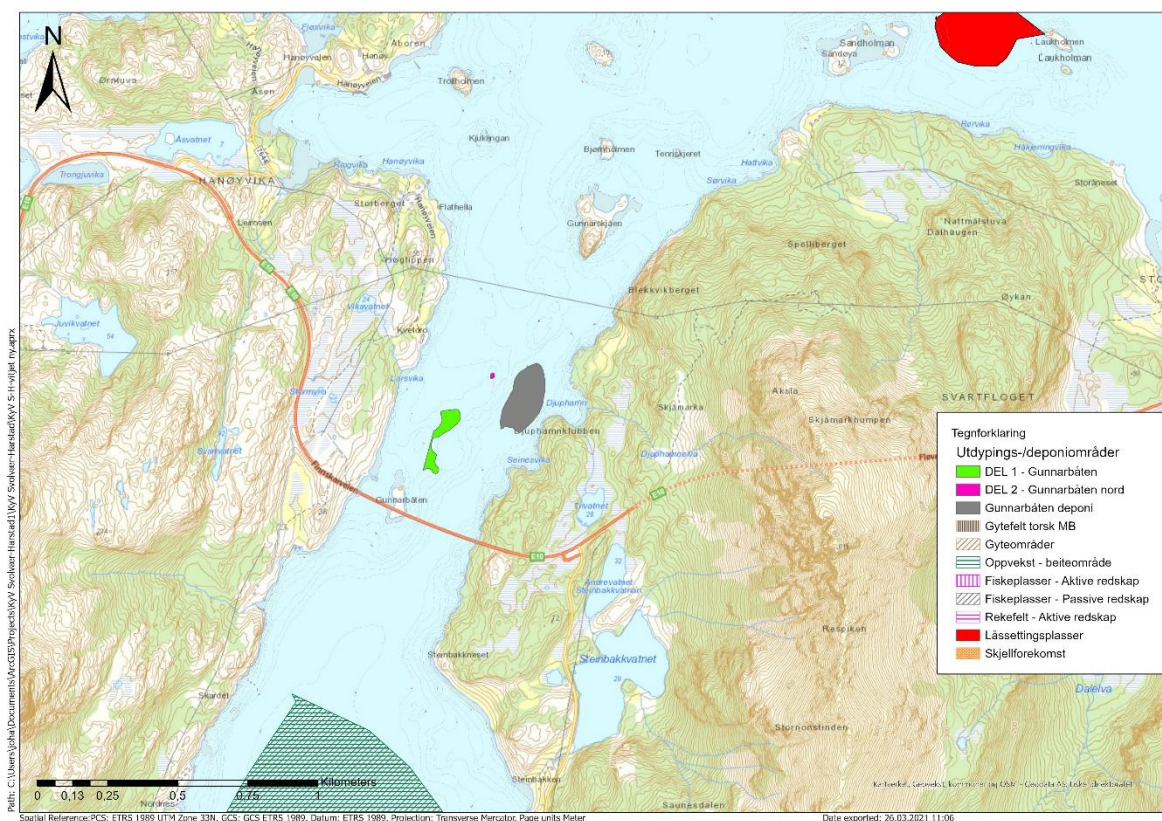
#### 4.2.7 Fiskeri og havbruk

Det er registrert et beiteområder for hyse ca. 1 km sør for Gunnarbåten (Åneset Steinbakken i Raftsundet), Figur 48. Det foregår også fiske etter hyse med passive redskaper i dette området. For ytterligere informasjon om beiteperioder, samt tidspunkt for når det foregår fiskeriaktivitet henvises det til Tabell 23. Utover dette er det ingen andre registreringer relatert til kystnære fiskeridata i Yggdrasil i nærheten av Gunnarbåten (avstand < 1 km som er den avstanden som benyttes ved verdisetting av viktige naturtyper, jf. Bekkby og medarb. 2020 (20)).

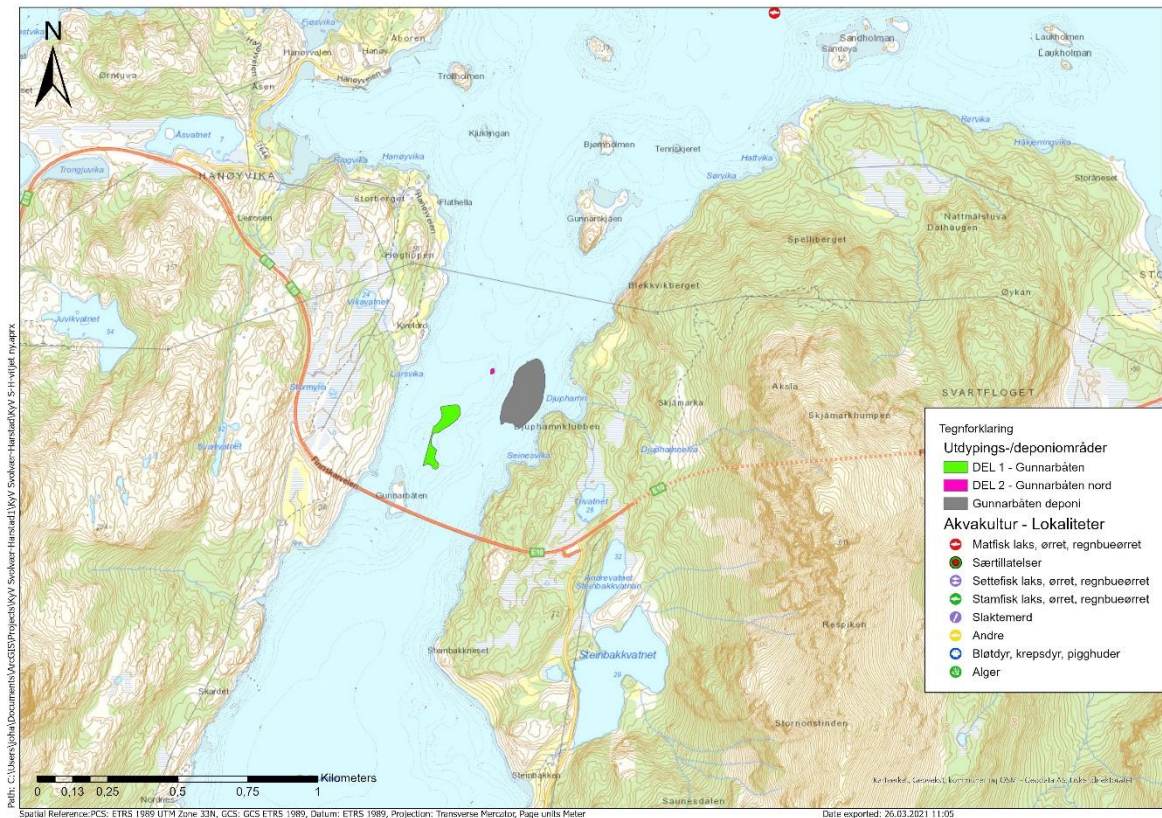
Omtrent 2 km nord for Gunnarbåten er det et kommersielt matfiskanlegg, 13936 Sørvika, se Figur 49.

Tabell 23: Perioder hvor det foregår beiting og fiske i eller i nærheten av Gunnarbåten. Kilde: Yggdrasil (10).

| Aktivitet                          | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beiting (hyse)                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Fiskeplasser passive redskap (sei) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |



Figur 48: Kystnære fiskeridata i nærområdet til Gunnarbåten utdypings-/deponiområder. Data hentet fra Yggdrasil (10). Kart: Multiconsult.



Figur 49: Akvakulturlokaliteter i nærområdet til Gunnarbåten utdypings-/deponiområder. Data hentet fra Yggdrasil (10). Kart: Multiconsult.

## 4.3 Undersøkelse av naturmangfold

### 4.3.1 Materiale og metoder

Kartleggingen av naturmangfold ble utført den 9. og 18. mars 2021. ROV-kartleggingen ble utført av Fagdykk AS/Nor Maritime Service AS ved hjelp av en Sperre 10K. Det ble benyttet posisjoneringssystem for kontinuerlig logging av posisjonen til ROVEN. Undersøkelsen ble livestreamet via RemoteSurvey, systemet la til rette for at marinbiolog kunne ta bilder underveis i oppdraget.

Grunnet utfordringer med posisjoneringssystemet på ROVEN ble dette byttet ut underveis i oppdraget. Alle undersøkelser gjennomført i uke 11 er utført med nytt posisjoneringssystem.

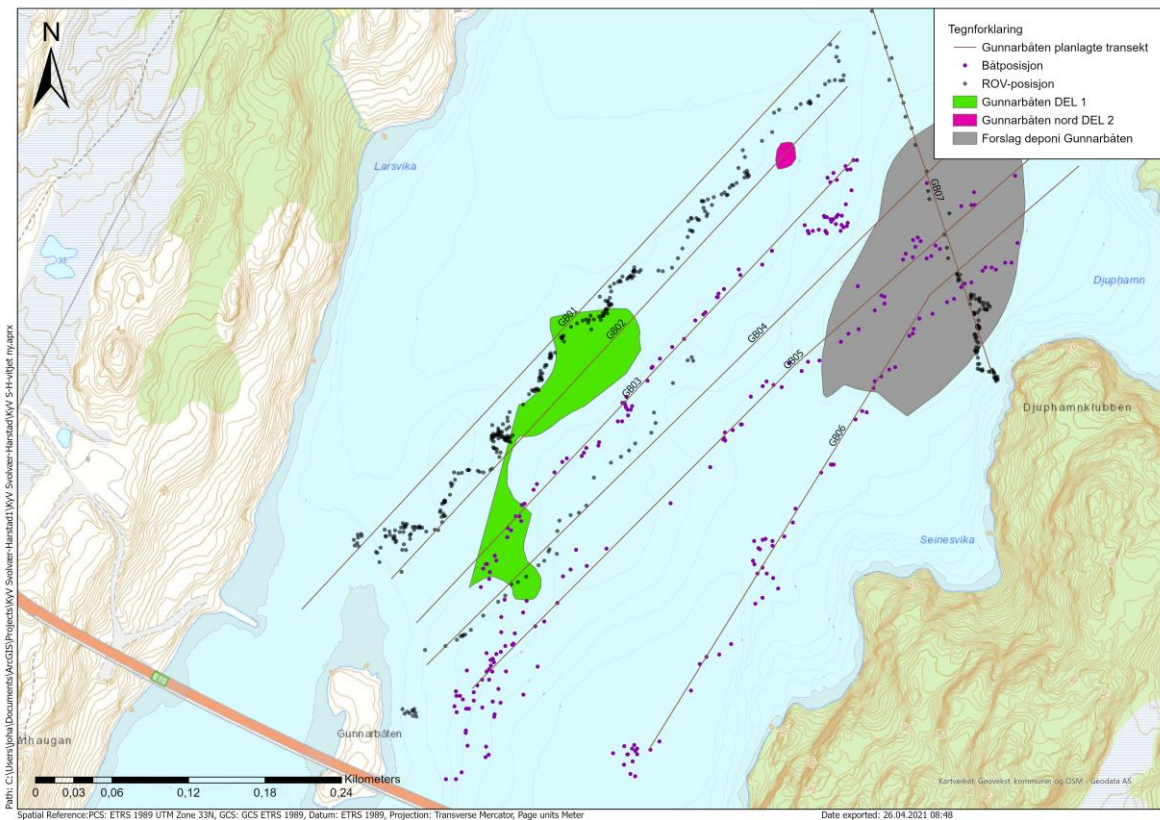
### 4.3.2 Resultater

#### **Utdypingsområde Gunnarbåten og Gunnarbåten nord (transekt GB02, GB03, GB04, GB05)**

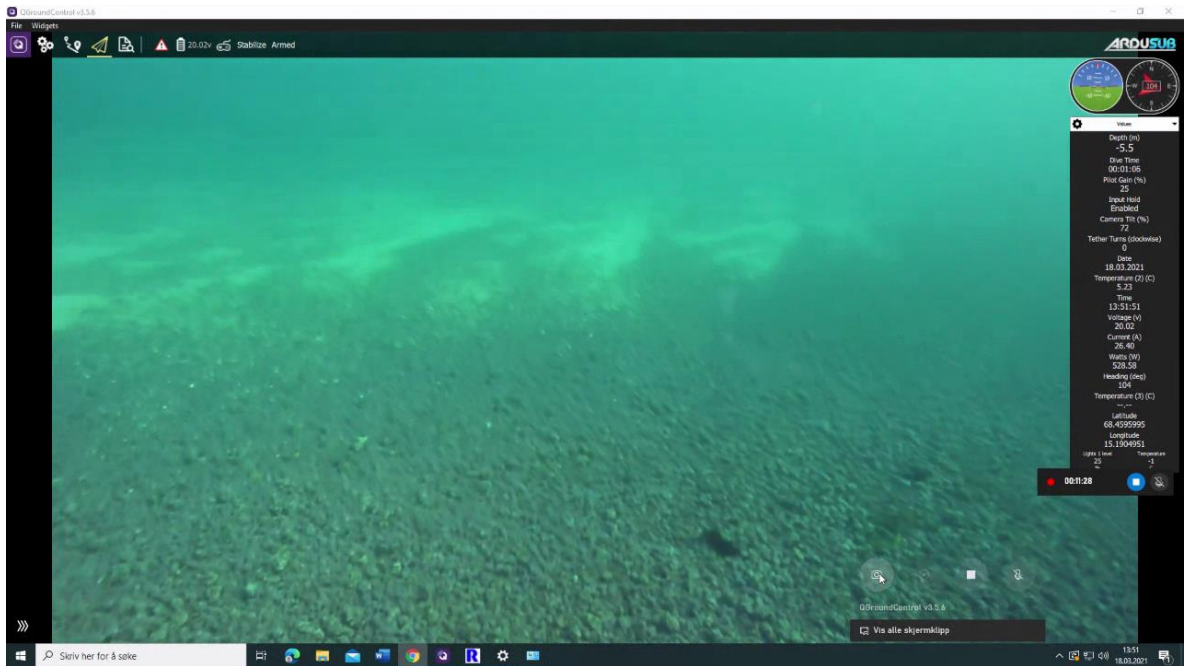
I utdypingsområdene ved Gunnarbåten med nærområde ble det kjørt fire av fem planlagte transekt (Figur 50). Transekt GB03, GB04 og GB05 ble alle kjørt den 9. mars 2021. Grunnet utfordringer med ROVens posisjoneringssystem på dette tidspunktet har vi valgt å benytte båten posisjon for å vise ca. linje som ble kjørt. Transekt GB02 ble undersøkt den 18. mars 2021 og her benyttes reelle posisjoner logget for ROVEN. Vi gjør oppmerksom på at posisjoner gitt i bilder for GB03, GB04 og GB05 kan være misvisende grunnet utfordringene med ROVens posisjoneringssystem på undersøkelsestidspunktet.

Bunnsstratet i utdypingsområde Gunnarbåten består av skjellsand og fjellpartier, det ble også påvist forekomster av ruglbunn.

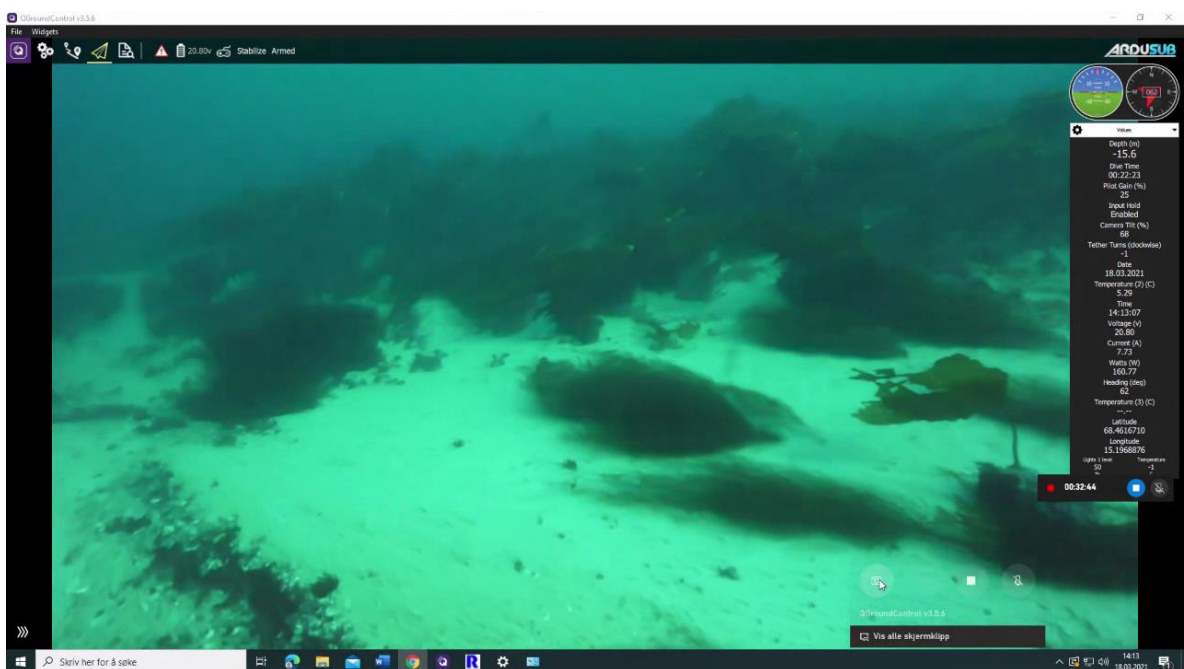
I det grunne området (dyp ca. 5 m) i sør ble det påvist en større forekomst av ruglbunn (Figur 51). Det ble også påvist mer spredte forekomster av ruglbunn, typisk ansamlinger i strømnener i områder med skjellsand. Skjellsanden lå i formasjoner (ripples eller større sanddyner), noe som indikerer at området er strømrøkt. Sanddynene ble observert på ca. 16 m dyp. Det ble observert både enkeltexemplarer av sukkertare og stortare, stortare ble observert ned til ca. 20 m dyp. I tillegg var det tettere bestander av stortare (tareskog) på fjell/større stein, dette gjelder også Gunnarbåten nord (Figur 52). Av andre alger var det også til dels tette forekomster av vanlig kjerringhår og eikeving/fagerving. Svabergsjøpiggsvin, vanlig korstroll, glattsolstjerne, og brunpølse var vanlige i området. I tillegg ble det observert fisk og rester av butt sandskjell. Det ble også sett forsøpling i form av bildekk i dette området.



Figur 50: Transekter i utdypingsområde Gunnarbåten og Gunnarbåten nord med nærområde for kartlegging av naturmangfold. Punkter viser enten reell ROV-posisjon eller båtens posisjon under kartleggingen. Kart: Multiconsult.



Figur 51: Ruglbunn i nærområdet til utdypingsområde Gunnarbåten (transekt GB02, ca. 18 m dyp).



Figur 52: Overgangsområde mellom skjellsand og hardbunnssubstrat med stortareskog i utdypingsområde Gunnarbåten nord (transekt GB02, ca. 16 m dyp).

Oppsummering: Viktig naturtype ruglbunn og skjellsand ble påvist i utdypingsområdet og i nærområdet. Marine ansvarsarter (stortare, sukkertare, brunpølse) ble observert. For verddivurdering vises det til Tabell 24.

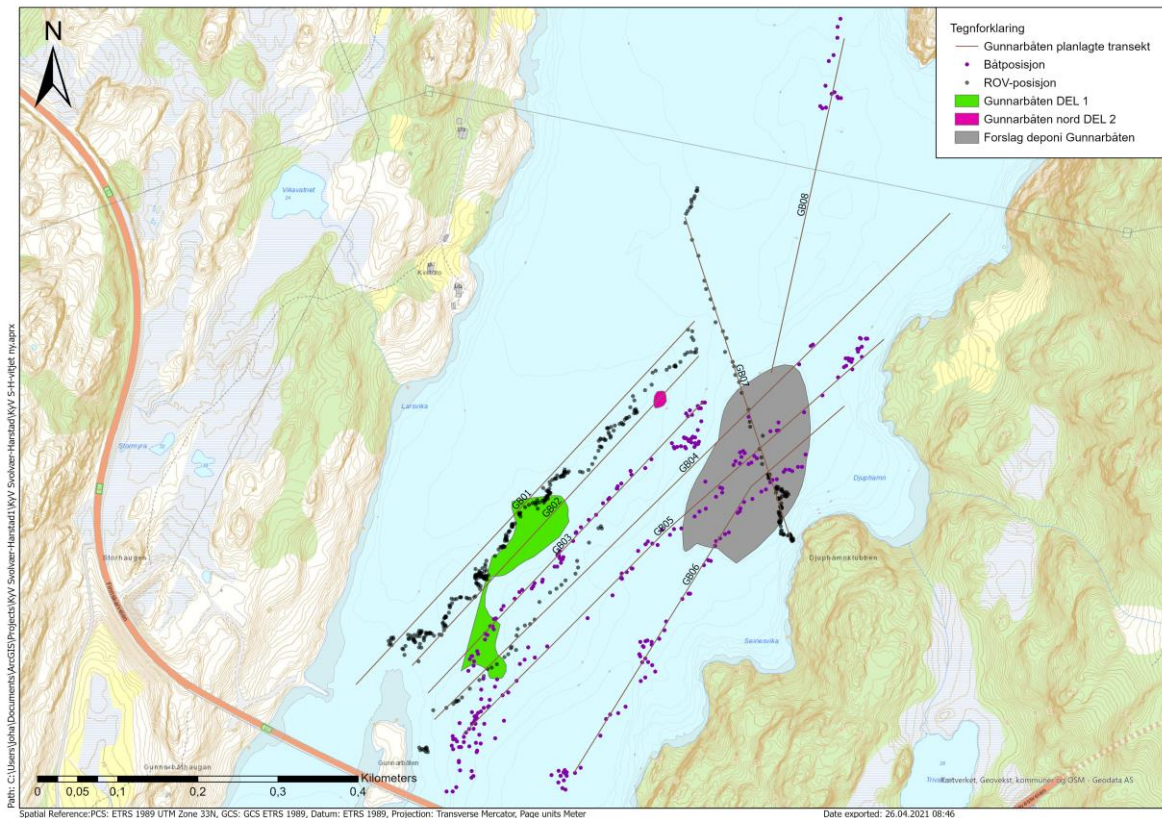


Tabell 24: Verdivurdering av naturmangfold basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser og ROV-undersøkelsene utført av Multiconsult i 2021 i deponiområde Gunnarbåten iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 (12).

| Naturmangfold             | Kunnskapsgrunnlag   | Kilde        | Verdivurdering iht. M-1941   |
|---------------------------|---|--------------|--|
| Naturtype                 | Ruglbunn, svært viktig. Overlapper med utdypingsområde.                       | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
| Økologisk funksjonsområde | Beiteområde Åneset Steinbakken (hyse). Avstand fra utdypingsområdet ca. 1 km. | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | LC-vurderte marine ansvarsarter Båen (stortare, sukkertare, brunpølse,)       | Multiconsult | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
| Samlet verdivurdering:    |   |              | Stor verdi   |

### Deponiområde Gunnarbåten med nærområde (transekt GB05, GB06, GB07, GB08)

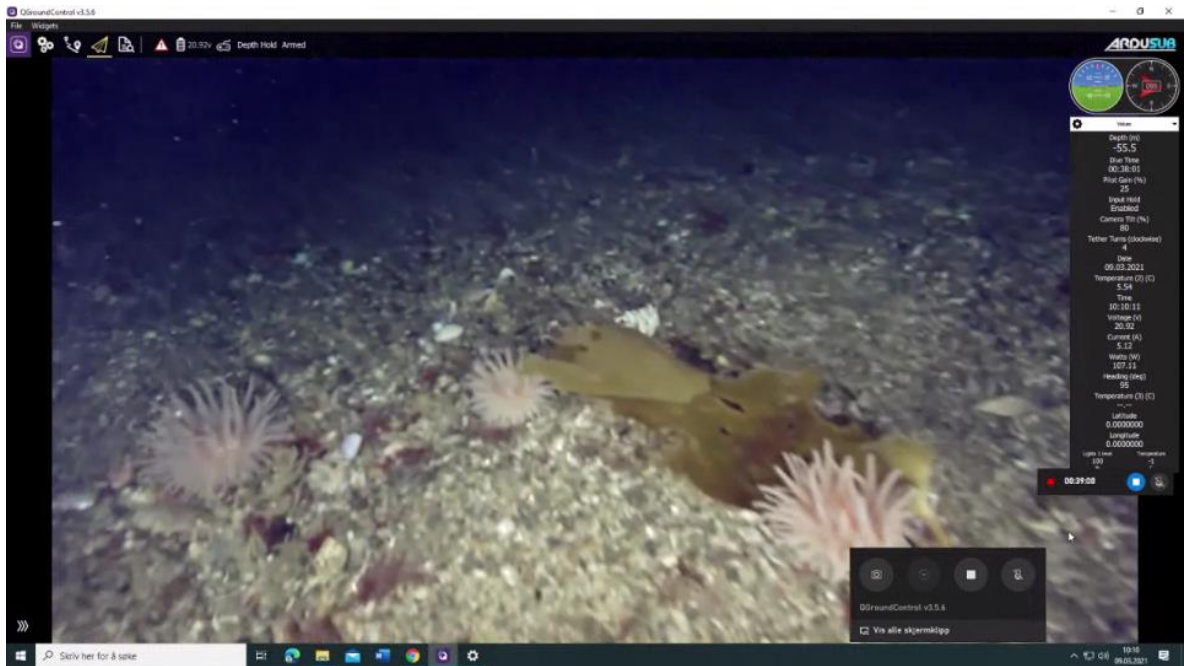
I deponiområde Gunnarbåten med nærområde ble det kjørt fire av fem planlagte transekt (Figur 53). Transekt GB05, GB06, og GB08 ble alle kjørt den 8. mars 2021. Grunnet utfordringer med ROVens posisjoneringssystem på dette tidspunktet har vi valgt å benytte båtenes posisjon for å vise ca. linje som ble kjørt. Transekt GB07 ble undersøkt den 18. mars 2021 og her benyttes reelle posisjoner logget for ROVen. Vi gjør oppmerksom på at posisjoner gitt i bilder for GB05, GB06, og GB08 kan være misvisende grunnet utfordringene med ROVens posisjoneringssystem på undersøkelsestidspunktet.



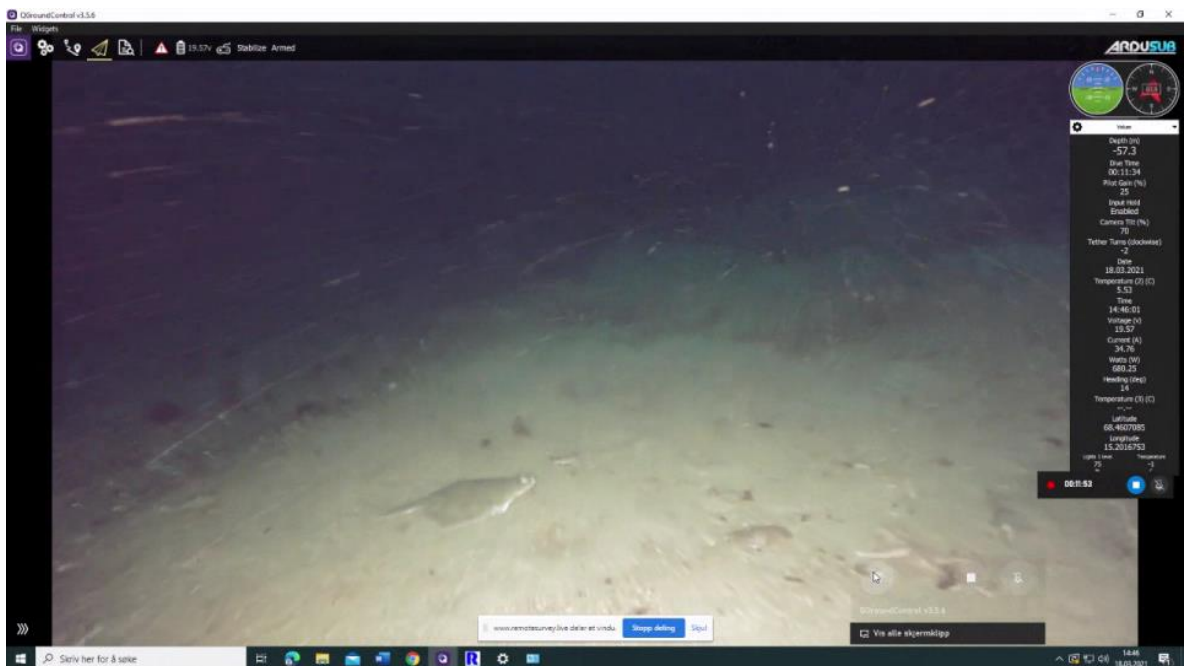
Figur 53: Transekter i utdypingsområde Gunnarbåten og Gunnarbåten nord med nærområde for kartlegging av naturmangfold. Punkter viser enten reell ROV-posisjon eller båtens posisjon under kartleggingen. Kart: Multiconsult.

ROV-undersøkelsene viser at nærområde i deponiområdet består av bløtbunnsedimenter med innslag av skjellsand i de grunnere områdene av det foreslåtte sjødeponiet (Figur 54 og Figur 55). I nærområdene sør og nord for deponiområdet påvises det sandbunn der grovere skjellsand og løstliggende rugl samles i renner.

Pigghuder, som brunpølse, svabergsjøpiggsvin, og sjøstjerner, samt sjøanemoner ble observert i både deponiområdet og nærområdet. Det ble også gjort observasjoner av kongsnegl på hardbunn og av sifoner (pusterør) til nedgravde skjell, antatt butt sandskjell, i de dypeste partiene i sjødeponiet. Det ble også påvist torsk, rødspette, ubestemt flyndre og steinbit i deponiområdet. Ellers var det en del søppel i sjødeponiet i form av en takplate, en knust glassflaske og en plastflaske på bunnen. I de grunnere delene av nærområdet ble det påvist ulike alger som vanlig kjerringhår, stortare (enkelteksemplarer), eikeving/fagerving, samt løstliggende kalkalger. Stortare ble observert ned til ca. 25 m.



Figur 54: Sedimenteringsområde med skjellsand og flere mudderbunnsjøroser (*Bolocera tuediae*) og tarerester i deponiområde Gunnarbåten (transekt GB06, ca. 56 m dyp).



Figur 55: Bløtbunn med rødspette og sjøstjerne i deponiområde Gunnarbåten (transekt GB07, ca. 57 m dyp).

**Oppsummering:** Det ble ikke påvist viktige naturtyper i deponiområdet. I nærområdet er det påvist forekomster av skjellsand og ruglbunn. Marine ansvarsarter (stortare, brunpølse og torsk) ble observert. For verdivurdering vises det til Tabell 25.

Tabell 25: Verdivurdering av naturmangfold basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser og ROV-undersøkelsene utført av Multiconsult i 2021 i deponiområde Gunnarbåten iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 (12).

| Naturmangfold             | Kunnskapsgrunnlag   | Kilde        | Verdivurdering iht. M-1941   |
|---------------------------|---|--------------|--|
| Naturtype                 | Ruglbunn nord av deponiområdet, viktig. Avstand fra deponiområde < 1 km.      | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
|                           | Ruglbunn i utdypingsområdet, svært viktig. Avstand fra deponiområde < 1 km.   | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-lokalitet iht. DN-håndbok 19)          |
| Økologisk funksjonsområde | Beiteområde Åneset Steinbakken (hyse). Avstand fra utdypingsområdet ca. 1 km. | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | LC-vurderte marine ansvarsarter Båen (stortare, brunpølse, torsk)             | Multiconsult | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
| Samlet verdivurdering:    |   |              | Stor verdi   |

#### 4.4 Vurderinger iht. naturmangfoldloven

Naturmangfoldloven (13) er styrende for forvaltningen av norsk natur. Loven har forvaltningsmål for naturtyper og økosystemer (§4) og arter (§5). Dette innebærer at naturtyper skal ivaretas innenfor deres naturlige utbredelsesområde og med det arts mangfold og de økologiske prosesser som kjennetegner den enkelte naturtype. For arter (med unntak av fremmede arter) gjelder det at det genetiske mangfoldet skal ivaretas på lang sikt og at det skal være levedyktige bestander i artens naturlige utbredelsesområde, dette inkluderer også artenes økologiske funksjonsområder og andre økologiske betingelser som de er avhengige av. Økologiske funksjonsområder er i naturmangfoldloven definert som et område som oppfyller en økologisk funksjon for en art. Eksempelvis er gyte-, oppvekst- og beiteområder økologiske funksjonsområder for fisk.

Det skilles mellom permanent og midlertidig påvirkning av et tiltak på naturmangfold. Permanent påvirkning er definert som en varig endring fra dagens situasjon til situasjonen etter at tiltaket er ferdigstilt, mens midlertidig påvirkning er begrenset til anleggsperioden. Iht. Statens vegvesens håndbok V712 (14) er det i utgangspunktet varige endringer som skal vurderes.

##### 4.4.1 Kunnskapsgrunnlaget (§8)

Denne undersøkelsen har dokumentert forekomster av naturtype ruglbunn i utdypingsområde Gunnarbåten. Basert på ROV-observasjoner av tetthet og utbredelse vurderes denne forekomsten iht. DN-håndbok 19 (11) til å være svært viktig. Det er også observert mer spredte forekomster av løstliggende rugl ned til ca. 25 m dyp nord av deponiområdet, dvs. dyp mindre enn planlagt deponiområde (kote -50). Disse forekomstene vurderes som viktige iht. DN-håndbok 19 (11). Videre er det påvist flere livskraftige (LC) marine ansvarsarter, området vurderes å være et økologisk funksjonsområde for fastsittende/lite mobile arter.

Det er registrert fire rødlistede arter med marin tilknytning i Gunnarbåten, hvorav to er vurdert som truet (VU). Selv om det ikke foreligger informasjon som tilsier at Gunnarbåten er et økologisk funksjonsområde for rødlistede arter kan det likevel ikke utelukkes. Det er registrert et område som er viktig for fisk (beiteområder) ca. 1 km sør for Gunnarbåten.

#### 4.4.2 Føre-var-prinsippet (§9)

Det vurderes at kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig, og at det er lav risiko for at tiltaket vil ha store eller ukjente konsekvenser for naturmangfoldet i tiltaksområdet. Føre-var-prinsippet kommer dermed ikke til anvendelse.

#### 4.4.3 Økosystemtilnærming og samlet belastning (§10)

Fra arealplan for Hadsel kommune (18) fremgår det at det ikke er satt av arealer til næringsutvikling i sjø i nærområdet til planlagte utdypings- og deponiområder i Gunnarbåten.

Naturmangfoldet vil ikke påvirkes av andre kjente tiltak eller faktorer.

#### 4.4.4 Vurdering av hvordan naturmangfoldet kan bli påvirket

Gunnarbåten: Det er påvist viktig naturtype ruglbunn i utdypingsområdet med nærområde. Mudring vil føre til at en større sammenhengende forekomst av ruglbunn blir fjernet, da rugl har lang regenereringstid vil dette være å anse som en varig effekt. I forbindelse med anleggsarbeidene kan en vente at økt partikkelmengde og støy/trykkbølger som genereres kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt). Partikler som sedimenterer kan tildekke ruglbunn påvist i nærområdet med påfølgende nedsatt produksjon (varig effekt).

Gunnarbåten nord: Det er ikke påvist viktige naturtyper i utdypingsområdet. Mudring innebærer at hardbunnssubstrat fjernes (varig effekt). Fastsittende/lite bevegelige marine organismer vil samtidig bli fjernet, det ventes imidlertid at det over tid vil skje en reetablering av arter tilsvarende det som er observert under ROV-undersøkelsen. I forbindelse med anleggsarbeidene kan en vente at økt partikkelmengde og støy som genereres kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt). Partikler som sedimenterer, kan tildekke ruglbunn påvist i nærområdet med påfølgende nedsatt produksjon (varig effekt).

Deponiområde Gunnarbåten: Deponering av mudrede masser i det foreslåtte deponiområdet vil føre til tildekking av områder med bløtbunn (varig effekt) og bunnlevende organismer vil gå tapt. I forbindelse med deponering av massene kan en vente økt partikkelmengde i sjøen noe som kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt). Partikler som sedimenterer kan tildekke ruglbunn påvist i nærområdet med påfølgende nedsatt produksjon (varig effekt). Etter at deponeringen er ferdigstilt vil det skje en gradvis reetablering av dyr, artssammensetningen vil avhenge av substratets sammensetning (type masser, størrelsesfordeling etc.).

#### 4.4.5 Avbøtende tiltak (§§11-12)

Det forutsettes at beste tilgjengelig metode benyttes i forbindelse med mudrings- og deponeringsarbeidene.

Ved evt. sprengningsarbeid foreslås det at det benyttes varselskudd i forkant. Videre foreslås det at spredning av partikler overvåkes i sanntid. Dersom mulig, bør det vurderes om siltgardiner eller boblegardinger kan benyttes for å redusere partikkelspredning til nærområdene. Anleggsarbeid bør utføres utenom hensynsperioder for sjøfugl og gyteperioder for fisk.

## 5 Vitjet, Mefjordgrunnen og Båen

### 5.1 Tiltaksbeskrivelse

De planlagte utdypingsområdene Vitjet øst, Vitjet vest, Mefjordgrunnen og Båen (Figur 56) ligger i farled Raftsundet – Sortlandsundet (farledsnummer 1184) og skal utdypes til 10,3 m (LAT). Det

totale arealbeslaget utgjør 28 332 m<sup>2</sup> med et mudringsvolum på 80 512 m<sup>3</sup>, se Tabell 26 for ytterligere informasjon om de enkelte utdypingsområdene. Basert på samlet arealbeslaget vil tiltaket i dette området iht. veileder M-350 (1) klassifiseres som et mellomstort tiltak (1 000 – 30 000 m<sup>2</sup>), mens planlagt mudret volum i dette området vil tilsvare et stort tiltak (> 50 000 m<sup>3</sup>).

Tabell 26: Informasjon om utdypingsområdene på strekningen Mefjordgrunnen - Båen hentet fra avropet.

|                                       | Båen  | Vitjet vest | Vitjet øst | Mefjordgrunnen | SUM    |
|---------------------------------------|-------|-------------|------------|----------------|--------|
| <b>Areal utdyping (m<sup>2</sup>)</b> | 3 736 | 10 481      | 13 049     | 1 066          | 28 332 |
| <b>Volum utdyping (m<sup>3</sup>)</b> | 5 344 | 27 754      | 46 337     | 1 077          | 80 512 |
| <b>Dybde (m) etter utdyping LAT</b>   | -10,3 | -10,3       | -10,3      | -10,3          | i.a.   |

Kystverket har foreslått to alternative deponiområder. Et område er lokalisert i dypområdet (z > 100 m) mellom Mefjordgrunnen og Vitjet øst (heretter alternativ Ingelsfjorden), mens det andre er lokalisert i dypområdet (z > 50 m) mellom Vedøya og Brottøya (heretter alternativ Vitjet). Beregnet areal er ca. 35 000 m<sup>2</sup> og 52 000 m<sup>2</sup> for henholdsvis Ingelsfjorden og Vitjet.

## 5.2 Områdebeskrivelse

Områdebeskrivelsen er basert på informasjon innhentet fra relevante offentlige databaser, og rapporter gjort tilgjengelig av Kystverket. Med unntak av Artskart, hvor det inngår registreringer gjort av privatpersoner (såkalt folkeforskning), er all informasjon i databasene innhentet ved hjelp av vitenskapelig metodikk. Da det er ressurskrevende å kartlegge sjøområder, kan det på generell basis antas at kunnskapsgrunnlaget for marint biologisk naturmangfold i offentlige databaser kan være noe begrenset/mangelfullt.

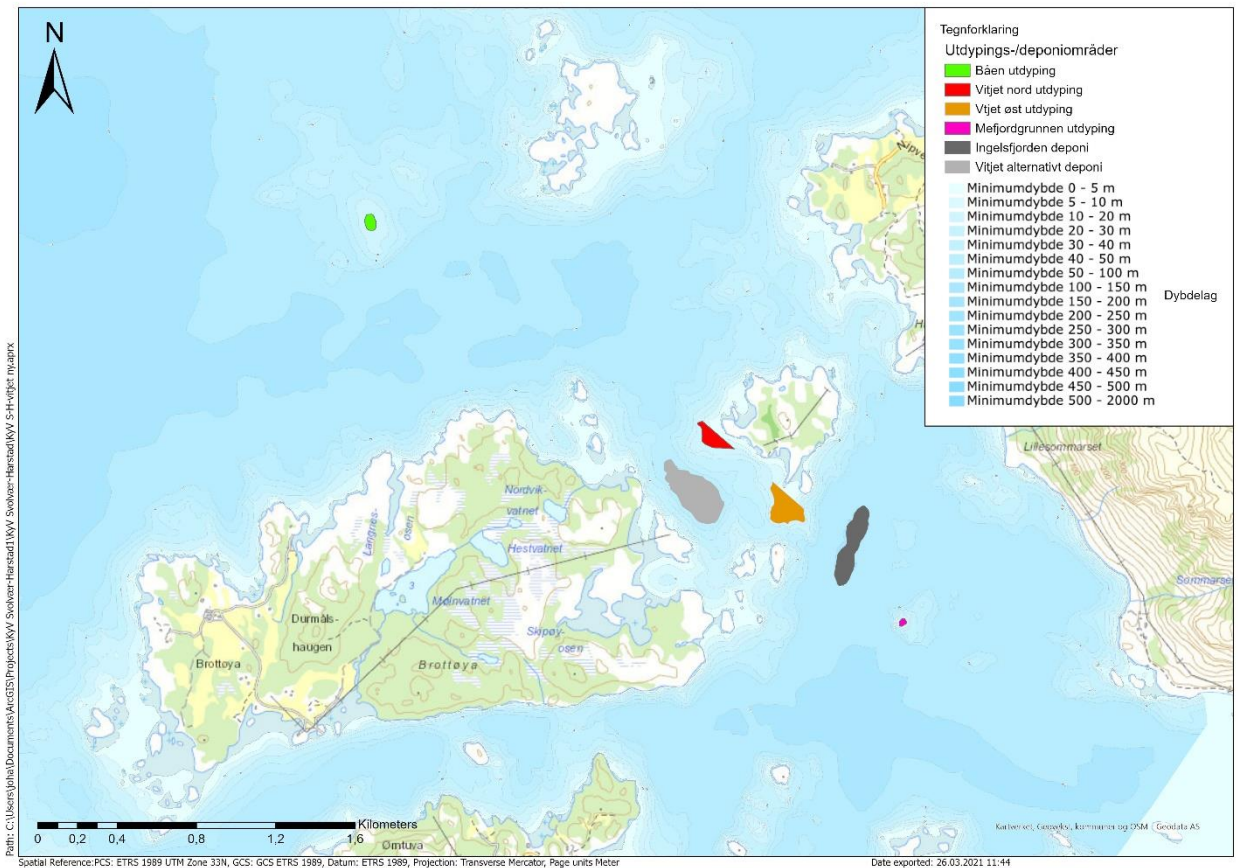
### 5.2.1 Bunntopografi og bunnforhold

På sjøkartet er Båen oppgitt som en grunne med et seilingsdyp på 6 m, utenfor grunnen er det mudderbunn.

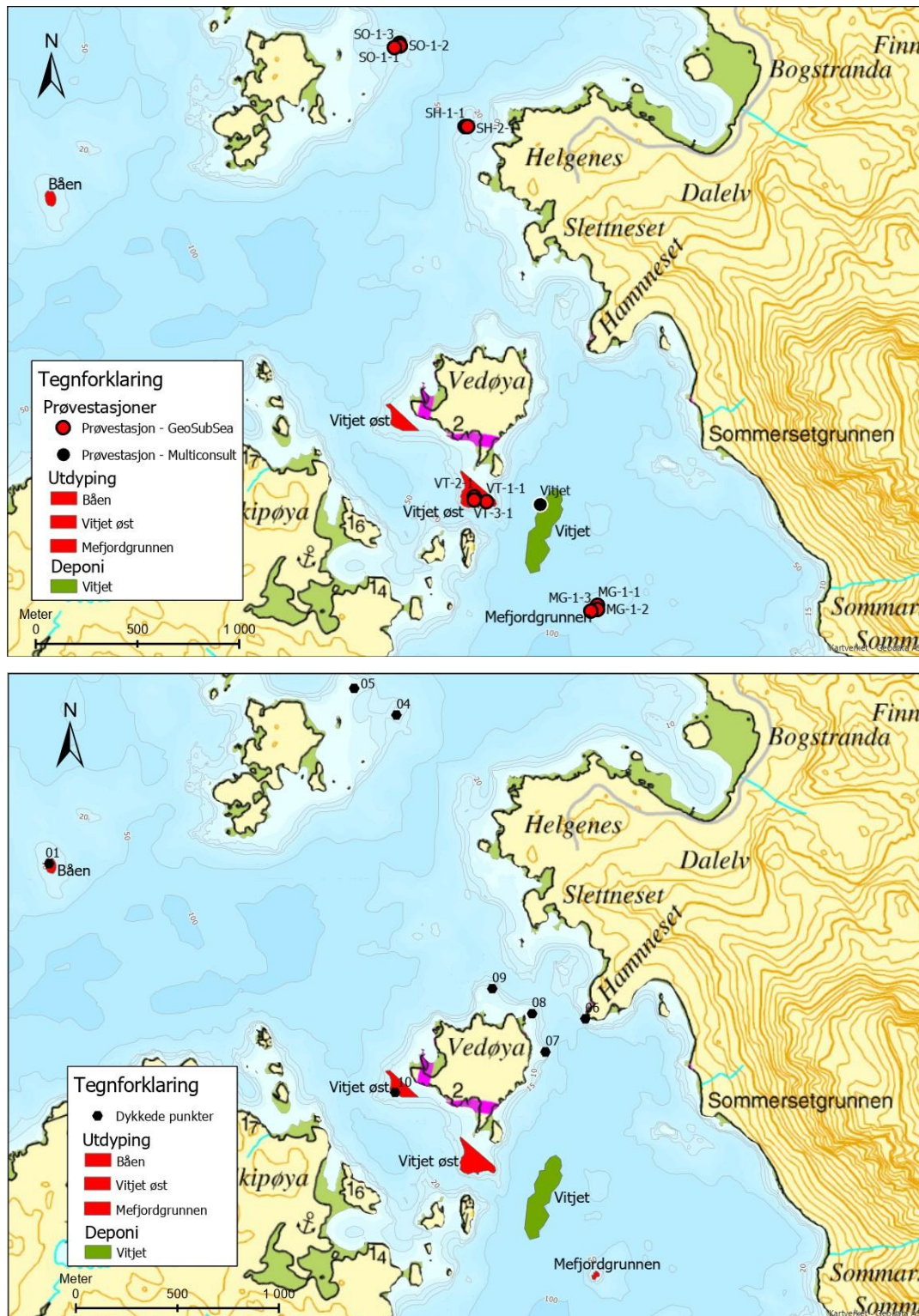
Rundt Vedøya er det et sammenhengende gruntvannsområde (z < 10 m), med spesielt stor utstrekning utenfor vest- og sørspissen på øya (Figur 56). I forbindelse med de geotekniske undersøkelsene utført i utdypingsområde Vitjet i 2012 ble det påvist skjellsand, i tillegg viser filmen fra undersøkelsen at det er forekomster av løstliggende kalkalger/mergelbunn i prøvepunkt 10 (Figur 57). Farleden passer gjennom det smale sundet mellom Brottøya og Vedøya, ved sørspissen av Vedøya er bredden mellom kote -10 i denne smaleste delen av farleden ca. 85 m. Like nord for dette området blir sundet bredere og dypere med et maksimalt dyp på ca. 65 m, dette området (z > -50 m) er foreslått som alternativt deponeringsområde for mudrede masser. Nord for dette alternative deponiområdet er det et lite platå med dybder på rundt 40 m med gradvis økende dyp utover mot Hadsselfjorden. Ifølge sjøkartet er det mudderbunn i de dype sjøområdene like nord for sundet i sør og videre nordover.

Ca. 350 m øst av sundet ved sørspissen av Vedøya, er det dypområde (z > 100 m) som er foreslått som deponiområde, dvs. Ingelsfjorden deponiområde. Type bunnsbunnsstrat i dette dypområdet er ikke oppgitt i sjøkartet, men nærliggende områder er registrert med mudderbunn. Dette bekreftes av de miljøgeologiske undersøkelsene utført i 2016 der det ble påvist bløte sedimenter med innslag av skjellrester, børstemark og sjøtenner i Ingelsfjorden deponiområde, se Figur 58.

Mefjordgrunnen er et oppstikkende fjell som ifølge sjøkartet har en seilingsdybde på 7,2 m, i de dypere områdene utenfor grunnen er det mudderbunn. Dette bekreftes av de miljøgeologiske undersøkelsene utført i 2012 der ble det påvist fjell ved prøvetaking på Mefjordgrunnen.



Figur 56: Bunntopografi ved Båen, Vitjet, Ingelsfjorden og Mefjordgrunnen. Dybde data er hentet fra Kartverket. Kart: Multiconsult.



Figur 57: Utdypings- og deponiområder i Vitjet, Mefjordgrunnen og Båen. Øverst: Angivelse av prøvepunkt for de miljøgeologiske undersøkelsene utført i hhv. 2012 (røde punkt) og 2016 (svarte punkt). Nederst: Angivelse av prøvepunkt for de geotekniske undersøkelsene utført i 2012.





Figur 58: Innhold i grabbskudd 2 samlet inn i Vitjet deponiområde den 9. mars 2016. Bløtbunn med innslag av skjellrester, børstemark og sjøtenner på ca. 100 m dyp.

### 5.2.2 Miljøgeologiske undersøkelser

Under gis det en oppsummering av de viktigste resultatene fra de miljøgeologiske undersøkelsene utført på oppdrag for Kystverket. GeoSubSea utførte i 2012 (3) undersøkelser i utdypingsområdene, mens Multiconsult utførte undersøkelser i deponiområdet i 2016 (6), se Figur 3 for lokalisering av prøvepunkter. Undersøkelsene viste at det er god miljøtilstand (tilstandsklasse I-II)<sup>4</sup> i utdypingsområdene og deponiområdet.

### 5.2.3 Strømmålinger

Multiconsult utførte i 2016 på oppdrag for Kystverket strømmålinger i planlagt deponiområde i Ingelsfjorden (dvs. alternativ 1) (21). Undersøkelsen viser at strømmens hovedretning er mot nord og sør. Gjennomsnittlig strømhastighet ble målt til 9 cm/s i 7 m dyp, og avtar til 4 cm/s mot bunn. Maksimalstrømmen ble målt ved 7 m dyp, med 37 cm/s mot 18°. Tidevannet spiller en moderat rolle for strømmen ved deponiområde i Ingelsfjorden, ved vindhastigheter > 15 m/s ser det ut til at vinden i måleperioden påvirket strømmen i 7 m dyp.

### 5.2.4 Strømmodellering

Modellresultater viser at en utdypning i Vitjet vil medføre at strømhastigheten mellom Brottøya og Vedøya (benevnt Sandøya i rapporten fra SINTEF) reduseres noe (5). Effekten vil imidlertid være svært liten og lokal.

### 5.2.5 Vannkvalitet

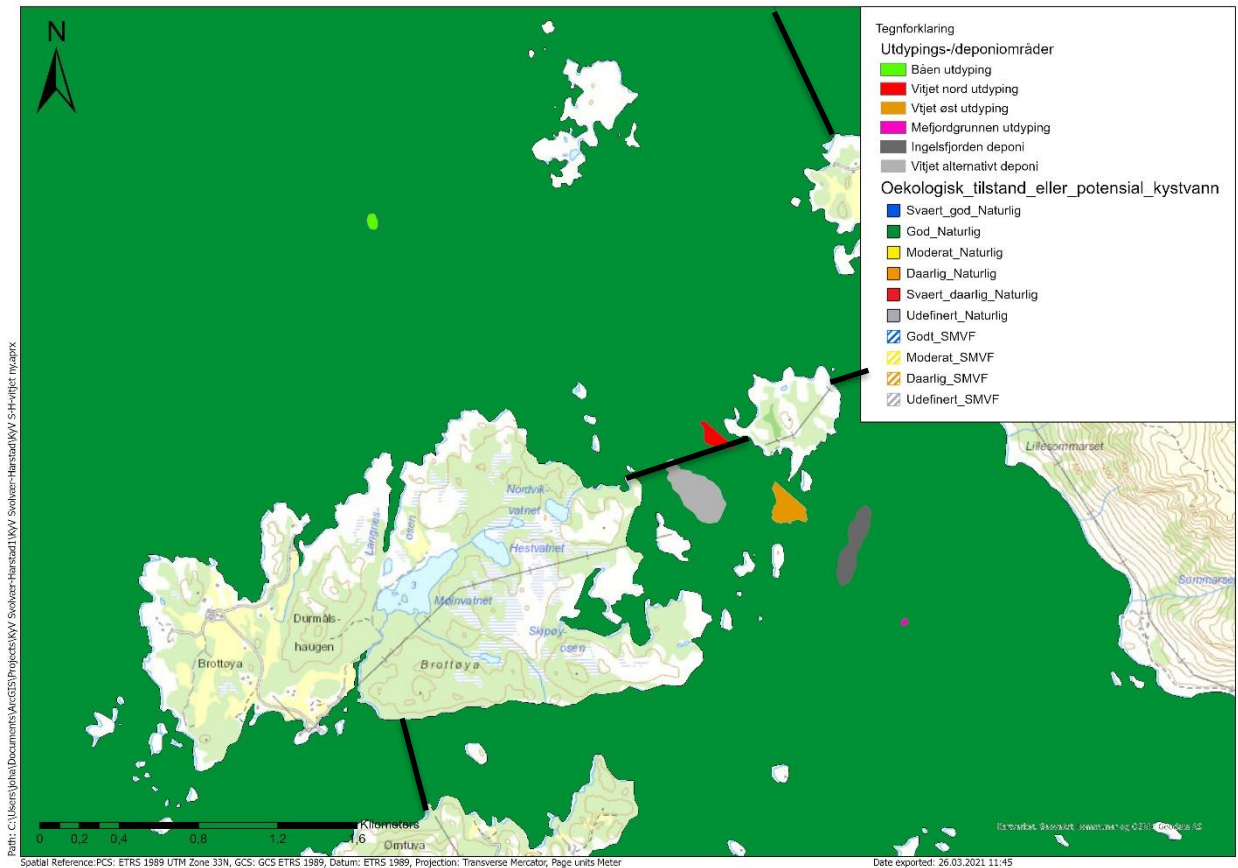
De planlagte utdypings- og deponeringsområdene ligger alle i økoregion Norskehavet nord. Tiltakene vil i alt berøre to vannforekomster: Ingelsfjorden (0365010400-2-C) og Hadsselfjorden

<sup>4</sup> Statsforvalteren i Nordland har godkjent bruk av resultater iht. tidligere deteksjonsgrense for antracen.

(0365010300-5-C), se Figur 59. Utdypingsområde Båen ligger i sin helhet i vannforekomst Hadsselfjorden. Hoveddelen av utdypingsområde Vitjet vest ligger i vannforekomst Hadsselfjorden, mens den sørlige delen ligger i Ingelsfjorden. Utdypingsområdene Vitjet øst og Mefjordgrunnen, samt deponiområde Ingelsfjorden alle er lokalisert i vannforekomst Ingelsfjorden. Kystverket har også lansert et alternativt deponeringsområde mellom Vedøya og Skipøya som krysser grensen mellom de to vannforekomstene Hadsselfjorden og Ingelsfjorden, hvor mesteparten av deponeringsområdet er lokalisert i vannforekomst Ingelsfjorden. Begge vannforekomstene er registrert som vanntype kystvann i Vann-nett (7). Se Tabell 27 for ytterligere informasjon om vannforekomstene.

Tabell 27: Informasjon om vannforekomstene for de planlagte utdypings- og deponeringsområdene Båen, Vitjet og Mefjordgrunnen. Kilde: Vann-nett (7).

| Vannforekomst                                 | Ingelsfjorden (0365010400-2-C) | Hadsselfjorden (0365010300-5-C) |
|---|--------------------------------|---------------------------------|
| Økoregion                                     | Norskehavet nord (H2)          | Norskehavet nord (H2)           |
| Vannområde                                    | Ofofjorden                     | Lofoten                         |
| Vannkategori                                  | Kystvann                       | Kystvann                        |
| Vanntype                                      | Beskyttet kyst/fjord           | Moderat eksponert kyst          |
| Areal vannforekomst km <sup>2</sup>           | 8 620                          | 29 354                          |
| Økologisk tilstand                            | God                            | God                             |
| Presisjon/datakvalitet for økologisk tilstand | Lav                            | Høy                             |
| Kjemisk tilstand                              | Ukjent                         | Dårlig                          |
| Presisjon/datakvalitet for kjemisk tilstand   | Lav                            | Lav                             |
| Miljøsmål minimum god tilstand oppnås         | Ja                             | Utsatt, oppnås 2027-2033        |



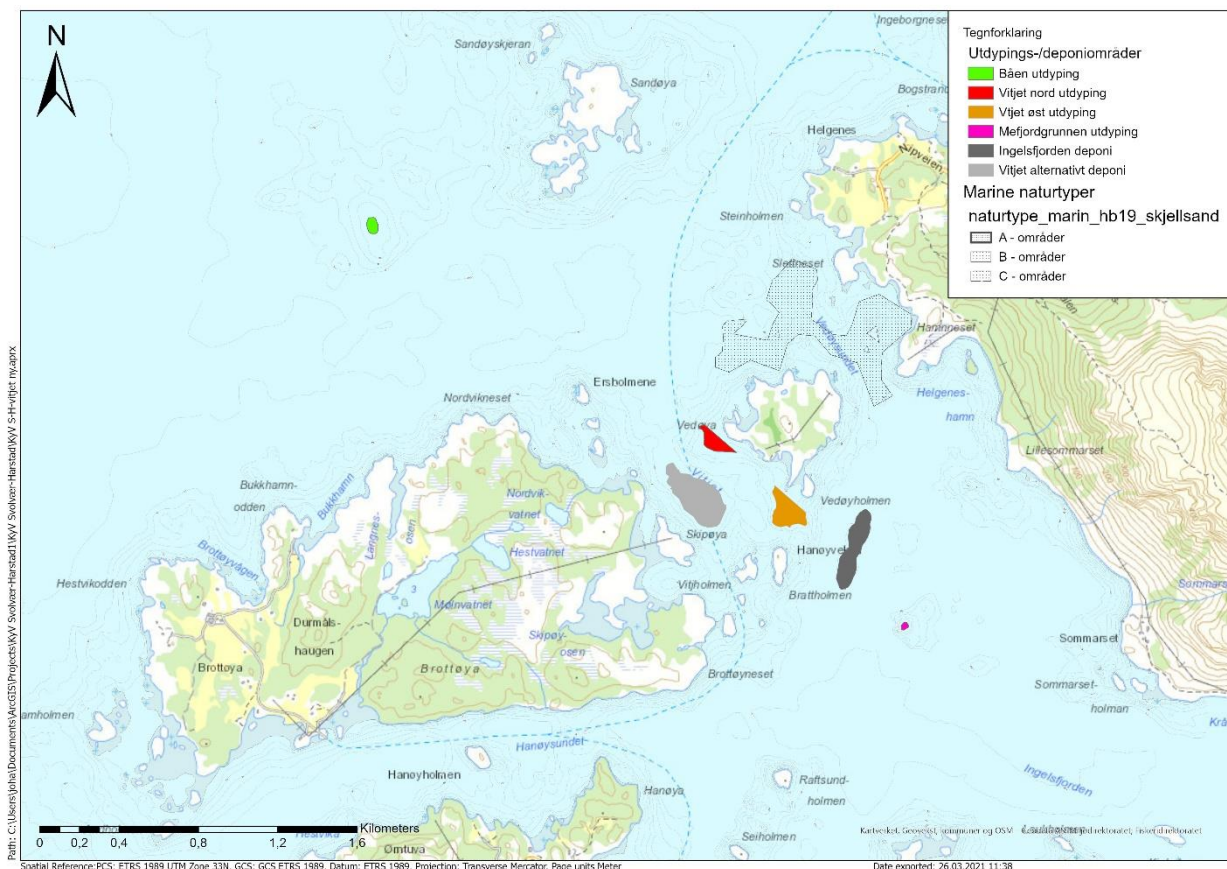
Figur 59: Vannforekomstene Ingelsfjorden (0365010400-2-C) og Hadsselfjorden (0365010300-5-C) med lokalisering av utdypings- og deponiområder. Grensen mellom de to vannforekomstene vises som en svart linje fra Brottøya, via Vedøya, til Hamneset. Data hentet fra Vann-nett (7). Kart: Multiconsult.

### 5.2.6 Naturmangfold

I Miljødirektorates database Naturbase (8) er det registrert en forekomst av viktig naturtype skjellsand i Vedøysundet. Forekomsten er registrert med verdi «viktig» i Naturbase (Tabell 28, Figur 60), dvs. at forekomsten er vurdert til å være av regional verdi.

Tabell 28: Forekomster av viktige naturtyper i Vedøysundet. Kilde: Naturbase (8).

| Identitet/område     | Verdi  | Informasjon i Naturbase   |
|----------------------|--------|---|
| BM00124028<br>Hadsel | Viktig | Forekomster ligger på under 10 til 70 m dyp i beskyttet sone. Forekomsten er modellert, men inneholder ingen feltregistreringer. Forekomsten er 241 003 m <sup>2</sup> . 2013 |



Figur 60: Viktige marine naturtyper i nærområdet til Båen, Vitjet, Ingelsfjorden og Mefjordgrunnen. Data er hentet fra Naturbase (8). Kart: Multiconsult.

I nærområdet til utdypings-/deponiområdene Vitjet, Mefjordgrunnen og Båen er det registrert fem rødlistede arter, hvorav tre er vurdert som truet (EN og VU), se Tabell 29 og Tabell 30. Totalt er det seks arter som står på listen særlig stor forvaltningsinteresse og to arter som er listet som med stor forvaltningsinteresse i Naturbase (8). Ifølge Artskart er ingen av de rødlistede artene registrert som reproduserende i/i nærheten av utdypings-/deponiområdene, dvs. det er ingen indikasjoner på at de aktuelle områdene fungerer som funksjonsområde for arter.

Tabell 29: Rødlistede marine arter eller arter med marin tilknytning observert i nærheten av Vitjet og Mefjordgrunnen, samt registrerte forekomster av arter av stor eller særlig stor forvaltningsinteresse. CR = kritisk truet, EN = sterkt truet; VU = sårbar; NT = nær truet, LC = livskraftig, \*) art av stor forvaltningsinteresse, \*\*) art av særlig stor forvaltningsinteresse. Kilde: Artskart (9) og Naturbase (8).

| Artsgruppe | Art (latin)                             | Rødlistestatus | Siste observasjon | Aktivitet    |
|------------|---|----------------|-------------------|--------------|
| Fugl       | teist ( <i>Cepphus grylle</i> )**       | VU             | 2013              | Ikke oppgitt |
|            | ærfugl ( <i>Somateria mollissima</i> )* | NT             | 2013              | Ikke oppgitt |
| Pattedyr   | oter ( <i>Lutra lutra</i> )**           | VU             | 2018              | næringssøk   |

Tabell 30: Rødlistede marine arter eller arter med marin tilknytning observert i nærheten av Båen, samt registrerte forekomster av arter av stor eller særlig stor forvaltningsinteresse. CR = kritisk truet, EN = sterkt truet; VU = sårbar; NT = nær truet, LC = livskraftig, \*) art av stor forvaltningsinteresse, \*\*) art av særlig stor forvaltningsinteresse. Kilde: Artskart (9) og Naturbase (8).

| Artsgruppe | Art (latin)                    | Rødlistestatus | Siste observasjon | Aktivitet    |
|------------|--------------------------------|----------------|-------------------|--------------|
| Pigghuder  | sarsslange (Ophiura sarsil)**  | LC             | 2020              | ikke oppgitt |
| Fugl       | teist (Cepphus grylle)**       | VU             | 2013              | Ikke oppgitt |
|            | fiskemåke (Larus canus)*       | NT             | 2013              | Ikke oppgitt |
|            | ærfugl (Somateria mollissima)* | NT             | 2013              | Ikke oppgitt |
|            | svartbak (Larus marinus)**     | LC             | 2013              | Ikke oppgitt |

### 5.2.7 Fiskeri og havbruk

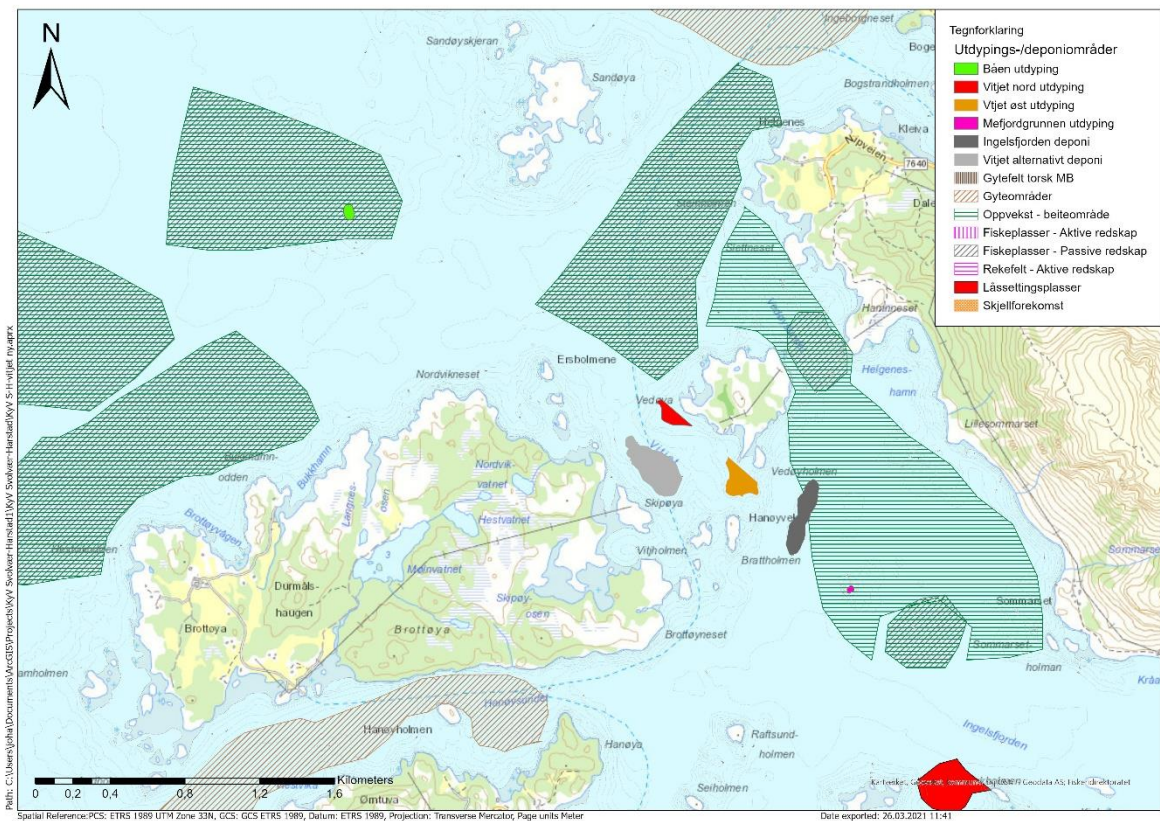
Utdypingsområde Båen ligger i et beiteområde for sei (Båeskolten), det fiskes også etter sei med passive redskaper her. Både sør (Brottøya) og vest (Holdøy-Brottøy) for Båen ligger det flere beiteområder for sei, torsk og/eller hyse (Brottøya, Holdøy-Brottøy, Kvannøya-Myrlandsøya, Kvannholman). Det foregår også fiske med passive redskaper etter torsk og/eller sei i disse områdene (Brottøya, Holdøy-Brottøy, Kvannholman). For ytterligere informasjon om gyte- og beiteperioder, samt tidspunkt for fiskeriaktiviteter, henvises det til Tabell 31. Lokalisering av de enkelte områdene er vist i Figur 61.

Mefjordgrunnen ligger midt i et større beiteområde for torsk, sei og hyse (Ingelsfjorden ytre), området strekker seg nordover til Vedøygrunnen. Deponiområde Vitjet strekker seg inn i det samme beiteområdet. Sørøst for Mefjordgrunnen er det et område (Hanøyvekka) hvor det fiskes etter sei med passive redskap, dette området fungerer også som beiteområde for sei, torsk og hyse. I Vedøysundet er det beiteområde for sei, torsk og hyse (Vedøya), i tillegg benyttes det passive redskap for fiske av sei her. Nord for Vedøya er det beiteområde for torsk, sei og hyse, hvor det også fiskes etter torsk med passive redskap (Sandøya-Vedøya). De to utdypingsområdene Vitjet nord og Vitjet øst, ligger like ved beiteområde Ingelsfjorden ytre og beiteområde/fiskeplass Sandøya-Vedøya. Ved Laukholmen, ca. 1 km sør for Mefjordgrunnen, er det registrert en låssettingsplass for sild og sei. Opplysningene i Yggdrasil er datert til 1978, og det er derfor usikkert hvorvidt området brukes aktivt som låssettingsplass per i dag. For ytterligere informasjon om gyte- og beiteperioder, samt tidspunkt hvor det fiskes, henvises det til Tabell 31. Lokalisering av de enkelte områdene er vist i Figur 61.

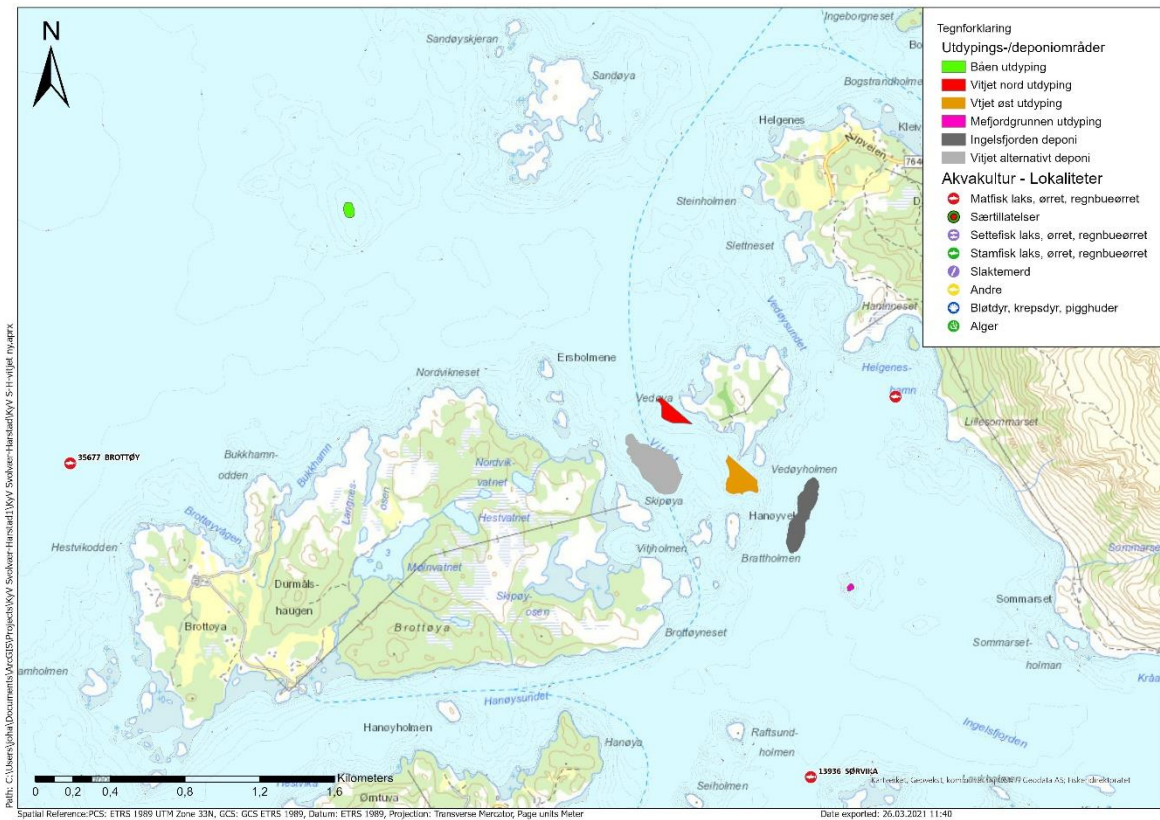
I Hanøysundet mellom Brottøya og Austvågøy er det registrert et gytefelt for torsk, avstanden fra dette gytefeltet til Mefjordgrunnen er ca. 1,5 km. Det er også et gytefelt for rognkjeks ved Kvannholmen, dette gytefeltet ligger ca. 3,5 km sørvest for Båen. For ytterligere informasjon om gyte- og beiteperioder, samt tidspunkt for fiskeriaktivitet, henvises det til Tabell 31. Lokalisering av de enkelte områdene er vist i Figur 61.

Tabell 31: Perioder hvor det forgår gyting, beiting, fiske, og låssetting i eller i nærheten av Båen, Vitjet og Mefjordgrunnen. Kilde: Yggdrasil (10).

| Område                 | Aktivitet                          | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|------------------------|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Båen                   | Beiting (sei, torsk, hyse)         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Gyteområde (torsk)                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Gyteområde (rognkjeks)             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Fiskeplasser passive redskap (sei) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Mefjordgrunnen, Vitjet | Beiting (sei, torsk, hyse)         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Fiskeplasser passive redskap (sei) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Låssetting (sild, sei)             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |



Figur 61: Kystnære fiskeridata ved/i nærområdet til utdypings-/deponiområdene Båen, Vitjet, Ingelsfjorden og Mefjordgrunnen. Data er hentet fra Yggdrasil (10). Kart. Multiconsult.



Figur 62: Akvakulturlokaliteter i nærområdet til utdypings-/deponiområdene Båen, Vitjet, Ingelsfjorden og Mefjordgrunnen. Data er hentet fra Yggdrasil (10). Kart. Multiconsult.

Ca. 1 km sør for Mefjordgrunnen ligger det et kommersielt matfiskanlegg (13936 Sørвика). Det er også et kommersielt matfiskanlegg, 13782 Helgeneshamn, ca. 1 km nord for Mefjordgrunnen. Oppdrettslokaliteten 35677 Brottøy ligger ca. 2 km sørvest for tiltaksområde Båen. For lokalisering av akvakulturlokaliteter vises det til Figur 62.

## 5.3 Undersøkelse av naturmangfold

### 5.3.1 Materiale og metoder

Kartleggingen av naturmangfold ble utført i tidsrommet 12. – 18. mars 2021. ROV-kartleggingen ble utført av Fagdykk AS/Nor Maritime Service AS ved hjelp av en Sperre 10K. Det ble benyttet posisjoneringssystem for kontinuerlig logging av posisjonen til ROVen. Undersøkelsen ble livestreamet via RemoteSurvey, systemet la til rette for at marinbiolog kunne ta bilder underveis i oppdraget.

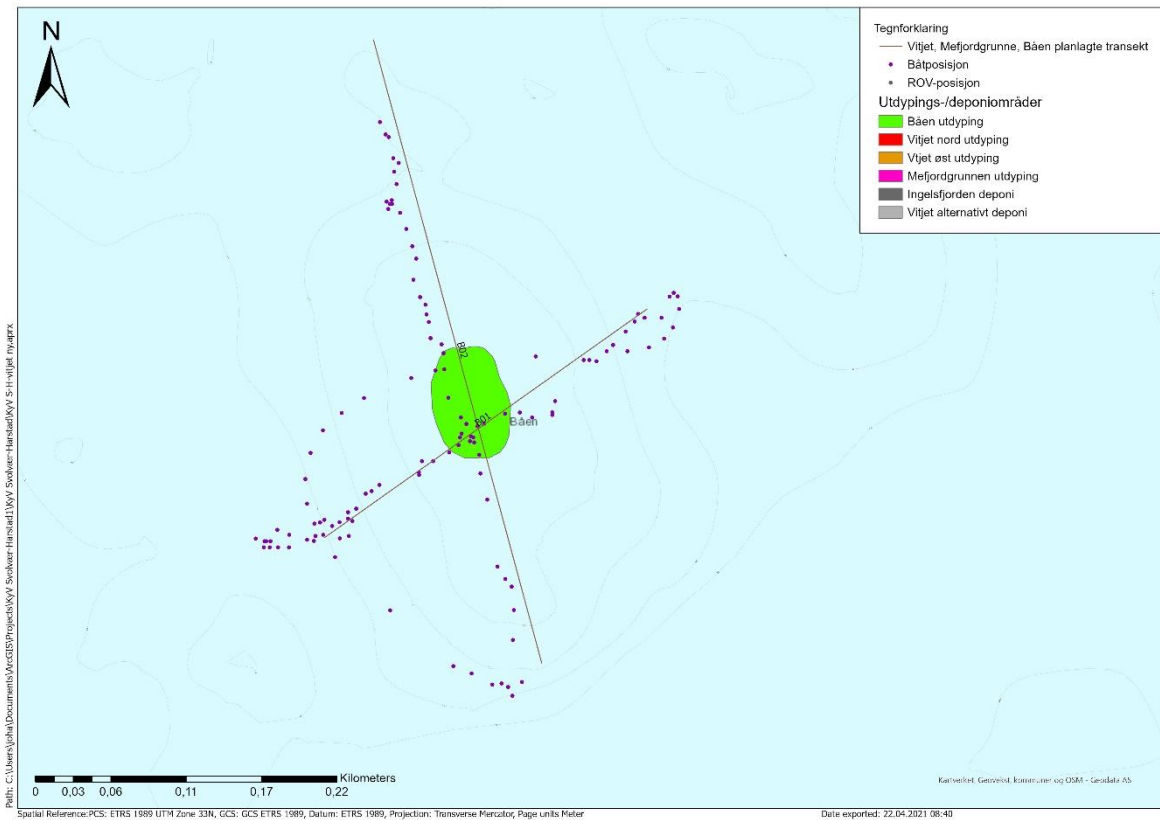
Grunnet utfordringer med posisjoneringssystemet på ROVen ble dette byttet ut underveis i oppdraget. Alle undersøkelser gjennomført i uke 11 er utført med nytt posisjoneringssystem.

### 5.3.2 Resultater

#### Utdypingsområde Båen med nærområde (transekt B01, B02)

I utdypingsområde Båen med nærområde ble det kjørt to transekt (Figur 63) den 12. mars 2021. Grunnet utfordringer med ROVens posisjoneringssystem på dette tidspunktet har vi valgt å benytte

båtens posisjon for å vise ca. linje som ble kjørt. Vi gjør oppmerksom på at posisjoner gitt i bilder for B01 og B02 kan være misvisende grunnet utfordringene med ROVs posisjoneringsutstyr.



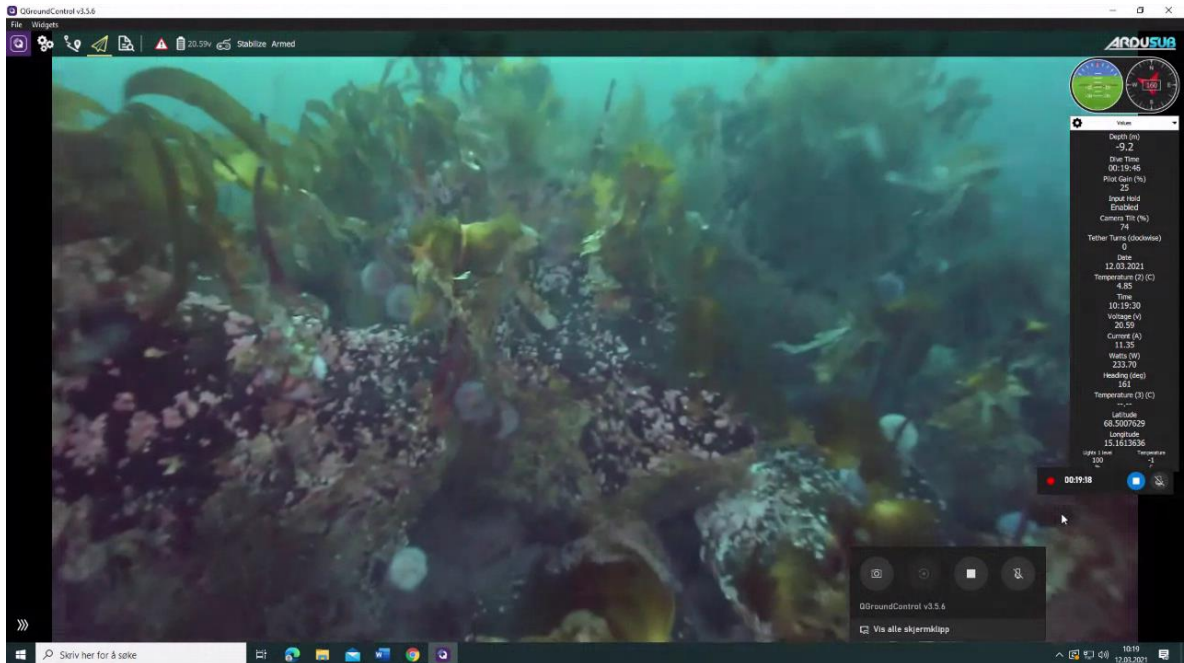
Figur 63: Transekter i utdypingsområde Båen med nærområde for kartlegging av naturmangfold. Punkter viser båtens posisjon under kartleggingen. Kart: Multiconsult.

Båen er et oppstikkende fjell og det ble ikke påvist løsmasser i utdypingsområdet. I overgangssonen mellom fjell og sedimentbunn på ca. 25 m dyp var det stein/steinur. Dypere enn dette var bunnforholdene dominert av sedimentbunn (skjellsand som etter hvert går over i bløtbunn).

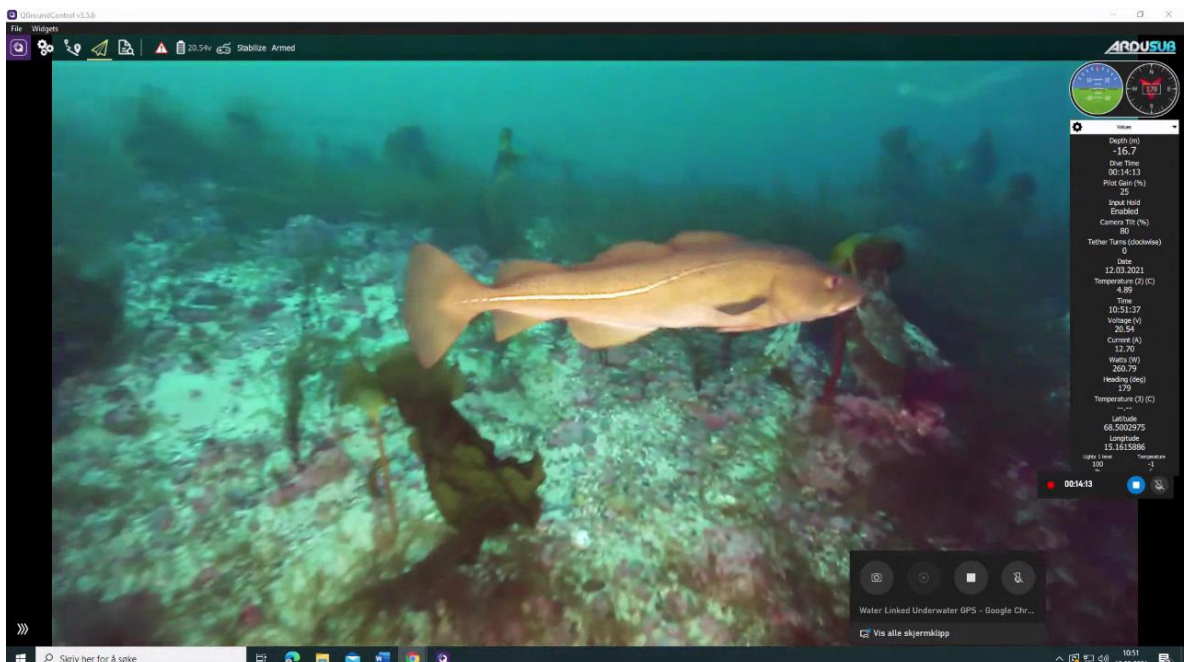
På Båen var det såpass tette forekomster av stortare at forekomsten vil karakteriseres som stortareskog. Nedre voksgrense (5 % dekningsgrad) lå på rundt 20 m dyp med spredte eksemplarer dypere enn dette. Arealet innenfor kote -20 utgjør ca. 32 000 m<sup>2</sup>, dvs. at tareskogen dekker et område på ca. 32 000 m<sup>2</sup>. Iht. de reviderte kriteriene for verdisetting av marine naturtyper (20) vil denne forekomsten basert på areal verdisettes til 1, imidlertid er forekomsten upåvirket noe som gir verdisetting 6. Tareskogen på Båen overlapper ikke med gyte-/oppvekstområder for fisk eller beiteområder for fugl (ærfugl og skarv). Det er heller ingen informasjon i Artskart eller Naturbase som indikerer at Båen er et økologisk funksjonsområde for rødlistede arter. Stortareskogforekomsten på Båen oppnår således sum 7 iht. kriteriene i Bekkby og medarb. 2020 (20) og er derfor en B-forekomst (viktig). Andre arter observert i tilknytning til stortareskogen var sukkertare, mosdyr (epifytter), eikeving/fagerving (epifytter på stortare, på hardbunnsubstrat), sjøanemoner, svabergsjøpiggsvin, vanlig kjerringhår og sletttrugl på fjell/stein (Figur 64).



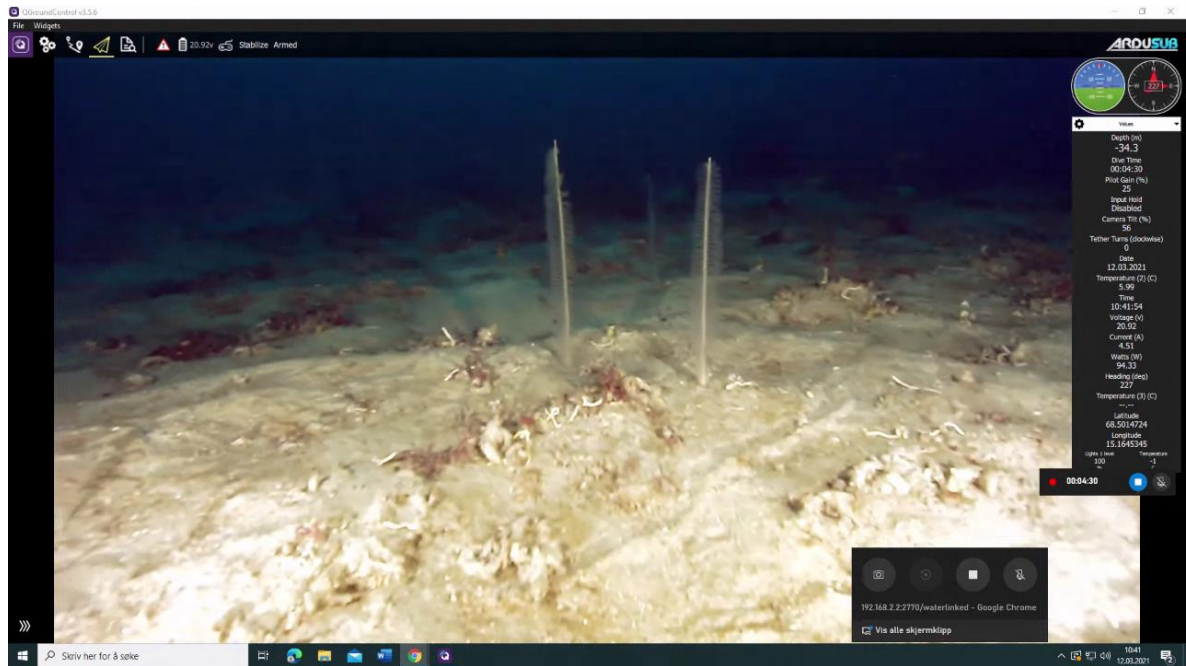
De grunne delene av nærområdet (ca. 10 – 20 m dyp) var dekket av tareskog. I nærområdet ble det også gjort observasjoner av eikeving/fagerving, grønnsekkdyr (*Ciona intestinalis*), sjøkjeks (*Ceramaster granularis*), liten piperenser (*Virgularia mirabilis*, se Figur 66), samt torsk (Figur 65).



Figur 64: Hardbunnsubstrat med stortareskog og svabergsjøpiggsvin på grunnen/i utdypingsområdet (transekt B02, ca. 9 m dyp).



Figur 65: Torsk på grunnen/i nærområdet til utdypingsområdet (transekt B01, ca. 17 m dyp).



Figur 66: Forekomst av liten piperenser på sedimentbunn nordøst av grunnen (transekt B01, ca. 34 m dyp).

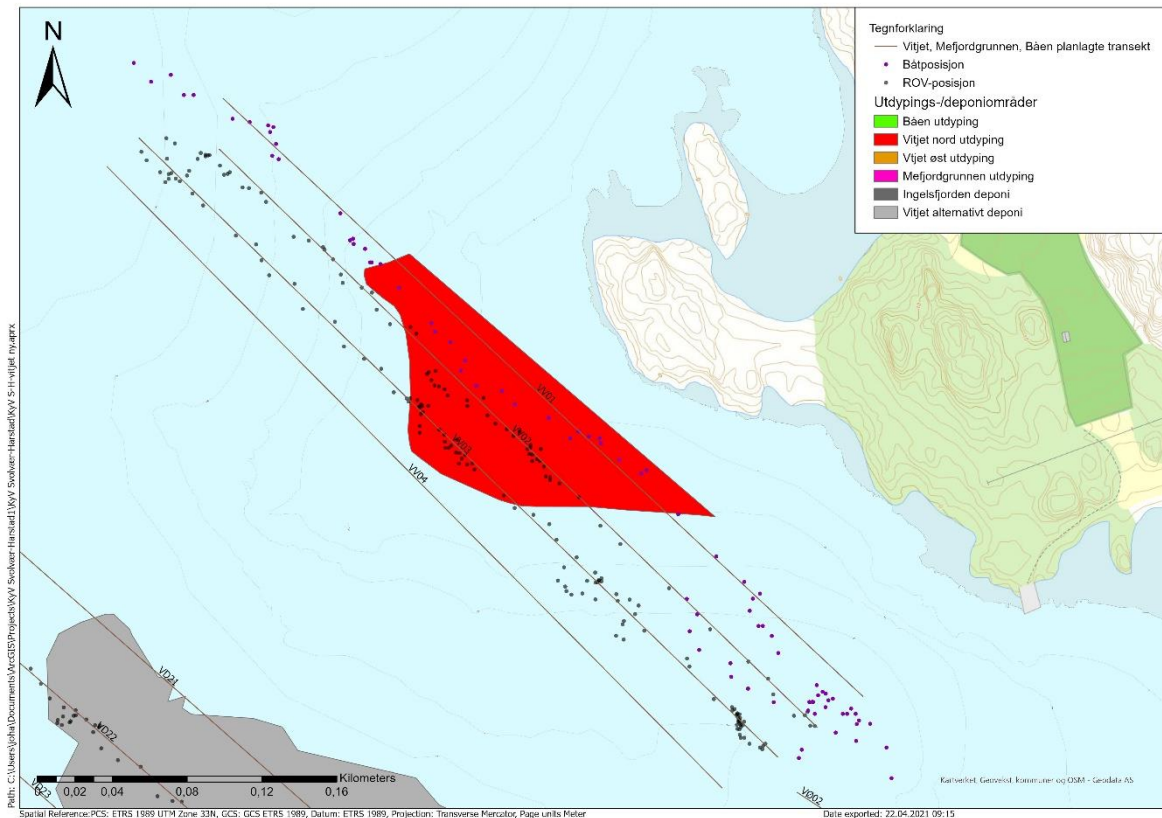
**Oppsummering:** Det er påvist viktig naturtype større tareskogforekomst på/i nærområdet til Båen, det ble også observert flere marine arter av nasjonal forvaltningsinteresse (stortare, sukkertare, sjøkjeks og torsk). For verdivurdering vises det til Tabell 32.

Tabell 32: Verdivurdering av naturmangfold basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser og ROV-undersøkelsene utført av Multiconsult i 2021 i utdypingsområde Båen iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 (12). \*LC-vurdert ansvarsart.

| Naturmangfold             | Kunnskapsgrunnlag  | Kilde        | Verdivurdering iht. M-1941   |
|---------------------------|--|--------------|--|
| Naturtype                 | Stortareskog, viktig. Overlapper med utdypingsområde Båen.   | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-verdi iht. Bekkby og medarb. 2020)     |
| Økologisk funksjonsområde | Beiteområde Båeskolten (sei*). Overlapper med utdypingsområde Båen.                                | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | Beiteområde Brottøya (torsk*). Avstand fra Båen < 1 km.  | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | Beiteområde Holdøy-Brottøy (sei*, torsk*, hyse). Avstand fra Båen ca. 1 km.                        | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | Gytefelt for rognkjeks ved Kvannholmen. Avstand fra Båen > 1 km.                                   | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | LC-vurderte marine ansvarsarter Båen (sarsslangestjerne, stortare, sukkertare, sjøkjeks og torsk ) | Multiconsult | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
| Samlet verdivurdering:    |  |              | Stor verdi   |

### Utdypingsområde Vitjet nord med nærområde (transekt VV01, VV02, VV03)

I utdypingsområde Vitjet nord med nærområde ble det kjørt tre av fire planlagte transekt (Figur 67). Transekt VV01 ble kjørt den 12. mars 2021. Grunnet utfordringer med ROVens posisjoneringssystem på dette tidspunktet har vi valgt å benytte båtens posisjon for å vise ca. linje som ble kjørt. Transekt VV02 og VV03 ble undersøkt den 18. mars 2021 og her benyttes reelle posisjoner logget for ROVen. Vi gjør oppmerksom på at posisjoner gitt i bilder for VV01 kan være misvisende grunnet utfordringene med ROVens posisjoneringssystem på undersøkelsestidspunktet.

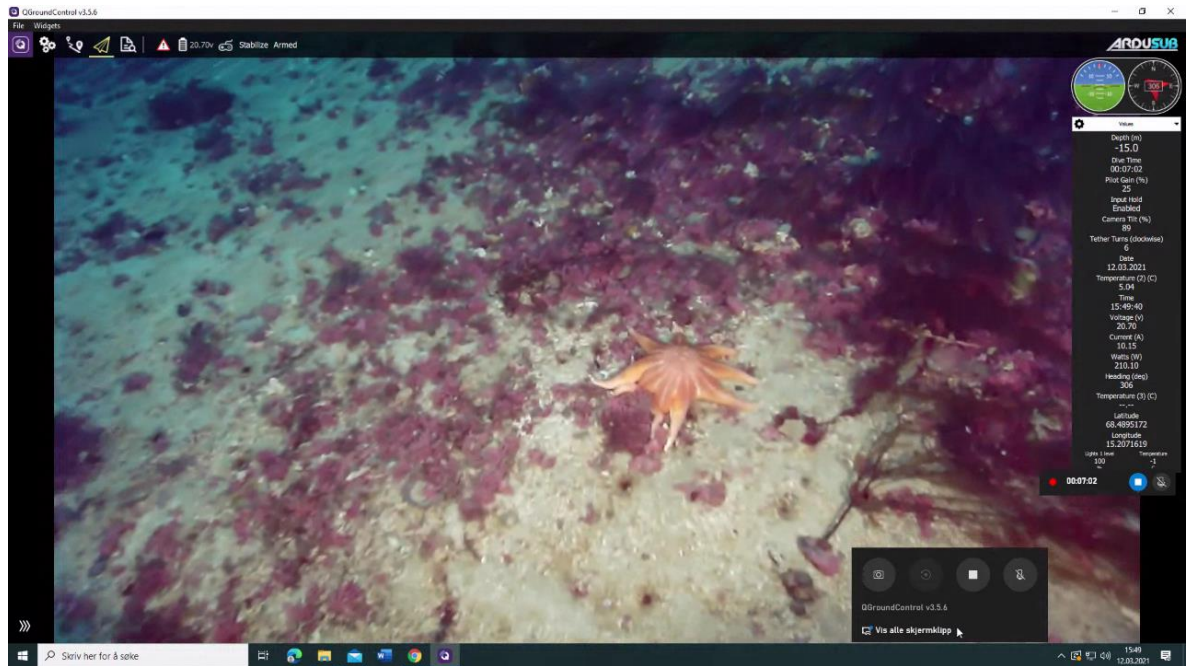


Figur 67: Transekter i utdypingsområde Vitjet nord med nærområde for kartlegging av naturmangfold. Punkter viser enten reell ROV-posisjon eller båtens posisjon under kartleggingen. Kart: Multiconsult.

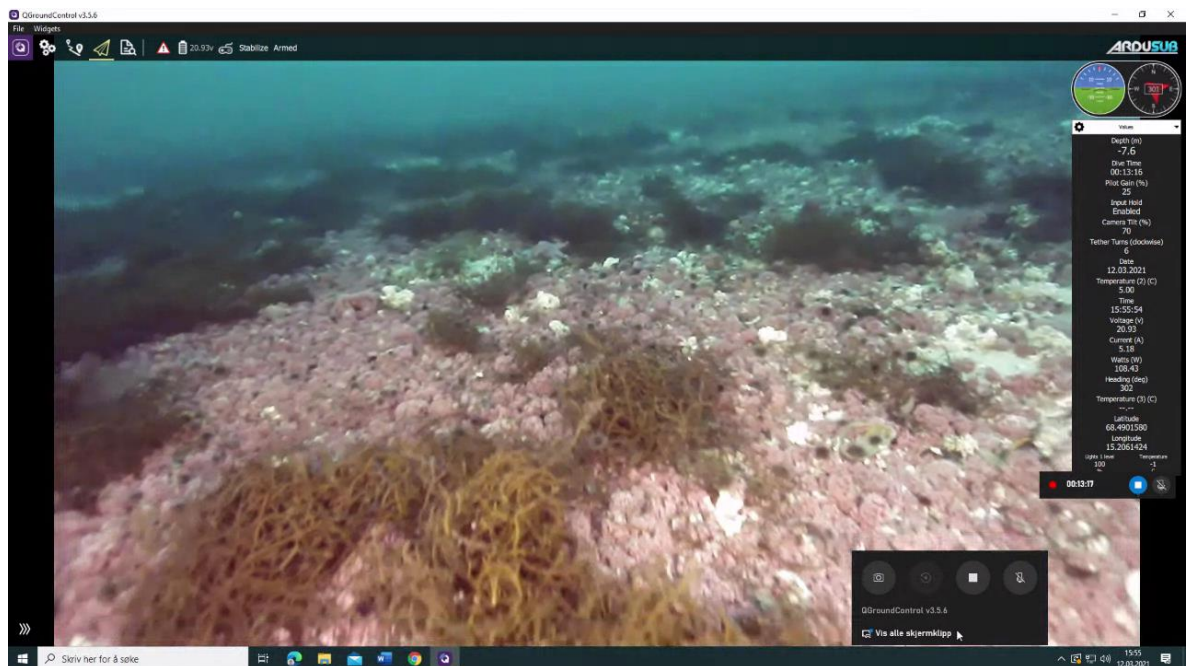
Bunnsstratet i utdypingsområdet er sand/skjellsand med sammenhengende ruglbunn i de grunne områdene nærmest land på Vedøya. I nærområdet ned til rundt 25 m dyp er det i all hovedsak skjellsand eller sandbunn med løstliggende rugl samlet i renner (Figur 68). I de dypeste områdene undersøkt nord av utdypingsområdet Vitjet nord er det typiske bløtbunnsedimenter med enkelte større stein.

Ruglbunn utgjør store deler av det biologiske mangfoldet i utdypingsområdet (Figur 69). Utover løstliggende rugl er det også forekomster av sjøstjerner (vanlig korstroll, glattsolstjerne [*Solaster endeca*]), svartslangestjerne, brunpølse, o-skjell, samt sylindranemone (*Cerianthus lloydii*, se Figur 70). I tillegg ble det observert kongsneglegg i tilknytning til ruglbunnen. I nærområdet ble det også observert enkelteteksemplarer av stortare og sukkertare.

Det ble registrert at det er trukket kabel gjennom utdypingsområdet (jf. sjøkart), samt noe forsøpling i form av tomgods.



Figur 68: Skjellsand med løstliggende rugl og glattsolstjerne sør av utdypingsområde Vitjet nord (transekt VV01, ca. 15 m dyp).



Figur 69: Ruglbunn i utdypingsområde Vitjet nord (transekt VV01, ca. 8 m dyp).



Figur 70: Sand/skjellsand med innslag av løstliggende rugl, sylindranemone og skallrester fra butt sandskjell (*Mya truncata*) i ytterkanten av utdypingsområde Vitjet nord (transekt VV01, ca. 10 m dyp).

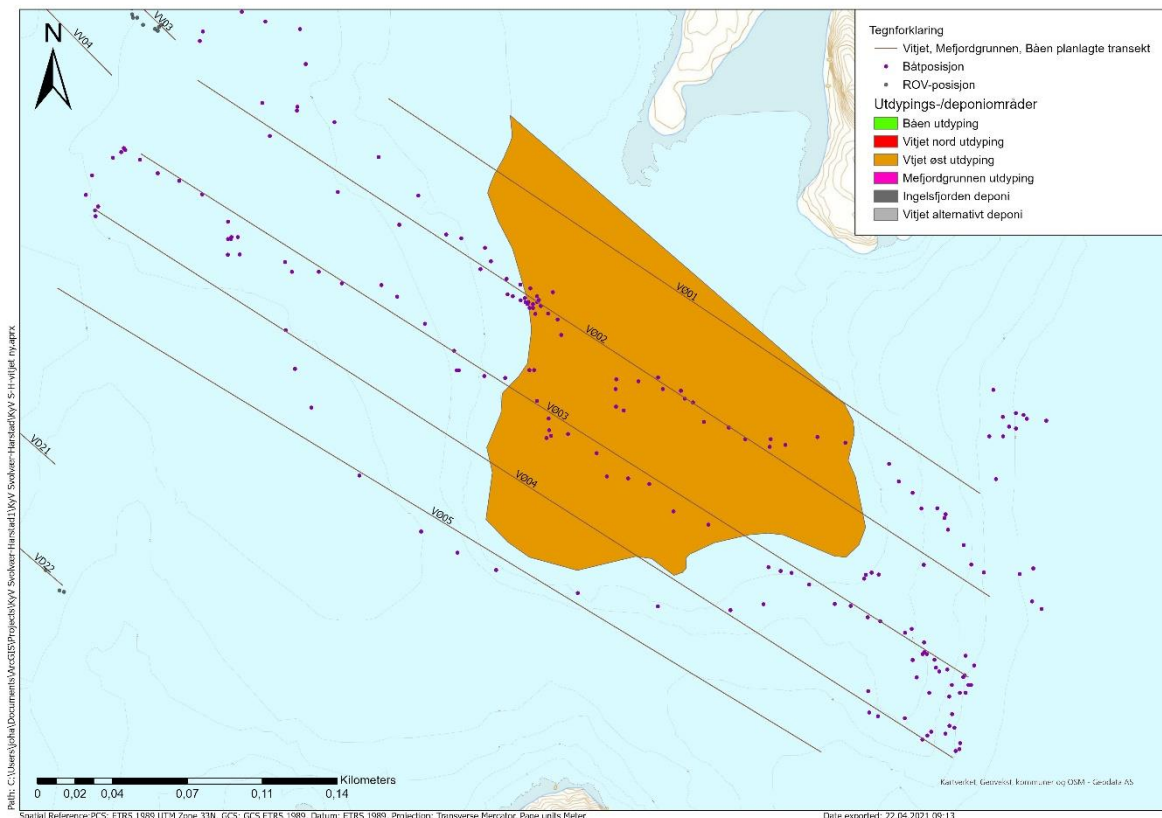
**Oppsummering:** Det er påvist naturtype ruglbunn i utdypingsområde med nærområde, samt flere marine ansvarsarter (stortare, sukkertare, brunpølse). For verdivurdering vises det til Tabell 33.

Tabell 33: Verdivurdering av naturmangfold basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser og ROV-undersøkelsene utført av Multiconsult i 2021 i utdypingsområde Vitjet nord og Vitjet øst iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 (12). \*LC-vurdert ansvarsart.

| Naturmangfold             | Kunnskapsgrunnlag   | Kilde        | Verdivurdering iht. M-1941   |
|---------------------------|---|--------------|--|
| Naturtype                 | Ruglbunn, svært viktig. I utdypingsområdene Vitjet nord og Vitjet øst.                | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-verdi iht. DN-19)                      |
|                           | Skjellsand nord av Vedøya (BM00124028), viktig. Avstand fra Vitjet nord < 1 km.       | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-verdi iht. DN-19)                      |
| Økologisk funksjonsområde | Beiteområde Sandøya-Vedøya (torsk*, sei* og hyse). Avstand fra Vitjet nord < 1 km.    | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | Beiteområde Ingelsfjorden ytre (torsk*, sei* og hyse). Avstand fra Vitjet øst < 1 km. | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | Gytefelt for torsk* i Hanøysundet. Avstand fra Vitjet øst > 1 km.                     | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter og deres funksjonsområder)                                  |
|                           | LC-vurderte marine ansvarsarter Vitjet nord og øst (sukkertare, stortare, brunpølse)  | Multiconsult | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
| Samlet verdivurdering:    |   |              | Stor verdi   |

### Utdypingsområde Vitjet øst med nærområde (transekt VØ01, VØ02, VØ03, VØ04)

I utdypingsområde Vitjet øst med nærområde ble det kjørt fire transekt (Figur 71) den 12. mars 2021. Grunnet utfordringer med ROVens posisjoneringsutstyr på dette tidspunktet har vi valgt å benytte båtens posisjon for å vise ca. linje som ble kjørt. Vi gjør oppmerksom på at posisjoner gitt i bilder fra disse transektene kan være misvisende grunnet utfordringene med ROVens posisjoneringsutstyr.



Figur 71: Transekter i utdypingsområde Vitjet øst med nærområde for kartlegging av naturmangfold. Punkter viser båtens posisjon under kartleggingen. Kart: Multiconsult.

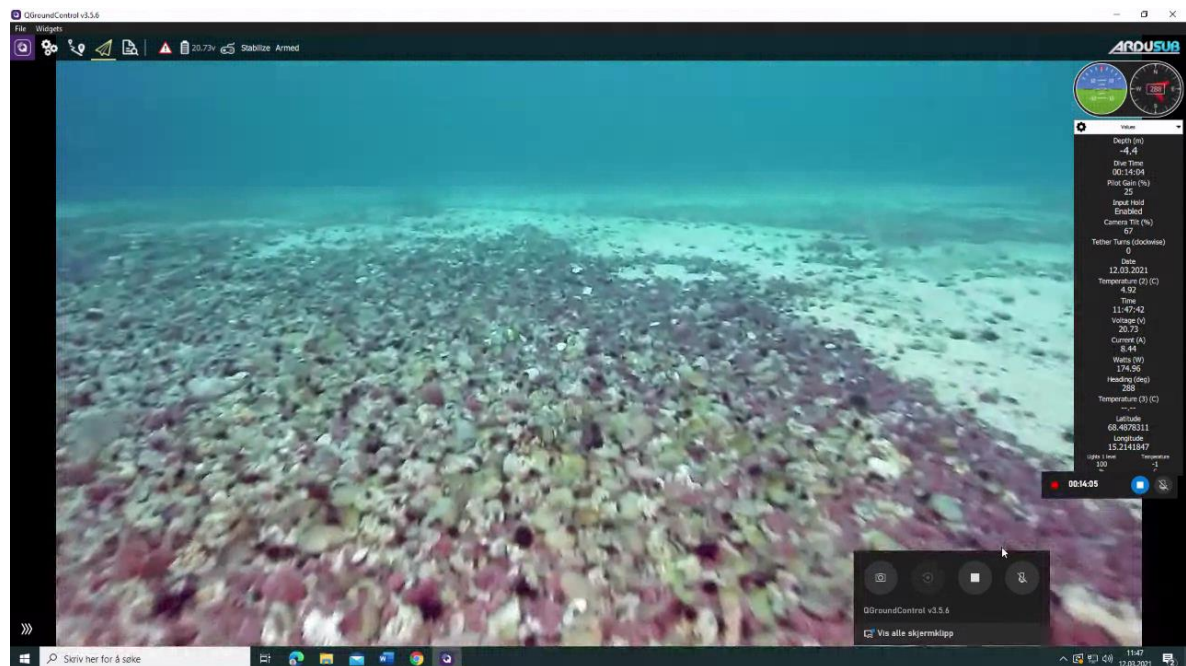
I de grunne delene av utdypingsområdet ( $z > 5$  m dyp) vil bunnsbunnet karakteriseres som ruglbunn grunnet sammenhengende forekomster av løstliggende rugl. Dypere enn kote -5 var det sandbunn med innslag av skjellsand, løstliggende kalkalger, stein/oppstikkende fjell som dominerte. Sør i området var det fjell som gikk over i sandbunn på ca. 20 m dyp, mens det i den nordlige delen av undersøkelsesområdet var sandbunn som antas å være sammenhengende med sandbunn påvist i utdypingsområde Vitjet nord.

Sukkertare og stortare ble observert på hardbunnsbunnet ned til ca. 25 m dyp, av andre alger var vanlig kjerringhår og eikeving/fagerving vanlige. Løstliggende kalkalger ble, som beskrevet over, funnet enten som ruglbunn i de grunne områdene ( $4 > z < 8$  m, Figur 72) eller oppkonsentrerte forekomster av både levende og døde individ i mindre områder/renner, gjerne sammen med døde skjell (knivskjell, butt sandskjell m.fl.), på dyp mellom 7-8 til 20 m. Vanlig forekommende dyr

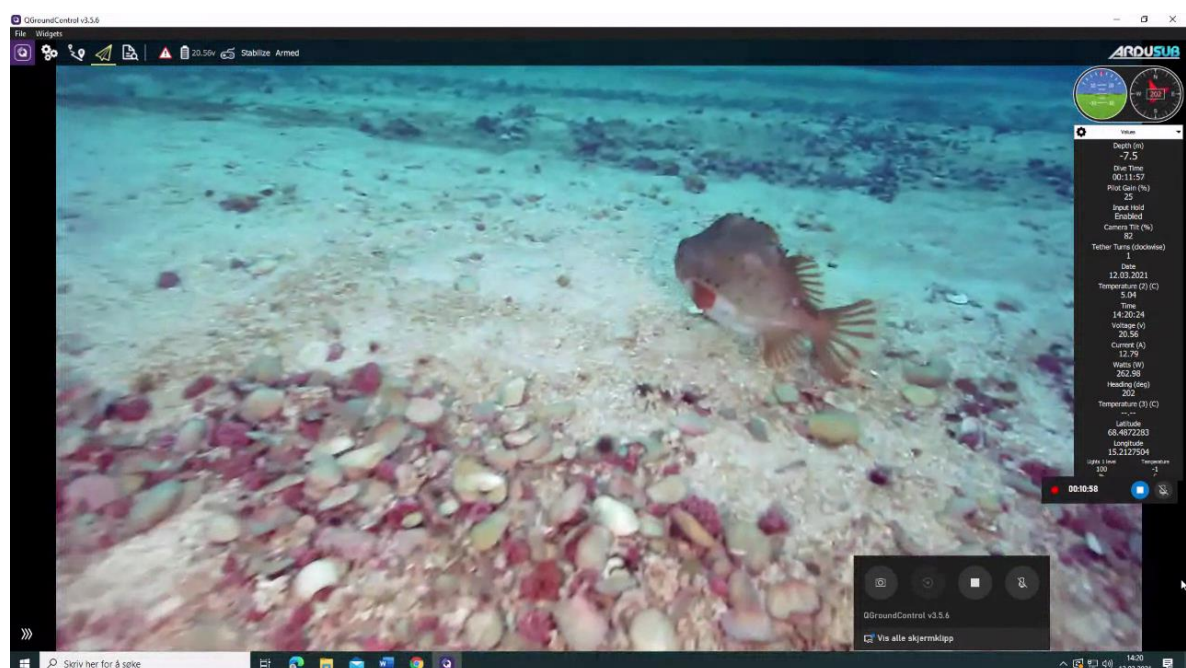
var pigghuder (brunpølse, vanlig korstroll), i tillegg ble det gjort observasjoner av rognkjeks (*Cyclopterus lumpus*, se Figur 73) og uidentifiserte flyndrefisk.

Det ble også gjort observasjoner av søppel (glassflasker, fiskeutstyr), kabler (jfr. informasjon på sjøkart) og vairer (fortøyning til bøyer/merker) på bunnen.

Oppsummering: Det er påvist naturtype ruglbunn i utdypingsområde med nærområde, samt flere marine ansvarsarter (stortare, sukkertare, brunpølse). For verdivurdering vises det til Tabell 33.



Figur 72: Overgangssone mellom ruglbunn og sandbunn langs land av Vedøya i utdypingsområde Vitjet øst (transekt VØ01, ca. 4,5 m dyp).

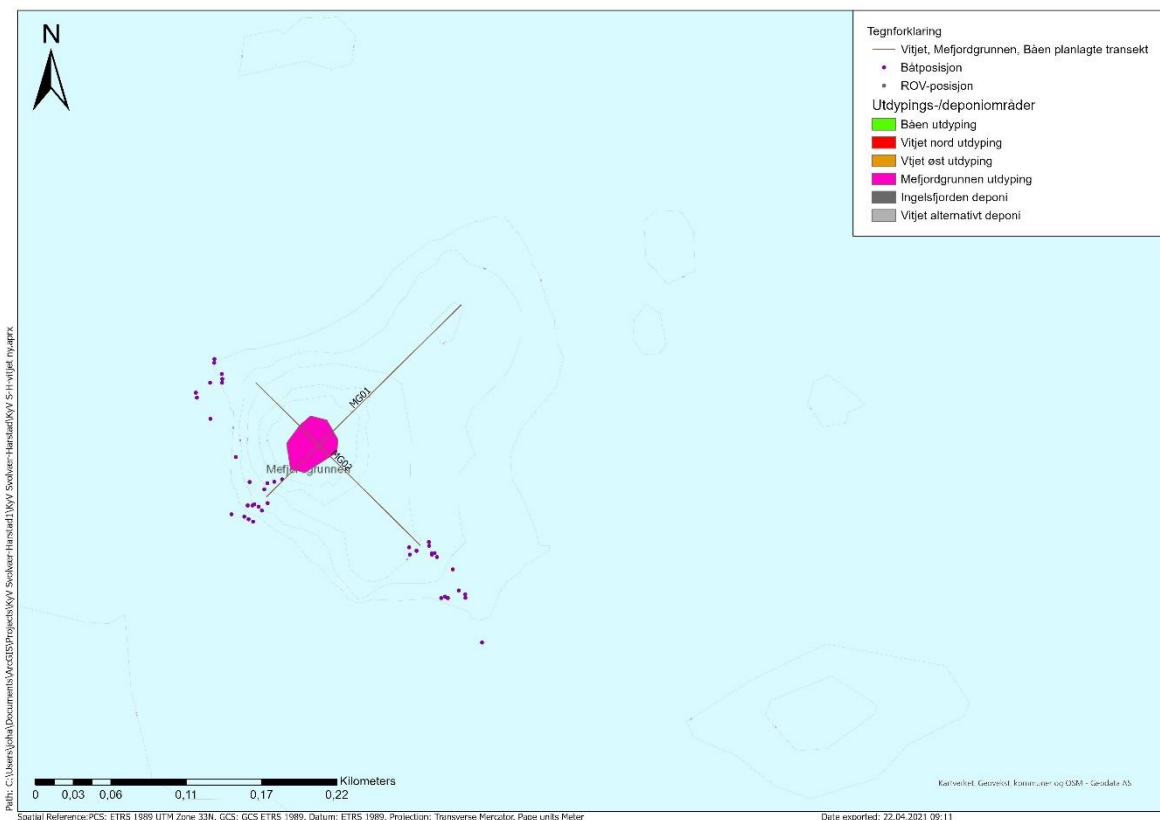


Figur 73: Rognkjeks, renner med tomme skjell og løstliggende kalkalger på sandbunn i utdypingsområdet Vitjet Øst (transekt VØ04, ca. 7,5 m dyp).



### Utdypingsområde Mefjordgrunnen med nærområde (transekt MG01, MG02)

I utdypingsområde Mefjordgrunnen med nærområde ble det kjørt to transekt (Figur 74) den 11. mars 2021. Grunnet utfordringer med ROVens posisjoneringsutstyr på dette tidspunktet har vi valgt å benytte båtenes posisjon for å vise ca. linje som ble kjørt, i dette tilfellet lå båten i ro mens ROV-undersøkelsene ble utført. Vi gjør oppmerksom på at posisjoner gitt i bilder fra disse transektene kan være misvisende grunnet utfordringene med ROVens posisjoneringsutstyr.

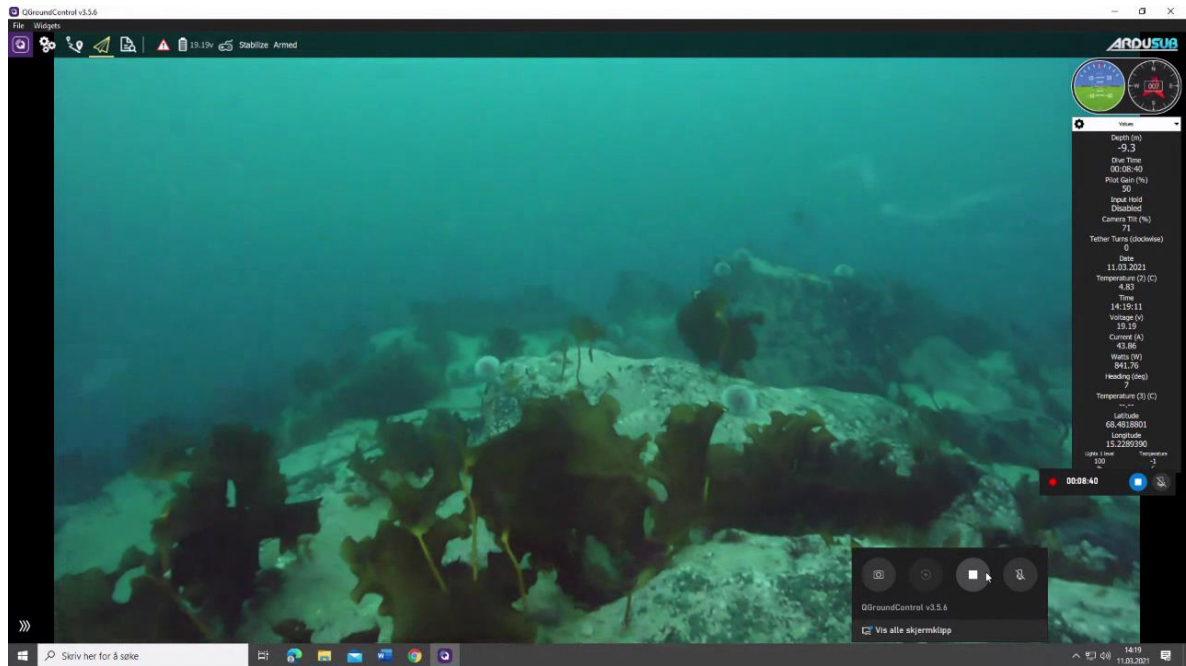


Figur 74: Transekter i utdypingsområde Mefjordgrunnen med nærområde for kartlegging av naturmangfold. Punkter viser båtenes posisjon under kartleggingen. Kart: Multiconsult.

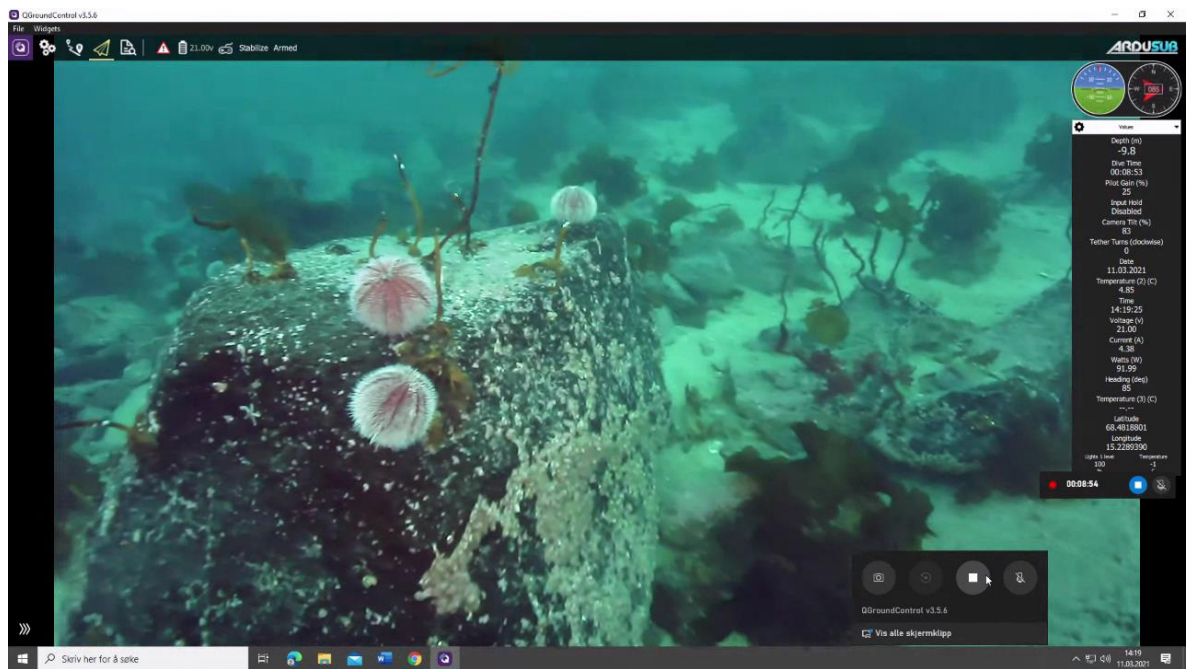
Bunnsstratet på grunnen som skal utdypes besto av fjell med løsmasser over (sand/skjellsand). Ved foten av grunnen (ca. 30 m dyp) ble det observert blokkstein og steinur før landskapet gikk over til å være dominert av sandbunn/skjellsand med stein av ulik størrelse (dvs. nærområde).

I utdypingsområdet ble det observert spredte forekomster sukkertare på hardbunn (Figur 75), her var det også forekomster av svabergsjøpiggsvin (Figur 76) og vanlig kjerringhår.

Utenfor utdypingsområdet ble sukkertare påvist i spredte forekomster ned til ca. 22 m dyp. Rundt 20 - 25 m dyp var det også enkeltexemplarer av både stortare og vanlig kjerringhår, samt eikeving/fagerving. Det ble også gjort observasjoner av grønnsekkedyr (*Ciona intestinalis*), kalkkrøsmark og uidentifiserte sjøstjerner på fjellsidene/stein i de dypere områdene av de undersøkte transektene.



Figur 75: Sukkertare og svabergsjøpiggsvin i utdypingsområde på Mefjordgrunnen (transekt MD02, ca. 9 m dyp).



Figur 76: Nærbilde av svabergsjøpiggsvin og tarestilker (stipes) på stein i utdypingsområdet på Mefjordgrunnen (transekt MD02, ca. 10 m dyp).

**Oppsummering:** Det er ikke påvist viktige naturtyper på/i nærområdet til Mefjordgrunnen. Imidlertid ble det observert flere marine ansvarsarter (sukkertare og stortare). For verddivurdering vises det til Tabell 34.

Tabell 34: Verdivurdering av naturmangfold basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser og ROV-undersøkelsene utført av Multiconsult i 2021 i utdypingsområde Mefjordgrunnen iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 (12). \*LC-vurdert ansvarsart.

| Naturmangfold             | Kunnskapsgrunnlag   | Kilde        | Verdivurdering iht. M-1941   |
|---------------------------|---|--------------|--|
| Naturtype                 | Skjellsand nord av Vedøya (BM00124028), viktig. Avstand fra Mefjordgrunnen < 1 km.                    | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-verdi iht. DN-håndbok 19)              |
|                           | Ruglbunn, svært viktig. Avstand fra Mefjordgrunnen < 1 km   | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-verdi iht. DN-håndbok 19)              |
| Økologisk funksjonsområde | Beiteområde Ingelsfjorden ytre (torsk*, sei* og hyse). Overlapper med utdypingsområde Mefjordgrunnen. | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | Beiteområde Sandøya-Vedøya (torsk*, sei* og hyse). Avstand til Mefjordgrunnen < 1 km.                 | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | Beiteområde Hanøyvekka (sei*, torsk* og hyse). Avstand Mefjordgrunnen < 1 km.                         | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | Beiteområde Vedøya (torsk*, sei* og hyse). Avstand fra Mefjordgrunnen ca. 1 km.                       | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | Gytefelt for torsk* i Hanøysundet. Avstand fra Mefjordgrunnen > 1 km.                                 | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter og deres funksjonsområder)                                  |
|                           | LC-vurderte marine ansvarsarter Mefjordgrunnen (stortare, sukkertare)                                 | Multiconsult | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
| Samlet verdivurdering:    |   |              | Stor verdi   |

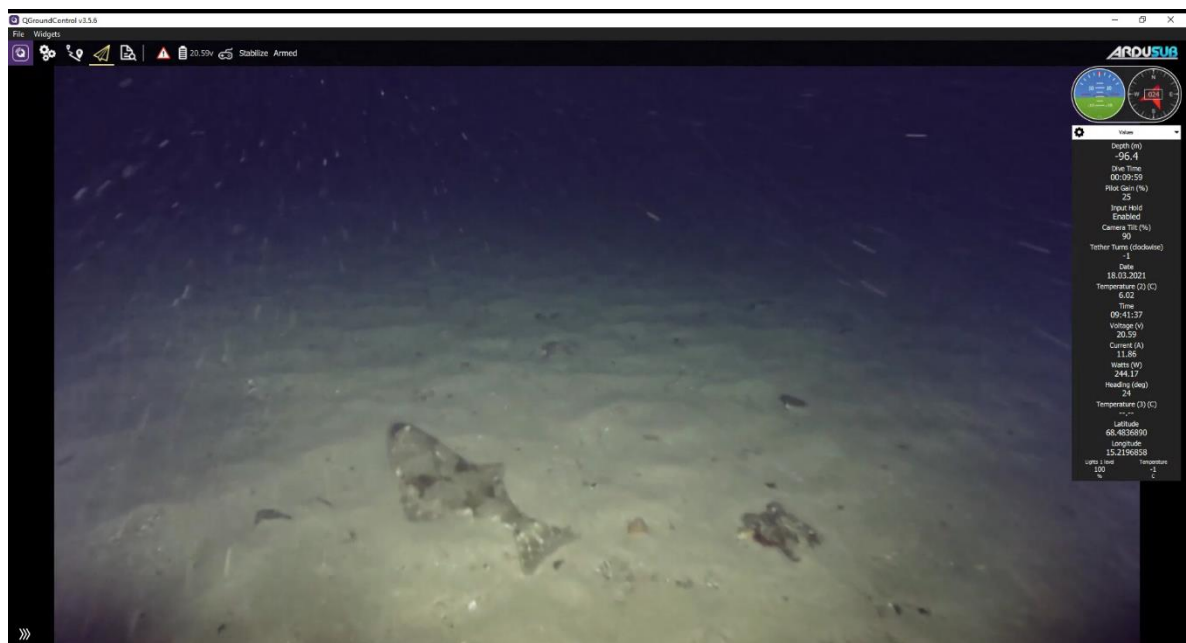
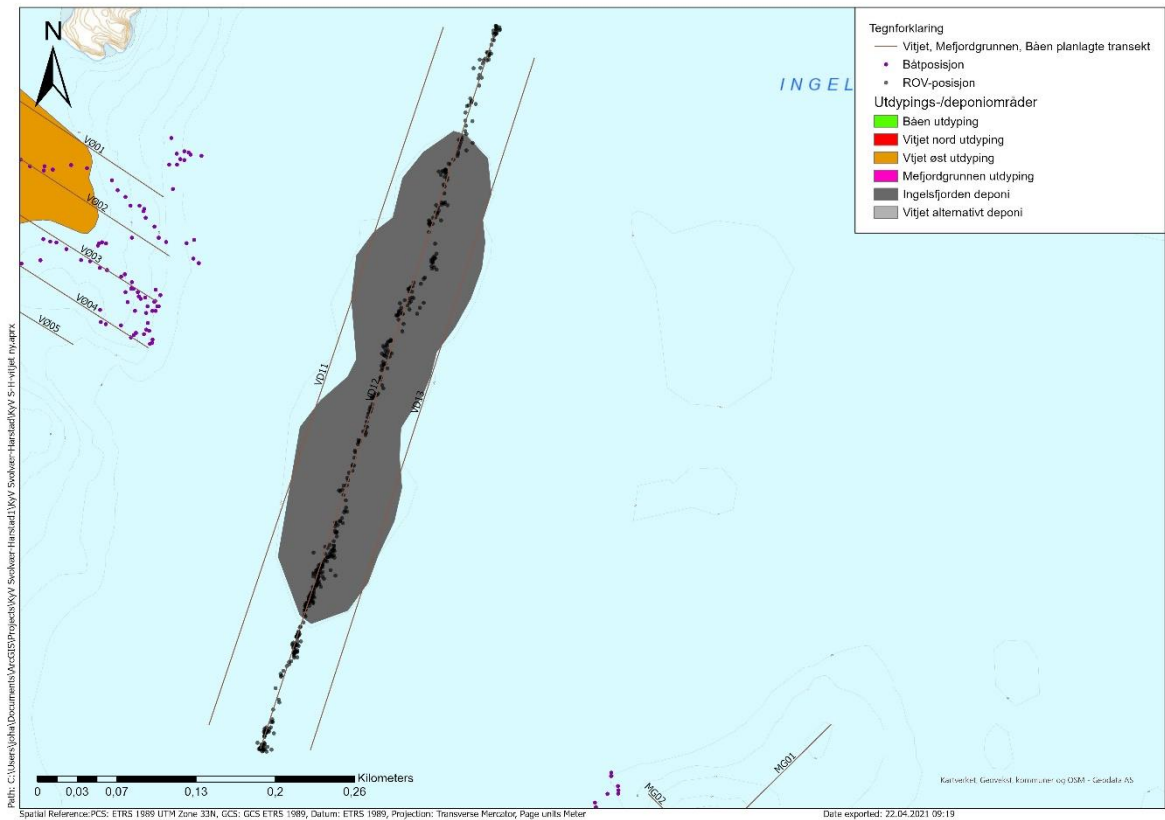
### Deponiområde Ingelsfjorden, alternativ 1, med nærområde (transekt VD12)

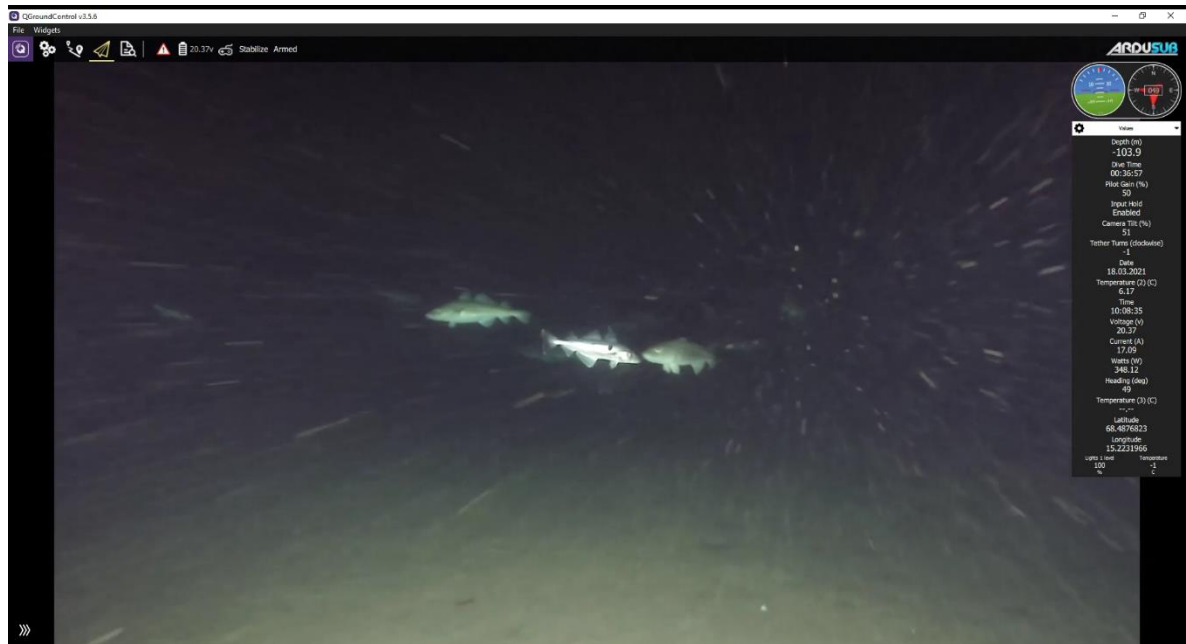
I deponiområde Ingelsfjorden med nærområde ble det kjørt ett av tre planlagte transekt (Figur 77). VD12 ble undersøkt den 18. mars 2021 og her benyttes reelle posisjoner logget for ROVen.

Bunnsstratet i deponiområde ( $z > 100$  m) Ingelsfjorden med nærområde er relativt ensartet og består av bløtbunnsedimenter, sannsynligvis siltige sediment, med innslag av enkelte stein.

I nærområdet ble det gjort observasjoner av liten piperenser og muligens vanlig sjøfjær (cf. *Pennatula phosphorea*). Disse to artene ble også observert i selve deponiområdet. I

deponiområder ble det også påvist uidentifiserte sjøstjerner, samt både bentisk og pelagisk fisk (breiflab, steinbit, kveite [*Hippoglossus hippoglossus*], smørflundre [*Glyptocephalus cynoglossus*] uidentifiserte flyndrefisk, hyse, torsk), se Figur 78 og Figur 79.





Figur 79: Torsk og hyse som svømmer like over bløtbunnsedimentene i Ingelsfjorden deponiområde (transekt VD12, ca. 104 m dyp).

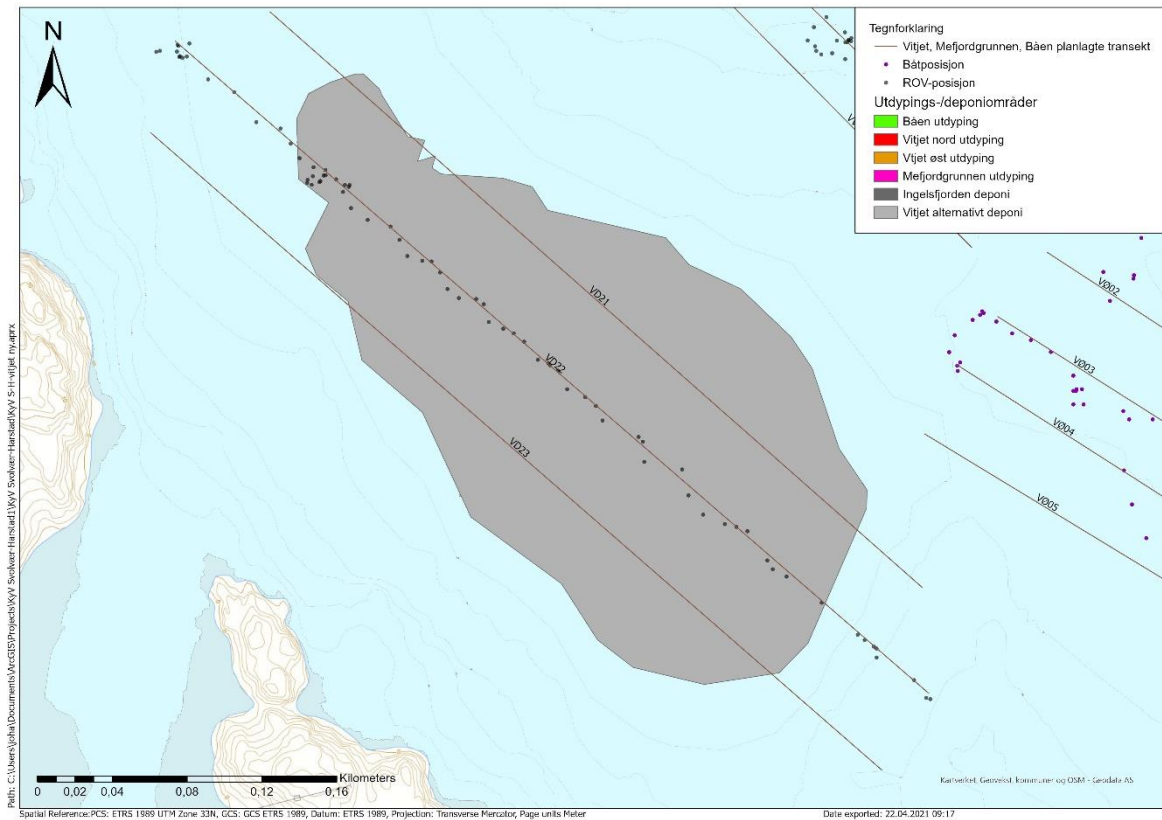
Oppsummering: Det ble ikke påvist viktige naturtyper i/i nærheten av deponiområde Ingelsfjorden. Imidlertid ble det observert marine ansvarsarter (kveite og torsk). For verddivurdering vises det til Tabell 35.

Tabell 35: Verdivurdering av naturmangfold basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser og ROV-undersøkelsene utført av Multiconsult i 2021 i deponiområde Ingelsfjorden iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 (12). \*LC-vurdert ansvarsart.

| Naturmangfold             | Kunnskapsgrunnlag   | Kilde        | Verdivurdering iht. M-1941   |
|---------------------------|---|--------------|--|
| Naturtype                 | Skjellsand nord av Vedøya (BM00124028), viktig. Avstand < 1 km.                             | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-verdi iht. DN-19)                      |
|                           | Ruglbunn, svært viktig. I utdypingsområdene Vitjet nord og Vitjet øst.                      | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-verdi iht. DN-19)                      |
| Økologisk funksjonsområde | Gytefelt for torsk* i Hanøysundet. Avstand > 1 km.  | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter og deres funksjonsområder)                                  |
|                           | Beiteområde Sandøya-Vedøya (torsk*, sei* og hyse). Avstand fra Ingelsfjorden deponi < 1 km. | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | Beiteområde Ingelsfjorden ytre (torsk*, sei* og hyse). Overlapper med Ingelsfjorden deponi. | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | Beiteområde Vedøya (torsk*, sei* og hyse). Avstand til Ingelsfjorden deponi < 1 km.         | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | Beiteområde Hanøyvekka (sei*, torsk* og hyse). Avstand Ingelsfjorden < 1 km.                | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | LC-vurderte marine ansvarsarter Ingelsfjorden deponi (kveite og torsk)                      | Multiconsult | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
| Samlet verdivurdering:    |   |              | Stor verdi   |

### Deponiområde Vitjet, alternativ 2, med nærområde (transekt VD22)

I deponiområde Vitjet med nærområde ble det kjørt ett av tre planlagte transekt (Figur 80). Transekt VD22 ble undersøkt den 18. mars 2021 og her benyttes reelle posisjoner logget for ROVen.



Figur 80: Transekter i deponiområde Vitjet (alternativ 2) med nærområde for kartlegging av naturmangfold. Punkter viser reell ROV-posisjon under kartleggingen. Kart: Multiconsult.

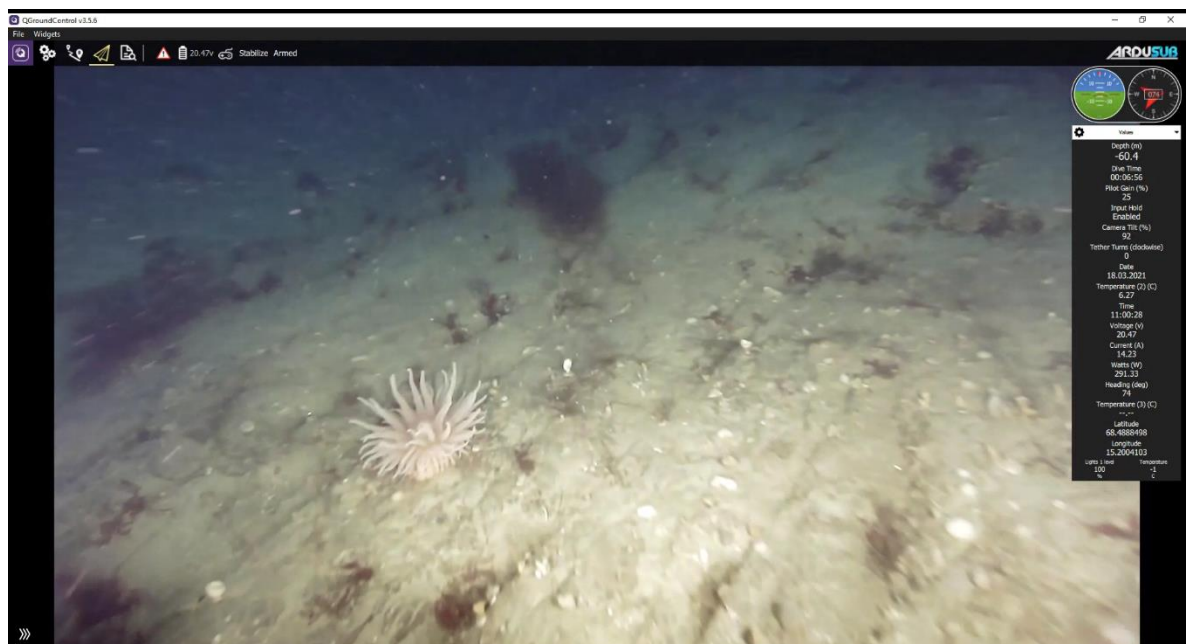
Bunnforholdene i deponiområde Vitjet med nærområde var i det store og hele svært ensartet med bløtbunnsedimenter iblandet litt stein innimellom (Figur 82). I den sørligste delen av det undersøkte nærområdet gikk bunn over til fjell med sandpartier ved ca. 45 m dyp.

I bløtbunnsområdene som dekker både deponiområdet og nærområdet ble det observert relativt tette bestander av liten piperenser med innslag av enkelte vanlig sjøfjær (Figur 81). Utover dette ble det også observert ulike sjøstjerner, sjøanemoner og fiskearter som rødspette, steinbit og torsk i dette området. På fjellområdet i sør var det spredte forekomster av sukkertare fra ca. 25 m dyp og oppover. Her ble det også gjort observasjoner av svabergsjøpiggsvin.

Det ble også observert forsøpling i dypområdet som eksempelvis skosåle, tomflasker og plastikk. Utover dette ble det påvist en kabel på ca. 68 m dyp i dette området (jf. merking i sjøkart).



Figur 81: Bløtbunn med forekomster av liten piperenser og vanlig sjøfjær (midt i nedre del av bildet) i Vitjet deponiområde (transekt VD22, ca. 60 m dyp).



Figur 82: Bløtbunn med mudderbunnsjørose i Vitjet deponiområde (transekt VD22, ca. 60 m dyp)

Oppsummering: Det ble ikke påvist viktige naturtyper i deponiområde Vitjet. I nærområdet til alternativt deponiområde Vitjet er det spredte forekomster av ruglbunn. I tillegg er det påvist forekomster av ruglbunn i utdypingsområdene Vitjet nord og Vitjet øst, som begge kan karakteriseres som nærområde. Imidlertid ble det observert marine ansvarsarter (torsk og sukkertare). For verdivurdering vises det til Tabell 36.



Tabell 36: Verdivurdering av naturmangfold basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser og ROV-undersøkelsene utført av Multiconsult i 2021 i alternativt deponiområde Vitjet iht. Miljødirektoratets veileder M-1941 (12). \*LC-vurdert ansvarsart.

| Naturmangfold             | Kunnskapsgrunnlag  | Kilde        | Verdivurdering iht. M-1941   |
|---------------------------|--|--------------|--|
| Naturtype                 | Ruglbunn Vitjet nord og Vitjet øst, svært viktig. Avstand fra Vitjet deponiområde < 1 km       | Multiconsult | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (A-verdi iht. DN-19)                      |
|                           | Skjellsand nord av Vedøya (BM00124028), viktig. Avstand fra Vitjet deponiområde < 1 km.        | Naturbase    | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet (B-verdi iht. DN-19)                      |
| Økologisk funksjonsområde | Beiteområde Sandøya-Vedøya (torsk*, sei* og hyse). Avstand fra Vitjet deponiområde < 1 km.     | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | Beiteområde Ingelsfjorden ytre (torsk*, sei* og hyse). Avstand fra Vitjet deponiområde < 1 km. | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
|                           | Gytefelt for torsk* i Hanøysundet. Avstand fra Vitjet deponiområde > 1 km.                     | Yggdrasil    | Noe verdi (vanlige arter og deres funksjonsområder)                                  |
|                           | LC-vurderte marine ansvarsarter Vitjet deponiområde (sukkertare, torsk)                        | Multiconsult | Noe verdi (vanlige arter, inkl. LC-vurderte ansvarsarter, og deres funksjonsområder) |
| Samlet verdivurdering:    |  |              | Stor verdi   |

## 5.4 Vurderinger iht. naturmangfoldloven

Naturmangfoldloven (13) er styrende for forvaltningen av norsk natur. Loven har forvaltningsmål for naturtyper og økosystemer (§4) og arter (§5). Dette innebærer at naturtyper skal ivaretas innenfor deres naturlige utbredelsesområde og med det arts mangfold og de økologiske prosesser som kjennetegner den enkelte naturtype. For arter (med unntak av fremmede arter) gjelder det at det genetiske mangfoldet skal ivaretas på lang sikt og at det skal være levedyktige bestander i artens naturlige utbredelsesområde, dette inkluderer også artenes økologiske funksjonsområder og andre økologiske betingelser som de er avhengige av. Økologiske funksjonsområder er i naturmangfoldloven definert som et område som oppfyller en økologisk funksjon for en art. Eksempelvis er gyte-, oppvekst- og beiteområder økologiske funksjonsområder for fisk.

Det skiller mellom permanent og midlertidig påvirkning av et tiltak på naturmangfold. Permanent påvirkning er definert som en varig endring fra dagens situasjon til situasjonen etter at tiltaket er ferdigstilt, mens midlertidig påvirkning er begrenset til anleggsperioden. Iht. Statens vegvesens håndbok V712 (14) er det i utgangspunktet varige endringer som skal vurderes.

### 5.4.1 Kunnskapsgrunnlaget (§8)

I Naturbase er det registrert en viktig naturtype (skjellsand) nord av Vedøya, avstand fra denne forekomsten i rett luftlinje fra utdypingsområde Vitjet nord og Ingelsfjorden deponiområde er hhv. ca. 280 og 550 m. I denne undersøkelsen er det dokumentert forekomster av naturtype ruglbunn i de to utdypingsområdene Vitjet nord og Vitjet øst. Det er naturlig å betrakte de to utdypingsområdene som en helhet og basert på ROV-observasjoner av tetthet og utbredelse vurderes forekomstene av ruglbunn iht. DN-håndbok 19 (11) til å være svært viktig (A-lokalitet). I

nærområdet er det observert mer spredte forekomster av løstliggende rugl ned til ca. 25 m. Disse forekomstene vurderes som viktige (B-lokalitet) iht. DN-håndbok 19 (11). Videre har inneværende undersøkelse dokumentert forekomster av stortareskog på Båen, basert på tilgjengelig informasjon er denne forekomsten vurdert som en viktig naturtype (B-lokalitet), jf. kriterier utarbeidet av Bekkby og medarb. (20).

Det er registrert tre rødlistede arter med marin tilknytning i nærområdet til Båen, av disse er kun teist vurdert som truet (VU). I nærheten av Vitjet og Mefjordgrunnen er det i alt tre rødlistede arter, hvor kun oter (VU) og teist (VU) er vurdert som truet. Selv om det ikke foreligger informasjon som tilsier at disse områdene fungerer som økologisk funksjonsområder for rødlistede arter kan det likevel ikke utelukkes. I forbindelse med ROV-undersøkelsen er det dokumentert forekomster av livskraftige (LC) ansvarsarter i samtlige områder, der det er funnet bunnlevende organismer antas det at området fungerer som økologisk funksjonsområde for arten. Videre ligger utdypingsområdene Båen og Mefjordgrunnen, samt Ingelsfjorden deponiområde enten helt eller delvis i funksjonsområder for fisk (her gyte- og/eller beiteområde).

Fra Fiskeridirektoratets database Yggdrasil (10) fremgår det at nærområdene til Båen, Vitjet og Mefjordgrunnen bidrar med økosystemtjenster knyttet til matproduksjon (fiskeri og akvakultur). Fiskeriområdene overlapper til stor del med dokumenterte gyte-/beiteområder og får således samme verdivurdering som disse (jf. Miljødirektoratets veileder M-1941, (12)).

#### **5.4.2 Føre-var-prinsippet (§9)**

Det vurderes at kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig, og at det er lav risiko for at tiltaket vil ha ukjente konsekvenser for naturmangfoldet i tiltaksområdet. Føre-var-prinsippet kommer dermed ikke til anvendelse.

#### **5.4.3 Økosystemtilnærming og samlet belastning (§10)**

Det er to matfisklokaliteter, 13936 Sørsvika og 13782 Helgeneshamn, i Ingelsfjorden. B-undersøkelser, den seneste fra 2020, har vist at miljøtilstanden over tid er meget god på de to lokalitetene. Fra arealplan for Hadsel kommune (18) fremgår det at det ikke er satt av arealer til næringsutvikling i sjø i dette området utover de to matfisklokalitetene.

Naturmangfoldet vil ikke påvirkes av andre kjente tiltak eller faktorer.

#### **5.4.4 Vurdering av hvordan naturmangfoldet kan bli påvirket**

Båen: Det er påvist viktig naturtype større stortareskogforekomst i utdypingsområdet. Grunnen ligger i utkanten av et større funksjonsområde for arter (beiteområde for sei). Mudring innebærer at hardbunnsubstrat fjernes (varig effekt). Fastsittende/lite bevegelige marine organismer vil samtidig bli fjernet, det ventes imidlertid at vil skje en gradvis reetablering av alger og dyr tilsvarende det som er observert under ROV-undersøkelsen. I forbindelse med anleggsarbeidene kan en vente at økt partikkelmengde og støy/trykkbølger som genereres kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt).

Vitjet nord og Vitjet øst: Det er påvist viktig naturtype ruglbunn i de to utdypingsområdene med nærområder. Mudring vil føre til at en større sammenhengende forekomst av ruglbunn blir fjernet, da rugl har lang regenereringstid vil dette være å anse som en varig effekt. I forbindelse med anleggsarbeidene kan en vente at økt partikkelmengde og støy/trykkbølger som genereres kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt). Partikler som sedimenterer kan tildekke ruglbunn påvist i nærområdet med påfølgende nedsatt produksjon (varig effekt).

Mefjordgrunnen: Grunnen ligger i utkanten av et større funksjonsområde for arter (beiteområde for torsk, hyse og sei). Mudring i dette området vil medføre fjerning av hardbunnssubstrat fra dagens kote -7,2 til kote -10,3 vil bli fjernet (varig effekt). Basert på tilgjengelig kunnskap om området antas det at det vil skje en gradvis reetablering av alger og dyr etter at tiltaket er gjennomført. I forbindelse med anleggsarbeidene kan en vente at økt partikkelmengde og støy/trykkbølger som genereres kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt).

Deponiområde Ingelsfjorden (alternativ 1): Deponering av mudrede masser i det foreslåtte deponiområdet vil føre til tildekking av områder med bløtbunn (varig effekt) og bunnlevende organismer vil gå tapt. I forbindelse med deponering av massene kan en vente økt partikkelmengde i sjøen noe som kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt). Partikler som sedimenterer kan tildekke ruglbunn påvist i nærområdet med påfølgende nedsatt produksjon (varig effekt). Etter at deponeringen er ferdigstilt vil det skje en gradvis reetablering av dyr, artssammensetningen vil avhenge av substratets sammensetning (type masser, størrelsesfordeling etc.).

Deponiområde Vitjet (alternativ 2): Deponering av mudrede masser i det foreslåtte deponiområdet vil føre til tildekking av områder med bløtbunn (varig effekt) og bunnlevende organismer vil gå tapt. I forbindelse med deponering av massene kan en vente økt partikkelmengde i sjøen noe som kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt). Partikler som sedimenterer kan tildekke ruglbunn påvist i nærområdet med påfølgende nedsatt produksjon (varig effekt). Etter at deponeringen er ferdigstilt vil det skje en gradvis reetablering av dyr, artssammensetningen vil avhenge av substratets sammensetning (type masser, størrelsesfordeling etc.).

#### **5.4.5 Avbøtende tiltak (§§11-12)**

Det forutsettes at beste tilgjengelig metode benyttes i forbindelse med mudrings- og deponeringsarbeidene.

Ved evt. sprengningsarbeid foreslås det at det benyttes varselskudd i forkant. Videre foreslås det at spredning av partikler overvåkes i sanntid. Dersom mulig, bør det vurderes om siltgardiner eller boblegardinger kan benyttes for å redusere partikkelspredning til nærområdene. Anleggsarbeid bør utføres utenom hensynsperioder for sjøfugl og gyteperioder for fisk.

## 6 Referanser

1. **Miljødirektoratet.** *Veileder for håndtering av sediment - revidert 25. mai 2018.* 2015. M-350.
2. **SINTEF.** *Grunnundersøkelser i Raftsundet. Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser og dykking for ny farled i Raftsundet.* 2012. SINTEF rapport SBF2012 F0329.
3. **GeoSubSea.** *Miljøtekniske grunnundersøkelser: Prosjekt Raftsundet, Vågan og Hadsel kommuner, Nordland.* 2012. Rapport oppdrag nr. 238-12-B.
4. **Multiconsult.** *Molldøra, Vågan kommune. 23.02.2016-14.04.2016.* 2016. 713309-RIMT-RAP-002.
5. **SINTEF Fiskeri og havbruk AS.** *Effekter av utdypinger i Raftsundet og Molldøra - resultat fra numeriske modeller.* 2012. Prosjektnummer 6020166 versjon 1.
6. **Multiconsult.** *Raftsundet - Kystverket. Miljøgeologiske undersøkelser i sjøbunnsediment.* 2016. 713309-RIGm-RAP-001.
7. **NVE.** Vann-nett. [Internett] [Sisert: 14 10 2020.] <https://vann-nett.no/portal/#/mainmap>.
8. **Miljødirektoratet.** Naturbase. [Internett] [Sisert: 16 10 2020.] <https://kart.naturbase.no/>.
9. **Artsdatabanken.** Artskart. *Artsdatabanken.* [Internett] [Sisert: 19 06 2020.] <https://www.artsdatabanken.no/>.
10. **Fiskeridirektoratet.** Yggdrasil. *Fiskeridirektoratet.* [Internett] [Sisert: 28 10 2020.] <https://kart.fiskeridir.no/plan>.
11. **Direktoratet for naturforvaltning.** *Kartlegging av marint biologisk mangfoldrevidert. DN-håndbok 19-2001 revidert 2007.* 2007.
12. **Miljødirektoratet.** *Veileder M-1941. Konsekvensutredninger for klima og miljø. Miljødirektoratet.* [Internett] 14 12 2020. <https://www.miljodirektoratet.no/myndigheter/arealplanlegging/konsekvensutredninger/>.
13. **Lovdata.** Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven). [Internett] 01 07 2009. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100?q=Forskrift%20om%20forbud%20mot%20innf%C3%B8rsel.LOV-2009-06-19-100>.
14. **Statens vegvesen.** *Konsekvensanalyser. V712 i Statens vegvesens håndbokserie.* 2018.
15. **Vågan kommune.** *Kommuneplanens samfunnsdel og arealdel for Vågan kommune. Vågan kommune.* [Internett] [Sisert: 20 04 2021.] <https://vagan.kommune.no/kommunal-planlegging/overordnet-planlegging/kommuneplanen.21807.aspx>.
16. **Multiconsult.** *Trangstraumen, Hadsel kommune. 23.02.2016 - 24.04.2016.* 2016. 713309-RIMT-RAP-003.
17. **Mareano.** Kart og data. *Mareano samler kunnskap om havet.* [Internett] <https://www.mareano.no/kart-og-data>.
18. **Hadsel kommune.** *Kommuneplan.* [Internett] [Sisert: 20 04 2021.] <https://www.hadsel.kommune.no/kommuneplan.351826.no.html>.
19. **Multiconsult.** *Gunnarbåten, Hadsel kommune. 23.02.2016 - 12.04.2016.* 2016. 713309-RIMT-RAP-001.
20. **Bekkby, T., Rinde, E., Espeland, S.H., Olsen, H., Thormar, J., Grefsrud, E.S., Bøe, R., Brandt, C.F., Moy, F.E.** *Nasjonal kartlegging kyst 2019. Ny revisjon av kriterier for verdisetting av marine naturtyper og nøkkelområder for arter.* 2020. NIVA rapport 7454-2020.
21. **Multiconsult.** *Vitjet, Hadsel kommune. 23.02.2016 - 12.04.2016.* 2016. 713309-RIMT-RAP-004.
22. **Miljødirektoratet.** *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020.* 2016 . Veileder M-608.
23. **Statens forurensningstilsyn.** *Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter.* 2008. TA-2229/2007.

## 7 Vedlegg

### 7.1 Utdrag fra verditabell for naturmangfold hentet fra Miljødirektoratets veileder M-1941 for relevante vurderingskategorier.

| Verdikategori                               | Ubetydelig verdi | Noe verdi  | Middels verdi eller forvaltningsprioritet   | Stor verdi eller høy forvaltningsprioritet   | Svært stor verdi eller høyeste forvaltningsprioritet   |
|---|------------------|--|---|--|--|
| Verneområder og områder med båndlegging     |                  |  |   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Verdensarvområder</li> <li>Områder vernet etter naturmangfoldloven</li> <li>Foreslåtte verneområder</li> <li>Utvalgte naturtyper etter naturmangfoldloven § 52</li> </ul>   |
| Naturtyper kartlagt etter håndbok 19        |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>C-lokaliteter av naturtyper kartlagt etter DN-HB19</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nær truede naturtyper (NT) med B- og C-verdi</li> <li>B-lokaliteter for naturtyper kartlagt etter DN-HB19 som ikke er av vesentlig regional verdi (konkret vurdering nødvendig)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sterkt (EN) og kritisk truede (CR) naturtyper med C-verdi</li> <li>Sårbare naturtyper (VU) med B- og C-verdi</li> <li>A og B-lokaliteter for naturtyper kartlagt etter DN-HB19</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sterkt (EN) og kritisk truede (CR) naturtyper med A- og B-verdi</li> <li>Sårbare naturtyper (VU) med A-verdi</li> </ul>   |
| Arter inkludert økologiske funksjonsområder |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vanlige arter og deres funksjonsområder*</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nær trua (NT) arter og deres funksjonsområde</li> <li>Funksjonsområder for spesielt hensynskrevende arter</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sårbare (VU) arter og deres funksjonsområder</li> <li>Spesielle økologiske former av arter (omfatter ikke ferskvannsfisk da disse fanges opp i NVE 49/2013))</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fredede arter</li> <li>Prioriterte arter (med eventuelt forskriftsfestet funksjonsområde)</li> <li>Sterkt truet (EN) og kritisk truet (CR) arter og deres funksjonsområde</li> <li>Villaksbestander i nasjonale laksevassdrag og laksefjorder, samt øvrige anadrome fiskebestander/vassdrag i verdikategori "svært stor verdi" (NVE 49/2013)</li> </ul> |

RAPPORT

# Strekning 12.2 Stamsund-Risøyrenna – Geotekniske undersøkelser for gjennomseilingen av Molldøra og Raftsundet. Kystsaksnr.: 2021/1957

OPPDRAAGSGIVER

Kystverket

EMNE

Datarapport – Geotekniske  
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 23. april 2021 / 00

DOKUMENTKODE: 10219293-RIG-RAP-001

---



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

|                |  |                 |                          |
|----------------|--|-----------------|--------------------------|
| OPPDRAAG       | <b>Strekning 12.2 Stamsund-Risøyrenna – Geotekniske undersøkelser for gjennomseilingen av Molldøra og Raftsundet. Kystsaksnr.: 2021/1957</b> | DOKUMENTKODE    | 10219293-RIG-RAP-001     |
| EMNE           | Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser   | TILGJENGELIGHET | Åpen                     |
| OPPDRAAGSGIVER | <b>Kystverket</b>  | OPPDRAAGSLEDER  | Elin Ophaug Kramvik      |
| KONTAKTPERSON  | Atle Rønning   | UTARBEIDET AV   | Julie Berg               |
| KOORDINATER    | SONE: 33 ØST: 506628 NORD: 7598707   | ANSVARLIG ENHET | 10235011 Geoteknikk Nord |

## SAMMENDRAG

Kystverket planlegger utdypning på strekningen Stamsund-Risøyrenna med gjennomseiling av Molldøra og Raftsundet. Multiconsult er i den forbindelse engasjert til å utføre geotekniske grunnundersøkelser i områdene Båen, Vitjet, Gunnarbåten, samt Silsand- og Hellandgrunnen.

Ved Båen er det påtruffet faste masser og det er relativt kort til fjell med løsmassemekktighet på mellom 0,4 og 1,3 m.

Området ved Vitjet nord består generelt av masser med lav til middels sonderingsmotstand, og registrert dybde til antatt berg varierer mellom 0,2-6,3 m. Prøveserie i borpunkt 11 viser at løsmassene består av grusig, sandig, siltig, leirig materiale ned til ca. 5 m dybde.

Ved Gunnarbåten er det påtruffet masser med lav til middels sonderingsmotstand, og registrert dybde til antatt berg varierer mellom 0,1-4,0 m. Prøveserie i borpunkt 23 viser at løsmassene generelt består av sandig, grusig materiale.

Områdene ved Silsand- og Hellandgrunnen består generelt av masser med lav til middels sonderingsmotstand, og registrert dybde til antatt berg varierer mellom 0,5-4,8 m. Prøveserie tatt i borpunkt 34 viser at løsmassene ved Hellandgrunnen generelt består av sandig, grusig, siltig, leirig materiale ned til 2 m dybde.

|      |            |                        |               |                |             |
|------|------------|------------------------|---------------|----------------|-------------|
|      |            |                        |               |                |             |
| 00   | 2021-04-23 | Geoteknisk datarapport | JUB           | UHBB           | EOK         |
| REV. | DATO       | BESKRIVELSE            | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |



## INNHOLDSFORTEGNELSE

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning .....</b>                               | <b>5</b>  |
| 1.1      | Formål og bakgrunn .....                              | 5         |
| 1.2      | Utførelse .....                                       | 5         |
| 1.3      | Kvalitetssikring og standardkrav .....                | 5         |
| 1.4      | Innhold og bruk av rapporten .....                    | 5         |
| <b>2</b> | <b>Områdebeskrivelse .....</b>                        | <b>6</b>  |
| 2.1      | Området og topografi .....                            | 6         |
| <b>3</b> | <b>Geotekniske grunnundersøkelser .....</b>           | <b>6</b>  |
| 3.1      | Tidligere grunnundersøkelser .....                    | 6         |
| 3.2      | Utførte grunnundersøkelser .....                      | 6         |
| 3.2.1    | Feltundersøkelser .....                               | 6         |
| 3.2.2    | Laboratorieundersøkelser .....                        | 8         |
| <b>4</b> | <b>Grunnforholdsbeskrivelse .....</b>                 | <b>8</b>  |
| 4.1      | Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser .....   | 8         |
| 4.1.1    | Båen .....  | 8         |
| 4.1.2    | Vitjet Nord .....                                     | 8         |
| 4.1.3    | Gunnarbåten .....                                     | 8         |
| 4.1.4    | Silsand- og Hellandgrunnen .....                      | 9         |
| <b>5</b> | <b>Geoteknisk evaluering av resultatene .....</b>     | <b>9</b>  |
| 5.1      | Avvik fra standard utførelsesmetoder .....            | 9         |
| 5.2      | Viktige forutsetninger .....                          | 9         |
| 5.3      | Undersøkelses- og prøvekvalitet .....                 | 9         |
| 5.4      | Påvisning av bergnivå .....                           | 9         |
| <b>6</b> | <b>Behov for supplerende grunnundersøkelser .....</b> | <b>10</b> |
| <b>7</b> | <b>Referanser .....</b>                               | <b>10</b> |

## TEGNINGER

|                  |        |                                   |
|------------------|--------|-----------------------------------|
| 10219293-RIG-TEG | -000   | Oversiktskart                     |
|                  | -000.1 | Oversikt nord                     |
|                  | -000.2 | Oversikt sør                      |
|                  | -001   | Borplan Båen                      |
|                  | -002   | Borplan Vitjet Nord               |
|                  | -003   | Borplan Gunnarbåten               |
|                  | -004   | Borplan Silsand og Hellandgrunnen |
|                  | -200   | Geotekniske data, BP. 11          |
|                  | -201   | Geotekniske data, BP. 23          |
|                  | -202   | Geotekniske data, BP. 34          |
|                  | -300   | Korngraderingsanalyser, BP. 11    |
|                  | -301   | Korngraderingsanalyser, BP. 23    |
|                  | -302   | Korngraderingsanalyser, BP. 34    |
|                  | -600   | Profil A, B, og C                 |
|                  | -601   | Profil D, E og F                  |
|                  | -602   | Profil G, H og I                  |
|                  | -603   | Profil K, L og M                  |
|                  | -604   | Profil N, O og P                  |
|                  | -605   | Profil R, S og T                  |
|                  | -606   | Profil U og V                     |

## BILAG

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

## 1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for strekningen Stamsund-Risøyrenna med gjennomseiling av Molldøra og Raftsundet i Hadsel og Vågan kommune.

### 1.1 Formål og bakgrunn

Kystverket planlegger utdypning på strekningen Stamsund-Risøyrenna. Muliconsult er i den forbindelse engasjert til å utføre geotekniske grunnundersøkelser i områdene Båen, Vitjet, Gunnarbåten, samt Silsand- og Hellandgrunnen.

### 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 med borebåten Geo Cat i uke 11, 2021. Alle kotehøyder referer seg til sjøkartnull, og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref 89 UTM 33 ved hjelp av CPOS DGPS med presisjon på  $\pm 5$  cm. Tabell 3-1 viser en oversikt over benyttet koordinat- og høydesystem, og figur 3-2 viser en oversikt over utførte undersøkelser.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Tromsø i uke 15, 2021.

### 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 [5].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [5] 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

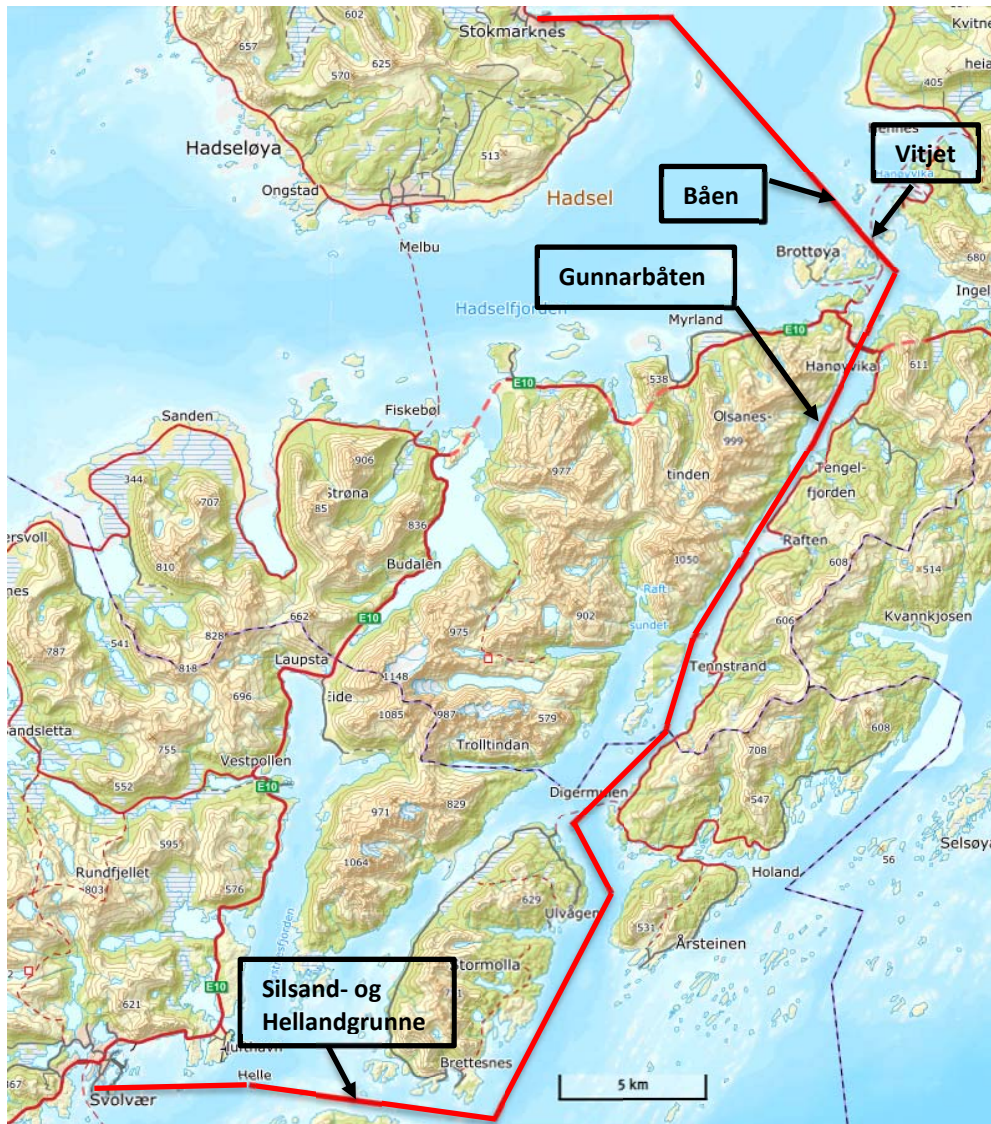
Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler 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. Det er utført miljøtekniske undersøkelser. Disse rapporteres med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport. Det vises til rapport nr. 10219293-RIGm-RAP-002.

## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Området og topografi

Tiltaksområde 2 strekker seg fra Svolvær til Stokmarknes gjennom Molldøra og Raftsundet, og ut i Hadsselfjorden. Figur 2-1 viser et kartutsnitt over strekningen med de undersøkte områdene Båen, Vitjet, Gunnarbåten, samt Silsand- og Hellandgrunnen vist på figuren.



Figur 2-1: Kartutsnitt over strekningen med de undersøkte områdene markert [norgeskart.no]

## 3 Geotekniske grunnundersøkelser

### 3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult kjenner ikke til at det er utført grunnundersøkelser i de aktuelle områdene tidligere.

### 3.2 Utførte grunnundersøkelser

#### 3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 34 stk. totalsonderinger til antatt berg

- 3 stk. prøveserier med  $\varnothing 54$  mm sylindrerprøver (stål)

Borpunktenes plassering er vist på borplan, se tegning -001 t.o.m -004. Utskrifter av totalsonderinger er vist på tegning -600 t.o.m. -606.

Tabell 3-1: Koordinat-/høydesystem

| Høydesystem | Koordinatsystem | Sone   |
|-------------|-----------------|--------|
| LAT         | Euref 89        | UTM 33 |

Tabell 3-2: Utførte feltundersøkelser

| Bor punkt | Koordinater |               |        | Metode  | Boret dybde |           |        | Kommentar                     |
|-----------|-------------|---------------|--------|---------|-------------|-----------|--------|-------------------------------|
|           | N           | $\varnothing$ | Z      |         | Løs-masse   | Ant. Berg | Totalt |                               |
|           | [m]         | [m]           | [m]    |         | [m]         | [m]       | [m]    |                               |
| 1         | 7598707,74  | 506628,31     | -9,16  | TOT     | 1,02        | 2,93      | 3,95   | Sondering påvirket av tungsjø |
| 2         | 7598689,47  | 506654,43     | -7,90  | TOT     | 1,27        | 2,98      | 4,25   | Sondering påvirket av tungsjø |
| 3         | 7598664,88  | 506640,01     | -7,39  | TOT     | 0,38        | 2,78      | 3,16   | Sondering påvirket av tungsjø |
| 4         | 7597683,16  | 508317,37     | -10,23 | TOT     | 3,65        | 3,00      | 6,65   |                               |
| 5         | 7597660,13  | 508312,19     | -8,97  | TOT     | 0,20        | 3,02      | 3,22   |                               |
| 6         | 7597652,69  | 508346,59     | -6,06  | TOT     | 5,35        | 3,00      | 8,35   |                               |
| 7         | 7597620,25  | 508338,08     | -7,77  | TOT     | 2,92        | 3,00      | 5,92   |                               |
| 8         | 7597624,13  | 508378,82     | -3,37  | TOT     | 4,90        | 3,03      | 7,93   |                               |
| 9         | 7597581,75  | 508333,12     | -8,89  | TOT     | 4,00        | 3,03      | 7,03   |                               |
| 10        | 7597591,83  | 508371,81     | -5,44  | TOT     | 3,60        | 3,05      | 6,65   |                               |
| 11        | 7597584,76  | 508426,21     | -6,20  | TOT, PR | 6,32        | 3,00      | 9,32   |                               |
| 12        | 7597560,69  | 508389,80     | -8,47  | TOT     | 3,05        | 3,00      | 6,05   |                               |
| 13        | 7597553,72  | 508459,01     | -8,94  | TOT     | 5,63        | 3,00      | 8,63   |                               |
| 14        | 7594379,58  | 508110,98     | -11,53 | TOT     | 0,28        | 2,80      | 3,08   |                               |
| 15        | 7594245,64  | 507935,18     | -11,15 | TOT     | 1,35        | 2,97      | 4,32   |                               |
| 16        | 7594246,98  | 507978,80     | -8,26  | TOT     | 0,20        | 3,02      | 3,22   |                               |
| 17        | 7594223,50  | 507982,89     | -7,69  | TOT     | 0,13        | 2,92      | 3,05   |                               |
| 18        | 7594218,77  | 507982,89     | -4,13  | TOT     | 0,40        | 3,02      | 3,42   |                               |
| 19        | 7594203,38  | 507932,48     | -7,70  | TOT     | 0,13        | 3,00      | 3,13   |                               |
| 20        | 7594180,19  | 507923,22     | -9,10  | TOT     | 0,20        | 3,00      | 3,20   |                               |
| 21        | 7594164,81  | 507899,61     | -9,98  | TOT     | 0,13        | 3,03      | 3,16   |                               |
| 22        | 7594134,83  | 507890,23     | -10,42 | TOT     | 1,00        | 2,95      | 3,95   |                               |
| 23        | 7594110,62  | 507887,55     | -9,98  | TOT, PR | 4,05        | 3,00      | 7,05   |                               |
| 24        | 7594093,07  | 507899,58     | -8,51  | TOT     | 0,43        | 2,95      | 3,38   |                               |
| 25        | 7594078,75  | 507881,28     | -8,40  | TOT     | 2,50        | 2,93      | 5,43   |                               |
| 26        | 7594062,92  | 507892,73     | -8,46  | TOT     | 0,32        | 3,00      | 3,32   |                               |
| 27        | 7594053,48  | 507872,17     | -9,46  | TOT     | 0,63        | 3,00      | 3,63   |                               |
| 28        | 7594040,02  | 507907,04     | -9,63  | TOT     | 0,22        | 3,00      | 3,22   |                               |
| 29        | 7568509,28  | 490249,49     | -4,68  | TOT     | 4,80        | 3,02      | 7,82   | Sondering påvirket av tungsjø |
| 30        | 7568503,93  | 490256,66     | -1,27  | TOT     | 0,50        | 3,03      | 3,53   | Sondering påvirket av tungsjø |
| 31        | 7568500,44  | 490249,83     | -4,31  | TOT     | 4,82        | 3,03      | 7,85   | Sondering påvirket av tungsjø |

|    |            |           |       |         |      |      |      |                               |
|----|------------|-----------|-------|---------|------|------|------|-------------------------------|
| 32 | 7568614,77 | 489588,75 | -5,02 | TOT     | 2,00 | 2,82 | 4,82 | Sondering påvirket av tungsjø |
| 33 | 7568599,50 | 489587,74 | -5,03 | TOT     | 2,40 | 3,00 | 5,40 | Sondering påvirket av tungsjø |
| 34 | 7568599,50 | 489569,54 | -5,12 | TOT, PR | 2,40 | 3,07 | 5,47 | Sondering påvirket av tungsjø |

*TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie;*

### 3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene. Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, samt korngraderingsanalyser av massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 9 sylinderprøver (54 mm)
- Korngraderingsanalyser i 4 sylinderprøver

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning -200-202.

Resultater fra korngraderingsanalysene er presentert i tegning -300-302.

## 4 Grunnforholdsbeskrivelse

### 4.1 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

#### 4.1.1 Båen

Ved Båen er det påtruffet faste masser og relativt kort til fjell med løsmassemekthet på mellom 0,4 og 1,3 m. Bergoverflaten ligger på mellom kote minus 7,8 og minus 10,2 i borpunktene.

#### 4.1.2 Vitjet Nord

Området ved Vitjet nord består generelt av masser med lav til middels sonderingsmotstand.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 0,2-6,3 m, og bergoverflaten ligger på mellom kote minus 8,3 og minus 14,6 i borpunktene.

Prøveserie i borpunkt 11 viser at løsmassene består av grusig, sandig, siltig, leirig materiale ned til ca. 5 m dybde, og har et naturlig vanninnhold i intervallet 40,5-77,8 %. Løsmassene er middels telefarlige, tilhører telefarlighetsklasse T3.

#### 4.1.3 Gunnarbåten

Ved Gunnarbåten er det påtruffet masser med lav til middels sonderingsmotstand. Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 0,1-4,0 m, og bergoverflaten ligger på mellom kote minus 4,5 og minus 14,0 i borpunktene.

Prøveserie i borpunkt 23 viser at løsmassene generelt består av sandig, grusig materiale, og har et naturlig vanninnhold i intervallet 53,4-72,0 %. Løsmassene tilhører telefarlighetsklasse T2, og er litt telefarlige.

#### **4.1.4 Silsand- og Hellandgrunnen**

Områdene ved Silsand- og Hellandgrunnen består generelt av masser med lav til middels sonderingsmotstand. Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 0,5-4,8 m, og bergoverflaten ligger på mellom kote minus 1,8 og minus 9,5 i borpunktene.

Prøveserie tatt i borpunkt 34 viser at løsmassene ved Hellandgrunnen generelt består av sandig, grusig, siltig, leirig materiale ned til 2 m dybde, og har et naturlig vanninnhold i intervallet 49,9-73,1 %. Løsmassene er middels telefarlige, tilhører klasse T3.

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap.0.

## **5 Geoteknisk evaluering av resultatene**

### **5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder**

Noen av sonderingene ble påvirket av tungsjø, hvilke sonderinger det gjelder er spesifisert i tabell 3-2. Ellers var det ingen avvik fra standard utførelsesmetoder.

### **5.2 Viktige forutsetninger**

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

### **5.3 Undersøkelles- og prøve kvalitet**

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god/akseptabel.

### **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 sonderingsutskriften.
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;

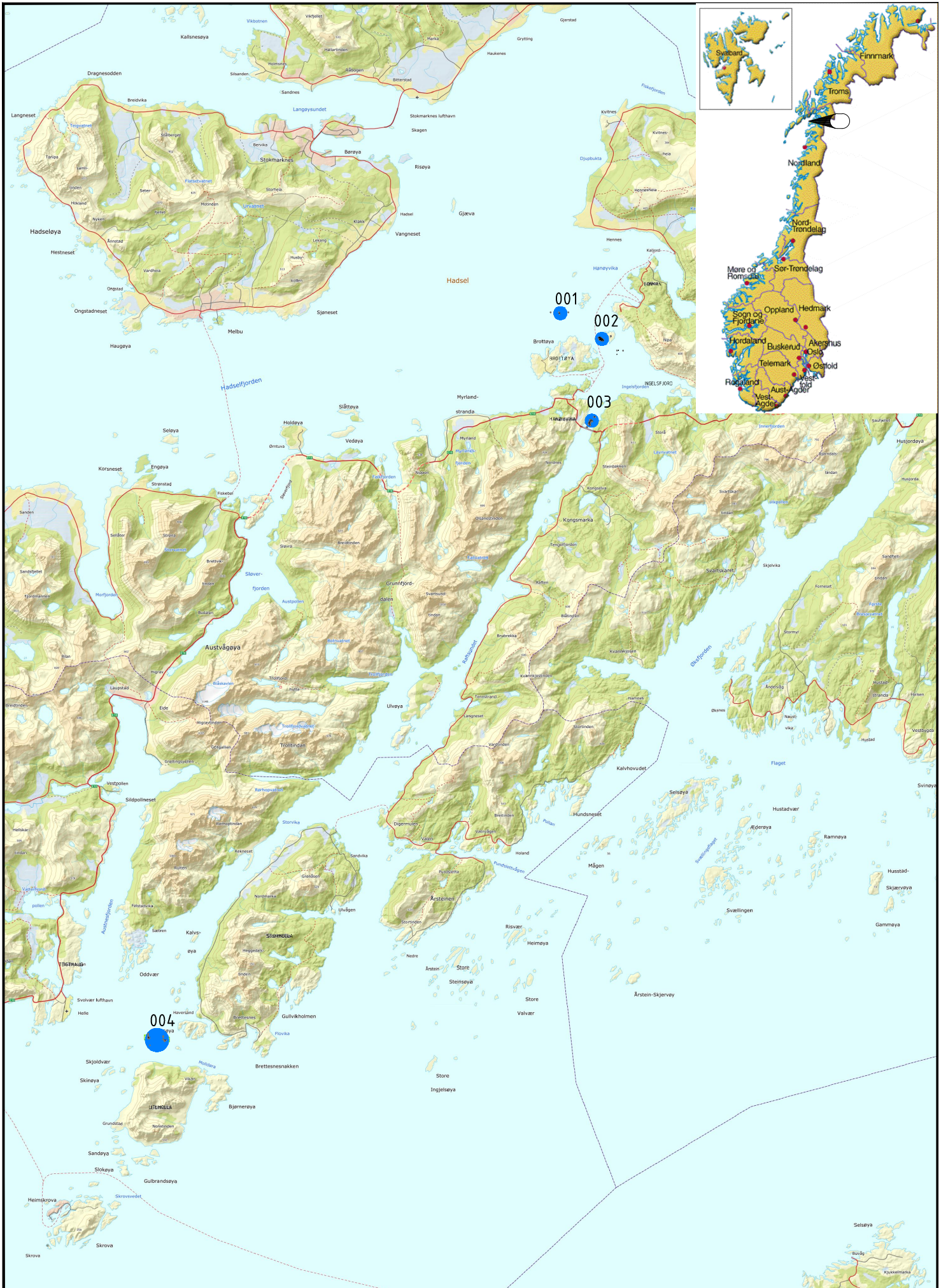
- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

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] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [5] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [6] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no

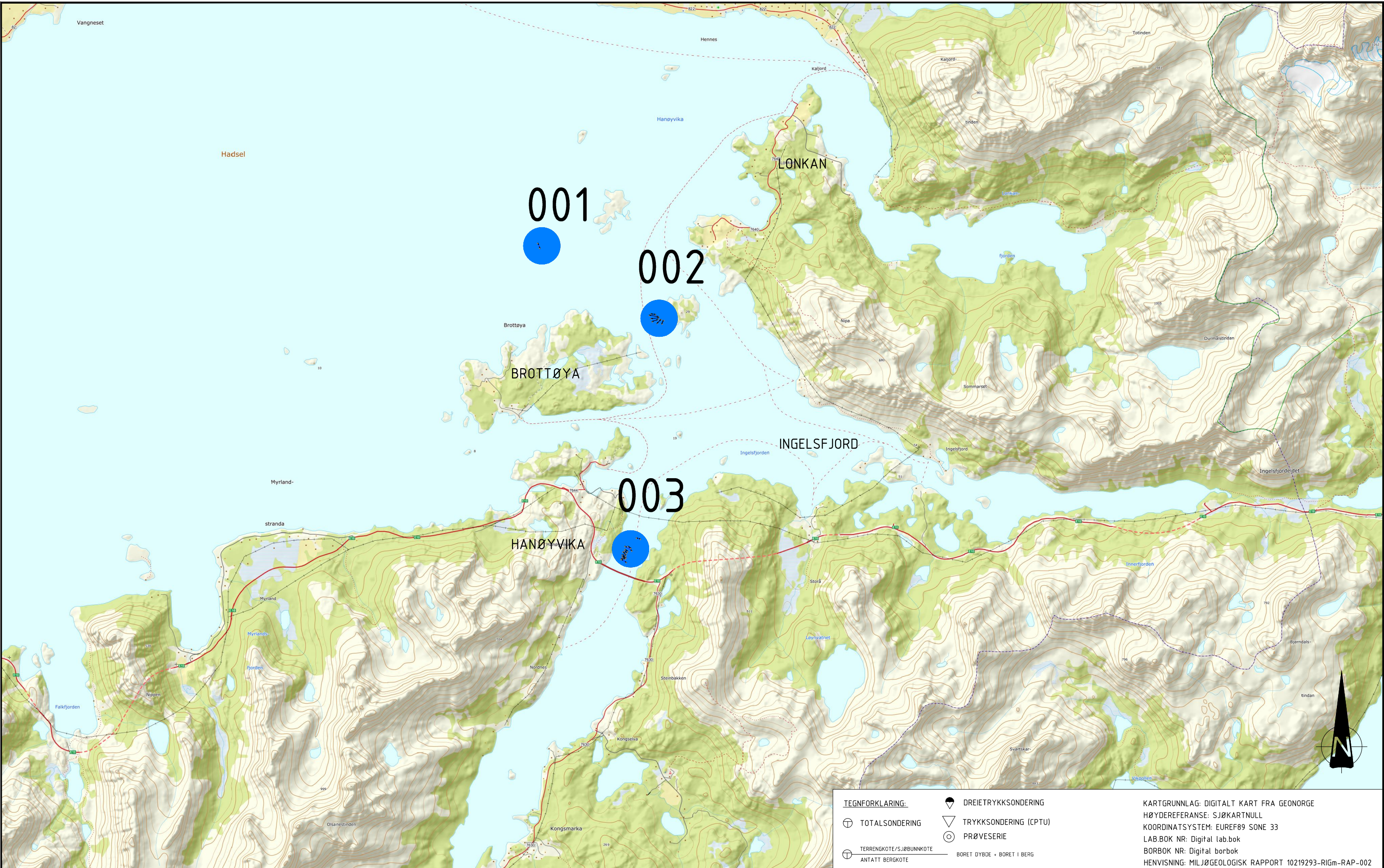
Z:\010219\10219293-01\10219293-01-03 ARBEIDSMÅL\ARBEIDSMÅL\10219293-RIG-TEG-001 og flere.dwg - Layout: (000); - Plottet av: jub, Dato: 2021.04.22 kl 11:26



|  |   |                |          |             |             |                 |      |           |            |
|--|---|----------------|----------|-------------|-------------|-----------------|------|-----------|------------|
| <br><a href="http://www.multiconsult.no">www.multiconsult.no</a> | <b>KYSTVERKET</b><br><b>STREKNING 12.2 STAMSUND-RISØYRENN</b><br><b>OVERSIKTSKART</b> | Status         | -        | Fag         | RIG         | Original format | A4   | Dato      | 2021-04-22 |
|  |   | Konstr./Tegnet | MHM      | Kontrollert | UHBB        | Godkjent        | EOK  | Målestokk | 1:200 000  |
|  |   | Oppdragsnr.    | 10219293 | Tegningsnr. | RIG-TEG-000 |                 | Rev. | -         |            |



Z:\010219\10219293-01\10219293-01-03 ARBEIDSONMRAADE\RIG\MODELLER\10219293-RIG-TEG-001 og flere.dwg. - Layout: (000.1). - Plottet av: jub. Dato: 2021.04.22 kl 11:28



**TEGNFORKLARING:**

- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
- ⊕ ANTATT BERGKOTE
- ⬮ DREITRYKKSONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING (CPTU)
- ⊙ PRØVESERIE
- BORET DYBDE • BORET I BERG

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA GEONORGE  
 HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89 SONE 33  
 LAB.BOK NR: Digital lab.bok  
 BOR.BOK NR: Digital borbok  
 HENVISNING: MILJØGEOLOGISK RAPPORT 10219293-RIGm-RAP-002

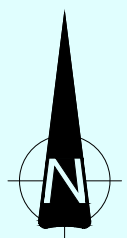
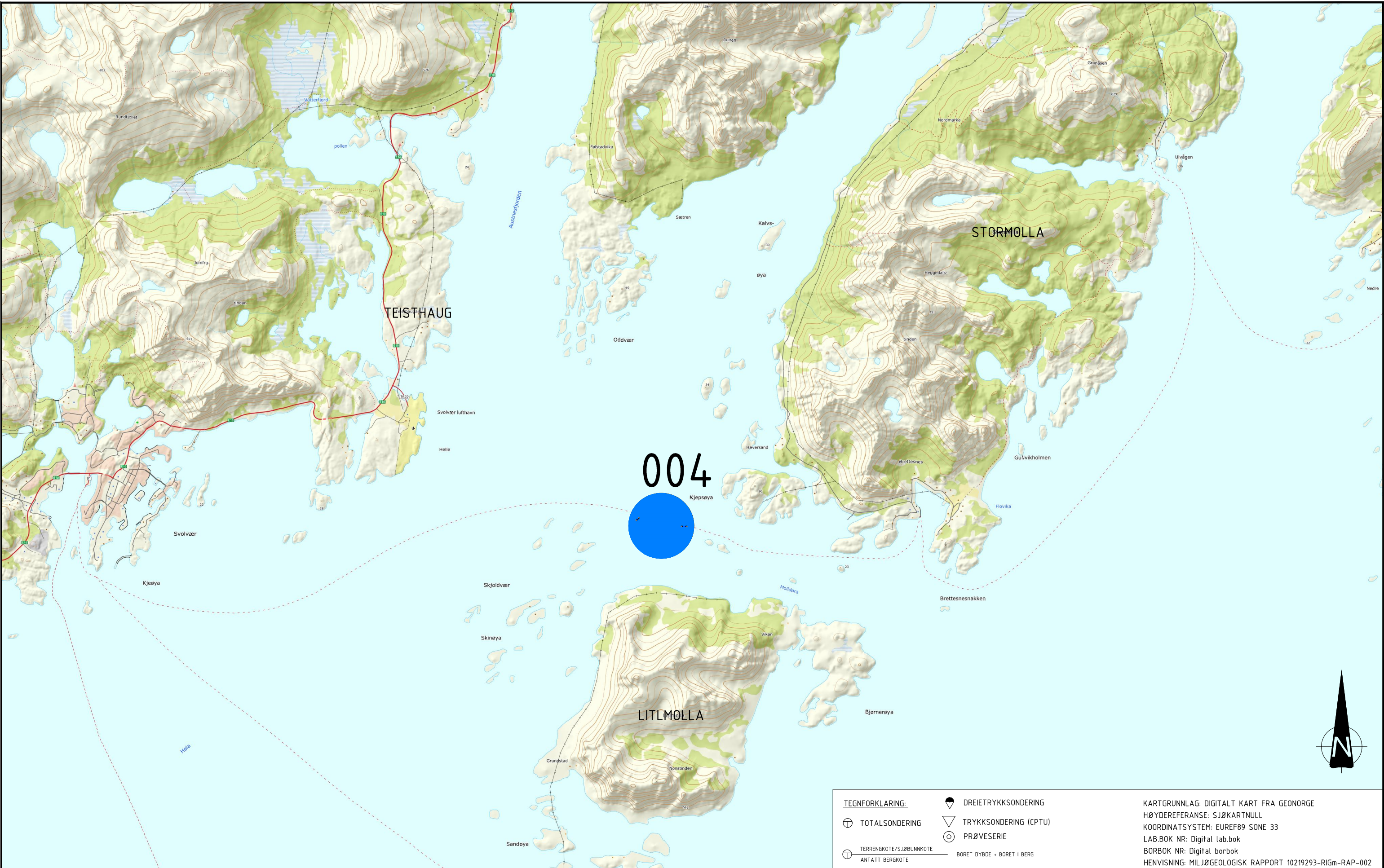
|      |             |            |            |       |        |        |
|------|-------------|------------|------------|-------|--------|--------|
|      |             |            |            |       |        |        |
|      |             |            |            |       |        |        |
|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

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

**KYSTVERKET**  
 STREKNING 12.2 STAMSUND-RISØYRENN  
 OVERSIKT NORD

|                |          |             |               |                 |      |           |            |
|----------------|----------|-------------|---------------|-----------------|------|-----------|------------|
| Status         | -        | Fag         | RIG           | Original format | A3   | Dato      | 2021-04-22 |
| Konstr./Tegnet | MHM      | Kontrollert | UHHB          | Godkjent        | EOK  | Målestokk | 1:50 000   |
| Oppdragsnr.    | 10219293 | Tegningsnr. | RIG-TEG-000.1 |                 | Rev. | -         |            |

Z:\010219\10219293-01\10219293-01-03 ARBEIDSONRAADEFIL\MODELLER\10219293-RIG-TEG-001 og flere.dwg. - Layout: (000.2). - Plottet av: jub. Dato: 2021.04.22 kl 11:30



|                         |                            |  |
|-------------------------|----------------------------|--|
| <b>TEGNFORKLARING:</b>  | DREIETRYKKSØNDERING        | KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA GEONORGE                 |
| TOTALSØNDERING          | TRYKKSØNDERING (CPTU)      | HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL                              |
| TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE | PRØVESERIE                 | KOORDINATSYSTEM: EUREF89 SØNE 33                         |
| ANTATT BERGKOTE         | BORET DYBDE • BORET I BERG | LAB.BOK NR: Digital lab.bok                              |
|                         |                            | BORBOK NR: Digital borbok                                |
|                         |                            | HENVISNING: MILJØGEOLOGISK RAPPORT 10219293-RIGm-RAP-002 |

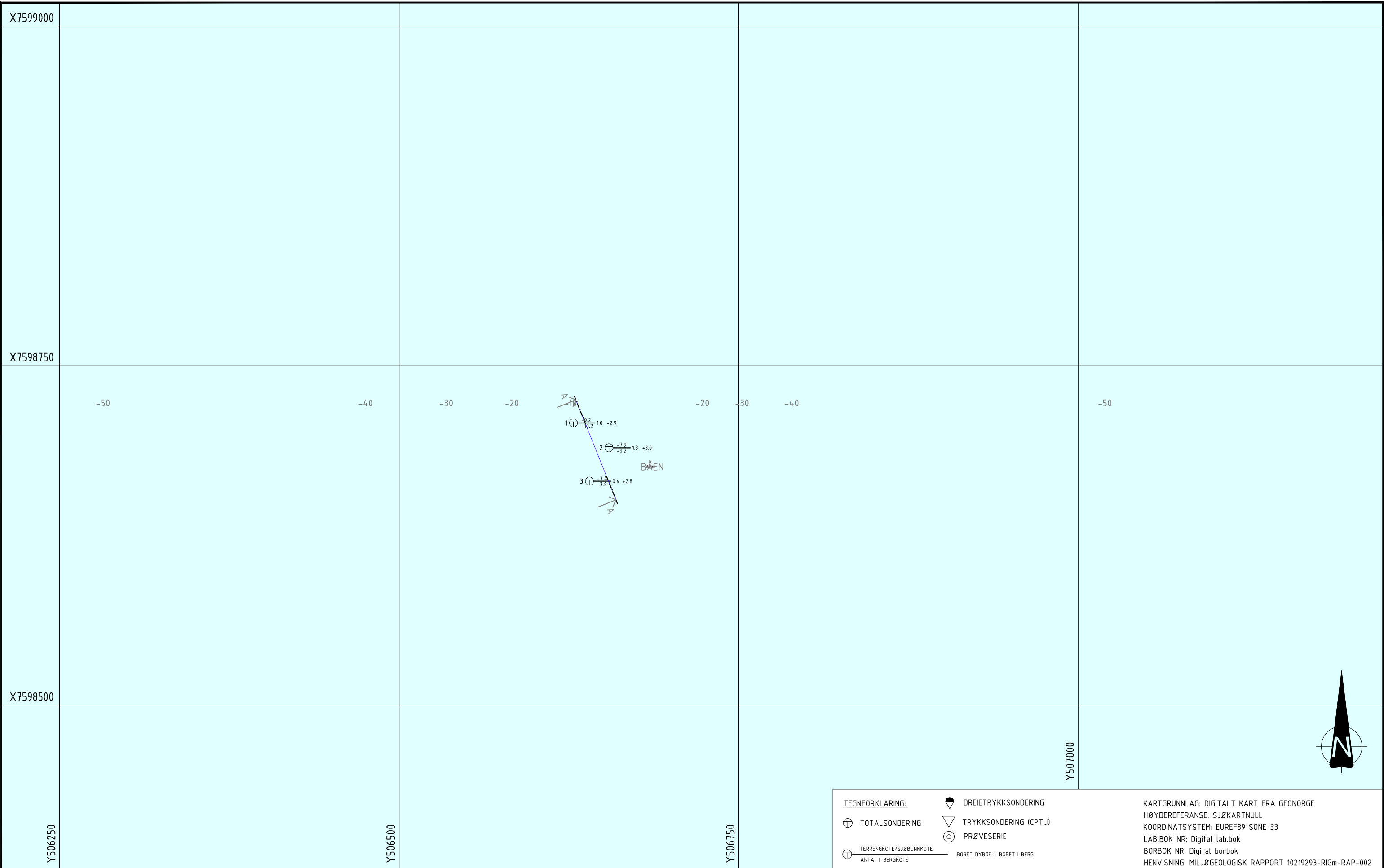
| Rev. | Beskrivelse | Endr.liste | Dato       | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
|------|-------------|------------|------------|-------|--------|--------|
| x    |             |            | XX.XX.XXXX | XXX   | XXX    | XXX    |

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

**KYSTVERKET**  
STREKNING 12.2 STAMSUND-RISØYRENN  
OVERSIKT SØR

|                |          |             |               |                 |      |           |            |
|----------------|----------|-------------|---------------|-----------------|------|-----------|------------|
| Status         | -        | Fag         | RIG           | Original format | A3   | Dato      | 2021-04-22 |
| Konstr./Tegnet | MHM      | Kontrollert | UHHB          | Godkjent        | EOK  | Målestokk | 1:50 000   |
| Oppdragsnr.    | 10219293 | Tegningsnr. | RIG-TEG-000.2 |                 | Rev. | -         |            |

Z:\010219\10219293-01\10219293-01-03 ARBEIDSONMRAADE\RIG\MODELLER\10219293-RIG-TEG-001 og flere.dwg. - Layout: (001). - Plottet av: jub. Dato: 2021.04.22 kl. 11:35



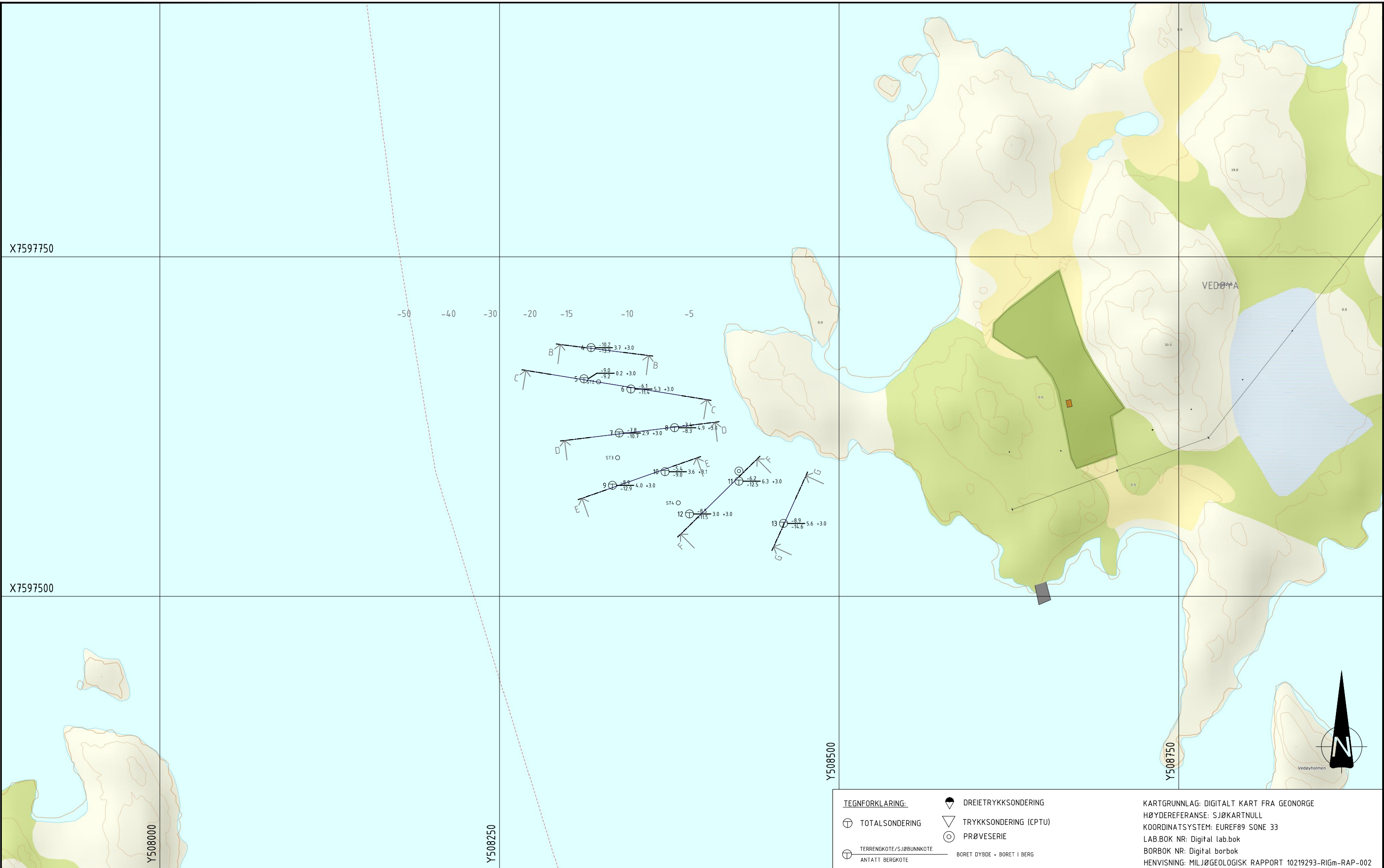
| Rev. | Beskrivelse | Endr.liste | Dato       | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
|------|-------------|------------|------------|-------|--------|--------|
| x    |             |            | xx.xx.xxxx | xxx   | xxx    | xxx    |

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

**KYSTVERKET**  
STREKNING 12.2 STAMSUND-RISØYRENN  
BORPLAN BÅEN

|                |          |             |             |                 |     |           |            |
|----------------|----------|-------------|-------------|-----------------|-----|-----------|------------|
| Status         | -        | Fag         | RIG         | Original format | A3  | Dato      | 2021-04-22 |
| Konstr./Tegnet | MHM      | Kontrollert | UHHB        | Godkjent        | EOK | Målestokk | 1:2500     |
| Oppdragsnr.    | 10219293 | Tegningsnr. | RIG-TEG-001 | Rev.            | -   |           |            |

Z:\1010219\10219293-01\10219293-01-03 ARBEIDSMRAADE\RIG\MODELLER\10219293-RIG-TEG-001 og flere.dwg. - Layout: (002); - Plottet av: jub. Dato: 2021.04.22 kl 11:36



**TEGNFORKLARING:**

- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊖ TRYKKSØNDERING (CPTU)
- ⊙ PRØVESERIE
- ⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
- ⊖ ANTATT BERGKOTE
- ◆ DREIETRYKKSØNDERING
- ▽ TRYKKSØNDERING (CPTU)
- ⊙ PRØVESERIE
- BORET DYBDE • BORET I BERG

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA GEONORGE  
HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL  
KOORDINATSYSTEM: EUREF89 SONE 33  
LAB.BOK NR: Digital lab.bok  
BORBOK NR: Digital borbok  
HENVISNING: MILJØGEOLOGISK RAPPORT 10219293-RIGm-RAP-002

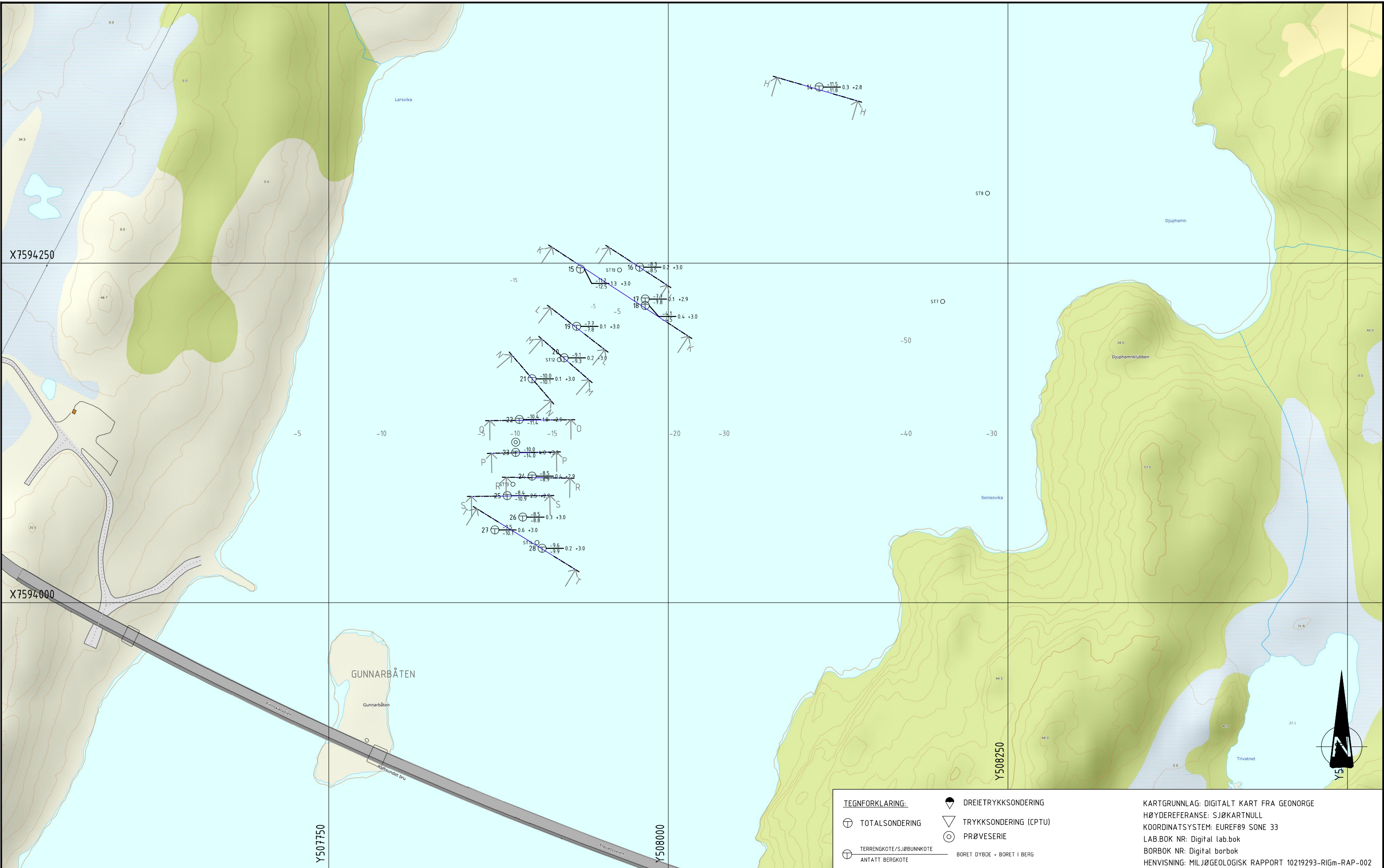
| Rev. | Beskrivelse | Endr.liste | Dato       | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
|------|-------------|------------|------------|-------|--------|--------|
| x    |             |            | xx.xx.xxxx | xxx   | xxx    | xxx    |

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

**KYSTVERKET**  
STREKNING 12.2 STAMSUND-RISØYRENNÅ  
BORPLAN VITJET NORD

|                |          |             |             |                 |     |           |            |
|----------------|----------|-------------|-------------|-----------------|-----|-----------|------------|
| Status         | -        | Fag         | RIG         | Original format | A3  | Dato      | 2021-04-22 |
| Konstr./Tegnet | MHM      | Kontrollert | UHHB        | Godkjent        | EOK | Målestokk | 1:2500     |
| Oppdragsnr.    | 10219293 | Tegningsnr. | RIG-TEG-002 |                 |     | Rev.      | -          |

Z:\010219\10219293-01\10219293-01-03 ARBEIDSONMRAADE\RIG\MODELLER\10219293-RIG-TEG-001 og flere.dwg. - Layout: (003); - Plottet av: jub. Dato: 2021.04.22 kl 11:37



|                           |                            |  |
|---------------------------|----------------------------|--|
| <b>TEGNFORKLARING:</b>    | ⊕ DREI TRYKKSØNDERING      | KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA GEONORGE                 |
| ⊕ TOTALSØNDERING          | ▽ TRYKKSØNDERING (CPTU)    | HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL                              |
| ⊙ PRØVESERIE              | ⊙ PRØVESERIE               | KOORDINATSYSTEM: EUREF89 SØNE 33                         |
| ⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE | BORET DYBDE • BORET I BERG | LAB.BOK NR: Digital lab.bok                              |
| ⊕ ANTATT BERGKOTE         |                            | BORBOK NR: Digital borbok                                |
|                           |                            | HENVISNING: MILJØGEOLOGISK RAPPORT 10219293-RIGm-RAP-002 |

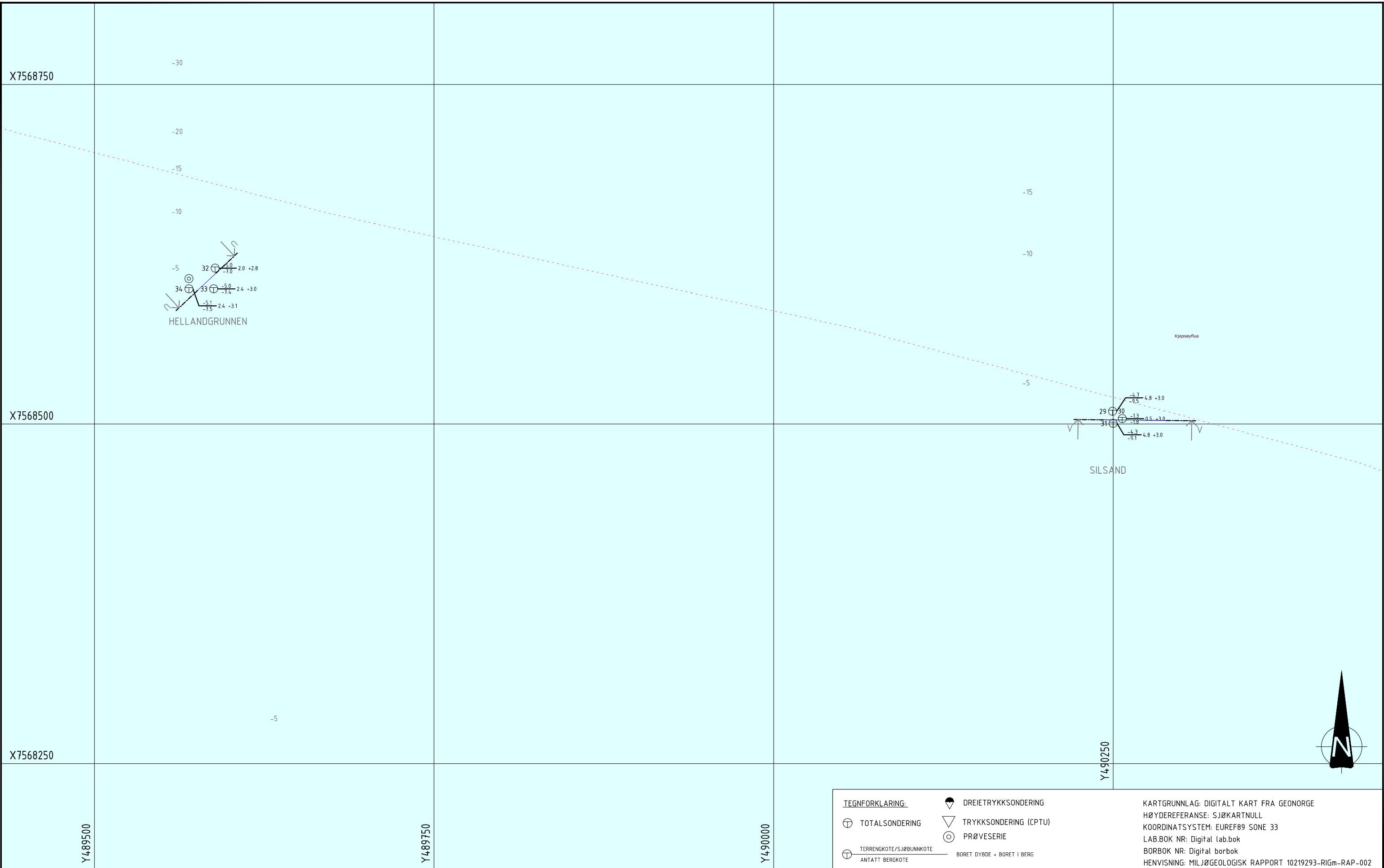
| Rev. | Beskrivelse | Endr.liste | Dato       | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
|------|-------------|------------|------------|-------|--------|--------|
| x    |             |            | xx.xx.xxxx | xxx   | xxx    | xxx    |

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

**KYSTVERKET**  
STREKNING 12.2 STAMSUND-RISØYRENNÅ  
BORPLAN GUNNARBÅTEN

|                |          |             |             |                 |     |           |            |
|----------------|----------|-------------|-------------|-----------------|-----|-----------|------------|
| Status         | -        | Fag         | RIG         | Original format | A3  | Dato      | 2021-04-22 |
| Konstr./Tegnet | MHM      | Kontrollert | UHHB        | Godkjent        | EOK | Målestokk | 1:2500     |
| Oppdragsnr.    | 10219293 | Tegningsnr. | RIG-TEG-003 |                 |     | Rev.      | -          |

Z:\010219\10219293-01\10219293-01-03 ARBEIDSONMRAADE\RIG\MODELLER\10219293-RIG-TEG-001 og flere.dwg. - Layout: (004); - Plottet av: jub. Dato: 2021.04.22 kl 11:39



**TEGNFORKLARING:**

- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊖ TRYKKSØNDERING (CPTU)
- ⊙ PRØVESERIE
- ⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
- ⊖ ANTATT BERGKOTE
- ⬇ DREIETRYKKSØNDERING
- ⬇ TRYKKSØNDERING (CPTU)
- ⊙ PRØVESERIE
- BORET DYBDE • BORET I BERG

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA GEONORGE  
HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL  
KOORDINATSYSTEM: EUREF89 SØNE 33  
LAB.BOK NR: Digital lab.bok  
BORBOK NR: Digital borbok  
HENVISNING: MILJØGEOLOGISK RAPPORT 10219293-RIGm-RAP-002

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

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

**KYSTVERKET**  
STREKNING 12.2 STAMSUND-RISØYRENN  
BORPLAN SILSAND- OG HELLANDGRUNNEN

|                |          |             |             |                 |     |           |            |
|----------------|----------|-------------|-------------|-----------------|-----|-----------|------------|
| Status         | -        | Fag         | RIG         | Original format | A3  | Dato      | 2021-04-22 |
| Konstr./Tegnet | MHM      | Kontrollert | UHHB        | Godkjent        | EOK | Målestokk | 1:2500     |
| Oppdragsnr.    | 10219293 | Tegningsnr. | RIG-TEG-004 | Rev.            | -   |           |            |



| 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         | MATERIALE, sandig, grusig<br>korall- og skjellrester |       |      |                                      |    |    | 58 | 1,60 |                             |                               |                      |                             |    |    |    |    |        |
|           | MATERIALE, sandig, grusig<br>korall- og skjellrester |       | K    |                                      |    |    | 57 | 1,57 |                             |                               |                      |                             |    |    |    |    |        |
| 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: 23

Kystverket

Strekning 12.2 Stamsund-Risøyrenna, Gunnarbåten

Dato: 2021-04-22

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK  
 Oppdragsnummer: 10219293

Kontrollert: MARTM  
 Tegningsnr.: RIG-TEG-201

Godkjent: JUB  
 Rev. nr.: 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         | MATERIALE, sandig, grusig, siltig, leirig korall- og skjellrester |       |      |                                      |    |    | 73 | 73 | 1,57                        |                               |                      |                             |    |    |    |    |        |
|           | MATERIALE, sandig, grusig, siltig, leirig korall- og skjellrester |       | K    |                                      |    |    | 64 | 58 | 1,67                        |                               |                      |                             |    |    |    |    |        |
| 10        |   |       |      |                                      |    |    |    |    |                             |                               |                      |                             |    |    |    |    |        |
| 15        |   |       |      |                                      |    |    |    |    |                             |                               |                      |                             |    |    |    |    |        |
| 20        |   |       |      |                                      |    |    |    |    |                             |                               |                      |                             |    |    |    |    |        |

**Symboler:**



Enaksialforsøk (strek angir aksiell 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: 34

Kystverket

Dato: 2021-04-22

Strekning 12.2 Stamsund-Risøyrenna, Silsandgrunnen

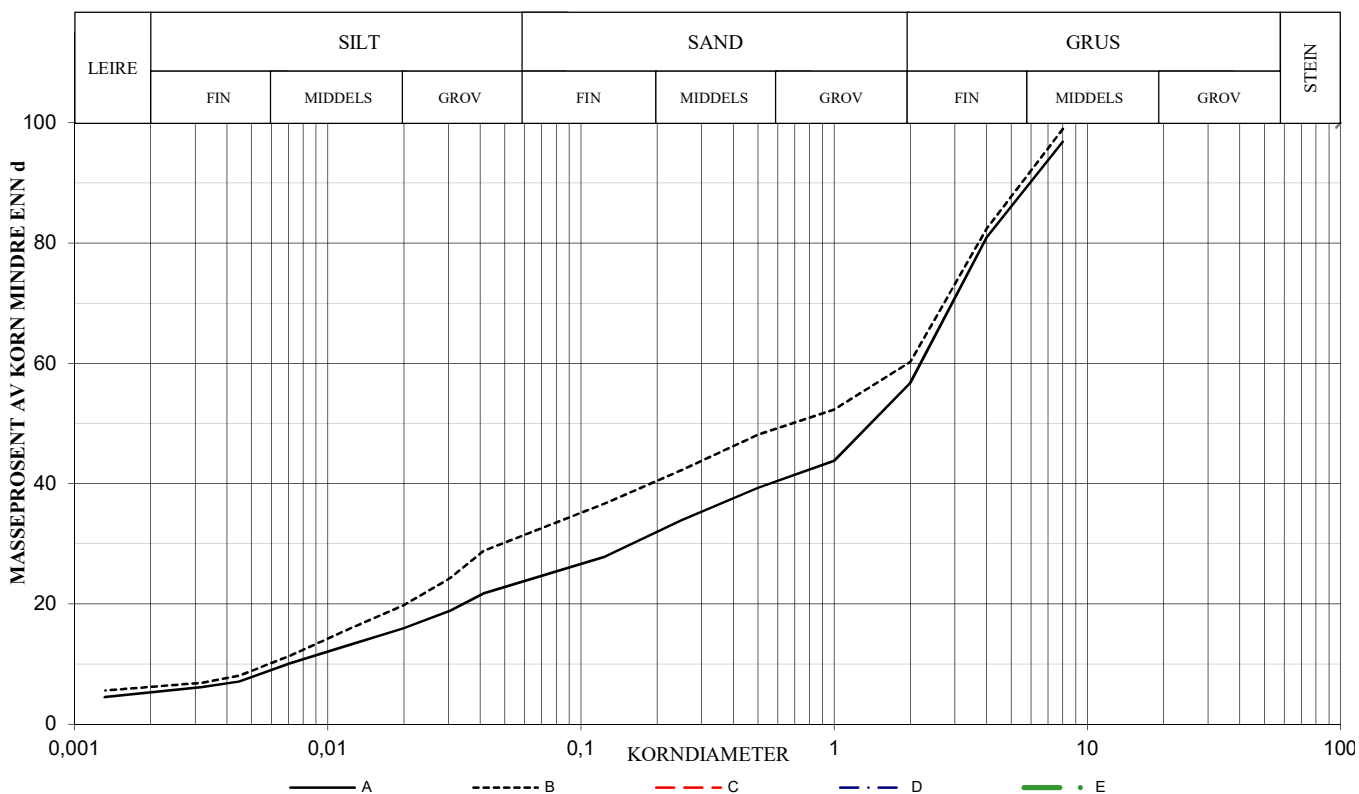
**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK  
 Oppdragsnummer: 10219293

Kontrollert: MARTM  
 Tegningsnr.: RIG-TEG-202

Godkjent: JUB  
 Rev. nr.: 00

| SYM<br>BOL | SERIE<br>NR. | DYBDE<br>(kote) | BESKRIVELSE                               | ANMERKNINGER            | METODE |    |     |
|------------|--------------|-----------------|---|-------------------------|--------|----|-----|
|            |              |                 |   |                         | TS     | VS | HYD |
| A          | 11           | 1,2-2,0 m       | MATERIALE, grusig, sandig, siltig, leirig | korall- og skjellrester | X      | X  | X   |
| B          | 11           | 3,2-4,0 m       | MATERIALE, grusig, sandig, siltig, leirig | korall- og skjellrester | X      | X  | 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

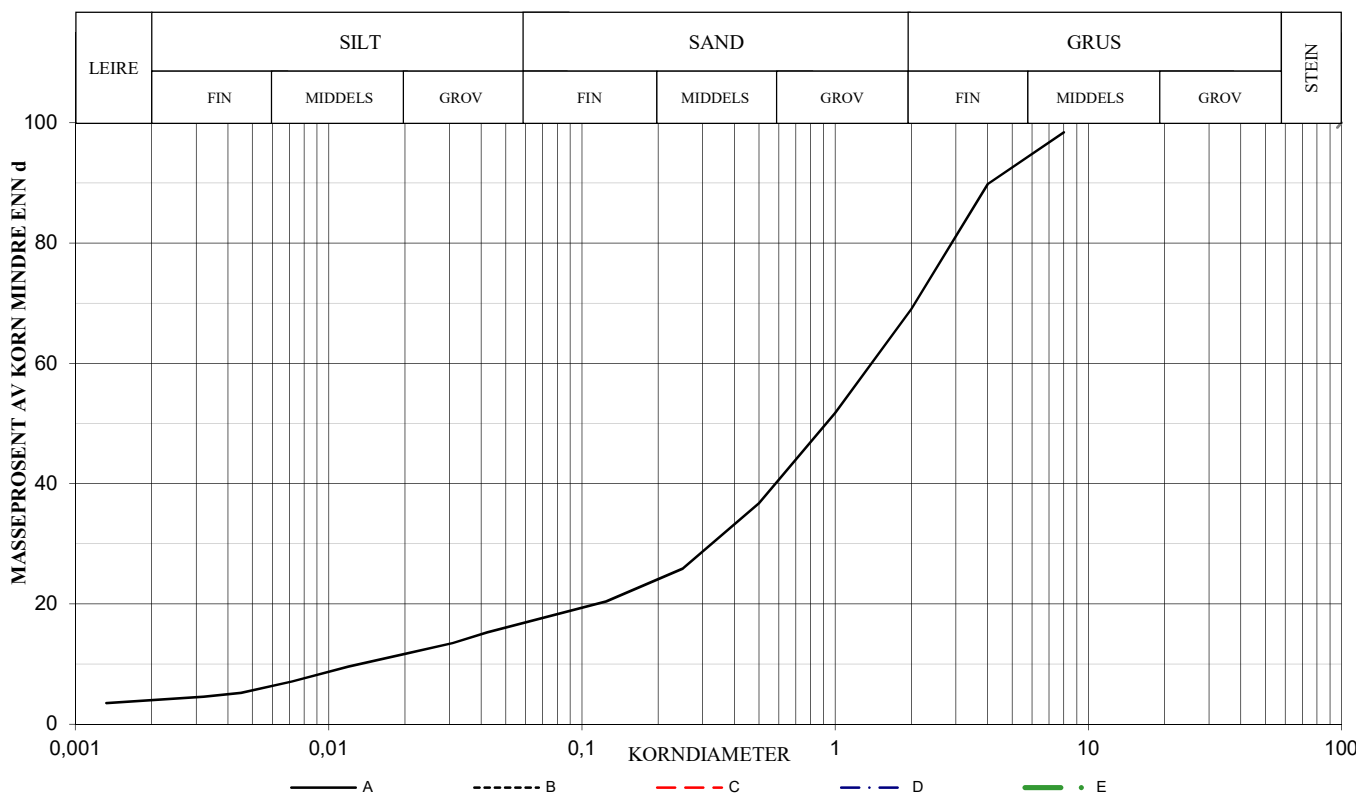
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

| SYM<br>BOL | Vanninnhold<br>% | Telegruppe | Korndensitet<br>$\rho_s$ | < 0,02 mm<br>% | Glødetap<br>% | $C_u$ | $D_{10}$<br>mm | $D_{30}$<br>mm | $D_{50}$<br>mm | $D_{60}$<br>mm |
|------------|------------------|------------|--------------------------|----------------|---------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A          | 63,4             | T3         |                          | 16,0           |               | 323,8 | 0,007          | 0,169          | 1,479          | 2,266          |
| B          | 73,4             | T3         |                          | 19,8           |               | 328,0 | 0,006          | 0,054          | 0,723          | 1,969          |
| C          |                  |            |                          |                |               |       |                |                |                |                |
| D          |                  |            |                          |                |               |       |                |                |                |                |
| E          |                  |            |                          |                |               |       |                |                |                |                |

|   |  |                |             |                     |
|---|--|----------------|-------------|---------------------|
| <b>KORNGRADERING</b>                              |  | Konstr./Tegnet | Kontrollert | <b>Mulficonsult</b> |
| Kystverket  |  | TEREZK         | MARTM       |                     |
| Strekning 12.2 Stamsund-Risøyrenna                |  | Dato           | Godkjent    |                     |
| Vitjet Nord                                       |  | 22.04.2021     | JUB         |                     |
| <b>MULTICONSULT AS</b>                            |  | Oppdragsnummer |             | Tegnings nr.        |
| Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ<br>Tlf.: 77 62 26 00 |  | 10219293       |             | RIG-TEG- 300        |
|   |  |                |             | Rev.                |

| SYM<br>BOL | SERIE<br>NR. | DYBDE<br>(kote) | BESKRIVELSE               | ANMERKNINGER            | METODE |    |     |
|------------|--------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|--------|----|-----|
|            |              |                 |                           |                         | TS     | VS | HYD |
| A          | 23           | 1,2-2,0 m       | MATERIALE, sandig, grusig | korall- og skjellrester | X      | X  | X   |
| B          |              |                 |                           |                         |        |    |     |
| 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

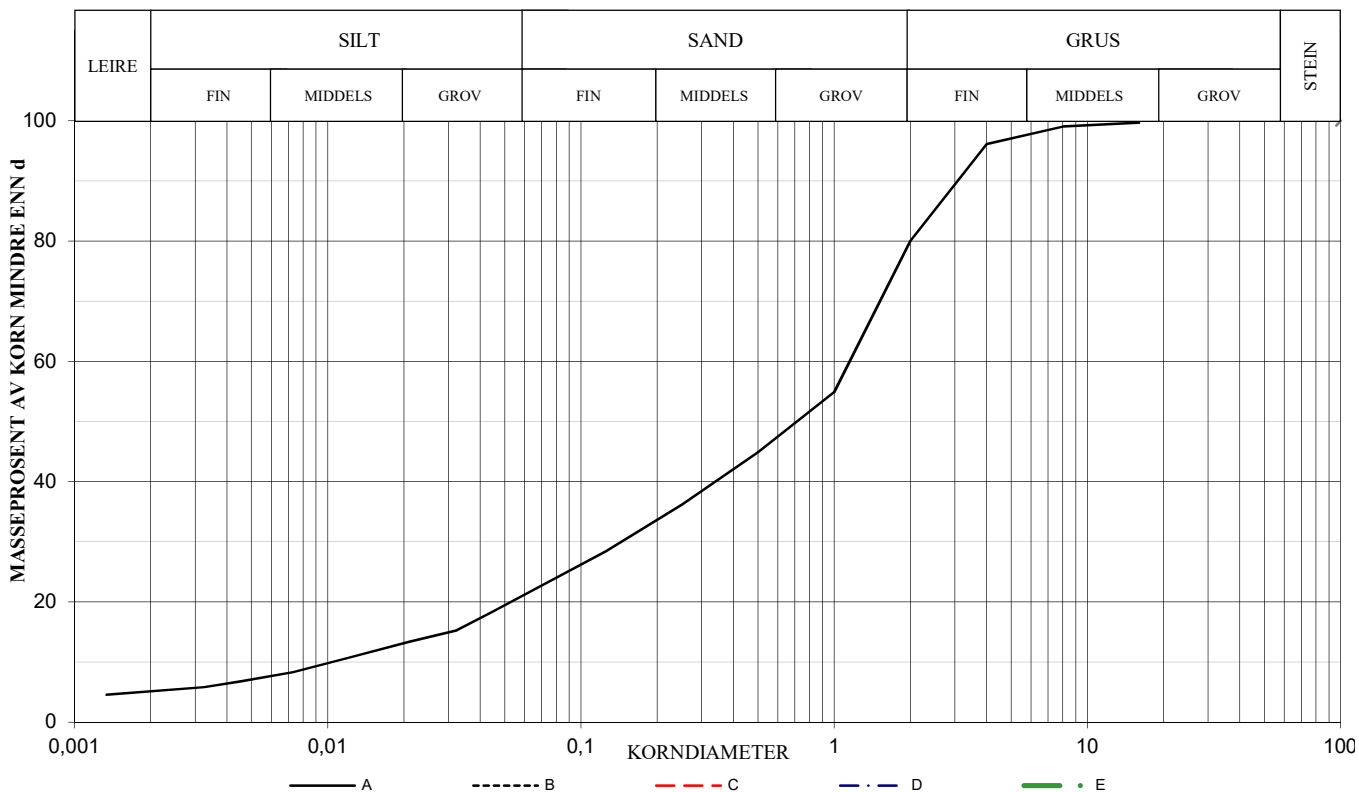
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

| SYM<br>BOL | Vanninnhold<br>% | Telegruppe | Korndensitet<br>$\rho_s$ | < 0,02 mm<br>% | Glødetap<br>% | $C_u$ | $D_{10}$<br>mm | $D_{30}$<br>mm | $D_{50}$<br>mm | $D_{60}$<br>mm |
|------------|------------------|------------|--------------------------|----------------|---------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A          | 53,4             | T2         |                          | 11,7           |               | 108,7 | 0,014          | 0,345          | 0,942          | 1,478          |
| B          |                  |            |                          |                |               |       |                |                |                |                |
| C          |                  |            |                          |                |               |       |                |                |                |                |
| D          |                  |            |                          |                |               |       |                |                |                |                |
| E          |                  |            |                          |                |               |       |                |                |                |                |

|   |  |                            |                              |                     |
|---|--|----------------------------|------------------------------|---------------------|
| <b>KORNGRADERING</b>  |  | Konstr./Tegnet             | Kontrollert                  | <b>Multiconsult</b> |
| Kystverket  |  | TEREZK                     | MARTM                        |                     |
| Strekning 12.2 Stamsund-Risøyrenna<br>Gunnarbåten                           |  | Dato<br>22.04.2021         | Godkjent<br>JUB              |                     |
| <b>MULTICONSULT AS</b><br>Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ<br>Tlf.: 77 62 26 00 |  | Oppdragsnummer<br>10219293 | Tegnings nr.<br>RIG-TEG- 301 | Rev.                |

| SYM<br>BOL | SERIE<br>NR. | DYBDE<br>(kote) | BESKRIVELSE                               | ANMERKNINGER            | METODE |    |     |
|------------|--------------|-----------------|---|-------------------------|--------|----|-----|
|            |              |                 |   |                         | TS     | VS | HYD |
| A          | 34           | 1,2-1,8 m       | MATERIALE, sandig, grusig, siltig, leirig | korall- og skjellrester | X      | X  | X   |
| B          |              |                 |   |                         |        |    |     |
| 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

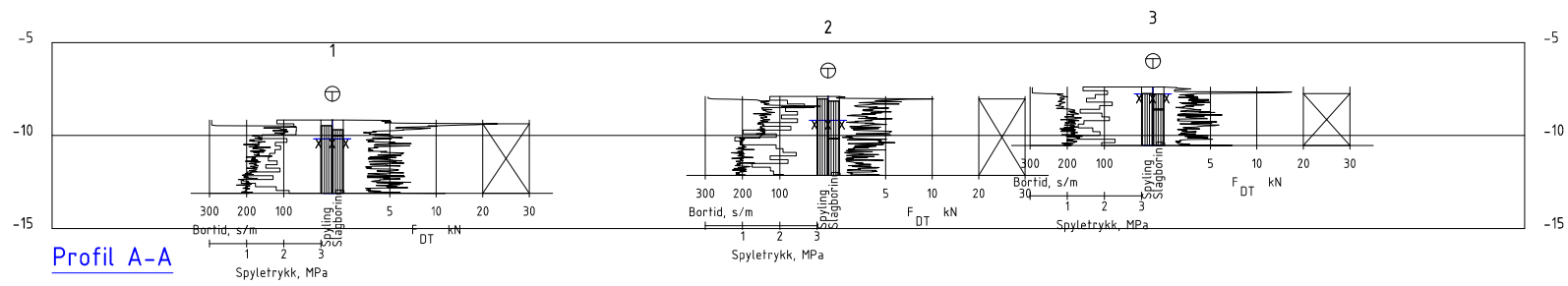
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

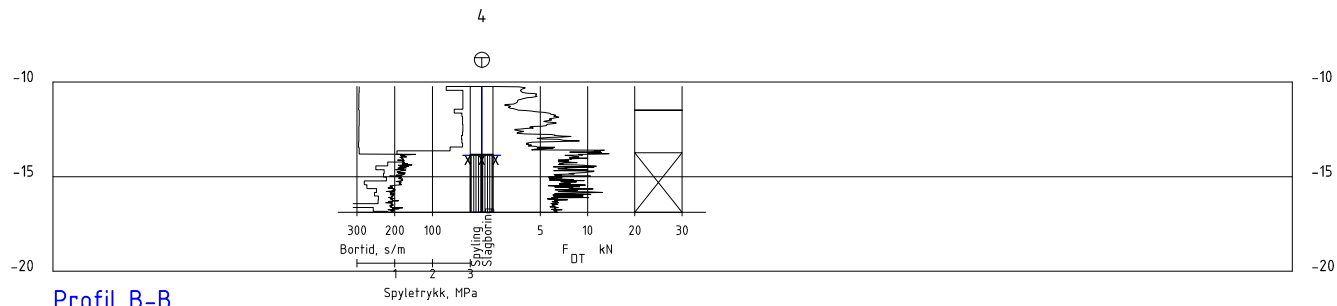
| SYM<br>BOL | Vanninnhold<br>% | Telegruppe | Korndensitet<br>$\rho_s$ | < 0,02 mm<br>% | Glødetap<br>% | $C_u$ | $D_{10}$<br>mm | $D_{30}$<br>mm | $D_{50}$<br>mm | $D_{60}$<br>mm |
|------------|------------------|------------|--------------------------|----------------|---------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A          | 53,0             | T3         |                          | 13,0           |               | 112,5 | 0,011          | 0,150          | 0,757          | 1,204          |
| B          |                  |            |                          |                |               |       |                |                |                |                |
| C          |                  |            |                          |                |               |       |                |                |                |                |
| D          |                  |            |                          |                |               |       |                |                |                |                |
| E          |                  |            |                          |                |               |       |                |                |                |                |

|   |  |                |             |                     |
|---|--|----------------|-------------|---------------------|
| <b>KORNGRADERING</b>                              |  | Konstr./Tegnet | Kontrollert | <b>Multiconsult</b> |
| Kystverket  |  | TEREJK         | MARTM       |                     |
| Strekning 12.2 Stamsund-Risøyrenna                |  | Dato           | Godkjent    |                     |
| Silsandgrunnen                                    |  | 22.04.2021     | JUB         |                     |
| <b>MULTICONSULT AS</b>                            |  | Oppdragsnummer |             | Tegnings nr.        |
| Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ<br>Tlf.: 77 62 26 00 |  | 10219293       |             | RIG-TEG- 302        |
|   |  |                |             | Rev.                |

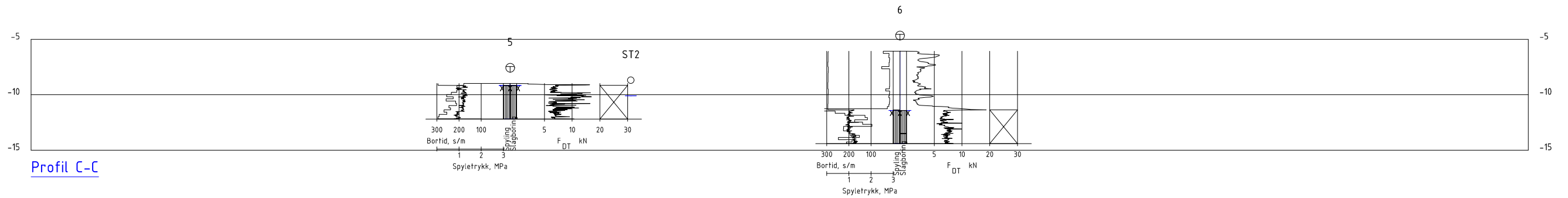
Z:\010219\10219293-01\10219293-01-03 ARBEIDSONRADE\RIG\MODELLER\10219293-RIG-TEG-600.dwg, - Layout: (600), - Plottet av: jub, Dato: 2021.04.22 kl 11:53



Profil A-A



Profil B-B



Profil C-C

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

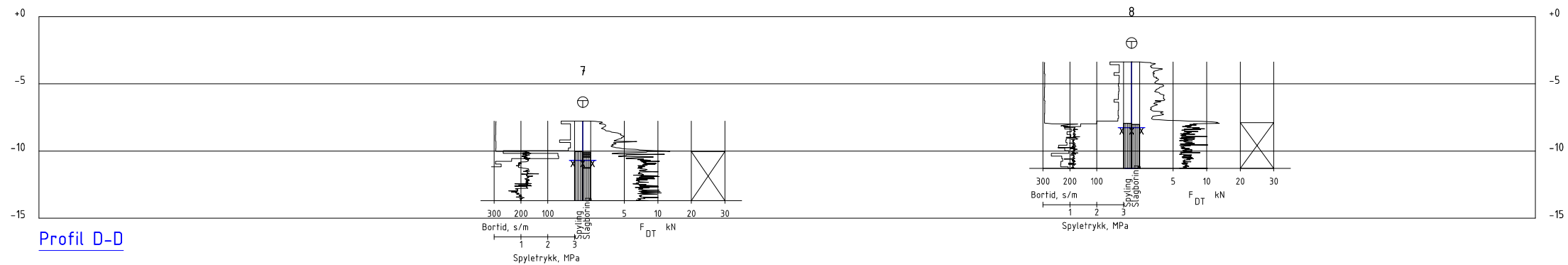
**Multiconsult**

www.multiconsult.no

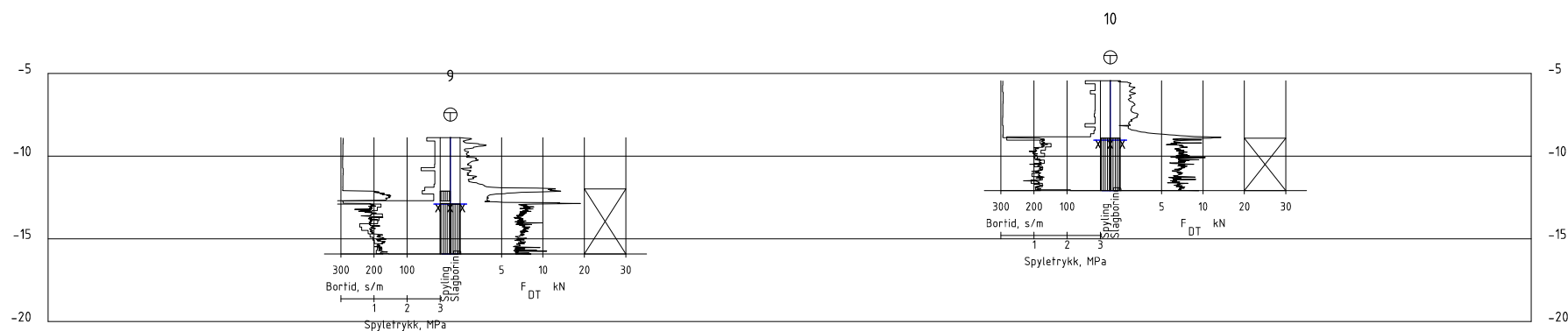
KYSTVERKET

STREKNING 12.2 STAMSUND-RISØYRENN  
PROFIL A, B OG C

|                |          |             |             |                 |      |           |            |
|----------------|----------|-------------|-------------|-----------------|------|-----------|------------|
| Status         | -        | Fag         | RIG         | Original format | A3   | Dato      | 2021-04-22 |
| Konstr./Tegnet | JUB      | Kontrollert | UHHB        | Godkjent        | EOK  | Målestokk | 1:400      |
| Oppdragsnr.    | 10219293 | Tegningsnr. | RIG-TEG-600 |                 | Rev. | -         |            |



Profil D-D



Profil E-E



Profil F-F

**Multiconsult**

www.multiconsult.no

KYSTVERKET

STREKNING 12.2 STAMSUND-RISØYRENN  
PROFIL D, E OG F

Status

-

Fag

RIG

Original format

A3

Dato

2021-04-22

Konstr./Tegnet

JUB

Kontrollert

UHHB

Godkjent

EOK

Målestokk

1:400

Oppdragsnr.

10219293

Tegningsnr.

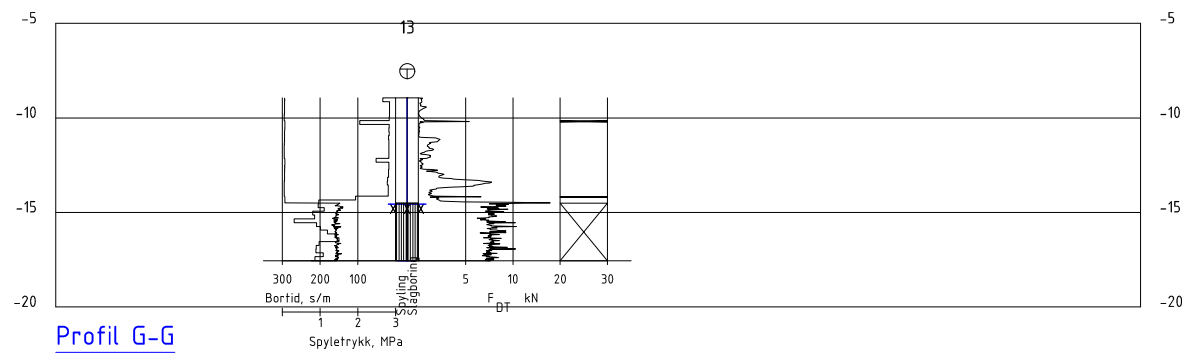
RIG-TEG-601

Rev.

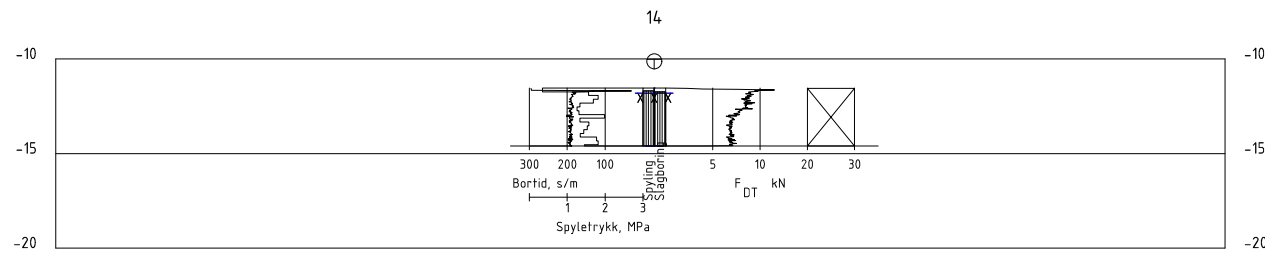
-

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

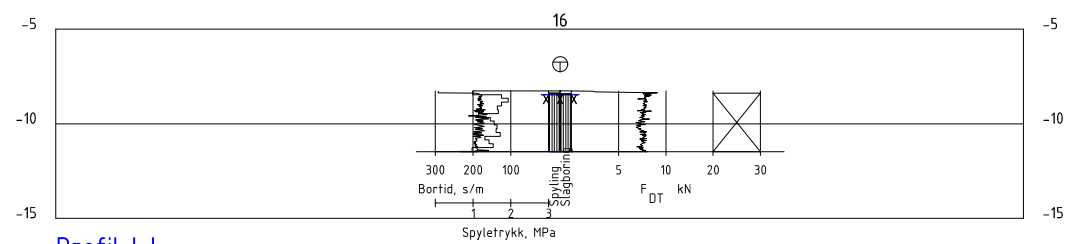
Z:\010219\10219293-01\10219293-01\10219293-01-03 ARBEIDSONOMRADE\RIG\MODELLER\10219293-RIG-TEG-600.dwg, - Layout: (601), - Plottet av: jub, Dato: 2021.04.22 kl 11:53



Profil G-G



Profil H-H



Profil I-I

**Multiconsult**

www.multiconsult.no

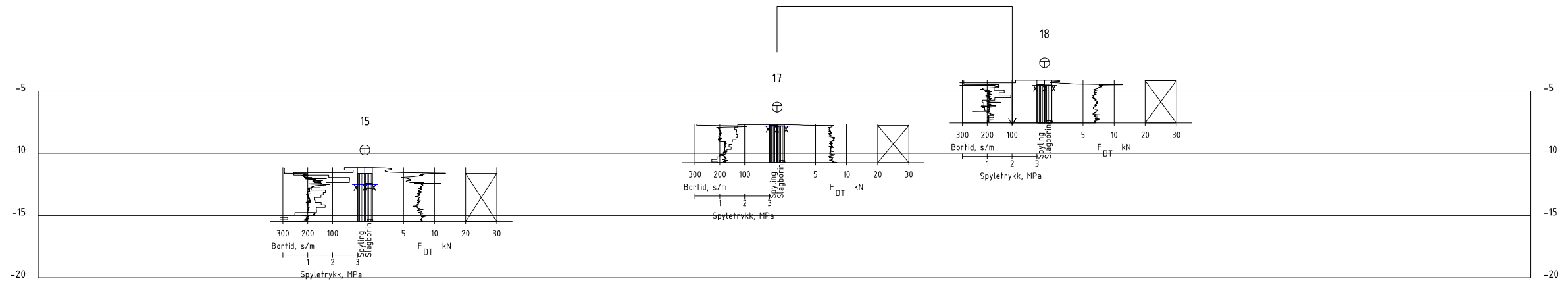
KYSTVERKET

STREKNING 12.2 STAMSUND-RISØYRENN  
 PROFIL G, H OG I

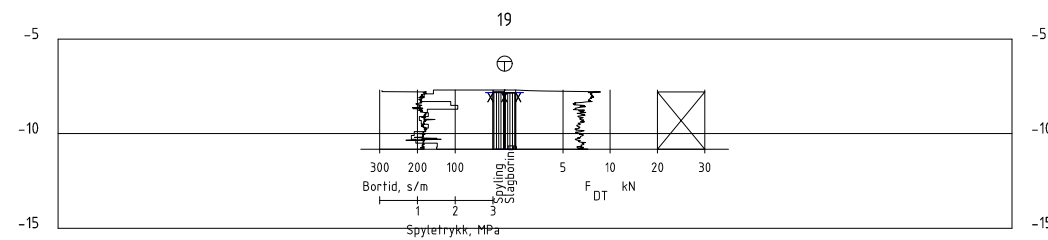
|                |          |             |             |                 |      |           |            |
|----------------|----------|-------------|-------------|-----------------|------|-----------|------------|
| Status         | -        | Fag         | RIG         | Original format | A3   | Dato      | 2021-04-22 |
| Konstr./Tegnet | JUB      | Kontrollert | UHHB        | Godkjent        | EOK  | Målestokk | 1:400      |
| Oppdragsnr.    | 10219293 | Tegningsnr. | RIG-TEG-602 |                 | Rev. | -         |            |

Z:\010219\10219293-01\10219293-01-03 ARBEIDSONOMRADE\RIG\MODELLER\10219293-RIG-TEG-600.dwg, - Layout: (602), - Plottet av: jub, Dato: 2021.04.22 kl 11:54

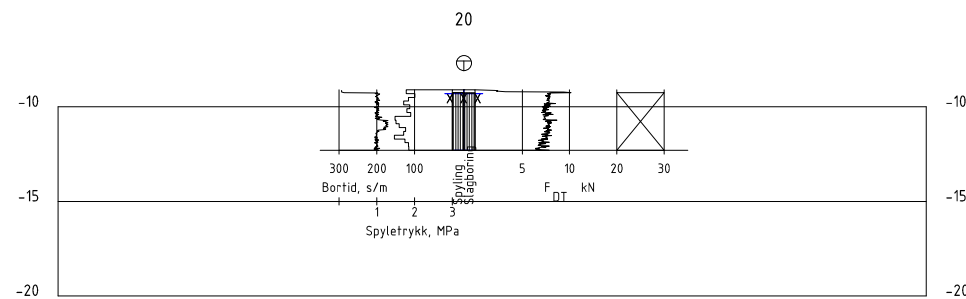
| Rev. | Beskrivelse | Endr.liste | Dato       | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
|------|-------------|------------|------------|-------|--------|--------|
| x    |             |            | xx.xx.xxxx | xxx   | xxx    | xxx    |



Profil K-K



Profil L-L



Profil M-M

**Multiconsult**

www.multiconsult.no

KYSTVERKET

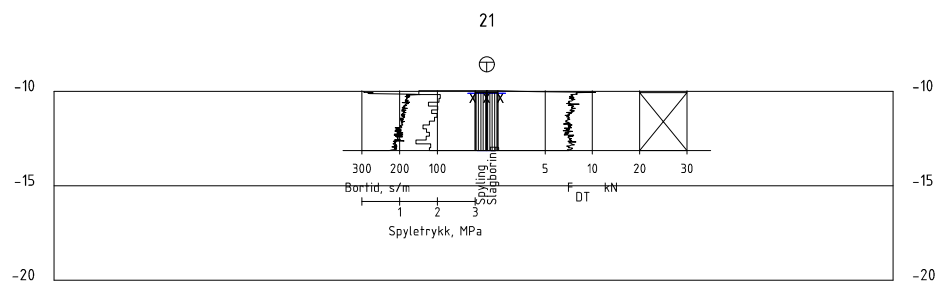
STREKNING 12.2 STAMSUND-RISØYRENN  
 PROFIL K, L OG M

|                |          |             |             |                 |      |           |            |
|----------------|----------|-------------|-------------|-----------------|------|-----------|------------|
| Status         | -        | Fag         | RIG         | Original format | A3   | Dato      | 2021-04-22 |
| Konstr./Tegnet | JUB      | Kontrollert | UHHB        | Godkjent        | EOK  | Målestokk | 1:400      |
| Oppdragsnr.    | 10219293 | Tegningsnr. | RIG-TEG-603 |                 | Rev. | -         |            |

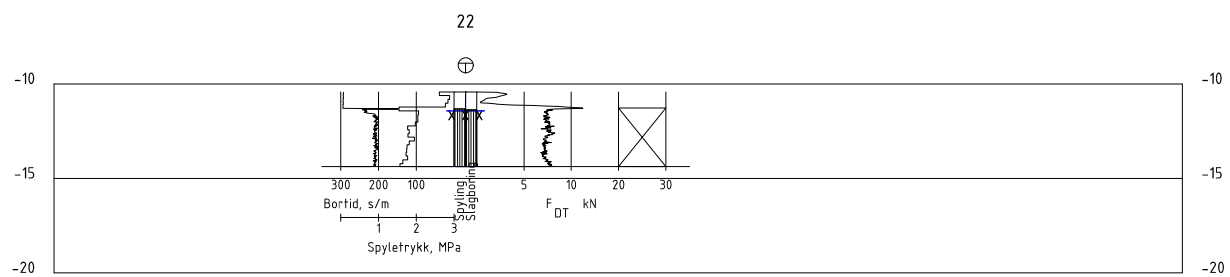
Z:\1010219\10219293-01\10219293-01-03 ARBEIDSONOMRADE\RIG\MODELLER\10219293-RIG-TEG-600.dwg, - Layout: (603), - Plottet av: jub, Dato: 2021.04.22 kl 11:54

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

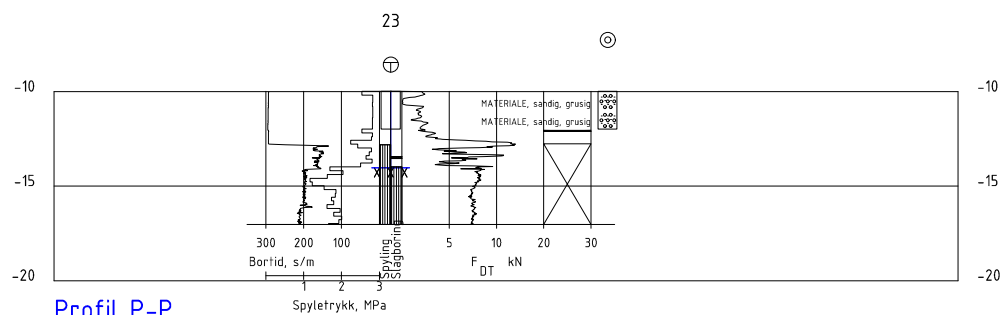




Profil N-N



Profil O-O



Profil P-P

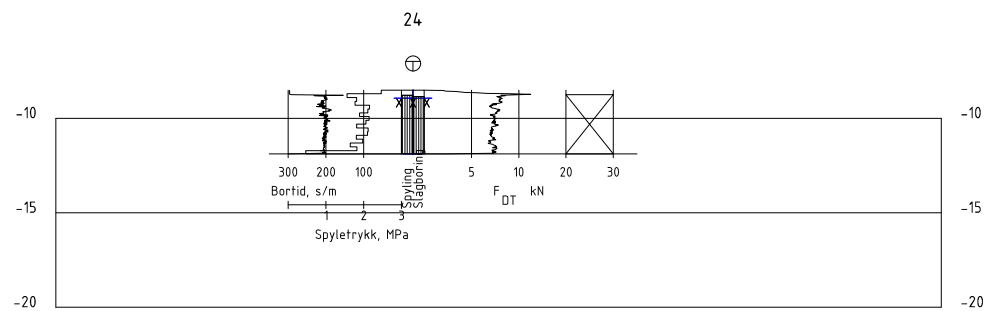
Z:\010219\10219293-01\10219293-01-03 ARBEIDSMRÅDE\RIG\MODELLER\10219293-RIG-TEG-600.dwg, - Layout: (604), - Plottet av: jub, Dato: 2021.04.22 kl 11:54

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

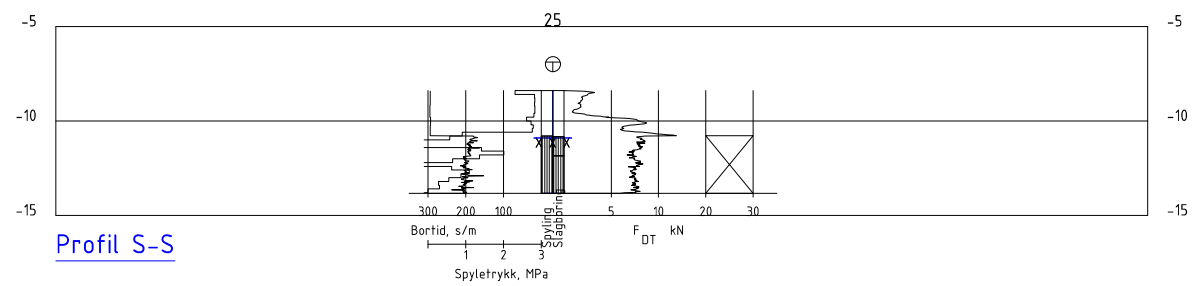


KYSTVERKET  
STREKNING 12.2 STAMSUND-RISØYRENN  
PROFIL N, O OG P

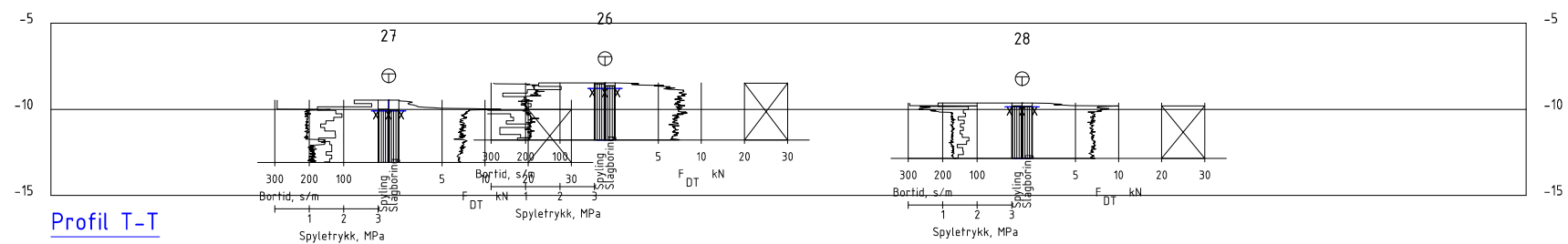
|                |          |             |             |                 |      |           |            |
|----------------|----------|-------------|-------------|-----------------|------|-----------|------------|
| Status         | -        | Fag         | RIG         | Original format | A3   | Dato      | 2021-04-22 |
| Konstr./Tegnet | JUB      | Kontrollert | UHHB        | Godkjent        | EOK  | Målestokk | 1:400      |
| Oppdragsnr.    | 10219293 | Tegningsnr. | RIG-TEG-604 |                 | Rev. | -         |            |



Profil R-R



Profil S-S



Profil T-T

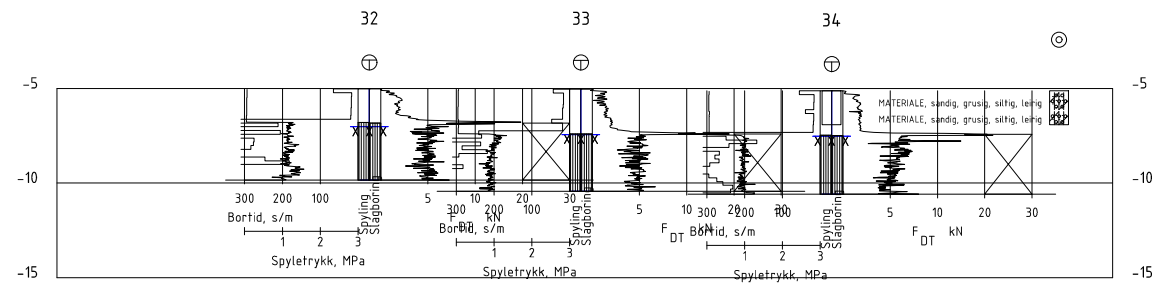
Z:\010219\10219293-01\10219293-01-03 ARBEIDSONMRAADE\RIG\MODELLER\10219293-RIG-TEG-600.dwg, - Layout: (605), - Plottet av: jub, Dato: 2021.04.22 kl 11:54

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

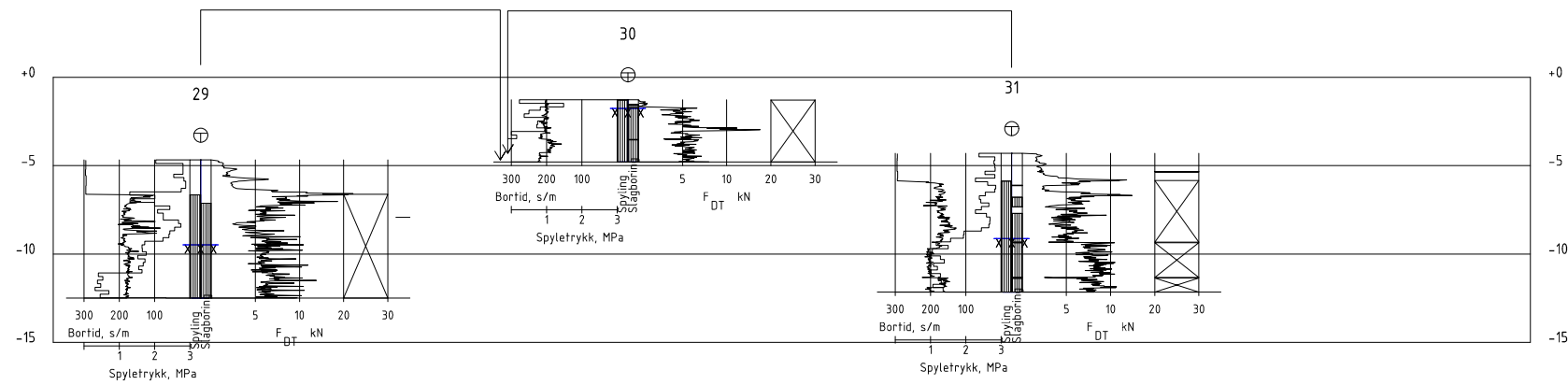
**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

KYSTVERKET  
STREKNING 12.2 STAMSUND-RISØYRENN  
PROFIL R, S OG T

|                |          |             |             |                 |      |           |            |
|----------------|----------|-------------|-------------|-----------------|------|-----------|------------|
| Status         | -        | Fag         | RIG         | Original format | A3   | Dato      | 2021-04-22 |
| Konstr./Tegnet | JUB      | Kontrollert | UHHB        | Godkjent        | EOK  | Målestokk | 1:400      |
| Oppdragsnr.    | 10219293 | Tegningsnr. | RIG-TEG-605 |                 | Rev. | -         |            |



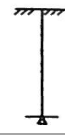

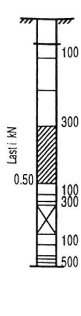
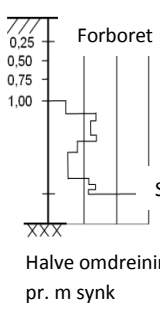
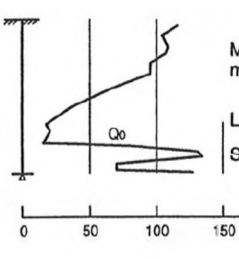
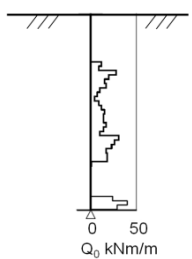
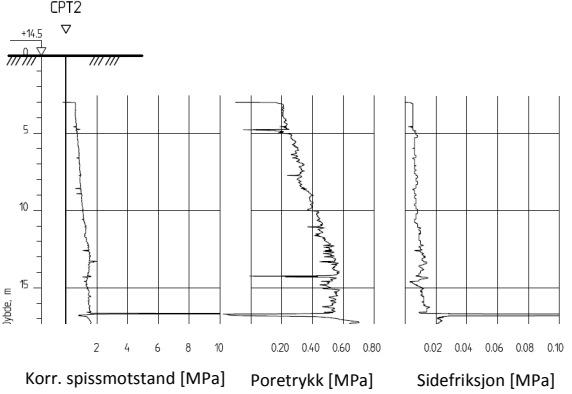
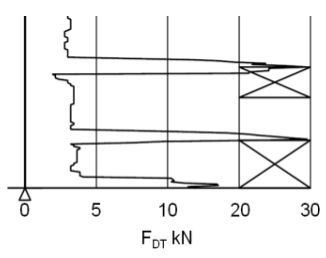

Profil U-U

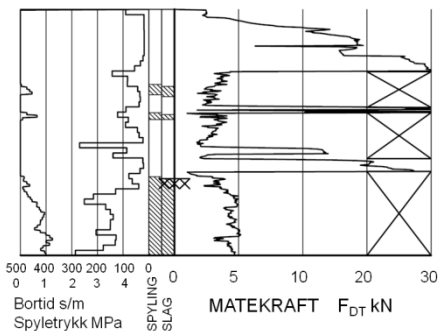


Profil V-V

Z:\010219\10219293-01\10219293-01-03 ARBEIDSONOMRAADE\RIG\MODELLER\10219293-RIG-TEG-600.dwg, - Layout: (606), - Plottet av: jub, Dato: 2021.04.22 kl 11:55

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

|  |   |   |
|--|---|---|
|  <p>Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn</p>   |  <p>Avsluttet mot antatt berg</p>  | <p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>  |
|  <p>Forboret<br/>Middels stor motstand<br/>Meget liten motstand<br/>Meget stor motstand<br/>Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg</p> |  <p>Forboret<br/>0,25<br/>0,50<br/>0,75<br/>1,00<br/>Slått med slegge<br/>Halve omdreininger pr. m synk</p>  | <p><b>DREIESONDERING</b><br/>Utføres med skjøtbare <math>\phi 22</math> mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall <math>\frac{1}{2}</math>-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 <math>\frac{1}{2}</math>-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p> |
|  <p>Middels stor motstand<br/>Liten motstand<br/>Stor motstand<br/>0 50 100 150 kNm/m</p>  |  <p>0 50 <math>Q_0</math> kNm/m</p>   | <p><b>RAMSONDERING</b><br/>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.<br/><math>Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}</math></p>   |
|  <p>CPT2<br/>+18,5<br/>5<br/>10<br/>15<br/>dybde, m<br/>Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]</p>                | <p><b>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)</b><br/>Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand <math>q_c</math> og sidefriksjon <math>f_s</math> kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket <math>u</math> måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p> |   |
|  <p>0 5 10 20 30 <math>F_{DT}</math> kN</p>   | <p><b>DREIETRYKKSONDERING</b><br/>Utføres med glatte skjøtbare <math>\phi 36</math> mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften <math>F_{DT}</math> (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>  |   |
|  <p>Stein<br/>X<br/>10<br/>15<br/>20<br/>Borsynk i berg cm/min.</p>   | <p><b>BERGKONTROLLBORING</b><br/>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.

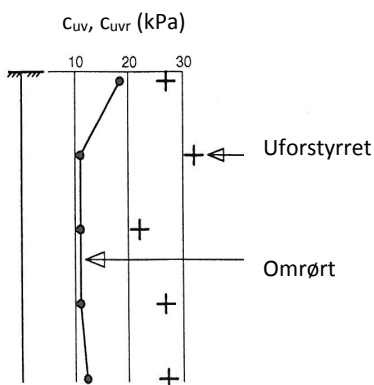
#### Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrhjull 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):

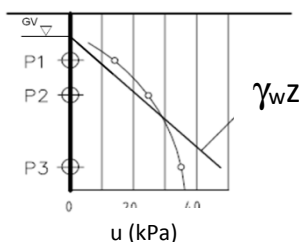
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der 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> </ul>                    | Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Delvis fibrig torv, mellomtorv</li> </ul> | Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Amorf torv, svarttorv</li> </ul>          | Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens  |
| Gytje og dy  | Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler           |
| Humus  | Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold                        |
| Mold og matjord  | Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det ovre jordlaget |

#### KORNFORDELINGSANALYSER

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

#### VANNINNHOOLD

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

#### KONSISTENSGRENSER

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

#### HUMUSINNHOOLD

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

**DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET**

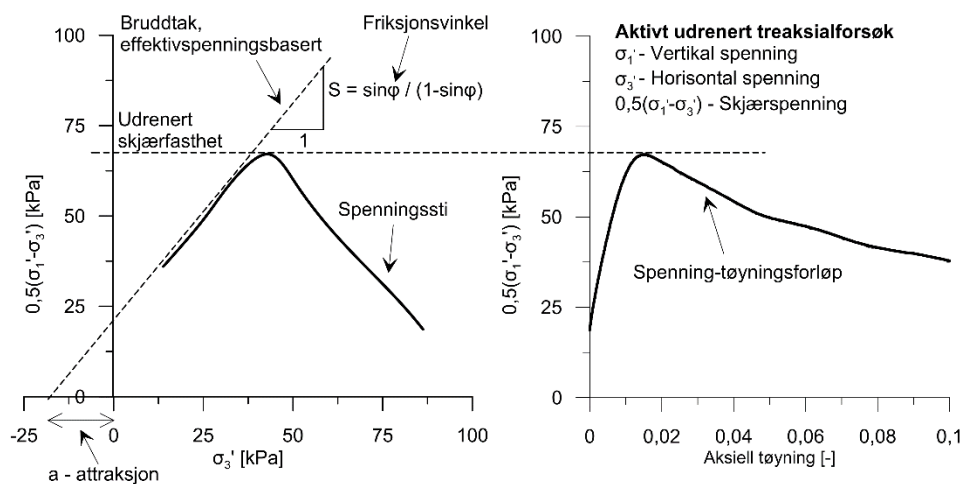
| Navn                    | Symbol     | Enhet             | Beskrivelse  |
|-------------------------|------------|-------------------|--|
| Densitet                | $\rho$     | g/cm <sup>3</sup> | Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del  |
| Korndensitet        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

**SKJÆRFASTHET**

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

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

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

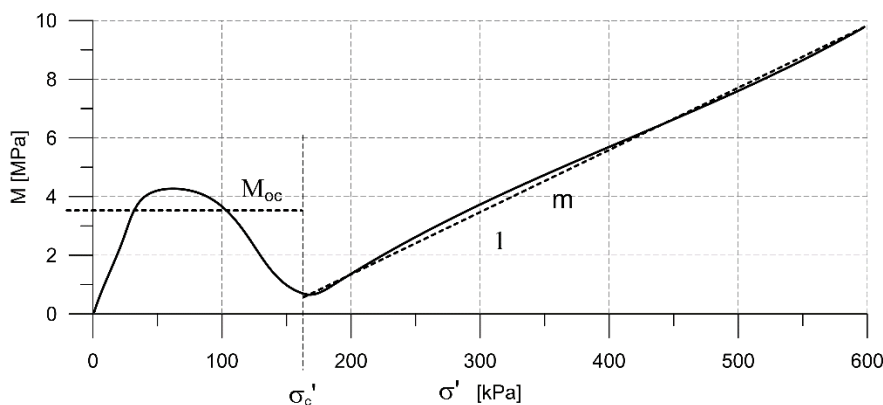


**SENSITIVITET**

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

**DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER**

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

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

**KOMPRIMERINGSEGENSKAPER**

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

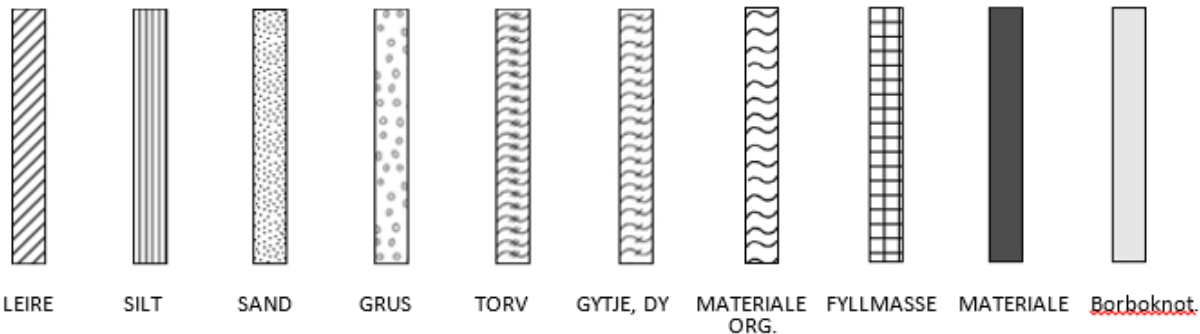
**PERMEABILITET**

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 maksimumsgrense 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 maksimumsgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

|   |  |  |     |
|---|--|--|-----|
| Uomrørt konus $c_{urfc}$  |  | Omrørt konus $c_{urfc}$                      |     |
| Enaksialt trykkforsøk<br>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  |

---

RAPPORT

# Raftsundet - Kystverket

---

OPPDRAUGSGIVER

Kystverket, avdeling Nordland

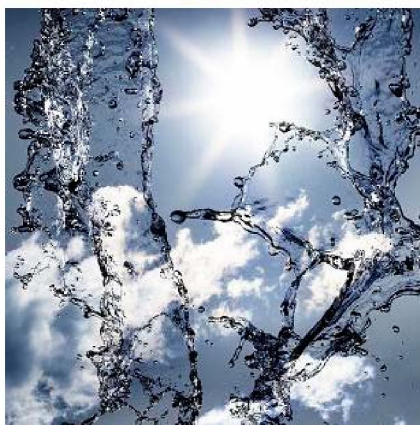
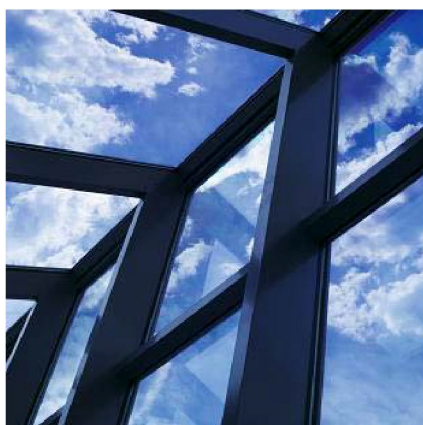
EMNE

Miljøgeologiske undersøkelser  
sjøbunnsediment

DATO / REVISJON: 26. mai 2016 /00

DOKUMENTKODE: 713309-RIGm-RAP-001

---



Multiconsult

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

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

## RAPPORT

|                |   |                 |                          |
|----------------|---|-----------------|--------------------------|
| OPPDRAG        | <b>Raftsundet - Kystverket</b>                | DOKUMENTKODE    | 713309-RIGm-RAP-001      |
| EMNE           | Miljøgeologiske undersøkelser sjøbunnsediment | TILGJENGELIGHET | Åpen                     |
| OPPDRAGSGIVER  | <b>Kystverket, avdeling Nordland</b>          | OPPDRAGSLEDER   | Sanja Forsstrøm          |
| KONTAKTPERSON  | Atle Rønning                                  | UTARBEIDET AV   | Iselin Johnsen           |
| KOORDINATER    | SONE: 33 ØST: 508278 NORD: 7594394            | ANSVARLIG ENHET | 4013 Tromsø Miljøgeologi |
| GNR./BNR./SNR. |   |                 |                          |

## SAMMENDRAG

Kystverket planlegger utdyping flere steder i Raftsundet, hovedfarleden mellom Lofoten og Vesterålen. Det er foreslått fire ulike deponiområder, Vitjet, Gunnarbåten, Trangstraumen og Molldøra, alle i nærheten av de planlagte utdypingsområdene. Multiconsult har i den forbindelse utført innsamling av sjøbunnsedimenter (0-10 cm) i de aktuelle deponiområdene.

Til sammen fire overflateprøver (0-10 cm) av bunnsedimentene er samlet inn, én fra hvert av deponiområdene. Prøvene er kjemisk analysert for tungmetaller, PAH<sub>16</sub>, PCB<sub>7</sub>, TBT og TOC. I tillegg er det utført finstoffanalyse av de samme prøvene.

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment (0-10 cm) er god (tilstandsklasse II) eller tilsvarende bakgrunnsnivå (tilstandsklasse I) for alle analyserte parametere i de fire deponiområdene utenom i Molldøra. I stasjonen i Molldøra er det påvist TBT i tilstandsklasse III (moderat).

Før utdyping eller dumping kan igangsettes, må det foreligge tillatelse fra forurensningsmyndigheten (i dette tilfellet Fylkesmannen i Nordland, miljøvernavdelingen), jf. forurensningsforskriften Kap. 22.

|      |            |   |                |                  |                 |
|------|------------|---|----------------|------------------|-----------------|
|      |            |   |                |                  |                 |
| 00   | 26.05.2016 | Miljøgeologiske undersøkelser sjøbunnsediment | Iselin Johnsen | Karen K. Forseth | Elin O. Kramvik |
| REV. | DATO       | BESKRIVELSE                                   | UTARBEIDET AV  | KONTROLLERT AV   | GODKJENT AV     |

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning .....</b>                         | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Områdebeskrivelse .....</b>                  | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>Oppdragsbeskrivelse.....</b>                 | <b>6</b>  |
| <b>4</b> | <b>Utførte undersøkelser.....</b>               | <b>6</b>  |
| 4.1      | Feltundersøkelse.....                           | 6         |
| 4.2      | Laboratorieundersøkelse .....                   | 7         |
| <b>5</b> | <b>Resultater .....</b>                         | <b>7</b>  |
| 5.1      | Sedimentbeskrivelse .....                       | 7         |
| 5.2      | Kjemiske analyser .....                         | 8         |
| 5.3      | Finstoffinnhold og totalt organisk karbon ..... | 12        |
| <b>6</b> | <b>Konklusjon.....</b>                          | <b>13</b> |
| <b>7</b> | <b>Referanser .....</b>                         | <b>13</b> |

Vedlegg A: Notat 4013-RIGm-NOT-01\_prøvetakingsrutiner\_sjø

Vedlegg B: Fullstendig analysebevis, utstedt 20.04.2016

## 1 Innledning

Kystverket planlegger utdyping flere steder i Raftsundet, som er en del av hovedfarleden mellom Lofoten og Vesterålen. I den forbindelse er det foreslått fire ulike deponiområder som ligger i dypområder i nærheten av de ulike utdypingsområdene.

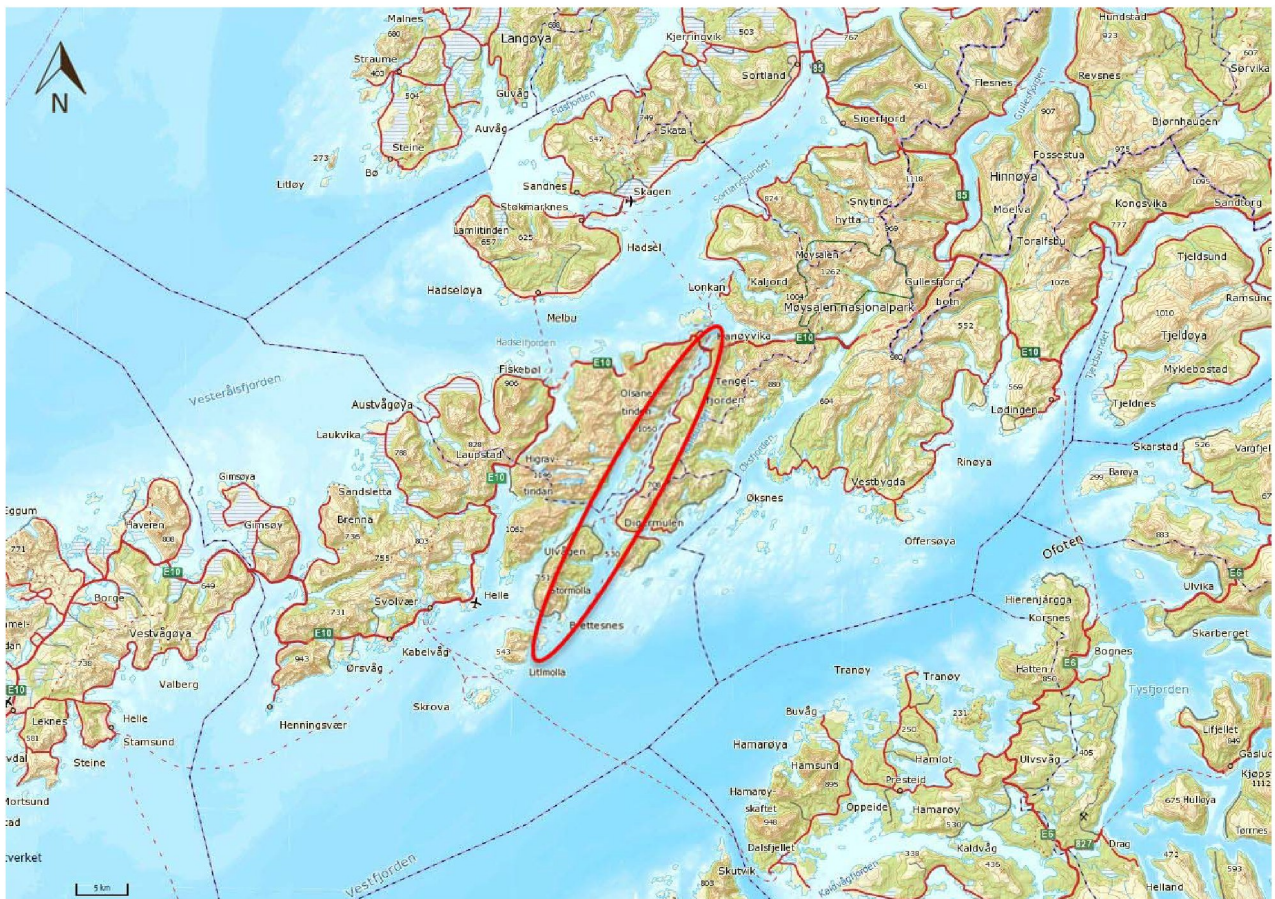
Multiconsult ASA har utført miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnen i de aktuelle deponiområdene. I tillegg er det utført ROV-kartlegging i de ulike deponiområdene med tanke på marin arkeologiske interesser, samt naturmangfold.

Foreliggende rapport inneholder resultater fra den miljøgeologiske undersøkelsen.

Strømforholdene i deponiområdene er vurdert i Multiconsults rapporter 713309-RIMT-RAP-001, 713309-RIMT-RAP-002, 713309-RIMT-RAP-003 og 713309-RIMT-RAP-004.

## 2 Områdebeskrivelse

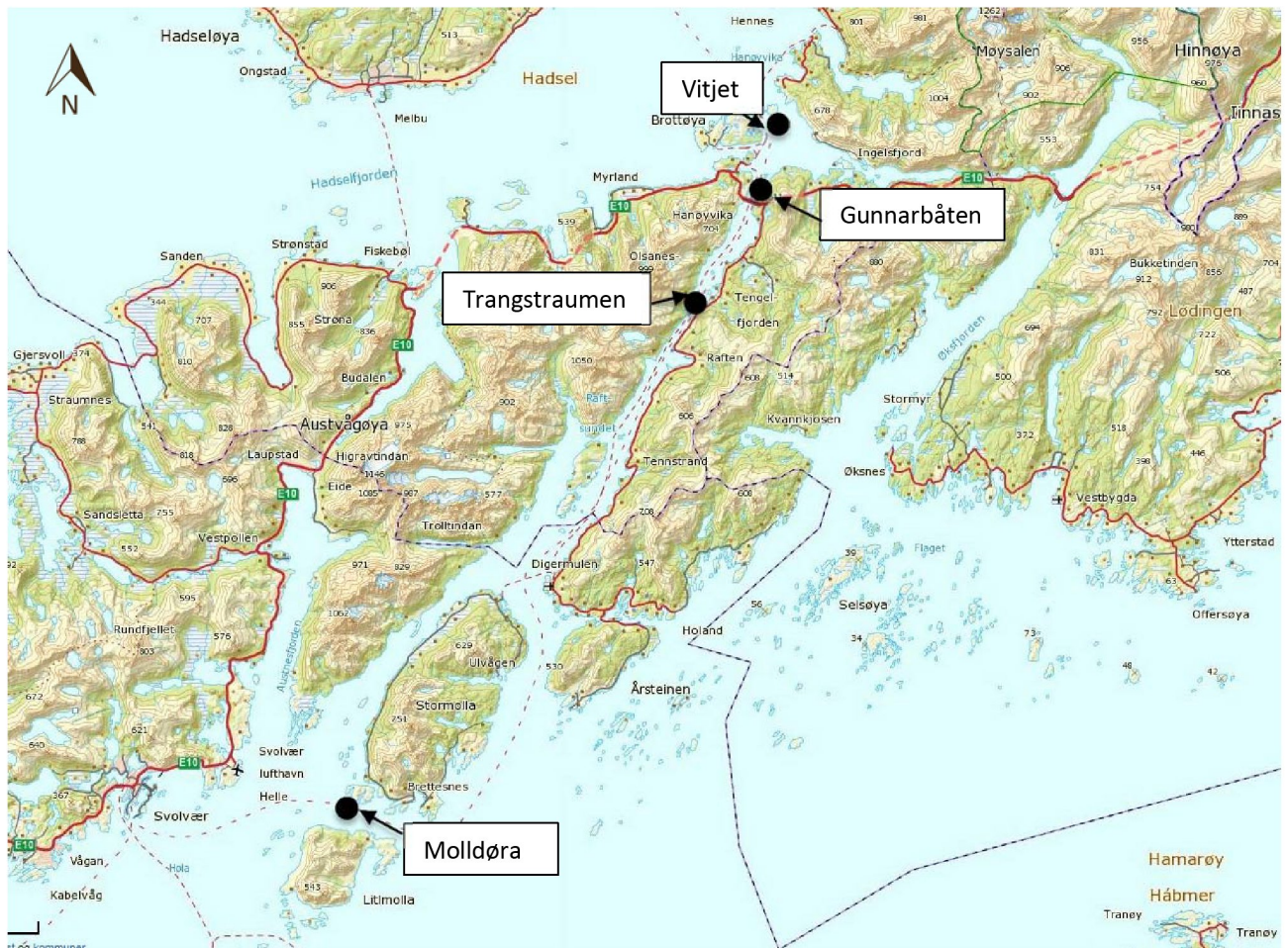
Raftsundet er en del av hovedfarleden mellom Lofoten og Vesterålen, se Figur 2-1. Årlig trafikkeres strekningen av ca. 4000 AIS-pliktige fartøy, samt en rekke mindre fiskefartøy.



Figur 2-1 Oversiktskart Raftsundet (Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk).



Området som hele tiltaket omfatter strekker seg fra Vitjet i nord til Molldøra i sør, totalt ca. 42 km. De fire aktuelle deponiområdene ligger i dypområder i nærheten av de ulike utdypingsområdene, se Figur 2-2.



**Figur 2-2** Raftsundet med de fire aktuelle deponiområdene, Molldøra, Trangstraumen, Gunnarbåten og Vitjet. Kilde kartgrunnlag: Fiskeridirektoratet.

### 3 Oppdragsbeskrivelse

Det skal tas sedimentprøver i tre aktuelle deponiområder i Raftsundet samt i ett i Molldøra.

Den miljøgeologiske sedimentundersøkelsen omfatter fire prøvestasjoner, se Figur 2-2.

Undersøkelsen av sjøbunnsedimentet vil avdekke eventuell forurensning som Kystverket må ta hensyn til ved dumping av overskuddsmasser fra mudringen.

### 4 Utførte undersøkelser

#### 4.1 Feltundersøkelse

Feltarbeidet ble utført den 9. mars 2016. Prøvetaking av overflate-sediment (0-10 cm) ble utført ved hjelp av Van veen – grabb fra Multiconsults fartøy Borebas.

Det ble samlet inn sediment fra én stasjon i hvert deponiområde, og fire replikater fra hver stasjon. Det var delvis skyet, lite vind og lufttemperaturen var ca. 3 °C under feltarbeidet.

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

Stasjonsdyp er avlest på stedet og korrigert (ref. Sjøkartverkets kartnull) med hensyn til observert tidevann på prøvetidspunktet (<http://kartverket.sehavniva.no>).

Koordinatene er under feltarbeidet notert i grader og desimalminutter og senere transformert til EU89-UTM sone 33, se posisjoner i Tabell 5-1.

Feltarbeidet er loggført med alle data som kan ha betydning for resultatet av undersøkelsen. For nærmere beskrivelse av prøvetakingsmetode og prøveopparbeiding vises det til vedlegg A.

## 4.2 Laboratorieundersøkelse

Sediment fra alle fire stasjonene er sendt til kjemisk analyse for innhold av miljøgifter samt finstoffanalyse.

Samtlige prøver er analysert for innhold av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH<sub>16EPA</sub>), polyklorerte bifenyler (PCB<sub>7</sub>), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC).

De kjemiske analysene og korngraderingene er utført av ALS Laboratory Group som er akkreditert for denne typen analyser.

## 5 Resultater

### 5.1 Sedimentbeskrivelse

Lokalisering av prøvestasjonene, stasjonsdyp, samt visuell beskrivelse av sedimentprøvene er presentert i Tabell 5-1. Sedimentbeskrivelsen er basert på observasjoner fra miljøgeolog under feltarbeidet og fra opparbeidelse av prøvene i Multiconsult sitt laboratorium.

**Tabell 5-1** Raftsundet med Molldøra. Sedimentbeskrivelse og lokalisering av prøvestasjonene (UTM-sone 33).

| Prøve-stasjon | X (øst) | Y (nord) | Prøvedybde (cm) | Kote (sjøkartnull) | Beskrivelse  |
|---------------|---------|----------|-----------------|--------------------|--|
| Molldøra      | 490710  | 7568427  | 0-10            | -33                | Vanskelige forhold for å få opp prøver pga. grove masser, måtte flytte båten for å finne egnet plass til prøvetaking. Totalt 7 kast med grabben. Silt, ingen lagfordeling, levende kreps og små kråkeboller, døde og levende skjell, små korallbiter og stein. Ingen lukt av forråtnelse (H <sub>2</sub> S). |
| Trangstraumen | 505521  | 7589774  | 0-10            | -40                | Sand med biter av skjell og grus. Finere sand lenger ned i grabben. Observert 1 levende kråkebolle. Ingen lukt av H <sub>2</sub> S.  |
| Gunnarbåten   | 508278  | 7594398  | 0-10            | -50                | Sand med skjellbiter, noen gruskorn. Levende sjøstjerne, døde sjøsnegler. Ingen planter og ingen lukt av H <sub>2</sub> S.   |
| Vitjet        | 509053  | 7597186  | 0-10            | -100               | Sand og silt, enkelte gruskorn. Rester av død krabbe, skjell. Levende slangestjerne. Biter av dødt sjøgress.   |

## 5.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til Miljødirektoratet sitt system for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann [1]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene inn i fem tilstandsklasser som vist i Tabell 5-2. Resultatene fra de kjemiske analysene er vist i Tabell 5-3 og på Figur 5-1 til Figur 5-4. Fullstendig analysebevis er gitt i vedlegg B.

**Tabell 5-2** Klassifiseringssystem for miljøtilstand i marine sedimenter [1].

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

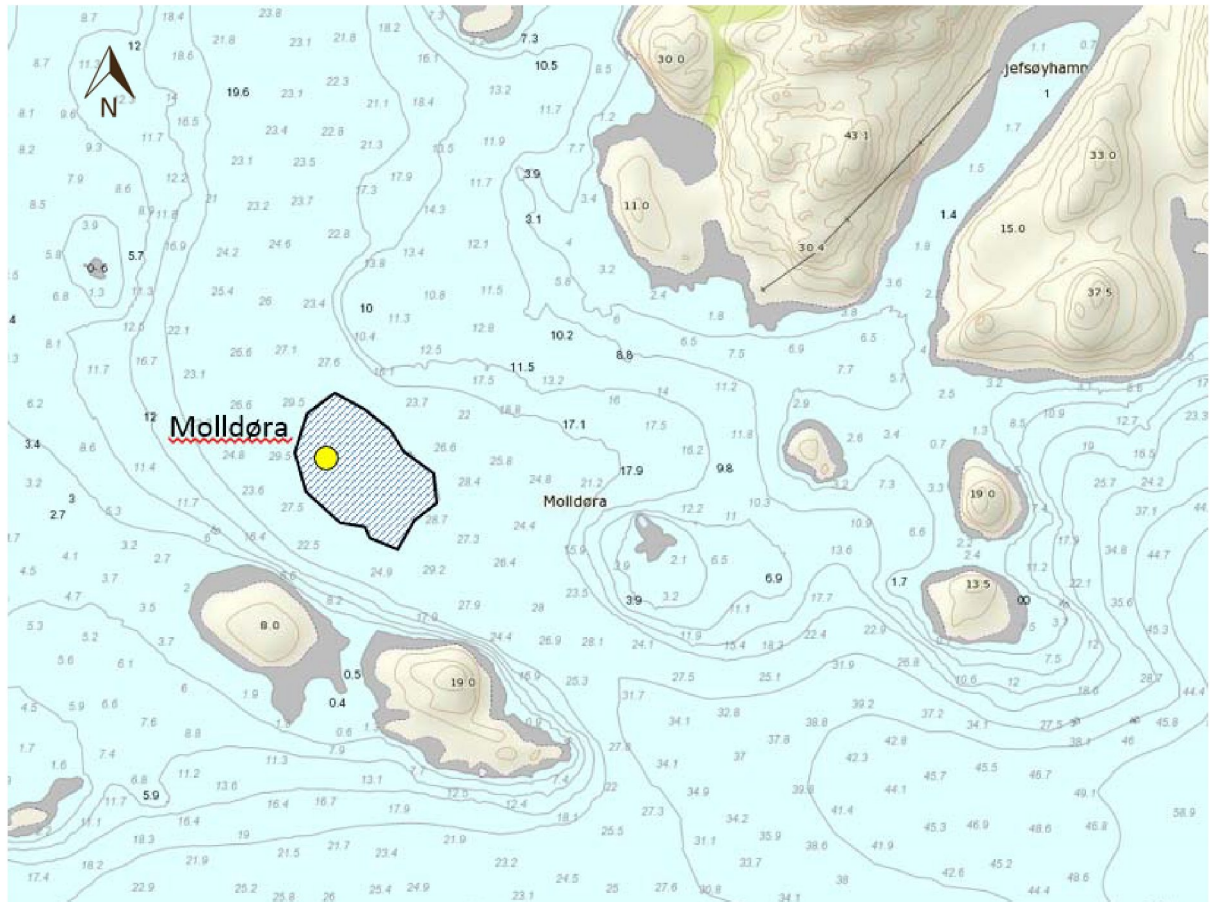
**Tabell 5-3** Raftsundet med Molldøra, analyseresultater fra de fire prøvestasjonene for arsen, tungmetaller, PAH<sub>16</sub>, PCB<sub>7</sub> og TBT. Fargene tilsvarer tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 5-2.

| Parametere                     |                     | Analyseresultater          |                     |                          |                       |
|--------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
|                                |                     | Trangstraumen<br>(0-10 cm) | Vitjet<br>(0-10 cm) | Gunnarbåten<br>(0-10 cm) | Molldøra<br>(0-10 cm) |
| Tungmetaller<br>mg/kg          | Arsen (As)          | 2,07                       | 5,96                | 2,86                     | <0,5                  |
|                                | Bly (Pb)            | 4,3                        | 12,8                | 6,5                      | 4,2                   |
|                                | Kobber (Cu)         | 1,02                       | 11,7                | 1,8                      | 3,82                  |
|                                | Krom (Cr)           | 0,76                       | 10,4                | 1,79                     | 3,08                  |
|                                | Kadmium (Cd)        | <0,1                       | 0,31                | <0,1                     | 0,12                  |
|                                | Kvikksølv (Hg)      | <0,2*                      | <0,27*              | <0,2*                    | <0,2*                 |
|                                | Nikkel (Ni)         | <5                         | 7,8                 | <5                       | <5                    |
|                                | Sink (Zn)           | 4,6                        | 33,9                | 5,8                      | 10,1                  |
| Organiske miljøgifter<br>µg/kg | Naftalen            | <10*                       | <10*                | 12                       | <10*                  |
|                                | Acenaftalen         | <10*                       | <10*                | <10*                     | <10*                  |
|                                | Acenaften           | <10*                       | <10*                | <10*                     | <10*                  |
|                                | Fluoren             | <10*                       | <10*                | <10*                     | <10*                  |
|                                | Fenantren           | <10*                       | 26                  | 71                       | 10                    |
|                                | Antracen            | <10*                       | <10*                | <10*                     | <10*                  |
|                                | Fluoranten          | <10*                       | 40                  | 81                       | 25                    |
|                                | Pyren               | <10*                       | 30                  | 54                       | 19                    |
|                                | Benso(a)antracen    | <10*                       | 16                  | 28                       | 12                    |
|                                | Krysen              | <10*                       | 16                  | 31                       | <10*                  |
|                                | Benso(b)fluoranten  | <10                        | 27                  | 37                       | 22                    |
|                                | Benso(k)fluoranten  | <10                        | <10                 | 16                       | <10                   |
|                                | Benso(a)pyren       | <10*                       | 18                  | 29                       | 13                    |
|                                | Dibenso(ah)antracen | <10                        | <10                 | <10                      | <10                   |
|                                | Benso(ghi)perylene  | <10                        | 14                  | 17                       | 14                    |
|                                | Indeno(123cd)pyren  | <10                        | 14                  | 20                       | 13                    |
|                                | Sum PAH-16          | n.d.                       | 200                 | 400                      | 130                   |
|                                | Sum PCB-7           | n.d.                       | n.d.                | n.d.                     | n.d.                  |
|                                | Tributyltinn (TBT)  | <1                         | <1                  | <1                       | 13,7                  |

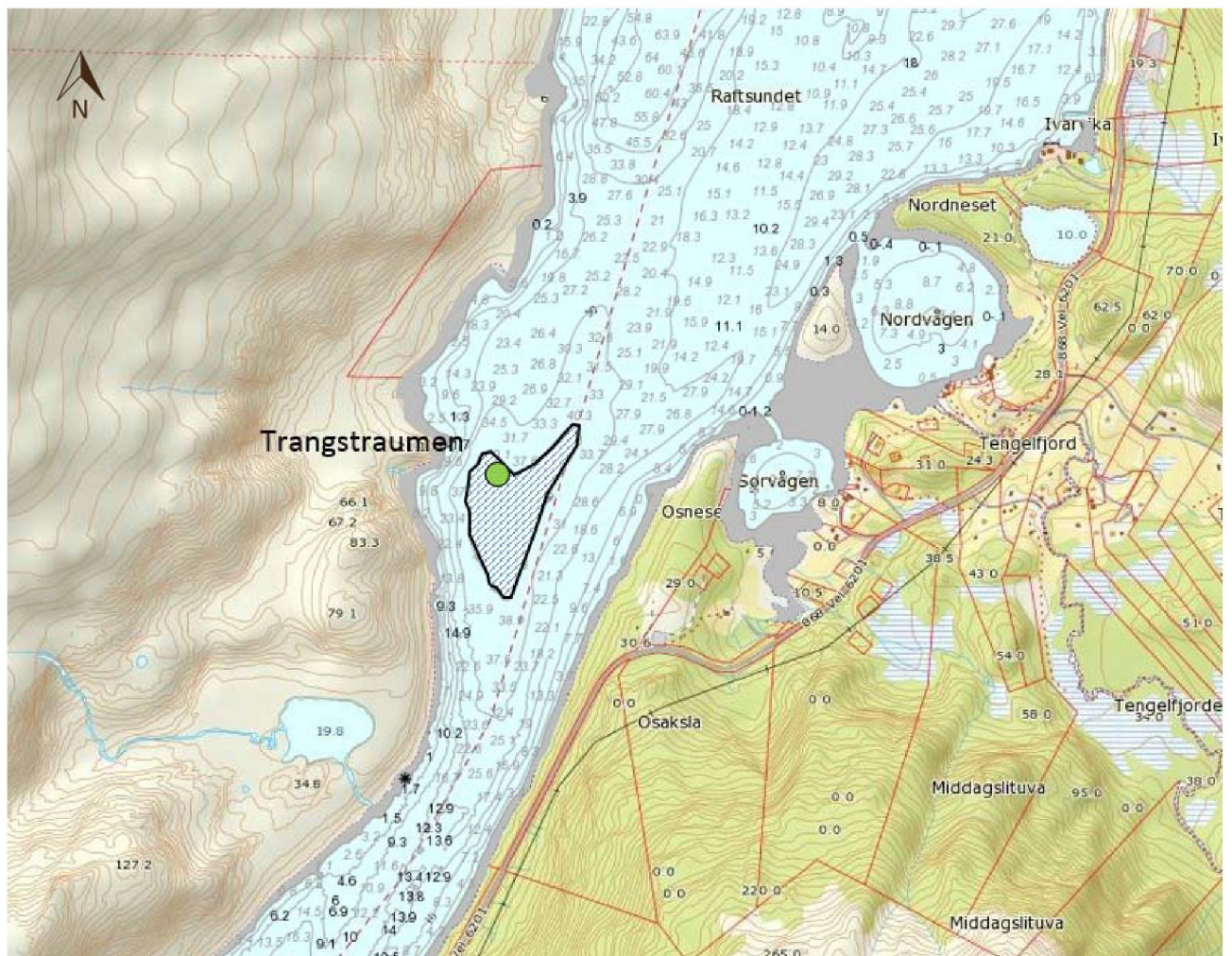
\* tilstandsklasse II eller bedre  
 <=mindre enn deteksjonsgrensen  
 n.d. = ikke påvist.

De analyserte prøvene viser at miljøtilstanden i overflatesedimentene i de aktuelle deponiområdene kan klassifiseres som god (tilstandsklasse II) eller tilsvarende bakgrunnsnivå (tilstandsklasse I) for alle analyserte parametere, unntatt for TBT i Mollødøra.

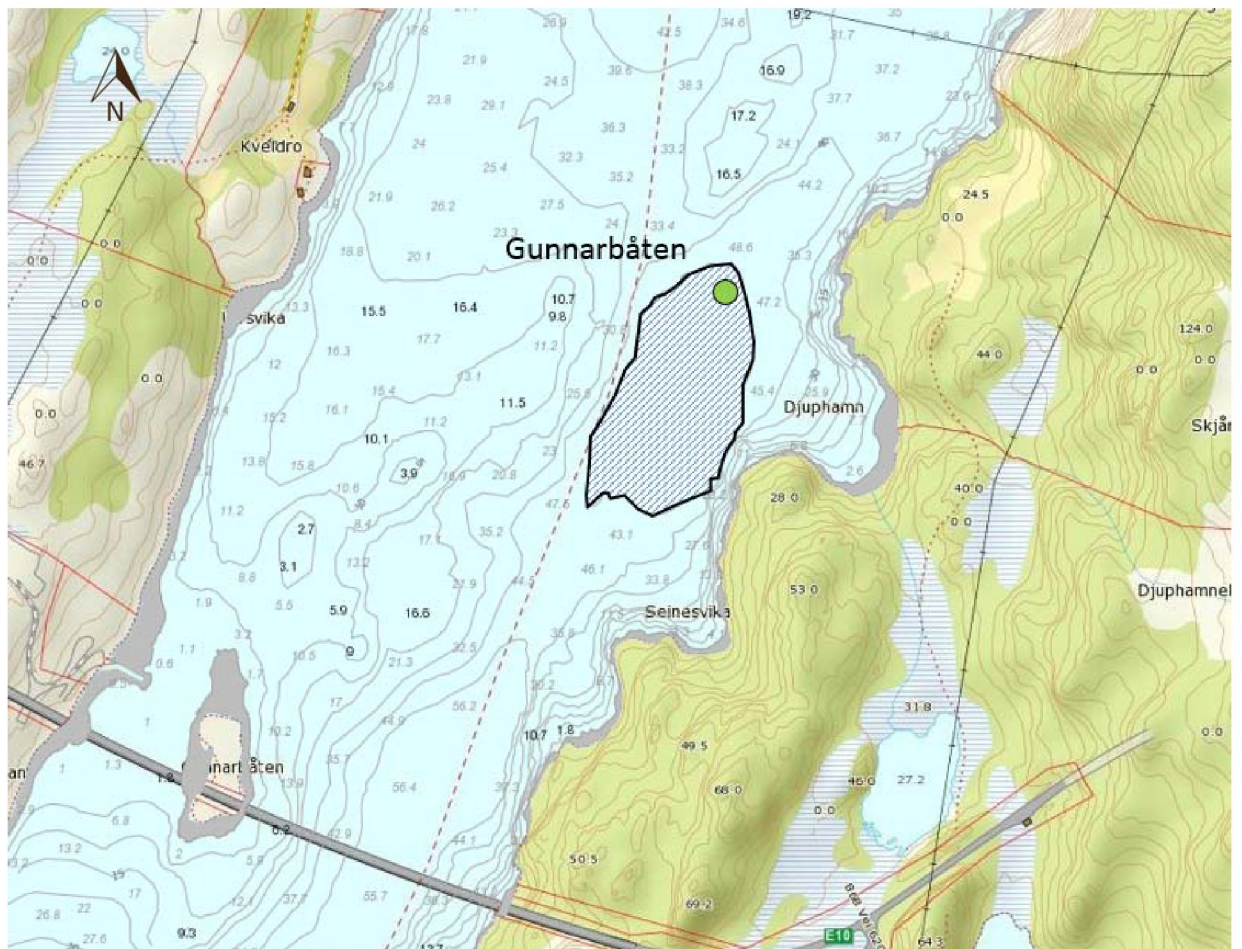
I Figur 5-1 til 5-4 er prøvepunktene markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse i den aktuelle prøvestasjonen. Bruken av farger refererer seg til Miljødirektoratets tilstandsklasser [1].



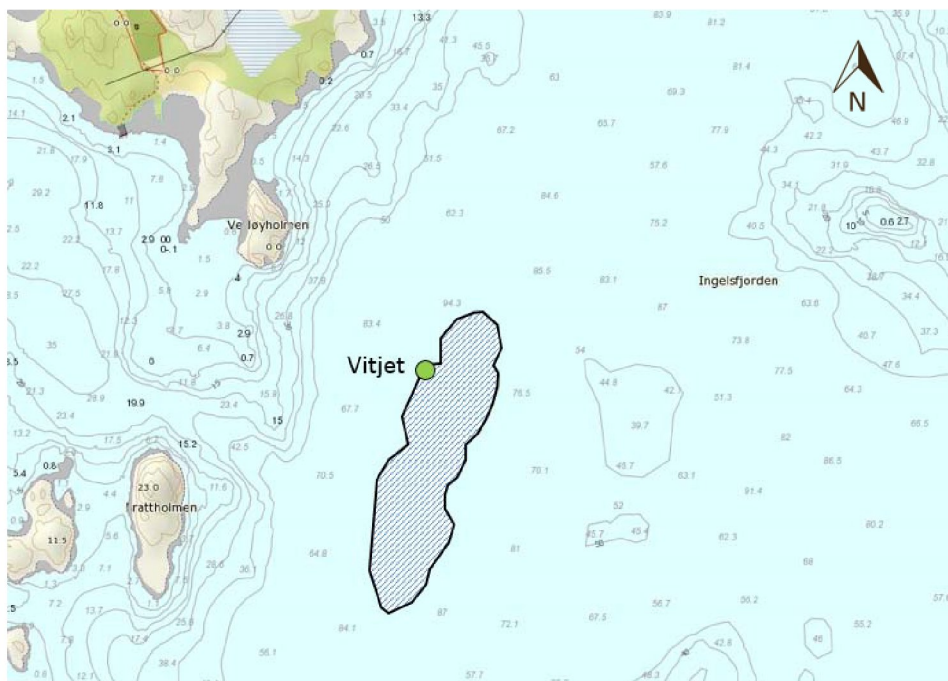
**Figur 5-1** Mollødøra. Prøvestasjonen er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse i den aktuelle stasjonen (TBT i tilstandsklasse III). Planlagt deponiområde er skravert. Kilde kartgrunnlag: Fiskeridirektoratet.



**Figur 5-2** Trangstraumen. Prøvestasjonen er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse i den aktuelle stasjonen. Det er ikke påvist konsentrasjoner av miljøgifter over tilstandsklasse II. Planlagt deponiområde er skravert. Kilde kartgrunnlag: Fiskeridirektoratet.



**Figur 5-3** Gunnarbåten. Prøvestasjonen er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse i den aktuelle stasjonen. Det er ikke påvist konsentrasjoner av miljøgifter over tilstandsklasse II. Planlagt deponiområde er skravert. Kilde kartgrunnlag: Fiskeridirektoratet.



**Figur 5-4** Vitjet. Prøvestasjonen er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse i den aktuelle stasjonen. Det er ikke påvist konsentrasjoner av miljøgifter over tilstandsklasse II. Planlagt deponiområde er skravert. Kilde kartgrunnlag: Fiskeridirektoratet.

### 5.3 Finstoffinnhold og totalt organisk karbon

Finstoffinnhold og TOC er oppsummert i Tabell 5-4 for alle analyserte prøver. Korngradering for innhold av finstoff (<63 µm) er utført av laboratoriet.

**Tabell 5-4** Raftsundet med Molldøra, analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC.

| PARAMETER                   | Analyseresultater          |                     |                          |                       |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
|                             | Trangstraumen<br>(0-10 cm) | Vitjet<br>(0-10 cm) | Gunnarbåten<br>(0-10 cm) | Molldøra<br>(0-10 cm) |
| Tørrstoff E (%)             | 79,2                       | 47,0                | 71,6                     | 67,9                  |
| Kornstørrelse <63 µm (% TS) | 1,6                        | 37,2                | 2,6                      | 10,4                  |
| Kornstørrelse <2 µm (% TS)  | <0,1                       | <0,1                | <0,1                     | <0,1                  |
| TOC (% TS)                  | <1,34                      | 2,38                | <1,20                    | 5,66                  |

< = mindre enn

Resultatet av korngraderingen viser at prøvestasjonen i Vitjet inneholder den høyeste andelen av finstoff i overflatesedimentene med 37,2 %. For Trangstraumen og Vitjet er det lite finstoff, fra 1,6-2,6 %.

Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrytningshastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Høyt innhold av organisk materiale kan tyde på dårlige forhold for nedbrytning. Organiske miljøgifter er hydrofobe og bindes lett til partikler, særlig organiske partikler. Ved høyt TOC-innhold kan det tyde på at de organiske miljøgiftene er godt bundet til sedimentene, og dermed mindre tilgjengelig for eksponering. Innholdet av TOC er høyest (5,66 %) på stasjonen i Molldøra hvor det ble påvist TBT i tilstandsklasse III.

## 6 Konklusjon

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment (0-10 cm) ved alle deponiområdene er god (tilstandsklasse II) eller tilsvarende bakgrunnsnivå (tilstandsklasse I) for alle analyserte parametere unntatt for TBT i Molldøra der det er påvist en konsentrasjon i sedimentet som gir tilstandsklasse III (moderat).

Før utfylling eller dumping kan igangsettes, må det foreligge tillatelse fra forurensningsmyndigheten (i dette tilfellet Fylkesmannen i Nordland, miljøvernavdelingen), jf. forurensningsforskriften Kap. 22.

## 7 Referanser

- [1] Miljødirektoratet 2008: Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter, TA-2229/2007.
- [2] Miljødirektoratet 2011: Risikovurdering av forurenset sediment, TA-2802/2011.
- [3] Miljødirektoratet 2015: Håndtering av sedimenter, M-350.
- [4] NS-EN ISO 5667-19, Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.



## NOTAT

|                |  |                 |  |
|----------------|--|-----------------|--|
| OPPDRAAG       | <b>Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.</b> | DOKUMENTKODE    | 4013-RIGm-NOT-01_<br>prøvetakingsrutiner_sjø |
| EMNE           | Prøvetakingsrutiner og utstyr  | TILGJENGELIGHET | Åpen   |
| OPPDRAAGSGIVER |  | OPPDRAAGSLEDER  | Elin Ophaug Kramvik                          |
| KONTAKTPERSON  |  | SAKSBEHANDLER   | Elin Ophaug Kramvik                          |
| KOPI           |  | ANSVARLIG ENHET | 4013 Tromsø Miljøgeologi                     |

## SAMMENDRAG

Dette notatet omhandler Multiconsult sine rutiner for prøveinnsamling og prøvehåndtering ved miljøundersøkelser i marint miljø.

## 1 Innledning

Prøve- og analyseprogrammet fastsettes ut fra målsettingen med arbeidet. Prøvetaking og analyse utføres bl.a. i henhold til prosedyrer gitt i Miljødirektoratets veiledninger TA-1467/1997 (Miljødirektoratet-veiledning 97:03) «Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann», TA-2229/2007 «Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment», TA-2802/2011 «Risiko-vurdering av forurenset sediment», TA-2803/2011 «Bakgrunnsdokumenter til veiledere for risikovurdering», TA-2960/2012 «Håndtering av sedimenter» og NS-EN ISO 5667-19 «Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder», samt Multiconsults interne retningslinjer.

## 2 Beskrivelse av utstyr og rutiner

Denne metodebeskrivelsen omhandler rutiner for prøveinnsamling og prøvehåndtering ved miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff i vannmassene.

Multiconsult har høyt fokus på at alt arbeid utføres iht. gjeldende krav til HMS (SHA), inkludert arbeid utført av underleverandører.

Utsett og opptak av sedimentfeller samt innsamling av sjøvannsprøver utføres i hovedsak med lettboat.

Prøvetaking av sedimenter utføres med grabb fra våre borefartøy eller annet innleid fartøy. I noen tilfeller blir dykker benyttet for opphenting av prøver.

Valg av prøvetakingsutstyr bestemmes av sedimenttype og målsetting for undersøkelsen i henhold til ovennevnte veiledere og retningslinjer.

Feltarbeidet blir nøyaktig loggført med alle data som kan ha betydning for resultatet av undersøkelsen.

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

## 2.1 Posisjonering

Prøvestasjonene blir stedfestet entydig og på en slik måte at prøvetakingsstasjonene skal kunne gjenfinnes av andre. Stedfestingen skjer ved hjelp av koordinater med henvisning til referansesystem for gradnett. Hvilket gradnett som benyttes er prosjektavhengig, normalt foretrekkes UTM – Euref89.

I de fleste tilfeller benyttes GPS med korreksjon for posisjonsbestemmelser. Dette gir en nøyaktighet bedre enn  $\pm 2$  m. I områder med manglende satellittdekning kan dette erstattes ved at posisjonen bestemmes ved krysspeiling med rader eller lignende. Uansett skal posisjonsnøyaktigheter minst lik forutsetningene gitt i NS\_EN ISO 5667-19 oppnås.

## 2.2 Vanndybde

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

## 2.3 Prøvetaking av sjøvann

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

## 2.4 Suspendert stoff

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



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

## 2.5 Grabb

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



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

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

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

Begge disse grabbene krever bruk av kran eller vinsj.

## Prøvetakingsrutiner

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

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

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

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

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

## 2.6 Prøvetaking med dykker

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

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

## 2.7 Gravitasjonsprøvetaker

Multiconsult disponerer en tyngre fallprøvetaker – «piston corer» – for innsamling av lengre kjerneprøver i sedimenter med høyt finstoffinnhold. Prøvetakeren tar uforstyrrede kjerneprøver i lengder på inntil 4 m med diameter 110 mm. Prøvene skjæres inn i egne foringsrør for senere åpning og behandling på laboratoriet. Prøvetakeren kan tilpasses med lodd til ønsket vekt, totalt 400 kg, og utløses av pilotlodd i forhåndsbestemt høyde over bunnen (prinsippskisse i figur 3).

Utstyret er meget godt egnet til rask prøvetaking i områder hvor det ønskes innsamlet prøver gjennom større dybder i sedimentsøylen, og slik det er forutsatt i retningslinjene for mudringssøknader.



**Figur 3** Prinsippskisse for prøvetaking med «pistoncorer», samt Multiconsults «pistoncorer» i bruk.

Kjerneprøven blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog som bestemmer om prøven er godkjent eller underkjent. Ved for eksempel manglende fylling i sylindringen, tydelige spor av utvasking av prøven, mistanke om at overflaten av prøven er forstyrret eller annet, blir prøven forkastet og ny prøve tas.

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

Forbehandling av sylindreprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5.

## 2.8 Stempelprøvetaker

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

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

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

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

Forbehandling av sylindrerprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5.

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

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

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

Stedfesting av prøvestasjonene blir bestemt ved hjelp av båtens posisjoneringsutstyr.

Vanndybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av båtens ekkolodd.

For nærmere beskrivelse av båtene vises det til vedlagte faktaark.

## 3 Hasteoppdrag

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

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

# **Vedlegg B**

## **Analysebevis ALS**



Mottatt dato **2016-04-06**  
 Utstedt **2016-04-20**

**Multiconsult AS - Tromsø**  
**Karen Karlstad Forseth**  
**Avd. Geo**  
**Fiolveien 13,**  
**N-9016 Tromsø**  
**Norge**

Prosjekt **Raftsundet**  
 Bestnr **713309**

## Analyse av sediment

| Deres prøvenavn                   |            | Trangstraumen Sediment |          |        |        |      |  |
|-----------------------------------|------------|------------------------|----------|--------|--------|------|--|
| Labnummer                         |            | N00421513              |          |        |        |      |  |
| Analyse                           | Resultater | Usikkerhet (±)         | Enhet    | Metode | Utført | Sign |  |
| Tørrstoff (E)                     | 79.2       | 4.78                   | %        | 1      | 1      | HABO |  |
| Vanninnhold                       | 20.8       | 1.28                   | %        | 1      | 1      | HABO |  |
| Kornstørrelse >63 µm              | 98.4       | 9.8                    | %        | 1      | 1      | HABO |  |
| Kornstørrelse <2 µm               | <0.1       |                        | %        | 1      | 1      | HABO |  |
| Kornfordeling                     | -----      |                        | se vedl. | 1      | 1      | HABO |  |
| TOC                               | <1.34      |                        | % TS     | 1      | 1      | HABO |  |
| Naftalen                          | <10        |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Acenaftalen                       | <10        |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Acenaften                         | <10        |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Fluoren                           | <10        |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Fenantren                         | <10        |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Antracen                          | <10        |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Fluoranten                        | <10        |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Pyren                             | <10        |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Benso(a)antracen <sup>^</sup>     | <10        |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Krysen <sup>^</sup>               | <10        |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>   | <10        |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>   | <10        |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Benso(a)pyren <sup>^</sup>        | <10        |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>  | <10        |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Benso(ghi)perylene                | <10        |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>   | <10        |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Sum PAH-16*                       | n.d.       |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup> | n.d.       |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| PCB 28                            | <0.70      |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| PCB 52                            | <0.70      |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| PCB 101                           | <0.70      |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| PCB 118                           | <0.70      |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| PCB 138                           | <0.70      |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| PCB 153                           | <0.70      |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| PCB 180                           | <0.70      |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Sum PCB-7*                        | n.d.       |                        | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| As (Arsen)                        | 2.07       | 0.41                   | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Pb (Bly)                          | 4.3        | 0.9                    | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Cu (Kopper)                       | 1.02       | 0.20                   | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |
| Cr (Krom)                         | 0.76       | 0.15                   | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |  |





| Deres prøvenavn   | <b>Trangstraumen<br/>Sediment</b> |                |          |        |        |      |
|---|-----------------------------------|----------------|----------|--------|--------|------|
| Labnummer   | N00421513                         |                |          |        |        |      |
| Analyse   | Resultater                        | Usikkerhet (±) | Enhet    | Metode | Utført | Sign |
| <b>Cd (Kadmium)</b>   | <0.10                             |                | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| <b>Hg (Kvikksølv)</b>   | <0.20                             |                | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| <b>Ni (Nikkel)</b>  | <5.0                              |                | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| <b>Zn (Sink)</b>  | 4.6                               | 0.9            | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| <b>Tørrstoff (L)</b>  | 75.9                              | 2              | %        | 2      | V      | RATE |
| <b>Monobutyltinnkation</b>  | <1                                |                | µg/kg TS | 2      | T      | RATE |
| <b>Dibutyltinnkation</b>  | <1                                |                | µg/kg TS | 2      | T      | RATE |
| <b>Tributyltinnkation</b>   | <1                                |                | µg/kg TS | 2      | T      | RATE |
| TOC: Forhøyet rapporteringsgrense grunnet liten differanse mellom verdiene for TC og TIC. |                                   |                |          |        |        |      |



| Analyse                           | Resultater      | Usikkerhet (±) | Enhet    | Metode | Utført | Sign |
|-----------------------------------|-----------------|----------------|----------|--------|--------|------|
| Deres prøvenavn                   | Vitjet Sediment |                |          |        |        |      |
| Labnummer                         | N00421514       |                |          |        |        |      |
| Tørrstoff (E)                     | 47.0            | 2.85           | %        | 1      | 1      | HABO |
| Vanninnhold                       | 53.0            | 3.21           | %        | 1      | 1      | HABO |
| Kornstørrelse >63 µm              | 62.8            | 6.3            | %        | 1      | 1      | HABO |
| Kornstørrelse <2 µm               | <0.1            |                | %        | 1      | 1      | HABO |
| Kornfordeling                     | -----           |                | se vedl. | 1      | 1      | HABO |
| TOC                               | 2.38            |                | % TS     | 1      | 1      | HABO |
| Naftalen                          | <10             |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Acenaftilen                       | <10             |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Acenaften                         | <10             |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Fluoren                           | <10             |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Fenantren                         | 26              | 7.69           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Antracen                          | <10             |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Fluoranten                        | 40              | 11.9           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Pyren                             | 30              | 8.91           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Benso(a)antracen <sup>^</sup>     | 16              | 4.77           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Krysen <sup>^</sup>               | 16              | 4.96           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>   | 27              | 8.18           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>   | <10             |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Benso(a)pyren <sup>^</sup>        | 18              | 5.54           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>  | <10             |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Benso(ghi)perylene                | 14              | 4.17           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>   | 14              | 4.27           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Sum PAH-16*                       | 200             |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup> | 91              |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 28                            | <0.70           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 52                            | <0.70           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 101                           | <0.70           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 118                           | <0.70           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 138                           | <0.70           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 153                           | <0.70           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 180                           | <0.70           |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Sum PCB-7*                        | n.d.            |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| As (Arsen)                        | 5.95            | 1.19           | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Pb (Bly)                          | 12.8            | 2.6            | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Cu (Kopper)                       | 11.7            | 2.33           | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Cr (Krom)                         | 10.4            | 2.08           | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Cd (Kadmium)                      | 0.31            | 0.06           | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Hg (Kvikksølv)                    | <0.27           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Ni (Nikkel)                       | 7.8             | 1.6            | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Zn (Sink)                         | 33.9            | 6.8            | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Tørrstoff (L)                     | 45.3            | 2              | %        | 2      | V      | RATE |
| Monobutyltinnkation               | <1              |                | µg/kg TS | 2      | T      | RATE |
| Dibutyltinnkation                 | 1.43            | 0.614          | µg/kg TS | 2      | T      | RATE |
| Tributyltinnkation                | <1              |                | µg/kg TS | 2      | T      | RATE |

PAH og PCB: Prøven ble alternativt ekstrahert ved Soxhlet teknikk.



| Deres prøvenavn   | <b>Gunnarbråten<br/>Sediment</b> |                |          |        |        |      |
|---|----------------------------------|----------------|----------|--------|--------|------|
| Labnummer   | N00421515                        |                |          |        |        |      |
| Analyse   | Resultater                       | Usikkerhet (±) | Enhet    | Metode | Utført | Sign |
| Tørrstoff (E)   | 71.6                             | 4.33           | %        | 1      | 1      | HABO |
| Vanninnhold   | 28.4                             | 1.73           | %        | 1      | 1      | HABO |
| Kornstørrelse >63 µm  | 97.4                             | 9.7            | %        | 1      | 1      | HABO |
| Kornstørrelse <2 µm   | <0.1                             |                | %        | 1      | 1      | HABO |
| Kornfordeling   | -----                            |                | se vedl. | 1      | 1      | HABO |
| TOC   | <1.20                            |                | % TS     | 1      | 1      | HABO |
| Naftalen  | 12                               | 3.50           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Acenaftylene  | <10                              |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Acenaften   | <10                              |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Fluoren   | <10                              |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Fenantren   | 71                               | 21.2           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Antracen  | <10                              |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Fluoranten  | 81                               | 24.4           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Pyren   | 54                               | 16.2           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Benso(a)antracen <sup>^</sup>   | 28                               | 8.55           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Krysen <sup>^</sup>   | 31                               | 9.29           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>   | 37                               | 11.1           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>   | 16                               | 4.80           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Benso(a)pyren <sup>^</sup>  | 29                               | 8.80           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>  | <10                              |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Benso(ghi)perylene  | 17                               | 5.19           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>   | 20                               | 6.05           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Sum PAH-16*   | 400                              |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup>   | 160                              |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 28  | <0.70                            |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 52  | <0.70                            |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 101   | <0.70                            |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 118   | <0.70                            |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 138   | <0.70                            |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 153   | <0.70                            |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 180   | <0.70                            |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Sum PCB-7*  | n.d.                             |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| As (Arsen)  | 2.86                             | 0.57           | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Pb (Bly)  | 6.5                              | 1.3            | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Cu (Kopper)   | 1.80                             | 0.36           | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Cr (Krom)   | 1.79                             | 0.36           | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Cd (Kadmium)  | <0.10                            |                | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Hg (Kvikksølv)  | <0.20                            |                | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Ni (Nikkel)   | <5.0                             |                | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Zn (Sink)   | 5.8                              | 1.2            | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Tørrstoff (L)   | 67.2                             | 2              | %        | 2      | V      | RATE |
| Monobutyltinnkation   | <1                               |                | µg/kg TS | 2      | T      | RATE |
| Dibutyltinnkation   | <1                               |                | µg/kg TS | 2      | T      | RATE |
| Tributyltinnkation  | <1                               |                | µg/kg TS | 2      | T      | RATE |
| TOC: Forhøyet rapporteringsgrense grunnet liten differanse mellom verdiene for TC og TIC. |                                  |                |          |        |        |      |



| Deres prøvenavn                   | <b>Molldøra Sediment</b> |                |          |        |        |      |
|-----------------------------------|--------------------------|----------------|----------|--------|--------|------|
| Labnummer                         | N00421516                |                |          |        |        |      |
| Analyse                           | Resultater               | Usikkerhet (±) | Enhet    | Metode | Utført | Sign |
| Tørrstoff (E)                     | 67.9                     | 4.10           | %        | 1      | 1      | HABO |
| Vanninnhold                       | 32.1                     | 1.96           | %        | 1      | 1      | HABO |
| Kornstørrelse >63 µm              | 89.6                     | 9.0            | %        | 1      | 1      | HABO |
| Kornstørrelse <2 µm               | <0.1                     |                | %        | 1      | 1      | HABO |
| Kornfordeling                     | -----                    |                | se vedl. | 1      | 1      | HABO |
| TOC                               | 5.66                     |                | % TS     | 1      | 1      | HABO |
| Naftalen                          | <10                      |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Acenaftylene                      | <10                      |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Acenaften                         | <10                      |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Fluoren                           | <10                      |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Fenantren                         | 10                       | 3.10           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Antracen                          | <10                      |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Fluoranten                        | 25                       | 7.48           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Pyren                             | 19                       | 5.76           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Benso(a)antracen <sup>^</sup>     | 12                       | 3.45           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Krysen <sup>^</sup>               | <10                      |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>   | 22                       | 6.53           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>   | <10                      |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Benso(a)pyren <sup>^</sup>        | 13                       | 3.89           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>  | <10                      |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Benso(ghi)perylene                | 14                       | 4.37           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>   | 13                       | 3.98           | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Sum PAH-16*                       | 130                      |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Sum PAH carcinogene <sup>^*</sup> | 60                       |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 28                            | <0.70                    |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 52                            | <0.70                    |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 101                           | <0.70                    |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 118                           | <0.70                    |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 138                           | <0.70                    |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 153                           | <0.70                    |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| PCB 180                           | <0.70                    |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Sum PCB-7*                        | n.d.                     |                | µg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| As (Arsen)                        | <0.50                    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Pb (Bly)                          | 4.2                      | 0.8            | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Cu (Kopper)                       | 3.82                     | 0.76           | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Cr (Krom)                         | 3.08                     | 0.62           | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Cd (Kadmium)                      | 0.12                     | 0.02           | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Hg (Kvikksølv)                    | <0.20                    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Ni (Nikkel)                       | <5.0                     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Zn (Sink)                         | 10.1                     | 2.0            | mg/kg TS | 1      | 1      | HABO |
| Tørrstoff (L)                     | 64.9                     | 2              | %        | 2      | V      | RATE |
| Monobutyltinnkation               | 4.14                     | 1.63           | µg/kg TS | 2      | T      | RATE |
| Dibutyltinnkation                 | 14.2                     | 5.62           | µg/kg TS | 2      | T      | RATE |
| Tributyltinnkation                | 13.7                     | 4.74           | µg/kg TS | 2      | T      | RATE |



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

| Metodespesifikasjon |   |
|---------------------|---|
| 1                   | <p><b>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</b></p> <p><b>Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff</b></p> <p>Metode: ISO 11465<br/>                     Måleprinsipp: Tørrstoff bestemmes gravimetrisk og vanninnhold beregnes utfra målte verdier.<br/>                     Rapporteringsgrense: 0,10 %<br/>                     Måleusikkerhet: 5 %</p> <p><b>Bestemmelse av Kornfordeling (&lt;63 µm, &gt;63 µm og &lt;2 µm)</b></p> <p>Metode: ISO 11277:2009<br/>                     Måleprinsipp: Laserdiffraksjon<br/>                     Rapporteringsgrense: 0,10 %</p> <p><b>Bestemmelse av TOC</b></p> <p>Metode: ISO 10694, EN 13137, EN 15936<br/>                     Måleprinsipp: Coulometrisk bestemmelse<br/>                     Rapporteringsgrense: 0,010 %TS</p> <p><b>Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</b></p> <p>Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550<br/>                     Måleprinsipp: GC/MSD<br/>                     Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS<br/>                     Måleusikkerhet: 30 %</p> <p><b>Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7</b></p> <p>Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550<br/>                     Måleprinsipp: GC/MSD<br/>                     Rapporteringsgrenser: 0,7 µg/kg TS<br/>                     Måleusikkerhet: 30 %</p> <p><b>Bestemmelse av metaller, M-1C</b></p> <p>Metode: EPA 200.7, ISO 11885, EPA 6010, SM 3120<br/>                     Måleprinsipp: ICP-AES<br/>                     Rapporteringsgrenser: As(0.50), Cd(0.10), Cr(0.25), Cu(0.10), Pb(1.0), Hg(0.20), Ni(5.0), Zn(1.0)<br/>                     Måleusikkerhet: alle enheter i mg/kg TS<br/>                     20 %</p> |
| 2                   | <p><b>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</b></p>   |



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

| Godkjenner |               |
|------------|---------------|
| HABO       | Hanne Boklund |
| RATE       | Randi Telstad |

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

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

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

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

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

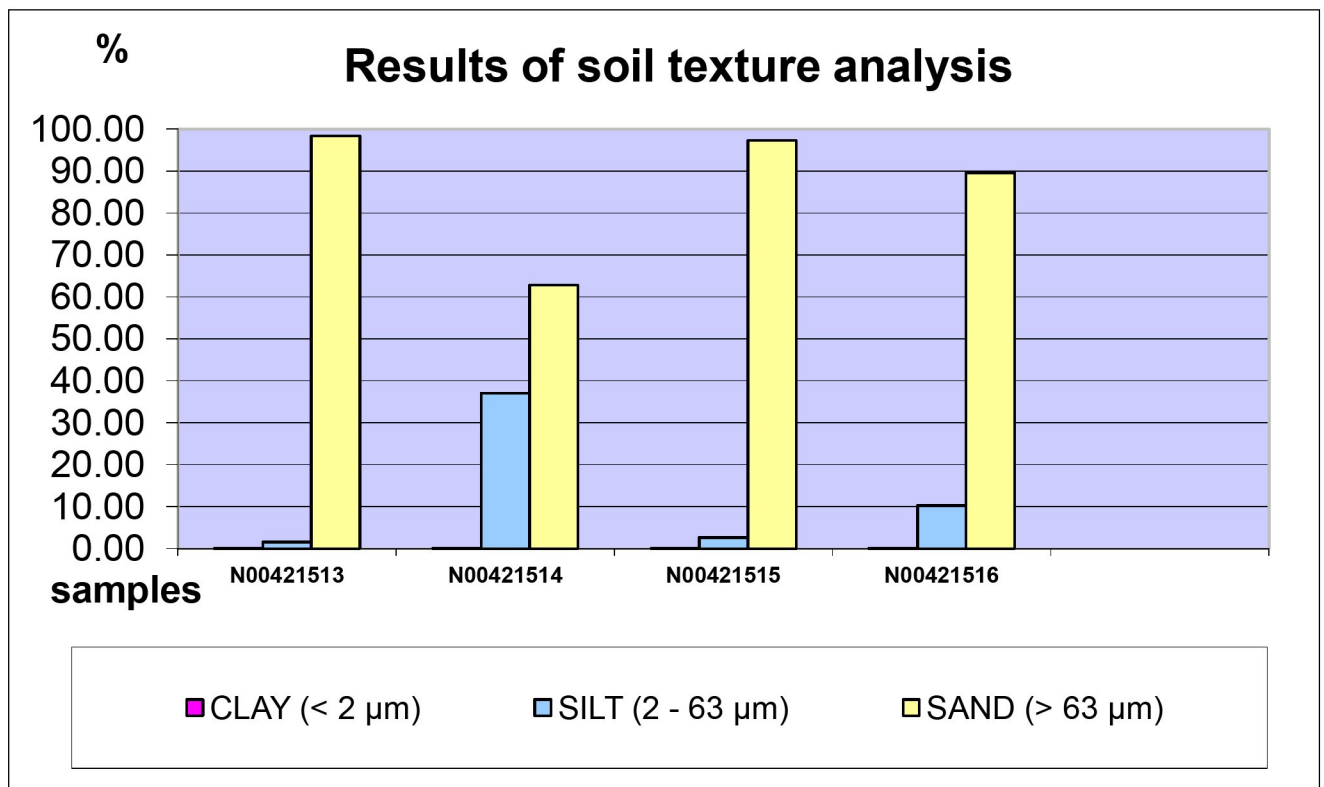
Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

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



**RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS**

| Sample label:           | N00421513 | N00421514 | N00421515 | N00421516 |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Lab. ID:                | 001       | 002       | 003       | 004       |
| Gross sample weight [g] | 31.96     | 20.08     | 41.24     | 50.68     |
| CLAY (< 2 µm) [%]       | 0.01      | 0.10      | 0.01      | 0.04      |
| SILT (2 - 63 µm) [%]    | 1.59      | 37.04     | 2.64      | 10.31     |
| SAND (> 63 µm) [%]      | 98.40     | 62.86     | 97.35     | 89.65     |



**Test method specification: CZ\_SOP\_D06\_07\_120** Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 µm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 µm", "Silt 2-63 µm" and "Clay <2 µm" evaluated from measured data.

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

---

RAPPORT

# Trangstraumen, Hadsel kommune

## 23.02.2016 - 25.04.2016

---

OPPDRAUGSGIVER

Kystverket

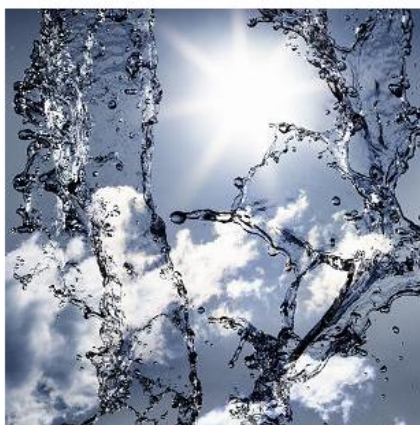
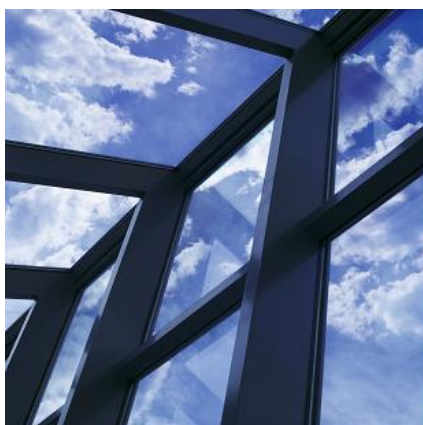
EMNE

Strømanalyse

DATO / REVISJON: 18.05.2016 / 0

DOKUMENTKODE: 713309-RIMT-RAP-003

---



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       | Miljøundersøkelser                                       | DOKUMENTKODE    | 713309-RIMT-RAP-003                 |
| EMNE          | <b>Strømanalyse, Trangstraumen, Hadsel kommune, 2016</b> | TILGJENGELIGHET | Åpen                                |
| OPPDRAGSGIVER | <b>Kystverket</b>  | OPPDRAGSLEDER   | Sanja Forsström                     |
| KONTAKTPERSON | Atle Rønning   | UTARBEIDET AV   | Juliane Borge                       |
| KOORDINATER   | 15°08.048' Ø 68°25.238' N                                | ANSVARLIG ENHET | 4042 Tromsø Marint miljø og havbruk |

## SAMMENDRAG

Det er utført strømmålinger ved lokalitet Trangstraumen, Hadsel kommune, i perioden 23.02.2016 - 25.04.2016. Gjennomsnitt- og maksimalstrøm og andel nullmålinger er som følgende:

| Dybde [m] | Gjennomsnittstrøm [cm/s] | Maksimalstrøm [cm/s] | Retning av maksimalstrøm [°] | Målinger <=1cm/s [%] |
|-----------|--------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|
| 21 m      | 27                       | 100                  | 92                           | 0.1                  |
| 33 m      | 28                       | 94                   | 131                          | 0.3                  |
| 43 m      | 20                       | 89                   | 130                          | 0.3                  |

**Horisontal strøm:** Det er målt strøm med gjennomsnittshastighet på mellom 28 og 20 cm/s ved 21 til 43 m dyp. Strømmens to hovedretninger i målepunktet ved Trangstraumen er sør og sørøst. Målinger andre steder i sundet viser at strømretningen i sundet generelt snur med tidevannet. Dette kan tyde på at målepunktet ligger i en bakevje når det er nordgående strøm gjennom sundet. Maksimalstrømmen ved alle dyp er rettet mot øst eller sørøst.

**Tidevann og vind:** Strømmen ved Trangstraumen er sterkt tidevannsdrevet. Lokal vind ser ut til å kunne spille en rolle under perioder med sterk vind. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. lufttrykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.

|      |            |               |               |               |                |             |
|------|------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-------------|
|      |            |               |               |               |                |             |
| 0    | 18.05.2016 | Strømrappport | HMF           | JB            | SAF            | EH          |
| REV. | DATO       | BESKRIVELSE   | MÅLING UTFØRT | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>1</b>    | <b>Oversikt - Strømmålinger</b> .....           | <b>5</b>  |
| <b>2</b>    | <b>Statistisk analyse - Strømmålinger</b> ..... | <b>7</b>  |
| 2.1         | Gjennomsnitts- og maksimalstrøm .....           | 7         |
| 2.2         | Vannutskiftning .....                           | 9         |
| 2.3         | Sammenligning med Gunnarbåten .....             | 11        |
| <b>3</b>    | <b>Tidevann og vind</b> .....                   | <b>12</b> |
| 3.1         | Tidevannsanalyse .....                          | 12        |
| 3.2         | Sammenheng mellom vind og strøm .....           | 12        |
| <b>4</b>    | <b>Strøm - Todagersperiode</b> .....            | <b>13</b> |
| <b>5</b>    | <b>Sammendrag</b> .....                         | <b>14</b> |
| <b>6</b>    | <b>Referanser</b> .....                         | <b>16</b> |
| Appendiks A | Måling og kvalitetssikring .....                | 17        |
| Appendiks B | Pinne- og rosedigram .....                      | 19        |
| Appendiks C | Tidsserier .....                                | 20        |
| Appendiks D | Fjernet data .....                              | 27        |
| Appendiks E | Instrumentspesifikasjoner .....                 | 27        |
| Appendiks F | Kalibrering Aquadopp Profiler AQD 9251 .....    | 27        |

## 1 Oversikt - Strømmålinger

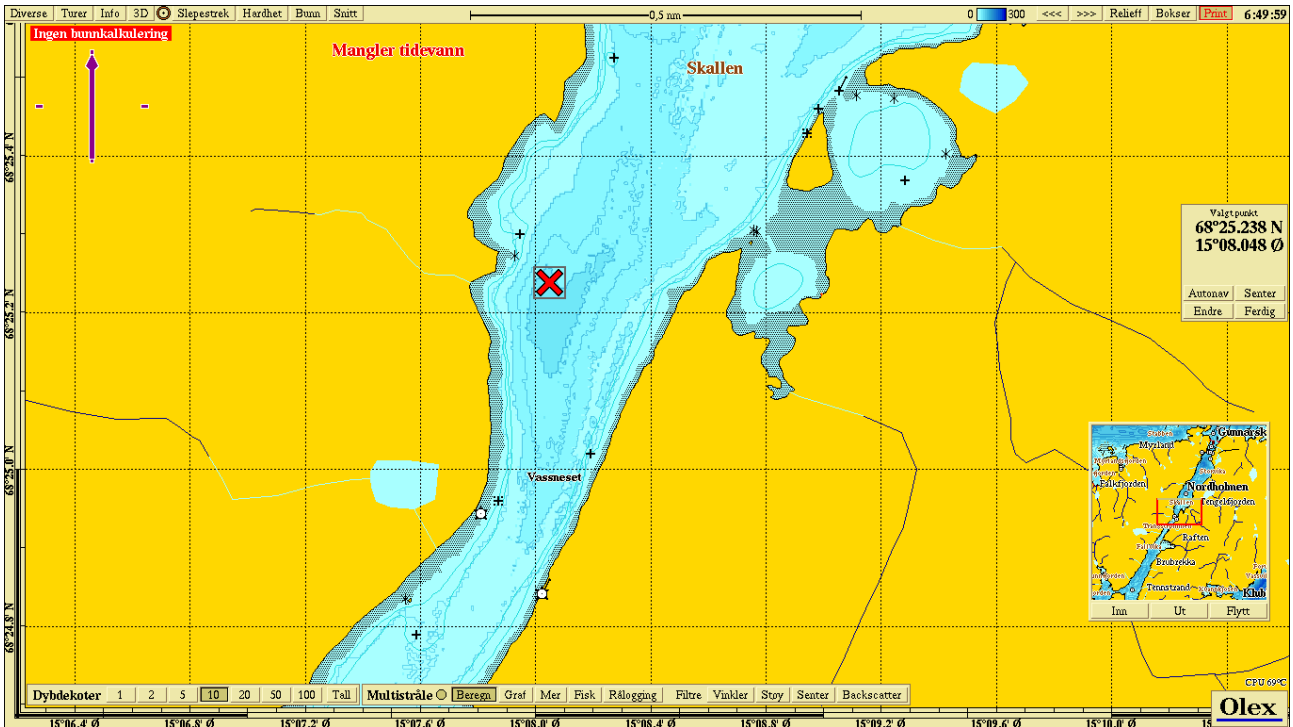
Strømmålinger ble foretatt ved Trangstraumen i perioden 23.02.2016 - 25.04.2016.

Tabell 1 sammenfatter den viktigste bakgrunnsinformasjonen for målingen:

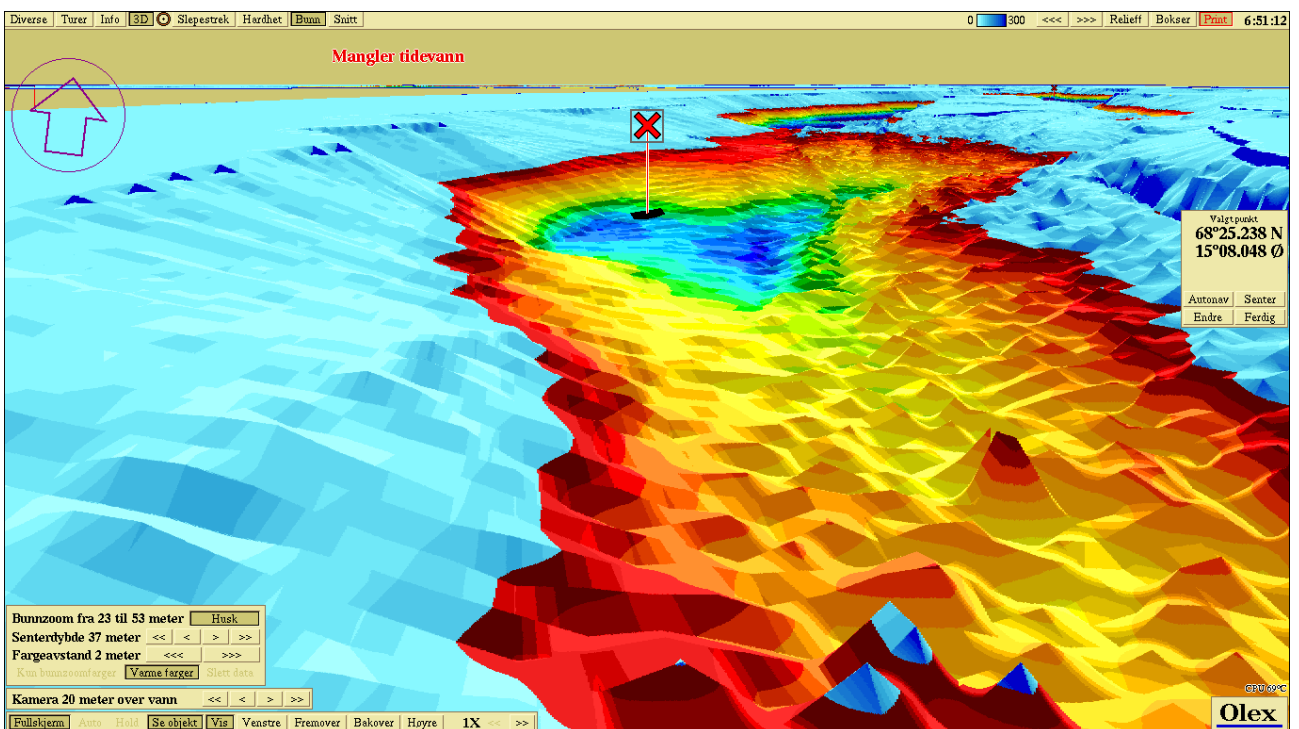
- **Plassering av måler:** Figur 1 og Figur 2 viser hvor måleriggen var plassert. Det vurderes å bruke området til deponi av mudrete masser og plasseringen ble valgt fordi den er ansett som representativ for deponiet.
- **Måledybder:** Det ble satt ut en doppler profilmåler ved 47 m dyp. Målet er å kartlegge strømmen i hele vannsøylen.
- **Målingsutstyr:** Måleren sto i bunnramme. Beskrivelse av riggen og instrumentene er gitt i Appendiks A.
- **Kvalitetsvurdering av målte data:** Datasettet ble kvalitetssikret i henhold til anbefalingene fra instrumentenes produsent. En nærmere beskrivelse av denne prosessen finnes i Appendiks A. På grunn av at instrumentet sto med forholdsvis stort tilt, måtte data over 21 m dyp fjernes på grunn av overflatestøy i datasettet.
- **Målingens varighet:** Det ble målt i mer enn 61 dager.

**Tabell 1:** Generell informasjon om strømmålingen utført ved Trangstraumen

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Posisjon                 | 68°25.238 N 15°08.048 Ø   |
| Ca. dybde på målestedet  | 46 m  |
| Måleperiode              | 23-Feb.-2016 20:00:00 til 25-Apr.-2016 10:20:00   |
| Varighet                 | 61 dager, 14 timer, 20 minutter   |
| Antall målinger          | 8871  |
| Kompassorientering       | Mot magnetisk nord (ikke korrigert for misvisning)  |
| Målertype - 47 m dybde   | Doppler profilmåler (Nortek Aquadopp profiler, Serienummer 9251), profilering av horisontal og vertikal strøm fra 21 til 43 m dybde, cellestørrelse 2 m |
| Type måling - 47 m dybde | Burst (måling i 80 sekunder)  |
| Frekvens                 | Hvert 10 minutt   |



Figur 1: Området rundt Trangstraumen. Målepunktet er merket med rødt kryss. Dybdekotene har 10 meters intervall



Figur 2: 3D modell av målepunktet ved Trangstraumen sett fra sør. Målepunktet er merket med rødt kryss. Farget område er fra 23 m til 53 m dybde med fargeavstand på 2 m

## 2 Statistisk analyse - Strømmålinger

Formålet med strømmålingen er å kvantifisere strømhastighet og -retning ved forskjellige dyp.

Dette kapittelet er en oppsummering av de viktigste statistiske egenskapene for strøm ved dybdene 21 m, 33 m og 43 m. For flere detaljer henvises det til:

- Kapittel 5: Statistikktabell for forskjellige dybder
- Appendiks B: Rose- og pinnediagram for alle dybder

### 2.1 Gjennomsnitts- og maksimalstrøm

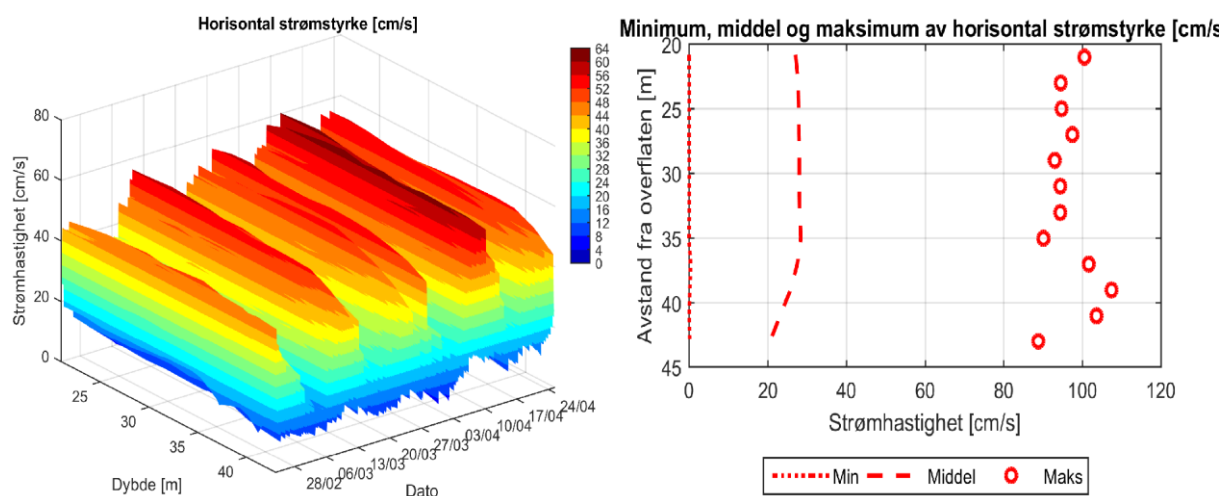
Figur 3 viser et 3D-diagram av horisontal strømhastighet over tid for 21 – 43 m dybde (venstre panel) samt minimum, middel- og maksimalstrøm ved forskjellige dybder (høyre panel). Tabell 2 viser maksimalstrøm i 8 retningssektorer for forskjellig dybde. Retningssektorene er sentrert rundt 0°, 45°, 90° osv.

Figur 4 og Figur 5 viser maksimal- og gjennomsnittsstrøm i 15 graders sektorer for forskjellige dybder i to og tre dimensjoner.

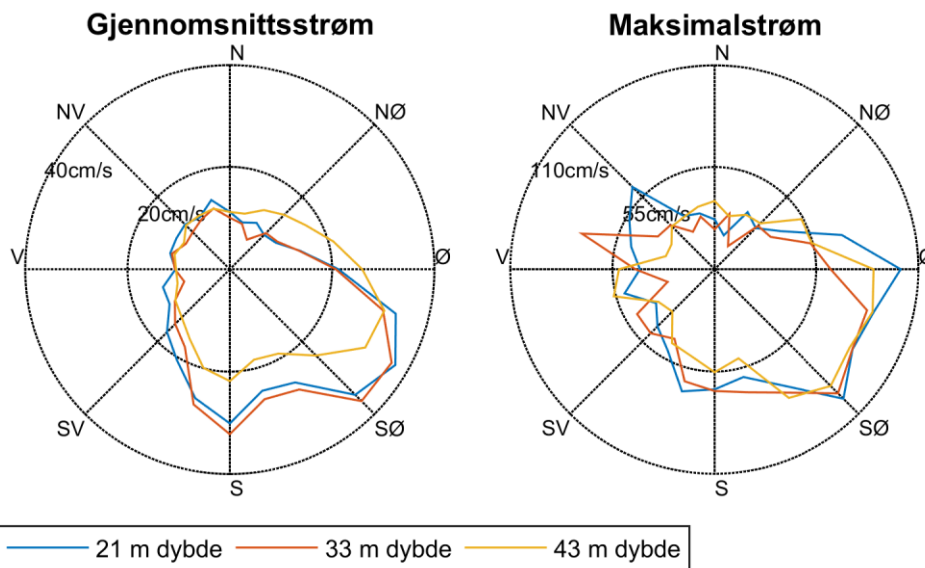
Maksimalstrømmen for denne lokaliteten ble målt ved 39 m dybde og var 107 cm/s mot 139°. Ved alle dyp er det sterk strøm mot sørøst og sør. Maksimalstrømmen ved alle dyp er mot sørøst.

**Tabell 2:** Maksimal horisontal strøm [cm/s] og tilsvarende retning i 8 sektorer

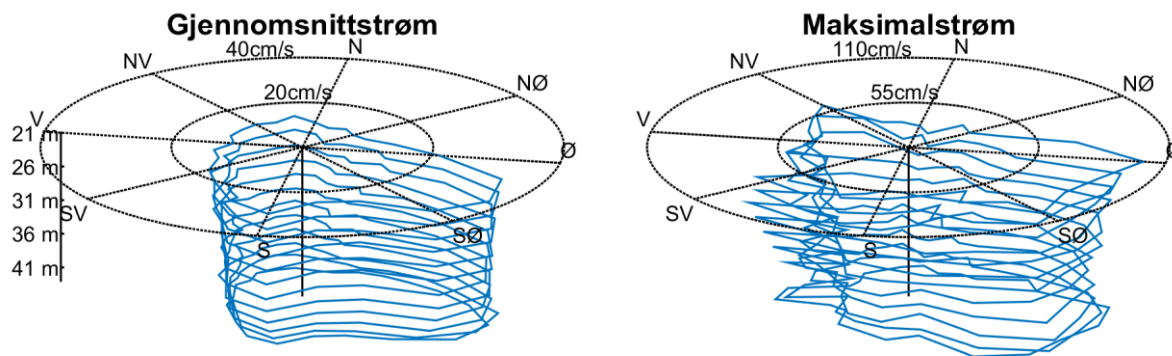
|       | Retning (mot)                    |     |     |      |      |      |      |      | Alle retninger |
|-------|----------------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|----------------|
|       | 0°                               | 45° | 90° | 135° | 180° | 225° | 270° | 315° |                |
|       | N                                | NØ  | Ø   | SØ   | S    | SV   | V    | NV   |                |
| Dybde | Maksimal horisontal strøm [cm/s] |     |     |      |      |      |      |      |                |
| 21 m  | 31                               | 41  | 100 | 99   | 68   | 51   | 50   | 63   | 100 (92°)      |
| 33 m  | 31                               | 35  | 85  | 94   | 69   | 49   | 74   | 35   | 94 (131°)      |
| 43 m  | 37                               | 54  | 88  | 89   | 55   | 46   | 56   | 33   | 89 (130°)      |



**Figur 3:** 3D-diagram av horisontal strømstyrke over tid for 21 – 43 m dybde (data er lavpassfiltrert, dvs. maksimumverdier er lavere enn 10 minutters maksimumverdier) og minimal, middel og maksimal horisontal strøm ved alle målte dybder



Figur 4: Gjennomsnitts- og maksimalstrøm for forskjellige retninger (15 graders sektorer) og dybder



Figur 5: Gjennomsnitts- og maksimalstrøm for forskjellige retninger i tre dimensjoner (15 graders sektorer) og dybder

## 2.2 Vannutskiftning

Dette kapittelet omhandler vannutskiftningen, som er mengden av vann som transporteres gjennom en kvadratmeters flate i løpet av måleperioden. Dette beregnes som strømhastighet ganger tiden den varer og oppgis i  $m^3/m^2$ . Vannutskiftningen kan oppgis per sektor, dvs. per retningsintervall. Vannutskiftningen i en sektor er den delen av vannfluksen hvor strømrretningen er i et visst retningsintervall. Vannutskiftningen i 8 sektorer er gitt i Tabell 3. Retningssektorene er sentrert rundt 0°, 45°, 90° osv. Figur 6 viser relativ vannutskiftning og antall målinger i 15 graders sektorer for forskjellige dybder.

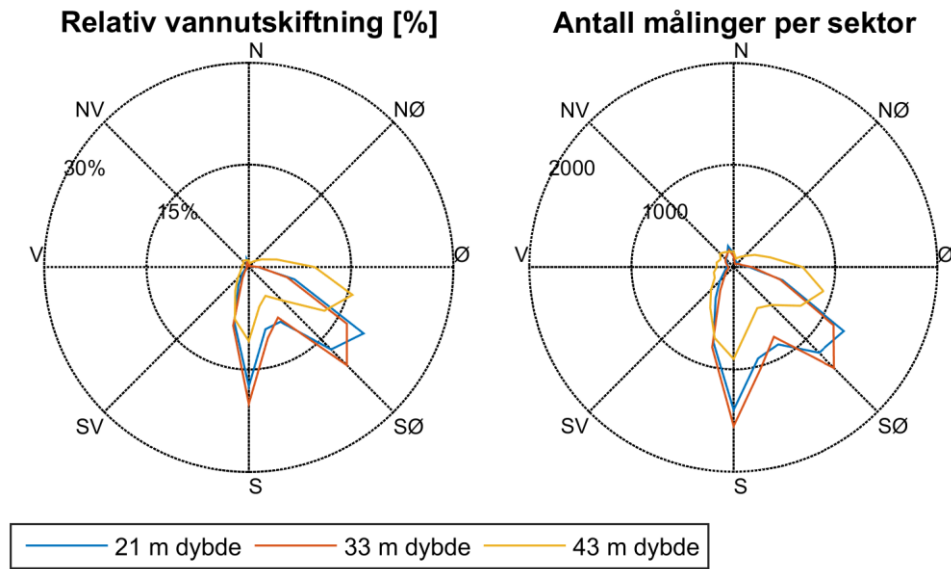
Figur 7 er et progressiv vektordiagram som viser hvordan en tenkt vannpartikkel på en gitt dybde ville forflyttet seg i måleperioden der startpunktet er i midten av diagrammet. Dette er kun en visualisering. I virkeligheten forlater vannpartikkelen målestedet og instrumentet måler forskjellige vannpartikler over hele perioden. Diagrammet gir imidlertid et inntrykk av hvor effektiv vannutskiftningen er. Dersom vannet hele tiden føres bort fra startstedet tyder det på at vannutskiftningen er bra. Dersom vannmassene driver fram og tilbake, kan utskiftningen være redusert.

Figurene illustrer at strømmens hovedretninger ved Trangstraumen er sør og sørøst. Vannutskiftningen ved 21 m til 43 m dyp er derfor rettet mot sørøst. Strømmen er kun i veldig korte perioder rettet mot nord, men skifter mellom sør og sørøst med tidevannet. Siden det er kjent at strømmen i Raftsundet snur med tidevannet (Den Norske Los og Multiconsult 2016), undersøkes dette litt nærmere i neste kapittel.

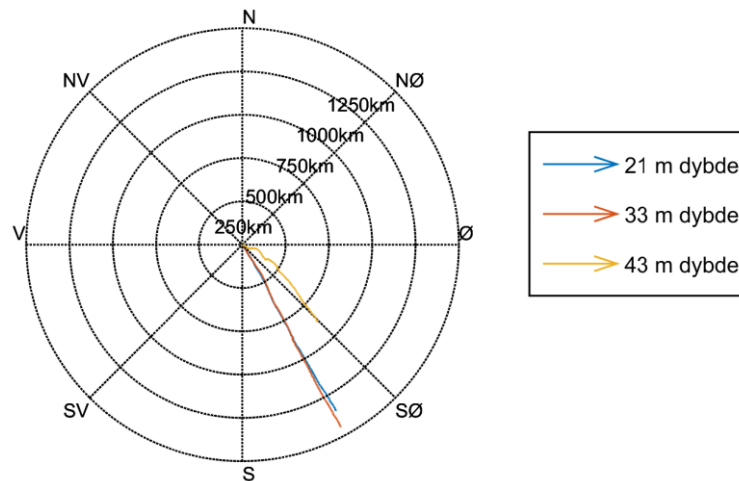
**Tabell 3:** Vannutskiftning [ $m^3/m^2$ ] i 8 sektorer. Den største vannutskiftningen for hvert dyp er uthevet.

| Dybde | Retning (mot)                 |       |               |               |        |       |       |       | Alle retninger |
|-------|-------------------------------|-------|---------------|---------------|--------|-------|-------|-------|----------------|
|       | 0°                            | 45°   | 90°           | 135°          | 180°   | 225°  | 270°  | 315°  |                |
|       | N                             | NØ    | Ø             | SØ            | S      | SV    | V     | NV    |                |
|       | Vannutskiftning [ $m^3/m^2$ ] |       |               |               |        |       |       |       |                |
| 21 m  | 30472                         | 10261 | 125425        | <b>660976</b> | 507939 | 72626 | 15232 | 21889 | 1444820        |
| 33 m  | 21355                         | 7717  | 116183        | <b>682274</b> | 595366 | 45206 | 11121 | 21172 | 1500393        |
| 43 m  | 27327                         | 47453 | <b>321869</b> | 266692        | 268552 | 83876 | 34708 | 35089 | 1085565        |





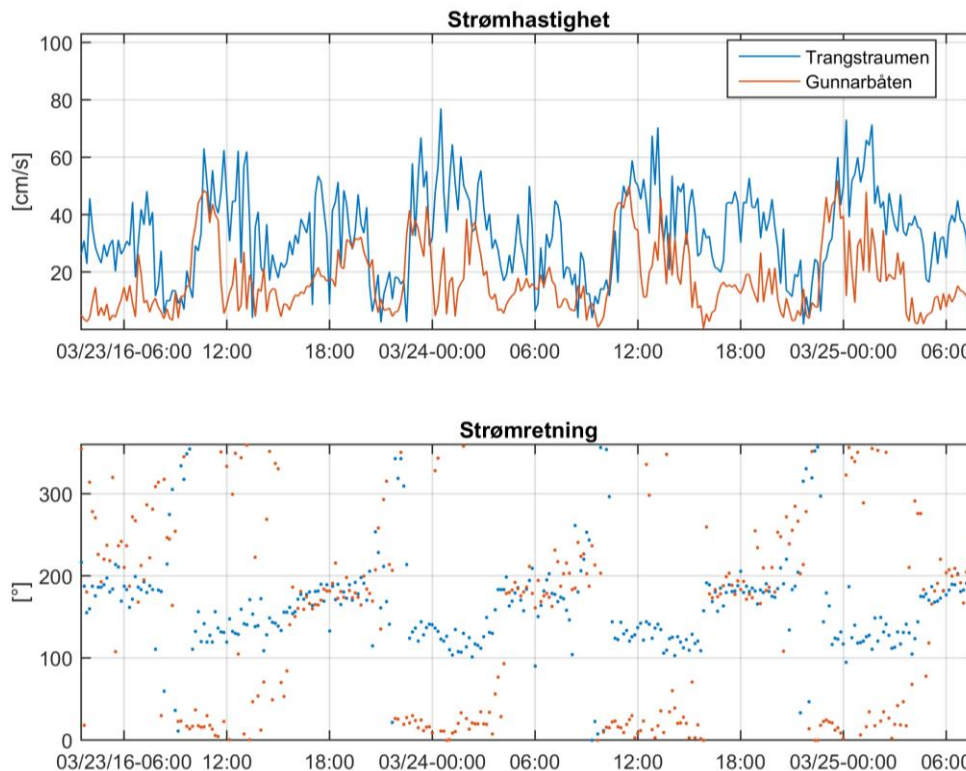
**Figur 6:** Relativ vannutskifting og antall målinger per 15 graders sektor



**Figur 7:** Progressiv vektor-diagram, viser forflytningen av en tenkt vannpartikkel i løpet av måleperioden

### 2.3 Sammenligning med Gunnarbåten

På grunn av at strømmen ved Trangstraumen ikke ser ut til å snu mot nord med tidevannet er det valgt å sammenligne strømmen ved Trangstraumen og Gunnarbåten, der det er målt i samme periode (Multiconsult, 2016). Sammenligningen (Figur 8) viser at strømretningen ved Trangstraumen og Gunnarbåten er mot sør samtidig, men når det strømmer nordover ved Gunnarbåten, strømmer det sørøstover ved Trangstraumen. Det er kun en liten periode når tidevannsstrømmen snur fra sør mot nord ved Gunnarbåten at det også er strøm mot nord ved Trangstraumen. Dette kan tyde på at Trangstraumen ligger i en bakevje ved nordlig strøm gjennom Raftsundet. Det er under en slik periode at det er målt maksimalstrøm ved Trangstraumen.



**Figur 8:** Strømhastighet og -retning ved Trangstraumen ved 21 m dyp og Gunnarbåten ved 7 m dyp i perioden 23.-25.03.2015

### 3 Tidevann og vind

#### 3.1 Tidevannsanalyse

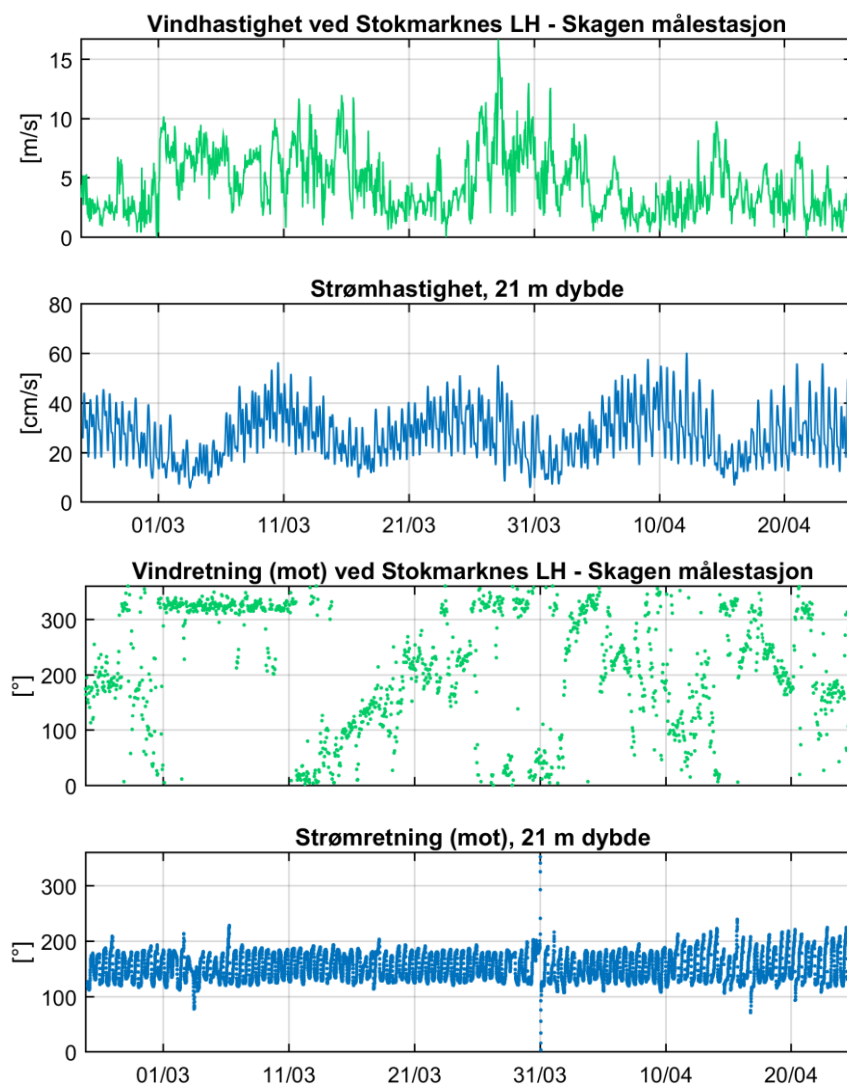
På grunn av de spesielle forholdene ved Trangstraumen, som tyder på at målestedet befinner seg i en bakevje, kan en vanlig tidevannsanalyse ikke anvendes. Alt tyder på at strømmen ved Trangstraumen er sterkt tidevannspreget.

#### 3.2 Sammenheng mellom vind og strøm

Sammenhengen mellom strøm og vind er undersøkt. Det ble brukt vindmålinger fra Stokmarknes LH - Skagen målestasjon (eKlima) som ligger 18 km nord for Trangstraumen og anses som mest representativ for lokaliteten. Verdiene er 10 minutters middelerverdier 10 meter over bakken. Figur 9 viser vindhastighet og vindretning, samt strømhastighet og strømretning ved 21 m dybde.

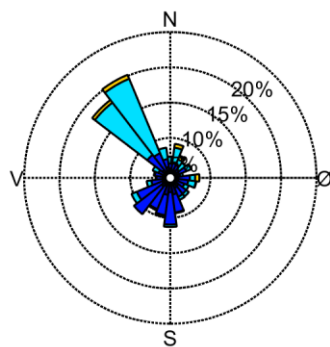
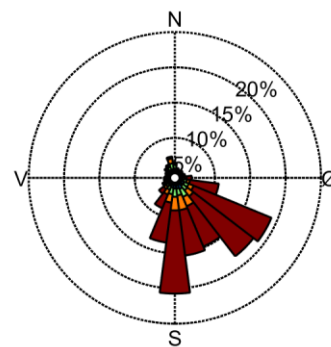
Figur 10 viser fordeling av retninger og styrke av både vind og strøm ved 21 m dybde.

Under perioden med sterkeste vind i slutten av mars, kan det se ut som om strømmen har vært påvirket til og med ved 21 m dyp. Vi konkluderer derfor at den lokale vinden kan påvirke strømmen langt ned i vannsøylen i perioder med sterk vind.



**Figur 9:** Vindretning, vindhastighet, reststrømretning og reststrømhastighet ved 21 m dybde, lavpassfiltrert

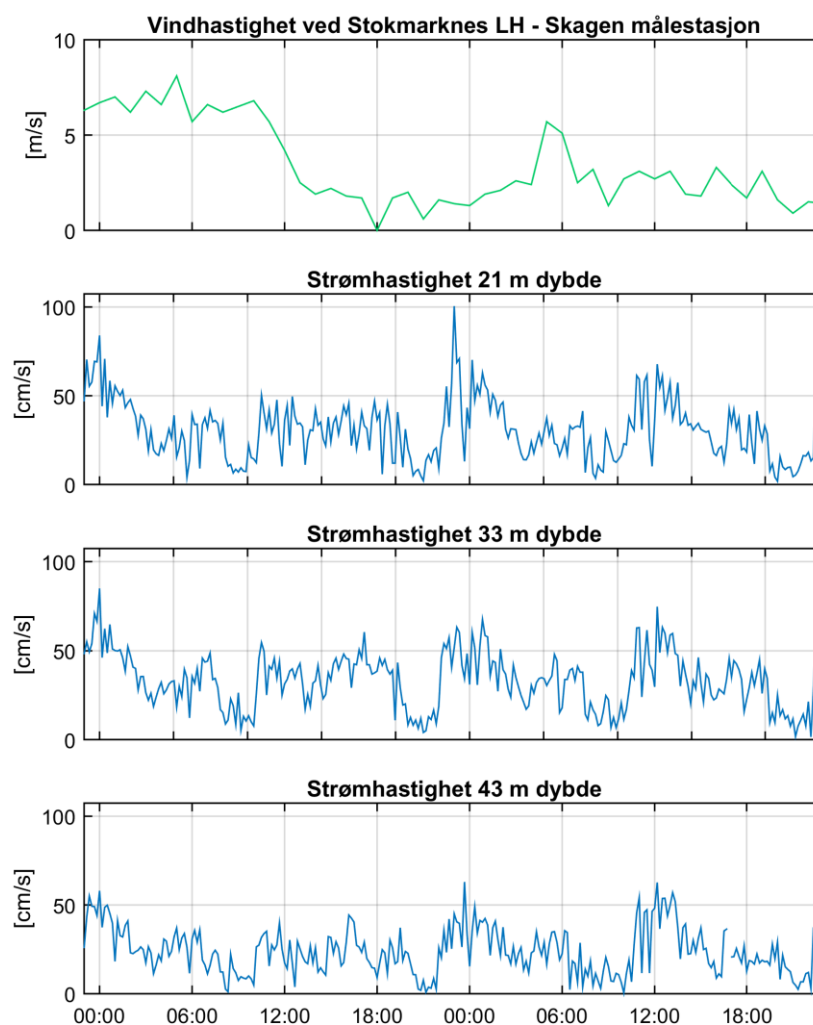
## Vind ved Stokmarknes LH - Skagen målestasjon

Vindhastigheter  
[m/s]Strøm  
21 m dybdeHastigheter  
[cm/s]

Figur 10: Vind og reststrøm ved 21 m dybde

## 4 Strøm - Todagersperiode

Figur 11 viser vind og strøm i todagersperioden rundt maksimalstrømmen ved 21 m dyp, 20.04.2016 - 22.04.2016.



Figur 11: Vind og strøm i todagersperioden 20.04.2016-22.04.2016

## 5 Sammendrag

Det er foretatt strømmålinger ved lokalitet Trangstraumen, Hadsel kommune, i perioden 23.02.2016 til 25.04.2016. Tabell 4 gir en oversikt over resultatene.

Det er målt strøm med gjennomsnittshastighet på mellom 28 og 20 cm/s mellom 21 og 43 m dyp. Strømmens to hovedretninger er sør og sørøst. Dette kan tyde på at målepunktet ligger i en bakevje når det er nordgående strøm gjennom sundet. Maskimalstrømmen ved alle dyp er rettet mot sørøst. Strømmen ved Trangstraumen er sterkt tidevannsdrevet. Lokal vind ser ut til å kunne spille en rolle under perioder med sterk vind. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. lufttrykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.

**Tabell 4:** Oversikt statistikk, retningssektorene er sentrert rundt 15°, 30°, 45° osv.

| Dybde   | 21 m   | 33 m   | 43 m   |
|---|--|--|--|
| <b>Horisontal strøm</b>   |  |  |  |
| Gjennomsnittsstrøm (median)   | 27 (25) cm/s                                   | 28 (27) cm/s                                   | 20 (18) cm/s                                   |
| Standardavvik   | 16 cm/s  | 16 cm/s  | 13 cm/s  |
| Signifikant maksimumstrøm   | 47 cm/s  | 48 cm/s  | 37 cm/s  |
| Maksimumstrøm   | 100 cm/s                                       | 94 cm/s  | 89 cm/s  |
| Retning maksimumstrøm   | 92°  | 131°   | 130°   |
| Signifikant minimumstrøm  | 10.2 cm/s                                      | 10.5 cm/s                                      | 7.7 cm/s                                       |
| Minimumstrøm  | 0.0 cm/s                                       | 0.1 cm/s                                       | 0.2 cm/s                                       |
| Neumanns parameter  | 0.76   | 0.80   | 0.57   |
| Vektormidlet strøm  | 21 cm/s  | 22 cm/s  | 12 cm/s  |
| Vektormidlet strømretning   | 151°   | 152°   | 136°   |
| Fire hyppigst forekommende strømretningene (synkende rekkefølge, 15 graders sektor) | 180°, 120°, 135°, 165°                         | 180°, 135°, 120°, 165°                         | 105°, 180°, 120°, 195°                         |
| Fire hyppigst forekommende strømhastighetene (synkende rekkefølge)                  | 10-20, 20-30, 30-40, 40-50                     | 10-20, 20-30, 30-40, 40-50                     | 10-20, 20-30, 5-10, 30-40                      |
| <b>Vannutskiftning</b>  |  |  |  |
| Mest vannutskiftning pr. 15 graders sektor  | 280787 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 120° | 305138 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 135° | 170764 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 105° |
| Minst vannutskiftning pr. 15 graders sektor   | 3202 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 30°    | 1322 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 30°    | 5799 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ved 15°    |
| Gjennomsnittlig total vannutskiftning pr. time (alle retninger)                     | 978 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>             | 1015 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>            | 738 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>             |
| <b>Nullmålinger</b>   |  |  |  |
| Andel målinger <1cm/s   | 0.1 %  | 0.3 %  | 0.3 %  |
| Lengste periode <1cm/s  | 10 min   | 10 min   | 10 min   |

Tabell 4 inkluderer både middelerdi og median. Middelerdien er summen av alle målte hastigheter delt på antall målinger, mens median er den midterste målingen av måledata sortert etter størrelse. Median er mindre påvirket av enkelte ekstremverdier. Signifikant maksimal strøm er gjennomsnittsverdien av den høyeste tredjedelen av alle målte hastigheter i perioden.

Vektormidlet strøm er den vektormidlete strømmen over hele perioden. Den er i praksis alltid lavere enn gjennomsnittsstrømmen.

Neumanns parameter er et mål for hvor stabil strømretningen har vært. Den beregnes ut ifra Figur 7 og er definert som forholdet mellom lengden av den rette linjen mellom start- og slutt punkt og lengden av den totale banen. For Neumanns parameter under 0.7 er reststrømmen ikke representativ for store deler av strømmålingen i perioden. Neumanns parameter bør ses i sammenheng med vektormidlet strøm og gjennomsnittsstrømmen. Å bruke kun Neumanns parameter til å beskrive vannskiftningen blir utilstrekkelig. Den har flere begrensninger. For eksempel blir den påvirket variasjoner i strømhastigheten og er avhengig av midlingstiden. På steder med sterk tidevannsstrøm kan Neumanns parameter være nært null uten at vannskiftningen er redusert.

For nøyaktigheten av målingene, se Appendiks E.

## 6 Referanser

Codiga, Daniel L.: Unified Tidal Analysis and Prediction

eKlima (eklima.no): Meteorologisk data fra Meteorologisk Institutt

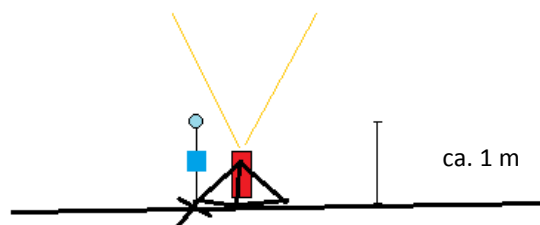
Multiconsult (2016): Strømanalyse Gunnarbåten, Hadsel kommune, 23.02.2016 – 12.04.2016, 713309-RIMT-RAP-001

Nortek, 2005: "Aquadopp Current Profiler, User Guide"

## Appendiks A Måling og kvalitetssikring

Strømmen ble målt med en akustisk doppler profilmåler (Aquadopp Profiler, Nortek 2005).

Målingene er basert på dopplereffekten. Instrumentet sender ut en akustisk puls (et kort lydssignal) med en bestemt frekvens og måler frekvensen av innkommende refleksjoner. Refleksjonen er forårsaket av små partikler eller bobler i vannet. Ut fra frekvensskiftet kan man beregne hastigheten av partiklene i vannet, som er antatt å være lik strømhastigheten. Aquadopp Profiler sender ut pulser i tre stråler i forskjellige retninger for å kunne rekonstruere den horisontale og vertikale strømhastigheten i mange dyp. Måleren sto i bunnramme med en akustisk utløser som skissert i Figur 12.



**Figur 12:** Skisse av riggen

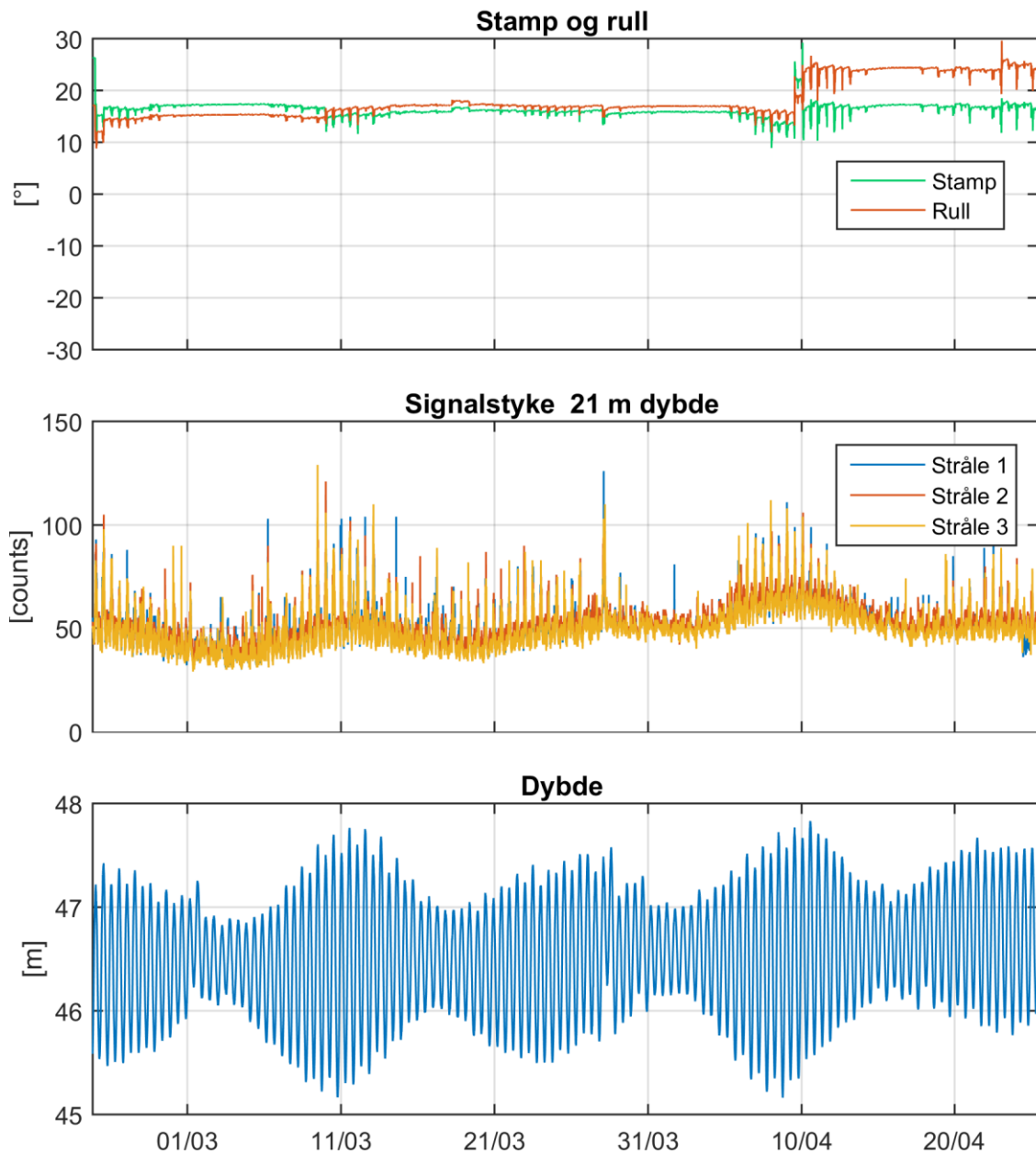
Strømretningen er ikke korrigert for misvisning og alle retninger er referert mot magnetisk nord. Der instrumentprodusenten anbefaler det, er deviasjon tatt hensyn til gjennom kalibrering av kompasset før utsett.

Det er gjennomført kvalitetssikring etter anbefalingene av instrumentenes produsent. Generelt er anbefalingene som følger for Aquadopp Profiler:

- stamp og rull mindre enn 30°
- signalstyrke mer enn 7 counts over støygulvet

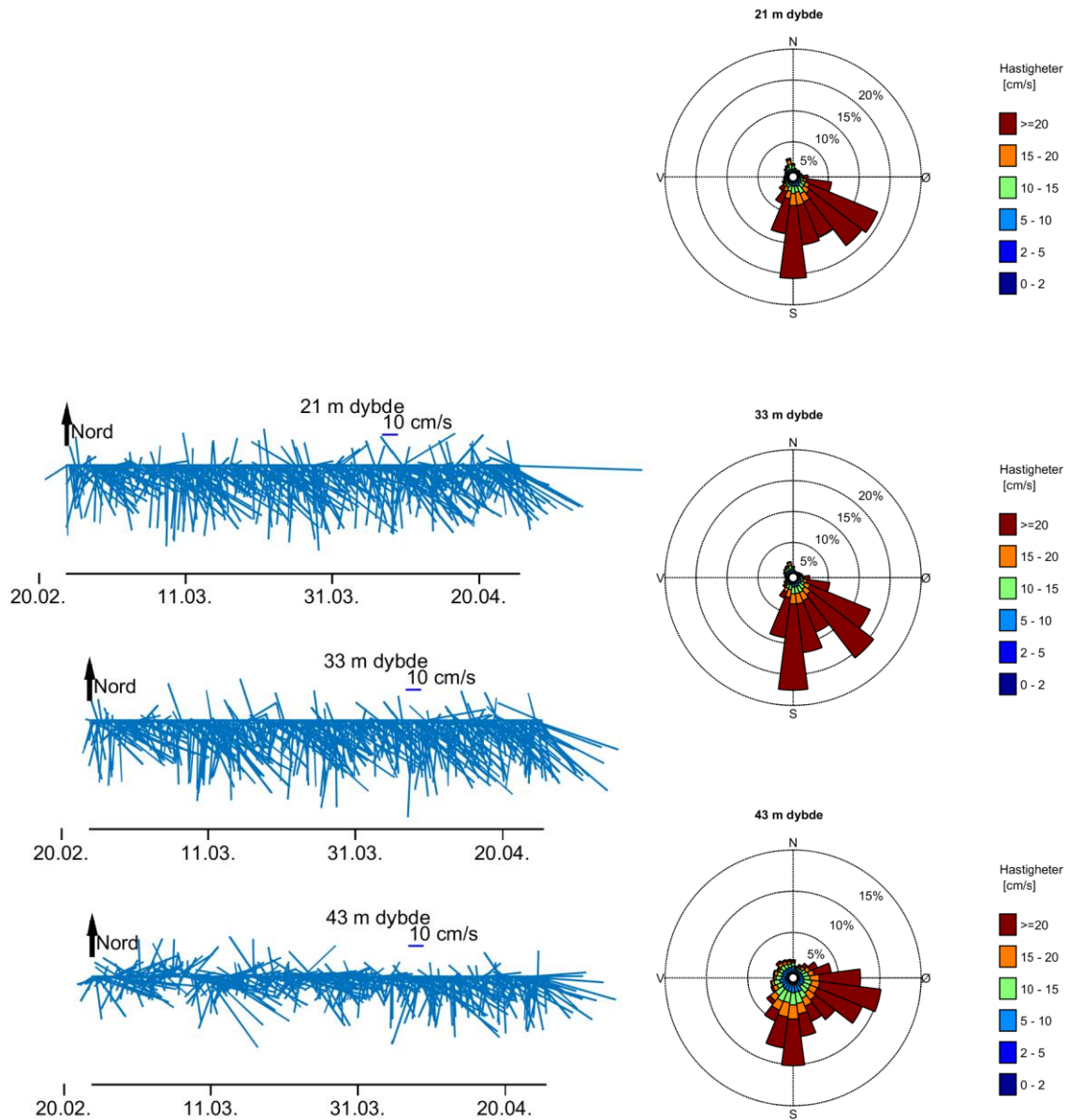
Når stamp og rull er større enn 10° må det korrigeres for dette. Dette er tilfellet ved denne målingen. Grunnet stor stamp og rull er også mer av dataene påvirket av overflatestøy og data ned til 19 m dyp kunne ikke godkjennes. I tillegg til anbefalingene over ble målingene sjekket for uteliggere som også ble fjernet. Data som ble fjernet er beskrevet i Appendiks D. Figur 13 viser noen av parametrene etter datarensing.





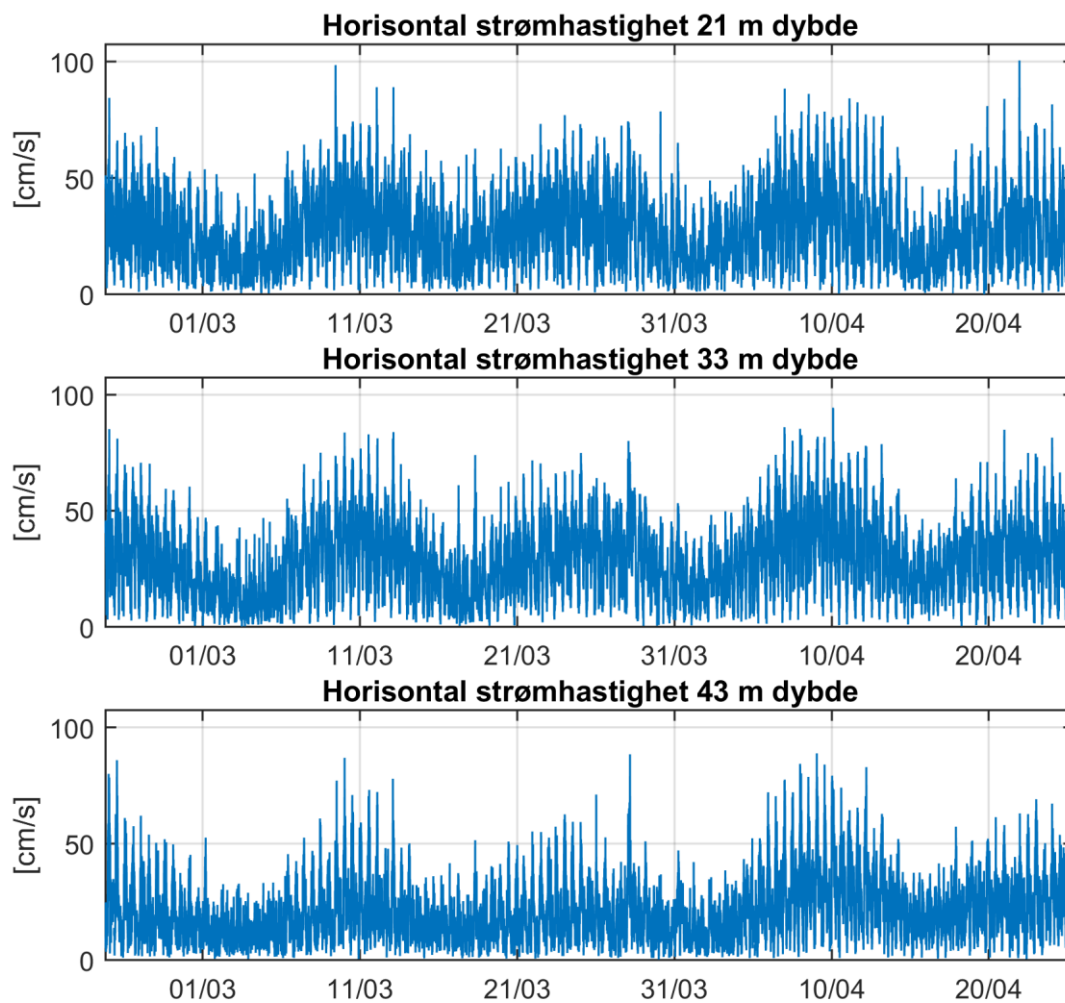
Figur 13: Kvalitetssikring Aquadopp Profiler 47 m etter datarensing

## Appendiks B Pinne- og rosediagram

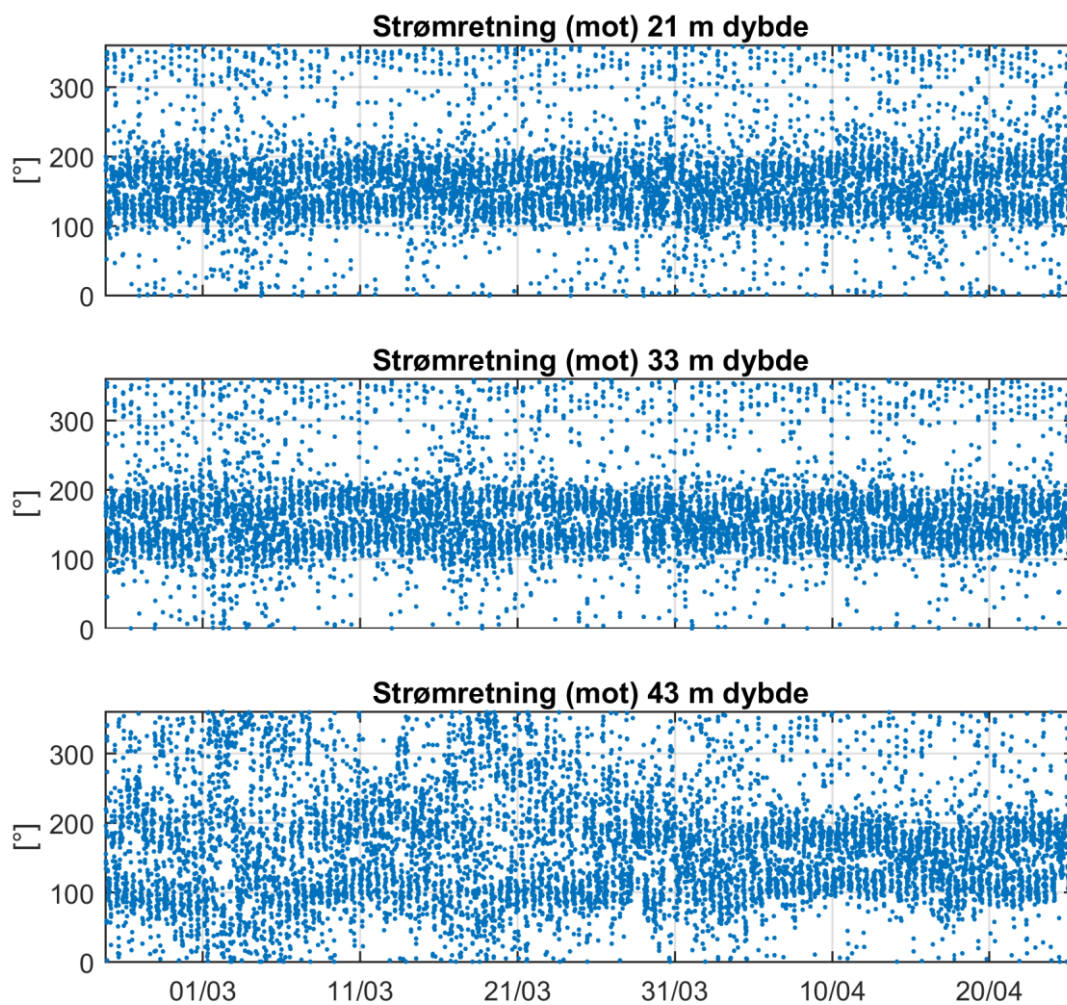


**Figur 14:** Strømretninger og strømhastigheter: pinediagram som viser hastighet og retning over tid (en strek hver tredje time); rosediagram som viser fordelingen av retninger i kompasset og hastigheter i farge

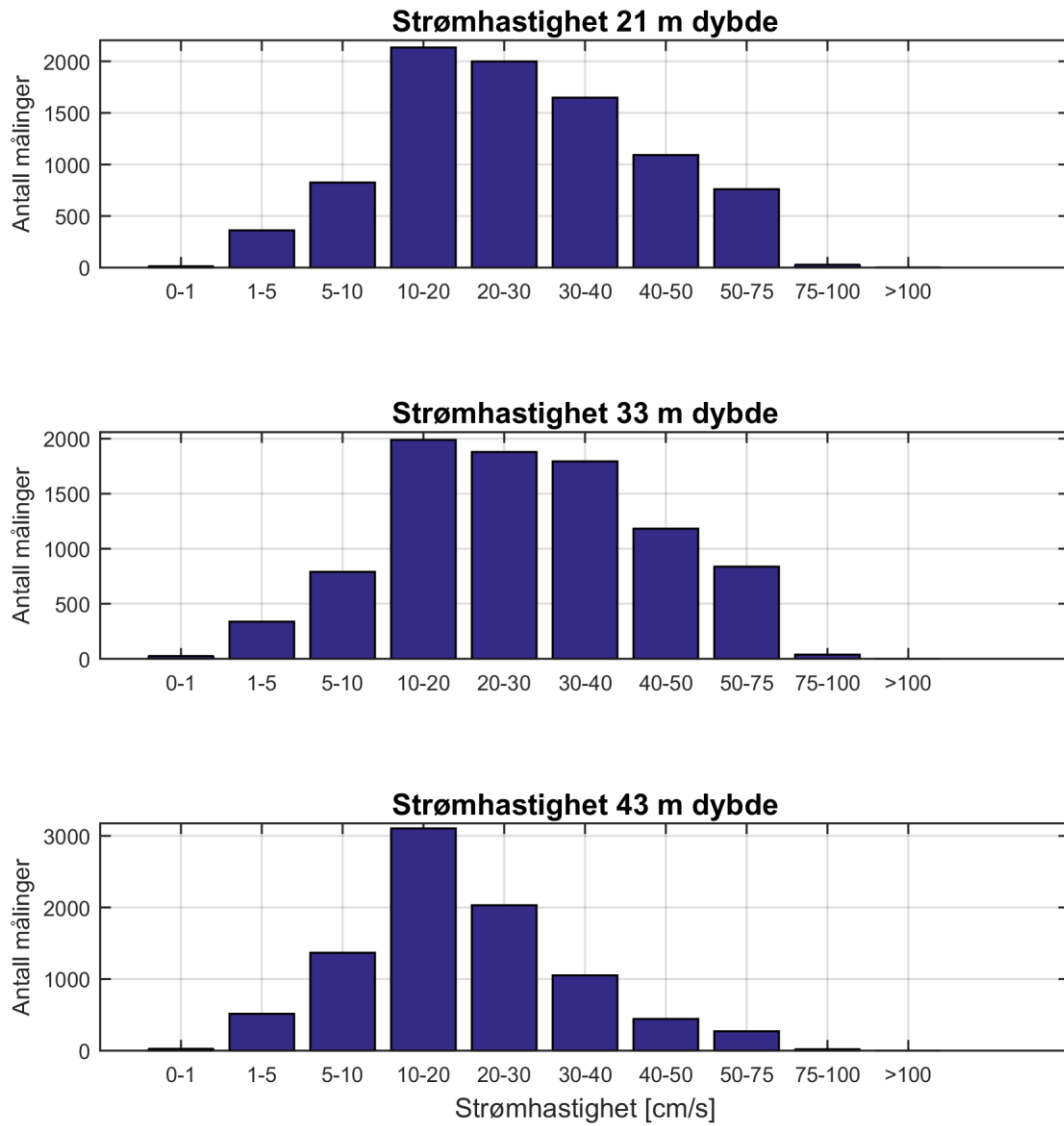
## Appendiks C Tidsserier



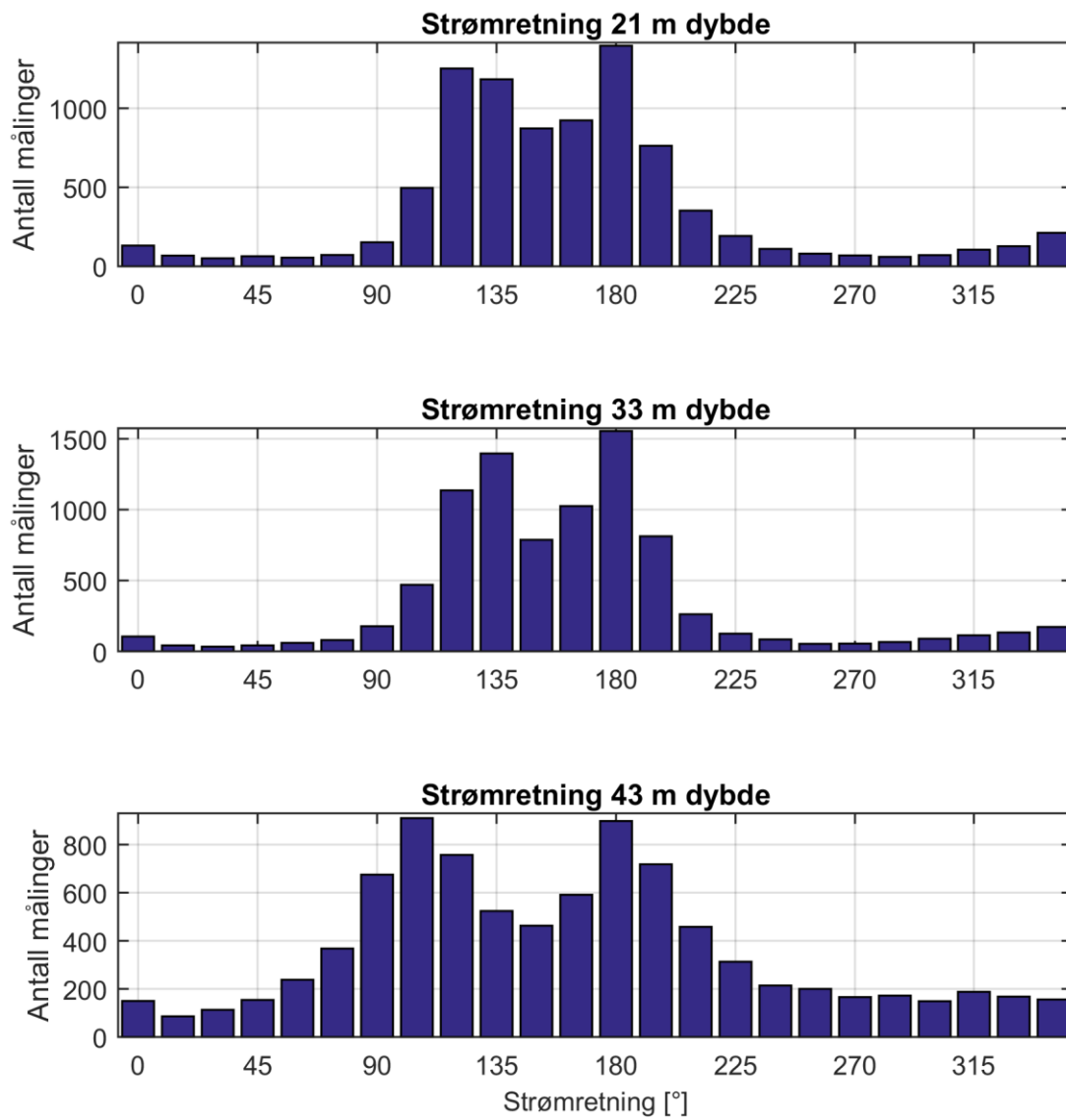
**Figur 15:** Tidsserier av horisontal strømhastighet



**Figur 16:** Tidsserier av horisontal strømretning



**Figur 17:** Histogram av horisontal strømhastighet



**Figur 18:** Histogram av horisontal strømretning

**Tabell 5:** Strømstyrke-retningsmatrise ved 21 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

|      | Strømhastighet [cm/s] |     |      |       |       |       |       |       |        |      |      | Utskiftning                    |    |
|------|-----------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------|--------------------------------|----|
|      | 0-1                   | 1-5 | 5-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | Sum% | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> | %  |
| 0°   | 2                     | 13  | 35   | 74    | 7     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0    | 1    | 8801                           | 1  |
| 15°  | 0                     | 8   | 30   | 30    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0    | 1    | 3862                           | 0  |
| 30°  | 0                     | 11  | 19   | 14    | 4     | 3     | 0     | 0     | 0      | 0    | 1    | 3202                           | 0  |
| 45°  | 1                     | 18  | 20   | 20    | 4     | 1     | 0     | 0     | 0      | 0    | 1    | 3640                           | 0  |
| 60°  | 0                     | 15  | 22   | 11    | 3     | 3     | 1     | 0     | 0      | 0    | 1    | 3420                           | 0  |
| 75°  | 1                     | 13  | 17   | 26    | 9     | 4     | 1     | 1     | 0      | 0    | 1    | 6095                           | 0  |
| 90°  | 2                     | 18  | 21   | 48    | 28    | 15    | 9     | 10    | 0      | 1    | 2    | 19381                          | 1  |
| 105° | 1                     | 16  | 33   | 83    | 77    | 107   | 87    | 84    | 8      | 0    | 6    | 99949                          | 7  |
| 120° | 0                     | 14  | 56   | 126   | 212   | 304   | 259   | 270   | 11     | 0    | 14   | 280787                         | 19 |
| 135° | 0                     | 22  | 41   | 170   | 233   | 284   | 225   | 200   | 9      | 0    | 13   | 246449                         | 17 |
| 150° | 0                     | 17  | 73   | 236   | 261   | 155   | 92    | 39    | 0      | 0    | 10   | 133740                         | 9  |
| 165° | 0                     | 13  | 64   | 273   | 303   | 181   | 71    | 19    | 0      | 0    | 10   | 136222                         | 9  |
| 180° | 0                     | 21  | 52   | 276   | 366   | 326   | 253   | 102   | 0      | 0    | 16   | 252275                         | 17 |
| 195° | 0                     | 19  | 50   | 188   | 218   | 183   | 76    | 29    | 0      | 0    | 9    | 119441                         | 8  |
| 210° | 1                     | 17  | 38   | 112   | 125   | 49    | 10    | 1     | 0      | 0    | 4    | 43639                          | 3  |
| 225° | 0                     | 13  | 35   | 70    | 58    | 12    | 4     | 0     | 0      | 0    | 2    | 20015                          | 1  |
| 240° | 0                     | 13  | 30   | 44    | 18    | 5     | 0     | 0     | 0      | 0    | 1    | 8972                           | 1  |
| 255° | 0                     | 16  | 15   | 34    | 12    | 2     | 0     | 1     | 0      | 0    | 1    | 6494                           | 0  |
| 270° | 0                     | 18  | 23   | 20    | 6     | 1     | 1     | 0     | 0      | 0    | 1    | 4396                           | 0  |
| 285° | 0                     | 15  | 18   | 17    | 4     | 4     | 2     | 0     | 0      | 0    | 1    | 4342                           | 0  |
| 300° | 2                     | 13  | 23   | 21    | 7     | 4     | 0     | 1     | 0      | 0    | 1    | 5140                           | 0  |
| 315° | 2                     | 14  | 34   | 41    | 10    | 1     | 0     | 3     | 0      | 0    | 1    | 7804                           | 1  |
| 330° | 1                     | 15  | 34   | 65    | 10    | 2     | 0     | 0     | 0      | 0    | 1    | 8945                           | 1  |
| 345° | 0                     | 9   | 42   | 135   | 24    | 2     | 0     | 0     | 0      | 0    | 2    | 17809                          | 1  |
| Sum% | 0                     | 4   | 9    | 24    | 23    | 19    | 12    | 9     | 0      | 0    |      |                                |    |

**Tabell 6:** Strømstyrke-retningsmatrise ved 33 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

|      | Strømhastighet [cm/s] |     |      |       |       |       |       |       |        |      |      | Utskiftning                    |    |
|------|-----------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------|--------------------------------|----|
|      | 0-1                   | 1-5 | 5-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | Sum% | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> | %  |
| 0°   | 2                     | 11  | 46   | 44    | 2     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0    | 1    | 6344                           | 0  |
| 15°  | 0                     | 10  | 19   | 11    | 1     | 1     | 0     | 0     | 0      | 0    | 0    | 2314                           | 0  |
| 30°  | 0                     | 14  | 11   | 8     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0    | 0    | 1322                           | 0  |
| 45°  | 1                     | 7   | 18   | 12    | 3     | 1     | 0     | 0     | 0      | 0    | 0    | 2521                           | 0  |
| 60°  | 0                     | 15  | 19   | 18    | 7     | 1     | 0     | 0     | 0      | 0    | 1    | 3874                           | 0  |
| 75°  | 1                     | 13  | 23   | 22    | 14    | 4     | 2     | 1     | 0      | 0    | 1    | 6717                           | 0  |
| 90°  | 2                     | 16  | 23   | 56    | 40    | 22    | 10    | 8     | 0      | 0    | 2    | 22009                          | 1  |
| 105° | 0                     | 10  | 38   | 94    | 103   | 91    | 66    | 63    | 5      | 0    | 5    | 87457                          | 6  |
| 120° | 0                     | 18  | 53   | 134   | 202   | 271   | 200   | 243   | 15     | 0    | 13   | 249052                         | 17 |
| 135° | 0                     | 12  | 43   | 197   | 261   | 318   | 251   | 297   | 17     | 0    | 16   | 305138                         | 20 |
| 150° | 2                     | 10  | 65   | 222   | 179   | 154   | 100   | 54    | 1      | 0    | 9    | 128083                         | 9  |
| 165° | 0                     | 30  | 49   | 243   | 320   | 258   | 105   | 20    | 0      | 0    | 12   | 161624                         | 11 |
| 180° | 4                     | 19  | 52   | 243   | 322   | 447   | 345   | 122   | 0      | 0    | 18   | 300494                         | 20 |
| 195° | 1                     | 10  | 33   | 184   | 262   | 196   | 98    | 28    | 0      | 0    | 9    | 133247                         | 9  |
| 210° | 1                     | 9   | 40   | 116   | 76    | 19    | 1     | 0     | 0      | 0    | 3    | 27611                          | 2  |
| 225° | 1                     | 12  | 24   | 56    | 27    | 3     | 2     | 0     | 0      | 0    | 1    | 11339                          | 1  |
| 240° | 2                     | 14  | 19   | 34    | 14    | 0     | 1     | 0     | 0      | 0    | 1    | 6256                           | 0  |
| 255° | 1                     | 13  | 19   | 15    | 5     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0    | 1    | 2934                           | 0  |
| 270° | 3                     | 11  | 15   | 21    | 2     | 2     | 1     | 0     | 0      | 0    | 1    | 3545                           | 0  |
| 285° | 1                     | 18  | 19   | 17    | 8     | 2     | 0     | 1     | 0      | 0    | 1    | 4642                           | 0  |
| 300° | 0                     | 19  | 36   | 29    | 3     | 2     | 0     | 0     | 0      | 0    | 1    | 5300                           | 0  |
| 315° | 1                     | 17  | 41   | 49    | 3     | 2     | 0     | 0     | 0      | 0    | 1    | 6951                           | 0  |
| 330° | 1                     | 16  | 38   | 68    | 10    | 0     | 0     | 0     | 0      | 0    | 1    | 8921                           | 1  |
| 345° | 1                     | 13  | 47   | 96    | 15    | 0     | 0     | 0     | 0      | 0    | 2    | 12697                          | 1  |
| Sum% | 0                     | 4   | 9    | 22    | 21    | 20    | 13    | 9     | 0      | 0    |      |                                |    |



**Tabell 7:** Strømstyrke-retningsmatrise ved 43 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

|      | Strømhastighet [cm/s] |     |      |       |       |       |       |       |        |      |      | Utskiftning                    |    |
|------|-----------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------|--------------------------------|----|
|      | 0-1                   | 1-5 | 5-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | Sum% | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> | %  |
| 0°   | 2                     | 15  | 67   | 49    | 15    | 2     | 0     | 0     | 0      | 0    | 2    | 10073                          | 1  |
| 15°  | 1                     | 15  | 28   | 30    | 12    | 0     | 0     | 0     | 0      | 0    | 1    | 5799                           | 1  |
| 30°  | 1                     | 16  | 31   | 41    | 20    | 4     | 0     | 0     | 0      | 0    | 1    | 9050                           | 1  |
| 45°  | 0                     | 18  | 27   | 68    | 35    | 6     | 0     | 0     | 0      | 0    | 2    | 13898                          | 1  |
| 60°  | 0                     | 19  | 36   | 95    | 69    | 16    | 2     | 1     | 0      | 0    | 3    | 24505                          | 2  |
| 75°  | 1                     | 17  | 40   | 124   | 111   | 59    | 14    | 2     | 0      | 0    | 4    | 46274                          | 4  |
| 90°  | 0                     | 19  | 48   | 168   | 196   | 155   | 66    | 22    | 1      | 0    | 8    | 104831                         | 10 |
| 105° | 0                     | 22  | 54   | 169   | 204   | 212   | 131   | 105   | 13     | 0    | 10   | 170764                         | 16 |
| 120° | 2                     | 18  | 58   | 159   | 166   | 143   | 104   | 103   | 4      | 0    | 9    | 138917                         | 13 |
| 135° | 1                     | 15  | 52   | 189   | 122   | 74    | 42    | 28    | 1      | 0    | 6    | 74929                          | 7  |
| 150° | 1                     | 26  | 86   | 173   | 101   | 49    | 19    | 7     | 1      | 0    | 5    | 52845                          | 5  |
| 165° | 0                     | 28  | 83   | 235   | 187   | 50    | 8     | 0     | 0      | 0    | 7    | 64859                          | 6  |
| 180° | 2                     | 26  | 88   | 282   | 304   | 157   | 38    | 1     | 0      | 0    | 10   | 117755                         | 11 |
| 195° | 1                     | 28  | 78   | 273   | 225   | 96    | 17    | 0     | 0      | 0    | 8    | 85937                          | 8  |
| 210° | 2                     | 28  | 73   | 230   | 107   | 17    | 1     | 0     | 0      | 0    | 5    | 43132                          | 4  |
| 225° | 1                     | 19  | 78   | 170   | 44    | 1     | 0     | 0     | 0      | 0    | 4    | 24977                          | 2  |
| 240° | 1                     | 14  | 71   | 106   | 21    | 1     | 0     | 0     | 0      | 0    | 2    | 15767                          | 1  |
| 255° | 1                     | 34  | 68   | 87    | 7     | 1     | 1     | 1     | 0      | 0    | 2    | 12690                          | 1  |
| 270° | 1                     | 34  | 44   | 79    | 7     | 0     | 0     | 1     | 0      | 0    | 2    | 10479                          | 1  |
| 285° | 1                     | 21  | 54   | 86    | 10    | 0     | 0     | 0     | 0      | 0    | 2    | 11539                          | 1  |
| 300° | 1                     | 27  | 51   | 57    | 13    | 0     | 0     | 0     | 0      | 0    | 2    | 9245                           | 1  |
| 315° | 2                     | 22  | 48   | 92    | 22    | 2     | 0     | 0     | 0      | 0    | 2    | 13672                          | 1  |
| 330° | 2                     | 16  | 54   | 78    | 16    | 2     | 0     | 0     | 0      | 0    | 2    | 12171                          | 1  |
| 345° | 2                     | 18  | 50   | 64    | 17    | 5     | 0     | 0     | 0      | 0    | 2    | 11455                          | 1  |
| Sum% | 0                     | 6   | 15   | 35    | 23    | 12    | 5     | 3     | 0      | 0    |      |                                |    |

## Appendiks D Fjernet data

AquadoppProfiler 1 data:

Fjernet 154 punkter på grunn av Pressure utenfor [27.67, 63.83]:

25-Apr-2016 10:30:00 til 27-Apr-2016 05:21:06

Fjernet 152 punkter på grunn av Temperature utenfor [3.86, 5.64]:

25-Apr-2016 10:50:00 til 27-Apr-2016 05:21:06

Fjernet 137 punkter på grunn av Pitch utenfor [8.43, 29.55]:

25-Apr-2016 11:00:00 til 25-Apr-2016 12:00:00, 25-Apr-2016 12:20:00 til 26-Apr-

2016 11:51:24, 26-Apr-2016 13:40:51 til 27-Apr-2016 01:21:06, 27-Apr-2016

03:01:06 til 27-Apr-2016 03:51:06, 27-Apr-2016 04:11:06, 27-Apr-2016 04:31:06

til 27-Apr-2016 04:41:06, 27-Apr-2016 05:01:06 til 27-Apr-2016 05:21:06

Fjernet 154 punkter på grunn av Roll utenfor [7.77, 29.67]:

25-Apr-2016 10:30:00 til 27-Apr-2016 05:21:06

Antall NaN (hull) i intervallet: 0

Støygulvet er til instrumentet er satt til 23 counts.

Høyeste godkjente celle er på 21.0 m dyp. Fjerner 14 celler over dette grunnet overflatestøy.

11 punkter er fjernet fra cellen ved 21.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke

Celle ved 47 m fjernet grunnet støy fra bunn.

## Appendiks E Instrumentspesifikasjoner

**Tabell 8:** Instrumentspesifikasjonene

|                        | Aquadopp Profiler |
|------------------------|-------------------|
| Horisontal nøyaktighet | ±0.5 cm/s, ±1%    |
| Horisontal presisjon   | 1.9 cm/s          |
| Nøyaktighet retning    | ±2°               |

## Appendiks F Kalibrering Aquadopp Profiler AQD 9251

**Tabell 9:** Test og spesifikasjoner

|               | Dato       | Utført av    |
|---------------|------------|--------------|
| Service/test  | 01.01.2011 | Nortek       |
| Funksjonstest | 23.02.2016 | Multiconsult |
| Tilt          | 23.02.2016 | Multiconsult |
| Temperatur    | 23.02.2016 | Multiconsult |
| Kompass       | 23.02.2016 | Multiconsult |
| Ping sjekk    | 23.02.2016 | Multiconsult |

**Tabell 10:** Kalibrering

|                    | Dato       | Utført av    |
|--------------------|------------|--------------|
| Kompasskalibrering | 23.02.2016 | Multiconsult |



Kystverket  
Att: Benedikte Farstad Nashoug  
Postboks 1502  
6025 ÅLESUND

## Nordland fylke - Utdypingstiltak i farledsprosjektet Stamsund – Risøyrenna med gjennomseiling Raftsundet. Fiskeridirektoratets uttalelse.

Fiskeridirektoratet region Nordland viser til oversendelse fra Kystverket av 23.11.2021 med informasjon angående Kystverkets planlagte utdypningstiltak i farledsprosjektet Stamsund – Risøyrenna med gjennomseiling Raftsundet i Nordland fylke.

Kystverket ber om en uttalelse til tiltaket spesielt med tanke på potensielle interessekonflikter innen fiskeri og havbruk.

### Fiskeridirektoratets ansvar og medvirkning

Fiskeridirektoratet er myndighetenes rådgivende og utøvende organ innen fiskeri- og havbruksforvaltning i Norge. Vår oppgave når det gjelder arealforvaltning er å sikre eksistens og utviklingsmuligheter for marine næringer – fiskeri og akvakultur – herunder å ta vare på marint biologisk mangfold. Dette oppnås best ved å tilstrebe en balansert og bærekraftig utnyttelse av kystsonen.

### Formål

I forbindelse med Kystverkets forberedelse til Nasjonal Transportplan for perioden 2022 – 2033 er det foretatt en strekningsvis gjennomgang av en rekke farleds-strekninger langs hele kysten. Tiltakene som inkluderer utdypinger i farled, sammen med bedre oppmerking, vil forbedre seilasen gjennom området, som igjen vil ha en risikoreduserende effekt. De planlagte utdypingene omfatter utdypings- og merketiltak i fire kommuner i Nordland og er fordelt på 8 områder.

Kystverket planlegger utdyping i 2022 for Småskallan utenfor Kabelvåg og Molldøra, begge i Vågan kommune. For Raftsundet nord planlegges det for utdypinger i 2023 i gjennomseilingen av Trangstraumen, Gunnarbåten og Vitjet (samt Båen og Mefjordgrunnen). Tiltakene nord for Vitjet er planlagt utført i perioden 2023-25.

Intensjonen er å frakte på land masser som er egnet for gjenvinning av land og til annen ressursanvendelse. Det vil søkes om at uegnede løsmasser legges i egnet sjøbunnsdeponi på en skånsom måte for begrense spredning av finstoff til miljø rundt.

## **Fiskeri, akvakultur og marint biologisk mangfold i tiltaksområdet**

Fiskeri- og ressursområdene for tiltaksområdet er kartlagt av Fiskeridirektoratet i samarbeid med lokale fiskere. Kartleggingsmetoden som er benyttet er intervju av lokale fiskere. Fiskeridataene er lagt inn på Fiskeridirektoratets kartdatabase, og er tilgjengelig på Fiskeridirektoratets nettsider, <https://kart.fiskeridir.no/fiskeri>. Fiskeridirektoratets kartløsning inneholder data om bl.a. kystnært fiskeri, akvakulturlokaliteter og marint miljø. Vi oppfordrer Kystverket til å bruke kartverktøyet aktivt i planleggingen av tiltakene.

### Fiskeriinteresser

Tiltakene vil overlappes med flere av de kartlagte fiskeplassene. Det er hovedsakelig kartlagte fiskeplasser for passive redskap som er berørt. Fiskeplassen utenfor Svolve har nasjonal og internasjonal verdi, mens de andre berørte feltene har lokal og regional verdi.

Sporing og sluttseddeldata fra områdene bekrefter at det er stor fiskeriaktivitet ved disse feltene. Spesielt ved utdypningsområdene nordøst for Skagen og sør i Raftsundet, i Hadsel kommune. Særlig mye fiskeriaktivitet er det ved tiltaksområdet ved Svolve. Det pågår fiske hele året i tiltaksområdene, men mest aktivitet er det i januar til april. Vi gjør oppmerksom på at det er per i dag ikke pålagt for fartøy under 15 meter å ha AIS. Størsteparten av fiskeflåten er under 15 meter, og det er ikke usannsynlig at det er mer fiskeriaktivitet i områdene enn det som fremkommer av sporingsdataene.

### Ressursområder

Tiltaksområdene som planlegges overlapper eller ligger nært flere kartlagte ressursområder (gyte-, oppvekst- og beiteområder). Gyteområdene kartlagt av Fiskeridirektoratet er kartlagt gjennom intervjuer med fiskere og definert som områder der fiskere erfarer at det opptrer gytemoden fisk. Bevaring av gyteområder er et viktig tiltak for å bevare marint biologisk mangfold. Gyteområdene er ofte også beiteområder og vandringsruter som medfører økt fiskekonsentrasjon og dermed bedre fangstmuligheter enn andre sjøområder, og utmerker seg i fangstsammenheng. Beiteområder er et område hvor det fangstes voksne fisk og tettheten er større enn i andre områder. Et oppvekstområde er et beiteområde som benyttes av yngel/småfisk. Dette er avgrensede områder hvor tettheten av yngel er større enn i andre områder.

### Marine naturtyper

Tiltakene berører også flere av de kartlagte marine naturtypene kartlagt av Miljødirektoratet<sup>1</sup>. De berørte naturtypene er skjellsandområder, tareskogforekomster, og bløtbunnsområder, flere av disse områdene er verdisatt som svært viktige (nasjonalt viktig). Skjellsand er et habitat som ofte er rikt på bløtbunnsfauna, og som fungerer som gyte- og oppvekstområder for flere fiskearter. I tillegg benytter større krepsdyr skjellsandbankene til parringsplasser og ved skallskifte, de finner også matgrunnlag her. Skjellsand regnes som en ikke fornybar ressurs innenfor overskuelige tidsrammer.

Tareskogen har en grunnleggende betydning for det assosierte plante- og dyrelivet. Det er yngle- og oppvekstområde, gjemmede og beiteplass for fisk. Bløtdyrene og krepsdyrene i tareskogen er viktige som næringsdyr for en rekke arter. Noen fuglearter benytter også tareskogen som matfat. Mangfoldet i tareskogen er svært stort med forskjellige fastsittende alger og dyr som vokser på stilkene og festeorganene, mens frittlevende dyr finnes på stilkene, festeorganene og algene som vokser på stilkene. Det biologiske mangfoldet i skogen er svært stort og tareskogen bidrar også med å binde karbondioksid.

---

<sup>1</sup> Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN Håndbok 19-2001 Revidert 2007. 51 s



Bløtbunnsområder utgjør viktige beiteområder for fugl og fisk. Bløtbunns arter er i hovedsak stasjonære og påvirkes av faktorer direkte på de stedene de befinner seg. Bentiske samfunn kan dermed brukes som et miljøarkiv for status og endringer i det marine miljø. Endringer i artsdiversitet kan brukes til å påvise forurensningseffekter av punktkilder og i forbindelse med klimatiske endringer. I Norge omfattes ca. 18 bløtbunnsområder i strandsonen av Ramsar konvensjonen for våtmarksområder, deriblant bløtbunnsområdet ved Risøyhamn. Dette innebærer at områdene står på konvensjonens liste over internasjonalt viktig våtmarksområder. Norske bløtbunnstrender er også viktige for trekkende vadefugler.

### Akvakultur

Det legges opp til at utdypningstiltakene skal koordineres med brakkleggingsperioder for de nærliggende akvakulturanleggene. Fine partikler som oppvirvles kan holde seg i vannmassene over lang tid, følge havstrømmene og kan dermed også spres langt fra planområdet. Fisk i merd vil ikke ha fluktmuligheter fra potensielle partikkelforurensningen som kan oppstå og det er dermed svært viktig at alle aktører i de berørte områdene er informert om tiltakene.

### **Vurdering**

Fiskeridirektoratet region Nordland vurderer at hensynet til fiskeri, akvakultur og marine naturtyper i all hovedsak er godt ivaretatt i planen. De berørte områdene er av svært høy verdi for særlig fiskeri, men også ressursområder og marine naturtyper er svært viktige områder og det bør vises aktsomhet ved tiltak som berører disse områdene.

For å kunne høste av fiskeressursene på en bærekraftig måte er det viktig at vi tar vare på produktive områder for rekruttering. Hvis ikke vil mengde fisk i kystsona bli redusert.

Mudring må utføres i den tiden av året da det marine livet i strandsonen er mest i ro, hvilket er høst og tidlig vinter. De mest sårbare tidspunktene for livet i havet er gyteperiodene, samt perioden etter gyting. Etter gyting er egg og larver særlig utsatt for ytre påkjenninger, og det er viktig at de har best mulig miljøforhold. Blant annet gyter torsk i perioden januar til april og yngelen bunnslår og vokser opp i de grunne områdene i nærheten av gytefeltet på våren og tidlig sommer. De tidlige livsstadiene for fisk er mest utsatt for negativ påvirkning av fine partikler, fordi fiskelarver spiser partikler av samme størrelse. Det er også vist at raudåte spiser slike partikler, med negative effekter for reproduksjonen av raudåta. Det kan igjen føre til redusert mattilbud for fisk som har raudåte og lignende arter som viktigste byttedyr. Sprenging i et gytefelt i gytetiden vil kunne gi fryktreaksjon og mislykket gyting.

Ved sjødeponi forutsetter vi at det benyttes siltskjørt eller andre avbøtende tiltak under utfyllingen for å redusere spredning av partikler. Dette er særlig viktig dersom utfyllingsområdet er i eller ved ressursområder. Utfylling av masser bør gjennomføres på høsten og tidlig vinter.

Fiskeridirektoratet anbefaler at slike tiltak må utføres i den tiden av året da det marine livet i strandsonen er mest i ro, eller at avbøtende tiltak er tilstrekkelige til å hindre negativ påvirkning på miljøet. Det må utvises særlig aktsomhet ved mudring og utfylling i forurensede sedimentter. Det må treffes tiltak for å begrense partikkelspredning mest mulig, for eksempel gjennom bruk av slitgardin eller annen form for barriere som reduserer partikkelspredningen vesentlig. Forurensede masser skal alltid deponeres på godkjent mottak for slike masser.

De nærmeste akvakulturanleggene vil være brakklagt ved gjennomføringen, men vi ber om at også anlegg utenfor det antatte influensområdet holdes informert om arbeidet.

Fiskeridirektoratet region Nordland ber om at det legges en konkret plan for avbøtende tiltak for å hindre oppvirvling av små partikler i sjø i forbindelse med mudring og deponering av



masser i sjø, og vi ber om at ovennevnte innspill tas hensyn til i det videre arbeidet. Vi vil behandle hver tiltak i detalj etter som søknadene for de spesifikke områdene foreligger.

Med hilsen

Håvard Dekkerhus  
seksjonssjef

Silje Svendsen  
rådgiver

*Brevet er godkjent elektronisk og sendes uten håndskreven underskrift.*



**Mottakerliste:**

Kystverket

Postboks 1502

6025

ÅLESUND

**Kopi til:**

Andøy kommune

Postboks 187

8483

ANDENES

Hadsel kommune

Rådhusgata 5

8450

STOKMARKNES

Nordland Fylkes Fiskarlag

Konrad Klausens vei  
4D

8003

BODØ

Nordland fylkeskommune

Postboks 1485  
Fylkeshuset

8048

BODØ

Norges Kystfiskarlag

Postboks 97

8380

RAMBERG

Sortland kommune Suorttá Souhkan

Postboks 117

8401

SORTLAND

Statsforvalteren i Nordland

Postboks 1405

8002

BODØ

Vågan kommune

Postboks 802

8305

SVOLVÆR



Kystverket Nordland  
Postboks 1502  
6025 Ålesund

Att. Atle Rønning

## Forprosjekteringen av Kystverkets planlagte tiltak gjennom Raftsundet og Molldøra, Hadsel og Vågan kommuner: marinarkeologisk vurdering

Vi viser til ovennevnte tiltaket som planlegges av Kystverket i Raftsundet og Molldøra i Lofoten. Tromsø Museum ble kontaktet av Multiconsult i februar 2016 med orientering om Kystverkets planlagte utdypningsarbeid i Raftsundet i Lofoten og deres oppdrag med ROV kartlegging av dumpingsområder for massene. Etter kontakt med Kystverket i april 2016 ble vi orientert av saksbehandler Atle Rønning om forprosjektering av tiltaket som går i hovedsak ut på å rette opp leden i Raftsundet slik at seilassen får et mest mulig rettlinjert forløp og at leden oppfyller kraven i farledsnormalen til bredde og dybde for de fartøyene som trafikkerer gjennom denne delen av leden. Hele stekningen som tiltaket omfattes av strekker seg totalt i overkant av 40 km. Det er ca. 43 km (20 NM) fra innseilingen til Molldøra opp mot Raftsundet på øst- siden av Store-Molla videre oppover Raftsundet gjennom Trangstraumen ut i Ingelsfjorden og videre gjennom «Vitjet» og ut i Hadsselfjorden.

Det er kun enkeltstrekninger som tenkes utdypet i prosjektet, og som også omfattes av fornying av oppmerking gjennom hele strekningen. Strekningen gjennom Molldøra omfattes av tiltak i hovedled 1176 Molldøra og hovedled 1184 Raftsundet. Det er gjennomført miljøkartlegging og fjellsondering langs hele strekningen. Ved deponering av massene fra utdypingen foreslås massene lagt i dypvannsområder i nærheten av utdypingsområdene. Områdene ble videofilmet med ROV i løpet av vinter/vår 2016 i regi av Multiconsult og det er tatt miljøundersøkelser i bunnsedimentene.

Forprosjektet beskriver tiltak i følgende strekninger:

### *Område 1: Molldøra*

Kjefsøyflu (2 mudringsfelter) holme med varde vis a vis Husholmen lykt – hovedsakelig løsmasser i del 1 og 2; fjell i del 3 og 4. Deponeringsområde mellom feltene.

### *Område 2: Trangstraumen – kun fjell*

Deponiområde nord for utdypningsfelt.

### *Område 3: Gunnarbåten – løsmasser og noe fjell*

2 nærliggende felter nord for Raftsundbru til navigasjonsmerke og utdypning med deponi til nordøst.

### *Område 4: Vitjet (nordre Raftsundet)*

-navigasjonsinstallasjoner: 3 områder ved nordøst Vedøya, 1 område ved Helgenes

-utdypningsfelter: 1 felt på Mefjordgrunn sørøst for Brattholmen, 2 felter mellom Sandøya og Helgenes, 2 felter på sørvestsiden av Vedøya, 1 felt ved Båen nord for Brottøya



Tromsø Museum varslet behov for marinarkeologisk vurdering av samtlige tiltak og ble enig med tiltakshaver om at gjennomgang av videoopptak kunne vurderes som marinarkeologisk grunnlag. Det gjelder ROV videoopptak i regi av Multiconsult på de 4 deponiområder som ligger mellom 30 og 60 m dyp samt opptak utført av dykkere engasjert av Kystverket i utdypningsfeltene i 2010 og 2011/2. ROV videoopptak (5,5 timer) ble tilgjengeliggjort i juni og dykkerbasert video (4,5 timer) oversendt i august.

Etter en gjennomgang av samtlige videoopptak, ble de vurdert som tilfredsstillende i forhold til både kvalitet og dekningsomfang til bruk som grunnlag for marinarkeologisk vurdering. Filmingen utført av dykkere er av variabel kvalitet med beste resultater fra Lofotdykk i 2010 som dekte Gunnarbåten og nordre Raftsundet. Videoopptak utført i 2012 av Sintef i Trangstraumen og Molldøra er av dårligere kvalitet men ble fortsatt mulig å bruke. Gjennomgang av videoopptakene viste ingen spor etter automatisk vernete marine kulturminner eller andre funn av kulturhistorisk interesse. Sjøbunnen i det fleste tiltaksområdene hadde fullstendig mangel på synlige gjenstander. Derfor har vi ingen merknader til samtlige tiltak som planlegges i forbindelse med forprosjektet.

Dersom en likevel i forbindelse med tiltak skulle komme over funn av kulturhistorisk betydning, må arbeidet stanses og Tromsø Museum straks varsles i henholdt til kulturminneloven §8, andre ledd.

Vennlig hilsen

Stephen Wickler  
forsker

—  
stephen.wickler@uit.no  
77 64 50 81

*Dokumentet er elektronisk godkjent og krever ikke signatur*

Kopi: Nordland fylkeskommune, Kulturminner i Nordland



KYSTVERKET

Hadsel kommune  
Rådhusgata 5  
8450 STOKMARKNES

|           |                         |          |  |                    |
|-----------|-------------------------|----------|--|--------------------|
| Deres ref | Vår ref<br>2021/1957-73 | Arkiv nr | Saksbehandler<br>Benedikte Farstad Nashoug | Dato<br>15.09.2022 |
|-----------|-------------------------|----------|--|--------------------|

## Søknad om dispensasjon fra PBL §19-2 i forbindelse med utdypingstiltak ved Trangstraumen og Gunnarbåten som krever sjøbunnsdeponi; Strekningen Stamsund – Risøyrenna med gjennomseiling Raftsundet

Kystverket ved utbyggingsavdelingen søker herved dispensasjon for etablering av sjøbunnsdeponi i Trangstraumen og Gunnarbåten, begge i Raftsundet, i forbindelse med prosjekt «*Strekningen Stamsund – Risøyrenna med gjennomseiling Raftsundet*» i Hadsel kommune.

### 1. Oppsummering

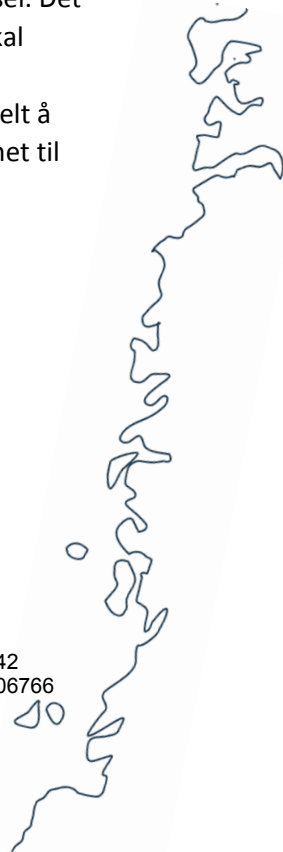
Kystverket målsetning er å komme i posisjon til å igangsette utdypinger ved Trangstraumen og Gunnarbåten nord i Raftsundet, i Hadsel kommune, i 2023.

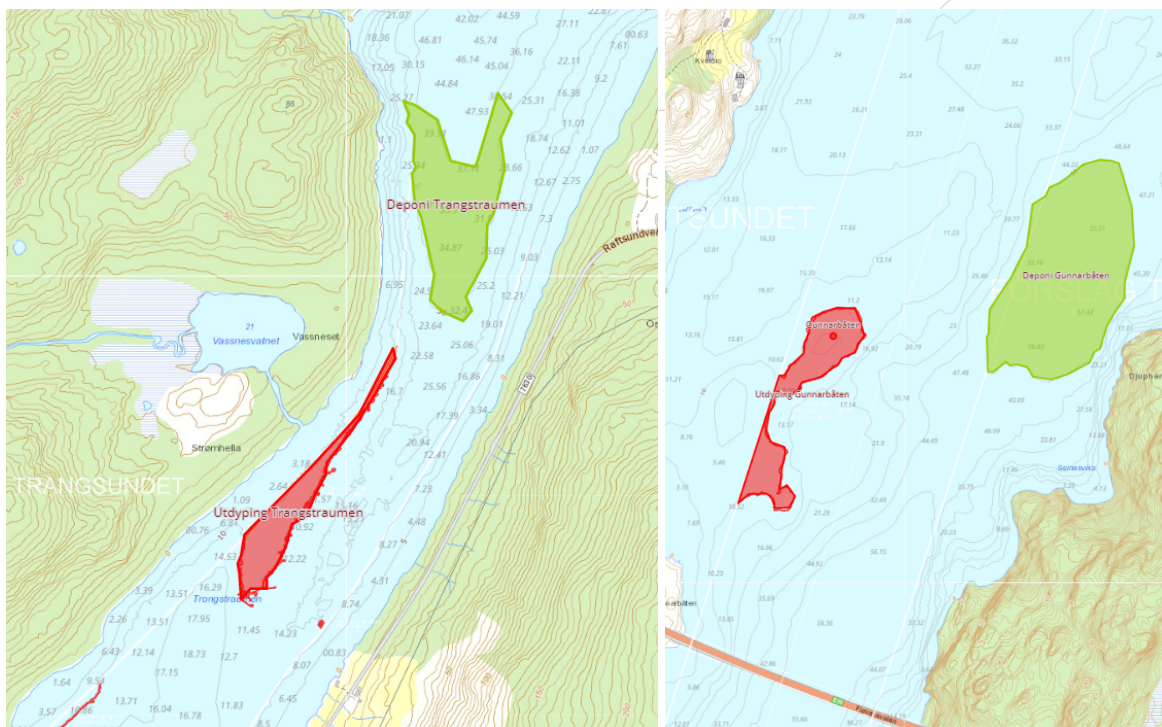
Kystverket har i forbindelse med planlagte utdypinger behov for å finne deponeringsløsninger for massene som skal fjernes ved Trangstraumen og Gunnarbåten *dersom* massene av ulike årsaker ikke kan benyttes (uforutsette hendelser, uvær ved transport, ikke egnet beskaffenhet osv). Egnede faste masser fra begge utdypingsområder er planlagt benyttet til utfylling ved Børøya, Hadsel. Det er ikke kartlagt løsmasser i utdypingsområdet ved Trangstraumen og faste masser herfra skal transporteres til Børøya dersom vær og strømforhold tillater dette. Også fra utdyping ved Gunnarbåten planlegges det for at faste masser skal utnyttes ved Børøya. Det vil være aktuelt å dumpe nærmere 3.000 m<sup>3</sup> rene løsmasser dersom disse massene ikke har egnet beskaffenhet til utfylling. Disse massene ønsker Kystverket i så fall å dumpe i sjøbunnsdeponi.

Sentral postadresse: Kystverket, postboks 1502,  
6025 ÅLESUND

Telefon: 07847  
E-post: [post@kystverket.no](mailto:post@kystverket.no)  
Internett: <https://kystverket.no>

Org.Nr.: 874783242  
Bankgiro: 7694 05 06766





Figur 1 Planlagt utdyping Trangstraumen med tilhørende deponi, til venstre og planlagt utdyping Gunnarbåten med tilhørende deponi, til høyre (Kystinfo 2022)

Kystverket ser behov for å kunne disponere to områder til sjøbunnsdeponi på grunn av nærhet mellom utdypingsområder og tilhørende deponiområde av sikkerhetsmessige årsaker. Dersom det ikke oppstår utfordrende situasjoner vil det kun være behov for å kunne dumpe løsmasser i deponiområde ved Gunnarbåten.

Kystsoneplan for Vesterålen er ikke vedtatt p.t men i kommunikasjon med Hadsel kommune har det kommet fram at planen skal vedtas i løpet av 2022 og at Kystverket kan sende inn søknad om dispensasjon. Kystverket søker således om dispensasjon fra bestemmelser som planlegges vedtatt, i og med at det i gjeldende arealplan for Hadsel kommune ikke er utarbeidet bestemmelser/retningslinjer for arealformålet.

Hensikten bak bestemmelsen det søkes dispensasjon fra vurderes ikke å være vesentlig tilsidesatt. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 5 under.

## 2. Kartlegging av tiltaksområder

Områdene for planlagte utdypinger og deponier er godt utredet og kartlagt mht. naturmangfold, naturverdier, miljøgeologi og strømbilde. Deponiområdene er naturlige «forsenkninger» i terrenget, noe som er ønskelig for et sjøbunnsdeponi da det vil kunne redusere spredning av partikler. Det er ikke påvist forurensning i disse områdene og det er heller ikke planlagt å legge forurensete masser her. Mer informasjon om deponiområdene er beskrevet i egne avsnitt under.

## Mengder og disponeringsløsninger

Massene fra utdypingene planlegges i all hovedsak anvendt i utfyllinger ved Børøya, Hadsel kommune. Gjennomføringsavtale for deponering av masser på Børøya er under utarbeidelse. Robin Stokkan Tømmerås, enhetsleder kommunalteknikk, er Kystverkets kontaktperson i Hadsel kommune. Det er kun masser som anses som *uegnede til utfylling* som er planlagt at skal legges i sjøbunnsdeponi. Det vil kun være behov for å dumpe faste masser *dersom* det oppstår uforutsette hendelser. Kystverket ser de faste massene som en ressurs som helst skal benyttes -ikke dumpes.

Ved Trangstraumen er det utført ved filming, forsøk på sedimentprøvetaking samt akustiske målinger som viste at området er erosjonsbunn som består av fjell, grus, stein og blokker (morenematerialer). Finstoff som stein, silt og leie er vasket ut grunnet den sterke strømmen. Noe finstoff vil kunne påtreffes ved utgraving av morene.

Ved Gunnarbåten viser sjøbunnskartlegging at massene er primært er fast fjell med løsmasser bestående av grus og sand og inneholder derfor lite finstoff.

Tabell 1 Oversikt over beregnede mengder masser som skal mudres ved Trangstraumen og Gunnarbåten,

| Utdypingsområde | Beregnet faste masser | Beregnet løsmasser     |
|-----------------|-----------------------|------------------------|
| Trangstraumen   | 20.800 m <sup>3</sup> | Ingen eller svært lite |
| Gunnarbåten     | 15.000 m <sup>3</sup> | 3000 m <sup>3</sup>    |

## 3. Planavklaringer

Tiltaksområdene ligger innenfor arealformål NFFF – «Bruk og vern av sjø og vassdrag, med tilhørende strandsone» i Hadsel kommunes «Kommuneplanens arealdel 2014-2026, plansone C2 Raftsundet». Det mangler planbestemmelser/retningslinjer for NFFF i Raftsundet i gjeldende arealplan. Utdypingstiltakene er i tråd med gjeldende plan.

Kystsoneplan for Vesterålen skal ferdigstilles og vedtas før utgang av 2022. Tiltaksområdene er avsatt til NFFF i Kystplan II Interkommunal Kystsoneplan for Vesterålen, som ikke er vedtatt p.t. I kystsoneplanens planbestemmelser er det i pkt. 4.2a, «Bruk og vern av sjø og vassdrag, med tilhørende strandsone», beskrevet at sjøbunnsdeponi (deponering i sjø) ikke er i tråd med bestemmelsene til denne kommende planen, og Kystverket søker derfor dispensasjon fra bestemmelsene til arealformål «NFFF», selv om kystsoneplan ikke er vedtatt enda.

### Nabovarsel

Kystverket søker fritak om krav til nabovarsel da området ligger ute i sjø, langt fra matrikulerte eiendommer. Tiltaket fører ikke til noen visuelle endringer i landskapet og vil ikke være til sjenanse for lokalbefolkning eller lokale næringer.

Kystverket har god og tett dialog med oppdrettsaktøren Nordlaks som har anleggene Sørвика og Helgeneshamn hhv. ca 1,5 km og 3,5 km nord for planlagt utdypings- og deponiområde Gunnarbåten. I kommunikasjon med Tor Anders Elvegård, direktør, COO i Nordlaks Oppdrett AS ble Kystverket informert om planlagt oppstart av anlegget Hydra som skal settes ut ved Gunnarskjåen, nært utdypingsområde Gunnarbåten i løpet av 2024. Nordlaks vil kontaktes nærmere for å avklare behov for avbøtende tiltak og eventuell planlegging av brakklegging av nærliggende anlegg.

## NTP

Gunnarbåten og Trangstraumen er en del av tiltaket som er navngitt i NTP som tiltaket «Stamsund – Risøyrenna med gjennomseiling Raftsundet». Prosjektet ligger prioritert i første periode 2022-2027 i NTP og planlegges gjennomført av Kystverket i perioden 2022-2025.

### 4. Deponiområdene

#### Beskrivelse av deponiområde Trangstraumen

Det er utført strømanalyser og undersøkelser av sediment og naturmangfold både i utdypings- og deponiområde i Trangstraumen (Multiconsult 2016, 2020, 2021) og kunnskapsgrunnlaget er vurdert som tilstrekkelig.

Deponiområdet er betegnet som en lokal lukket fordypning i sjøbunnen med dybde som varierer fra 40-48 m. Den totale kapasiteten for et utvidet deponi målt langs 40 m koten vil være mellom 100.000 m<sup>3</sup> og 150.000 m<sup>3</sup>. Bunnsstrat er grovt med sand og rester av døde kalkdannende arter. Det er observert ruglbunn under 1 km unna deponiområdet. Ruglbunn er et artsrikt habitat for bunnlevende organismer som er vanlig i strømrrike områder i nord. Det er registrert beiteområder hhv 2-3 km nord og sør om Trangstraumen (Yggdrasil, 2022). Det er også registrert en del rødlistede marine arter/ arter med marin tilknytning, men ikke hekkeplasser som vil være sårbare for anleggsarbeid.

Det er målt strøm med gjennomsnittshastighet på mellom 28 og 20 cm/s mellom 21 og 43 m dyp. Strømmens to hovedretninger er sør og sørøst (Multiconsult, 2016).

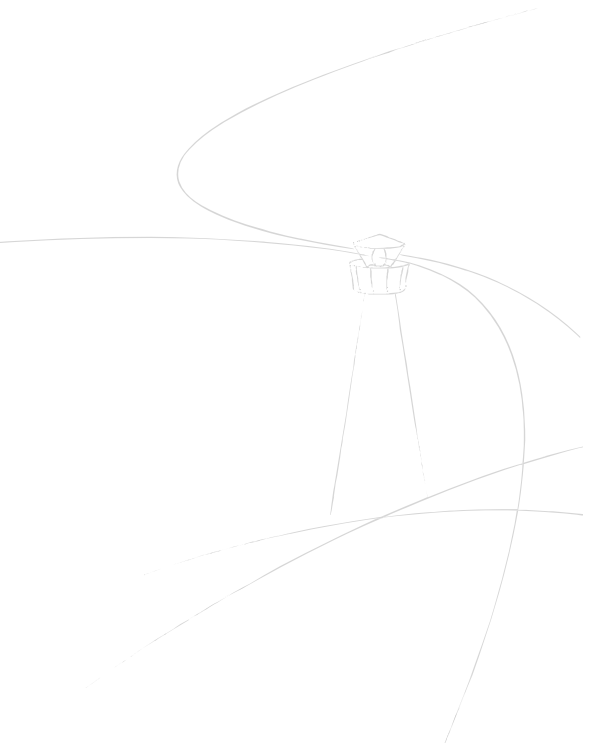
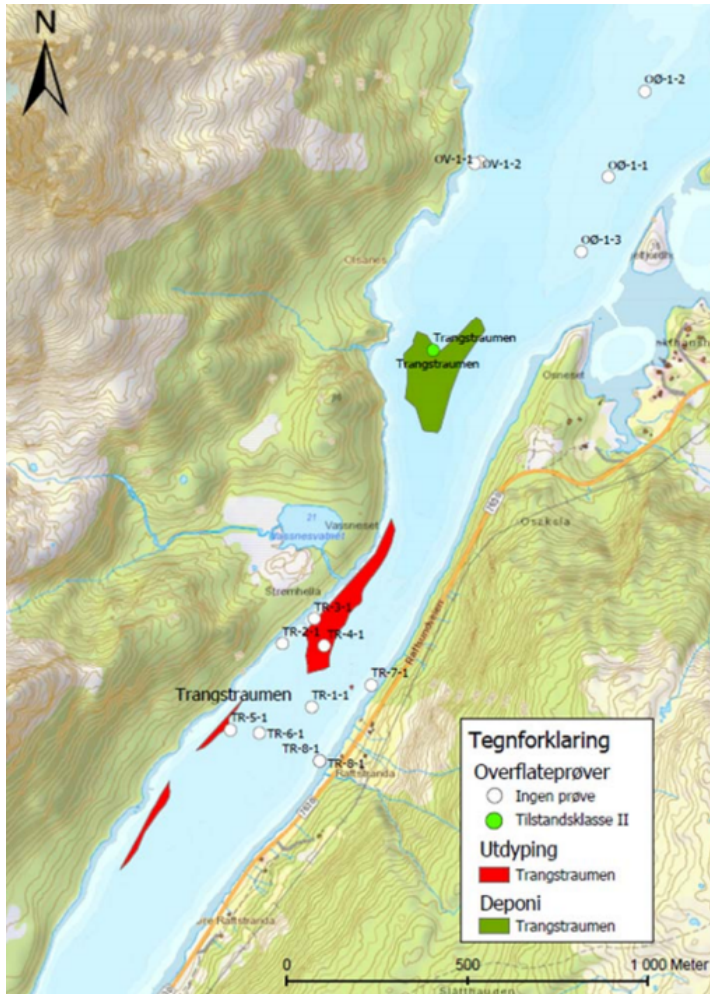
Sjøbunnskartlegging (SINTEF, 2012) er utført ved filming, forsøk på sedimentprøvetaking samt akustiske målinger viste at området er erosjonsbunn som består av fjell, grus, stein og blokker (morenematerialer). Finstoff som stein, silt og leie er vasket ut grunnet den sterke strømmen. Noe finstoff vil kunne påtreffes ved utgraving av morene.

#### *Påvirkning på naturmangfold:*

I områder som utdypes vil sjøbunn fjernes og det er forventet en rask reetablering av arter. Det samme gjelder for området som tildekkes. Ny sjøbunn etableres med substrat som er liknende eller grovere enn opprinnelig sjøbunn. Området vil med stor sannsynlighet reetableres med liknende flora og fauna.

Det er ikke påvist forurensning i utdypings- eller deponiområde. I utdypingsområde er det forsøkt tatt prøver, men sjøbunn er primært fast fjell osv så det antas at det ikke finnes (forurensede) sedimenter her.

Den sterke strømmen vil gjøre at partikler fra utdyping og dumping vil kunne spres langt. Partikler vil således spres over lange distanser, men fortynnes raskt slik at det ikke er forventet skadelig tilslamming av naturverdier (ruglbunn). Det er imidlertid ikke forventet mye partikler og finstoff fra hverken sprengning, graving eller dumping.



Figur 2 Deponi og utdypingsområde Trangstraumen.

### Beskrivelse av deponiområde Gunnarbåten

Det er utført strømanalyser og undersøkelser av sediment og naturmangfold både i utdypings- og deponiområde i Gunnarbåten (Multiconsult 2016, 2021) og kunnskapsgrunnlaget er vurdert som tilstrekkelig.

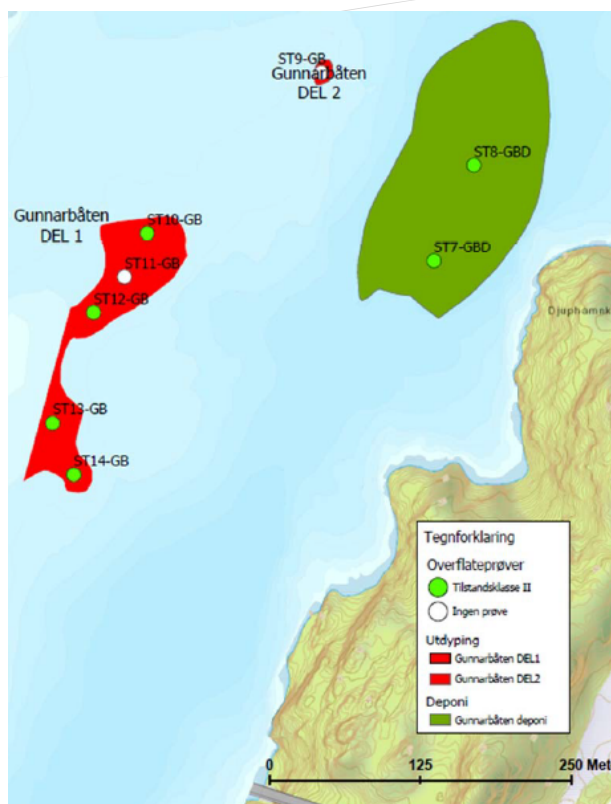
Forslaget til sjøbunnsdeponi ligger øst for utdypingsområdene i en avgrenset forsening i sjøbunnen på ca. 25.200 m<sup>2</sup> regnet rundt - 50 m-koten i den delen av farvannet som er definert som «Farledsareal». Dybden varierer mellom 55,16 m og 57,43 m, og betegner en lokal lukket fordypning i sjøbunnen. Området kan ta opp et volum på ca. 50.000 m<sup>3</sup> innenfor 40 m koten.

Det ble ikke påvist viktige naturtyper i deponiområdet. I nærområdet er det påvist forekomster av skjellsand og ruglbunn. Marine ansvarsarter (stortare, brunpølse og torsk) ble observert.

Det er ikke påvist forurensning i utdypings- eller deponiområde. Så det vil ikke spres forurensete sedimenter ved anleggsarbeider.

Det er målt strøm med gjennomsnittshastighet på mellom 15 og 18 cm/s i hele vannsøylen.

Strømmens to hovedretninger er nord-nordøst og sør-sørvest. Den nordgående strømmen er sterkere enn den sørgående ved alle dybder (Multiconsult, 2016).



Figur 3 Miljøgeologiske undersøkelser for utdypingsområde og deponiområder ved Gunnaråsen. Det er ikke påvist forurensede sedimenter (Norconsult, 2016 og 2020)

#### Påvirkning på naturmangfold:

I områder som utdypes vil sjøbunn fjernes og det er forventet en rask reetablering av arter. Det samme gjelder for området som tildekkes. Ny sjøbunn etableres med substrat som er liknende eller grovere enn opprinnelig sjøbunn da en del løsmasser skal er planlagt fjernet. Området vil med stor sannsynlighet reetableres med liknende flora og fauna.

Den sterke strømmen vil gjøre at partikler fra utdyping og dumping vil kunne spres langt. Partikler vil således spres over lange distanser, men fortynnes raskt slik at det ikke er forventet skadelig tilslamming av naturverdier (ruglbunn). Det er forventet en viss grad av partikler og finstoff fra sprengning, graving og dumping av løsmasser. Det kan være aktuelt å vurdere avbøtende tiltak for å hindre partikkelspredning dersom forholdene tillater dette.

Flere vurderinger av påvirkning av naturmangfold beskrives i vedlagte naturmiljø- og miljøgeologiske rapporter fra rådgivende konsulent (Multiconsult, 2016 og 2020).

## 5. Begrunnelse til søknad om dispensasjon

Hensikten bak bestemmelsen det søkes dispensasjon fra vurderes ikke å være vesentlig tilsidesatt. Bestemmelsene tilrettelegger for utbedring av farvann (utdypinger av farled, moloer, kaier m.v.) hvilket også er resultatet av omsøkt tiltak – økt sikkerhet og fremkommelighet i farled. Effekten av tiltaket ved utbedret farvann fremmer ferdsel, fiske og friluftsliv som er intensjonen med bestemmelsene til arealformålet.


Det er tydelige samfunnsmessige fordeler med tiltaket. Økt sikkerhet og fremkommelighet i farleden gir en reduksjon i fare for ulykkeshendelser, akutt forurensning og tap av menneskeliv i forbindelse med grunnstøtinger i farled.

Tiltaket medfører ingen visuelle påvirkninger/endringer i verdifulle landskap, kulturmiljøer eller viktige friluftsområder.

Kystverket har fått gjennomført en rekke faglige vurderinger for både områder for planlagt sjøbunnsdeponi, samt områder i nærheten. Naturmangfoldrapport fra Multiconsult vurderer at det er lav risiko for at tiltaket vil ha store eller ukjente konsekvenser for naturmangfoldet i området. Midlertidige negative effekter for naturmiljøet (partikkelspredning, forstyrrelse) hensyntas ved avbøtende tiltak der det er gjennomførbart.

Samlet sett vurderer Kystverket at fordelene ved å gi dispensasjon er klart større enn ulempene, og hensikten bak bestemmelsen det dispenseres fra vurderes ikke bli vesentlig tilsidesatt.



| Planbestemmelser og retningslinjer for Kystsoneplan Vesterålen |   |    |
|--|---|---|
| <b>4. Bestemmelser til arealformål</b>                         |   |   |
| §  | Bestemmelser (juridisk bindende)  | Retningslinjer  |
| 4.1  | <p><b>Felles bestemmelser til alle arealformål</b></p> <p>Ved utbygginger som omfatter mudring, utfylling og flytting av masser skal grunnforholdene dokumenteres. Er det påvist eller mistenkes forurenset grunnen skal dette også undersøkes. Avklaringene skal dokumenteres ved søknad om rammetillatelse jf. PBL § 11-9 nr. 8.</p>  | <p><i>Kommunen kan kreve utarbeidet reguleringsplan for bygge- og anleggstiltak selv om det i utgangspunktet ikke reises plankrav direkte av kommuneplanens bestemmelser jf. PBL § 12-1, 3. ledd.</i></p> <p><i>Tiltak som etter PBL § 20-1 er søknadspliktige skal behandles etter PBL og Havne- og farvannsloven i hvert enkelt tilfelle. Tiltaket må heller ikke være i strid med det generelle byggefor-budet i 100-metersbeltet langs sjøen, jf. PBL § 1-8, kommuneplanens arealdel på land eller reguleringsplan.</i></p> |
| 4.2  | <p><b>Bruk og vern av sjø og vassdrag, med tilhørende strandsone (Hovedformålet) - V</b></p> <p>Sjøarealer om er merket med påskrift V er allmenne sjøområder som kan nyttes til natur, ferdsel, fiske og friluftsliv.</p> <p>a) Etablering av akvakultur, utfylling og deponering i sjø, flytebrygger og kaianlegg eller andre tiltak som er i konflikt med natur, friluftsliv, ferdsel eller fiske er ikke tillatt.</p> <p>b) Det kan foretas fremtidige utbygginger (moloer, kaier, havner, utdypinger av farled, etc.) etter avklaring gjennom reguleringsplan</p> <p>c) Utlegging av sjøledninger for vann, avløp, varmepumper, strøm- og telenett kan tillattes på havbunnen.</p> | <p>SOSI 6001</p> <p><i>Temakart over fiskeriaktivitet og økologi skal benyttes som grunnlag for vurdering av arealdisponeringer i allmenne sjøområder. Hensynet til og nærhet til gyte- og oppvekstområder for fiskeyngel og fiskefelt skal tillegges vekt i konflikttilfeller.</i></p>   |

Med hilsen

Jostein Bøhlerengen Moe  
Avdelingsleder

Benedikte Farstad Nashoug

*Dokumentet er elektronisk godkjent*

Eksterne kopimottakere:  
Hans Christian Haakonsen

Vedlegg:

- 1 Rapport naturmangfold: 10219293-RIGm-RAP-001
- 2 Sedimentundersøkelser: 2016 MC -713309-RIGm-RAP-001
- 3 Sedimentundersøkelser: 10219293-RIGm-RAP-002

SBF2012 F0329 - Fortrolig

# Rapport

## Grunnundersøkelser i Raftsundet

Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser og dykking for ny farled i Raftsundet

**Forfatter**

Magne Wold



SINTEF Byggeforsk

Postadresse:  
Postboks 4760 Sluppen  
7465 TrondheimSentralbord: 73593000  
Telefaks: 73595340byggforsk@sintef.no  
<http://www.sintef.no/byggforsk/>  
Foretaksregister:  
NO 948007029 MVA

# Rapport

## Grunnundersøkelser i Raftsundet

Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser og dykking for ny farled i Raftsundet

**EMNEORD:**

Feltundersøkelse

**VERSJON**

1

**DATO**

2012-11-21

**FORFATTER**

Magne Wold

**OPPDRAGSGIVER**

Kystverket

**OPPDRAGSGIVERS REF.**

Atle Rønning

**PROSJEKTNR**

3C0954

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**

17+ vedlegg

**SAMMENDRAG****Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser i Raftsundet**

Denne rapporten oppsummerer geotekniske og miljøtekniske undersøkelser som er gjennomført i Raftsundet, som ligger i Vågen og Hadsel kommuner i Nordland. Undersøkelsene er gjennomført med bakgrunn i et ønske fra Kystverket om å gjennomføre en utdyping og breddeutvidelse av farleden gjennom sundet.

Rapporten gir en oversikt over bunnforholdene i tre delområder: Molldøra, Trangstrømmen og Raftsundet Nord.

Den miljøtekniske undersøkelsen viser at miljøtilstanden i all vesentlighet er bedre enn øvre grense for tilstandsklasse I "Bakgrunn". I henhold til Klif veileder 2802/2011 ligger miljøtilstanden i sjøbunnsprøvene derfor klart innen risikovurdering Trinn 1.

Det er også gjennomført en numerisk analyse av endringer i strømforholdene som følge av en utdyping i området.

**UTARBEIDET AV**

Magne Wold

**SIGNATUR****KONTROLLERT AV**

Stein Olav Christensen

**SIGNATUR****GODKJENT AV**

Arnstein Watn

**SIGNATUR****RAPPORTNR**  
SBF2012 F0329**ISBN****GRADERING**  
Fortrolig**GRADERING DENNE SIDE**  
Åpen

for

# Historikk

| VERSJON   | DATO       | VERSJONSBESKRIVELSE |
|-----------|------------|---------------------|
| Versjon 1 | 2012-11-21 | Rapport             |

# Innholdsfortegnelse

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning</b> .....   | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Bakgrunn</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>HMS</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>4</b> | <b>Logg</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>5</b> | <b>Undersøkelser</b> .....  | <b>7</b>  |
| 5.1      | Sjøbunnskartlegging.....  | 10        |
| 5.1.1    | Sjøbunnskartlegging Molldøra.....   | 10        |
| 5.1.2    | Sjøbunnskartlegging Trangstrømmen .....   | 12        |
| 5.2      | Miljøtekniske undersøkelser .....   | 14        |
| 5.2.1    | Miljøprøver delområde Molldøra.....   | 14        |
| 5.2.2    | Miljøprøver delområde Trangstrømmen.....  | 15        |
| 5.2.3    | Miljøprøver delområde Raftsundet nord .....   | 17        |
| 5.3      | Geotekniske undersøkelser .....   | 18        |
| 5.3.1    | Metode og utstyr for geotekniske undersøkelser .....                                  | 18        |
| 5.3.2    | Totalsondering, samlet oversikt .....   | 19        |
| 5.3.3    | Dykking samlet oversikt.....  | 19        |
| 5.4      | Effekter av utdypinger i Raftsundet og Molldøra- resultat fra numeriske modeller..... | 23        |
| <b>6</b> | <b>Geoteknisk vurdering av bunnforhold</b> .....                                      | <b>25</b> |
| 6.1      | Delområde Molldøra.....   | 25        |
| 6.2      | Delområde Trangstrømmen .....   | 25        |
| 6.3      | Delområde Raftsundet nord .....   | 25        |
| <b>7</b> | <b>Referanser</b> .....   | <b>26</b> |

## BILAG/VEDLEGG

Vedlegg A Rapport: Miljøtekniske grunnundersøkelser: Prosjekt Raftsundet, Vågan og Hadsel kommuner, Nordland

Vedlegg B Totalsonderingsresultater

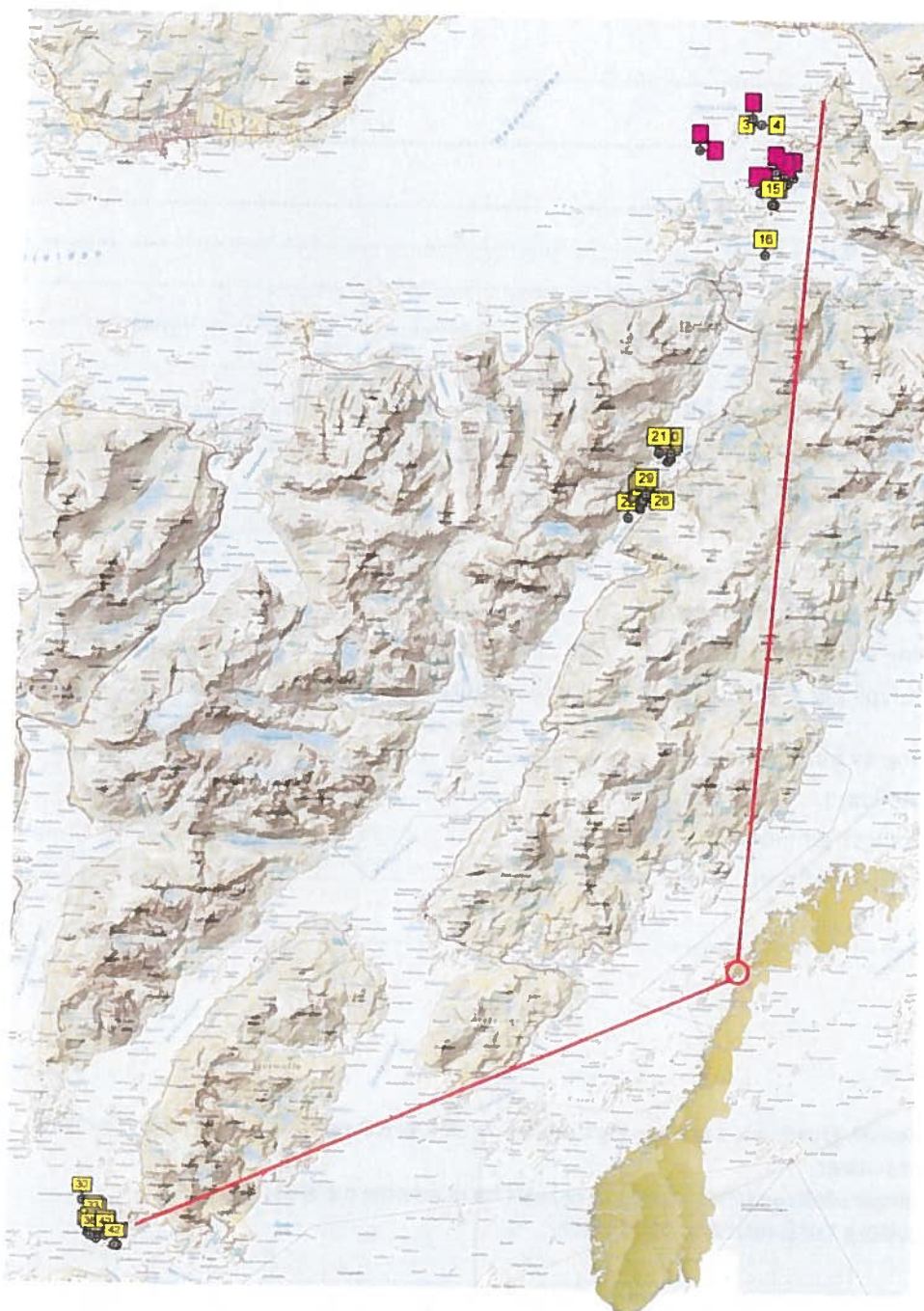
Vedlegg C Effekter av utdypinger i Raftsundet og Molldøra- resultat fra numeriske modeller

Vedlegg D DVD: Video fra dykking Raftsundet Aug. 2012 SINTEF

## 1 Innledning

SINTEF har på oppdrag fra Kystverket foretatt en sjøbunnskartlegging av området i og rundt Raftsundet i forbindelse med utvidelse og fordypning av farleden gjennom sundet. I tillegg til geotekniske borerer er det brukt dykker for å påvise fjell.

Geosubsea har gjennomført sjøbunnskartlegging og miljøtekniske grunnundersøkelser. Figur 1 gir en oversikt over hvor undersøkelsene er gjennomført.



**Figur 1** Oversiktskart over områdene som er undersøkt med opprinnelig borplan.

## 2 Bakgrunn

Bakgrunnen for undersøkelsen er et ønske fra Kystverket om å utvide seilingsdybden og bredden av farleden. En mer utfyllende beskrivelse av tiltaket er beskrevet i Kystverkets forstudie. /2/

## 3 HMS

En risikovurdering ble utført i forkant av oppdraget der rutiner- og sikkerhetsprosedyrer ble gjennomgått. Av spesielle tiltak kan nevnes at matekraften under sondering er redusert til 12 kN for å redusere faren for brekkasje.

## 4 Logg

Tabell 1 Logg for undersøkelse i Raftsundet

| Logg Raftsundet August 2012 |       |  |
|-----------------------------|-------|--|
| <b>21.08.2012</b>           |       |  |
|                             | 08:00 | Start dag. SINTEF kommer vi starter å klargjøre utstyr og koble opp ROV.   |
|                             | 10:00 | Avg. Svolvær til Moldøra .   |
|                             | 11:00 | Ank. Molldøra prøver ROV, men den fungerer ikke. Setter ut fortøyninger og borer pos,34,35,37,38                   |
|                             | 21:05 | Avg. Moldøra til Svolvær   |
|                             | 21:40 | Ank. Svolvær   |
|                             | 22:00 | Stopp dag  |
| <b>22.08.2012</b>           |       |  |
|                             | 08:30 | Start dag.   |
|                             | 10:00 | Avg. Svolvær til Raftsundet  |
|                             | 13:10 | Ank Raftsundet N. plukker opp SINTEF og går til boreplass og starter boring i punktene 11,12,13,14 og 15           |
|                             | 20:30 | Ank kai ved Hanøy nord i Raftsundet.   |
|                             | 21:00 | Stopp dag  |
| <b>23.08.2012</b>           |       |  |
|                             | 08:30 | Start dag.   |
|                             | 11:30 | Avg til Stokkmarknes   |
|                             | 12:45 | Ank Stokkmarknes og sender Rov og kabeltrommel.  |
|                             | 13:30 | Avg Stokkmarknes til Raftsundet nord   |
|                             | 14:30 | Ank Raftsundet N. klargjør til bunninspeksjon med dykker .   |
|                             | 15:10 | Starter dykking på punkt 1 osv ( egen liste )  |
|                             | 18:05 | Dykker opp på punkt 16 avslutter for dagen .   |
|                             | 18:15 | Går til kai.   |
|                             | 18:30 | Stopp dag  |
| <b>24.08.2012</b>           |       |  |
|                             | 08:00 | Start dag. Går til Trangstrømmen   |
|                             | 08:35 | Plukker opp SINTEF ankrer opp på punkt 22 20, 23B, 21 og 17 ble filmet med dykker. For mye strøm til mere dykking. |
|                             | 14:10 | Rigger til for boring på punkt 22  |



|                   |       |   |
|-------------------|-------|---|
|                   | 15:15 | Ferdig boret punkt 22 må ta igjen anker og fortøyning, venter på båttrafikk / Hurtigruta setter ut fortøyninger og borer pos, 23b det er veldig mye strøm så vi må sette line i land. |
|                   | 17:40 | Starter boring punkt 23B ferdig boret og tar opp fortøyning ,anker går til punkt 4.   |
|                   | 19:24 | Ank punkt 4 setter ut fortøyninger og borer   |
|                   | 20:45 | Ferdig boret punkt 4 dårlig fohold med store dønninger.   |
|                   | 20:53 | Tar opp anker og fortøyninger. Går fra punkt 4  |
|                   | 21:55 | Setter på land SINTEF og går til kai.   |
|                   | 22:20 | Ank kai   |
|                   | 22:30 | Stopp dag   |
| <b>25.08.2012</b> |       |   |
|                   | 07:00 | Start dag.  |
|                   | 08:00 | Går til Trangstrømmen og starter å dykking i punktene 24, 26, 28, 29, 27, 25, 19 og 18  |
|                   | 10:45 | Ferdig dykket / inspisert i Raftsundet  |
|                   | 11:08 | Avg. fra Raftsundet til Svolvær   |
|                   | 13:48 | Ank. Svolvær henter SINTEF  |
|                   | 14:58 | Avg. Svolvær til Molldøra   |
|                   | 15:42 | Ank. Molldøra setter ut fortøyning og starter å bore punktene 32/33 og punkt 39   |
|                   | 18:20 | Ferdig boret og tar opp anker og fortøyninger   |
|                   | 18:47 | Avg. Molldøra til Svolvær   |
|                   | 19:35 | Ank. Svolvær  |
|                   | 20:00 | Stopp dag   |
| <b>26.08.2012</b> |       |   |
|                   | 08:00 | Start dag   |
|                   | 08:30 | Avg. Svolvær til Molldøra gjør klart til dykking på punktene: 41/42 , 40 ,39 ,31, 33 ,32 og 30  |
|                   | 12:15 | Ferdig dykket og Inspisert. Pakker ned dykkerutstyr og går til Svolvær  |
|                   | 12:45 | Ank. Svolvær fyller vann spyler av rigg, rydder og klargjør båten. SINTEF drar.   |
|                   | 14:10 | Avg. Svolvær til Bodø   |

## 5 Undersøkelser

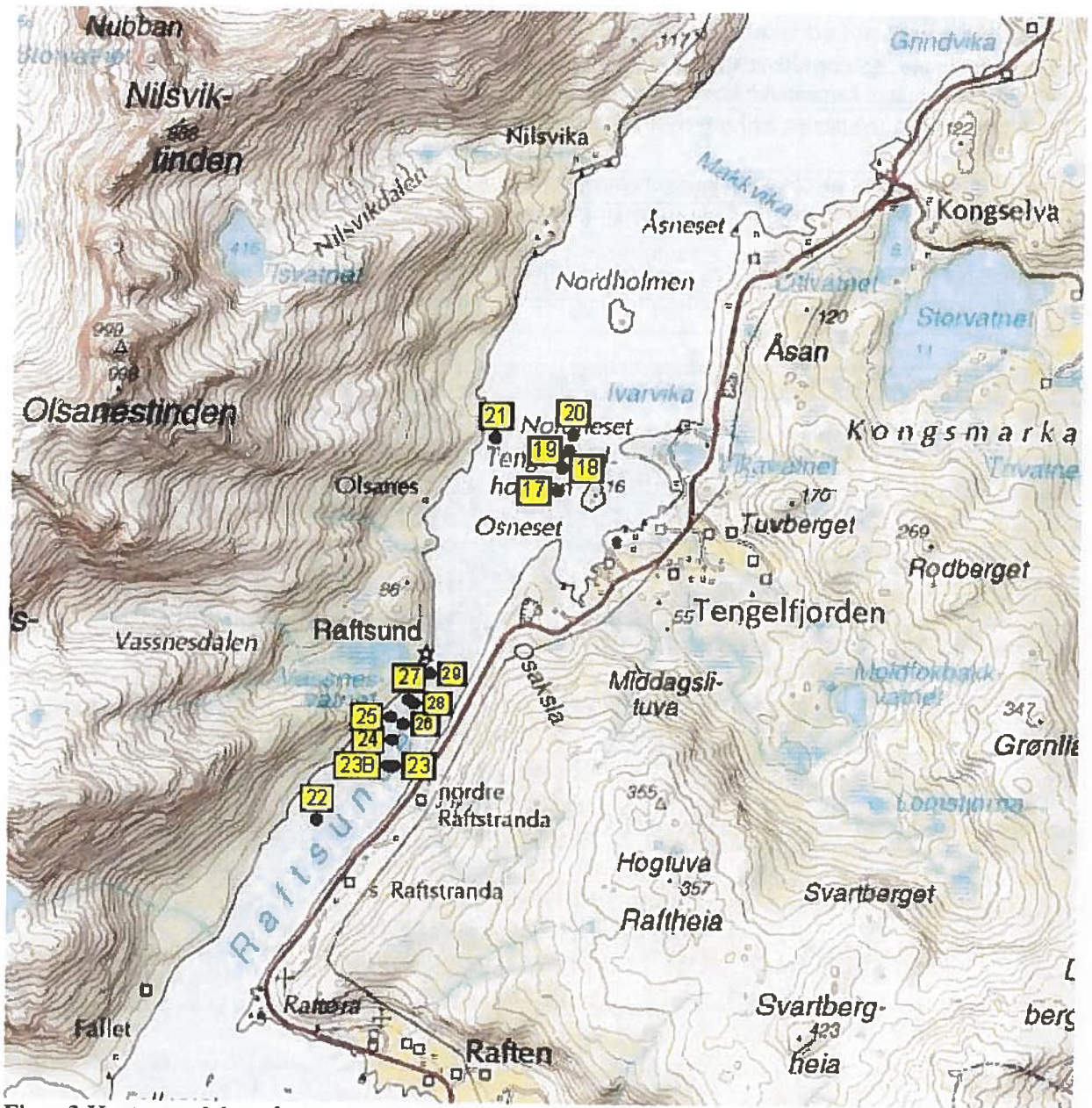
Undersøkelsene ble lagt opp slik at sjøbunnskartleggingen ble gjennomført av Geosubsea AS før boringen startet. På denne måten kan antallet boringer reduseres og erstattes med dykking for å påvise fjell. Det letteimiske utstyret kan påvise fjell i overflaten og er dermed et nyttig verktøy for utsetting av borpunkter.

Det var i utgangspunktet planlagt 42 boringer som vist i Figur 1. Dette ble etter en gjennomgang av data fra sjøbunnskartleggingen redusert til 14 boringer. De resterende punktene ble undersøkt med dykker og filmet.

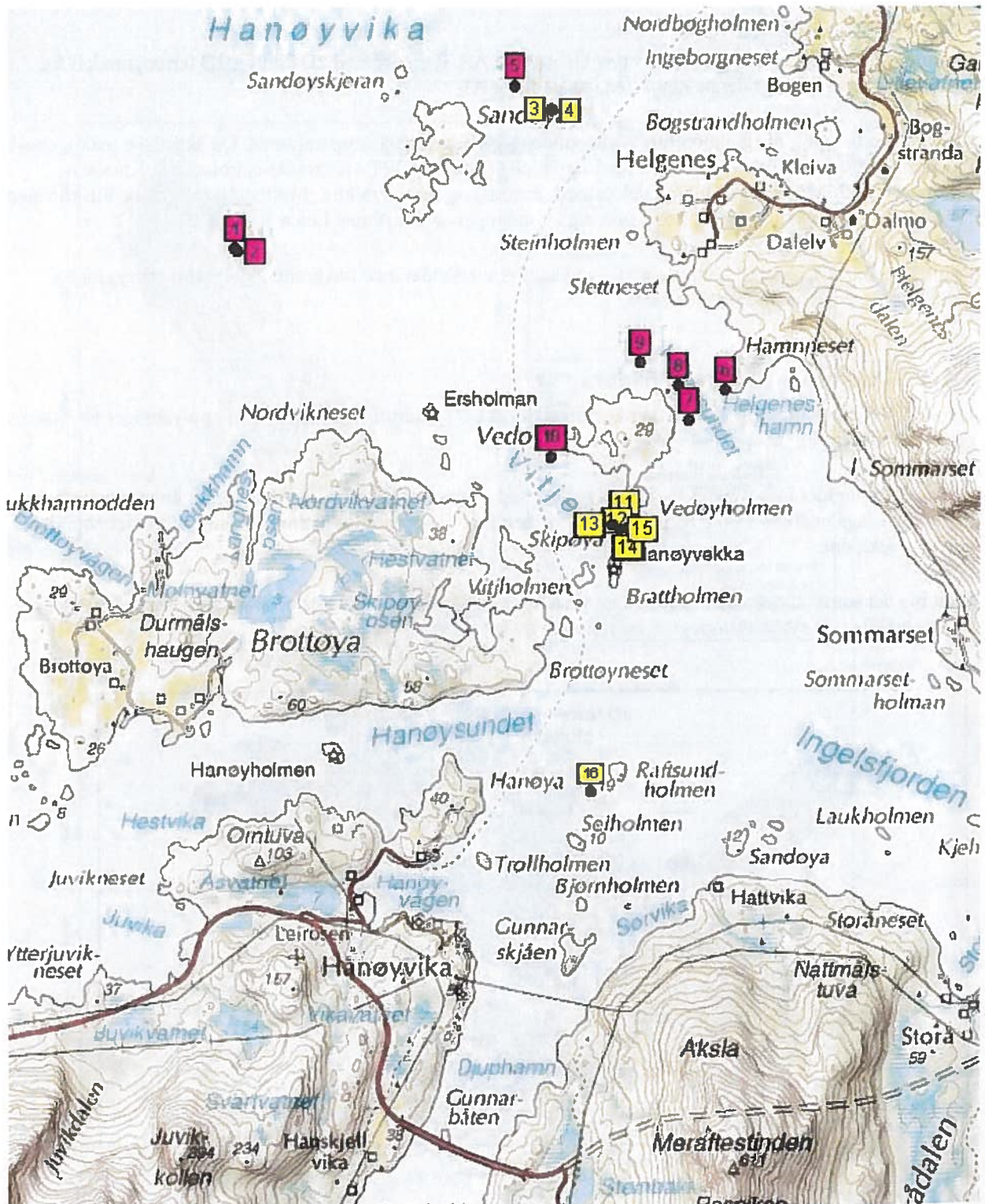
I borplanen ble området Raftsundet delt opp i tre delområder, Molldøra, Trangstrømmen og Raftsundet Nord. Figur 2 til Figur 4 viser kart over de tre delområdene med borpunktene inntegnet.



Figur 2 Kart over delområde Molldøra, planlagte boringer.



Figur 3 Kart over delområde Trangstrømmen, planlagte borer.



**Figur 4** kart over delområde Raftsundet nord, planlagte borer.

Borpunktene markert med lilla i Figur 4 er punkter som ble undersøkt for fundamentering av sjømerker.

## 5.1 Sjøbunnskartlegging

Sjøbunnskartleggingen ble gjennomført av Geosubsea AS. Rapport med 2D kart og 3D terrengmodell fra undersøkelsen er vedlagt denne rapporten. (se Vedlegg A)

Sjøbunnskartlegging ble gjennomført i delområdene Molldøra og Trangstrømmen. De akustiske målingene ble gjennomført med Teledyne Odom Hydrograph ODOM ES3PT multistråle-ekkolodd og Knudsen Engineering 320M/P 2-kanalig digitalekkolodd (enstråle og lettseismikk). Multistrålemålingene ble korrigert for lydshastighet i vannmassene. Posisjonering av målinger er utført med Leica RTK-GPS.

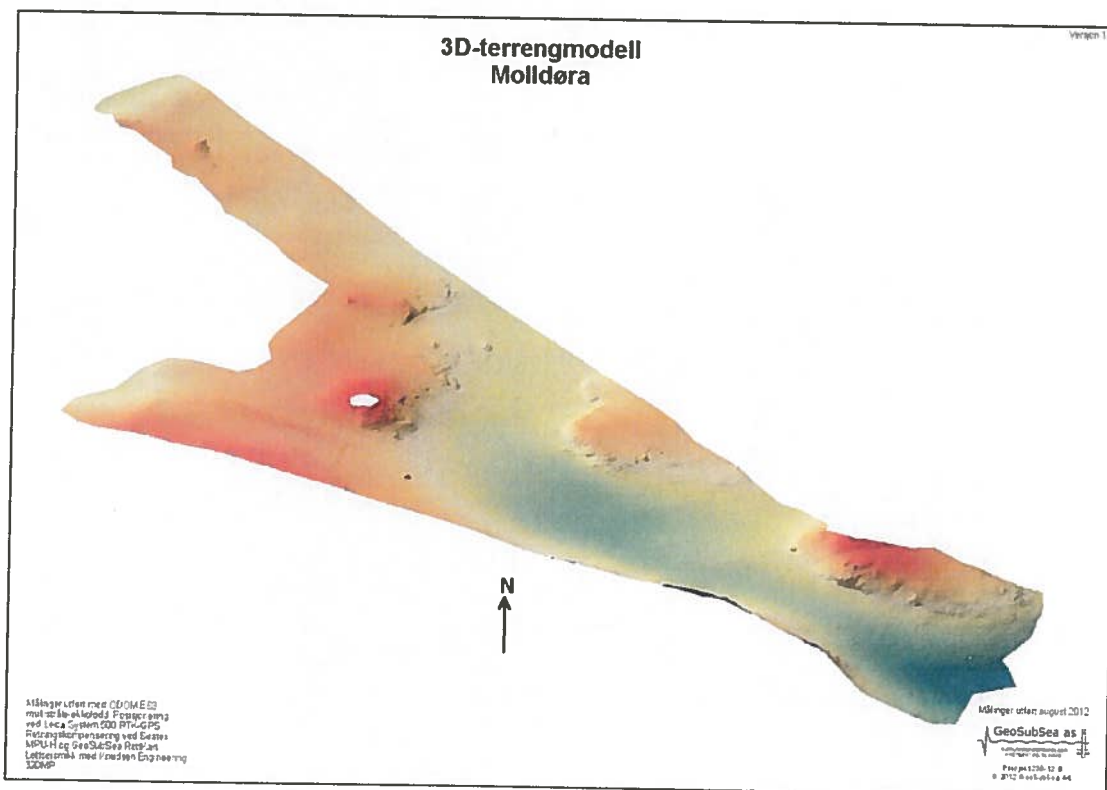
Figur 5 og Figur 7 Viser 3D terrengmodellene som er utarbeidet med bakgrunn i sjøbunnskartleggingen gjennomført av Geosubsea AS.

### 5.1.1 Sjøbunnskartlegging Molldøra

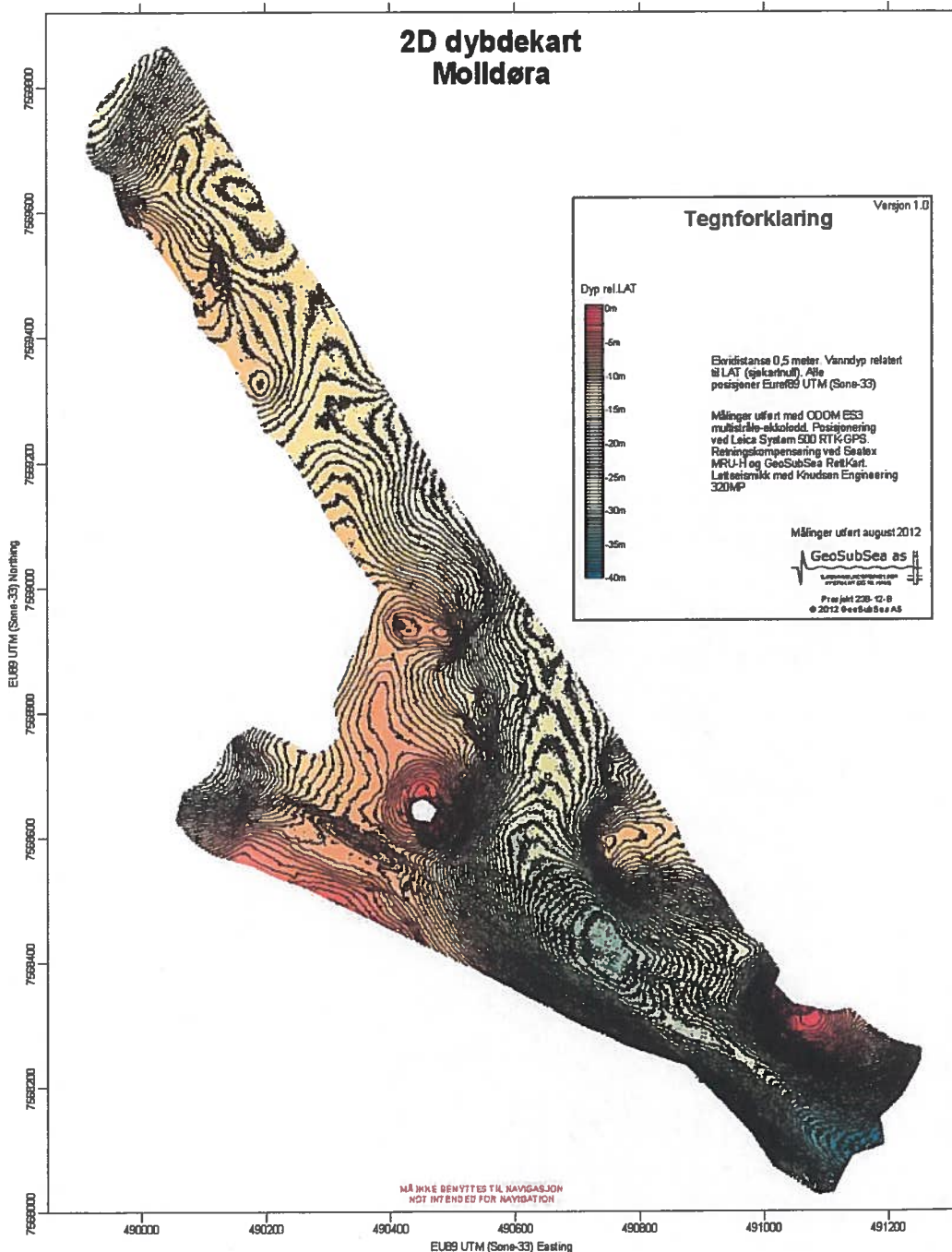
Dybde data i 2D- kartet for Molldøra er korrigert til LAT ("sjøkartnull") i henhold til opplysninger fra Statens Kartverk Sjø. (se Figur 6)

Over grunnområdet i vestlig del av dagens seilingsled gjennom Molldøra (se Figur 5) ser en et tydelig belte med bølgeslagsmerker ("ripple marks") i sandbunnen forårsaket av propellstrøm fra store fartøyer som bl.a. hurtigruteskipene.

I felt ble det som tidligere nevnt foretatt en vurdering av SINTEFs planlagte borpunkter basert på en sammenstilling av sjøbunnsstopografi og tolkning av lettseismiske registreringer.



Figur 5 3D terrengmodell Molldøra.

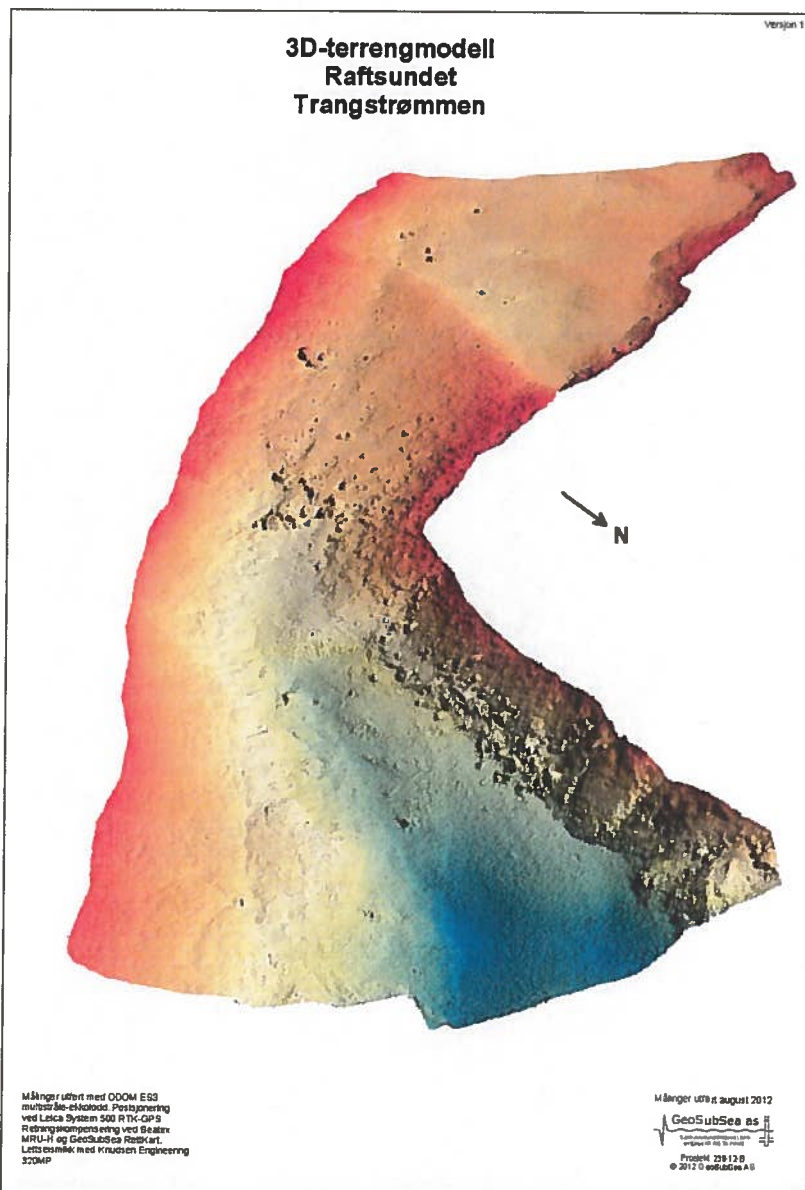


**Figur 6 2D dybdekart over delområde Molldøra.**

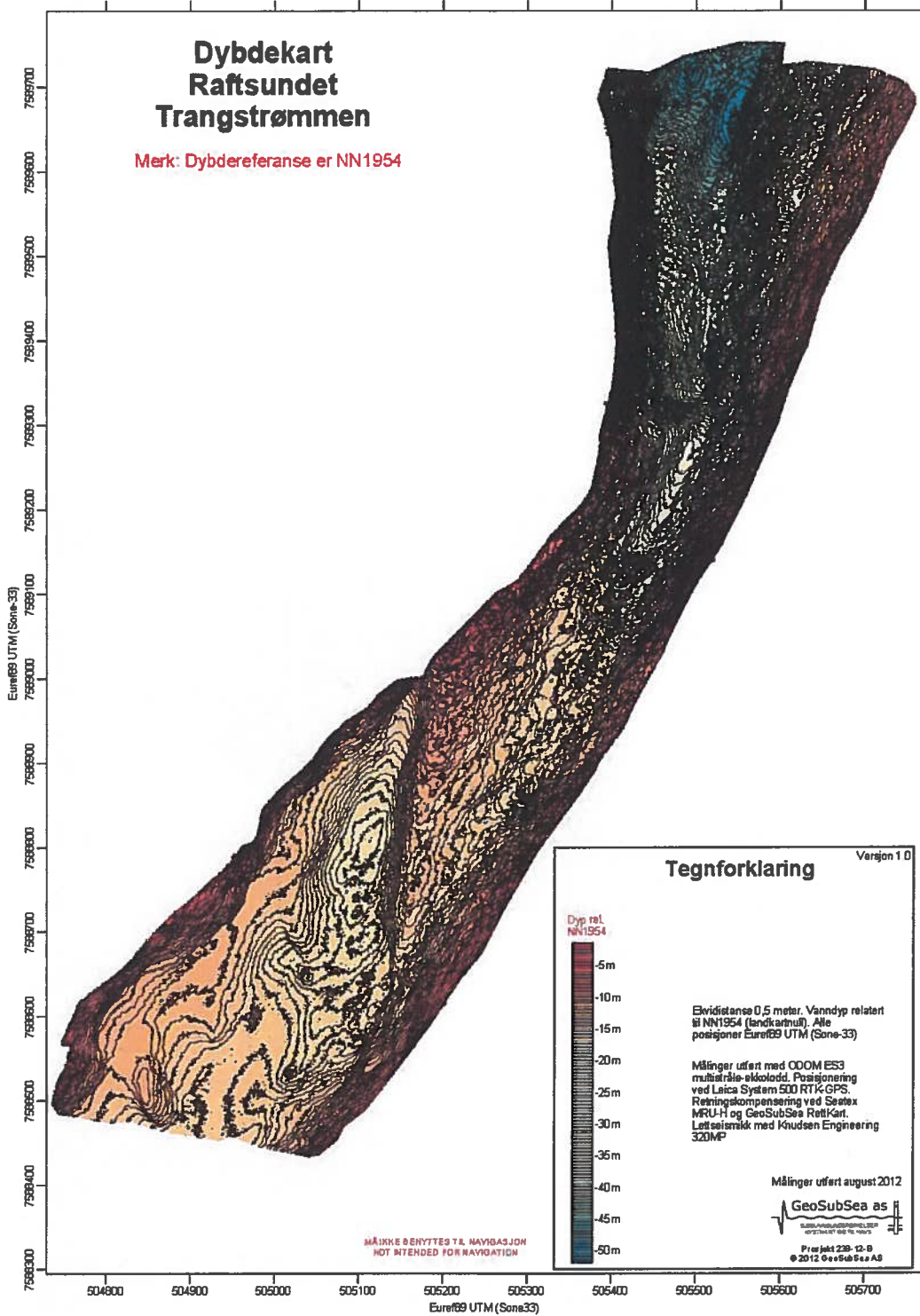
### 5.1.2 Sjøbunnskartlegging Trangstrømmen

I Trangstrømmen er LAT ikke klart definert i forhold til landkarthøyder. For å finne differansen mellom NN1954 ("landkartnull") og LAT i dette området trenger en å kjenne verdien for  $Z_0$  (differansen mellom LAT og middelvann) samt avstanden mellom middelvann og NN1954. Disse verdiene må følge definisjoner fra Statens kartverk Sjø. Ved tidspunkt for rapportering er disse verdiene ikke tilgjengelige. 2D- dybdekartet for Trangstrømmen er i denne rapporten presentert med NN1954 som dybdereferanse.

Det ble ikke oppnådd penetrasjon med de lett-seismiske målingene i Trangstrømmen idet sjøbunn i dette området i alt vesentlig består av steiner og blokker. Det er funnet blokker med høyde over fem meter som vises godt på både 2D-kartet og 3D-modellen (se Figur 7 og Figur 8).



Figur 7 3D terrengmodell Trangstrømmen.



Figur 8 2D dybdekart av delområde Trangstrømmen.



## 5.2 Miljøtekniske undersøkelser

Miljøprøvetaking ble gjennomført av Geosubsea AS i alle delområder, Molldøra, Trangstrømmen og Raftsundet nord til Sandøya. Til prøvetakingen ble det benyttet en miljøgrabb som tar prøver av de øverste 10 cm av sjøbunnen.

Det ble totalt tatt opp totalt åtte grabb prøver til analyse. Prøvene ble vurdert ut fra Klif veileder 2229/2007 "Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter".

Alle prøver ligger i tilstandsklasse I "Bakgrunn" bortsett fra en av prøvene fra Molldøra som ligger i tilstandsklasse II "God".

Risikovurderingen som er foretatt ut fra Klif veileder 2802/2011 "Veileder: Risikovurdering av forurenset sediment".

Miljøtilstanden i de analyserte sjøbunnsprøvene ligger klart innen risikovurdering Trinn 1. Risiko for økologiske effekter vurderes derfor til å være akseptabel og de undersøkte tiltaksområdene for planlagt utdyping/utvidelse av seilingsleder bør derfor anses som friskmeldt.

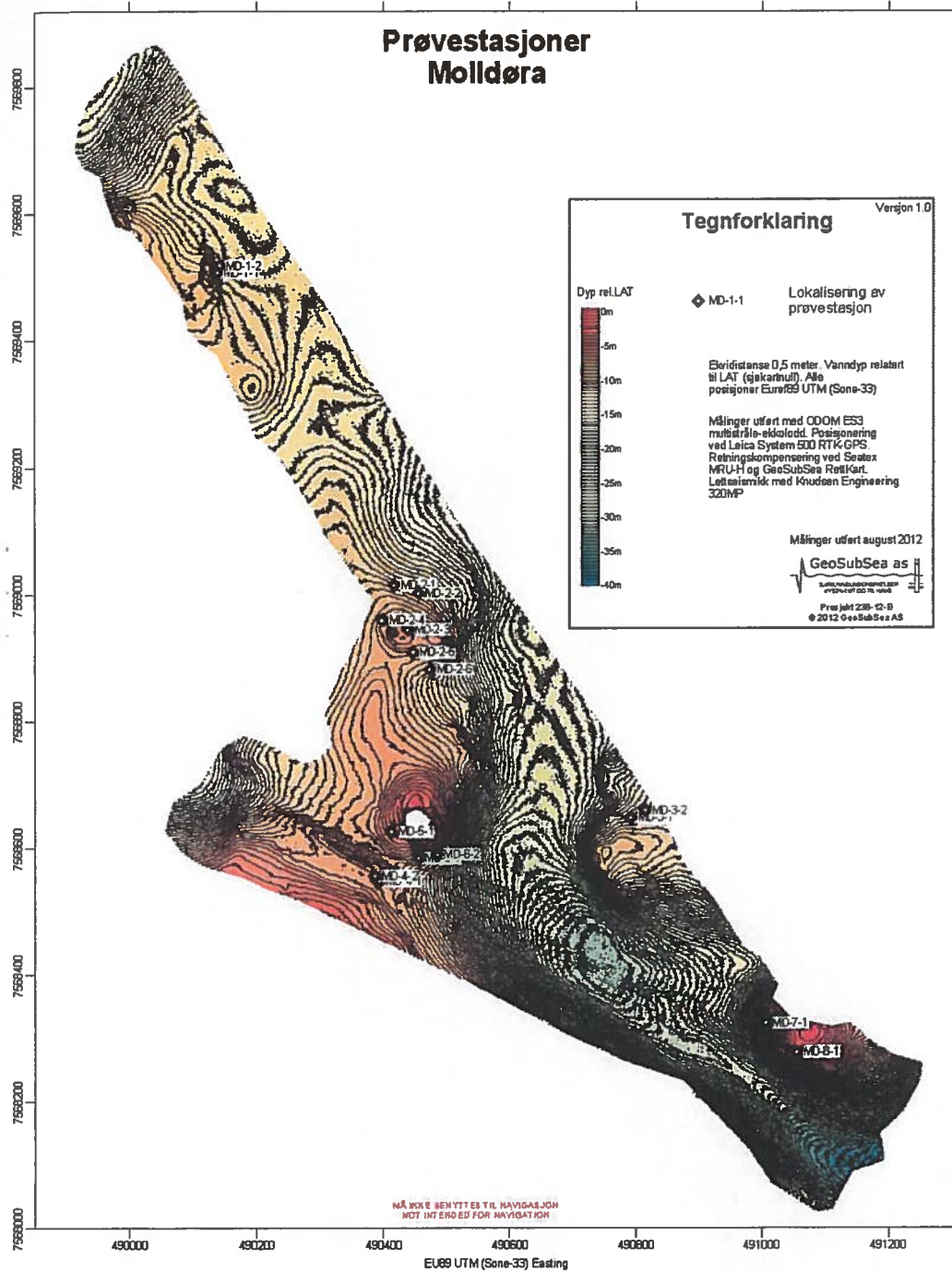
Resultater fra prøvetakingen sammen med laboratorieanalyser er vedlagt denne rapporten (se Vedlegg A).

### 5.2.1 Miljøprøver delområde Molldøra

Fem grabb prøver ble tatt opp fra delområde Molldøra. Analysene viser at innholdet av både metaller og organiske miljøgifter ligger i tilstandsklasse I "Bakgrunn" med unntak av TBT-innhold i prøve MD-5 som ligger i tilstandsklasse II "God".

I grunnområdene MD-2 og MD-3 viser flere forsøk med grabb en hard erosjonsbunn som for en stor del er dekket av stein med levende steinalger.

Figur 9 viser et kart over miljøprøvestasjonene i delområde Molldøra. Mer utfyllende informasjon om prøvestasjonene og koordinater finnes i rapporten fra Geosubsea AS (se Vedlegg A).

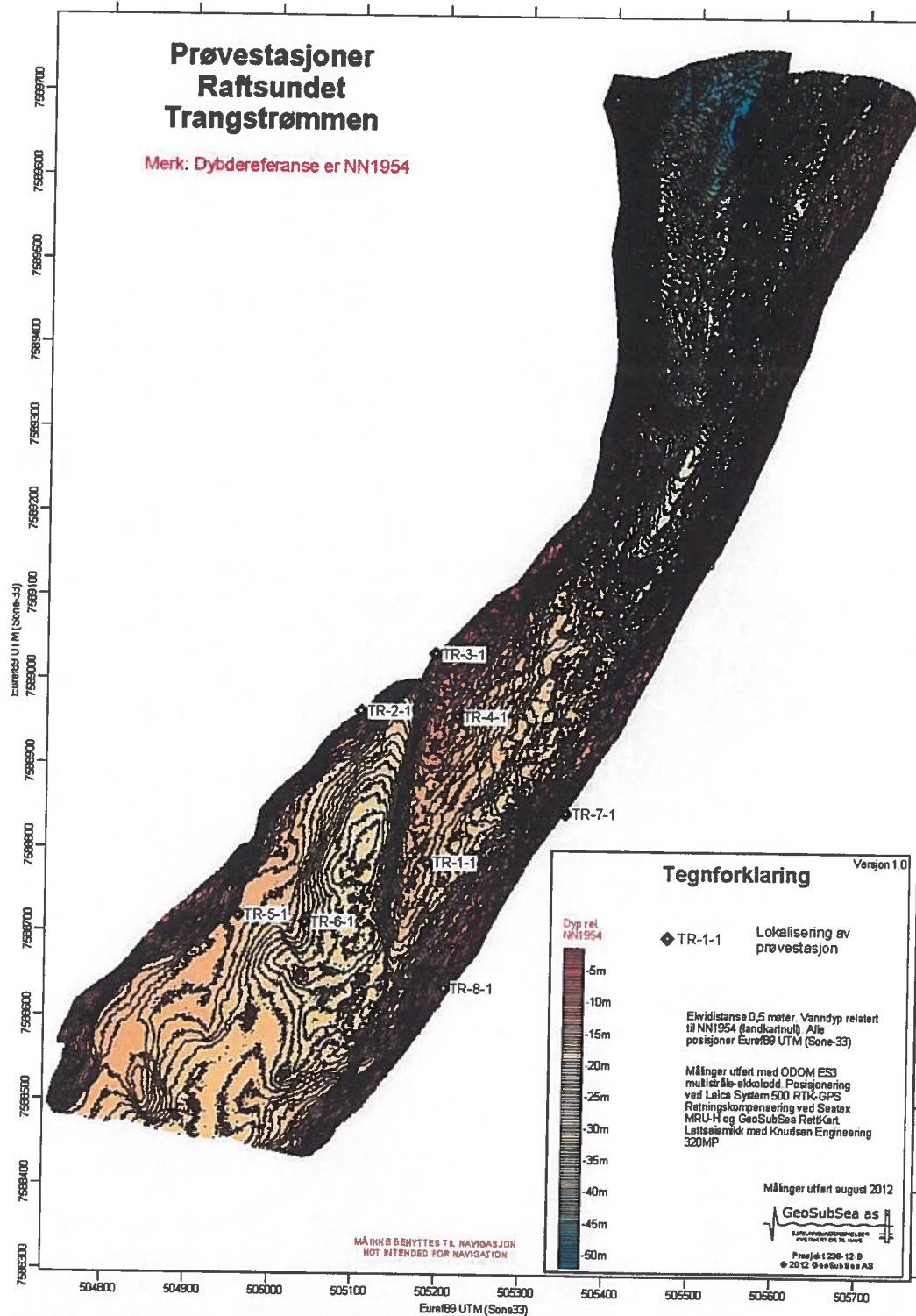


**Figur 9 Miljøprøvestasjoner i delområde Molløra.**

### 5.2.2 Miljøprøver delområde Trangstrømmen

Det ble gjort åtte forsøk på prøvetaking med grabb i delområde Trangstrømmen uten at det lyktes å få opp sediment prøve. De akustiske målingene fra sjøbunnskartleggingen viser en erosjonsbunn som består av grus, stein og blokk. Finstoff som sand, leire og silt i det opprinnelige morenematerialet er vasket bort og resedimentert i de dypere partiene i Raftsundet nord og syd for Trangstrømmen.

Figur 10 viser et kart over miljøprøvestasjonene hvor det ble gjort forsøk på å ta opp prøver i delområde Trangstrømmen. Mer utfyllende informasjon om prøvestasjonene og koordinater finnes i rapporten fra Geosubsea AS (se Vedlegg A).



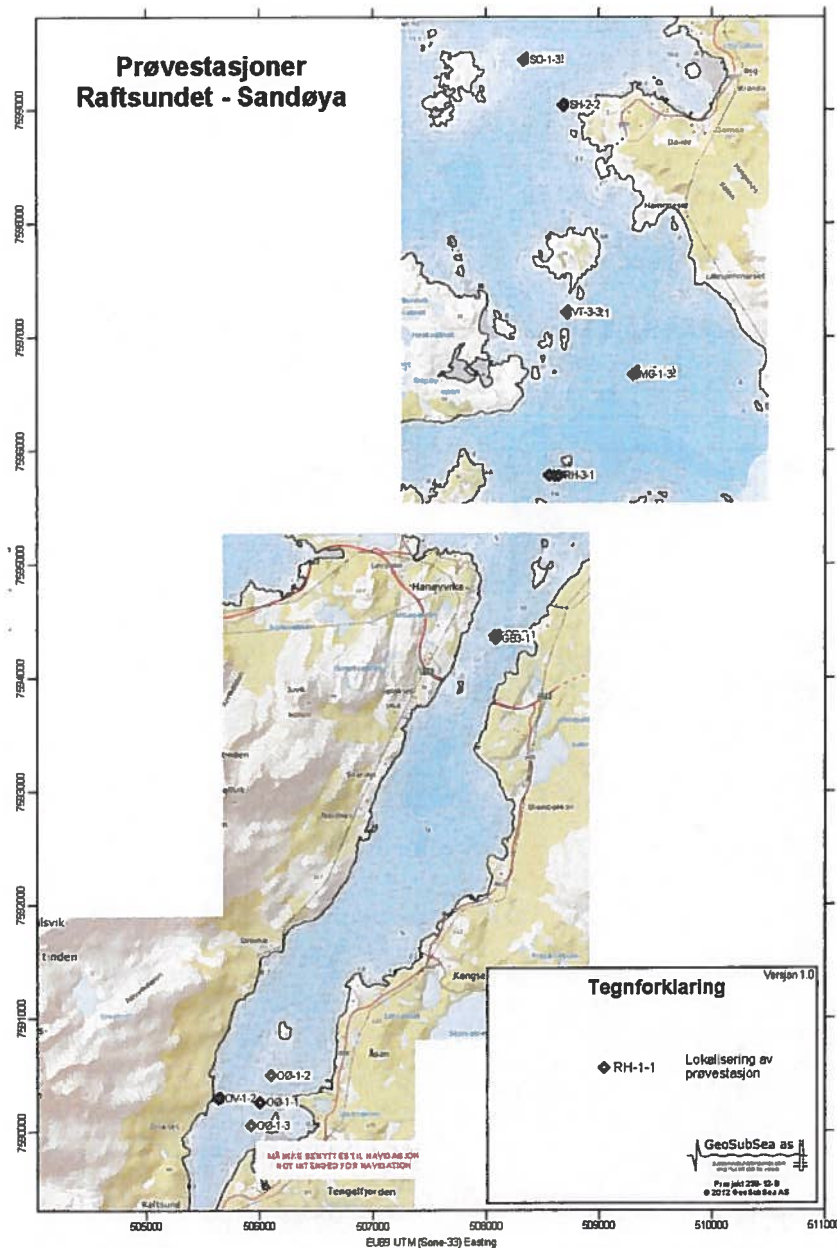
Figur 10 Miljøprøvestasjoner i delområde Trangstrømmen.

### 5.2.3 Miljøprøver delområde Raftsundet nord

I delområdet Raftsundet nord ble det tatt opp tre sedimentprøver. Disse ble tatt ved Steinholmen og Vitjet. Analysene viser at innholdet av både metaller og organiske miljøgifter ligger i tilstandsklasse I "Bakgrunn".

Bunnforholdene i det resten av delområdet består i stor grad av fjell eller hard bunn med mye stein. Grunnområdet ved Olsanes øst ser ut til i stor grad å ha tilsvarende bunnforhold som beskrevet fra Trangstrømmen.

Figur 11 viser et kart over miljøprøvestasjonene i delområde Raftsundet nord. Mer utfyllende informasjon om prøvestasjonene og koordinater finnes i rapporten fra Geosubsea AS (se Vedlegg A).



**Figur 11 Miljøprøvestasjoner i delområde Raftsundet nord.**

### 5.3 Geotekniske undersøkelser

Geotekniske undersøkelser ble gjennomført av SINTEF i alle delområder. Etter en gjennomgang av den oppsatte borplanen (se Figur 1) sammen med Geosubsea ble antallet borhull redusert fra 42 til 14 på grunnlag sjøbunnskartleggingen. I de resterende punktene ble det benyttet dykker for å påvise fjell.

#### 5.3.1 Metode og utstyr for geotekniske undersøkelser

De geotekniske undersøkelsene ble utført ved bruk av borerigg type Geotech 504 (se Figur 12). Det ble brukt casing ned til sjøbunnen gjennom et hull i dekket, og totalsondering ble utført gjennom casing.

Boreriggen ble satt ombord på skipet M/S Amron som har gjennomføring på dekk for boreoperasjoner. MS Amron har personell med dykkerkompetanse og er utstyrt med ROV for inspeksjon og overvåkning av operasjoner på sjøbunnen. Under gjennomføringen av denne undersøkelsen var den fiberoptiske kabelen til ROV defekt og det ble derfor kun benyttet dykker til filming under vann.

Standard prosedyre for norsk totalsondering er brukt i undersøkelsene. Nærmere beskrivelse av metodene finnes i Statens Vegvesen Håndbok 015 /1/. Det refereres til denne håndboken for mer informasjon om metoden. Vann ble brukt som spylemedium.

Borpunktene ble målt inn med en Leica RTK GPS med en nøyaktighet bedre enn 0,5 meter.

Dykking ble gjennomført ved at et anker ble senket ned til bunnen og det aktuelle punktet målt inn med Leica RTK GPS. Dykkeren kan på denne måten følge ankertauet ned og ha en fast referanse på bunnen som utgangspunkt. Dybden som er oppgitt i Tabell 3 er dybden ankeret ligger på lest av fra dykkercomputer.



**Figur 12 Borerigg Geotech 504 ombord på Amron.**

### 5.3.2 Totalsondering, samlet oversikt

Opptegning av resultater fra totalsondering er vist i vedlegg B.

Tabell 2 viser dybder til fjell for de aktuelle boringene korrigert for LAT.

**Tabell 2 dybder til fjell for totalsonderinger**

| Delområde              | Punkt ID | Koordinater UTM WGS84 sone 33<br>NN1954 |             |      | Vannndyp<br>LAT* | OK<br>fjell<br>LAT* | Kommentar   |
|------------------------|----------|---|-------------|------|------------------|---------------------|---|
|                        |          | X                                       | Y           | Z    |                  |                     |   |
| <b>Trangstrømmen</b>   |          |   |             |      |                  |                     |   |
|                        | 22       | 504832,919                              | 7588496,556 | 0,2  | 10,4             |                     | Ikke bekreftet fjell  |
|                        | 23B      | 505168,047                              | 7588750,025 | 0,1  | 13,0             |                     | Ikke bekreftet fjell  |
| <b>Raftsundet nord</b> |          |   |             |      |                  |                     |   |
|                        | 04B      | 508350,400                              | 7599441,153 | 0,5  | 9,0              | 10,4                | Antatt fjell  |
|                        | 11       | 508737,372                              | 7597224,754 | 0,8  | 4,4              | 9,9                 | Bekreftet fjell   |
|                        | 12       | 508696,125                              | 7597243,889 | 0,6  | 5,6              | 12,9                | Bekreftet fjell   |
|                        | 13       | 508677,801                              | 7597220,900 | 0,7  | 6,9              | 8,6                 | Bekreftet fjell   |
|                        | 14       | 508748,373                              | 7597195,831 | 0,6  | 7,1              | 12,4                | Bekreftet fjell   |
|                        | 15       | 508710,168                              | 7597187,647 | 0,2  | 7,4              | 8,2                 | Bekreftet fjell   |
| <b>Moldøra</b>         |          |   |             |      |                  |                     |   |
|                        | 32/33    | 490459,548                              | 7568925,653 | 0,3  | 8,1              | 11,0                | Bekreftet fjell   |
|                        | 34       | 490223,022                              | 7568629,857 | -0,4 | 10,1             | 13,5                | Bekreftet fjell   |
|                        | 35       | 490365,932                              | 7568650,197 | -0,1 | 9,0              | 14,4                | Bekreftet fjell   |
|                        | 37       | 490478,660                              | 7568409,104 | 0,4  | 9,0              | 11,1                | Bekreftet fjell   |
|                        | 38       | 490337,265                              | 7568519,294 | 1,1  | 5,7              | 7,1                 | Antatt fjell  |
|                        | 39       | 490746,392                              | 7568598,078 | 0,8  | 10,1             | 13,7                | Antatt fjell,<br>brukket borstang,<br>mulig 2m feil<br>dybde. |

\* For Kablevåg er NN1954-LAT oppgitt til 1,71m (Vannstand.no)

### 5.3.3 Dykking samlet oversikt

Tabell 3 oppsummerer dykking fra punktene som ikke ble boret. Dykkingen måtte gjennomføres over flere dager på grunn gjeldende sikkerhetsregler for yrkesdykking. Et brudd i den fiberoptiske kabelen til ROV systemet gjorde det umulig å benytte dette utstyret.

Alle punkter som er dykket ble filmet. Filmene fra de enkelte punktene er vedlagt denne rapporten på en DVD (se Vedlegg D). Det refereres til den enkelte videofil i Tabell 3.



Tabell 3 Tabell over dykkede punkter

| Sted          | Punkt ID | Koordinater UTM WGS84 zone 33<br>NN1954 |             |        | Vanddyb<br>(LAT)* | Fjell | Kommentar   |
|---------------|----------|---|-------------|--------|-------------------|-------|---|
|               |          | X                                       | Y           | Z      |                   |       |   |
| Trangstrømmen | 17       | 505948,372                              | 7590049,509 | -0,233 | 11,7              | JA    | Fjell i stor utstrekning. Det ser ut som punktene 17-20 ligger på en fjellrygg som går ut fra land.<br>Video: 24-08-2012-Undersøkelse Trangstrømmen, Pkt 17.mpg                             |
|               | 18       | 505965,958                              | 7590153,855 | 0,290  | 11,5              | JA    | Fjell med stor stein.<br>Video: 25-08-2012-Undersøkelse Trangstrømmen, Pkt 18.mpg   |
|               | 19       | 505992,810                              | 7590235,964 | 0,252  | 10,6              | JA    | Fjell med mye stor stein.<br>Video: 24-08-2012-Undersøkelse Trangstrømmen, Pkt 17.mpg   |
|               | 20       | 506011,386                              | 7590300,879 | 0,061  | 10,8              | NEI   | Kan ikke påvise fjell. Stor stein i over alt i området. Dette er enden på fjellryggen som er observert i punktene 17, 18 og 19.<br>Video: 24-08-2012-Undersøkelse Trangstrømmen, Pkt 20.mpg |
|               | 21       | 505650,268                              | 7590304,216 | -0,101 | 18,1              | JA    | Bratt fjellskrent. Kunne ikke lokalisere grunne merket på kart hverken med dykker eller ekkolodd.<br>Video: 24-08-2012-Undersøkelse Trangstrømmen, Pkt 21.mpg                               |
|               | 22       | 504832,919                              | 7588496,556 | 0,199  | 12,7              | NEI   | Krevende forhold for dykker på grunn av strøm. Bare grus og stor stein på bunnen. Boret.<br>Video: 24-08-2012-Undersøkelse Trangstrømmen, Pkt 22.mpg  |
|               | 23B      | 505168,047                              | 7588750,025 | 0,118  | 11,2              | NEI   | Krevende forhold for dykker på grunn av strøm. Stor stein og grus på bunnen. Boret.<br>Video: 24-08-2012-Undersøkelse Trangstrømmen, Pkt 23B.mpg  |
|               | 24       | 505183,217                              | 7588872,172 | 0,617  | 10,7              | NEI   | Krevende forhold for dykker på grunn av strøm. Stor stein over hele området. Opp til 1x1m i størrelse.<br>Video: 25-08-2012-Undersøkelse Trangstrømmen, Pkt 24.mpg                          |

|                 |            |             |       |      |     |  |
|-----------------|------------|-------------|-------|------|-----|--|
| 25              | 505177,131 | 7588976,711 | 0,353 | 10,1 | NEI | Stor stein over hele området.<br>Video: 25-08-2012-Undersøkelse Trangstrømmen, Pkt 25.mpg  |
| 26              | 505232,833 | 7588945,891 | 0,527 | 10,6 | NEI | Stor stein over hele området.<br>Video: 25-08-2012-Undersøkelse Trangstrømmen, Pkt 26.mpg  |
| 27              | 505257,825 | 7589061,953 | 0,467 | 4,2  | NEI | Stor stein over hele området.<br>Video: 25-08-2012-Undersøkelse Trangstrømmen, Pkt 27.mpg  |
| 28              | 505286,573 | 7589046,835 | 0,516 | 10,4 | NEI | Stor stein over hele området.<br>Video: 25-08-2012-Undersøkelse Trangstrømmen, Pkt 28.mpg  |
| 29              | 505360,325 | 7589185,092 | 0,501 | 7,1  | NEI | Stor stein over hele området.<br>Video: 25-08-2012-Undersøkelse Trangstrømmen, Pkt 29.mpg  |
|                 |            |             |       |      |     |  |
|                 |            |             |       |      |     |  |
| <b>Molldøra</b> |            |             |       |      |     |  |
| 30              | 490120,482 | 7569492,506 | 0,081 | 7,4  | JA  | Fjell over et større område.<br>Video: 26-08-2012-Undersøkelse Molldøra, pkt 30.mpg  |
| 31              | 490419,240 | 7568970,975 | 0,339 | 8,9  | NEI | Sand i overflaten over hele området.<br>Video: 26-08-2012-Undersøkelse Molldøra, pkt 31.mpg  |
| 32              | 490487,552 | 7568922,144 | 0,190 | 7,8  | JA  | Fjell stikker opp på dybde 9m.<br>Video: 26-08-2012-Undersøkelse Molldøra, pkt 32.mpg  |
| 33              | 490423,259 | 7568927,648 | 0,176 | 7,1  | JA  | Fjell over stort område.<br>Video: 26-08-2012-Undersøkelse Molldøra, pkt 33.mpg  |
| 40              | 490780,899 | 7568557,960 | 0,303 | 6,4  | JA  | Mye sand på bunnen. Fjell rygg som stikker opp ut mot leia. Dykker går i en sirkel mot høyre foran baugen på båten som peker mot sjømerke (bøye).<br>Video: 26-08-2012-Undersøkelse Molldøra, pkt 40.mpg |
| 41/42           | 491058,115 | 7568290,203 | 0,537 | 4,8  | JA  | Fjell langs kanten ut mot leia. Dykker går fra punkt til sjømerke (bøye) og tilbake langs båtside.<br>Video: 26-08-2012-Undersøkelse Molldøra, pkt 41&42.mpg   |
| <b>Bøye</b>     | 491072,500 | 7568252,450 |       |      |     | Koordinater til bøyen det refereres til i PKT 40 og PKT41&42   |



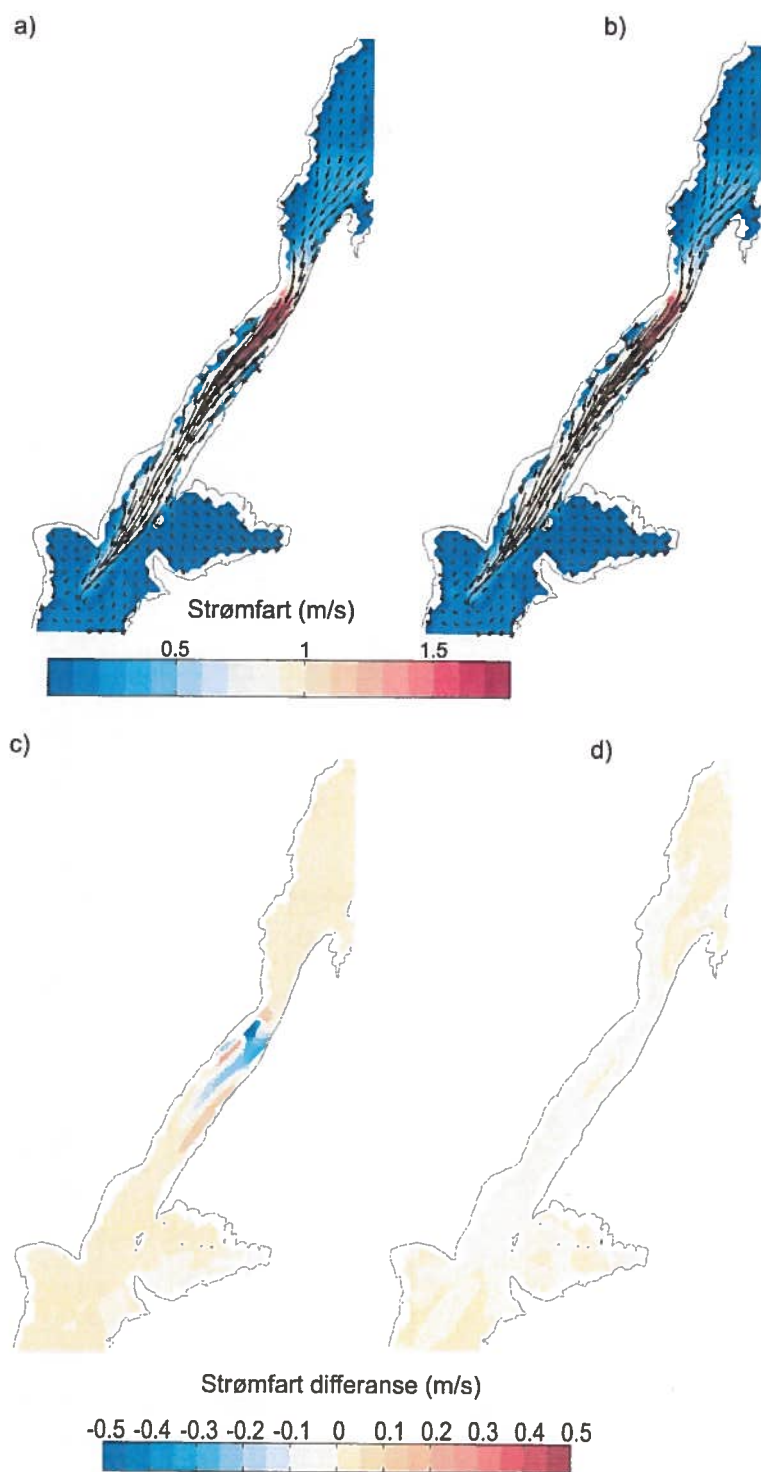


#### **5.4 Effekter av utdypinger i Raftsundet og Molldøra- resultat fra numeriske modeller**

SINTEF Fiskeri og havbruk har benyttet en 3D hydrodynamisk modell, SINMOD, til å simulere tidevannsstrøm i Raftsundet og Molldøra for å se på konsekvenser av forslåtte utdypinger i forbindelse med utbedringen av farleden.

Denne rapporten er i sin helhet lagt ved i Vedlegg C og beskriver resultater fra modellen med hensyn på utbedringer ved Molldøra, Trangsundet og Sandøya. Det er også foreslått en rekke mindre utdypinger som forventes å ha ubetydelig innvirkning på strømmen og som er for små til å se noen forskjell ved bruk av denne type høyoppløste modeller.

Den største konsekvensen for strømforholdene er utdypingen ved Trangstraumen for å gjøre farleden bredere. Det er veldig sterk tidevannsstrøm i dette sundet, som blir noe redusert. Størst endring i strømbildet er simulert ved maksimal sørgående strøm (Figur 13 a til c). Simulert maksstrømmen reduseres med 30% lokalt og det er noen mindre endringer i strømbildet nedstrøms. Ved Sandøya og Molldøra viser modellen kun mindre endringer i strømbildet lokalt.



**Figur 13 Simulert strøm gjennom Trångstraumen. Simulert strøm ved uendrede dybdeforhold (a) og ved endrede dybdeforhold (b) ved maksimal sørgående strøm . Differanse i strømfart mellom simuleringer med modifisert og uten modifisert bunnmatrise ved c) maks sørgående strøm og d) ved rolige strømforhold.**

## 6 Geoteknisk vurdering av bunnforhold

Opptegning av resultater fra totalsondering er vist i vedlegg B. Den geotekniske vurderingen i denne rapporten begrenser seg til en vurdering av gravbarhet av løsmasser over fjell.

### 6.1 Delområde Molldøra

Det ble gjennomført seks totalsonderinger i delområde Molldøra. Dette er punktene 32/33, 34, 35, 37, 38 og 39 (se Figur 2). De resterende av punktene i borplanen ble undersøkt med dykker.

Sjøbunnskartleggingen viste at det var fjell i punktene 30, 31, 32, 33, 39, 40, 41 og 42 (se Figur 2). Disse punktene ble undersøkt med dykker. På grunn av varierende resultater fra dykkingen med mye sand mellom oppstikkende fjell ble det besluttet å gjennomføre borer i områdene mellom punktene 31, 32 og 33 og i punkt 39 for å få en sikker bekreftelse av fjell.

Sjøbunnen i dette området er dominert av et sandlag mellom oppstikkende fjell med unntak av området der punktene 34-38 ligger der hvor mektigheten av løsmasser over fjell varierer mellom 1,5 til 5 meter. I dette området er det faste friksjonsmasser.

### 6.2 Delområde Trangstrømmen

Det ble gjennomført totalsonderinger i to punkter i delområde Trangstrømmen. Dette er punktene 22 og 23B (se Figur 3). De resterende punktene i borplanen ble undersøkt med dykker.

Antallet borer ble redusert til et minimum. Sjøbunnskartleggingen indikerte svært grove masser i overflaten med mye stor blokk og det er svært vanskelige forhold for boring i området på grunn av til dels svært kraftig strøm.

Som sjøbunnskartleggingen viser er sjøbunnen i delområdet dominert av store blokker. De to totalsonderingene som er gjennomført viser også stor boremotstand og høy fasthet i massene. Sonderingene ble kjørt ned til ca. -17m LAT og det ble ikke påvist fjell over denne dybden. Massene kan karakteriseres som blokkrik morene.

### 6.3 Delområde Raftsundet nord

Det ble gjennomført seks totalsonderinger i delområde Raftsundet Nord. Dette er punkt 4B og punktene 11 til 14 (se Figur 4). De resterende punktene i borplanen ble undersøkt med dykker. Denne delen av Raftsundet ble ikke kartlagt av Geosubsea.

Punkt 4B ble boret da det ikke var mulig for dykkeren å påvise fjell i området. Punktene 11 til 14 ved Vitjet ble boret med bakgrunn i Geosubseas vurdering av bunnforholdene etter prøvetakingen.

Boringen i punkt 4B ved Sandøya ble gjennomført under dårlige forhold med mye dønninger. Boringen ble derfor avsluttet ved antatt fjell. Massene over fjell har boremotstand og kan karakteriseres som faste friksjonsmasser.

Boringene ved Vitjet viser et tykkere lag med løsmasser med en mektighet som varierer mellom en og sju meter. Her det mere bløte masser, antatt silt eller leire, over et morenelag. God gravbarhet.

## **7 Referanser**

/1/ Statens vegvesen (1997): "Feltundersøkelser 12– Retningslinjer", Håndbok 015.

/2/ Kystverket Nordland. Raftsundet, Vågan/ Hadsel, Nordland Forstudie datert 2010.12.21

## **Vedlegg A**

### **Rapport: Miljøtekniske undersøkelser: Prosjekt Raftsundet, Vågan og Hadsel kommuner, Nordland**

Sak: **Miljøtekniske grunnundersøkelser: Prosjekt Raftundet, Vågan og Hadsel kommuner, Nordland**

Oppdragsgiver: SINTEF Byggforsk

Kontaktperson: Stein Christensen

Dato: 2012-09-26



Nøkkelkart for prosjekt Raftundet: 1 – Mollers, 2 – Trangstrømmen, 3 – Raftundet nord til Sandøya.

Prosjektleder: Kristian Bjerkli

Kvalitetssikring: Håvard Midtkil

*Kristian Bjerkli*  
*Håvard Midtkil*

Postadresse: Postboks 4640 7451 TRONDHEIM  
Besøksadresse: Pir 2 nr. 3 – Alstadgården 7010 Trondheim  
Telefon: 73 51 47 00 - Telefax: 73 51 47 01 - Mob: 93 48 48 90  
E-post: [post@geosubsea.no](mailto:post@geosubsea.no) Web: [www.geosubsea.no](http://www.geosubsea.no)  
Org. nr.: NO 985 137 471 MVA

## Innhold

|     |                                  |   |
|-----|----------------------------------|---|
| 1   | Sammendrag.....                  | 2 |
| 2   | Innledning.....                  | 3 |
| 3   | Feltarbeid.....                  | 3 |
| 4   | Sjøbunnskartlegging.....         | 3 |
| 4.1 | Molldøra.....                    | 3 |
| 4.2 | Trangstrømmen.....               | 4 |
| 5   | Kjemiske analyser.....           | 4 |
| 6   | Miljøtilstand.....               | 4 |
| 6.1 | Molldøra.....                    | 4 |
| 6.2 | Trangstrømmen.....               | 5 |
| 6.3 | Raftsundet nord til Sandøya..... | 5 |
| 7   | Risikovurdering.....             | 5 |

### Appendix A:

2D-kart for Molldøra og Trangstrømmen med angivelse av

- sjøbunnstopografi
- prøvetakingsstasjoner

3D-terrengmodell

3D-terrengmodell med vurdering av SINTEFs planlagte borpunkter i Molldøra (foreløpig utgave presentert i felt).

Foto av strømforhold og strandsonerforhold i nordlig del av Trangstrømmen

### Appendix B: Prøvetakingsjournal

Appendix C: Sammenstilling av analysedata, tabell 1 – 8

Appendix D: Analyserapport fra ALS Laboratory Group Norge AS.

## 1 Sammendrag

GeoSubSea AS har utført akustisk kartlegging (multistråle-ekkolodd og lett-seismikk) og en miljøteknisk grunnundersøkelse for SINTEF-Byggforsk i området Raftsundet, Vågan og Hadsel kommuner, Nordland. Feltarbeidet ble utført i perioden 2012-08-13 til 2012-08-23

Det er utarbeidet sjøbunnstopografiske 2D-kart og 3D-terrengmodeller for delområdene Molldøra og Trangstrømmen.

Miljøtilstanden er undersøkt i de planlagte tiltaksområdene i delområdene Molldøra, Trangstrømmen og nordlig del av Raftsundet til Sandøya. Det ble oppnådd sedimentprøver i 4 tiltaksområder i delområde Molldøra og i 2 tiltaksområder i delområde Raftsundet nord til Sandøya. I de øvrige tiltaksområdene besto sjøbunnen for det meste av stein/blokk eller bart fjell.

Miljøtilstanden med hensyn på innhold av metaller og organiske miljøgifter i de innsamlete sedimentene er i alt vesentlig bedre enn øvre grense for tilstandsklasse I «Bakgrunn» i Klif veileder 2229/2007. I henhold til Klif veileder 2802/2011 ligger miljøtilstanden i sjøbunnsprøvene derfor klart innen risikovurdering Trim 1. Risiko for økologiske effekter vurderes derfor å være akseptabel og tiltaksområdene for planlagt utdyping/utvidelse av seilingsleder bør derfor ansees som friskmeldt.



## 2 Innledning

GeoSubSea AS har utført akustisk kartlegging (multistråle-ekkolodd og lett-seismikk) og en miljøteknisk grunnundersøkelse for SINTEF-Byggforsk innen 3 delområder i området Raftsundet, Vågan og Hadsel kommuner, Nordland (se nøkkelkart på rapportforsiden). De 3 delområdene er: Molldøra, Trangstrømmen i Raftsundet og Raftsundet nord til Sandøya.

Formålet med undersøkelsene var å:

- utarbeidelse av 2D-kart over sjøbunnen og 3D-terrengmodell av området som underlag for videre planlegging og oppfølging av tiltak i området.
- klarlegge miljøtilstanden i sjøbunnsedimentene i forbindelse med utdyping/utvidelse av farleder

## 3 Feltarbeid

Feltarbeidet ble utført i perioden 2012-08-13 til 2012-08-23 fra vårt sjømålings- og prøvetakingsfartøy MB Ping (overbygget båt på 20 fot).

I delområdene Molldøra og Trangstrømmen ble det foretatt akustiske målinger med Teledyne Odom Hydrographic ODOM ES3PT multistråle-ekkolodd og Knudsen Engineering 320M/P 2-kanalig digitalekkolodd (enstråle og lett-seismikk). Multistrålemålingene ble korrigert for aktuelle lydshastigheter i vannmassene (SAIV AS SD204 CTD-sonde) og båtbevegelse (Kongsberg Seatex MRU-H og GeoSubSea RettKart-system). Posisjonering av akustiske målinger og sedimentprøvetaking er utført med Leica RTK-GPS.

Til prøvetaking ble det benyttet miljøgrabb som tar prøver av øverste ca. 10 cm av sjøbunnsavsetningene. Grabben har svært tett bunn og har gummiklaffer som tetter igjen evakueringspaltene i toppen under hiving til dekk slik at utvasking av prøvematerialet forhindres. Resultatene av prøvetakingen er sammenstilt i Prøvetakingsjournal (Appendix B) og 2D-kart med angivelse av prøvestasjoner (Appendix A).

Alle sedimentprøvene ble emballert og merket i felt og transportert i avkjølt tilstand til GeoSubSeas preanalyselaboratorium til Trondheim.

## 4 Sjøbunnskartlegging

Sjøbunnskartlegging/lettseismiske undersøkelser ble utført i delområdene Molldøra og Trangstrømmen. 2D-kart og 3D-terrengmodeller fra disse delområdene er vist i Appendix A.

### 4.1 Molldøra

Dybdedata i 2D-kartet for Molldøra er korrigert til LAT («sjøkartnull») i henhold til opplysninger fra Statens kartverk Sjø.

Over grunnområdet i vestlig del av dagens seiligsled gjennom Molløra (se 3D-modell, Appendix A) ser en tydelig belte med bølgeslagsmerker («ripple marks») i sandbunnen forårsaket av propellstrøm fra store fartøyer som bl.a. hurtigruteskipene.

I felt ble det foretatt vurdering av SINTEFs planlagte borpunkter basert på sammenstilling av sjøbunnsstopografi og tolkning av lettseismiske registreringer (se 3D-modell med tematisk informasjon i Appendix A). Resultatet av vurderingen ble presentert for SINTEF i et møte i Svolvev 2012-08-20 forut for utførelse av boringene.

## 4.2 Trangstrømmen

I Trangstrømmen er LAT ikke klart definert i forhold til landkathøyder. For å finne differansen mellom NN1954 («landkartnull») og LAT i dette området trenger en å kjenne verdien for  $Z_0$  (differanse mellom LAT og middelvann) samt avstand mellom middelvann og NN1954. Disse verdiene må følge definisjoner fra Statens kartverk Sjø. Ved tidspunkt for rapportering er disse verdiene ikke mottatt, slik at **2D-dybdekartet for Trangstrømmen er i denne rapporten presentert med NN1954 som dybdereferanse.**

Det ble ikke oppnådd penetrasjon med de lett-seismiske målingene i Trangstrømmen idet sjøbunnen i dette området i alt vesentlig består av steiner og blokker. Det er funnet blokker med høyde over 5 meter som vises godt på både 2D-kartet og 3D-modellen (se Appendix A).

## 5 Kjemiske analyser

I vårt preanalyselaboratorium ble hver av de innsamlete stasjonsprøvene homogenisert. Det ble deretter tatt ut analyseprøver fra hver av de homogeniserte stasjonsprøvene. Analyseprøvene (se merking i Appendix B) ble sendt som «overnatta»-pakke til ALS Laboratory Group Norge AS, Oslo.

Det ble foretatt analyser i h.t. «Sediment Basispakke» i «Sediment risikovurdering BASIS Trinn 1» (Klif veileder 2802/2011). Parametervalg og analyseresultater er sammenfattet i Appendix C og Appendix D.

## 6 Miljøtilstand

Miljøtilstanden i sjøbunnsprøvene er vurdert ut fra Klif veileder 2229/2007 «Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i Fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter», geologisk vurdering av de akustiske målingene og resultatene fra prøvetakingen.

### 6.1 Molløra

Innen de planlagte tiltaksområdene i Molløra ble det oppnådd sedimentprøve på 5 stasjoner. Analysene viser at innhold av både metaller og organiske miljøgifter ligger i tilstandsklasse I «Bakgrunn» med unntak av TBT-innhold i prøve MD-5 som ligger i tilstandsklasse II «God».

I grunnområdene rundt MD-2 og MD-3 viser flere forsøk med grabb hard erosjonsbunn som for en stor del er dekket av stein med levende steinalger (lithothamnion). I disse områdene forventes det derfor ikke finkornete sedimenter i noen vesentlig grad i overflaten.

## 6.2 Trangstrømmen

Det ble foretatt 8 forsøk på prøvetaking med grabb i Trangstrømmen uten at det ble oppnådd sedimentprøve. De akustiske målingene (multistråle-ekkolodd og lett-seismikk) viser en erosjonsbunn som består av grus, stein og blokker, - i alt vesentlig utvasket morenemateriale samt noe skredmateriale. Finstoffet (sand, silt, leire) i det opprinnelige morenematerialet er vasket ut av strømmen og resedimentert i de dypere partiene i Raftsundet nord og syd for Trangstrømmen. Under den utvaskete overflaten kan en finne opprinnelig morenemateriale med finstoff. Dette vil i tilfelle være masser som ikke har vært påvirket av antropogen forurensning og miljøtilstanden vil gjenspeile naturlige bakgrunnsverdier, tilstandsklasse I.

## 6.3 Raftsundet nord til Sandøya

I dette delområdet ble det oppnådd sedimentprøver ved Steinholmen og Vitjet. Analysene viser at innhold av både metaller og organiske miljøgifter ligger i tilstandsklasse I «Bakgrunn».

Bunnforholdene i de øvrige tiltaksområdene består i stor grad av fjell eller hard bunn med mye stein. Grunnområdet ved Olsanes øst ser ut til i stor grad å ha tilsvarende bunnforhold som er beskrevet fra Trangstrømmen.

## 7 Risikovurdering

Risikovurdering er foretatt ut fra Klif veileder 2802/2011 «Veileder: Risikovurdering av forurenset sediment».

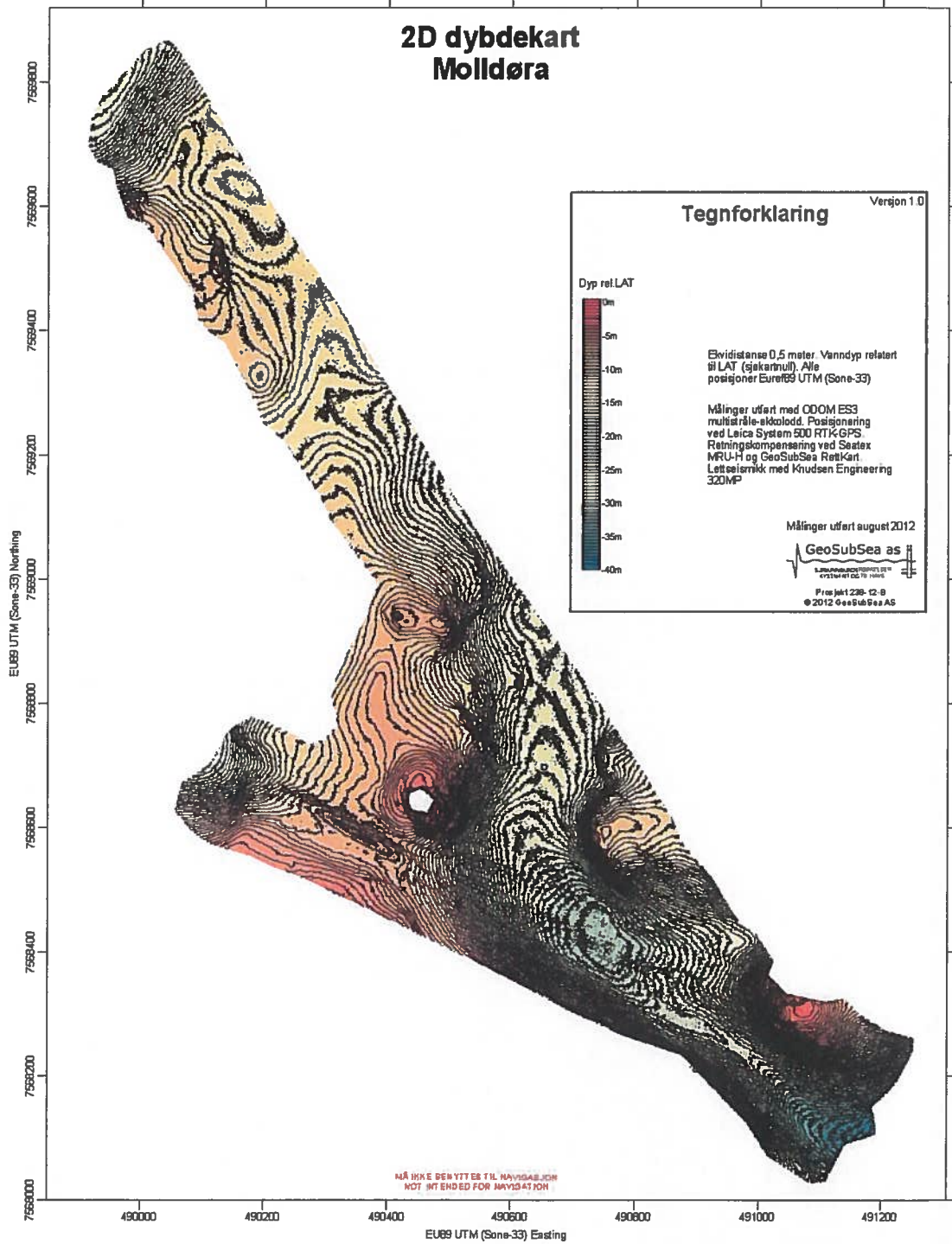
Miljøtilstanden i de analyserte sjøbunnsprøvene ligger klart innen risikovurdering Trim 1. Risiko for økologiske effekter vurderes derfor å være akseptabel og de undersøkte tiltaksområdene for planlagt utdyping/utvidelse av seilingsleder bør derfor ansees som friskmeldt.

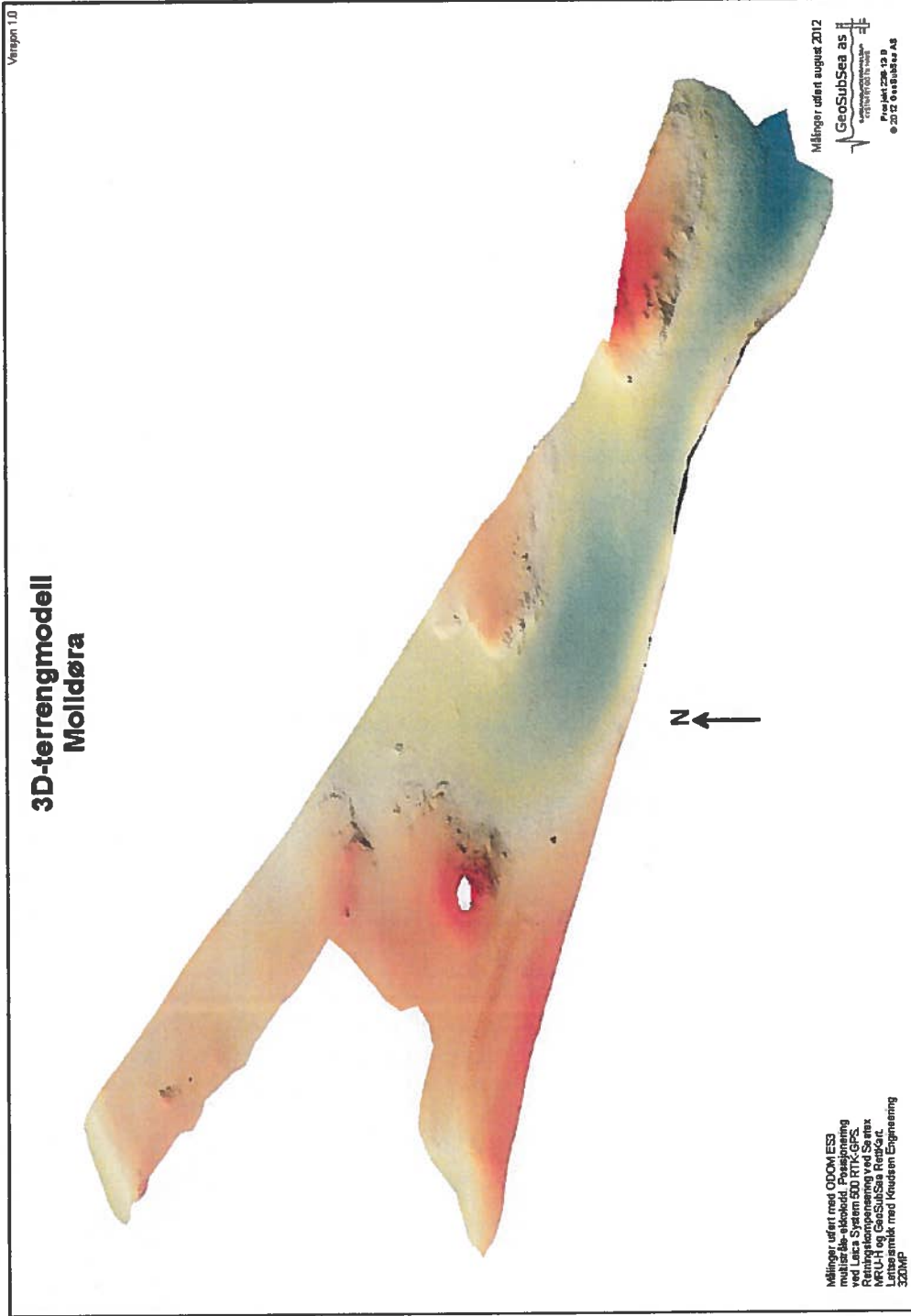


**APPENDIX A**

**OPPDRAG NR. 238-12-B**

2D dybdekart  
3D terrengmodeller  
2D kart med prøvestasjoner

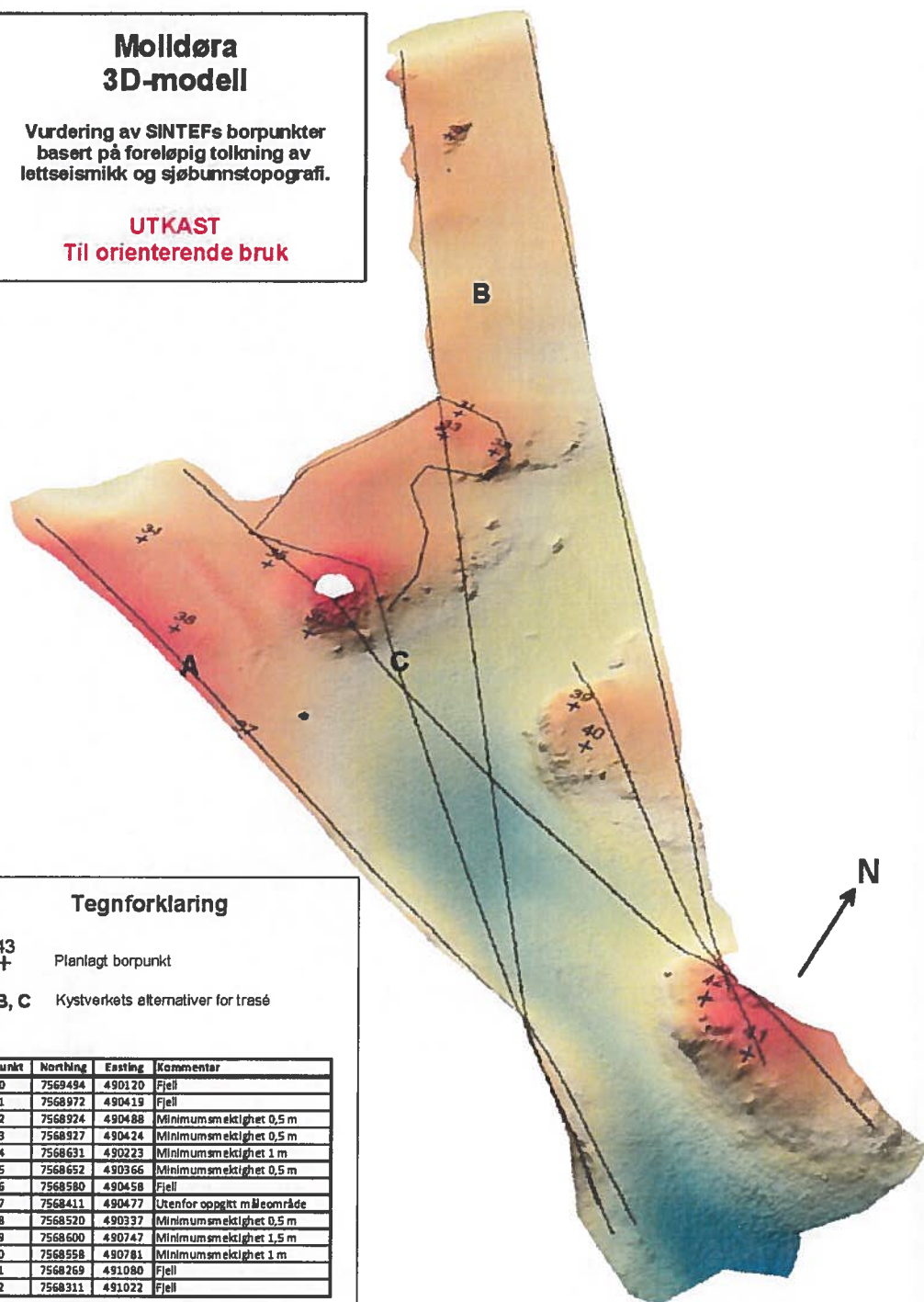




## Molldøra 3D-modell

Vurdering av SINTEFs borpunkter  
basert på foreløpig tolkning av  
lettseismikk og sjøbunntopografi.

**UTKAST**  
Til orienterende bruk



### Tegnforklaring

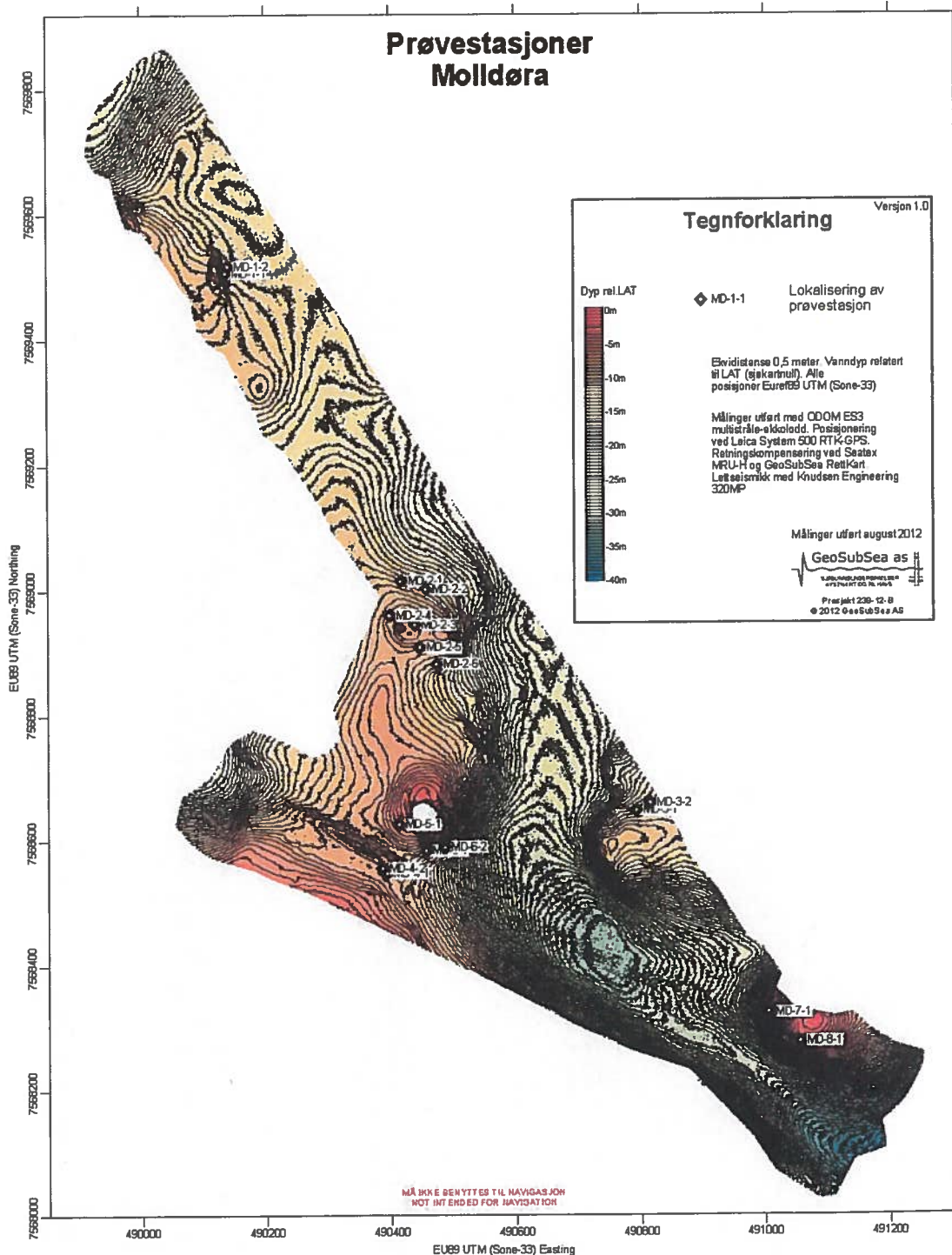
- 43  
+ Planlagt borpunkt
- A, B, C Kystverkets alternativer for trasé

| Borpunkt | Northing | Easting | Kommentar                  |
|----------|----------|---------|----------------------------|
| 30       | 7569484  | 490120  | Fjell                      |
| 31       | 7568972  | 490419  | Fjell                      |
| 32       | 7568924  | 490488  | Minimumsmektlighet 0,5 m   |
| 33       | 7568927  | 490424  | Minimumsmektlighet 0,5 m   |
| 34       | 7568631  | 490223  | Minimumsmektlighet 1 m     |
| 35       | 7568652  | 490366  | Minimumsmektlighet 0,5 m   |
| 36       | 7568580  | 490458  | Fjell                      |
| 37       | 7568411  | 490477  | Utenfor oppgitt måleområde |
| 38       | 7568520  | 490337  | Minimumsmektlighet 0,5 m   |
| 39       | 7568600  | 490747  | Minimumsmektlighet 1,5 m   |
| 40       | 7568558  | 490781  | Minimumsmektlighet 1 m     |
| 41       | 7568269  | 491080  | Fjell                      |
| 42       | 7568311  | 491022  | Fjell                      |

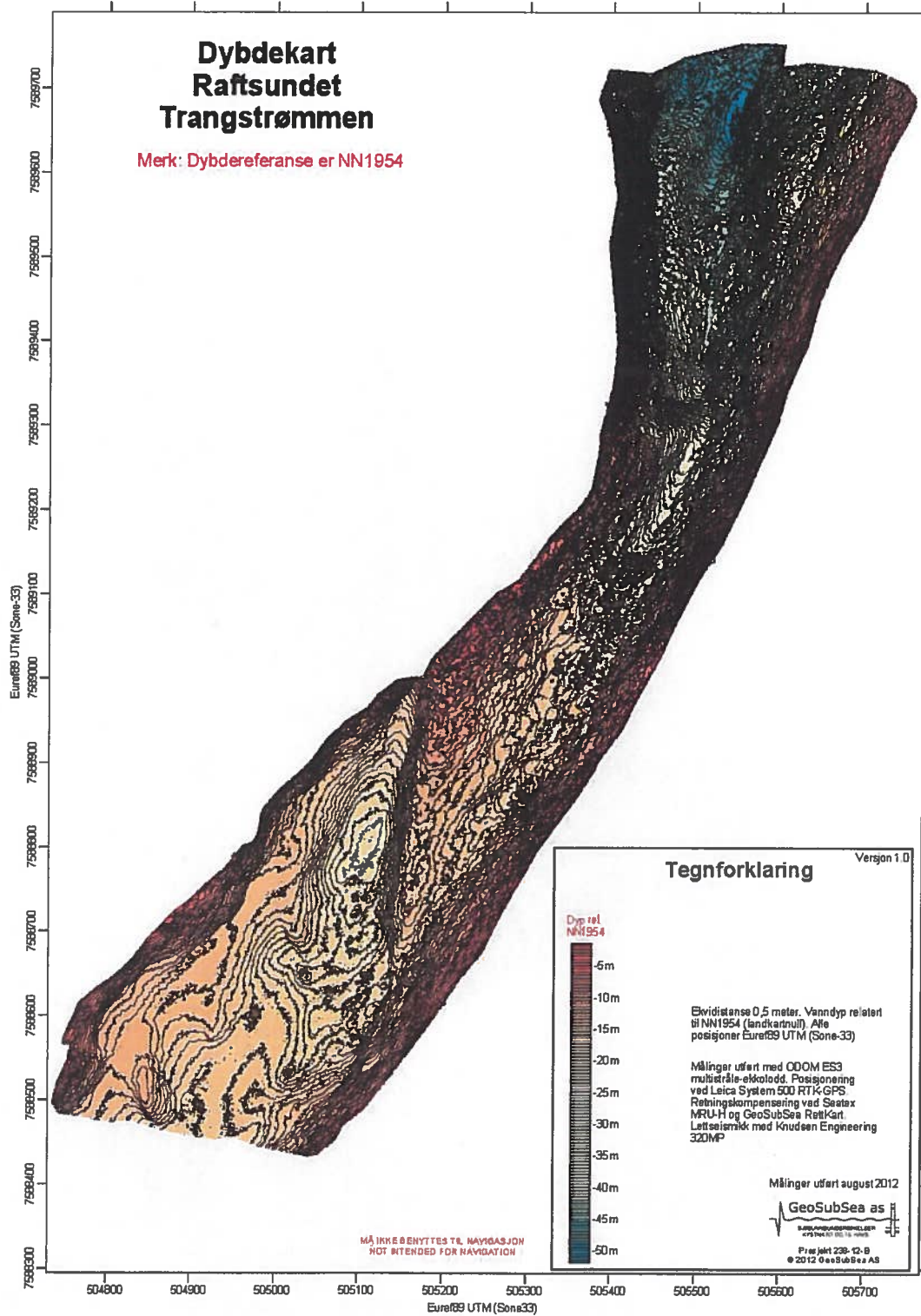
Målinger utført  
august 2012

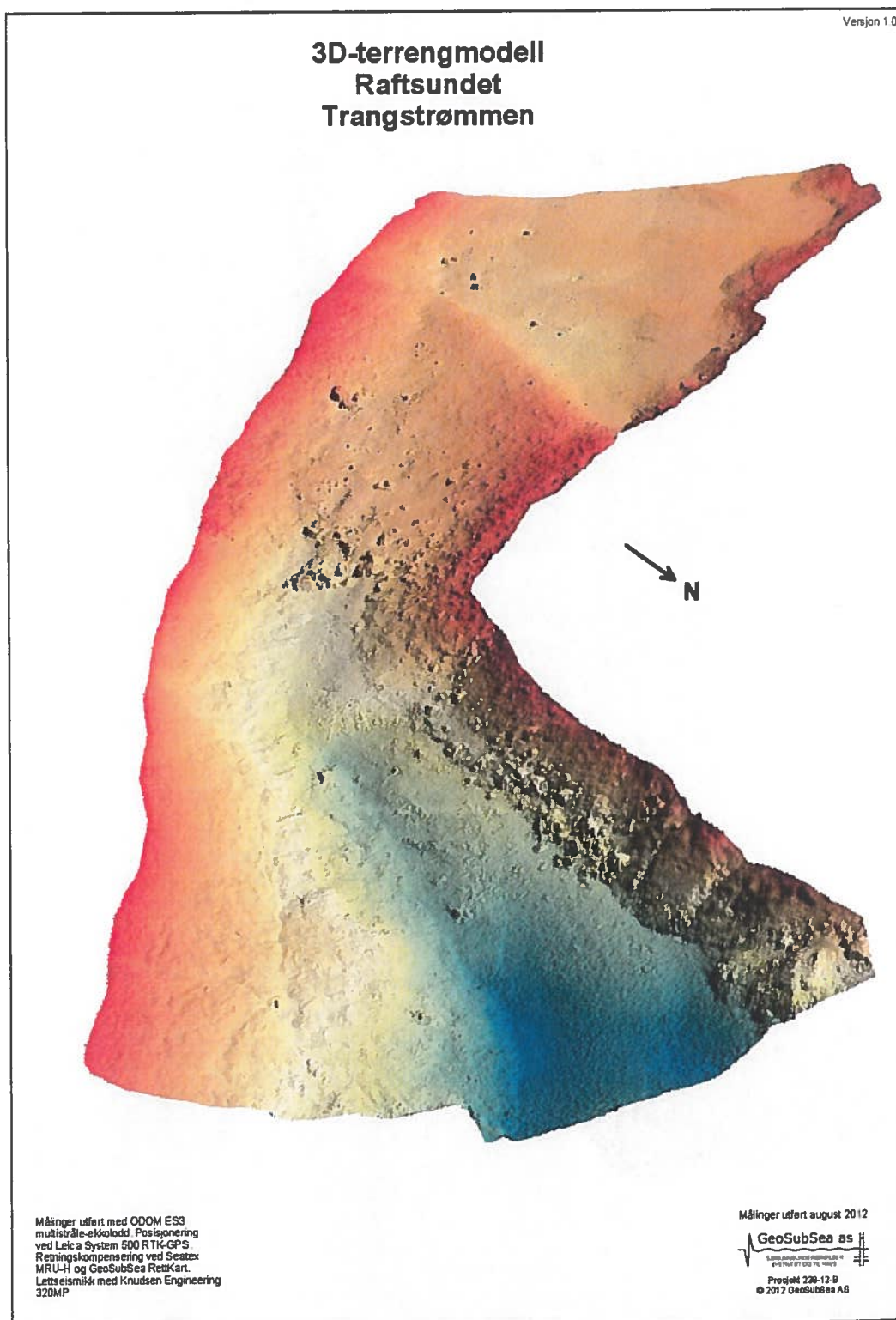


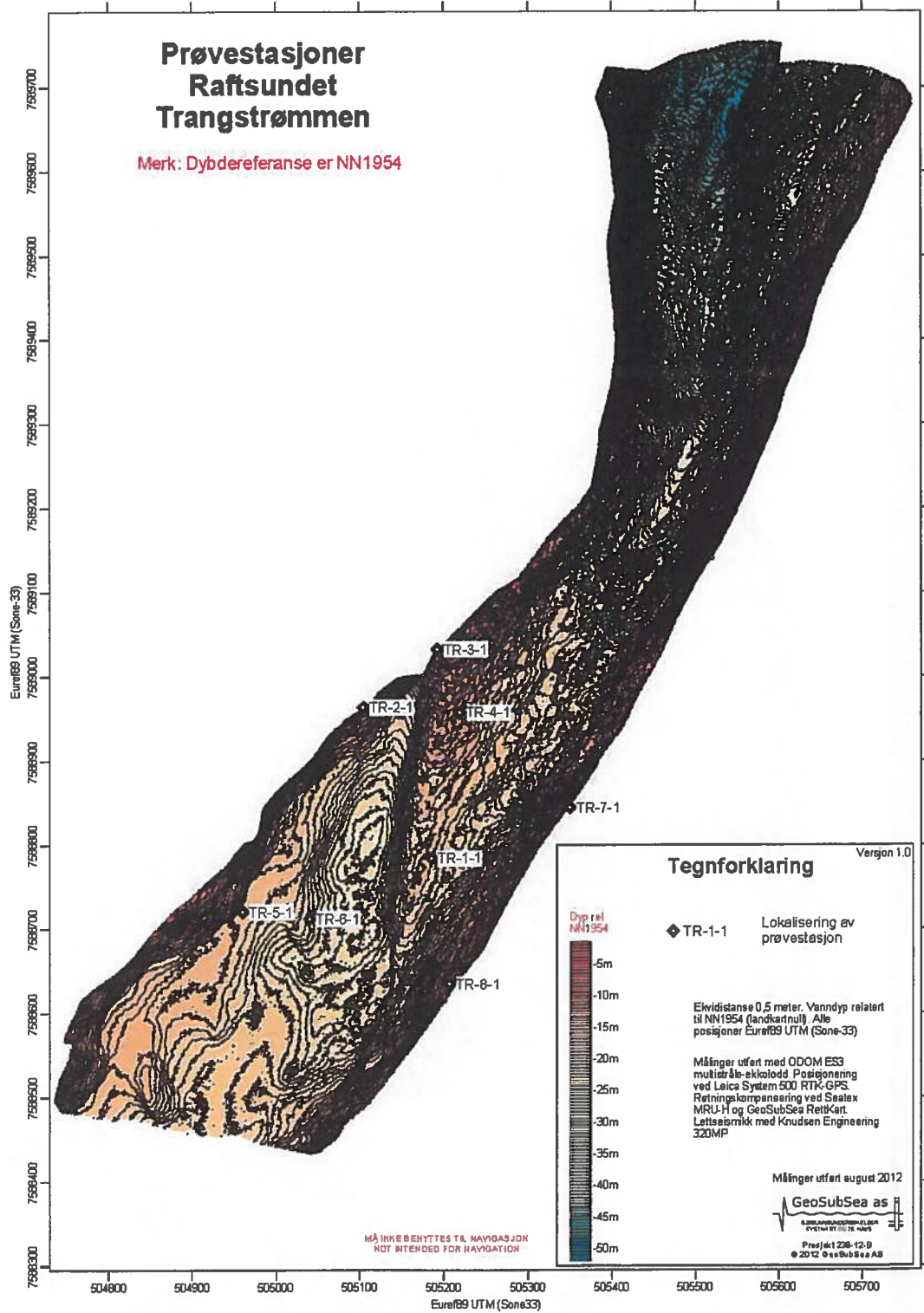
Prosjekt 238-12 B  
© 2012 GeoSubSea AS

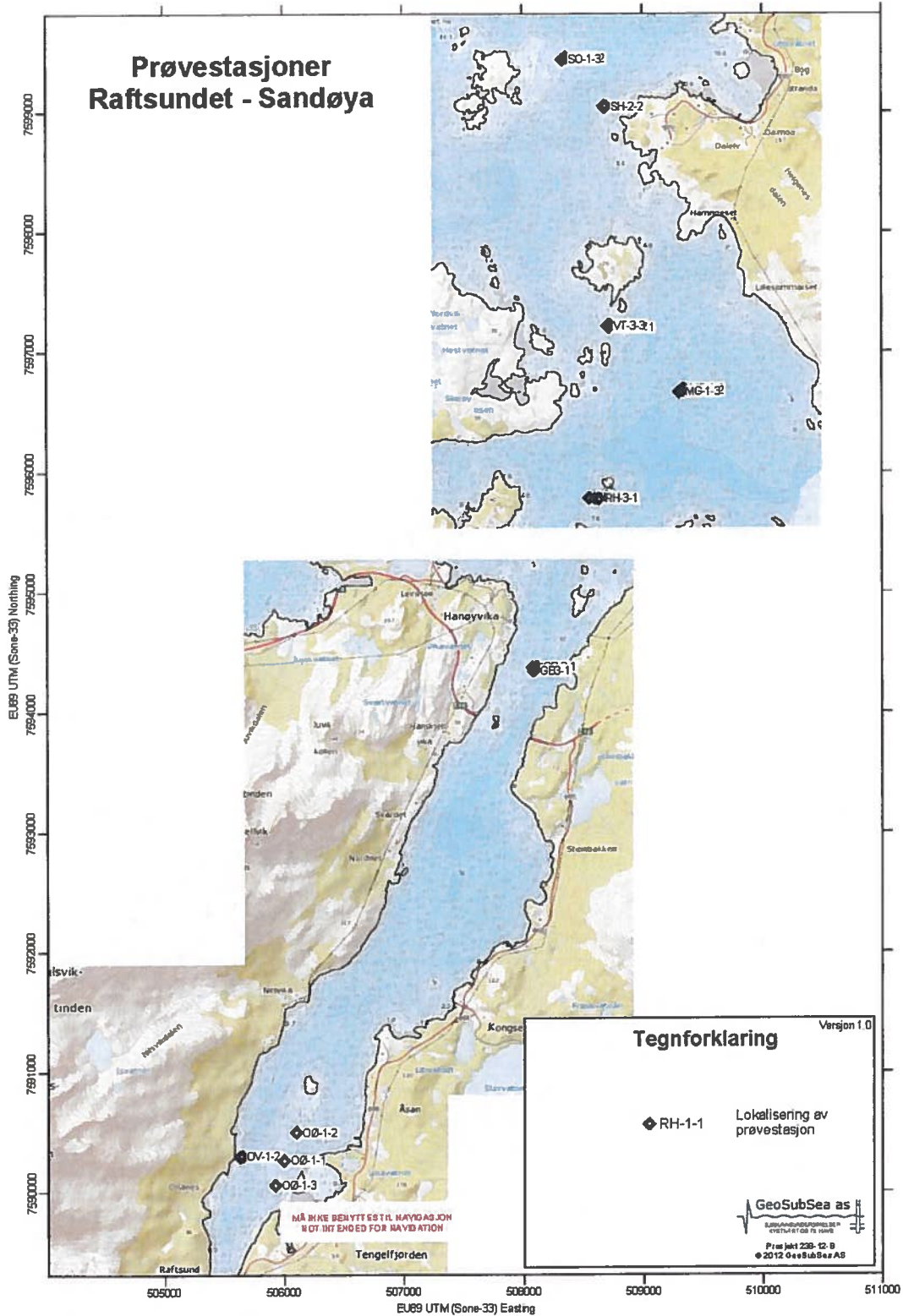














Sterk strøm i Trangstrømmen (se bøye). I bakgrunnen (mot vest) sees store blokker og steiner i strandsonen, som også gjenfinnes spredt over store deler av sjøbunnen i området (se 2D-dybdekart, Appendix A).



Ved Olsanes øst, like nord for Trangstrømmen, (OØ-1, se Appendix A og B) finnes store blokker og steiner i strandsonen. Dette materialet kan en også forvente å finne på sjøbunnen sammen med fjellgrunn i vestenfor liggende avlange grunnområde som planlegges utdypet.

| Prosjekt Raftsundet: PRØVETAKINGSJOURNAL   |                       |                      |        |  |                      |
|--|-----------------------|----------------------|--------|--|----------------------|
| Stasjon                                    | EU89UTM<br>5 33 North | EU89UTM<br>5 33 East | Dyp    | Anmerkninger   | Analysepr.<br>merket |
| <b>Moldøra</b>                             |                       |                      |        |  |                      |
| MD-1-1                                     | 7569508               | 490137               | 13 m   | Tom lukket grabb: Hard bunn  |                      |
| MD-1-2                                     | 7569519               | 490141               | 14,2 m | Karbonatsand, finkornet, i lukket grabb                                    | MD-1                 |
| MD-2-1                                     | 7569015               | 490417               | 12,2 m | Tare/rødalger i åpning, levende steinalger: Hard bunn                      |                      |
| MD-2-2                                     | 7569002               | 490456               | 12 m   | Tare/rødalger i åpning, levende steinalger og småstein: Hard bunn          |                      |
| MD-2-3                                     | 7568945               | 490438               | 9 m    | Tare/rødalger og levende steinalger. Prøve til artsbestemmelse. Hard bunn. |                      |
| MD-2-4                                     | 7568960               | 490398               | 8 m    | Tare/rødalger i åpning, levende steinalger: Hard bunn                      |                      |
| MD-2-5                                     | 7568909               | 490446               | 9,6 m  | Tare/rødalger i åpning, levende steinalger: Hard bunn                      |                      |
| MD-2-6                                     | 7568882               | 490473               | 12,6 m | Tare/rødalger i åpning, levende steinalger: Hard bunn                      |                      |
| MD-3-1                                     | 7568648               | 490792               | 14 m   | Levende steinalger, stein: Hard bunn                                       |                      |
| MD-3-2                                     | 7568660               | 490814               | 13,5 m | Levende steinalger, stein: Hard bunn                                       |                      |
| MD-4-1                                     | 7568548               | 490393               | 9 m    | Små stein: Hard bunn   |                      |
| MD-4-2                                     | 7568556               | 490386               | 8,5 m  | Karbonatsand, finkornet, i lukket grabb                                    | MD-4                 |
| MD-5-1                                     | 7568626               | 490412               | 6,4 m  | Karbonatsand, finkornet, i lukket grabb                                    | MD-5                 |
| MD-6-1                                     | 7568584               | 490455               | 10,5 m | Tare og rødalger   |                      |
| MD-6-2                                     | 7568590               | 490485               | 10 M   | Tare og rødalger   |                      |
| MD-7-1                                     | 7568324               | 491005               | 10,1 m | Karbonatsand, finkornet, og stor stein i lukket grabb                      | MD-7                 |
| MD-8-1                                     | 7568277               | 491055               | 4,6 m  | Karbonatsand, finkornet, i lukket grabb                                    | MD-8                 |
| <b>Sandøya, nord for Raftsundet</b>        |                       |                      |        |  |                      |
| SO-1-1                                     | 7599450               | 508360               | 12 m   | Tare i lukket grabb.   |                      |
| SO-1-2                                     | 7599441               | 508364               | 11,5 m | Noen få korn av karbonatsand i lukket grabb                                |                      |
| SO-1-3                                     | 7599431               | 508334               | 12,2 m | Tare og noen få korn av karbonatsand i lukket grabb                        |                      |
| <b>Steinholmen, nord for Raftsundet</b>    |                       |                      |        |  |                      |
| SH-1-1                                     | 7599044               | 508684               | 12,8 m | Mye tare i fast i grabbens åpning  |                      |
| SH-2-1                                     | 7599043               | 508696               | 12,9 m | Noe karbonatsand i lukket grabb. Slått sammen med SH-2-2 til analysepr.    | SH-2                 |
| SH-2-2                                     | 7599036               | 508688               | 11,1 m | Noe karbonatsand i lukket grabb. Slått sammen med SH-2-1 til analysepr     |                      |
| <b>Vitjet, nord for Raftsundet</b>         |                       |                      |        |  |                      |
| VT-1-1                                     | 7597200               | 508789               | 8 m    | Karbonatsand, finkornet, i lukket grabb                                    | VT-1                 |
| VT-2-1                                     | 7597225               | 508726               | 6 m    | Stein i åpning. Prøve mistet   |                      |
| VT-3-1                                     | 7597210               | 508726               | 6,5 m  | Karbonatsand i lukket grabb. Blandprøve med VT-3-2/VT- 3-3 til analysepr.  | VT-3                 |
| VT-3-2                                     | 7597201               | 508723               | 8 m    | Karbonatsand, finkornet, i lukket grabb                                    |                      |
| VT-3-3                                     | 7597212               | 508710               | 7 m    | Karbonatsand, finkornet, i lukket grabb                                    |                      |
| <b>Mefjordgrunna, nord for Raftsundet</b>  |                       |                      |        |  |                      |
| MG-1-1                                     | 7596691               | 509336               | 11 m   | Fjell  |                      |
| MG-1-2                                     | 7596672               | 509334               | 8 m    | Fjell  |                      |
| MG-1-3                                     | 7596663               | 509303               | 10 m   | Fjell  |                      |
| <b>Raftsundholmen, nord for Raftsundet</b> |                       |                      |        |  |                      |
| RH-1-1                                     | 7595777               | 508610               | 12 m   | Fjell  |                      |
| RH-2-1                                     | 7595781               | 508558               | 7 m    | Fjell  |                      |
| RH-3-1                                     | 7595774               | 508637               | 11 m   | Fjell  |                      |
| <b>Gunnarsbåten, nord for Raftsundet</b>   |                       |                      |        |  |                      |
| GB-1-1                                     | 7594369               | 508079               | 11 m   | Fjell  |                      |
| GB-2-1                                     | 7594375               | 508113               | 10 m   | Fjell  |                      |
| GB3-1                                      | 7594342               | 508090               | 11,5 m | Fjell  |                      |
| <b>Olsanes vest, Raftsundet</b>            |                       |                      |        |  |                      |
| OV-1-1                                     | 7590299               | 505653               | 4 m    | Blokk/fjell  |                      |
| OV-1-2                                     | 7590295               | 505636               | 17 m   | Fjell  |                      |
| <b>Olsanes øst, Raftsundet</b>             |                       |                      |        |  |                      |
| OØ-1-1                                     | 7590258               | 506006               | 11 m   | Stor stein/blokk/fjell   |                      |
| OØ-1-2                                     | 7590493               | 506107               | 11 m   | Stor stein/blokk/fjell   |                      |
| OØ-1-3                                     | 7590051               | 505931               | 11,5 m | Stor stein/blokk/fjell   |                      |
| <b>Trangstrømmen, Raftsundet</b>           |                       |                      |        |  |                      |
| TR-1-1                                     | 7588784               | 505185               | 13,6 m | 4 store gruskom i lukket grabb. Tildels stor stein                         |                      |
| TR-2-1                                     | 7588963               | 505104               | 7 m    | Tom grabb. Stor stein  |                      |
| TR-3-1                                     | 7589032               | 505192               | 5 m    | Stor stein/blokk sett med vannkikkert                                      |                      |
| TR-4-1                                     | 7588957               | 505219               | 9,8 m  | Tom grabb. Stor stein/blokk  |                      |
| TR-5-1                                     | 7588720               | 504960               | 13,5 m | Små biter av levende steinalger i lukket grabb. Til dels stor stein        |                      |
| TR-6-1                                     | 7588712               | 505040               | 16,3 m | Tom grabb. Stor stein/blokk  |                      |
| TR-7-1                                     | 7588844               | 505350               | 5 m    | Tom grabb. Stor stein/blokk sett med vannkikkert.                          |                      |
| TR-8-1                                     | 7588635               | 505207               | 4 m    | Tom grabb. Stor stein/blokk sett med vannkikkert.                          |                      |

Sammenstilling av analysedata, tabell 1 - 8

## SAMMENSTILLING AV ANALYSEDATA

Tab. 1

|                        |             |        |                                   |        |             |            |
|------------------------|-------------|--------|-----------------------------------|--------|-------------|------------|
| Stasjon nr.            | MD-1        | Område | Molldøra, Vågan kommune, Nordland |        | Dato        | 17.08.2012 |
| EU89 UTM Sone          | N/E sone 33 |        | 7569519                           | 490141 | Vannndyp, m | 14,2       |
| Prøvetaker: Miljøgrabb |             |        |                                   |        |             |            |

|                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| Klassifisering: Klif 2229/2007 |              |
| I                              | Bakgrunn     |
| II                             | God          |
| III                            | Moderat      |
| IV                             | Dårlig       |
| V                              | Svært dårlig |

Forklaringer til analysedata:

- " < " : Konsentrasjonen av analysert element/kjemisk forbindelse ligger under analysemetodens deteksjonsgrense.
- " nd " : Kjemisk forbindelse er ikke påvist.

### ANALYSEDATA

| Element / kjemisk forbindelse        |       | 0 – 10 cm | Klif 2229 / 2007 |
|--------------------------------------|-------|-----------|------------------|
| As (Arsen)                           | mg/kg | 0,67      | I                |
| Pb (Bly)                             | mg/kg | 1,5       | I                |
| Cu (Kobber)                          | mg/kg | 0,69      | I                |
| Cr (Krom)                            | mg/kg | 1,10      | I                |
| Cd (Kadmium)                         | mg/kg | <0,10     | I                |
| Hg (Kvikksølv)                       | mg/kg | <0,20     | I                |
| Ni (Nikkel)                          | mg/kg | <5,0      | I                |
| Zn (Sink)                            | mg/kg | 3,9       | I                |
| PAH (EPA 16)                         | µg/kg | nd        | I                |
| Benso(a)pyren                        | µg/kg | nd        | I                |
| PCB (Σ 7)                            | µg/kg | nd        | I                |
| TBT                                  | µg/kg | <1        | I                |
| Tørstoff                             | %     | 62,5      |                  |
| Finfraksjon (<63 µm)                 | %     | 91,8      |                  |
| TOC                                  | %     | 1,62      |                  |
| Hovedklassifisering Klif 2229 / 2007 |       |           | I                |



**SAMMENSTILLING AV ANALYSEDATA**
**Tab. 2**

|                        |          |        |                                   |        |              |            |
|------------------------|----------|--------|-----------------------------------|--------|--------------|------------|
| Stasjon nr.            | MD-4     | Område | Molldøra, Vågan kommune, Nordland |        | Dato         | 17.08.2012 |
| EU89 UTM Sone          | N/E sone | 33     | 7568556                           | 490386 | Vannedyp, m. | 8,5        |
| Prøvetaker: Miljøgrabb |          |        |                                   |        |              |            |

| Klassifisering: Klif 2229/2007 |              |
|--------------------------------|--------------|
| I                              | Bakgrunn     |
| II                             | God          |
| III                            | Moderat      |
| IV                             | Dårlig       |
| V                              | Svært dårlig |

**Forklaringer til analysedata:**

- " < " : Konsentrasjonen av analysert element/kjemisk forbindelse ligger under analysemetodens deteksjonsgrense.
- " nd " : Kjemisk forbindelse er ikke påvist.

| ANALYSEDATA                          |           |                  |
|--------------------------------------|-----------|------------------|
| Element / kjemisk forbindelse        | 0 – 10 cm | Klif 2229 / 2007 |
| As (Arsen) mg/kg                     | 1,43      | I                |
| Pb (Bly) mg/kg                       | <1,0      | I                |
| Cu (Kobber) mg/kg                    | 1,06      | I                |
| Cr (Krom) mg/kg                      | 2,10      | I                |
| Cd (Kadmium) mg/kg                   | <0,10     | I                |
| Hg (Kvikksølv) mg/kg                 | <0,20     | I                |
| Ni (Nikkel) mg/kg                    | <5,0      | I                |
| Zn (Sink) mg/kg                      | 2,7       | I                |
| PAH (EPA 16) µg/kg                   | nd        | I                |
| Benso(a)pyren µg/kg                  | nd        | I                |
| PCB (Σ 7) µg/kg                      | nd        | I                |
| TBT µg/kg                            | <1        | I                |
| Tørrestoff %                         | 73,2      |                  |
| Finfraksjon (<63 µm) %               | 96,2      |                  |
| TOC %                                | <1,27     |                  |
| Hovedklassifisering Klif 2229 / 2007 |           | I                |

**SAMMENSTILLING AV ANALYSEDATA**
**Tab. 3**

|                        |          |        |                                   |        |            |      |            |
|------------------------|----------|--------|-----------------------------------|--------|------------|------|------------|
| Stasjon nr.            | MD-5     | Område | Molldøra, Vågan kommune, Nordland |        |            | Dato | 17.08.2012 |
| EU89 UTM Sone          | N/E sone | 33     | 7568626                           | 490412 | Varndyp, m | 6,4  |            |
| Prøvetaker: Miljøgrabb |          |        |                                   |        |            |      |            |

| Klassifisering: Klif 2229/2007 |              |
|--------------------------------|--------------|
| I                              | Bakgrunn     |
| II                             | God          |
| III                            | Moderat      |
| IV                             | Dårlig       |
| V                              | Svært dårlig |

**Forklaringer til analysedata:**

- "<" : Konsentrasjonen av analysert element/kjemisk forbindelse ligger under analysemetodens deteksjonsgrense.
- "nd" : Kjemisk forbindelse er ikke påvist.

| ANALYSEDATA                          |       |           |                  |
|--------------------------------------|-------|-----------|------------------|
| Element / kjemisk forbindelse        |       | 0 – 10 cm | Klif 2229 / 2007 |
| As (Arsen)                           | mg/kg | 0,89      | I                |
| Pb (Bly)                             | mg/kg | 2,8       | I                |
| Cu (Kobber)                          | mg/kg | 1,24      | I                |
| Cr (Krom)                            | mg/kg | 1,03      | I                |
| Cd (Kadmium)                         | mg/kg | 0,13      | I                |
| Hg (Kvikksølv)                       | mg/kg | <0,20     | I                |
| Ni (Nikkel)                          | mg/kg | <5,0      | I                |
| Zn (Sink)                            | mg/kg | 8,6       | I                |
| PAH (EPA 16)                         | µg/kg | nd        | I                |
| Benso(a)pyren                        | µg/kg | nd        | I                |
| PCB (Σ 7)                            | µg/kg | nd        | I                |
| TBT                                  | µg/kg | 1,80      | II               |
| Tørrestoff                           | %     | 59,8      |                  |
| Finfraksjon (<63 µm)                 | %     | 96,4      |                  |
| TOC                                  | %     | 1,45      |                  |
| Hovedklassifisering Klif 2229 / 2007 |       |           | II               |

## SAMMENSTILLING AV ANALYSEDATA

Tab. 4

|                        |             |        |                                   |        |            |      |            |
|------------------------|-------------|--------|-----------------------------------|--------|------------|------|------------|
| Stasjon nr.            | MD-7        | Område | Molldøra, Vågan kommune, Nordland |        |            | Dato | 17.08.2012 |
| EU89 UTM Sone          | N/E sone 33 |        | 7568324                           | 491005 | Varndyp, m | 10,1 |            |
| Prøvetaker: Miljøgrabb |             |        |                                   |        |            |      |            |

| Klassifisering: Klif 2229/2007 |              |
|--------------------------------|--------------|
| I                              | Bakgrunn     |
| II                             | God          |
| III                            | Moderat      |
| IV                             | Dårlig       |
| V                              | Svært dårlig |

Forklaringer til analysedata:

- " < " : Konsentrasjonen av analysert element/kjemisk forbindelse ligger under analysemetodens deteksjonsgrense.
- " nd " : Kjemisk forbindelse er ikke påvist

### ANALYSEDATA

| Element / kjemisk forbindelse           | 0 – 10 cm | Klif<br>2229 / 2007 |
|---|-----------|---------------------|
| As (Arsen) mg/kg                        | 0,70      | I                   |
| Pb (Bly) mg/kg                          | 2,0       | I                   |
| Cu (Kobber) mg/kg                       | 1,20      | I                   |
| Cr (Krom) mg/kg                         | 1,77      | I                   |
| Cd (Kadmium) mg/kg                      | <0,10     | I                   |
| Hg (Kvikksølv) mg/kg                    | <0,20     | I                   |
| Ni (Nikkel) mg/kg                       | <5,0      | I                   |
| Zn (Sink) mg/kg                         | 4,1       | I                   |
| PAH (EPA 16) µg/kg                      | nd        | I                   |
| Benso(a)pyren µg/kg                     | nd        | I                   |
| PCB (Σ 7) µg/kg                         | nd        | I                   |
| TBT µg/kg                               | <1        | I                   |
| Tørrestoff %                            | 64,3      |                     |
| Finfraksjon (<63 µm) %                  | 93,4      |                     |
| TOC %                                   | <1,41     |                     |
| Hovedklassifisering<br>Klif 2229 / 2007 |           | I                   |

## SAMMENSTILLING AV ANALYSEDATA

Tab. 5

|                        |             |        |                                   |        |            |      |            |
|------------------------|-------------|--------|-----------------------------------|--------|------------|------|------------|
| Stasjon nr.            | MD-8        | Område | Molldøra, Vågan kommune, Nordland |        |            | Dato | 17.08.2012 |
| EU89 UTM Sone          | N/E sone 33 |        | 7568277                           | 491055 | Værndyp, m |      | 4,6        |
| Prøvetaker: Miljøgrabb |             |        |                                   |        |            |      |            |

| Klassifisering: Klif 2229/2007 |              |
|--------------------------------|--------------|
| I                              | Bakgrunn     |
| II                             | God          |
| III                            | Moderat      |
| IV                             | Dårlig       |
| V                              | Svært dårlig |

Forklaringer til analysedata:

- " < " : Konsentrasjonen av analysert element/kjemisk forbindelse ligger under analysemetodens deteksjonsgrense.
- " nd " : Kjemisk forbindelse er ikke påvist.

### ANALYSEDATA

| Element / kjemisk forbindelse        | 0 - 10 cm | Klif 2229 / 2007 |
|--------------------------------------|-----------|------------------|
| As (Arsen) mg/kg                     | 0,69      | I                |
| Pb (Bly) mg/kg                       | 2,6       | I                |
| Cu (Kobber) mg/kg                    | 2,70      | I                |
| Cr (Krom) mg/kg                      | 1,24      | I                |
| Cd (Kadmium) mg/kg                   | <0,10     | I                |
| Hg (Kvikksølv) mg/kg                 | <0,20     | I                |
| Ni (Nikkel) mg/kg                    | <5,0      | I                |
| Zn (Sink) mg/kg                      | 6,4       | I                |
| PAH (EPA 16) µg/kg                   | nd        | I                |
| Benso(a)pyren µg/kg                  | nd        | I                |
| PCB (Σ 7) µg/kg                      | nd        | I                |
| TBT µg/kg                            | <1        | I                |
| Tørnstoff %                          | 62,6      |                  |
| Finfraksjon (<63 µm) %               | 95,5      |                  |
| TOC %                                | 5,18      |                  |
| Hovedklassifisering Klif 2229 / 2007 |           | I                |

**SAMMENSTILLING AV ANALYSEDATA**
**Tab. 6**

|                        |             |        |                                       |        |            |            |
|------------------------|-------------|--------|---------------------------------------|--------|------------|------------|
| Stasjon nr.            | SH-2        | Område | Steinholmen, Hadsel kommune, Nordland |        | Dato       | 20.08.2012 |
| EU89 UTM Sone          | N/E sone 33 |        | 7599043                               | 508696 | Vårndyp, m | 12,9       |
| Prøvetaker: Miljøgrabb |             |        |                                       |        |            |            |

| Klassifisering: Klif 2229/2007 |              |
|--------------------------------|--------------|
| I                              | Bakgrunn     |
| II                             | God          |
| III                            | Moderat      |
| IV                             | Dårlig       |
| V                              | Svært dårlig |

**Forklaringer til analysedata:**

- "<" : Konsentrasjonen av analysert element/kjemisk forbindelse ligger under analysemetodens deteksjonsgrense
- "nd" : Kjemisk forbindelse er ikke påvist

| ANALYSEDATA                          |           |                  |
|--------------------------------------|-----------|------------------|
| Element / kjemisk forbindelse        | 0 – 10 cm | Klif 2229 / 2007 |
| As (Arsen) mg/kg                     | 1,23      | I                |
| Pb (Bly) mg/kg                       | 2,4       | I                |
| Cu (Kobber) mg/kg                    | 1,53      | I                |
| Cr (Krom) mg/kg                      | 2,48      | I                |
| Cd (Kadmium) mg/kg                   | <0,10     | I                |
| Hg (Kvikksølv) mg/kg                 | <0,20     | I                |
| Ni (Nikkel) mg/kg                    | <5,0      | I                |
| Zn (Sink) mg/kg                      | 6,1       | I                |
| PAH (EPA 16) µg/kg                   | nd        | I                |
| Benso(a)pyren µg/kg                  | nd        | I                |
| PCB (Σ 7) µg/kg                      | nd        | I                |
| TBT µg/kg                            | <1        | I                |
| Tørrestoff %                         | 62,4      |                  |
| Finfraksjon (<63 µm) %               | 84,8      |                  |
| TOC %                                | 1,99      |                  |
| Hovedklassifisering Klif 2229 / 2007 |           | I                |

## SAMMENSTILLING AV ANALYSEDATA

Tab. 7

|                        |          |        |                                  |        |            |      |            |
|------------------------|----------|--------|----------------------------------|--------|------------|------|------------|
| Stasjon nr.            | VT-1     | Område | Vitjet, Hadsel kommune, Nordland |        |            | Dato | 20.08.2012 |
| EU89 UTM Sone          | N/E sone | 33     | 7597200                          | 508789 | Varndyp, m | 8    |            |
| Prøvetaker: Miljøgrabb |          |        |                                  |        |            |      |            |

| Klassifisering: Klif 2229/2007 |              |
|--------------------------------|--------------|
| I                              | Bakgrunn     |
| II                             | God          |
| III                            | Moderat      |
| IV                             | Dårlig       |
| V                              | Svært dårlig |

Forklaringer til analysedata:

- "<" : Konsentrasjonen av analysert element/kjemisk forbindelse ligger under analysemetodens deteksjonsgrense.
- "nd" : Kjemisk forbindelse er ikke påvist.

### ANALYSEDATA

| Element / kjemisk forbindelse           | 0 – 10 cm | Klif<br>2229 / 2007 |
|---|-----------|---------------------|
| As (Arsen) mg/kg                        | <0,50     | I                   |
| Pb (Bly) mg/kg                          | 3,1       | I                   |
| Cu (Kobber) mg/kg                       | 0,92      | I                   |
| Cr (Krom) mg/kg                         | 1,50      | I                   |
| Cd (Kadmium) mg/kg                      | <0,10     | I                   |
| Hg (Kvikksølv) mg/kg                    | <0,20     | I                   |
| Ni (Nikkel) mg/kg                       | <5,0      | I                   |
| Zn (Sink) mg/kg                         | 4,3       | I                   |
| PAH (EPA 16) µg/kg                      | nd        | I                   |
| Benzo(a)pyren µg/kg                     | nd        | I                   |
| PCB (Σ 7) µg/kg                         | nd        | I                   |
| TBT µg/kg                               | <1        | I                   |
| Tørstoff %                              | 61,4      |                     |
| Finfraksjon (<63 µm) %                  | 95,7      |                     |
| TOC %                                   | 2,49      |                     |
| Hovedklassifisering<br>Klif 2229 / 2007 |           | I                   |

## SAMMENSTILLING AV ANALYSEDATA

Tab. 8

|                        |          |        |                                  |        |            |      |            |
|------------------------|----------|--------|----------------------------------|--------|------------|------|------------|
| Stasjon nr.            | VT-3     | Område | Vitjet, Hadsel kommune, Nordland |        |            | Dato | 20.08.2012 |
| EU89 UTM Sone          | N/E sone | 33     | 7597210                          | 508726 | Varndyp, m | 6,5  |            |
| Prøvetaker: Miljøgrabb |          |        |                                  |        |            |      |            |

| Klassifisering: Klif 2229/2007 |              |
|--------------------------------|--------------|
| I                              | Bakgrunn     |
| II                             | God          |
| III                            | Moderat      |
| IV                             | Dårlig       |
| V                              | Svært dårlig |

Forklaring er til analysedata:

- "<" : Konsentrasjonen av analysert element/kjemisk forbindelse ligger under analysemetodens deteksjonsgrense.
- "nd" : Kjemisk forbindelse er ikke påvist.

### ANALYSEDATA

| Element / kjemisk forbindelse        | 0 - 10 cm | Klif 2229 / 2007 |
|--------------------------------------|-----------|------------------|
| As (Arsen) mg/kg                     | 1,33      | I                |
| Pb (Bly) mg/kg                       | 1,1       | I                |
| Cu (Kobber) mg/kg                    | 4,10      | I                |
| Cr (Krom) mg/kg                      | 1,54      | I                |
| Cd (Kadmium) mg/kg                   | <0,10     | I                |
| Hg (Kvikksølv) mg/kg                 | <0,20     | I                |
| Ni (Nikkel) mg/kg                    | <5,0      | I                |
| Zn (Sink) mg/kg                      | 3,2       | I                |
| PAH (EPA 16) µg/kg                   | <80       | I                |
| Benso(a)pyren µg/kg                  | nd        | I                |
| PCB (Σ 7) µg/kg                      | nd        | I                |
| TBT µg/kg                            | <1        | I                |
| Tørrestoff %                         | 64,5      |                  |
| Finfraksjon (<63 µm) %               | 92,4      |                  |
| TOC %                                | <1,41     |                  |
| Hovedklassifisering Klif 2229 / 2007 |           | I                |

Analyserapport fra ALS Laboratory Group Norge



# Rapport

N1208691

Side 1 (11)

1AK7KGX8R18



Prosjekt  
Bestnr  
Registrert 2012-08-30  
Utstedt 2012-09-10

Geosubs ea AS  
Kristian Bjerkli  
  
Pb 4640  
N-7451 Trondheim  
Norge

## Analyse av faststoff

| Deres prøvenavn                  |            |                |          |        |        |      |
|----------------------------------|------------|----------------|----------|--------|--------|------|
|                                  | MD-1       |                |          |        |        |      |
|                                  | sediment   |                |          |        |        |      |
| Labnummer                        |            |                |          |        |        |      |
|                                  | N00215247  |                |          |        |        |      |
| Analyse                          | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet    | Metode | Utført | Sign |
| Tørrestoff (E)                   | 62.5       | 6.25           | %        | 1      | 1      | CHLP |
| Fukttinnhold 105°C               | 37.5       | 3.75           | %        | 1      | 1      | CHLP |
| Kornstørrelse >63 µm             | 8.2        | 0.8            | %        | 1      | 1      | RATE |
| Kornstørrelse <2 µm              | 8.6        | 0.9            | %        | 1      | 1      | RATE |
| Kornfordeling                    | -----      |                | se vedl. | 1      | 1      | CHLP |
| TOC                              | 1.62       |                | % TS     | 1      | 1      | RATE |
| Naftalen                         | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Acenaflylen                      | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Acenafthen                       | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fluoren                          | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fenantren                        | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Antracen                         | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fluoranten                       | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Pyren                            | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(a)antracen <sup>A</sup>    | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Krysen <sup>A</sup>              | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(b)fluoranten <sup>A</sup>  | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(k)fluoranten <sup>A</sup>  | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(a)pyren <sup>A</sup>       | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Dibenso(ah)antracen <sup>A</sup> | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(ghi)perylene               | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Indeno(123cd)pyren <sup>A</sup>  | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Sum PAH-16                       | n.d.       |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| Sum PAH carcinogene <sup>A</sup> | n.d.       |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 28                           | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 52                           | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 101                          | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 118                          | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 138                          | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 153                          | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 180                          | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| Sum PCB-7                        | n.d.       |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| As                               | 0.67       | 0.13           | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Pb                               | 1.5        | 0.3            | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cu                               | 0.69       | 0.14           | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cr                               | 1.10       | 0.22           | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cd                               | <0.10      |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Hg                               | <0.20      |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Ni                               | <5.0       |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info.on@alsglobal.com](mailto:info.on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Cheau Ling Poon  
20120910 16:37:35  
Client Service  
[cheau.poon@alsglobal.com](mailto:cheau.poon@alsglobal.com)

# Rapport

Side 2 (11)

N1208691

1AK7KGX8R18



|                     |                   |                       |              |               |               |             |
|---------------------|-------------------|-----------------------|--------------|---------------|---------------|-------------|
| Deres prøvenavn     | MD-1<br>sediment  |                       |              |               |               |             |
| Labnummer           | N00215247         |                       |              |               |               |             |
| <b>Analyse</b>      | <b>Resultater</b> | <b>Usikkerhet (±)</b> | <b>Enhet</b> | <b>Metode</b> | <b>Utført</b> | <b>Sign</b> |
| Zn                  | 3.9               | 0.8                   | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Tørstoff (L)        | 65.2              |                       | %            | 2             | V             | JIBJ        |
| Monobutyltinnkation | <1                |                       | µg/kg TS     | 2             | C             | JIBJ        |
| Dibutyltinnkation   | <1                |                       | µg/kg TS     | 2             | C             | JIBJ        |
| Tributyltinnkation  | <1                |                       | µg/kg TS     | 2             | C             | JIBJ        |

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info.no@alsglobal.com](mailto:info.no@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Cheau Ling Poon

Client Service  
[cheau.poon@alsglobal.com](mailto:cheau.poon@alsglobal.com)

201209.10 16:37:35

# Rapport

N1208691

Side 3 (11)

1AK7KGX6R18



|  |                   |                       |              |               |               |             |
|--|-------------------|-----------------------|--------------|---------------|---------------|-------------|
| Deres prøvenavn  | MD-4 sediment     |                       |              |               |               |             |
| Labnummer  | N00215248         |                       |              |               |               |             |
| <b>Analyse</b>   | <b>Resultater</b> | <b>Usikkerhet (±)</b> | <b>Enhet</b> | <b>Metode</b> | <b>Utført</b> | <b>Sign</b> |
| Tørstoff (E)   | 73.2              | 7.32                  | %            | 1             | 1             | RATE        |
| Fuktningshold 105°C  | 26.8              | 2.88                  | %            | 1             | 1             | CHLP        |
| Kornstørrelse >63 µm   | 3.8               | 0.4                   | %            | 1             | 1             | RATE        |
| Kornstørrelse <2 µm  | 9.1               | 0.9                   | %            | 1             | 1             | RATE        |
| Kornfordeling  | -----             |                       | se vedl.     | 1             | 1             | CHLP        |
| TOC  | <1.27             |                       | % TS         | 1             | 1             | RATE        |
| Naftalen   | <0.010            |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Acenafylen   | <0.010            |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Acenaften  | <0.010            |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Fluoren  | <0.010            |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Fenantren  | <0.010            |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Antracen   | <0.010            |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Fluoranten   | <0.010            |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Pyren  | <0.010            |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Benso(a)antracen <sup>A</sup>  | <0.010            |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Krysen <sup>A</sup>  | <0.010            |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Benso(b)fluoranten <sup>A</sup>  | <0.010            |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Benso(k)fluoranten <sup>A</sup>  | <0.010            |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Benso(a)pyren <sup>A</sup>   | <0.010            |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Dibenso(ah)antracen <sup>A</sup>   | <0.010            |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Benso(ghi)perylene   | <0.010            |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Indeno(123cd)pyren <sup>A</sup>  | <0.010            |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Sum PAH-16   | n.d.              |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | CHLP        |
| Sum PAH carcinogene <sup>A</sup>   | n.d.              |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | CHLP        |
| PCB 28   | <0.0007           |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | CHLP        |
| PCB 52   | <0.0007           |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | CHLP        |
| PCB 101  | <0.0007           |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | CHLP        |
| PCB 118  | <0.0007           |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | CHLP        |
| PCB 138  | <0.0007           |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | CHLP        |
| PCB 153  | <0.0007           |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | CHLP        |
| PCB 180  | <0.0007           |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | CHLP        |
| Sum PCB-7  | n.d.              |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | CHLP        |
| As   | 1.43              | 0.29                  | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Pb   | <1.0              |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Cu   | 1.06              | 0.21                  | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Cr   | 2.10              | 0.42                  | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Cd   | <0.10             |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Hg   | <0.20             |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Ni   | <5.0              |                       | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Zn   | 2.7               | 0.5                   | mg/kg TS     | 1             | 1             | RATE        |
| Tørstoff (L)   | 75.2              |                       | %            | 2             | V             | JIBJ        |
| Monobutyltinnkation  | <1                |                       | µg/kg TS     | 2             | C             | JIBJ        |
| Dibutyltinnkation  | <1                |                       | µg/kg TS     | 2             | C             | JIBJ        |
| Tributyltinnkation   | <1                |                       | µg/kg TS     | 2             | C             | JIBJ        |
| TOC: forhøyet rapporteringsgrense grunnet sammenlignbare konsentrasjon av TC og TIC. |                   |                       |              |               |               |             |

ALS Laboratory Group Norway AS  
 P.B 643 Skøyen  
 N-0214 Oslo  
 Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
 E-post: [info.og@alsglobal.com](mailto:info.og@alsglobal.com)  
 Tel: + 47 2213 18 00  
 Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
 og digitalt signert av

Cheau Ling Poon  
 Client Service  
[cheau.poon@alsglobal.com](mailto:cheau.poon@alsglobal.com)

201209.10 16:37:35

# Rapport

## N1208691

Side 4 (11)

1AK7KGX6R18



| Deres prøvenavn                   |            | MD-5 sediment  |          |        |        |      |
|-----------------------------------|------------|----------------|----------|--------|--------|------|
| Labnummer                         |            | N00215249      |          |        |        |      |
| Analyse                           | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet    | Metode | Utført | Sign |
| Tørstoff (E)                      | 59.6       | 5.96           | %        | 1      | 1      | RATE |
| Fukttinnhold 105°C                | 40.2       | 4.02           | %        | 1      | 1      | CHLP |
| Kornstørrelse >63 µm              | 3.6        | 0.4            | %        | 1      | 1      | RATE |
| Kornstørrelse <2 µm               | 9.3        | 0.9            | %        | 1      | 1      | RATE |
| Kornfordeling                     | -----      |                | se vedl. | 1      | 1      | CHLP |
| TOC                               | 1.45       |                | % TS     | 1      | 1      | RATE |
| Naftalen                          | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Acenaflyten                       | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Acenafaten                        | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fluoren                           | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fenantren                         | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Antracsen                         | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fluoranten                        | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Pyren                             | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(a)antracsen <sup>A</sup>    | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Krysen <sup>A</sup>               | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(b)fluoranten <sup>A</sup>   | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(k)fluoranten <sup>A</sup>   | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(a)pyren <sup>A</sup>        | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Dibenso(ah)antracsen <sup>A</sup> | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(ghi)perylen                 | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Indeno(123cd)pyren <sup>A</sup>   | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Sum PAH-16                        | n.d.       |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| Sum PAH carcinogene <sup>A</sup>  | n.d.       |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 28                            | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 52                            | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 101                           | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 118                           | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 138                           | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 153                           | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 180                           | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| Sum PCB-7                         | n.d.       |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| As                                | 0.89       | 0.18           | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Pb                                | 2.8        | 0.6            | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cu                                | 1.24       | 0.25           | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cr                                | 1.03       | 0.20           | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cd                                | 0.13       | 0.02           | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Hg                                | <0.20      |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Ni                                | <5.0       |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Zn                                | 8.6        | 1.7            | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Tørstoff (L)                      | 68.6       |                | %        | 2      | V      | JIBJ |
| Monobutyltinnkation               | <1         |                | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |
| Dibutyltinnkation                 | <1         |                | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |
| Tributyltinnkation                | 1.80       | 0.485          | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |

ALS Laboratory Group Norway AS  
 PB 643 Skøyen  
 N-0214 Oslo  
 Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
 E-post: [info@alsglobal.com](mailto:info@alsglobal.com)  
 Tel: + 47 2213 18 00  
 Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
 og digitalt signert av

Cheau Ling Poon

Client Service  
[cheau.poon@alsglobal.com](mailto:cheau.poon@alsglobal.com)

20120910 16:37:35

# Rapport

N1208691

Side 5 (11)

1AK7KGXBR18



| Deres prøvenavn                  |            | MD-7 sediment  |          |        |        |      |
|----------------------------------|------------|----------------|----------|--------|--------|------|
| Labnummer                        |            | N00215250      |          |        |        |      |
| Analyse                          | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet    | Metode | Utført | Sign |
| Tørrestoff (E)                   | 64.3       | 6.43           | %        | 1      | 1      | RATE |
| Fukttinnhold 105°C               | 35.7       | 3.57           | %        | 1      | 1      | CHLP |
| Kornstørrelse >63 µm             | 6.6        | 0.6            | %        | 1      | 1      | RATE |
| Kornstørrelse <2 µm              | 7.7        | 0.8            | %        | 1      | 1      | RATE |
| Kornfordeling                    | -----      |                | se vedl. | 1      | 1      | CHLP |
| TOC                              | <1.41      |                | % TS     | 1      | 1      | RATE |
| Naftalen                         | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Acenaflylen                      | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Acenafaten                       | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fluoren                          | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fenantren                        | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Antracen                         | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fluoranten                       | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Pyren                            | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(a)antracen <sup>^</sup>    | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Krysen <sup>^</sup>              | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>  | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>  | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(a)pyren <sup>^</sup>       | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup> | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(ghi)perylene               | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>  | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Sum PAH-16                       | n.d.       |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| Sum PAH carcinogene <sup>^</sup> | n.d.       |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 28                           | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 52                           | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 101                          | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 118                          | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 138                          | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 153                          | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 180                          | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| Sum PCB-7                        | n.d.       |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| As                               | 0.70       | 0.14           | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Pb                               | 2.0        | 0.4            | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cu                               | 1.20       | 0.24           | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cr                               | 1.77       | 0.35           | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cd                               | <0.10      |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Hg                               | <0.20      |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Ni                               | <5.0       |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Zn                               | 4.1        | 0.8            | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Tørrestoff (L)                   | 68.0       |                | %        | 2      | V      | JIBJ |
| Monobutyltinnkation              | <1         |                | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |
| Dibutyltinnkation                | <1         |                | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |
| Tributyltinnkation               | <1         |                | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |

TOC: forhøyet rapporteringsgrense grunnet sammenlignbare konsentrasjon av TC og TIC.

ALS Laboratory Group Norway AS  
 PB 643 Skøyen  
 N-0214 Oslo  
 Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
 E-post: [info@alsglobal.com](mailto:info@alsglobal.com)  
 Tel: + 47 22 13 18 00  
 Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
 og digitalt signert av

Cheau Ling Poon

201209.10 16:37:35

Client Service  
[cheau.poon@alsglobal.com](mailto:cheau.poon@alsglobal.com)

# Rapport

N1208691

Side 6 (11)

1AK7KGX8R18



| Deres prøvenavn                  |            | MD-8 sediment  |          |        |        |      |
|----------------------------------|------------|----------------|----------|--------|--------|------|
| Labnummer                        |            | N00215251      |          |        |        |      |
| Analyse                          | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet    | Metode | Utført | Sign |
| Tørrestoff (E)                   | 62.6       | 6.26           | %        | 1      | 1      | RATE |
| Fukttinnhold 105°C               | 37.4       | 3.74           | %        | 1      | 1      | CHLP |
| Kornstørrelse >63 µm             | 4.5        | 0.4            | %        | 1      | 1      | RATE |
| Kornstørrelse <2 µm              | 8.1        | 0.8            | %        | 1      | 1      | RATE |
| Kornfordeling                    | -----      |                | se vedl. | 1      | 1      | CHLP |
| TOC                              | 5.18       |                | % TS     | 1      | 1      | RATE |
| Naftalen                         | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Acenafylen                       | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Acenafthen                       | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fluoren                          | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fenantren                        | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Antracen                         | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fluoranten                       | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Pyren                            | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(a)antracen <sup>A</sup>    | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Krysen <sup>A</sup>              | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(b)fluoranten <sup>A</sup>  | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(k)fluoranten <sup>A</sup>  | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(a)pyren <sup>A</sup>       | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Dibenso(ah)antracen <sup>A</sup> | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(ghi)perylene               | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Indeno(123cd)pyren <sup>A</sup>  | <0.010     |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Sum PAH-16                       | n.d.       |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| Sum PAH carcinogene <sup>A</sup> | n.d.       |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 28                           | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 52                           | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 101                          | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 118                          | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 138                          | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 153                          | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 180                          | <0.0007    |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| Sum PCB-7                        | n.d.       |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| As                               | 0.69       | 0.14           | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Pb                               | 2.6        | 0.5            | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cu                               | 2.70       | 0.54           | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cr                               | 1.24       | 0.25           | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cd                               | <0.10      |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Hg                               | <0.20      |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Ni                               | <5.0       |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Zn                               | 6.4        | 1.3            | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Tørrestoff (L)                   | 71.6       |                | %        | 2      | V      | JIBJ |
| Monobutyltinnkation              | <1         |                | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |
| Dibutyltinnkation                | <1         |                | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |
| Tributyltinnkation               | <1         |                | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |

ALS Laboratory Group Norway AS  
 P B 643 Skøyen  
 N-0214 Oslo  
 Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
 E-post: [info.on@alsglobal.com](mailto:info.on@alsglobal.com)  
 Tel: + 47 22 13 18 00  
 Fax + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
 og digitalt signert av

Cheau Ling Poon

201209.10 16:37:25

Client Service  
[cheau.poon@alsglobal.com](mailto:cheau.poon@alsglobal.com)

# Rapport

N1208691

Side 7 (11)

1AK7KGXR18



|                                  |                  |                |          |        |        |      |
|----------------------------------|------------------|----------------|----------|--------|--------|------|
| Deres prøvenavn                  | SH-2<br>sediment |                |          |        |        |      |
| Labnummer                        | N00215252        |                |          |        |        |      |
| Analyse                          | Resultater       | Usikkerhet (±) | Enhet    | Metode | Utført | Sign |
| Tørstoff (E)                     | 62.4             | 6.24           | %        | 1      | 1      | RATE |
| Fuktnnhold 105°C                 | 37.6             | 3.76           | %        | 1      | 1      | CHLP |
| Kornstørrelse >63 µm             | 15.2             | 1.5            | %        | 1      | 1      | RATE |
| Kornstørrelse <2 µm              | 4.9              | 0.5            | %        | 1      | 1      | RATE |
| Kornfordeling                    | -----            |                | se vedl. | 1      | 1      | CHLP |
| TOC                              | 1.99             |                | % TS     | 1      | 1      | RATE |
| Naftalen                         | <0.010           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Acenaflylen                      | <0.010           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Acenafthen                       | <0.010           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fluoren                          | <0.010           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fenantren                        | <0.010           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Antracen                         | <0.010           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fluoranten                       | <0.010           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Pyren                            | <0.010           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(a)antracen <sup>A</sup>    | <0.010           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Krysen <sup>A</sup>              | <0.010           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(b)fluoranten <sup>A</sup>  | <0.010           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(k)fluoranten <sup>A</sup>  | <0.010           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(a)pyren <sup>A</sup>       | <0.010           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Dibenso(ah)antracen <sup>A</sup> | <0.010           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(ghi)perylene               | <0.010           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Indeno(123cd)pyren <sup>A</sup>  | <0.010           |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Sum PAH-16                       | n.d.             |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| Sum PAH carcinogene <sup>A</sup> | n.d.             |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 28                           | <0.0007          |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 52                           | <0.0007          |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 101                          | <0.0007          |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 118                          | <0.0007          |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 138                          | <0.0007          |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 153                          | <0.0007          |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 180                          | <0.0007          |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| Sum PCB-7                        | n.d.             |                | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| As                               | 1.23             | 0.24           | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Pb                               | 2.4              | 0.5            | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cu                               | 1.53             | 0.30           | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cr                               | 2.48             | 0.50           | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cd                               | <0.10            |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Hg                               | <0.20            |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Ni                               | <5.0             |                | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Zn                               | 6.1              | 1.2            | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Tørstoff (L)                     | 60.8             |                | %        | 2      | V      | JIBJ |
| Monobutyltinnkation              | <1               |                | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |
| Dibutyltinnkation                | <1               |                | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |
| Tributyltinnkation               | <1               |                | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info.on@alsglobal.com](mailto:info.on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Cheau Ling Poon 2012.09.10 16:37:35  
Client Service  
[cheau.poon@alsglobal.com](mailto:cheau.poon@alsglobal.com)

# Rapport

N1208691

Side 8 (11)

1AK7KGX8R18



| Deres prøvenavn                  |            | VT-1<br>sediment |          |        |        |      |
|----------------------------------|------------|------------------|----------|--------|--------|------|
| Labnummer                        |            | N00215253        |          |        |        |      |
| Analyse                          | Resultater | Usikkerhet (±)   | Enhet    | Metode | Utført | Sign |
| Tørrestoff (E)                   | 61.4       | 6.14             | %        | 1      | 1      | RATE |
| Fuktinnhold 105°C                | 38.6       | 3.86             | %        | 1      | 1      | CHLP |
| Kornstørrelse >63 µm             | 4.3        | 0.4              | %        | 1      | 1      | RATE |
| Kornstørrelse <2 µm              | 10.1       | 1.0              | %        | 1      | 1      | RATE |
| Kornfordeling                    | ---        |                  | se vedl. | 1      | 1      | CHLP |
| TOC                              | 2.49       |                  | % TS     | 1      | 1      | RATE |
| Naftalen                         | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Acenafylen                       | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Acenafiten                       | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fluoren                          | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fenantren                        | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Antracen                         | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fluoranten                       | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Pyren                            | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(a)antracen <sup>A</sup>    | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Krysen <sup>A</sup>              | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(b)fluoranten <sup>A</sup>  | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(k)fluoranten <sup>A</sup>  | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(a)pyren <sup>A</sup>       | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Dibenso(ah)antracen <sup>A</sup> | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(ghi)perylene               | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Indeno(123cd)pyren <sup>A</sup>  | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Sum PAH-16                       | n.d.       |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| Sum PAH carcinogene <sup>A</sup> | n.d.       |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 28                           | <0.0007    |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 52                           | <0.0007    |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 101                          | <0.0007    |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 118                          | <0.0007    |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 138                          | <0.0007    |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 153                          | <0.0007    |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 180                          | <0.0007    |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| Sum PCB-7                        | n.d.       |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| As                               | <0.50      |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Pb                               | 3.1        | 0.6              | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cu                               | 0.92       | 0.18             | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cr                               | 1.50       | 0.30             | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cd                               | <0.10      |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Hg                               | <0.20      |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Ni                               | <5.0       |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Zn                               | 4.3        | 0.8              | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Tørrestoff (L)                   | 64.3       |                  | %        | 2      | V      | JIBJ |
| Monobutyltinnkation              | <1         |                  | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |
| Dibutyltinnkation                | <1         |                  | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |
| Tributyltinnkation               | <1         |                  | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info.on@alsglobal.com](mailto:info.on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 2213 18 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Cheau Ling Poon

Client Service  
[cheau.poon@alsglobal.com](mailto:cheau.poon@alsglobal.com)

20120910 16:37:35



# Rapport

N1208691

Side 9 (11)

1A47KGX8R18



| Deres prøvenavn                    |            | VT-3<br>sediment |          |        |        |      |
|------------------------------------|------------|------------------|----------|--------|--------|------|
| Labnummer                          |            | N00215254        |          |        |        |      |
| Analyse                            | Resultater | Usikkerhet (±)   | Enhet    | Metode | Utført | Sign |
| Tørrestoff (E)                     | 64.5       | 6.45             | %        | 1      | 1      | RATE |
| Fuktninnhold 105°C                 | 35.5       | 3.55             | %        | 1      | 1      | CHLP |
| Kornstørrelse >63 µm               | 7.6        | 0.8              | %        | 1      | 1      | RATE |
| Kornstørrelse <2 µm                | 7.8        | 0.8              | %        | 1      | 1      | RATE |
| Kornfordeling                      | -----      |                  | se vedl. | 1      | 1      | CHLP |
| TOC                                | <1.41      |                  | % TS     | 1      | 1      | RATE |
| Naftalen                           | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Acenaflylen                        | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Acenafthen                         | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fluoren                            | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fenantren                          | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Antracenen                         | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Fluoranten                         | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Pyren                              | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(a)antracenen <sup>A</sup>    | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Krysen <sup>A</sup>                | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(b)fluoranten <sup>A</sup>    | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(k)fluoranten <sup>A</sup>    | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(a)pyren <sup>A</sup>         | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Dibenso(ah)antracenen <sup>A</sup> | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Benso(ghi)perylene                 | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Indeno(123cd)pyren <sup>A</sup>    | <0.010     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Sum PAH-16                         | <0.080     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Sum PAH carcinogene <sup>A</sup>   | <0.035     |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| PCB 28                             | <0.0007    |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 52                             | <0.0007    |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 101                            | <0.0007    |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 118                            | <0.0007    |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 138                            | <0.0007    |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 153                            | <0.0007    |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| PCB 180                            | <0.0007    |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| Sum PCB-7                          | n.d.       |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | CHLP |
| As                                 | 1.33       | 0.27             | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Pb                                 | 1.1        | 0.2              | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cu                                 | 4.10       | 0.82             | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cr                                 | 1.54       | 0.31             | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Cd                                 | <0.10      |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Hg                                 | <0.20      |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Ni                                 | <5.0       |                  | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Zn                                 | 3.2        | 0.6              | mg/kg TS | 1      | 1      | RATE |
| Tørrestoff (L)                     | 72.8       |                  | %        | 2      | V      | JIBJ |
| Monobutyltinnkation                | <1         |                  | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |
| Dibutyltinnkation                  | <1         |                  | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |
| Tributyltinnkation                 | <1         |                  | µg/kg TS | 2      | C      | JIBJ |

TOC: forhøyet rapporteringsgrense grunnet sammenlignbare konsentrasjon av TC og TIC.

ALS Laboratory Group Norway AS  
PB 643 Skøyen  
N-0214 Oslo  
Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
E-post: [info.on@alsglobal.com](mailto:info.on@alsglobal.com)  
Tel: + 47 22 13 18 00  
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
og digitalt signert av

Cheau Ling Poon  
Client Service  
[cheau.poon@alsglobal.com](mailto:cheau.poon@alsglobal.com)  
20120910 16:37:25

# Rapport

Side 10 (11)

N1208691

1AK7KQX8R18



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

| Metodespesifikasjon |   |
|---------------------|---|
| 1                   | <p>Analyse av sediment basispakke - del 1</p> <p><b>Bestemmelse av Vanninnhold</b></p> <p>Metode: ISO 760<br/>           Kvantifikasjonsgrense: 0,010 %<br/>           Deteksjon og kvantifisering: Karl Fischer</p> <p><b>Bestemmelse av Kornfordeling (&lt;63 µm, &gt;63 µm og &lt;2 µm)</b></p> <p>Metode: CZ_SOP_D06_07_N11<br/>           Kvantifikasjonsgrense: 0,10 %</p> <p><b>Bestemmelse av TOC</b></p> <p>Metode: DIN ISO 10694, CSN EN 13137<br/>           Kvantifikasjonsgrense: 0,010%TS<br/>           Deteksjon og kvantifisering: Coulometrisk bestemmelse</p> <p><b>Analyse av polisykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</b></p> <p>Metode: EPA 8270/8131/8091, ISO 6468<br/>           Kvantifikasjonsgrenser: 0,010 mg/kg TS<br/>           Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD</p> <p><b>Analyse av polyklorete bifenyler, PCB-7</b></p> <p>Metode: DIN 38407-del 2, EPA 8082.<br/>           Deteksjon og kvantifisering: GC-MSD<br/>           Kvantifikasjonsgrenser: 0,002 mg/kg TS</p> <p><b>Analyse av metaller, M-1C</b></p> <p>Metode: EPA 200.7, ISO 11885<br/>           Deteksjon og kvantifisering: ICP-AES<br/>           Kvantifikasjonsgrenser: As(0.50), Cd(0.10), Cr(0.25), Cu(0.10), Pb(1.0), Hg(0.20), Ni(5.0), Zn(1.0)<br/>           alle enheter i mg/kg TS</p> |
| 2                   | <p>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser.</p> <p>Metode: ISO 23161:2011<br/>           Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS<br/>           Kvantifikasjonsgrenser: 1 µg/kg TS</p>   |

**Godkjenner**

ALS Laboratory Group Norway AS  
 PB 643 Skøyen  
 N-0214 Oslo  
 Norway

Web: [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)  
 E-post: [info.on@alsglobal.com](mailto:info.on@alsglobal.com)  
 Tel: + 47 2213 18 00  
 Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent  
 og digitalt signert av

Cheau Ling Poon

Client Service  
 cheau.poon@alsglobal.com

20120910 16:37:25

# Rapport

Side 11 (11)

N1208691

1AK7KGX8R18



| Godkjenner |                     |
|------------|---------------------|
| CHLP       | Cheau Ling Poon     |
| JIBJ       | Jan Inge Bjørnengen |
| RATE       | Randi Telstad       |

| Underleverandør <sup>1</sup> |  |
|------------------------------|--|
| C                            | GC-ICP-MS  |
| V                            | Våtkemi  |
| 1                            | <p>Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia</p> <p>Lokalisering av andre ALS laboratorier:</p> <p>Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa<br/>Pardubice V Rajl 906, 530 02 Pardubice</p> <p>Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.</p> <p>Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon</p> |

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

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

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

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

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

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

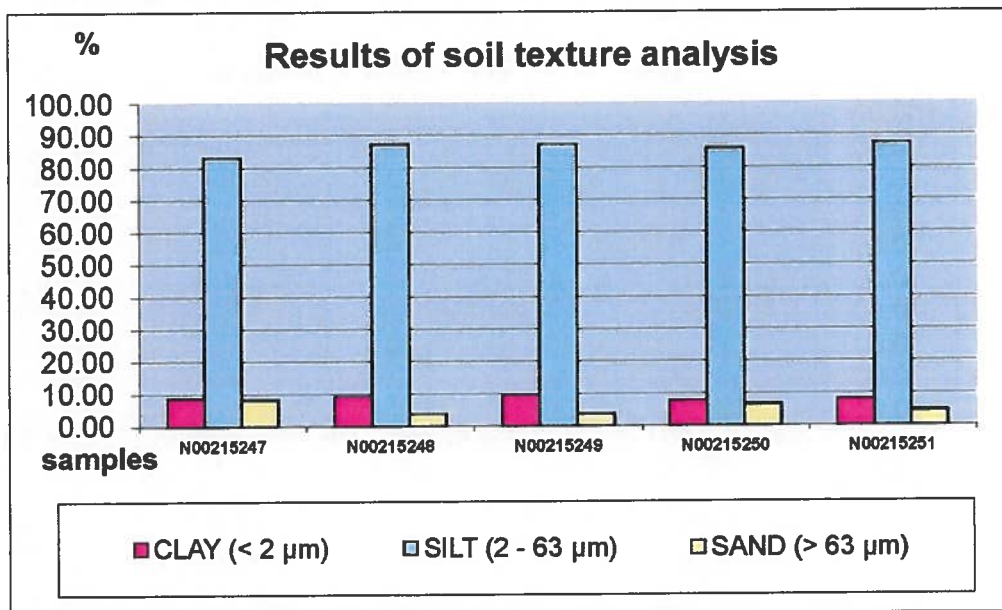


ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa **Annex No. 1 to the Test Report No.: PR1235727**  
Bendlova 1687/7, CZ-470 03 Česká Lípa, Czech Republic

**RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS**

| Sample label:           | N00215247 | N00215248 | N00215249 | N00215250 | N00215251 |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Lab. ID:                | 017       | 018       | 019       | 020       | 021       |
| Gross sample weight [g] | 24.12     | 28.96     | 22.56     | 23.27     | 23.21     |
| CLAY (< 2 µm) [%]       | 8.64      | 9.08      | 9.31      | 7.68      | 8.11      |
| SILT (2 - 63 µm) [%]    | 83.20     | 87.16     | 87.12     | 85.77     | 87.36     |
| SAND (> 63 µm) [%]      | 8.16      | 3.76      | 3.57      | 6.55      | 4.53      |



Test method specification: CZ\_SOP\_D06\_07\_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 µm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 µm", "Silt 2-63 µm" and "Clay <2 µm" evaluated from measured data. DUPL= duplicate analyse.

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

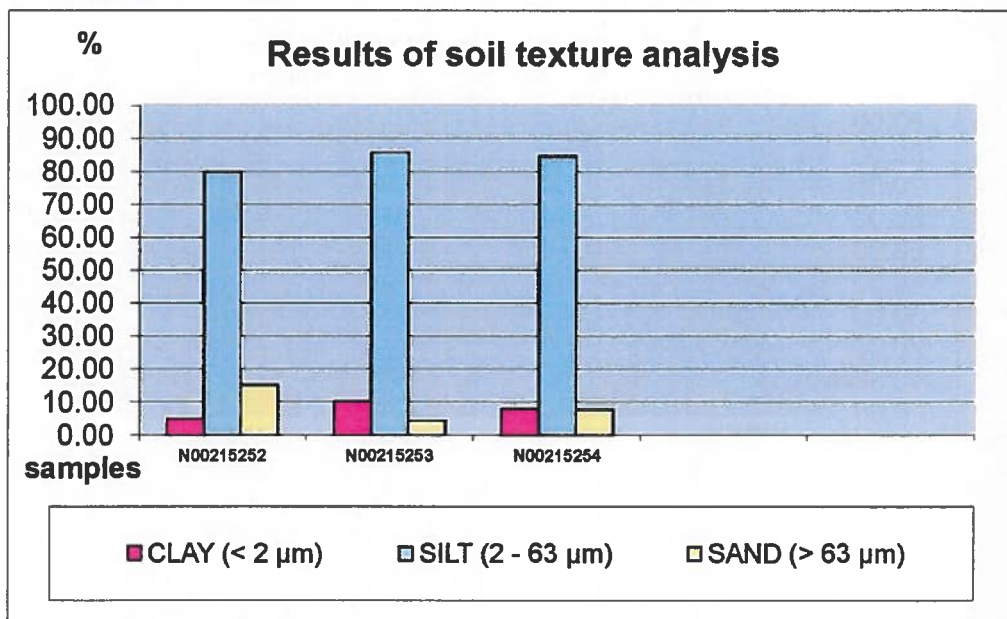


ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa **Annex No. 1 to the Test Report No.: PR1235727**  
Bendlova 1687/7, CZ-470 03 Česká Lípa, Czech Republic

### RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

| Sample label:           | N00215252 | N00215253 | N00215254 |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Lab. ID:                | 022       | 023       | 024       |
| Gross sample weight [g] | 24.00     | 20.97     | 22.62     |
| CLAY (< 2 µm) [%]       | 4.91      | 10.06     | 7.85      |
| SILT (2 - 63 µm) [%]    | 79.91     | 85.63     | 84.55     |
| SAND (> 63 µm) [%]      | 15.18     | 4.31      | 7.60      |

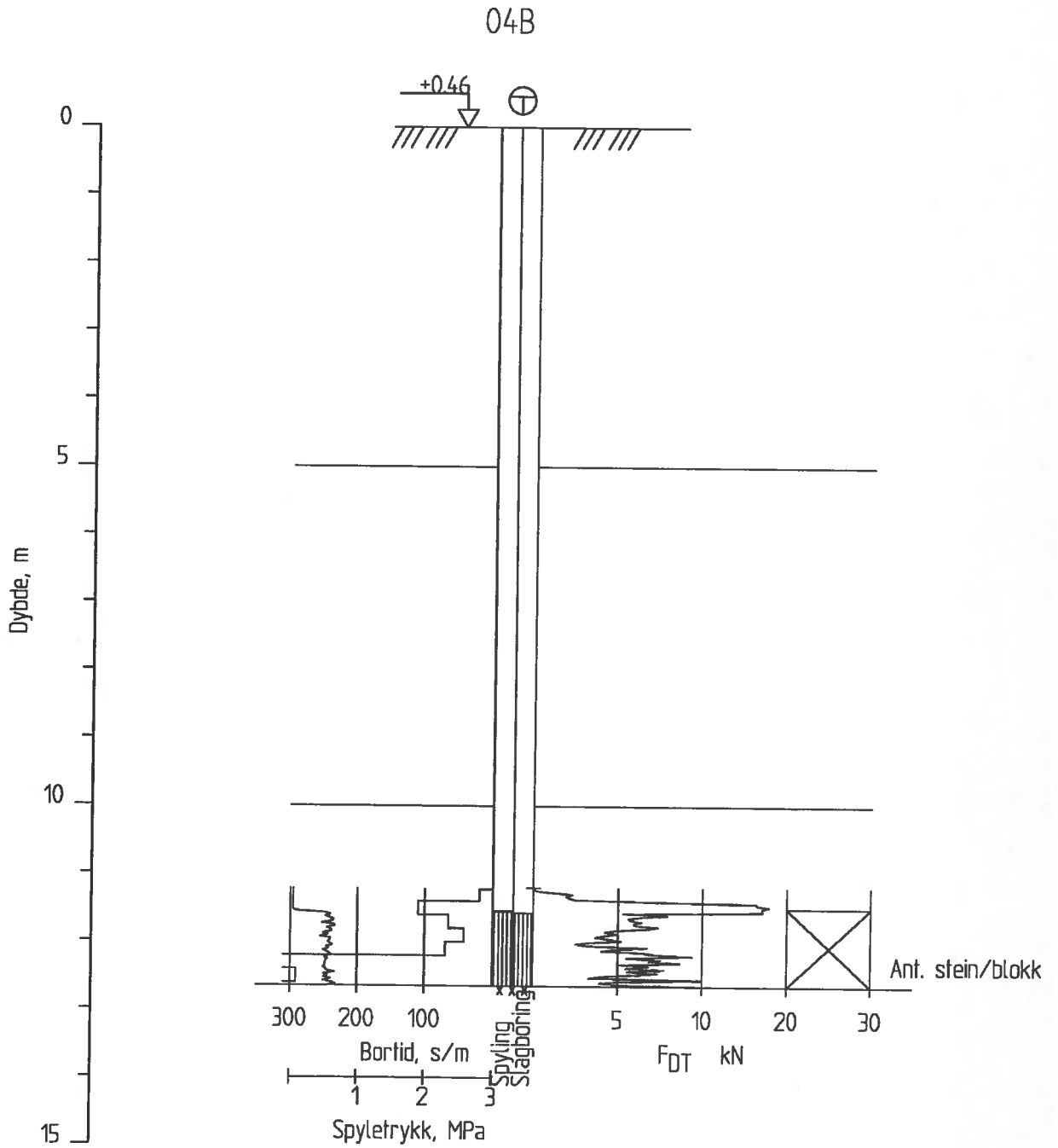


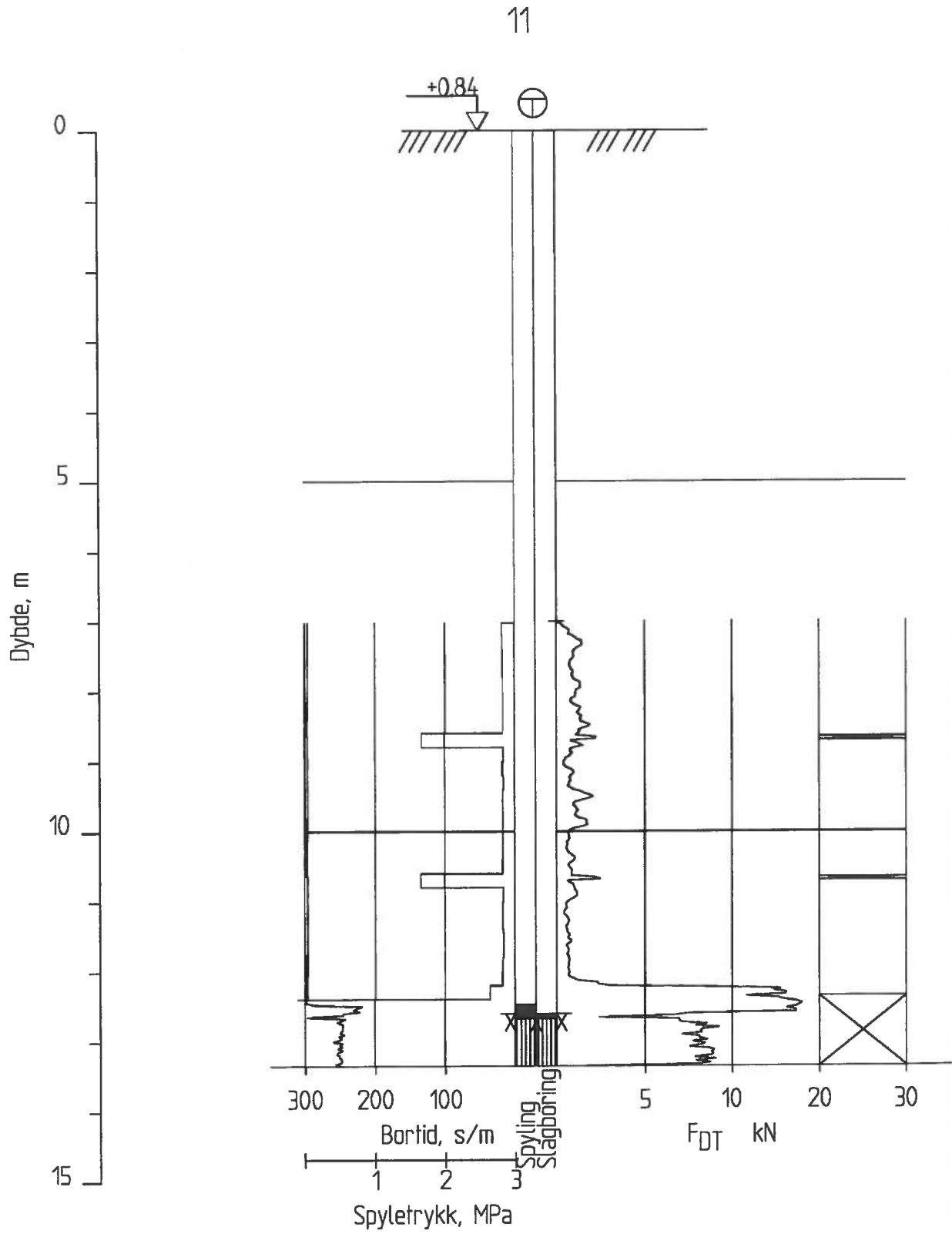
Test method specification: CZ\_SOP\_D06\_07\_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 µm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 µm", "Silt 2-63 µm" and "Clay <2 µm" evaluated from measured data. DUPL= duplicate analyse.

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

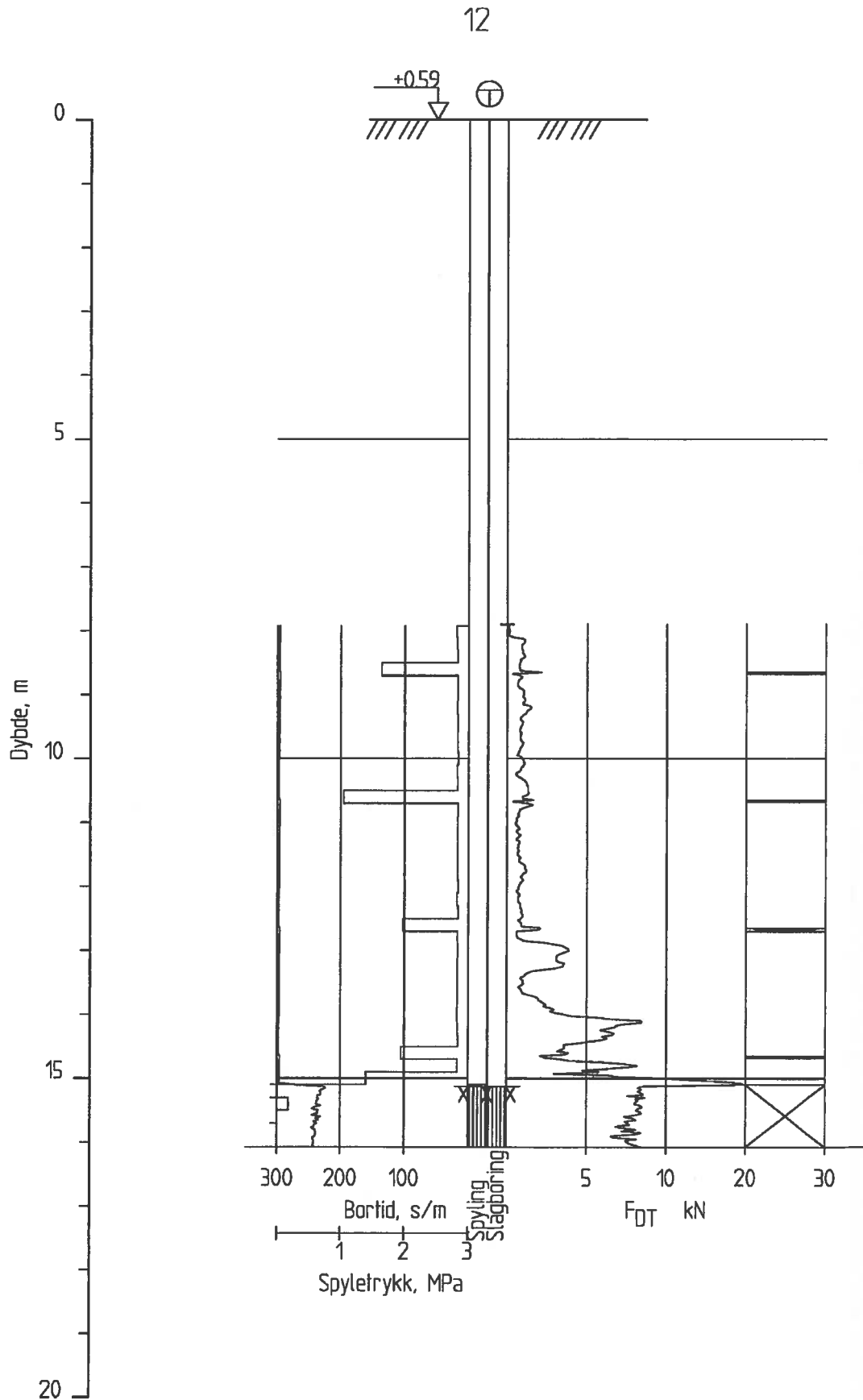
## **Vedlegg B**

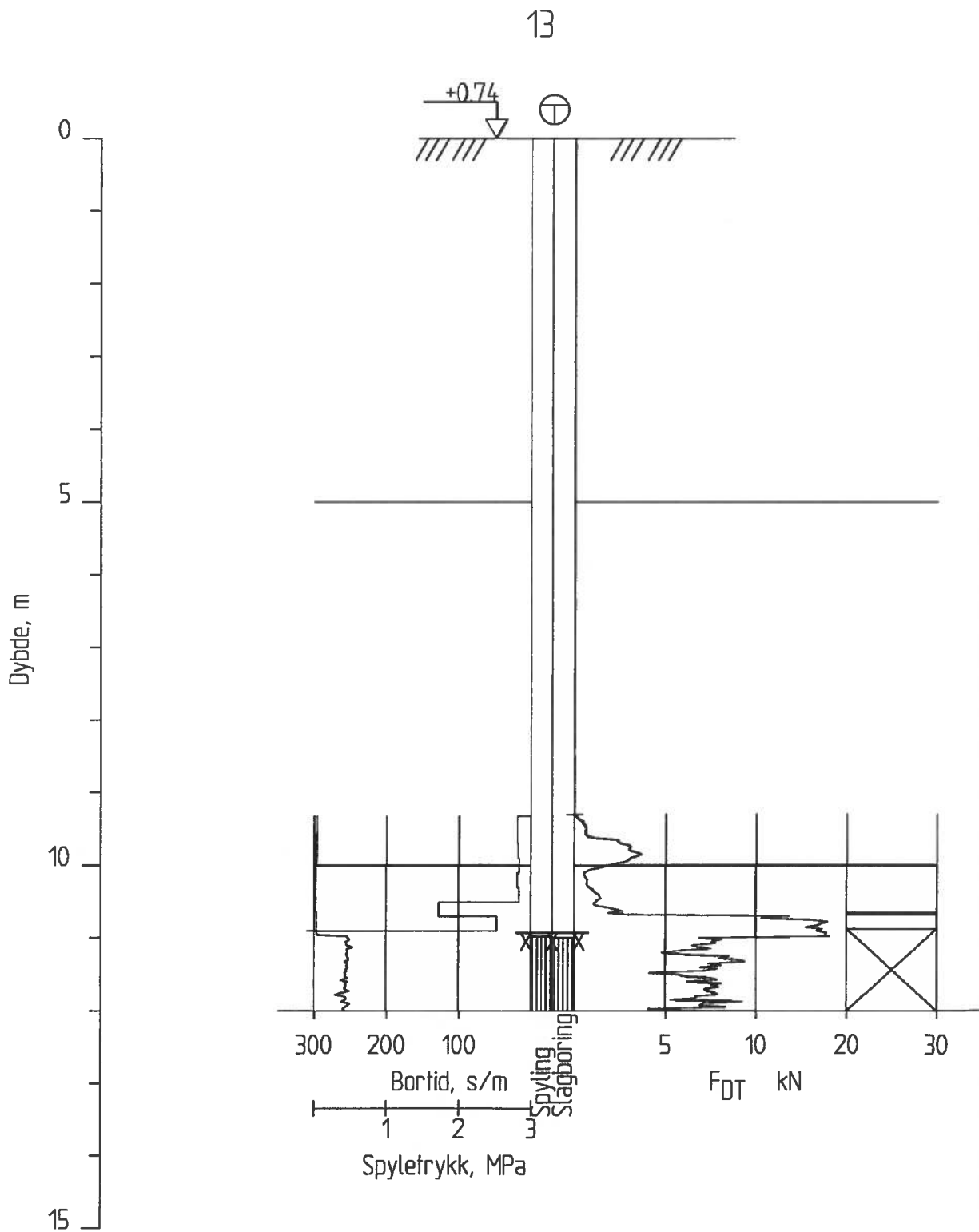
# **Totalsonderingsresultater**

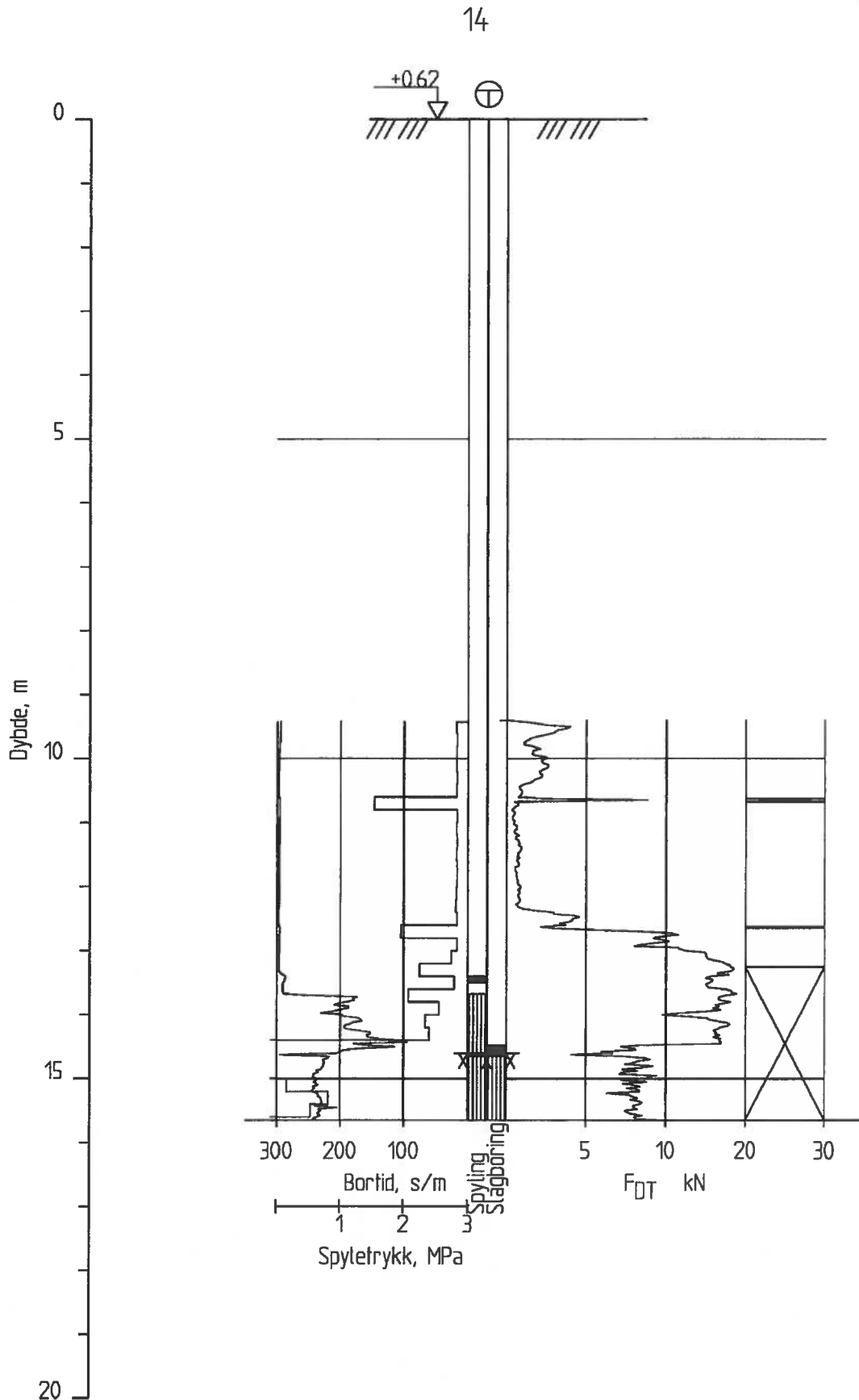


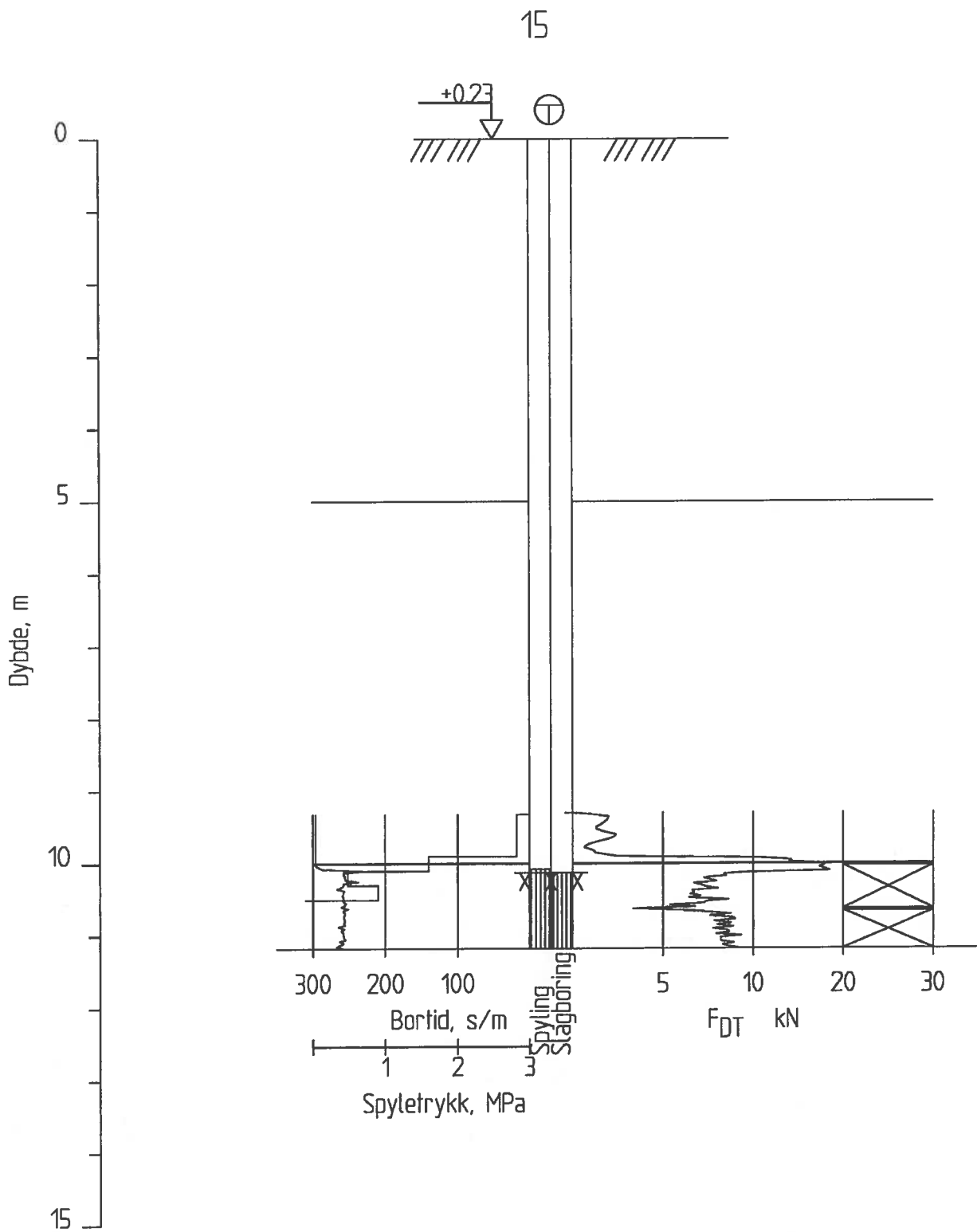


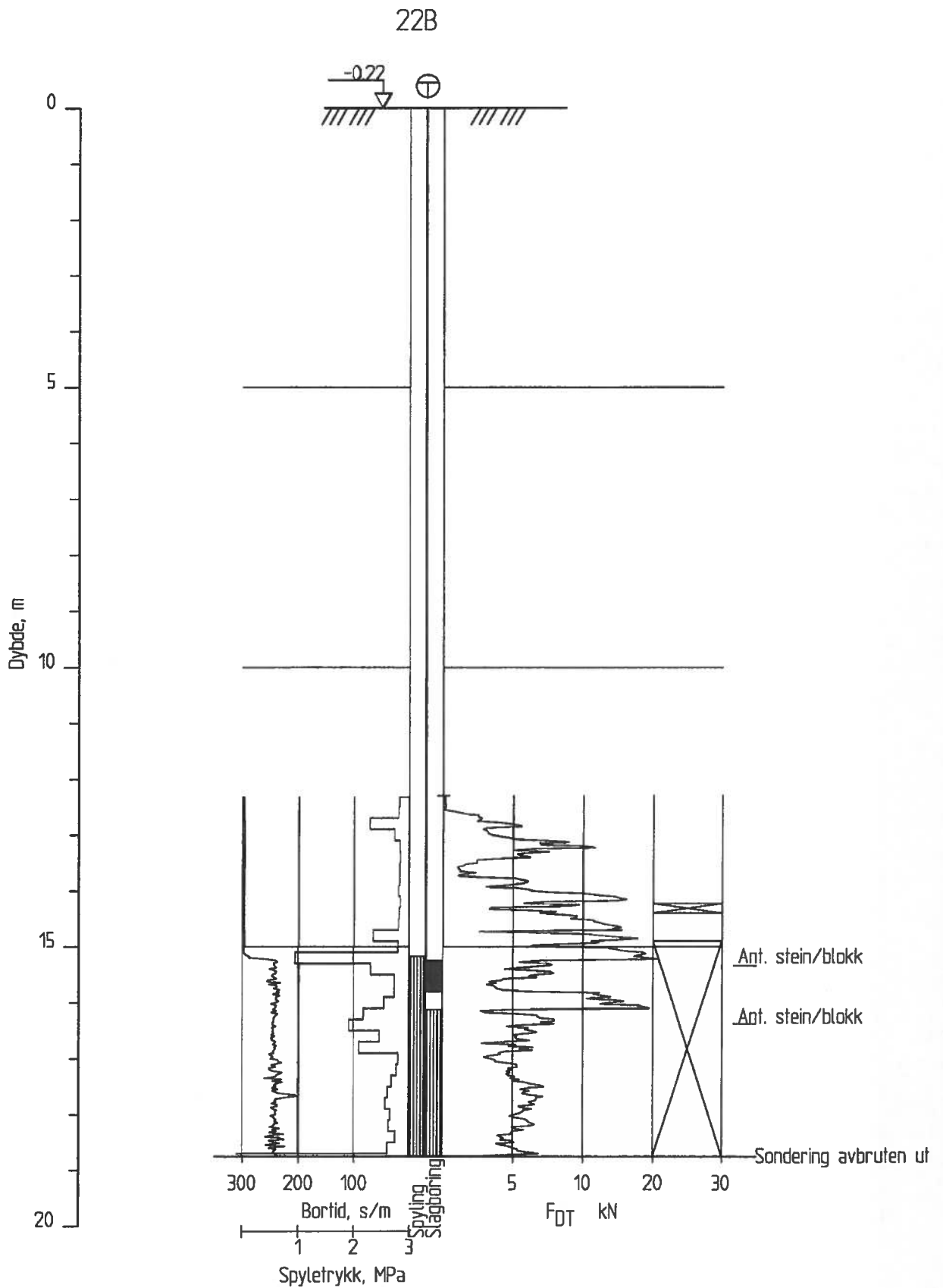


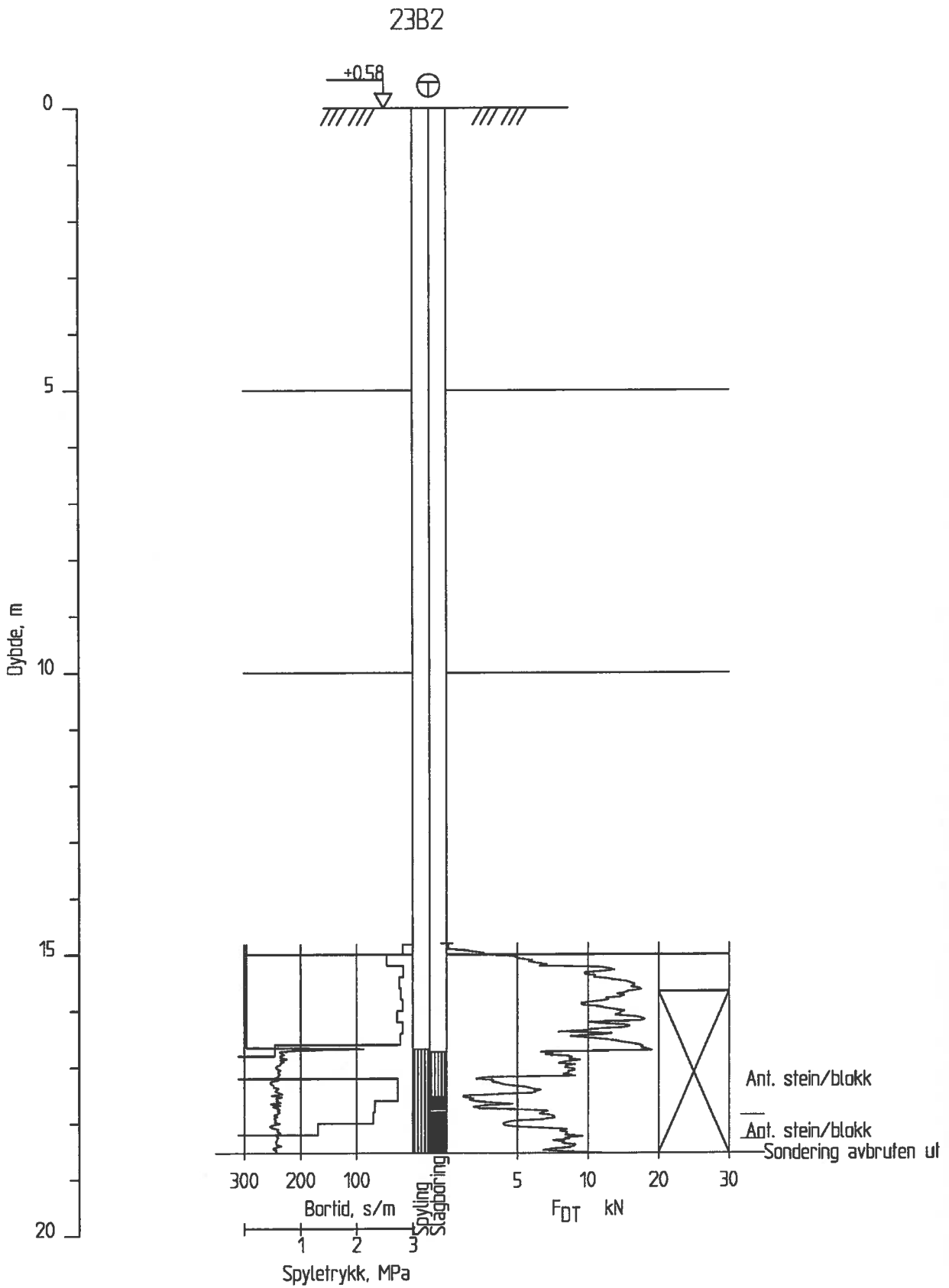


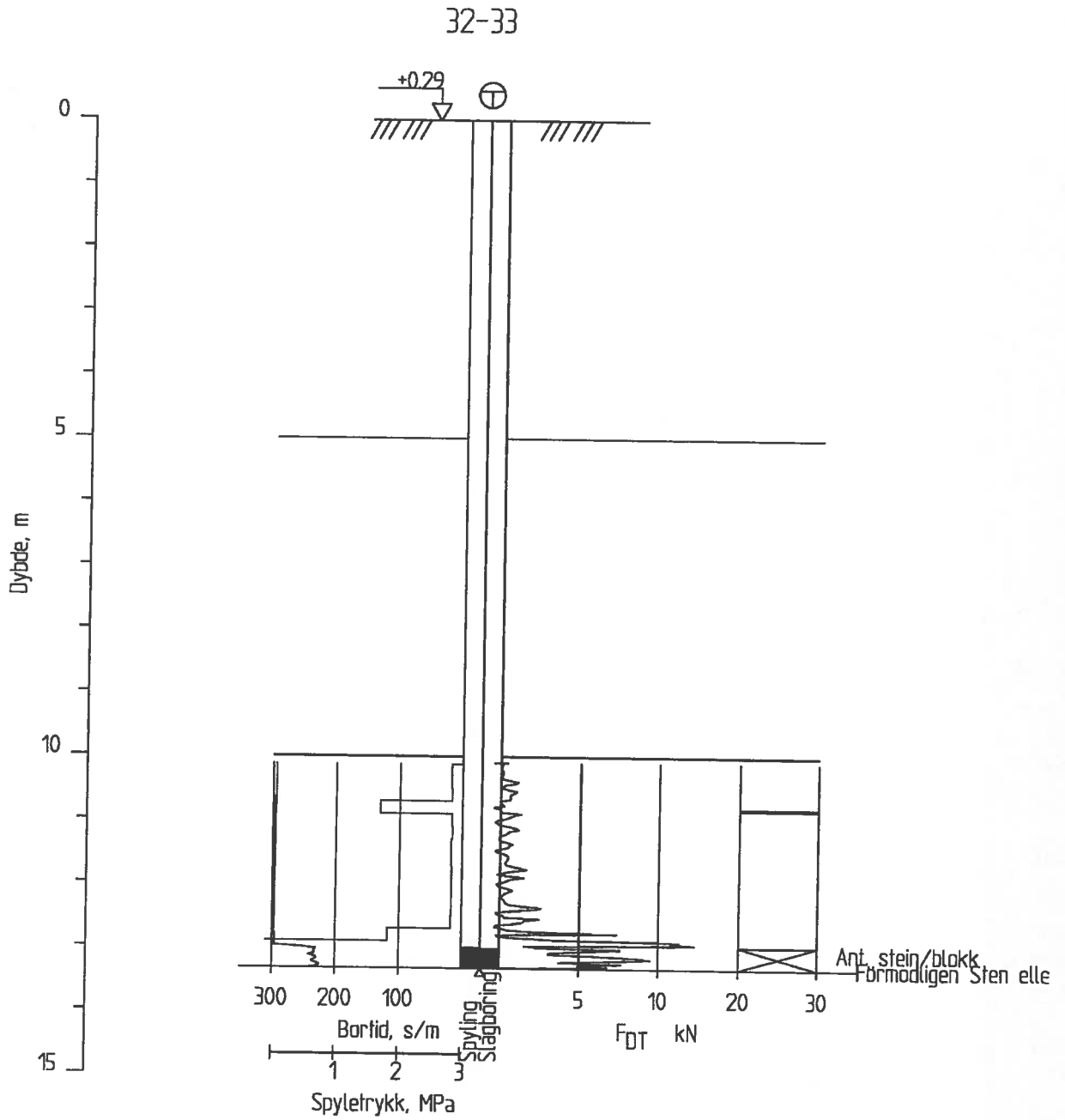


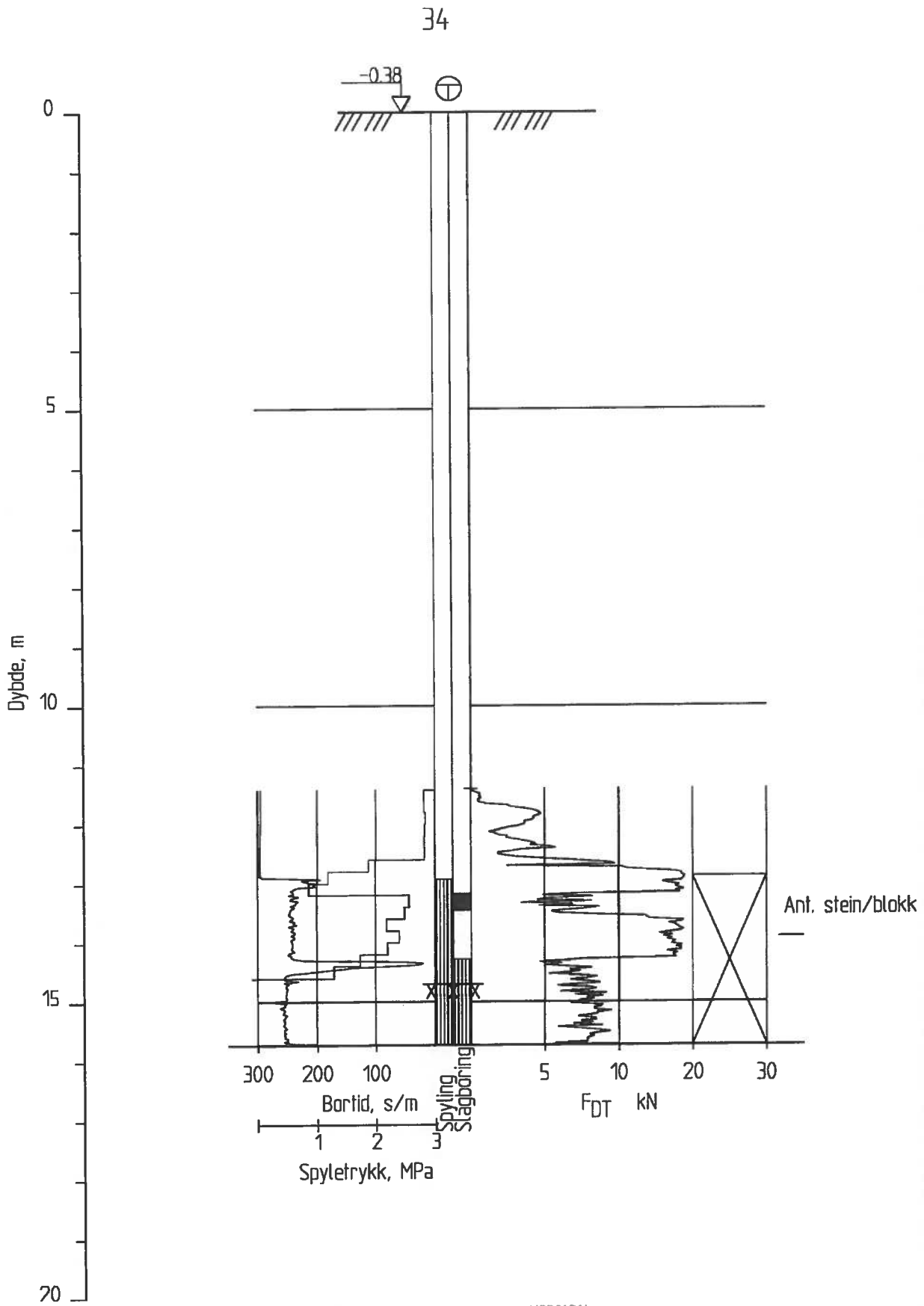




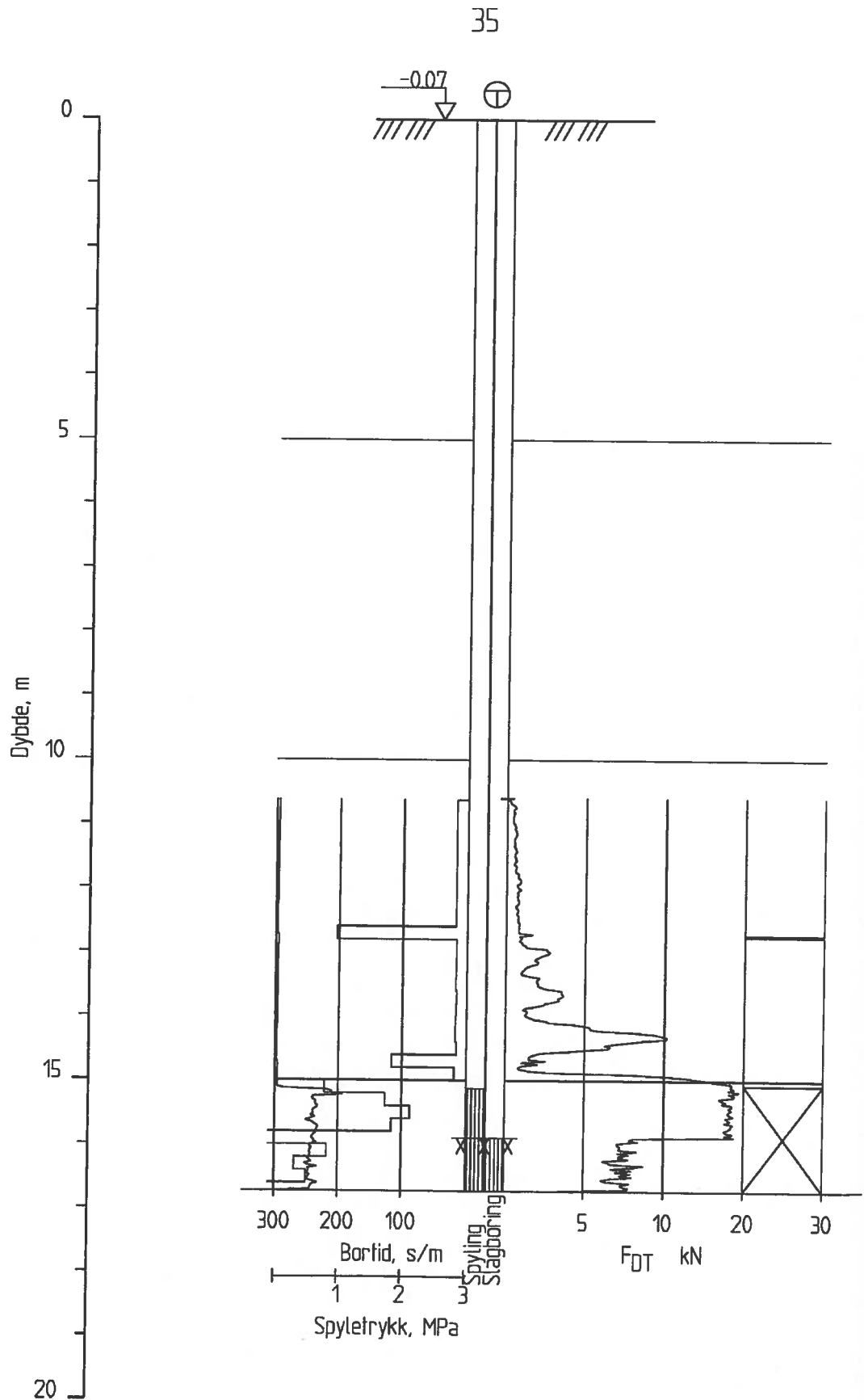




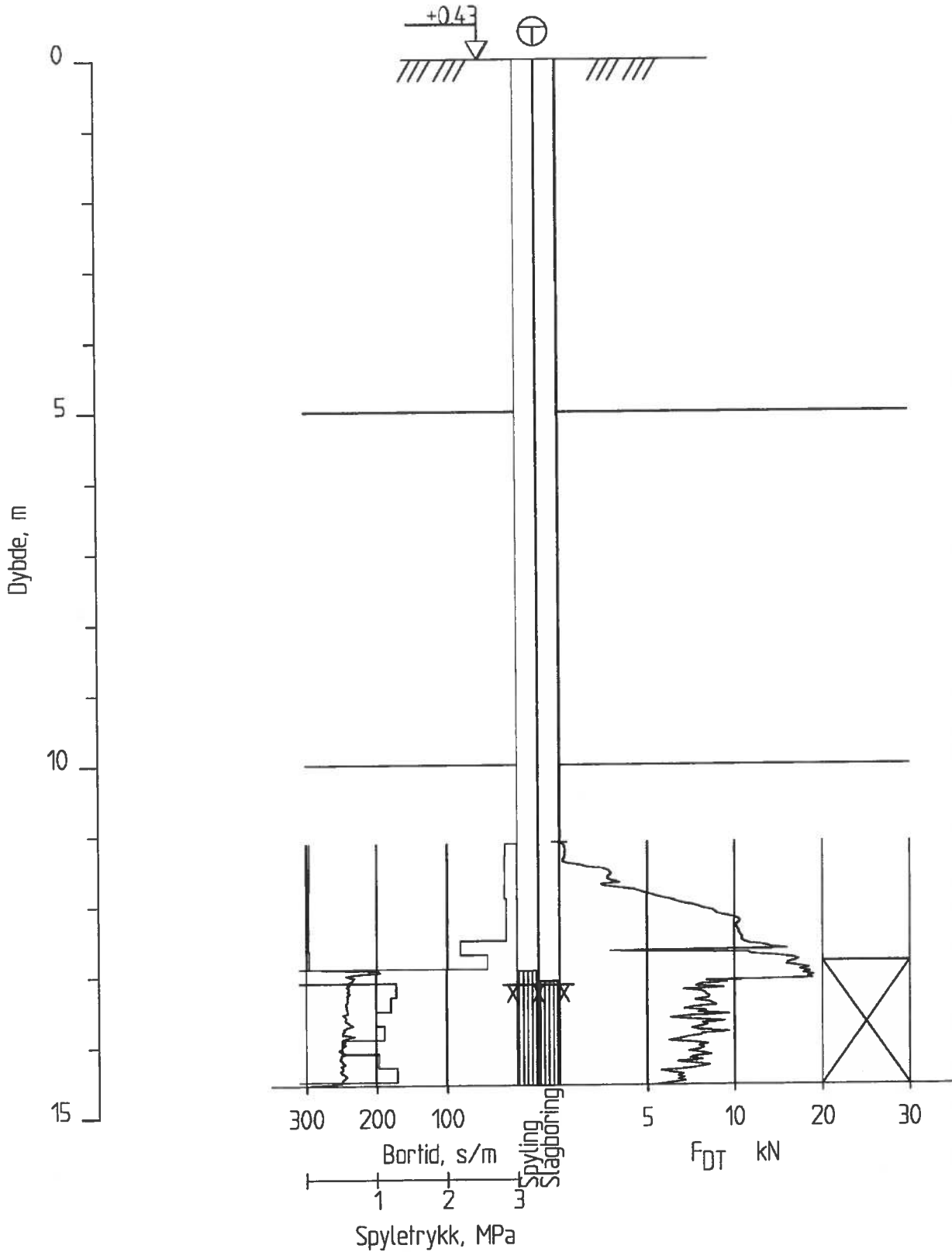


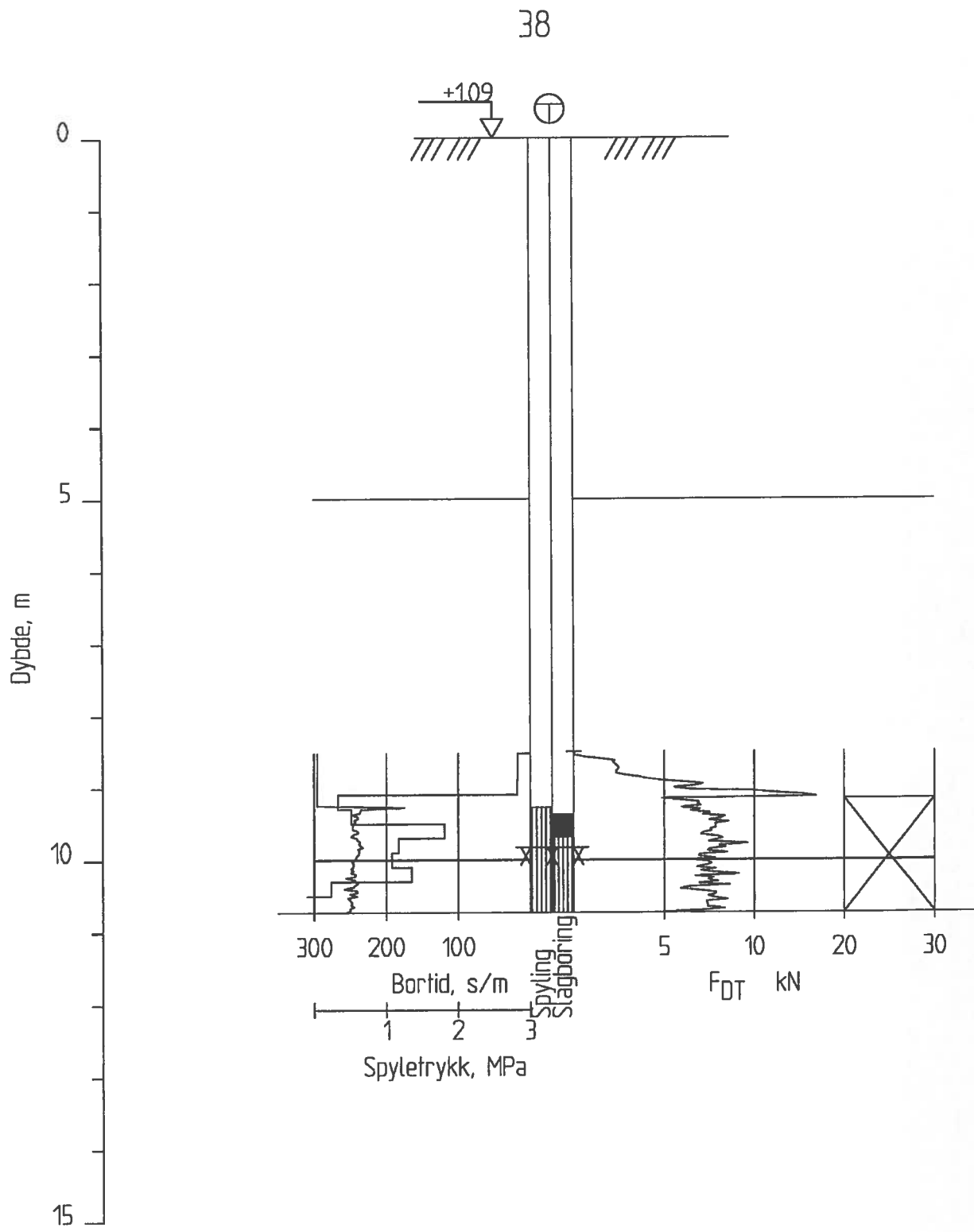


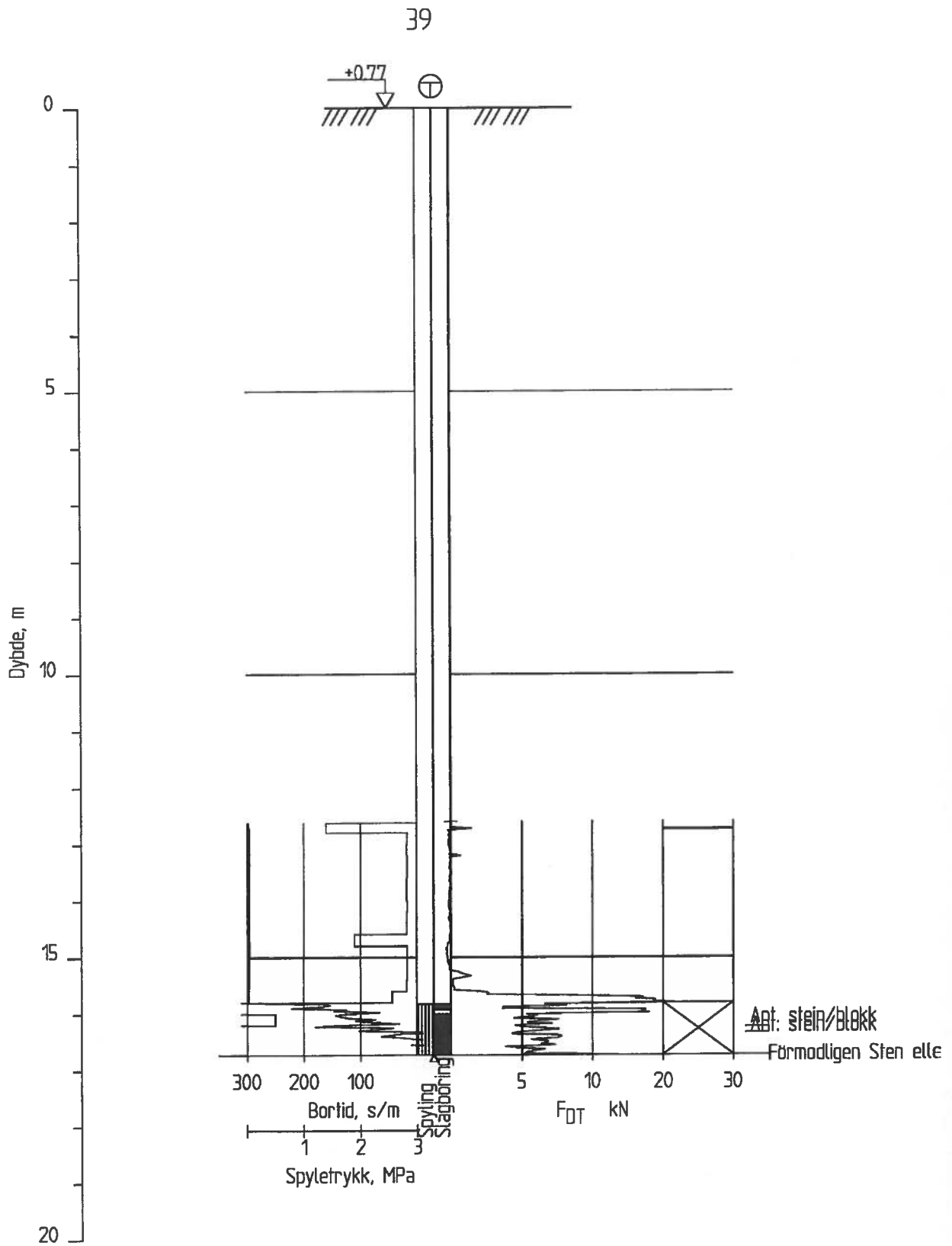




37







**Vedlegg C**  
**Effekter av utdypinger i Raftsundet og Molldøra- resultat fra numeriske modeller**

Rapportnummer - Fortrolig

# Rapport

## Effekter av utdypinger i Raftsundet og Molldøra- resultat fra numeriske modeller

**Forfatter(e)**

Ingrid Helene Ellingsen  
Ole Jacob Broch



Foto: Trym Ivar Bergsmo



SINTEF Fiskeri og havbruk AS

Postadresse:  
Postboks 4762 Sluppen  
7465 Trondheim

Sentrålbord: 40005350  
Telefaks: 93270701

fish@sintef.no  
www.sintef.no/Risk  
Foretaksregister:  
NO 980 478 270 MVA

## Rapport

# Effekter av utdypinger i Raftsundet og Molldøra- resultat fra numeriske modeller

EMNEORD:  
Strømmodell

VERSJON  
1

DATO  
2012-11-01

FORFATTER(E)  
Ingrid Helene Ellingsen  
Ole Jacob Broch

OPPDRAGSGIVER(E)  
Kystverket

OPPDRAGSGIVERS REF.  
Atle Rønning

PROSJEKTNR  
6020166

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:  
16+ vedlegg

### SAMMENDRAG

#### Effekter av utdypinger i Raftsundet og Molldøra- resultat fra numeriske modeller

Vi har benyttet en 3D hydrodynamisk modell, SINMOD, til å simulere tidevannsstrøm i Raftsundet og Molldøra for å se på konsekvenser av forslåtte utdypinger i forbindelse med utbedringen av farleden. Denne rapporten beskriver resultater fra modellen mhp på utbedringer ved Molldøra, Trangundet og Sandøya. Det er også foreslått en rekke mindre utdypinger som forventes å ha ubetydelig innvirkning på strømmen og som er for små til å se noen forskjell ved bruk av denne type høyoppløste modeller.

Den største konsekvensen på strømmen er utdypingen ved Trangstraumen for å gjøre farleden bredere. Det er veldig sterk tidevannsstrøm i dette sundet som blir noe redusert. Simulert maksstrømmen reduseres med 30% lokalt og det er noen mindre endringer i strømbildet nedstrøms. Ved Sandøya og Molldøra viser modellen kun mindre endringer i strømbildet lokalt.

UTARBEIDET AV  
Ingrid H. Ellingsen

KONTROLLERT AV  
Dag Slagstad

GODKJENT AV  
Trina Galloway

RAPPORTNR  
Rapportnr

ISBN  
ISBN-nummer

GRADERING  
Fortrollig

GRADERING DENNE SIDE  
Fortrollig

SIGNATUR

SIGNATUR

SIGNATUR



## Historikk

| VERSJON | DATO       | VERSJONSBEKRIVELSE |
|---------|------------|--------------------|
| 1       | 2012-11-01 |                    |



## Innholdsfortegnelse

|          |                               |           |
|----------|-------------------------------|-----------|
| <b>2</b> | <b>Innledning.....</b>        | <b>4</b>  |
| <b>3</b> | <b>Metode og oppsett.....</b> | <b>4</b>  |
| <b>4</b> | <b>Resultat.....</b>          | <b>6</b>  |
| 4.1      | Trangstraumen.....            | 6         |
| 4.2      | Sandøya.....                  | 10        |
| 4.3      | Molldøra.....                 | 14        |
| <b>5</b> | <b>Konklusjoner.....</b>      | <b>16</b> |

## 2 Innledning

I forbindelse med forbedring av leden gjennom Raftsundet og Molldøra har det vært gjennomført en forstudie (Jenssen 2010) som foreslår tiltak med merking og utdypinger i et område fra Digermulen i sør til der Raftsundet møter Hadsselfjorden i nord. I den foreliggende rapporten beskrives resultater fra simuleringer med en 3D numerisk hydrodynamisk modell, SINMOD. Modellen er brukt til å simulere hvordan større utdypingstiltak påvirker strømforholdene. Modellen er satt opp med en horisontal oppløsning på 32 m for Raftsundet og for området rundt Molldøra. Forstudiet (Jenssen 2010) er delt opp i 9 delprosjekt, hvor utdyping er foreslått som et av tiltakene i delprosjekt 4 til 9. Noen av disse utdypingene består i å fjerne mindre grunner (Olsanes, grunnen sør for Raftsundholmen, Mefjordgrunnen). Disse er så små at påvirkningen på strømforholdene er veldig liten, og endringene kommer ikke frem selv ved bruk av en høyoppløst modell. Utdypingene som her blir vurdert ved hjelp av modellstudier er beskrevet i forstudiet under delprosjekt 4 (Trangstrømmen), og delprosjekt 9 (Alternativ B med utdyping øst for Sandøya). Når det gjelder Molldøra er det foreslått 3 alternativer og alternativ A er valgt ettersom det er det største inngrepet.

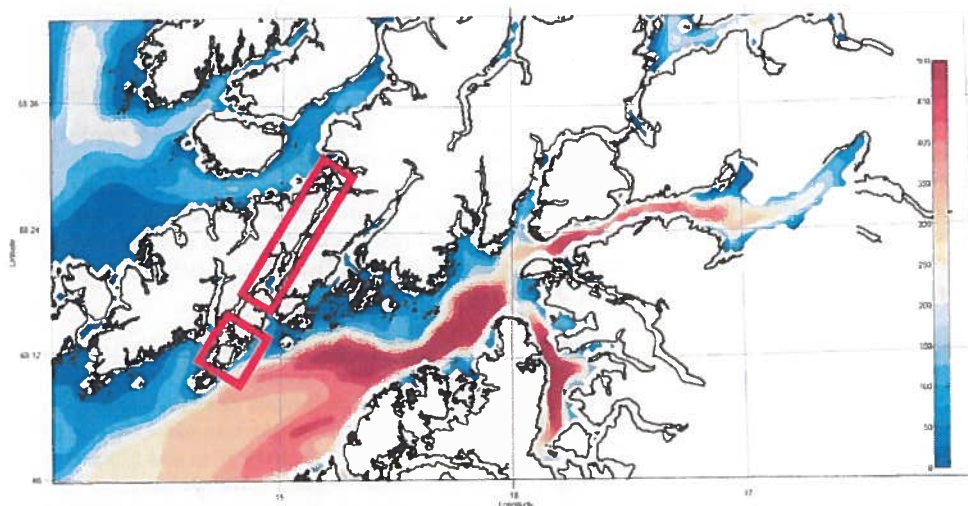
## 3 Metode og oppsett

SINMOD er et koblet modellsystem (hydrodynamikk, is, biologi, kjemi) som er etablert for nordiske og arktiske havområder. Modellen er beskrevet i Slagstad og McClimans (2005) og har tidligere blitt anvendt for ulike problemstillinger i fjord og kystområder (se [www.sinmod.no](http://www.sinmod.no) for flere eksempler og referanser). Et modelloppsett med en horisontal oppløsning på 20 km omfatter de nordiske og arktiske havområdene. Modellen kjøres deretter i flere omganger med gradvis finere oppløsning for gradvis mindre områder. På denne måten kan man kjøre modellsystemet med fin horisontal oppløsning og samtidig få realistiske betingelser langs de åpne rendene.

I dette prosjektet har vi satt opp modeller for å se på hvordan utdypinger påvirker tidevannsstrømmen. Påvirkning på vinddrevet og tetthetsdrevet strøm er ikke tatt med, men endringene som blir beskrevet vil være tilsvarende. Se for øvrig konklusjonene nedenfor. Modeller for Raftsundet og området rundt Molldøra er satt opp med 32 meters horisontal oppløsning i to separate områder som vist i Figur 1. Det er benyttet 40 vertikale lag med tykkelser som varierer fra 2 m ved overflaten til 25 m ved 100 m dyp og dypere. Modellene er drevet ved å definere tidevannet langs de åpne rendene ut fra resultater fra simuleringer som er gjennomført med en modell i 800 meters oppløsning. Dette er gjort ved å foreta en harmonisk analyse av resultatene som gir amplitude og fase for de ulike tidevannskomponentene. Her er komponentene M2, S2, N2 og K1 benyttet. For å evaluere modellen har vi også analysert publiserte data for Kabelvåg (Moe et al. 2002). Det ble funnet god overenstemmelse mellom de publiserte dataene og modellresultatene (se Tabell 1).

Tabell 1 Sammenligning av tidevannskonstanter beregnet ut fra observasjoner og fra modell

| Tidal component | Observations |       | Model     |       |
|-----------------|--------------|-------|-----------|-------|
|                 | Amplitude    | Phase | Amplitude | Phase |
| M2              | 92.6         | 334   | 96.3      | 333   |
| S2              | 32.2         | 13    | 32.1      | 8     |
| N2              | 18.3         | 311   | 20.4      | 306   |
| K1              | 10.9         | 195   | 11.9      | 178   |



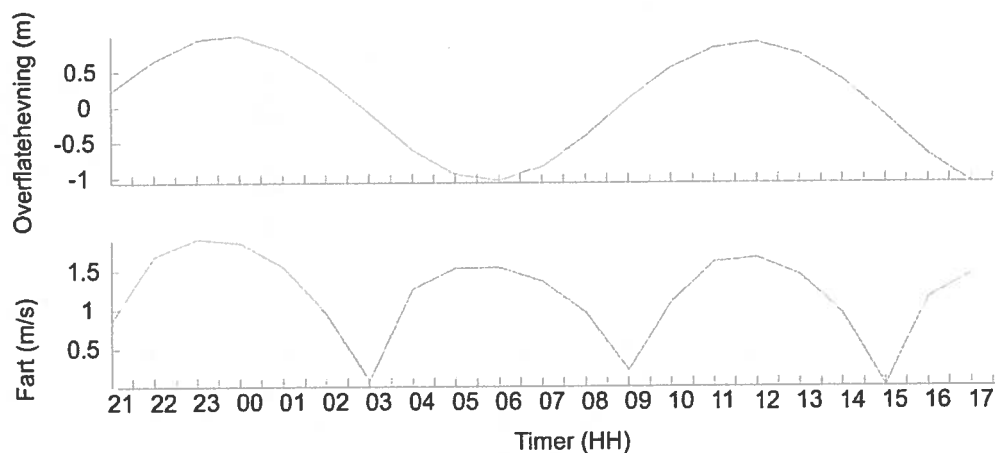
Figur 1 Figuren viser utsnitt fra SINMOD-modellen med 800 m oppløsning satt opp for kysten av Nordland og Troms. De røde rektanglene viser de to modellområdene som er benyttet med 32 m horisontal oppløsning.

## 4 Resultat

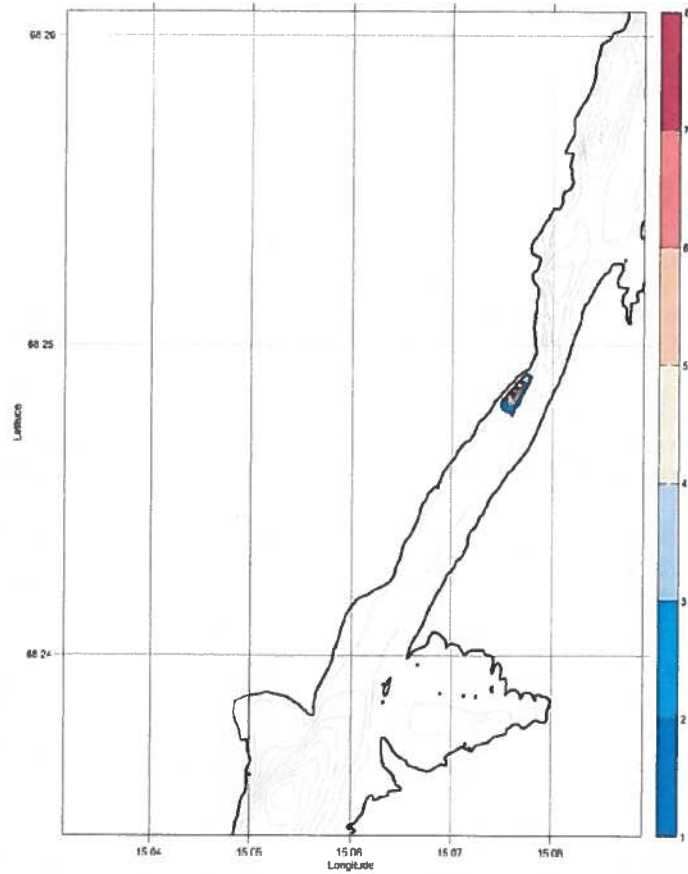
### 4.1 Trangstraumen

Resultatene fra SINMOD viser maksimal tidevannsstrøm på  $1.8 \text{ m s}^{-1}$  (Figur 2). Dette er noe lavere enn rapportert i for eksempel den Norske Los. I dette studiet har vi ikke tatt med vinddreven strøm som kan medføre forsterking av strømmen gjennom Raftsundet. Figur 2 viser også at maksimal strøm gjennom Trangstraumen nordover og sørøver oppnås hhv rett før flo og fjære (se også Figur 4 a og c).

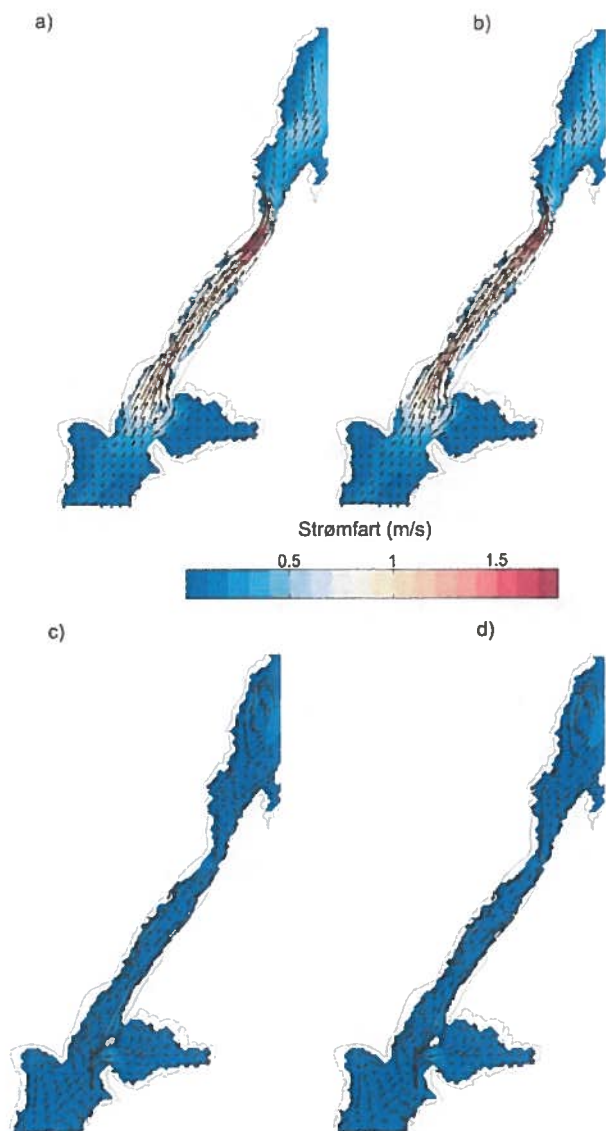
Figur 3 viser endringer som er gjort i modellens bunnmatrikse. Her er bunn i det utvalgte område modifisert slik at minimums dypet i området er 12 m. Figur 4 viser resultater med og uten modifisert bunnmatrikse. Ved å sammenligne figurene kan vi se at strømfarten er noe redusert gjennom sundet etter utdyping. Dette illustreres enda tydeligere i Figur 5 hvor differansen er plottet ved maks sørgående strøm (da forskjellen er størst). Den største endringen er like ved utdypingen i den smalste delen av sundet ved sørgående strøm. Reduksjonene her er på  $0.5 \text{ m s}^{-1}$ , dvs omtrent 30 %. Litt mindre modifisering av strømmen er også tydelig et stykke sør for selve området som er endret. Modifiseringene i strømbildet er ikke uventet ettersom utdypingen medfører at Trangsundet blir åpnere og det er samtidig samme volum vann som skal gjennom.

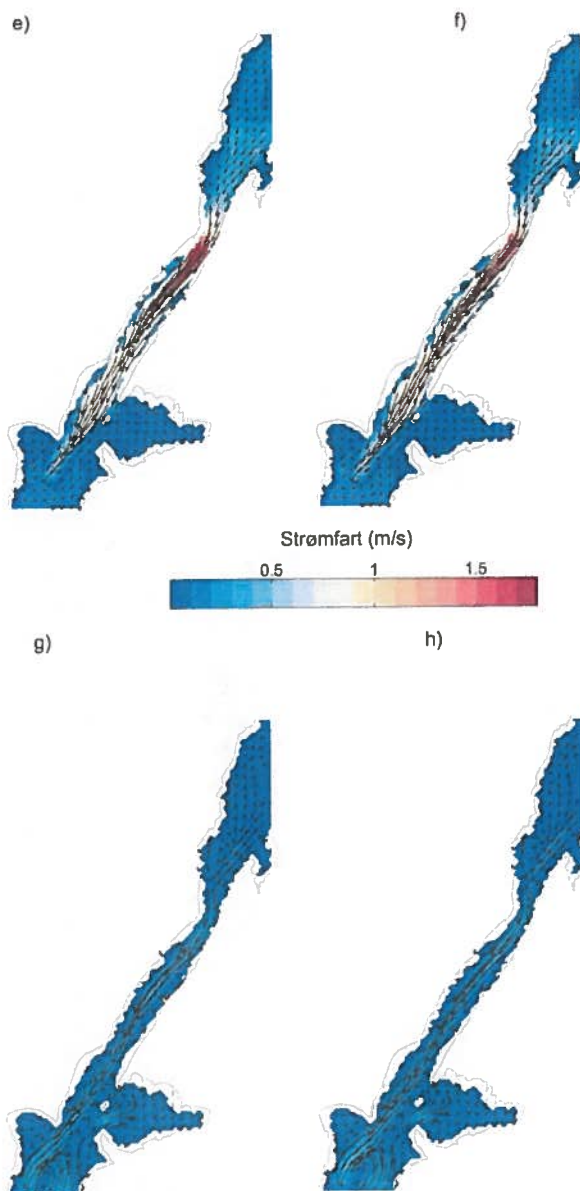


Figur 2 Simulert overflatehevning (øverst) og strømfart (nederst)

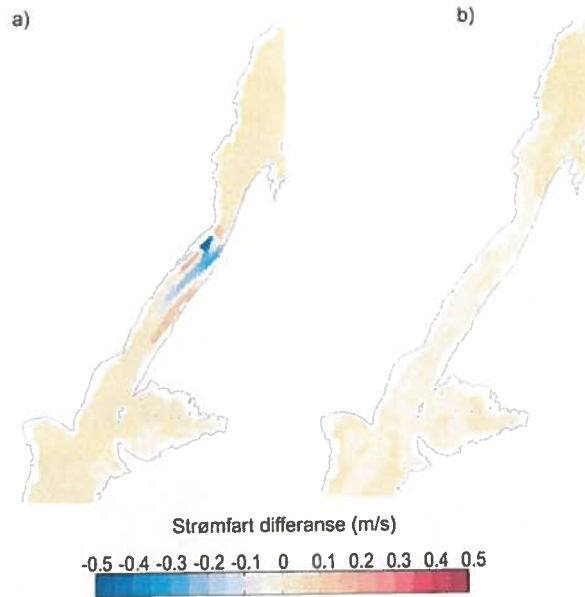


**Figur 3** Endringer av bunnmatrikse ved Trangstraumen. Endringer er fargekodet fra 1 til 8 m. Dybdekonturer med 10m intervall er angitt i grått.





**Figur 4 Simulert strøm gjennom Trangsstraumen. Panelene til venstre (a, c, e og g) viser simulert strøm ved uendrede dybdeforhold og panelene til høyre (b, d f og h) ved endrede dybdeforhold (se Figur 3). Videre er det vist resultater for 1 time før høyvann (a og b), 2 timer før lavvann (c og d), ved lavvann (e og f) og 3 timer etter lavvann (g og h).**

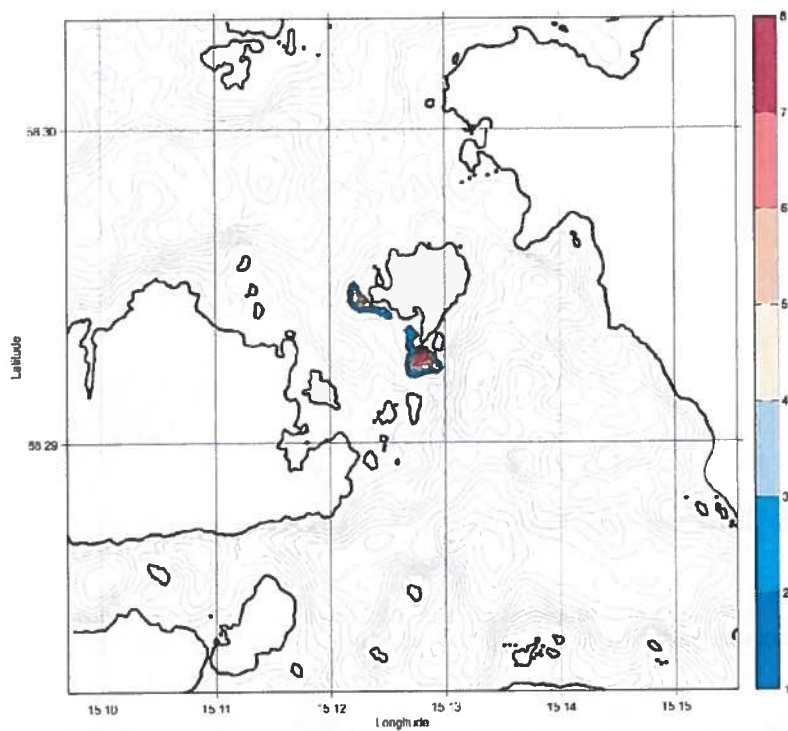


Figur 5 Differanse i strømfart mellom simuleringer med modifisert og uten modifisert bunnmatrikse ved a) maks sørgående strøm (jmf Figur 4e og f) og b) ved rolige strømforhold (jmf Figur 3 g og h).

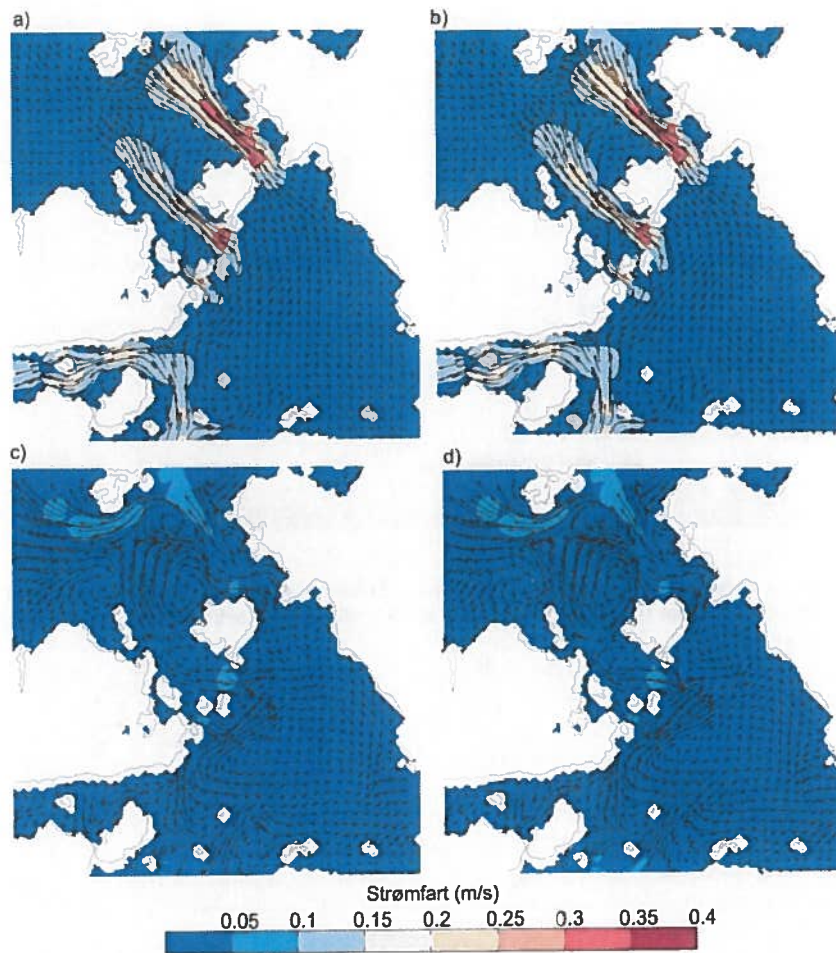
#### 4.2 Sandøya

Modifisering av bunnmatriksen for området vest for Sandøya er vist i Figur 6. SINMOD simulerer en tidevannsstrøm som når en maksimalverdi på ca  $0.5 \text{ m s}^{-1}$  på begge sider av Sandøya. Den største påvirkning på strømbildet er simulert ved maksimal nord-vestlig strøm gjennom sundet (Figur 7 a og b). Utdypingen i sundet medfører en noe redusert hastighet, men effekten er veldig liten og lokal (Figur 8).

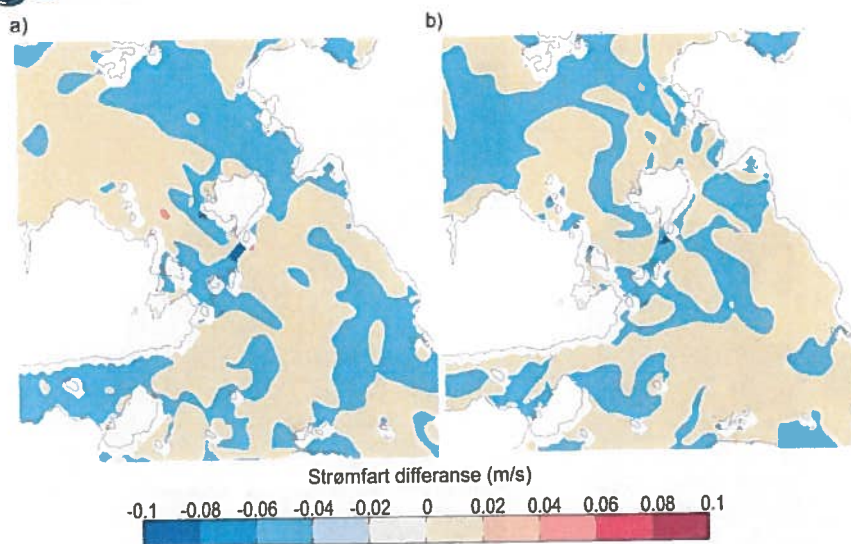




**Figur 6** Endringer av bunnmatrise ved Sandøya. Endringer er fargekodet fra 1 til 8 m. Dybdekonturer med 10 m intervall er gitt i grått.



**Figur 7** Simulert strøm i området rundt Sandøya. Panelene til venstre (a og c) viser simulert strøm ved uendrede dybdeforhold og panelene til høyre (b og d) ved endrede dybdeforhold (se Figur 6). Strømbildet er vist for 1 time før høyvann (a og b) og ved lavvann (c og d).

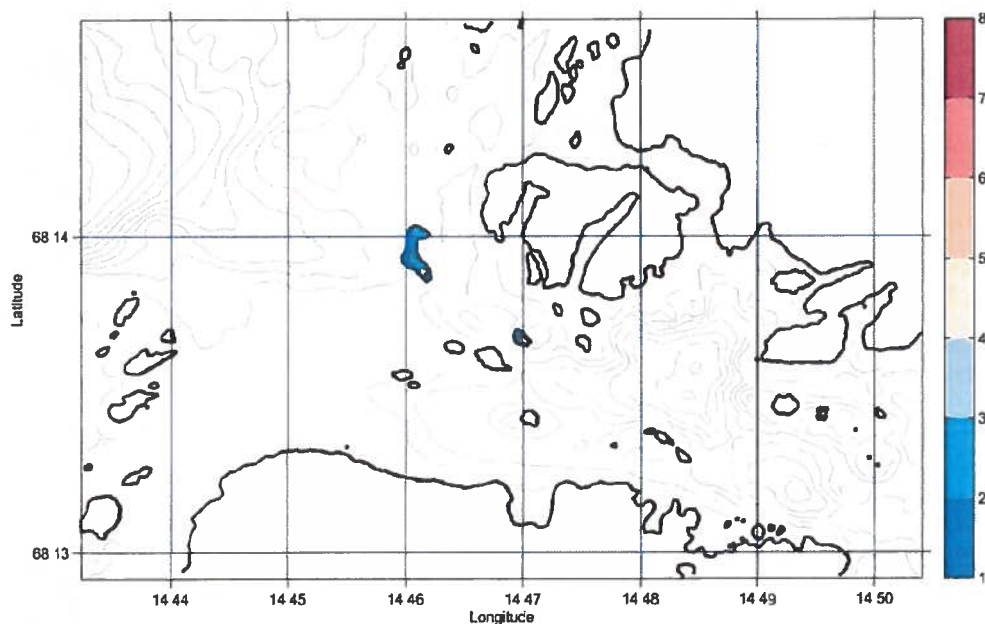


**Figur 8** Differanse i strømfart mellom simuleringer med modifisert og uten modifisert bunnmatrikse ved a) maks nord-vestlig strøm (jmf Figur 7a og b) og b) ved rolige strømforhold (jmf Figur 7 c og d).

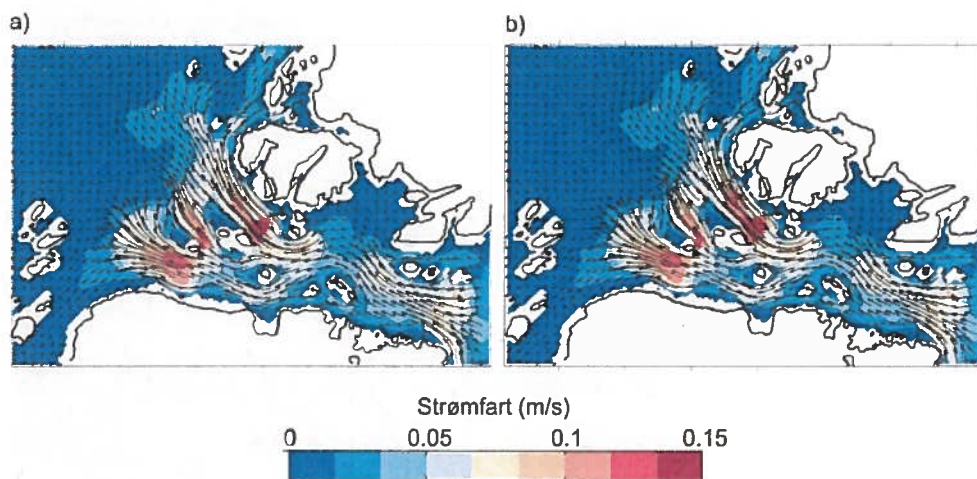
### 4.3 Molldøra

Endring av bunnmatrisen ved Molldøra er vist i Figur 9. Simulert tidevannsstrøm gjennom Molldøra når maksimalverdier på ca 0.15 m s<sup>-1</sup> i de smaleste passasjene (

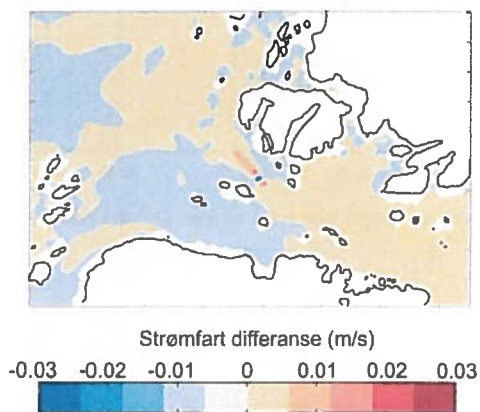
Figur 10). Det er små lokale effekter av utdypingen ved Kjeppshøyholman Figur 11. Utdypingen ved Kjeppøyflua har ingen målbar effekt.



Figur 9 Endringer av bunnmatrise i Molldøra. Endringer er fargekodet fra 1 til 8 m. Dybdekonturer med 10m intervall er gitt i grått.



**Figur 10** Simulert strøm i området rundt Molløra ved stigende tidevann a) uendrede dybdeforhold og b) ved endrede dybdeforhold (se Figur 9).



**Figur 11** Differanse i strømfart mellom simuleringer med modifisert og uten modifisert bunnmatrise ved maks vestlig strøm ved Molløra (jmf Figur 10 a og b).

## 5 Konklusjoner

Vi har benyttet en 3D hydrodynamisk modell, SINMOD, til å simulere tidevannsstrøm i Raftsundet og Molløra for å se på konsekvenser av foreslåtte utdypinger i forbindelse med utbedringen av farleden. Denne rapporten beskriver resultater fra modellen mhp på utbedringer ved Molløra, Trangsundet og Sandøya. Det er også foreslått en rekke mindre utdypinger som forventes å ha ubetydelig innvirkning på strømmen og som er for små til å se noen forskjell ved bruk av denne type høyoppløste modeller.

Den største konsekvensen på strømmen er utdypingen ved Trangstraumen for å gjøre farleden bredere. Det er veldig sterk tidevannsstrøm i dette sundet som blir noe redusert. Simulert maksstrømmen reduseres med 30% lokalt og det er noen mindre endringer i strømbildet nedstrøms. Ved Sandøya og Molløra viser modellen kun mindre endringer i strømbildet lokalt.

## 6 Referanser

Jenssen, J.A. (2010) Kystverket Nordland. Raftsundet, Vågan/Hadsel, Nordland. Forstudie. Rapport.

Moe, H., A. Ommundsen, et al. (2002). "A high resolution tidal model for the area around The Lofoten Islands, northern Norway." Continental Shelf Research **22**(3): 485-504.

Slagstad, D. and T. A. McClimans (2005). "Modeling the ecosystem dynamics of the Barents sea including the marginal ice zone: I. Physical and chemical oceanography." Journal of Marine Systems **58**(1-2): 1-18.



Teknologi for et bedre samfunn  
[www.sintef.no](http://www.sintef.no)