



## SØKNAD OM TILTAK I SJØ

### 1. Generell informasjon:

- a) Tiltakshaver:                      Navn: Bremnes Seashore AS  
  Adresse: Øklandsvegen 90, 5430 Bremnes  
  E-post: [oyvind@seashore.no](mailto:oyvind@seashore.no)

b) Søknaden gjelder:

Mudring fra land	<input type="checkbox"/>
Mudring fra lekter/båt	<input type="checkbox"/>
Utfylling fra land	<input checked="" type="checkbox"/>
Utfylling fra lekter/båt	<input checked="" type="checkbox"/>
Peling i sjø	<input type="checkbox"/>
Sprenging i sjø	<input type="checkbox"/>

c) Lokalitet:

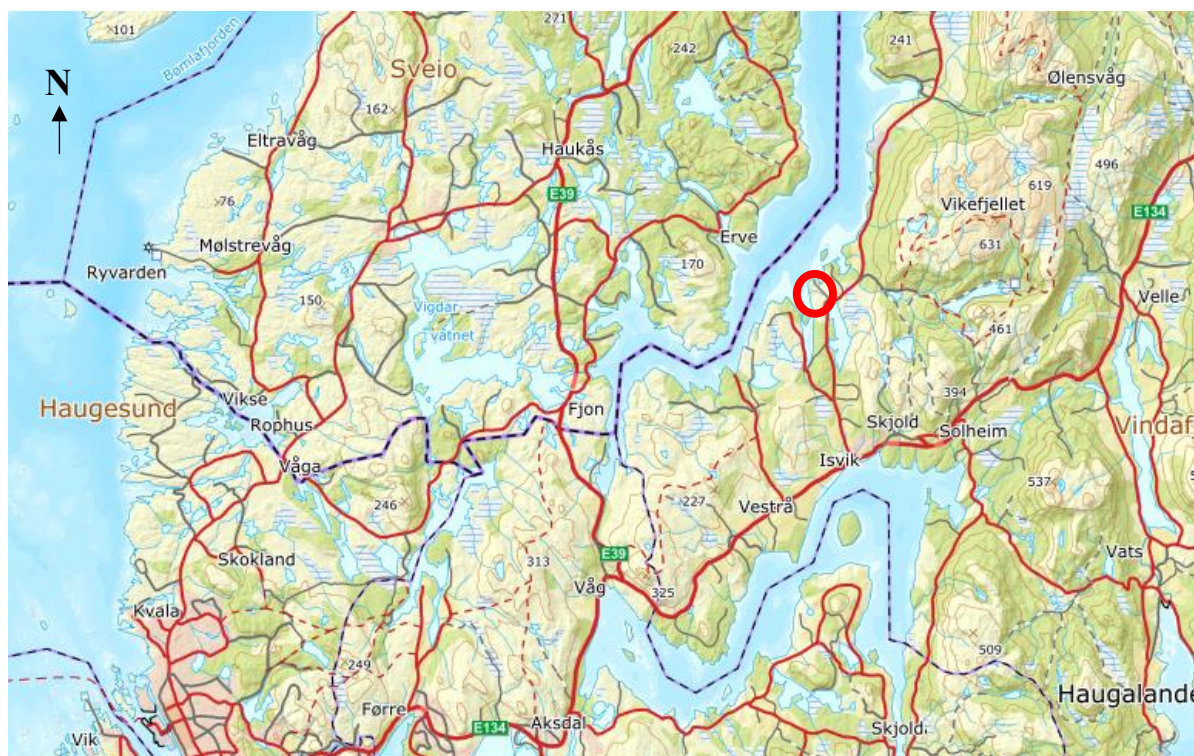
Kommune: Vindafjord kommune	
Områdenavn: Trovåg	
Gnr: 338	Bnr: 83
Reguleringsformål i reguleringsplan/kommuneplan (legg gjerne ved kopi av evt. dispensasjon): Reguleringsformål i reguleringsplan er utvidelse av eksisterende settefiskanlegg i Trovåg.	
Plan ID: 1160-18-05	

- d) Ansvarlig entreprenør: Ikke avklart.

**Søknaden skal vedlegges kart i målestokk 1:50.000 (oversikt) og 1:1000 med inntegnet areal (lengde og bredde) på området som skal mudres og/eller området der masser skal fylles ut, eventuelle prøvetakingspunkter skal avmerkes på 1:1000 kartet.**

**Legg også ved fotografier, dette gir en god beskrivelse av forholdene på stedet.**

Oversiktskart er vist i figur 1. Utfyllingen er vist i detalj i vedlagte fyllingsplaner, se tegningene -900 og -901.



Figur 1: Oversiktskart med lokalitetens plassering vist med rød sirkel. Kartkilde: Norgeskart.

**2. Generell beskrivelse av tiltaket:**

a) Angi dybde i tiltaksområdet: Fra 0 til kote – 34. Dybde i utfyllingsområdet er vist i vedlagte fyllingsplaner.

b) Formål med tiltaket

Vedlikeholdsmudring (oppgi når det sist ble mudret)	<input type="checkbox"/>
1. gangsmudring	<input type="checkbox"/>
Egen brygge/båtplass	<input type="checkbox"/>
Brygge/småbåthavn for flere	<input type="checkbox"/>
Infrastruktur/kaier/havner	<input type="checkbox"/>
Legging av kabel	<input type="checkbox"/>
Annet	X

Utdyp/beskriv formålet med tiltaket:

Formålet med utfyllingen er utvidelse av eksisterende settefiskanlegg i Trovåg. Det er planlagt utfylling i sjø i forbindelse med utvidelse av eksisterende anlegg mot nord. Det er planlagt fire nye haller, hvorav hall 4 er planlagt bygd først. Se vedlagte fyllingsplaner.

c) Angi et tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført og et estimat på varighet:

Planlagt oppstart er 15.09.2022. Første trinn (utfylling i sør) er planlagt gjennomført i tidsperioden mellom 15.09.2022 og 15.05.23. Eventuell ytterligere trinn er planlagt påfølgende vintersesonger.

e) Hvilke eiendommer kan bli berørt av tiltaket:

Eier:	Gnr.:	Bnr.:
Bremnes Seashore	338	83
Tilgrensende eiendom: Vik Modgunn Trovåg Se skriftlig godkjenning fra eier i vedlegg 1	338	56
Tilgrensende eiendom: Alfred Trovåg Det foreligger foreløpig ikke skriftlig godkjenning fra eier. Ved detaljprosjektering av utfyllingen vil det tas hensyn til at eiendommen ikke skal berøres dersom det fremdeles ikke foreligger skriftlig godkjenning fra eier.	338	1

*Dersom planlagt tiltak går inn på annen persons eiendom bør det vedlegges skriftlig godkjenning fra eieren om at arbeidet tillates utført.*

**Tilgrensende eiendommer regnes som berørte.**

### **3. Beskrivelse av tiltaket ved mudring og/eller utfylling:**

Det er gjennomført geotekniske grunnundersøkelser, og det er utarbeidet en foreløpig rapport, se Multiconsult-rapport 10229294-RIG-RAP-001 i vedlegg 2. Det er foreløpig ikke gjennomført stabilitetsvurderinger av utfyllingen, men dette skal gjøres.

a) **Beregnet volum (med usikkerhet) av masser som skal fylles ut:**

335 000 m<sup>3</sup> (teoretisk mengde) ± 15 % usikkerhet. Hvorav 275 000 m<sup>3</sup> blir liggende under kote 0, dvs. under vannstand. Resterende 60 000 m<sup>3</sup> blir liggende over kote 0, dvs. over vannstand. Se vedlagte fyllingsplaner.

b) **Beregnet areal som blir berørt:**

44 300 m<sup>2</sup> ± 15 % usikkerhet. Hvorav 21 700 m<sup>2</sup> blir liggende under kote 0, dvs. under vannstand. Resterende 22 600 m<sup>2</sup> blir liggende over kote 0, dvs. over vannstand. Se vedlagte fyllingsplaner.

c) **Angi mudrings-/utfyllingsmetode, kort beskrivelse og begrunnelse:  
(f.eks. graving, gravemaskin, grabbmudring, sugemudring)**

Det er planlagt at utfyllingen starter i sør for å klargjøre til utbygging av hall 4. Hall 5, 6 og 7 er planlagt bygd noe lengre frem i tid. Se vedlagte fyllingsplaner. Utfyllingsmetode blir en kombinasjon av doser og enten langgraver eller leker.

d) **Hvilken type masser skal benyttes til utfylling? (hvor stammer massene fra, hva består de av (bergart, kornfraksjon), evt. innhold av skyteledninger, etc.)**

Det skal sprenges berg for å planere ut tomten til de fire nye planlagte hallene. Sprengsteinen er planlagt benyttet til utfylling i sjø. Hovedbergarten i området er granitt ifølge NGU sin berggrunnsdatabase.

### **4. Beskrivelse av tiltaket ved peling:**

Det er ikke planlagt peling i sjø.

### **5. Lokale forhold:**

Beskriv (gjørne på et eget ark) forholdene på lokaliteten og områdene i nærheten mht. følgende punkt. **Faglig dokumentasjon på naturtyper på land og i sjø for området kan kreves.**

a) **Oseanografi: bunnforhold (kornstørrelser, innhold av organisk materiale, mv.) dybdeforhold, strøm og tidevann, etc.**

Ålfjorden er 27 km lang, og har utløp i Hardangerfjorden i nord. I nordlige del av Ålfjorden er det rundt 450 m dypt og relativt bratt skråning langs land både på vestsiden og østsiden av fjorden. Sørøver i Ålfjorden blir det gradvis grunnere og like nord for Trovåg er det dypeste området på rundt 170 m. I området fra Trovåg og nordover er det ingen terskler i fjorden. I sørlige del av Ålfjorden er det



terskler på rundt 70 og 50 m, og dypeste områder på rundt 100 m i dette området.

Det er utført en miljøundersøkelse av sjøsedimentene i utfyllingsområdet, se pkt. 6b og Multiconsult-rapport 10229294-RIGm-RAP-001 i vedlegg 3. Finstoffanalyser av tre prøver viser at andelen sand/grovere fraksjon (kornstørrelse >63 µm) er høy, og varierer fra 87,9 til 94,6 %. Innholdet av leire (<2 µm) er <0,1% for alle tre prøvene. Innholdet av totalt organisk karbon varierer mellom 0,5 og 5,3 %. Ved en prøvestasjon var det ikke mulig å hente opp prøvemateriale, noe som tyder på hard sjøbunn (berg, stein el.) i området rundt denne prøvestasjonen.

Resipientanalyse AS har utført en strømmåling ved tre stasjoner utenfor Trovåg i 2014, jf. rapport 1118-14 av 9. mars 2014. Følgende er oppsummert i rapportens sammendrag:

*Straummålingar ved lokaliteten er utført med doppler profiler straummålarar. Noko som gjev meir nøyaktige og realistiske straumverdiar enn eldre propell straummålarar som i bestefall viser minimumsverdiar både for maks og gjennomsnittleg straum.*

*3 doppler profiler straummålar blei sett ut på botnen ved 3 posisjonar. X1 posisjon for planlagt nytt avløp, og posisjon X2 og X3. Straumen i heile vassøyla varierte frå 4 til 6 cm/s.*

*Straumen ved alle måleposisjonane er dominert av tide vatnet som i hovudsak går i retning Nord/Sør. I mellom laget mellom 6 og 15 meter ser det ut som straumretninga er dominert av ein sørover gåande straum ved målepunkt X3 som svingar Nordaust over igjen ved målepunkt X1 og X2. Dette er ideelt med tanke på spreining av organisk materiale utifrå eit planlagt avløp ved målestasjon X1.*

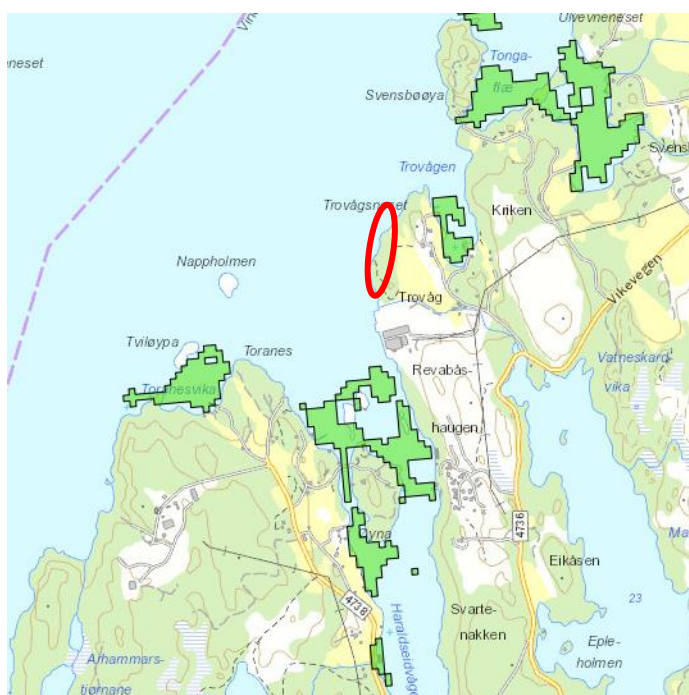
*Straum mellom 4 og 6 cm/s kan karakterisert som ein relativt sterk straum inne i ein fjordbotn. Straumen i overflatelaget, mellom 0 og 5 meter, er meir påverka av vindretning og kan her bli betydeleg større. Noko som truleg vil føre til enno meir spreining av det organiske materiale frå avløpet, om deler av det fortynna avløpsvatnet kjem opp til overflate.*

**b) Viktige områder for biologisk mangfold, naturtyper, rødlistearter, sjøfugl, tilknytning til verneområde etc. (søk i databasen Temakart-Rogaland)**

Det er utarbeidet en egen rapport der eksisterende kunnskaper om naturforhold i sjø i tiltaksområdet og nærliggende områder er presentert, se Multiconsult-rapport 10229294-RIM-RAP-001 i vedlegg 4. I den forbindelse er det også foretatt en ROV-undersøkelse for å øke kunnskapsgrunnlaget. Viktige hovedfunn i rapporten er:

- I databasen Temakart-Rogaland er det registrert flere lokaliteter med ålegrasenger i nærområdet til tiltaket, se figur 2. Lokalitetene er modellerte og utbredelse er ikke verifisert i felt. Ålegrasforekomster er registrert som viktig marin naturtype, og disse må undersøkes i sommerperioden for å verifisere tilstand og utbredelse.

- Under ROV-undersøkelsen ble det observert forekomster av sukkertare både i tiltaksområdet og i nærområder. Sukkertare vurderes som viktige utforminger etter DN-håndbok -19, og inngår i rødlistet naturtype «sørlig sukkertareskog» med kategori sterk truet (EN). Sukkertare som art er oppgitt til livskraftig (LC) etter norsk rødliste for arter.
- I dypere vannlag ble det observert enkelte eksemplarer av vanlig sjøfjær, men det kan ikke utelukkes at disse finnes i større forekomster i området. Det ble ikke registrert eller observert rødlistede arter tilknyttet sjø etter år 2000 i tiltaksområdet. Av livskraftige (LC) marine ansvarsarter ble det observert sei, lange og sukkertare.

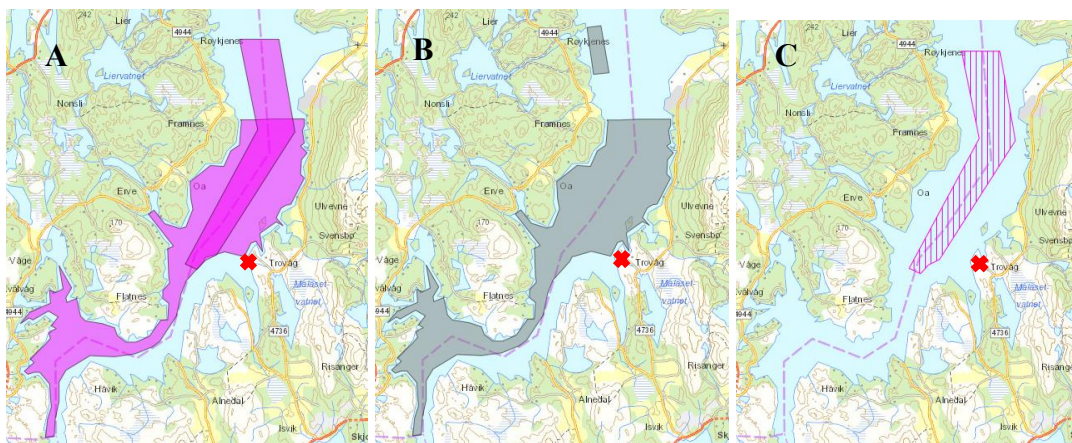


Figur 2: Områder med modellert ålegras er vist med grønn skravur. Omtrentlig plassering av utfylling er vist med rød sirkel. Kartkilde: Temakart-Rogaland.

c) Områdets og tiltakets betydning for rekreasjon/friluftsjinteresser, kommersielt fiske, sportsfiske etc.

Ålfjorden er mye benyttet til turist- og fritidsfiske i sommerhalvåret. Det er registrert et større område som benyttes som fiskeplass rett nord for den planlagte utfyllingen. Det benyttes både aktive og passive redskaper til fisket, se figur 3A og 3B. Det fiskes bl.a. etter makrell, sei, sild, hyse, lyr og taskekrabbe. Området er også viktig for lysefiske. Det er også registrert et rekefelt midt i fjorden, som delvis sammenfaller med ovenfor nevnte områder for fiskeplass, se figur 3C.

Kilde: databasen Temakart-Rogaland



Figur 3: A) Fiskeplass aktive redskaper. B) Fiskeplass passive redskaper. C) Rekefelt. Omtrentlig plassering av utfylling er vist med rødt kryss. Kartkilde: Temakart-Rogaland.

#### d) Gyte- og oppvekstområder for fisk

Det er registrert to gytefelt for torsk i Ålfjorden, hhv. Ålfjordbotn gytefelt innerst i fjorden og Vikevik gytefelt ca. midt i fjorden, se figur 4. Begge gytefeltene er oppgitt å være mindre viktige.

Kilde: databasen Temakart-Rogaland



Figur 4: Gytefelt for torsk er vist med oransje skravur. Omtrentlig plassering av utfylling er vist med rødt kryss. Kartkilde: Temakart-Rogaland.

#### e) Eventuelle kjente kulturminner i området

Det er ikke registrert kulturminner under vann i nærheten av tiltaksområdet, jf. Riksantikvarens kulturminnesøk. Det er registrert to kulturminner på land ca. 100 m og 250 m sør for dagens settefiskanlegg i Trovåg, se figur 5. Begge

kulturminnene er automatisk fredet og er av typen «Bosetning-aktivitetsområde», hhv. Kulturminne-ID 116812-1 og 116815-1.

I forbindelse med detaljregulering av Trovåg settefiskanlegg ble det gjennomført en kulturhistorisk registrering nord for eksisterende settefiskanlegg. Det ble ikke funnet sikre spor etter automatisk freda kulturminner under registreringen, jf. Rogaland Fylkeskommunes rapport om arkeologisk registrering ved detaljregulering Trovåg settefiskanlegg i 2019.



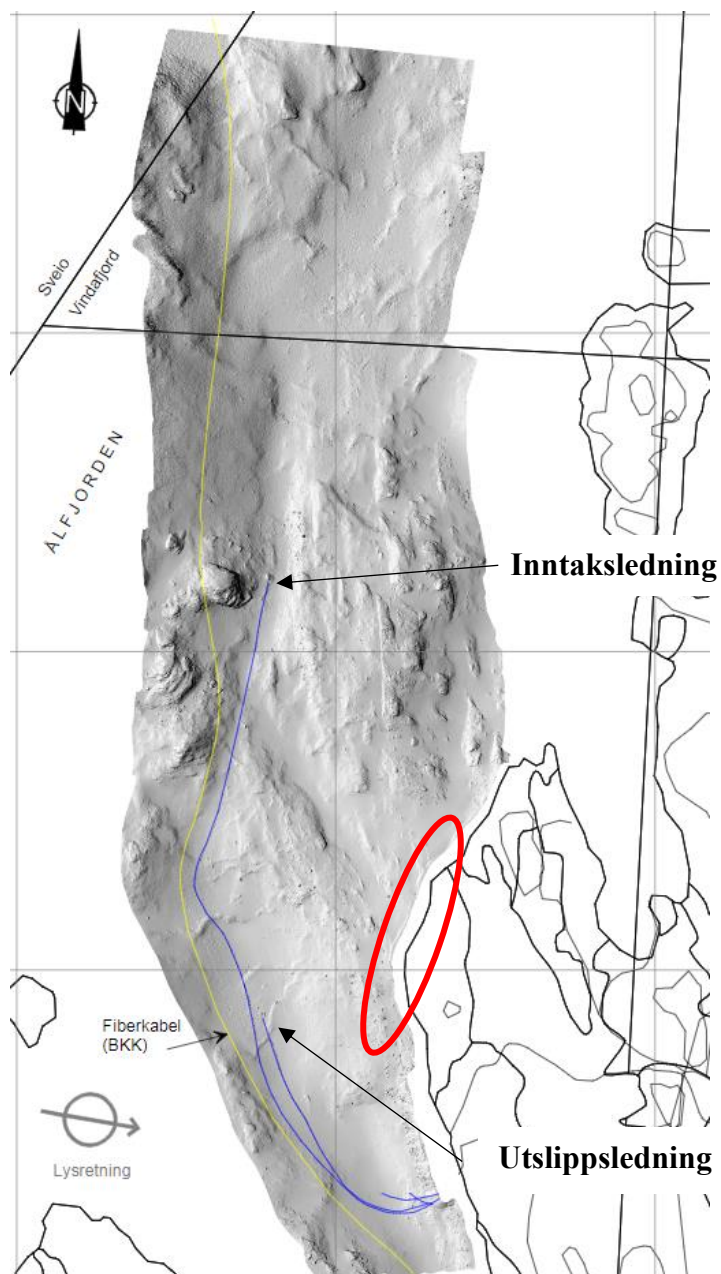
Figur 5: Lokalisering av kulturminner. Omtrentlig plassering av utfylling er vist med rød sirkel. Kartkilde: Riksantikvarens kulturminnesøk.

- f) Er du kjent med om det ligger kjente rør, kabler eller andre konstruksjoner på bunnen i området? (Merk evt. av på kartet som legges ved.)

Det er ikke kjent at det ligger rør, kabler eller andre konstruksjoner på bunnen i det planlagt utfyllingsområdet.

Bremnes Seashore AS sin inntaksledning for sjøvann, utslippsledning og fiberkabel ligger i god avstand, vest for den planlagt utfylling, se figur 6 for plassering av ledningene. Inntaksledningen har innløp på 80 m dyp, mens utslippsledningen har utslipp på 50 m dyp.





Figur 6: Inntaksledning for sjøvann, utslippsledning og fiberkabel. Omtrentlig plassering av utfylling er vist med rød sirkel.

## **6. Opplysninger om mulige forurensningskilder:**

- a) Beskriv lokaliteten/forholdene ved lokaliteten mht. forurensningstilstand samt aktive og/eller historiske forurensningskilder (f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet etc.).

Bremnes Seashore AS har tillatelse etter forurensningsloven for akvakulturvirksomhet i Trovåg. Tillatelsen er gitt av Statsforvalteren i Rogaland (tidligere Fylkesmannen i Rogaland), og er datert 18. desember 2017 (ref. 2017/3142). Anlegget har en produksjonsramme på inntil 6 000 tonn biomasse per år. Avløpsvannet renses før utslipp i sjø, og anlegget har et rensekrav på minst 70 % reduksjon av organisk stoff.

Historiske flyfoto av Trovåg er vist i figur 7. Fotoene viser hvordan arealene rundt Trovåg settefiskanlegg har utviklet seg fra 1970 til i dag. I 1970 var området dominert av uberørt terreng og landbruksarealer. Området ble tatt i bruk til akvakulturaktivitet i 1986. Fotoene fra 2004, 2013 og 2021 viser hvordan settefiskanlegget har ekspandert. Det er bl.a. fylt ut og innvunnet nytt land. I dag er det uberørt terreng sør og nord for eksisterende settefiskanlegg, mens det er dyrket mark i nordøst.

Ifølge Miljødirektoratets database Grunnforurensning er det ikke registrert forurenset grunn nær tiltaksområdet, men det er registrert en forurenset grunn lokalitet på Toraneset, i overkant av 1 km sørvest for tiltaksområdet, se figur 8. Lokaliteten har tidligere vært et kommunalt deponi (lokalitet ID: 3853). Arealet er registrert å være 182 699 m<sup>2</sup>, mens påvirkningsgraden er registrert å være akseptabel med dagens areal- og resipientbruk.







Figur 7: Historiske flyfoto. Kilde bilder: Norgebilder.



Figur 8: Forurenset grunn lokalitet på Toraneset. Omtrentlig plassering av utfylling er vist med rød sirkel. Kartkilde: Miljødirektoratets grunnforurensingsdatabase.

- b) Foreligger det analyser av miljøgifter i bunnsedimentene i nærområdet? (Legg ved eventuelle analyseresultater).

Det er utført en miljøundersøkelse av sjøsedimentene i utfyllingsområdet, se Multiconsult-rapport 10229294-RIGm-RAP-001 i vedlegg 3. Det ble forsøkt hentet opp prøver fra fire stasjoner ved bruk av Van Veen Grab. Det var bare mulig å hente opp prøvemateriale fra tre av stasjonene, og disse tre prøvene ble sendt til kjemisk analyse. Det ble ikke påvist konsentrasjoner over tilstandsklasse I (bakgrunnsverdi) i noen av prøvene. Undersøkelsen tyder på at sedimentene i

undersøkellesområdet ikke er forurenset. Prøvestasjonenes plassering i forhold til utfyllingen er vist i vedlagte fyllingsplaner.

Miljødirektoratets veiledere M-350 | 2015 og M-409 | 2015 anbefaler at det tas prøver fra minimum 5 stasjoner, der hver stasjon maksimalt kan representere et areal på 10 000 m<sup>2</sup>. Der bunnen er dypere enn 20 m kan man forvente større homogenitet i sedimentstruktur og hver stasjon kan representere inntil 40 000 m<sup>2</sup> bunn. For små og mellomstore tiltak i områder < 30 000 m<sup>2</sup> kan kravet om minimum 5 stasjoner fravikes, men det er generelt et minimumskrav at man skaffer data fra 3 stasjoner.

Planlagt utfyllingsareal er 44 300 m<sup>2</sup> (± 15 % usikkerhet), dvs. de fire prøvepunktene som er undersøkt representerer i overkant et areal på 10 000 m<sup>2</sup> sjøbunn. Prøvetettheten er derfor noe lavere enn forslaget i Miljødirektoratets veiledere M-350 | 2015 og M-409 | 2015. Prøvetetten vurderes likevel som tilstrekkelig fordi det ikke er påvist forurensning i noen av de tre prøvene som er analysert. Fra én stasjon var det ikke mulig å hente opp prøvemateriale. Dette tyder på hard sjøbunn (berg, stein el.) i området rundt prøvestasjonen, dvs. arealer uten forurenset sjøbunn.

Resultatene er også i overensstemmelse med en miljøundersøkelse av sjøsedimentene som ble utført i 2014, rett sør for den planlagte utfyllingen. Undersøkelsen ble utført av Resipientanalyse AS, jf. rapport nr. 1242-2014 om risikovurdering av forureina sediment Trovåg settefisk. Det ble analysert prøver fra tre stasjoner, og det ble ikke påvist forurensning av betydning. I Miljødirektoratets database Vannmiljø er det registrert fem prøvestasjoner i sjø utenfor Trovåg settefiskanlegg. Tre av stasjonene ble undersøkt i 2018, og to av stasjonene ble undersøkt i 2021. Det er oppgitt sedimentkonsentrasjoner for kobber og sink, og alle konsentrasjonene viser nivåer tilsvarende tilstandsklasse I (bakgrunn).

- c) **Planlagte avbøtende tiltak for å hindre/reducere partikkelspredning: (f.eks. bruk av siltgardin, turbiditetsmålinger med grenseverdier, fiberduk med overdekking etc.)**

Undersøkelser tyder ikke på at sedimentene er forurenset i utfyllingsområdet, se pkt. 6 a og b. Det vurderes derfor ikke å være behov for avbøtende tiltak for å hindre/reducere spredning av forurensete sedimenter.

Følgende andre avbøtende tiltak er planlagt:

- Det skal benyttes rene lokale masser (sprengstein) til utfylling. Eventuell plast, f.eks. skyteledninger og tennsatser, skal fjernes så langt som mulig før utfylling.
- Tidsbegrensning: Utfyllingen er planlagt gjennomført utenom sommersesongen for å redusere negative påvirkninger på naturmiljøet. Første trinn er planlagt gjennomført i tidsperioden mellom 15.09.2022 og 15.05.23. Eventuell ytterligere trinn er planlagt påfølgende vintersesonger.
- Siltgardin: For å hindre spredning av oppvirvlede sedimenter/finstoff ut av tiltaksområdet er det planlagt at tiltaksområdet skal omslutes av et siltgardin så langt dette er praktisk mulig. Siltgardinet skal dekke

vannsøylen ned til ca. 20 m dybde. Det vurderes ikke som praktisk gjennomførbart med siltgardin >20 m dybde. Siltgardinet vil bl.a. kunne begrense faren for partikler i inntaksledningen for sjøvann (se pkt. 5f). inntaksledning for sjøvann.

- Lokale siltgardin ved behov: Dersom det dokumenteres ålegrasforekomster i nærområdet til tiltaket (se pkt. 5b), er det planlagt at et lokalt siltgardin plasseres som en beskyttelse/barriere mot lokaliteten.

## **7. Disponering av sedimentene/oppgravde masser:**

- a) Hvordan skal sedimentene/massene (inkl. stein) disponeres?

Det er ikke planlagt mudring.

## **8. Behandling av andre myndigheter:**

### **Er saken avklart i forhold til kulturminneloven?**

- Ja** – legg ved kopi av avklaring.
- Nei** – Informasjon om tiltaket skal sendes til Rogaland fylkeskommune som kulturminnemyndighet (firmapost@rogfk.no).

### **NB!**

**Vær oppmerksom på at denne typen saker er regulert av flere regelverk og myndigheter (se under). Disse må kontaktes på et tidlig tidspunkt for å avklare behov for eventuelle uttalelser eller tillatelser.**

Kystverket, Postboks 1502, 6025 Ålesund  
Til aktuell kommune v/plan- og bygningsmyndighet  
Til aktuell kommune v/havnemyndighet  
Rogaland fylkeskommune, Postboks 130 sentrum, 4001 Stavanger

**Fylkesmannen gir ikke tillatelser til arbeider i sjø før det avklart at tiltaket er innenfor rammen av gjeldende reguleringsbestemmelser.**

### **For tiltakshaver**

Kristiansand, 24. jan. 2022

Multiconsult, Annette Askland

Sted og dato

Underskrift

### **Tegning**

10229294-RIG-TEG-900\_00 av 18.01.2022. Trovåg fase 2 fyllingsplan.  
10229294-RIG-TEG-901\_00 av 18.01.2022. Trovåg fase 2 fyllingsplan.

### **Vedlegg**

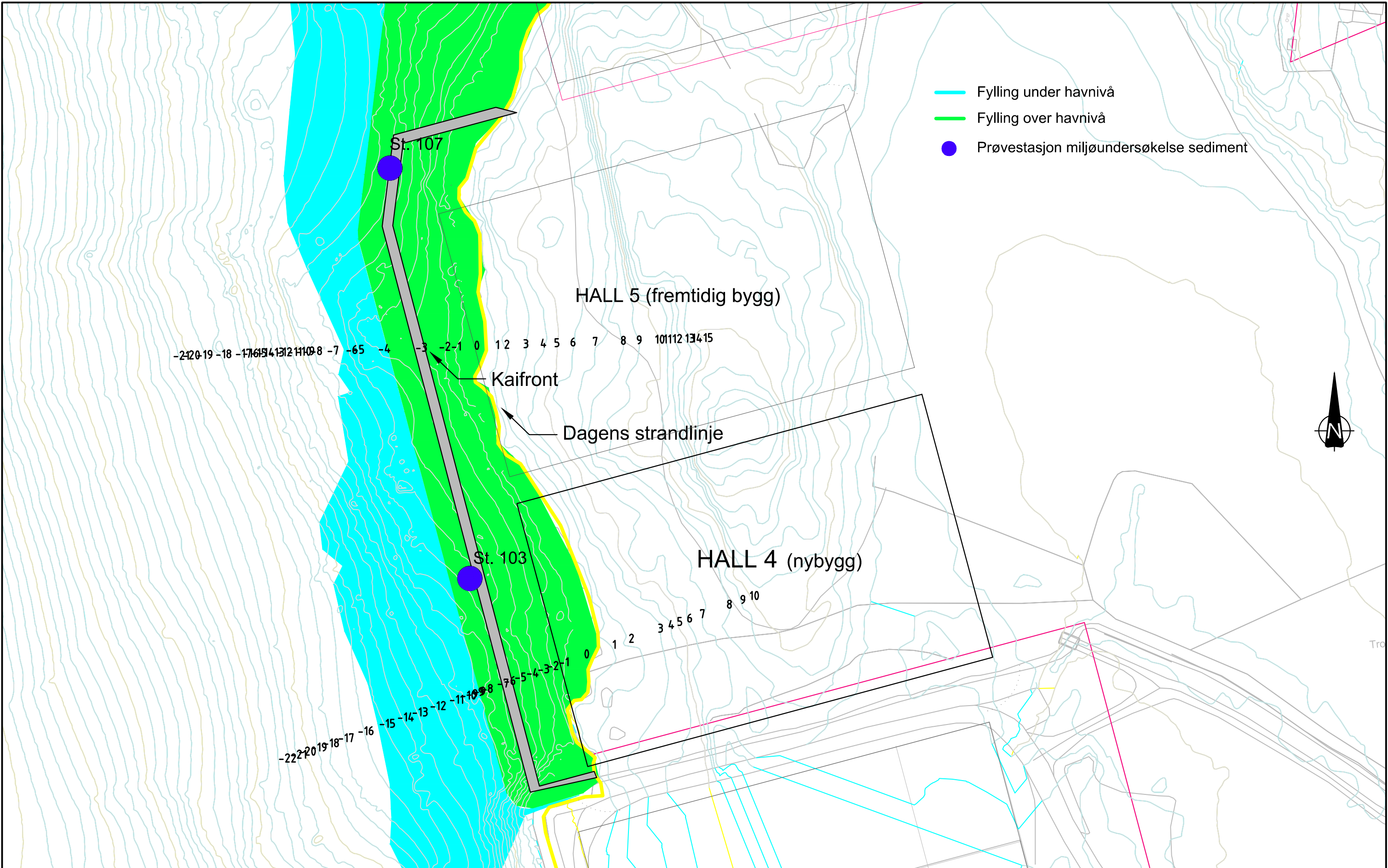
Vedlegg 1: Skriftlig godkjenning fra eier av tilgrensende eiendom gnr/bnr 338/56.  
Vedlegg 2: Foreløpig utkast Multiconsult-rapport 10229294-RIG\_RAP-001 av 12.01.2022. Geotekniske grunnundersøkelser – Datarapport.  
Vedlegg 3: Multiconsult-rapport 10229294-RIGm-RAP-001 av 17.01.2022. Miljøundersøkelse av sjøsedimentene.  
Vedlegg 4: Multiconsult-rapport 10229294-RIM-RAP-001 av 18.01.2022. Naturmangfold i sjø.

# Tegning

10229294-RIG-TEG-900\_00 av 18.01.2022. Trovåg fase 2 fyllingsplan.

10229294-RIG-TEG-901\_00 av 18.01.2022. Trovåg fase 2 fyllingsplan.

\\brg-nasuni-01\BRG\_Oppdrag\010229\10229294-01-03 ARBEIDSSOMRAADE\10229294-01-10 GEOSUITE\AUTOGRAF\TIT\Fyllingsplan.dwg. - Layout: (002 A3); - Plottet av: martb, Dato: 2022.01.18 kl 11:14



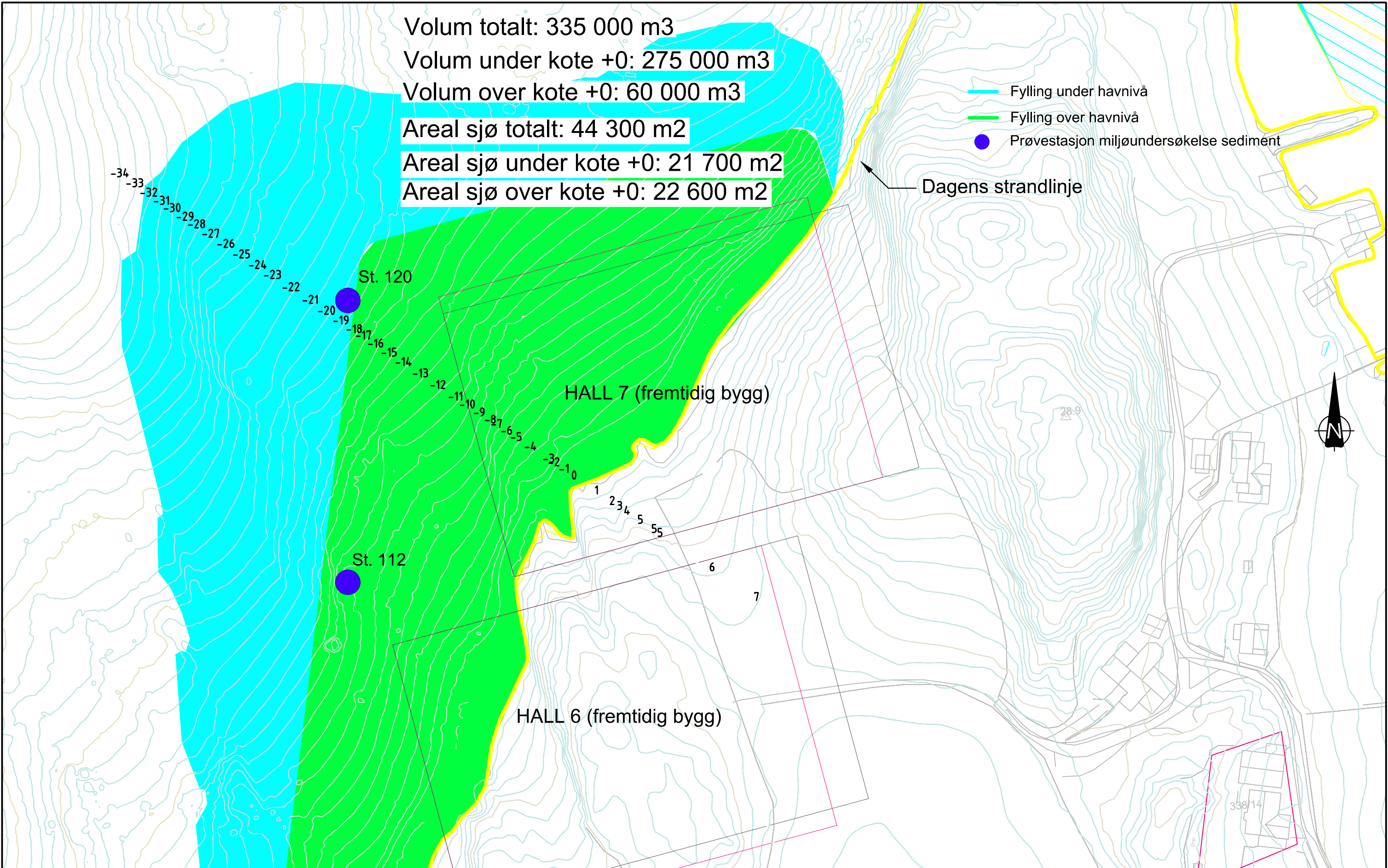
 www.multiconsult.no	BREMNES SEASHORE AS		Status	UTSENDT	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	18.01.2022
	TROVÅG FASE 2 FYLLINGSPLAN		Konstr./Tegnet	MARTB	Kontrollert	JAA	Godkjent	EIM	Målestokk	1:1000
			Oppdragsnr.	10229294		Tegningsnr.	RIG-TEG-901		Rev.	00



Volum totalt: 335 000 m<sup>3</sup>  
 Volum under kote +0: 275 000 m<sup>3</sup>  
 Volum over kote +0: 60 000 m<sup>3</sup>  
 Areal sjø totalt: 44 300 m<sup>2</sup>  
 Areal sjø under kote +0: 21 700 m<sup>2</sup>  
 Areal sjø over kote +0: 22 600 m<sup>2</sup>

- Fylling under havnivå
- Fylling over havnivå
- Prøvestasjon miljøundersøkelse sediment

Dagens strandlinje



\\brg-nasuni-01\BRG\_Oppdrag\10229\10229294-01-03 ARBEIDSSOMRAADE\10229294-01-10 GEOSUITE\AUTOGRAF.RIT\Fyllingsplan.dwg. - Layout: (001 (A3 liggende)); - Plottet av: marfb, Dato: 2022.01.18 kl 11:33

 www.multiconsult.no	BREMNES SEASHORE AS		Status	UTSENDT	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	18.01.2022
	TROVÅG FASE 2 FYLLINGSPLAN		Konstr./Tegnet	MARTB	Kontrollert	JAA	Godkjent	EIM	Målestokk	1:1000
			Oppdragsnr.	10229294		Tegningsnr.	RIG-TEG-900		Rev.	00

# Vedlegg 1

Skriftlig godkjenning fra eier av tilgrensende eiendom gnr/bnr 338/56

**Fra:** Modgunn Trovåg Vik <[movi@fitjar.kommune.no](mailto:movi@fitjar.kommune.no)>

**Sendt:** lørdag 22. januar 2022 10:57

**Til:** Martin Ramstad <[mr@paxon.no](mailto:mr@paxon.no)>

**Kopi:** Øyvind Haraldseid <[oyvindh@seashore.no](mailto:oyvindh@seashore.no)>; Benedikte Tveit <[bt@paxon.no](mailto:bt@paxon.no)>

**Emne:** SV: Bremnes Seashore Trovåg - Fylling i sjø

Hei.

Me har ingen innvendingar på planane dykkar i forhold til utfylling og utviding som vil komme over på eigedomen min.

Mvh Modgunn Trovåg Vik.

---

**Frå:** Martin Ramstad <[mr@paxon.no](mailto:mr@paxon.no)>

**Sendt:** fredag 21. januar 2022 14:30

**Til:** Modgunn Trovåg Vik <[movi@fitjar.kommune.no](mailto:movi@fitjar.kommune.no)>

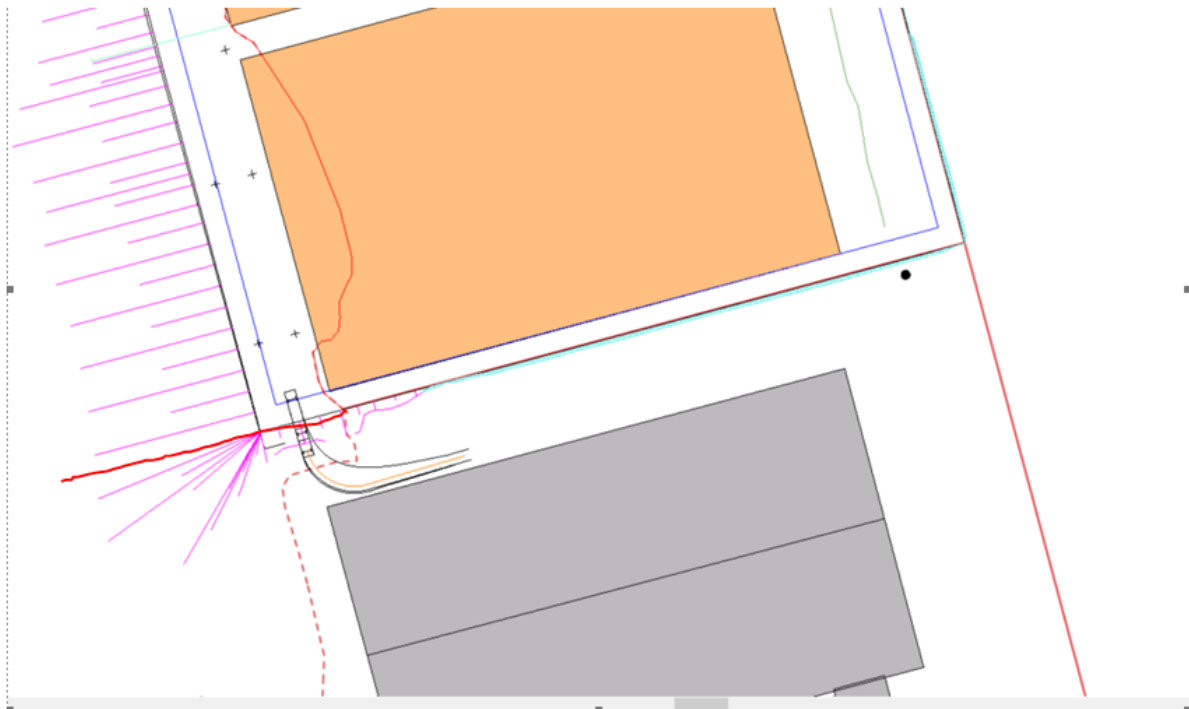
**Kopi:** Øyvind Haraldseid <[oyvindh@seashore.no](mailto:oyvindh@seashore.no)>; Benedikte Tveit <[bt@paxon.no](mailto:bt@paxon.no)>

**Emne:** Bremnes Seashore Trovåg - Fylling i sjø

[EKSTERN]: Eposten er sendt frå ein avsender utanfor organisasjonen. Ikkje klikk på lenkjer eller opne vedlegg utan at du kjenner til avsender, og er sikker på at innhaldet er trygt.

Hei Modgunn,

Takk for hyggelig telefon samtale, det vi ønsker en skriftlig aksept på er om vi kan få lov til og lage fyllingsfoten til tomta slik som skissa under her viser. Den røde streken viser eiendoms grensa. De lilla linjene visere fyllingsfoten som er det som kommer over på din eiendom. Dette skjer i hovedsak under sjø.



Håper på positiv tilbakemelding. Ha en fin helg!

Med vennlig hilsen,

**Martin Ramstad**

**PAXON**

Mob: +47 459 01 020  
Kvaløygata 3 | 5537 Haugesund

**paxon.no**

# Vedlegg 2

Foreløpig utkast Multiconsult-rapport 10229294-RIG-RAP-001 av  
12.01.2022

Geotekniske grunnundersøkelser - Datarapport

---

---

RAPPORT

# Trovåg fase 2, Vindafjord

---

OPPDRAGSGIVER

Bremnes Seashore AS

EMNE

Geotekniske grunnundersøkelser -  
Datarapport

DATO / REVISJON: 12. januar 2021 / 00

DOKUMENTKODE: 10229294-RIG-RAP-001

---



Multiconsult



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

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

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Trovåg fase 2, Vindafjord</b>		DOKUMENTKODE	10229294-RIG-RAP-001	
EMNE	Geotekniske grunnundersøkelser - Datarapport		TILGJENGELIGHET	Åpen	
OPPDRAGSGIVER	<b>Bremnes Seashore AS</b>		OPPDRAGSLEDER	Michael Fuglestrand Myhrvold	
KONTAKTPERSON	?		UTARBEIDET AV	Martin Berrum	
KOORDINATER	SONE: 32	ØST: 304625	NORD: 6605406	ANSVARLIG ENHET	10232011 Seksjon Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	338/83 Vindafjord				

## SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av Paxon AS til å utføre geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med planlagte haller for fiskeoppdrett på land i Vindafjord kommune.

Grunnundersøkelsene er utført i november og desember 2021.

Det undersøkte området ligger like vest for Trovågen i Ålefjorden i Vindafjord kommune. Grunnundersøkelsene omfatter både sjø og land, samt innmåling av berg i dagen. Eksisterende område skal planeres ved utfylling i sjø og sprengning av berg, og gulvet for hallene blir liggende på kote +4,0.

Terrenget i det undersøkte området består hovedsakelig av berg i dagen sentralt på tomten som ligger på ca. kote + 18,8 på det høyeste, ifølge innmålt berg i dagen, med helning mot sjøen i vest og mot et jorde i øst. Jorden i øst har en svak helning mot sør, mens den nordlige delen ligger i et søkk med helning nordvest mot sjøen.

De utførte grunnundersøkelsene på land indikerer grunnforhold hovedsakelig bestående av antatt torv/leire/silt med varierende mengder sand og grus fra terreng over antatt sandig/grusig materiale med noe stein ned til berg. Antatt berg er påtruffet i dybder mellom 1,3 og 10,2 meter.

De utførte grunnundersøkelsene i sjøen indikerer grunnforhold bestående hovedsakelig av antatt sand/grus/silt fra sjøbunn over morene ned til berg. Antatt berg er påtruffet i dybder mellom 0,1 og 6,0 m.

Grunnvannstanden er ikke registrert i de utførte grunnundersøkelsene.

Foreliggende datarapport gir en orienterende presentasjon av resultatene fra de utførte grunnundersøkelsene.

00	12.01.2022	Foreløpig utkast	Martin Berrum		
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	Befaring .....	6
2.2	Området og topografi .....	6
<b>3</b>	<b>Geotekniske grunnundersøkelser .....</b>	<b>7</b>
3.1	Tidligere grunnundersøkelser .....	7
3.2	Utførte grunnundersøkelser .....	7
3.2.1	Feltundersøkelser .....	7
3.2.2	Laboratorieundersøkelser .....	7
<b>4</b>	<b>Grunnforholdsbeskrivelse .....</b>	<b>8</b>
4.1	Kvartærgeologisk kart .....	8
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred .....	9
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser .....	9
4.3.1	Generelt .....	9
4.3.2	Dybde til berg .....	9
4.3.3	Prøveserier .....	9
4.3.4	Poretrykk og grunnvann .....	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 prøve kvalitet .....	10
5.4	Måling av poretrykk .....	10
5.5	Påvisning av bergnivå .....	10
<b>6</b>	<b>Behov for supplerende grunnundersøkelser .....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>10</b>

## TEGNINGER

10229294-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001 tom. -002	Borplaner
	-010 tom. -032	Totalsonderinger i sjø
	-033 tom. -041	Totalsonderinger på land
	-200	Prøveserie PR.210
	-300	Kornfordeling PR.210

## VEDLEGG

1. Innmålingsdata fra Multiconsult Norge AS

## BILAG

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

## 1 Innledning

Foreliggende datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for planlagte haller for fiskeoppdrett på land ved Trovågen i Vindafjord kommune.

### 1.1 Formål og bakgrunn

I forbindelse med etablering av hallene skal eksisterende område planeres ved blant annet sprenging av berg og utfylling i sjø. Formålet med grunnundersøkelsene er å kartlegge grunnforholdene i området hvor hallene og fyllingen i sjø skal plasseres.

### 1.2 Utførelse

Boringenes 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 Norge AS i november og desember 2021. Det ble benyttet hydraulisk borerigg av typen Geotech 505 for grunnundersøkelser på land, mens det i sjøen ble brukt borebåten Frøy, tilsvarende borerigg av type Geotech 505. Alle koter refererer til NN 2000 og borepunkter er målt inn i koordinatsystem Euref 89 UTM 32 av Multiconsult Norge AS. Innmålingsdata er presentert i Vedlegg 1.

Grunnundersøkelsene bestod av totalsonderinger i 9 punkter på land og 23 i sjøen for å kartlegge grunnens art og relative lagringsfasthet (samt dybder til fast grunn / antatt berg). Videre ble det utført prøvetaking i 1 punkt på land.

Feltundersøkelsene ble utført av våre borledere Jarle Hausvik og Roy Værø på båt, og Kjell Bjarne Wergeland og Sigbjørn Strømme på land.

Laboratorieundersøkelsene av opptatte prøver er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Bergen i uke 48 og 49 i 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 [2] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [4].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 0 og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) - Del 2 [5]

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. Multiconsult Norge AS er engasjert til å utarbeide et premissnotat i forbindelse med utfyllingen i sjø og fundamentering av hallene som vil bli oversendt på et senere tidspunkt.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Multiconsult Norge AS er også engasjert til å utføre

miljøtekniske grunnundersøkelser i utbyggingsområdet. Resultatene fra disse undersøkelsene vil rapporteres i en separat miljøteknisk datarapport.

## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Befaring

Befaring i området ble utført av våre borledere ifm. oppstart av grunnundersøkelsene. Det ble også gjort en befaring ved innmåling av berg i dagen utført av vår landmåler Torben Nesse.

### 2.2 Området og topografi

Det undersøkte området ligger like vest for Trovågen i Ålefjorden i Vindafjord kommune. Terrenget i det undersøkte området består hovedsakelig av berg i dagen sentralt på tomten med helning mot sjøen i vest og mot et jorde i øst. Den sentrale delen av jorden har en svak helning mot sør, mens den nordlige delen ligger i et søkk med helning nordvest mot sjøen. Innmålte borpunkter på land ble målt inn til kote mellom +5,2 og +11,1. Berg i dagen ble målt mellom kote +0,2 og +18,8. Borpunktene i sjøen ble utført på vanddyp mellom ca. 3,6 og 31,7 m.

Plasseringen av undersøkelsesområdet fremgår av det røde omrisset på kartutsnitt i Figur 2-1. Videre viser Figur 2-2 et flyfoto over aktuelt område.



Figur 2-1: Kartutsnitt over området, ca. undersøkelsesområde er markert med rødt omriss [3].



Figur 2-2: Flyfoto over undersøkelsesområdet [3]

### 3 Geotekniske grunnundersøkelser

#### 3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult var engasjert av Bremnes Seashore AS til å utføre grunnundersøkelser i sjøen i forbindelse med utfylling i sjø ved eksisterende fiskeoppdrettsanlegg like sør for det aktuelle området. Grunnundersøkelsene besto av 9 stk. totalsonderinger og er beskrevet i dokumentet 615622-RIG-RAP-001 datert 12.02.2015.

#### 3.2 Utførte grunnundersøkelser

##### 3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 9 stk. totalsonderinger på land
- 23 stk. totalsonderinger i sjø
- 1 stk. prøveserie med opptak av poseprøver (på land)

Plassering av borpunktene er vist på borplanen, tegningene nr. -001. tom -002. Utskrifter av totalsonderinger er vist på tegningene nr. -010 tom. -041.

##### 3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Prøvetakingen har bestått av maskinskovlboringer med opptak av 7 poseprøver (forstyrrede prøver)



Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av poseprøver inkl. vanninnhold i alle 7 prøver
- Glødetap for måling av humusinnhold på 3 prøver
- Konsistensgrenser og omrørt skjærfasthet på 2 prøver
- Korngradering på 2 prøver

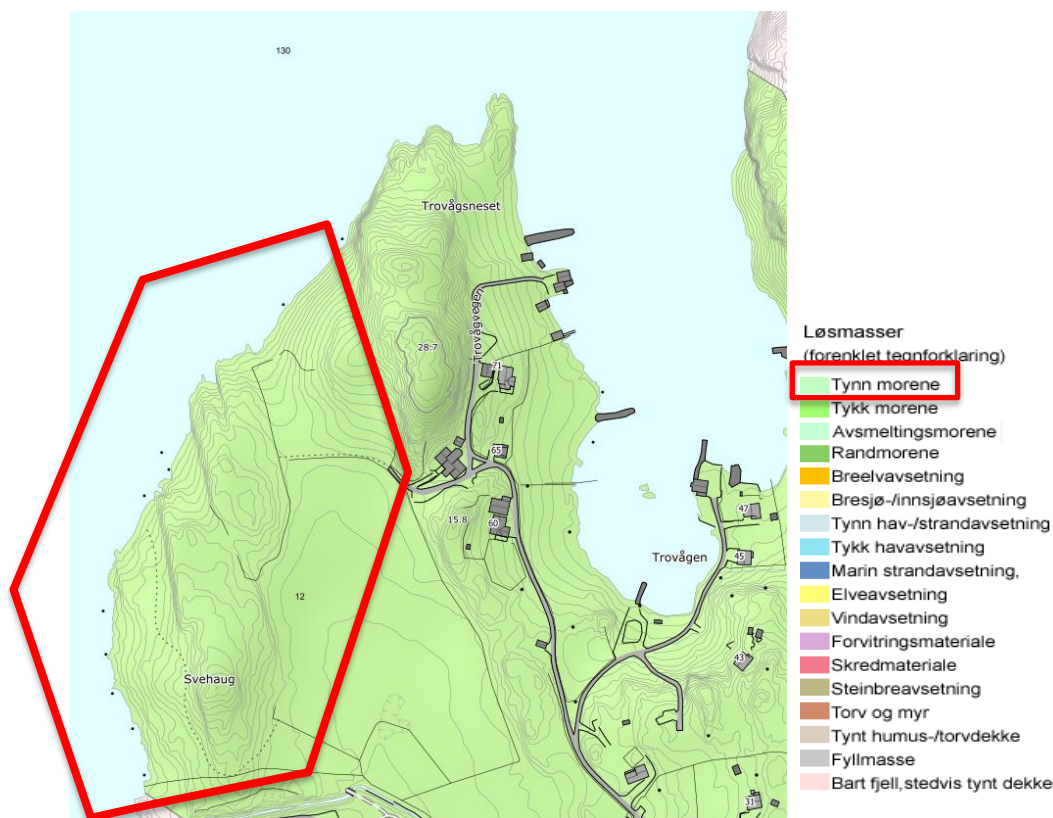
Resultatene fra rutineundersøkelsene er presentert som geotekniske data på tegning nr. -200. Resultatene fra korngraderingsanalysene er presentert på tegning nr. -300.

## 4 Grunnforholdsbeskrivelse

### 4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart over det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i planområdet består av tynn morene

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



Figur 4-1: Kvartærgeologisk kart over området 11

## 4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart hentet fra NVE-Atlas [3] er det undersøkte området ikke kartlagt for områdeskred.

## 4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

### 4.3.1 Generelt

De utførte grunnundersøkelsene på land indikerer grunnforhold hovedsakelig bestående av antatt torv/leire/silt med varierende mengder sand og grus fra terreng over sandig/grusig materiale med noe stein ned til berg. Totalsonderingene på land ble boret til dybder mellom 3,3 og 12,2 m.

De utførte grunnundersøkelsene i sjø indikerer grunnforhold hovedsakelig bestående av antatt sand/grus/silt fra sjøbunn over morene ned til berg. Totalsonderingene på sjø ble boret til dybder mellom 1,6 og 8,0 m.

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

### 4.3.2 Dybde til berg

Antatt berg ble påtruffet i dybder mellom 1,3 og 10,2 m på land og mellom 0,2 og 6,0 m i sjø under terreng/sjøbunn. Kombinert med innmålt berg i dagen tilsvarer grunnundersøkelsene en bergoverflate beliggende mellom kote -35,9 og +18,8.

### 4.3.3 Prøveserier

Prøveserie SK.210, tegning nr. -200, er utført ved sondering nr. 210 i den østlige delen av området. Det er tatt opp 7 stk. poseprøve (forstyrrede prøver). Prøvetakingen er utført fra terreng ned til ca. 6,2 m.

Prøveserien viser at løsmassene består av torv og gytje fra terreng ned til ca. 3,5 m, etterfulgt siltig og sandig leire ned til 6,2 m hvor prøveserien ble avsluttet.

Vanninnholdet på poseprøvene er målt mellom ca. 25 og 531 %.

Organisk innhold er målt mellom ca. 3,6 og 7,7 %.

Omrørt skjærfasthet ble målt ved konusforsøk mellom 0,76 og 0,79 kPa i leiren ved 3-5 m dybde.

Korngradering er utført på 2 av poseprøvene og viser at løsmassene består av organisk sandig og leiring silt i dybde 2-3 m og siltig leire i dybde 4-5 m.

### 4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Det ble ikke foretatt måling av grunnvannstanden i forbindelse med grunnundersøkelsene.

## 5 Geoteknisk evaluering av resultatene

### 5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Totalsondering nr. 113 i sjøen ble forsøkt utført 3 ganger på grunn av stangbrudd. Sonderingen ble avsluttet med kun 0,4 m innboring i antatt fjell på grunn av fare for ytterligere tap av utstyr.

### 5.2 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de respektive utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene i

området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra utførte grunnundersøkelser.

### 5.3 Undersøkelses- og prøve kvalitet

Kvaliteten på undersøkelsene er i samsvar med det som man kan forvente.

### 5.4 Måling av poretrykk

Ikke målt.

### 5.5 Påvisning av bergnivå

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

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

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

## 6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

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

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

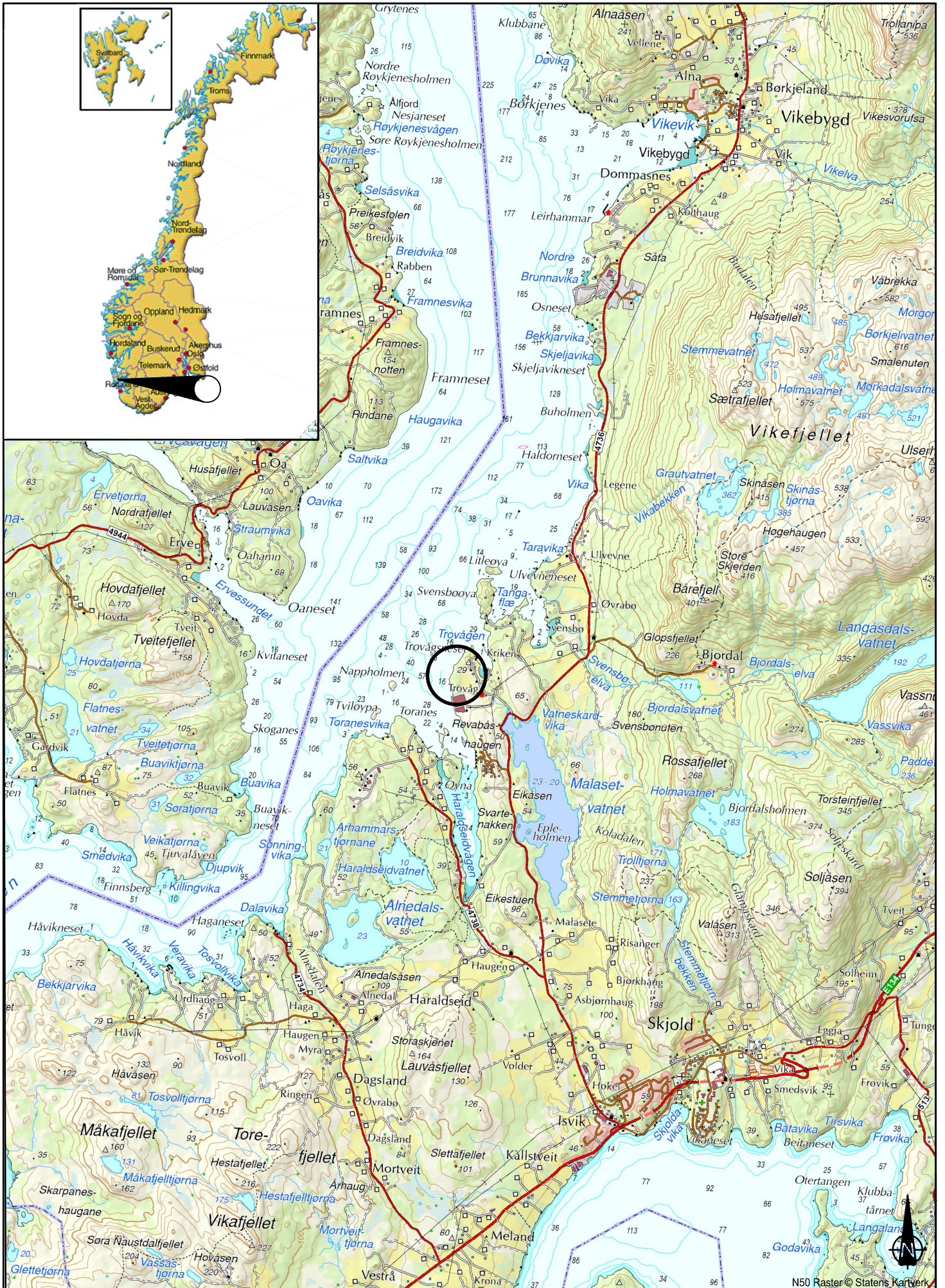
Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å bedømme nødvendig omfang for geotekniske grunnundersøkelser for aktuelt prosjekt og relevante problemstillinger. Tilsvarende er det også geoteknisk prosjekterende som må vurdere om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene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

## 7 Referanser

- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser - Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016.
- [3] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no.

- [4] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [5] 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, mars 2007.
- [6] Norges Geologiske Undersøkelser (NGU): Løsmasser og marine grense - ngu.no



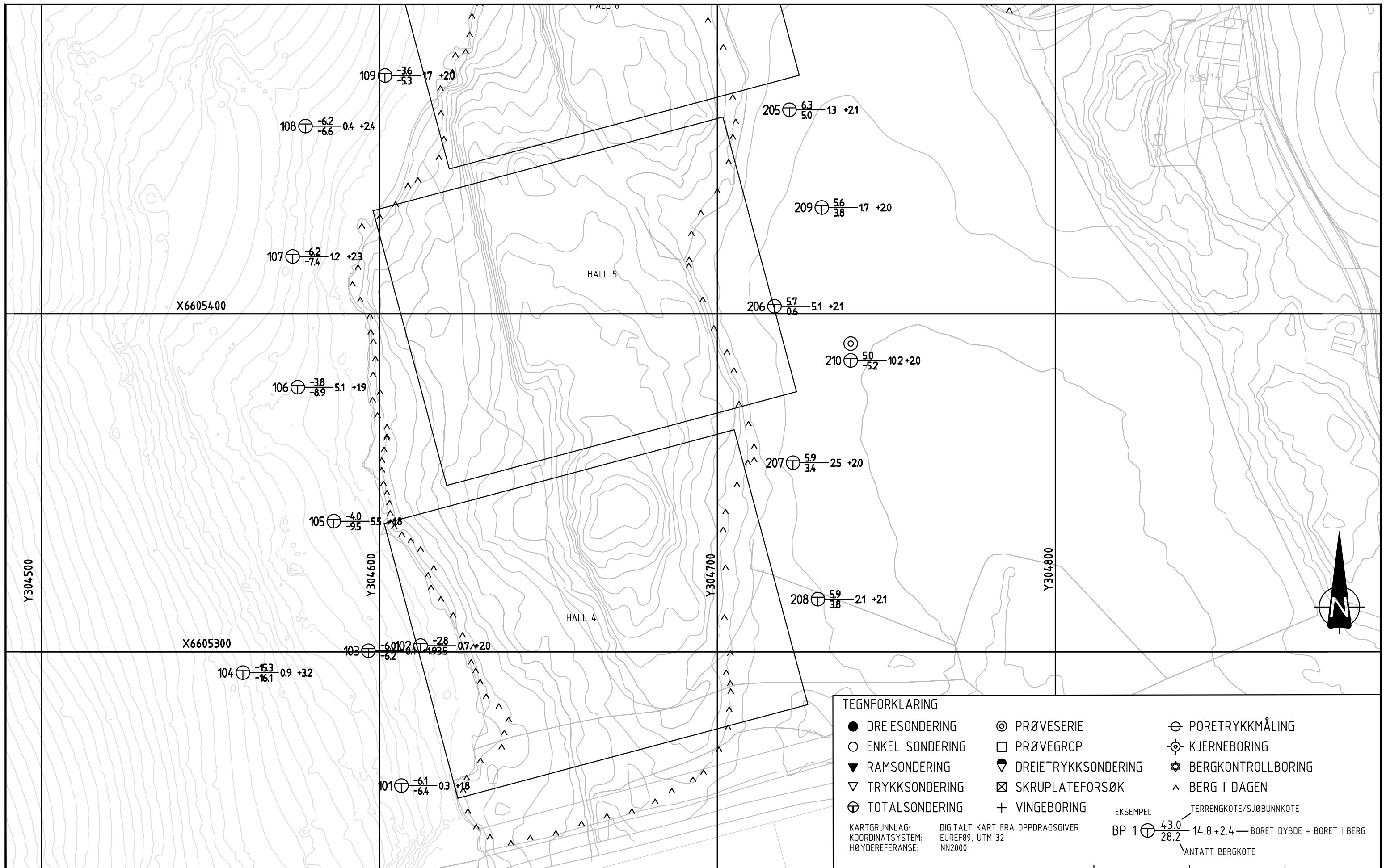


**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

**BREMNES SEASHORE AS**  
TROVÅG FASE 2  
OVERSIKTSKART

Revisjon	00	Fag	GEOTEKNIKK	Original format	A4	Dato	13.12.2021
Konstr./Tegnet	marfb	Kontrollert	mfm/jaa	Godkjent	mfm	Målestokk	1:50.000
Oppdragsnr.	10229294			Tegningsnr.	RIG-TEG-000		





00	Utarbeidet borplan	22.12.2021	martb	mfm	mfm	
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**

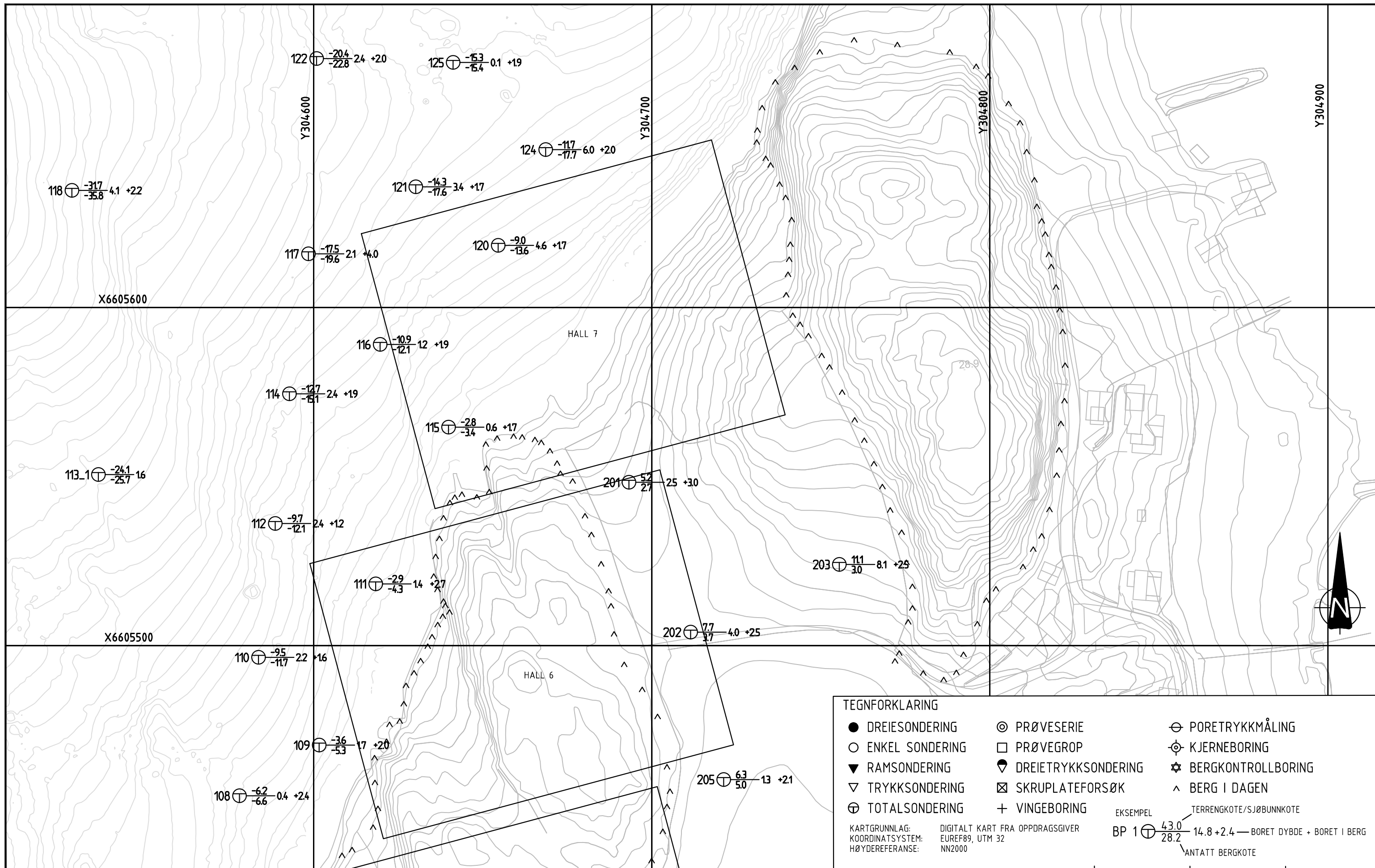
www.multiconsult.no

BREMNES SEASHORE

TROVÅG FASE 2  
BORPLAN

Status	UTSENDT	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	22.12.2021
Konstr./Tegnet	MARTB	Kontrollert	MFM/JAA	Godkjent	MFM	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	10229294		Tegningsnr.	RIG-TEG-001		Rev.	00





**TEGNFORKLARING**

● DREIESONDERING	⊙ PRØVESERIE	⊖ PORETRYKKMÅLING
○ ENKEL SONDERING	□ PRØVEGROP	⊕ KJERNEBORING
▼ RAMSONDERING	⚡ DREIETRYKKSONDERING	⚡ BERGKONTROLLBORING
▽ TRYKKSONDERING	⊠ SKRUPLATEFORSØK	^ BERG I DAGEN
⊕ TOTALSONDERING	+ VINGEBORING	

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA OPPDRAGSGIVER  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, UTM 32  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

EKSEMPEL  
 BP 1 ⊖  $\frac{43.0}{28.2}$  14.8+2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG  
 ANTATT BERGKOTE

00	Utarbeidet borplan	22.12.2021	martb	mfm	mfm	
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

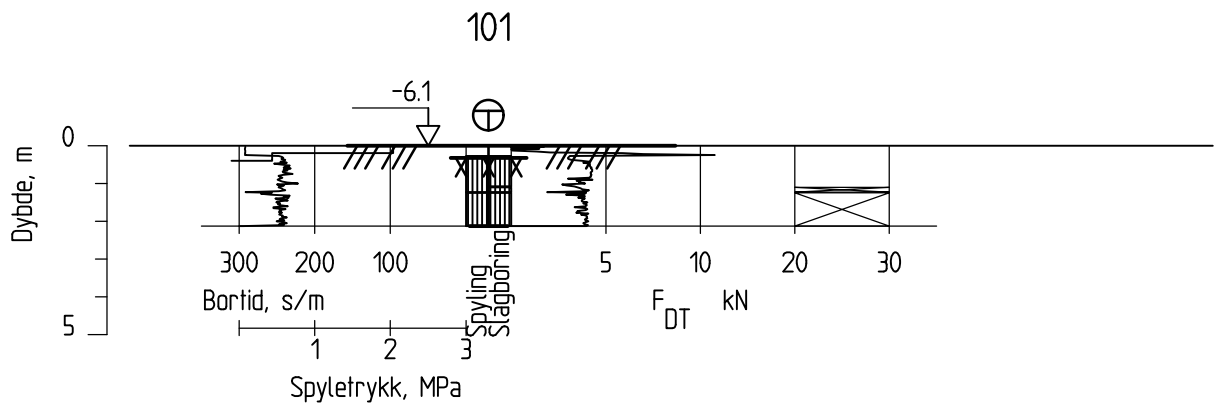
**Multiconsult**

www.multiconsult.no

BREMNES SEASHORE

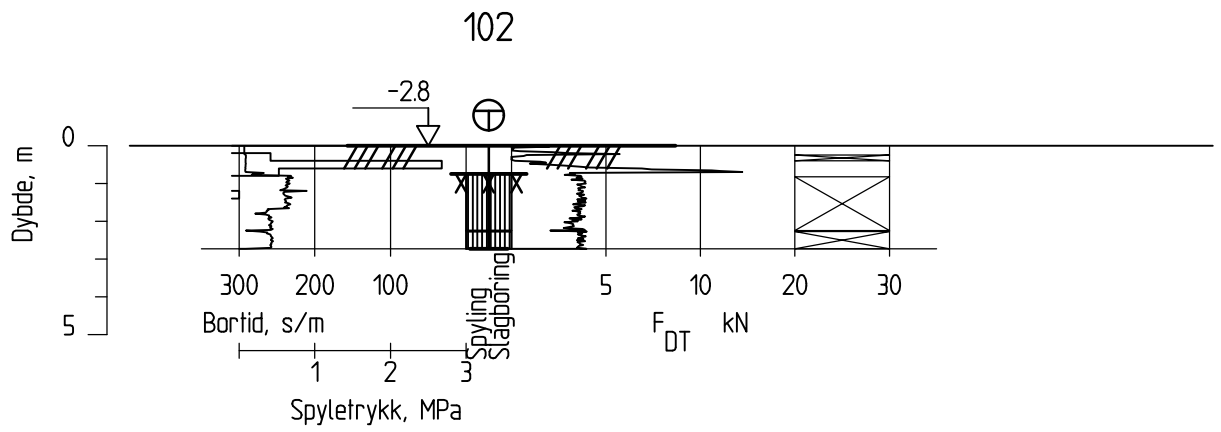
TROVÅG FASE 2  
BORPLAN

Status	UTSENDT	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	22.12.2021
Konstr./Tegnet	MARTB	Kontrollert	MFM/JAA	Godkjent	MFM	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	10229294	Tegningsnr.	RIG-TEG-002	Rev.			00



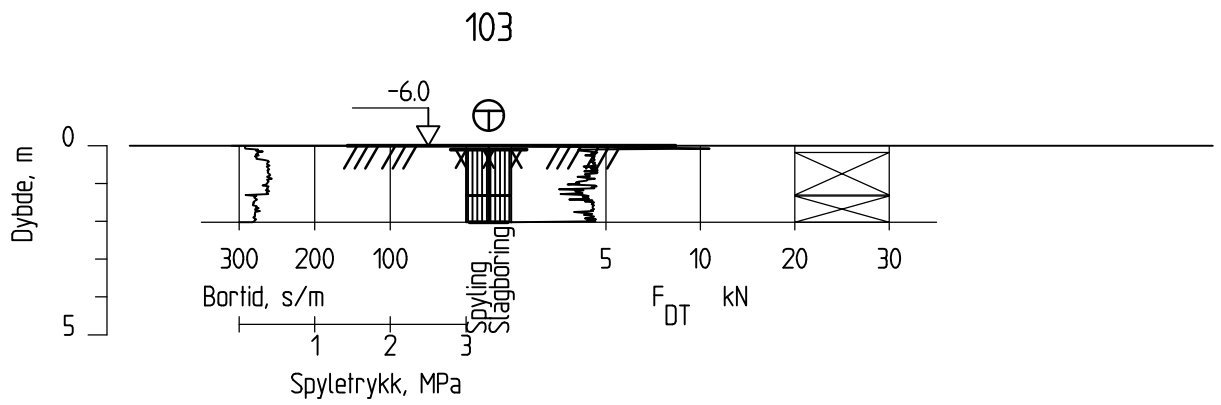
Dato boret :17.11.2021

Posisjon: X 6605260.36 Y 304606.44



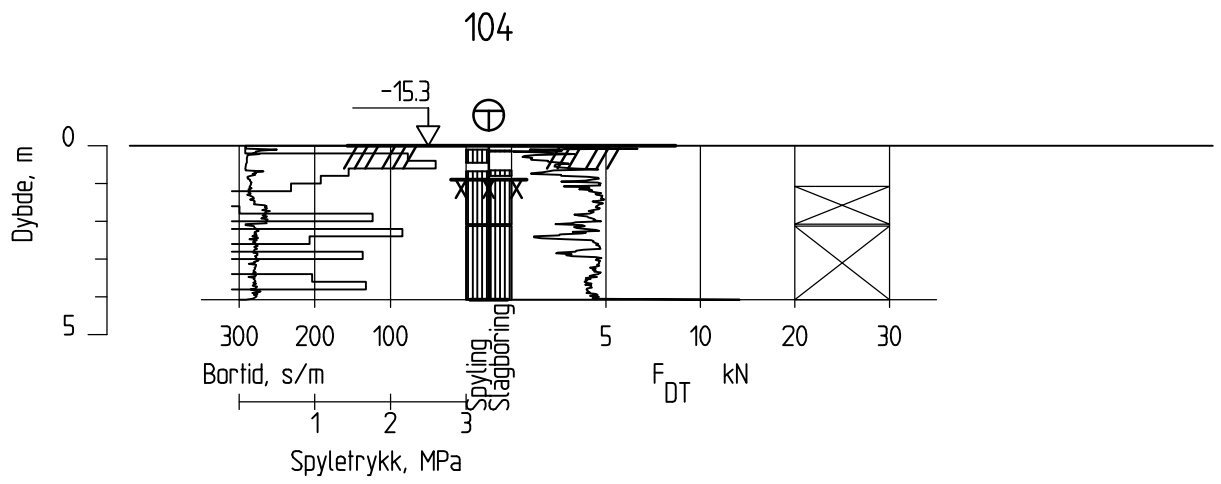
Dato boret :17.11.2021

Posisjon: X 6605301.80 Y 304612.12



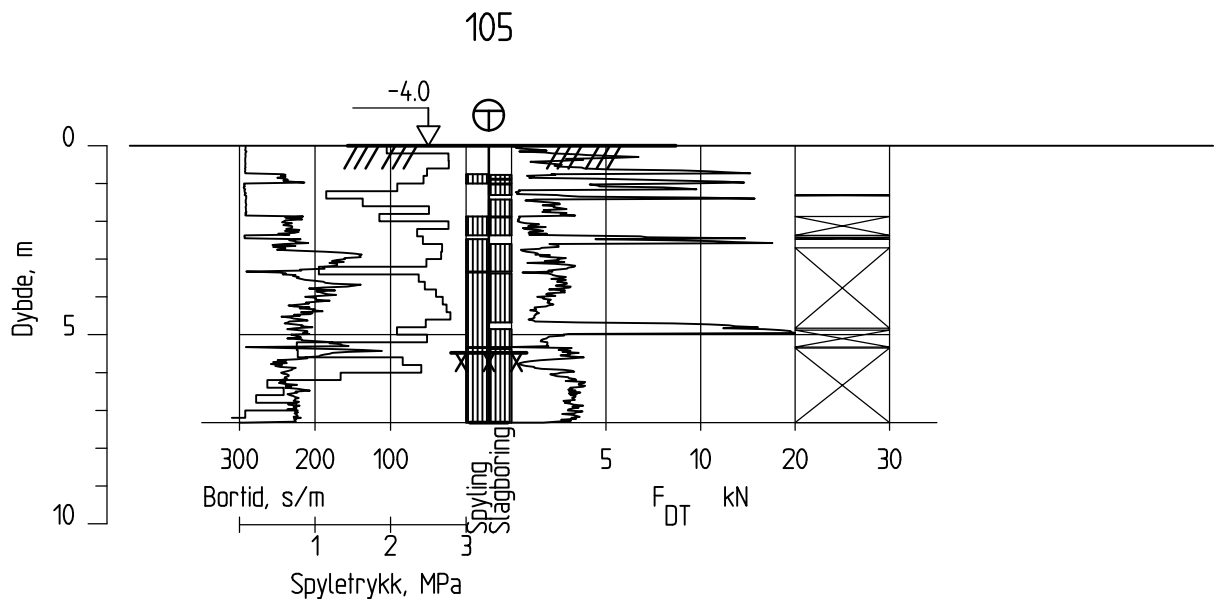
Dato boret :17.11.2021

Posisjon: X 6605300.31 Y 304596.66



Dato boret :17.11.2021

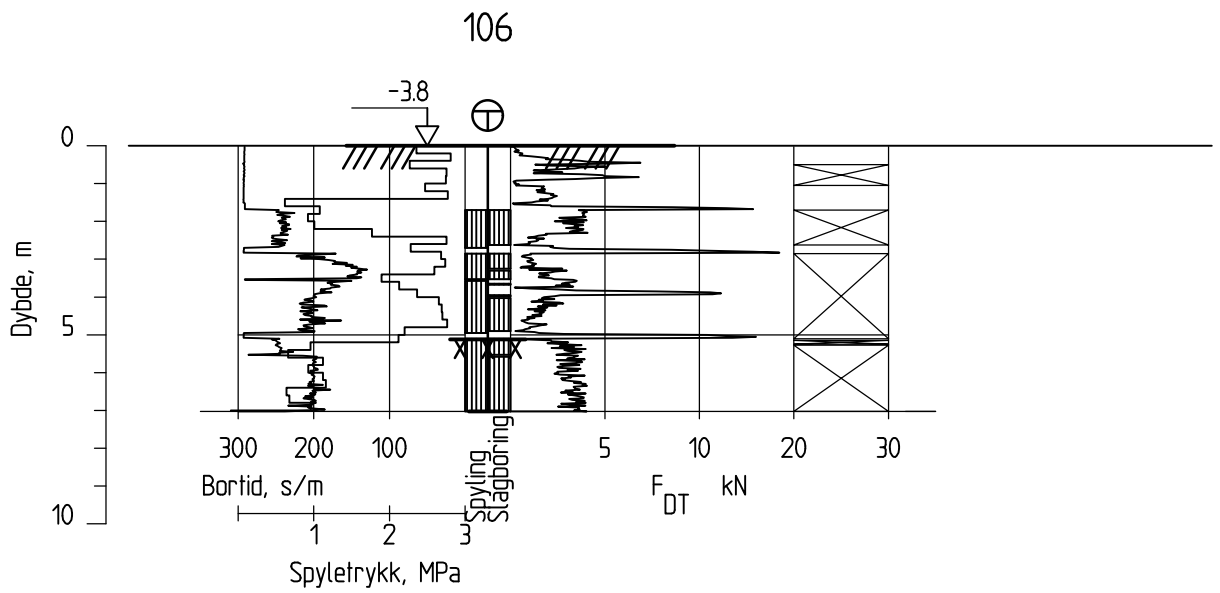
Posisjon: X 6605293.81 Y 304559.56



Dato boret :26.11.2021

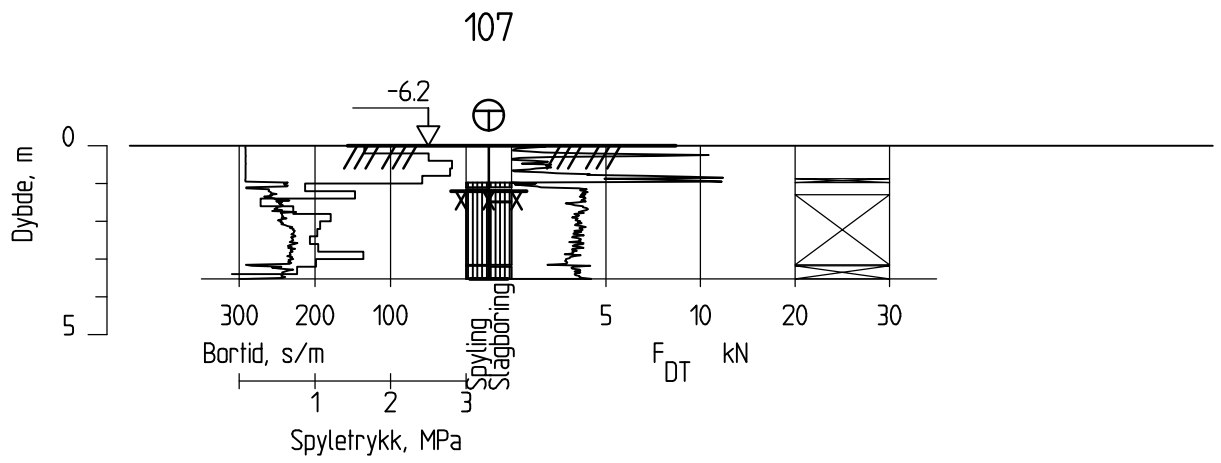
Posisjon: X 6605338.63 Y 304586.43





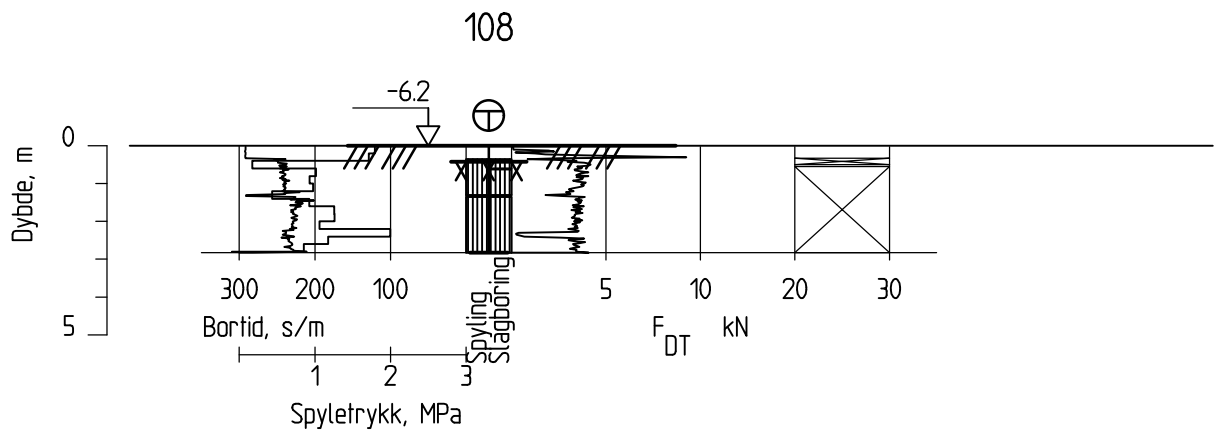
Dato boret :26.11.2021

Posisjon: X 6605378.29 Y 304575.76



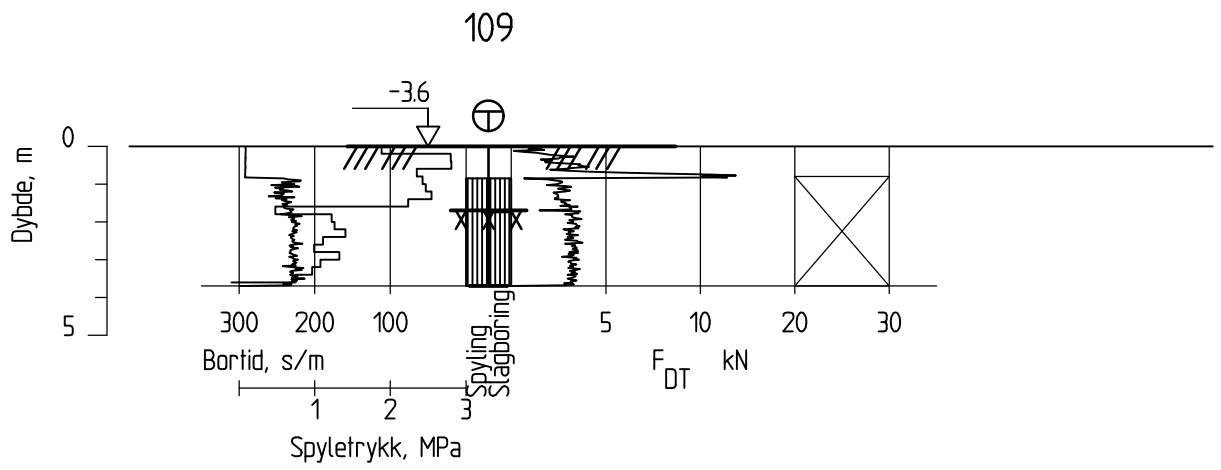
Dato boret :29.11.2021

Posisjon: X 6605417.00 Y 304574.24



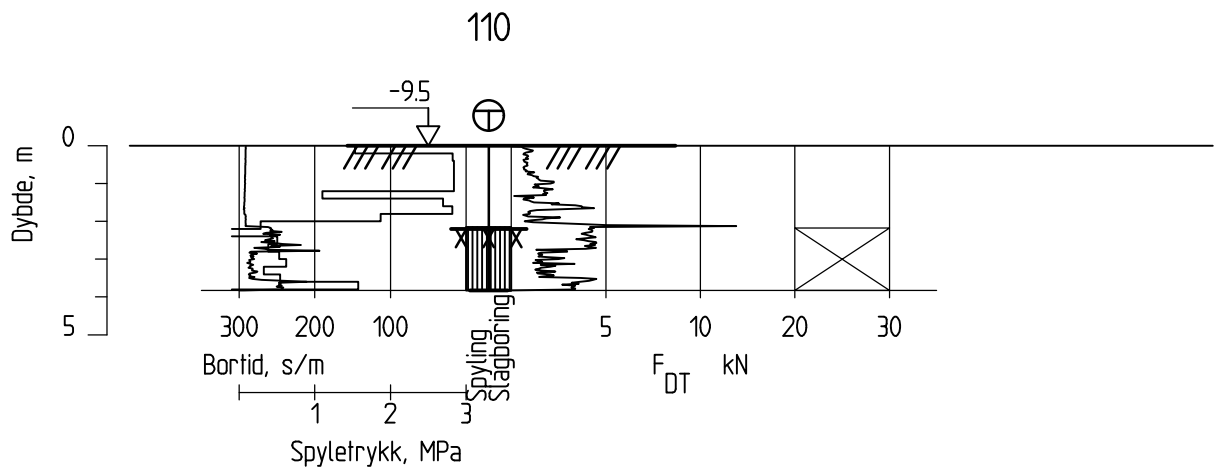
Dato boret :29.11.2021

Posisjon: X 6605455.61 Y 304578.05



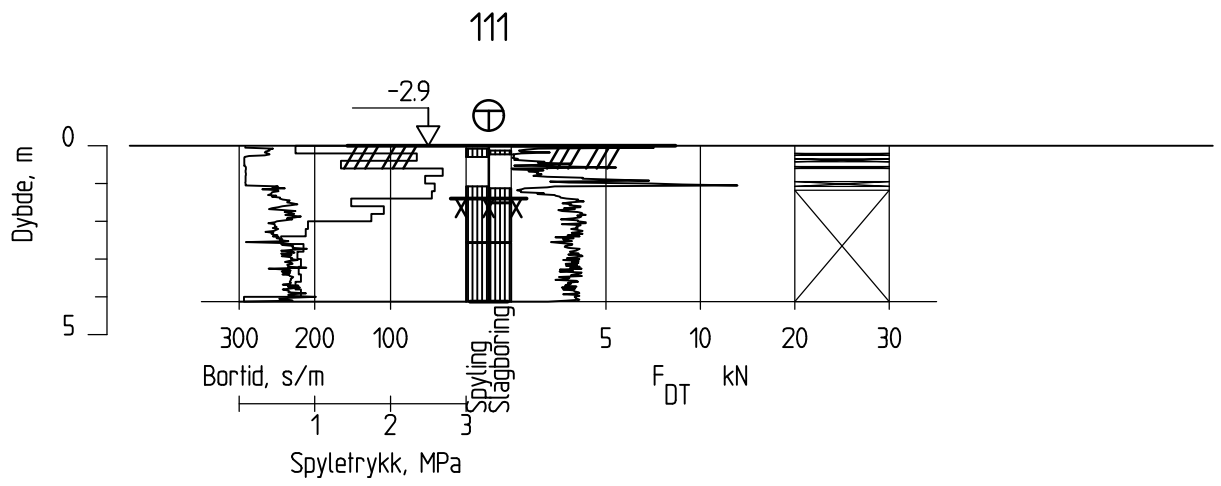
Dato boret :29.11.2021

Posisjon: X 6605470.58 Y 304601.59



Dato boret :30.11.2021

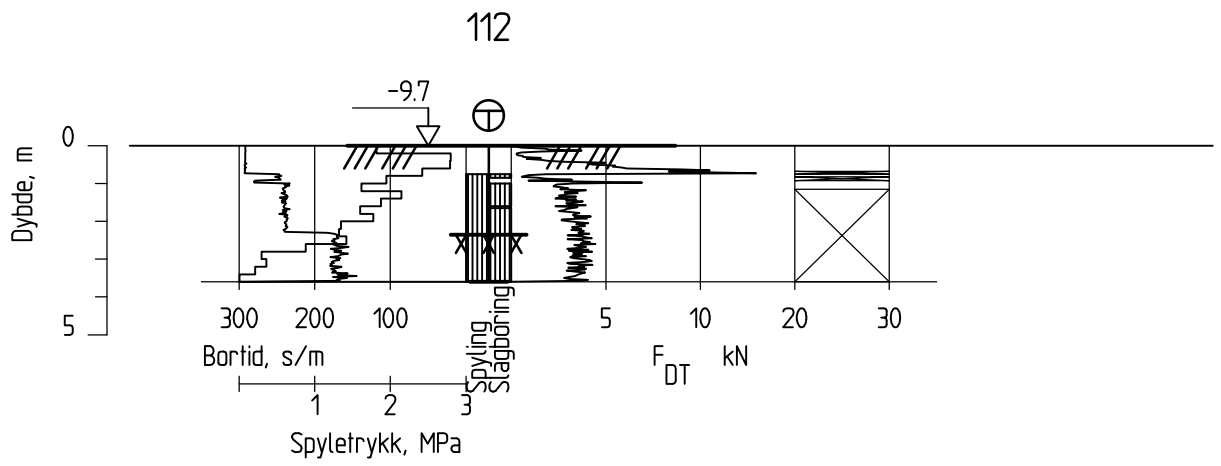
Posisjon: X 6605496.54 Y 304583.66



Dato boret :30.11.2021

Posisjon: X 6605518.26 Y 304618.33

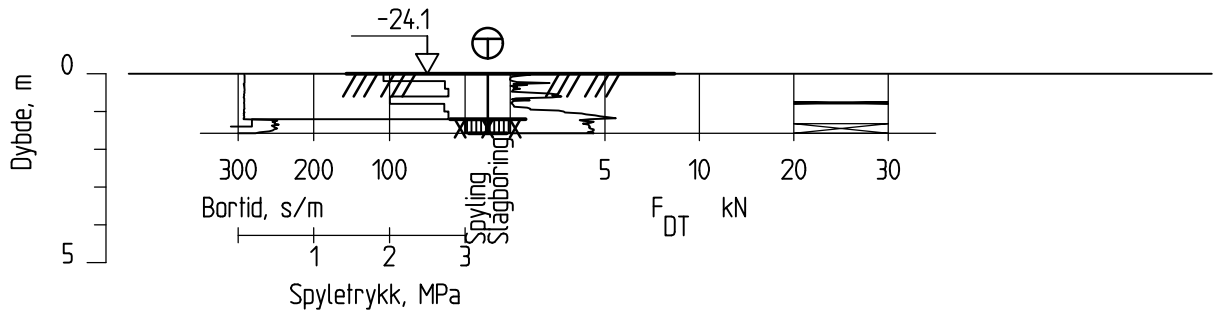




Dato boret :30.11.2021

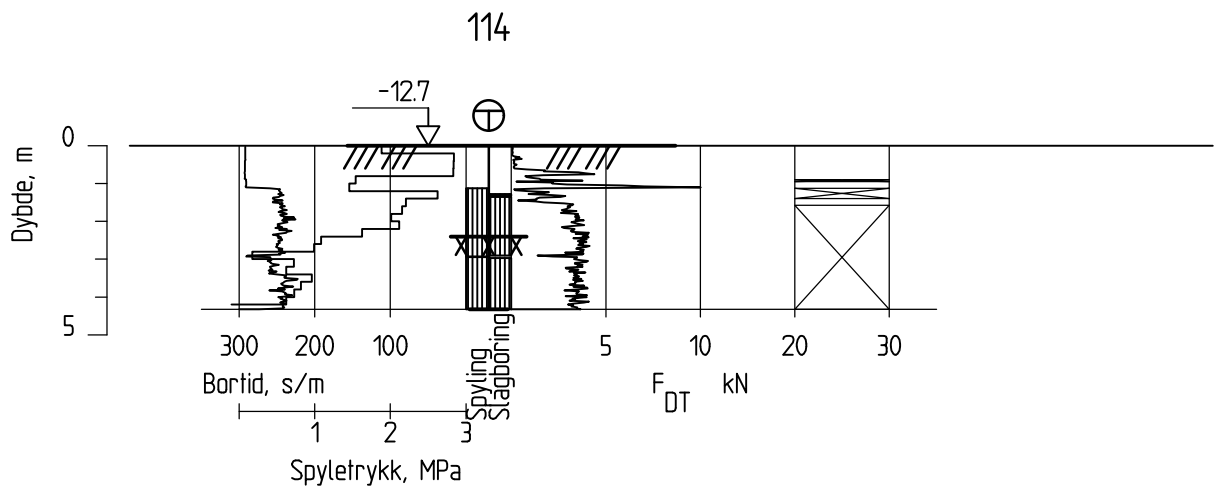
Posisjon: X 6605536.13 Y 304588.64

113\_1



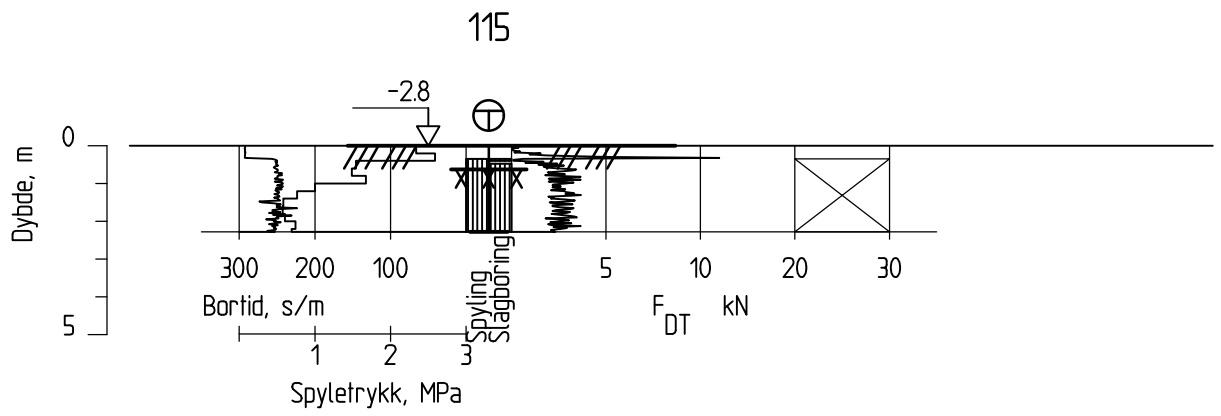
Dato boret :30.11.2021

Posisjon: X 6605550.59 Y 304536.30



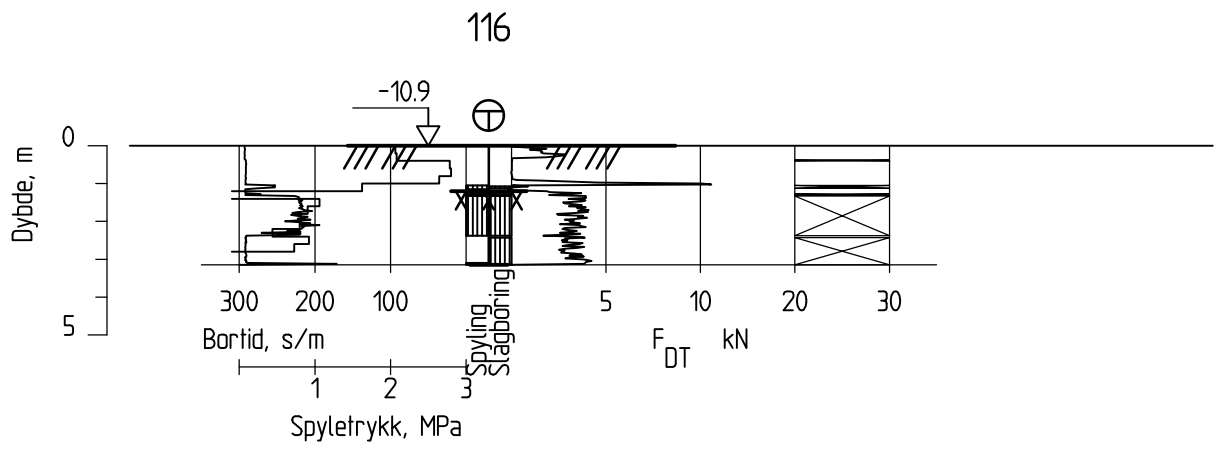
Dato boret :01.12.2021

Posisjon: X 6605574.47 Y 304592.79



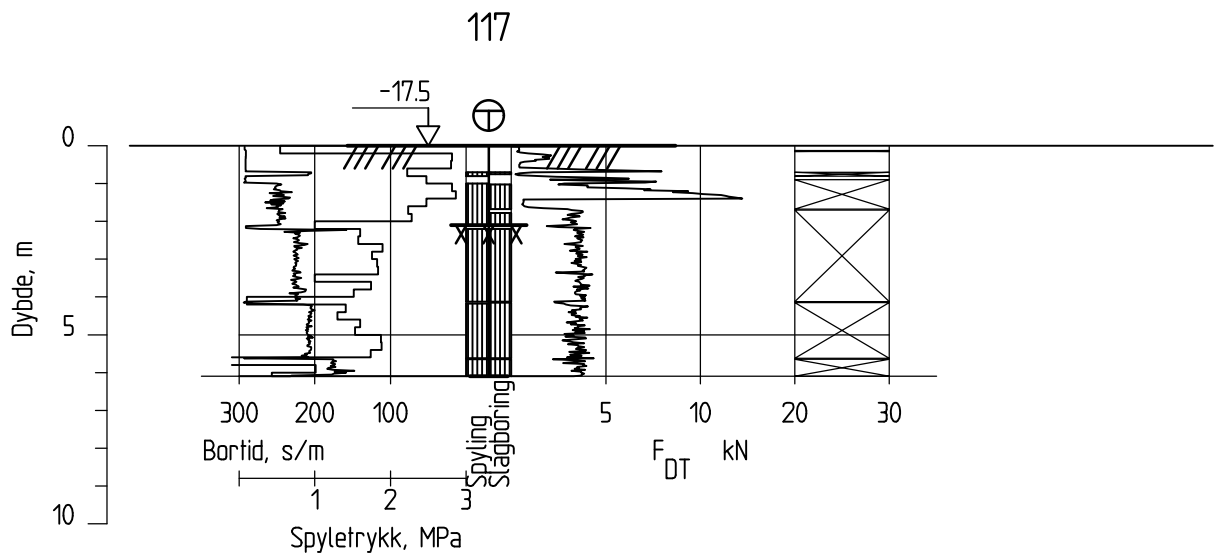
Dato boret :01.12.2021

Posisjon: X 6605564.60 Y 304639.87



Dato boret :01.12.2021

Posisjon: X 6605589.07 Y 304619.65

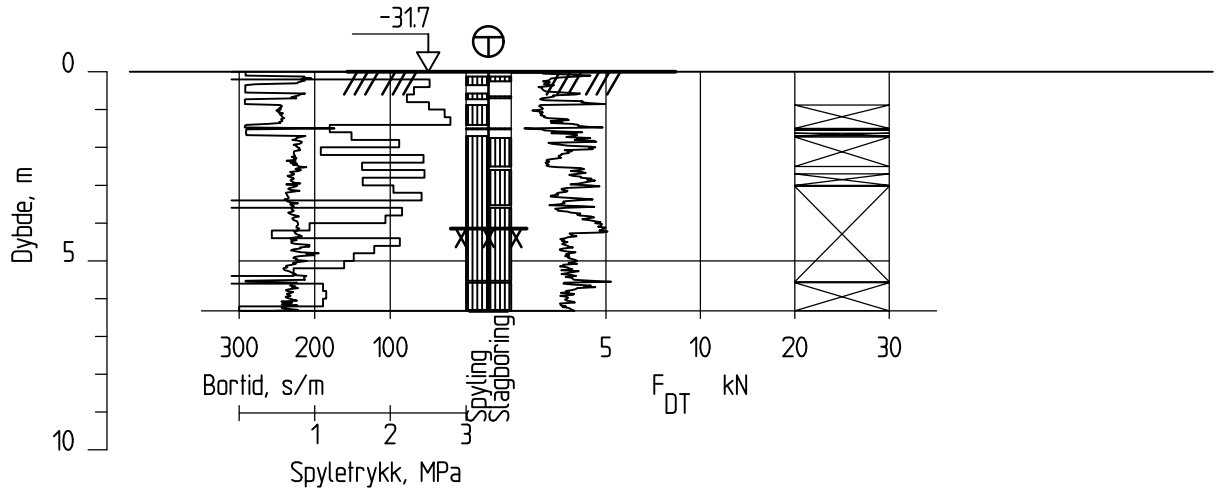


Dato boret :01.12.2021

Posisjon: X 6605615.86 Y 304598.44

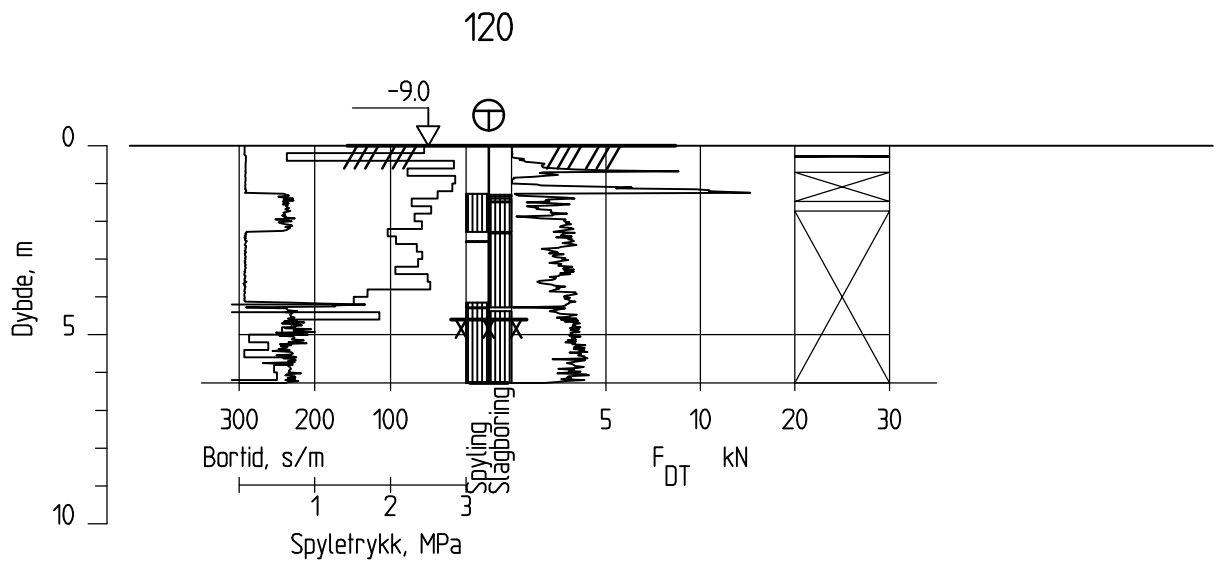


118



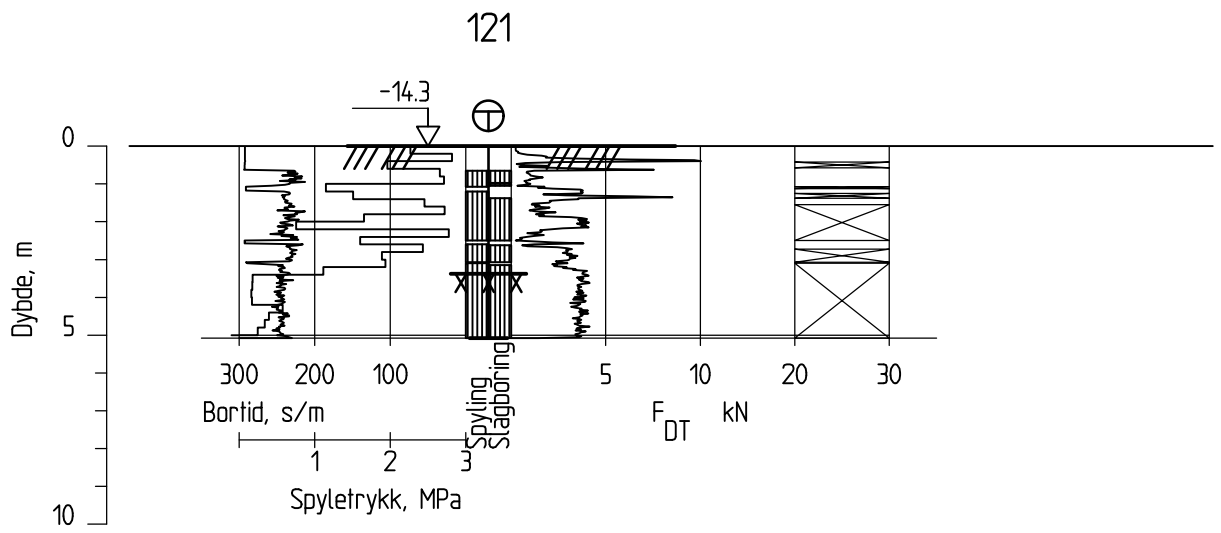
Dato boret :01.12.2021

Posisjon: X 6605634.60 Y 304528.47



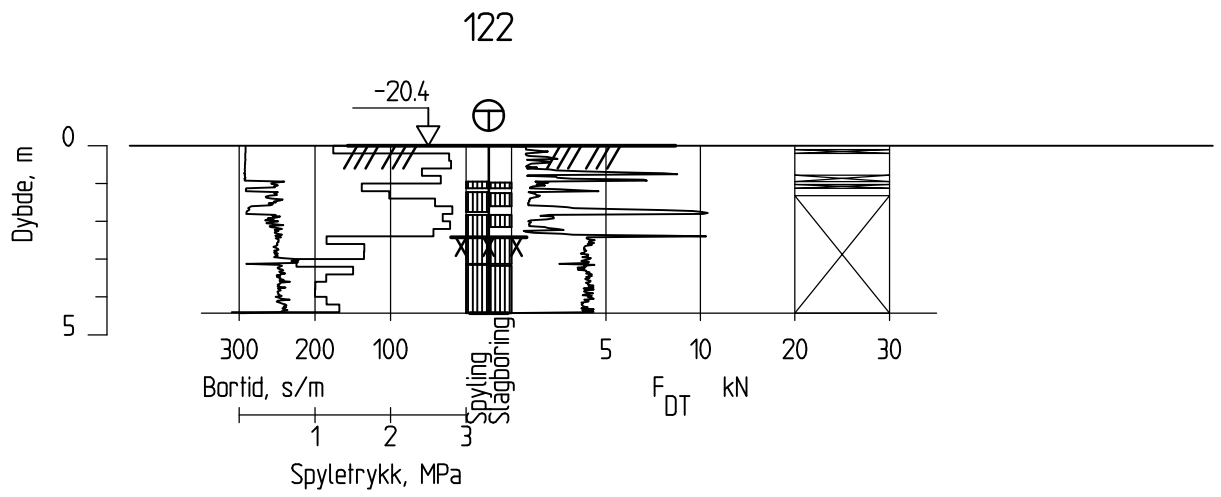
Dato boret :02.12.2021

Posisjon: X 6605618.38 Y 304654.55



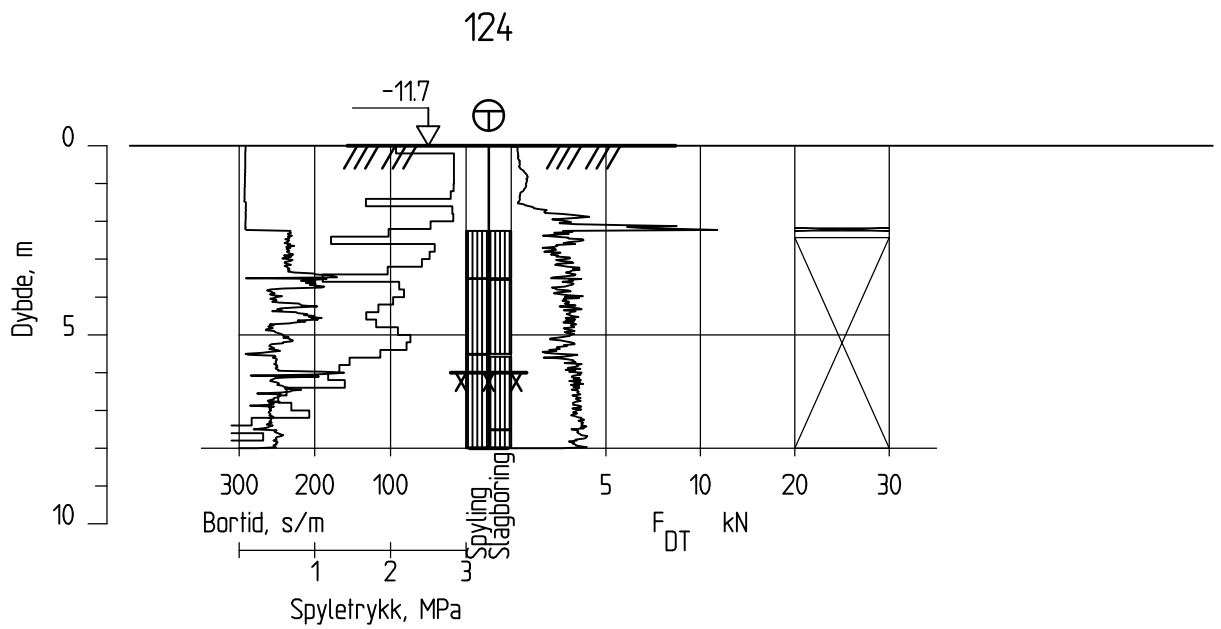
Dato boret :02.12.2021

Posisjon: X 6605635.67 Y 304630.18



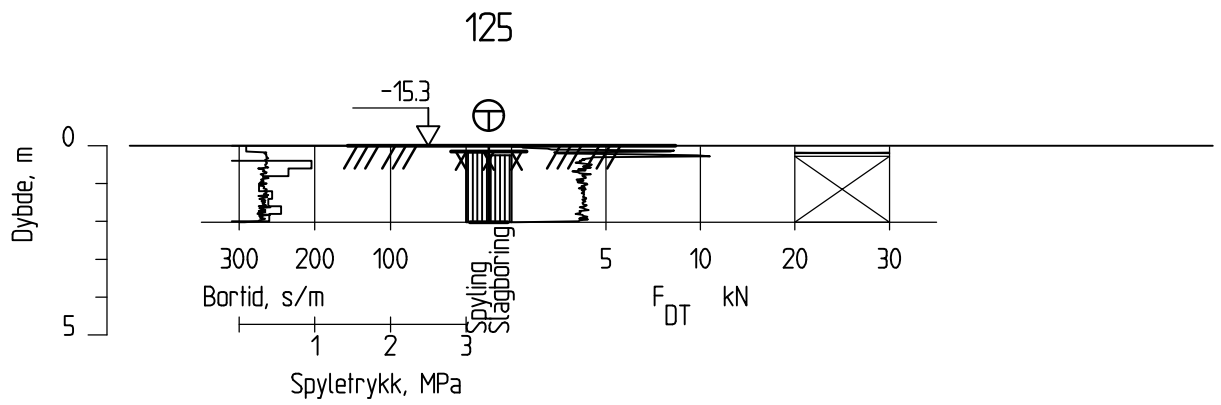
Dato boret :02.12.2021

Posisjon: X 6605673.62 Y 304600.86



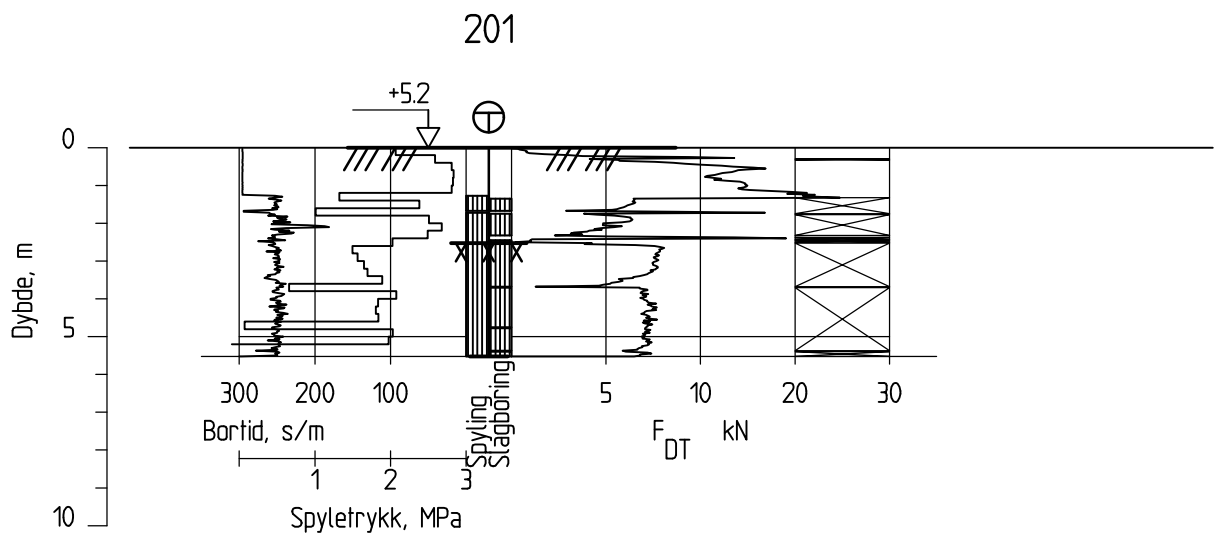
Dato boret :02.12.2021

Posisjon: X 6605646.66 Y 304668.61



Dato boret :02.12.2021

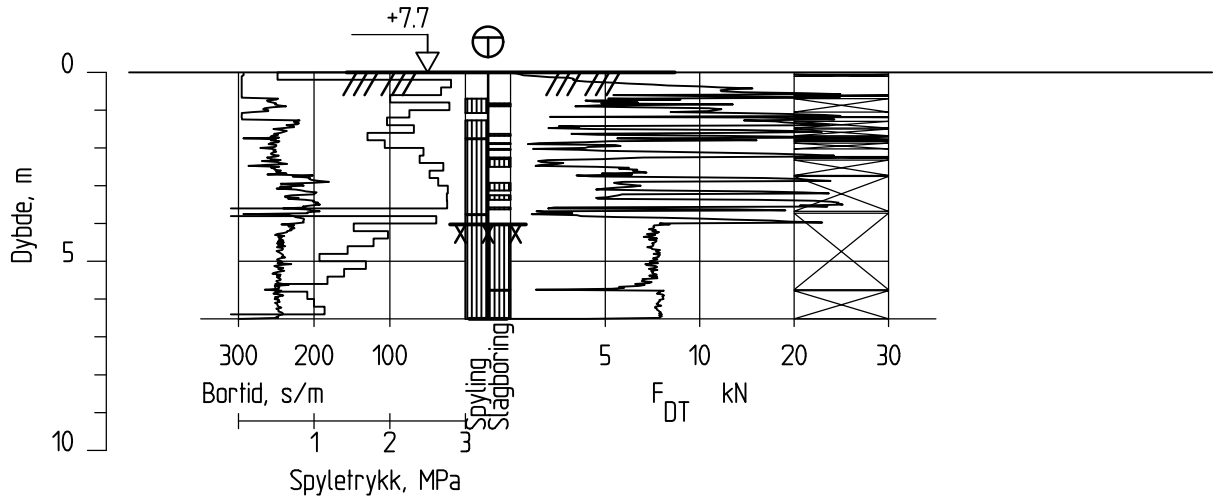
Posisjon: X 6605672.46 Y 304641.25



Dato boret :16.11.2021

Posisjon: X 6605548.31 Y 304693.23

202

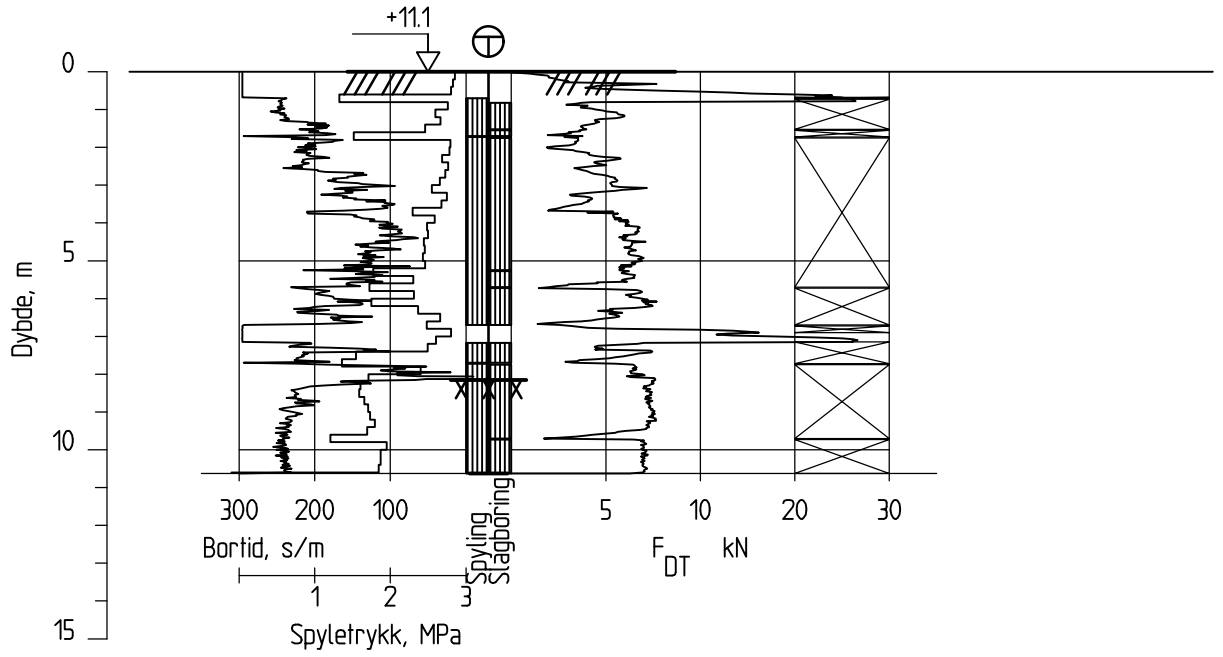


Dato boret :16.11.2021

Posisjon: X 6605503.98 Y 304711.51



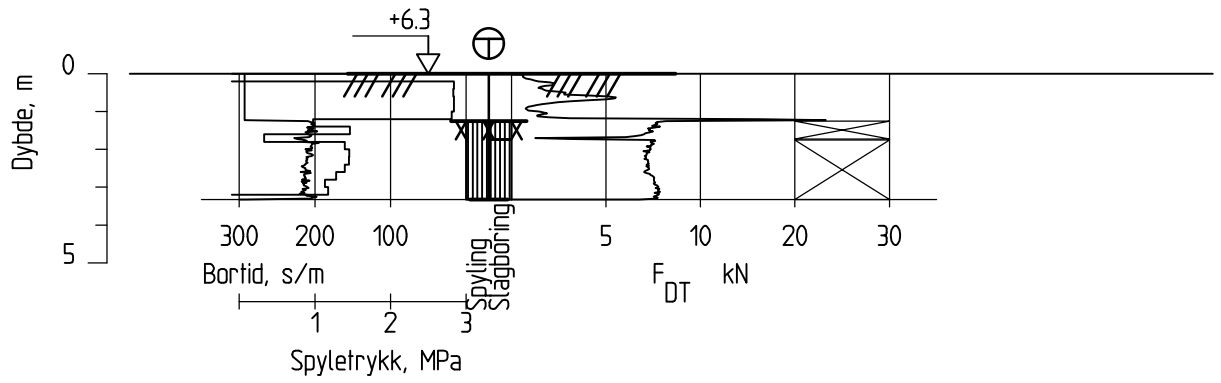
203



Dato boret :16.11.2021

Posisjon: X 6605524.00 Y 304755.47

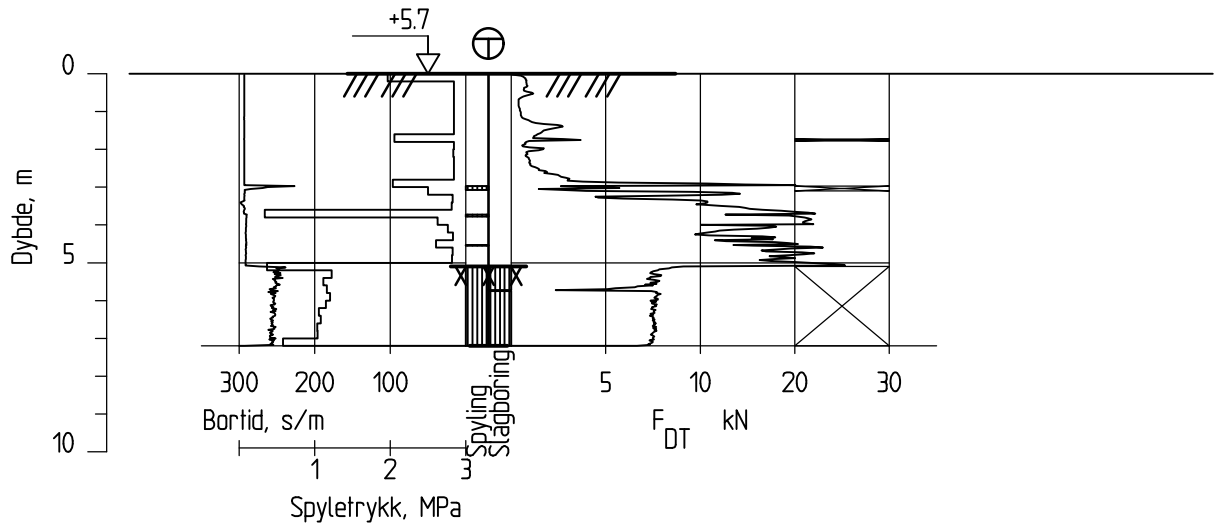
205



Dato boret :16.11.2021

Posisjon: X 6605460.41 Y 304721.28

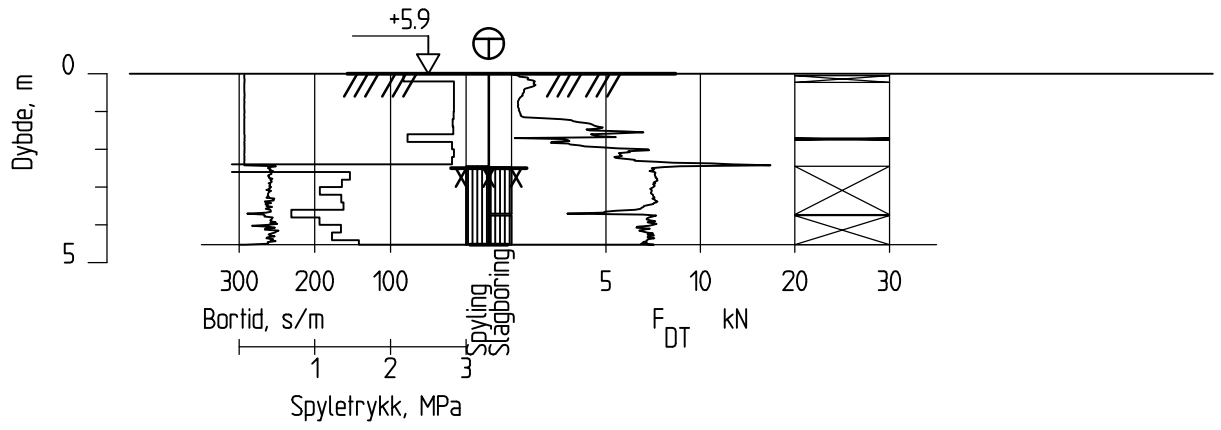
206



Dato boret :15.11.2021

Posisjon: X 6605402.27 Y 304716.85

207



Dato boret :15.11.2021

Posisjon: X 6605355.95 Y 304722.35

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

BREMNES SEASHORE AS  
TROVÅG FASE 2  
TOTALSONDERING

Status  
UTSENDT  
Konstr./Tegnet  
marfb  
Oppdragsnr.  
10229294

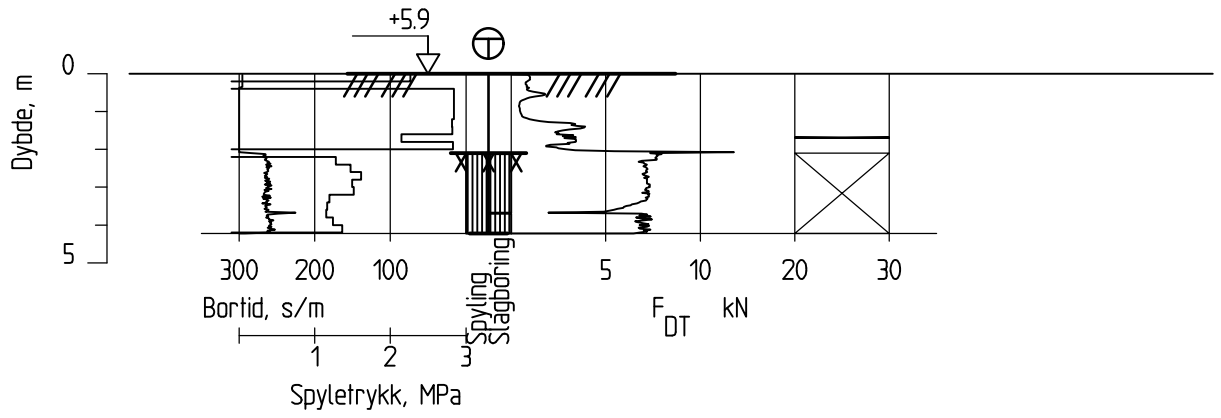
Fag  
GEOTEKNIKK  
Kontrollert  
mfm/jaa  
Tegningsnr.

Original format  
A4  
Godkjent  
mfm

Dato  
13.12.2021  
Målestokk  
1:200  
Rev.

RIG-TEG- 038

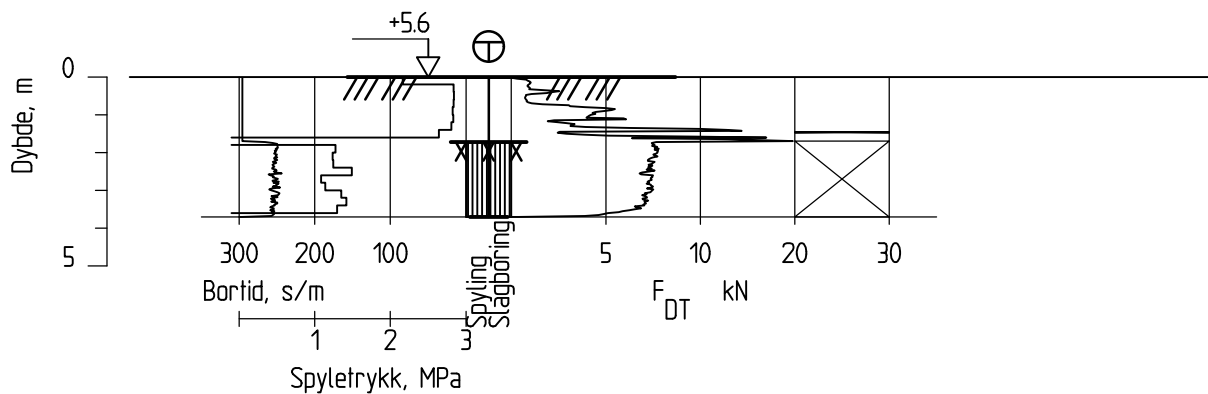
208



Dato boret :15.11.2021

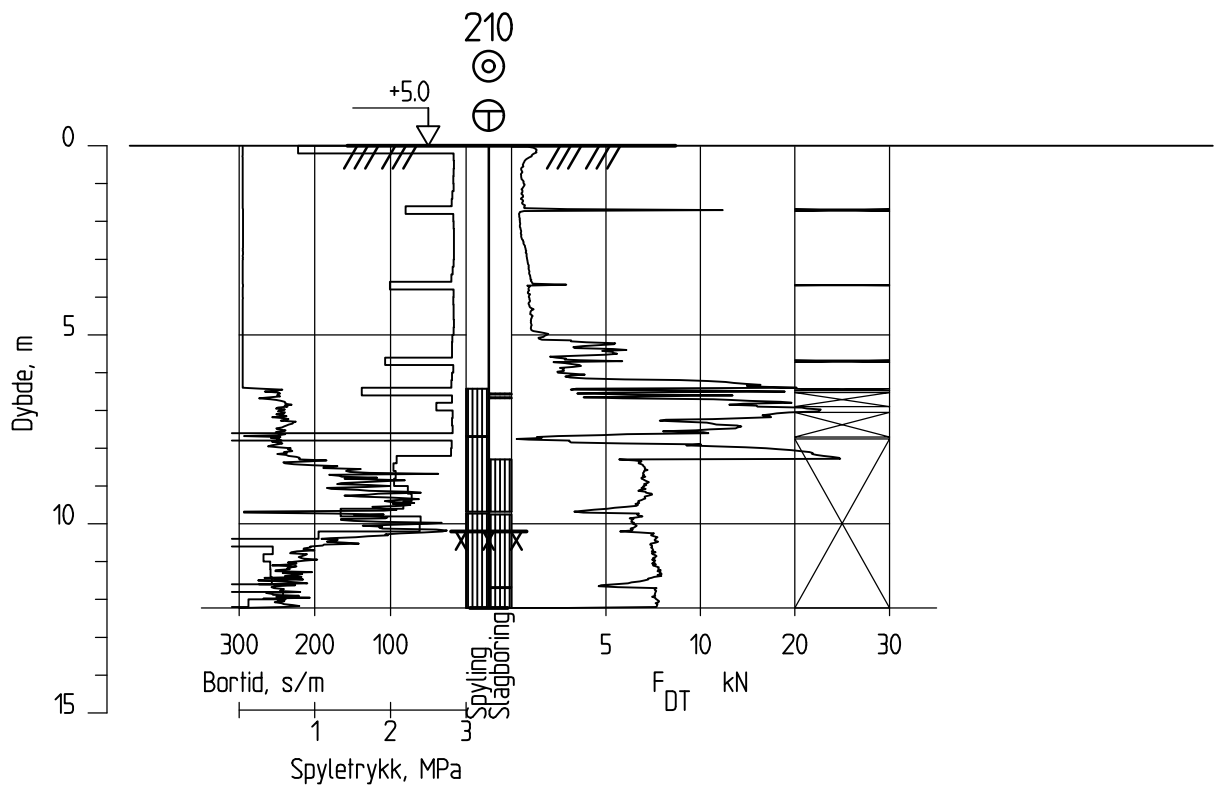
Posisjon: X 6605315.58 Y 304729.71

209



Dato boret :16.11.2021

Posisjon: X 660543152 Y 304730.84



Dato boret :16.11.2021

Posisjon: X 6605386.22 Y 304739.41

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	
1	TORV, H6 (visuell beskrivelse)							531									
2	TORV, H9 (visuell beskrivelse)							525									
3	SILT, sandig, leirig, humusholdig		K					110		4.5							
4	GYTJE LEIRE, siltig, humusholdig (visuell beskrivelse)							145		7.7							
5	LEIRE, siltig (visuell beskrivelse)							58		3.6	0.76						
6	LEIRE, siltig, sandig enkelte gruskorn (visuell beskrivelse)		K								0.79						
7																	
8																	
9																	
10																	

**Symboler:**



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

○ Vanninnhold  
|—| Plastisitetindeks,  $I_p$

ISO 17829-6: 2017  
▼ Omrørt konus  
▽ Uomrørt konus

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

T = Treaksialforsøk  
Ø = Ødometerforsøk  
K = Korngadering

Grunnvannstand: m  
Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

PR 210

Bremnes Seashore AS

Dato:

2021-12-14

Trovåg fase 2

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

NJN

Kontrollert:

TN/MFM

Godkjent:

MFM

Oppdragsnummer:

10229294

Tegningsnr.:

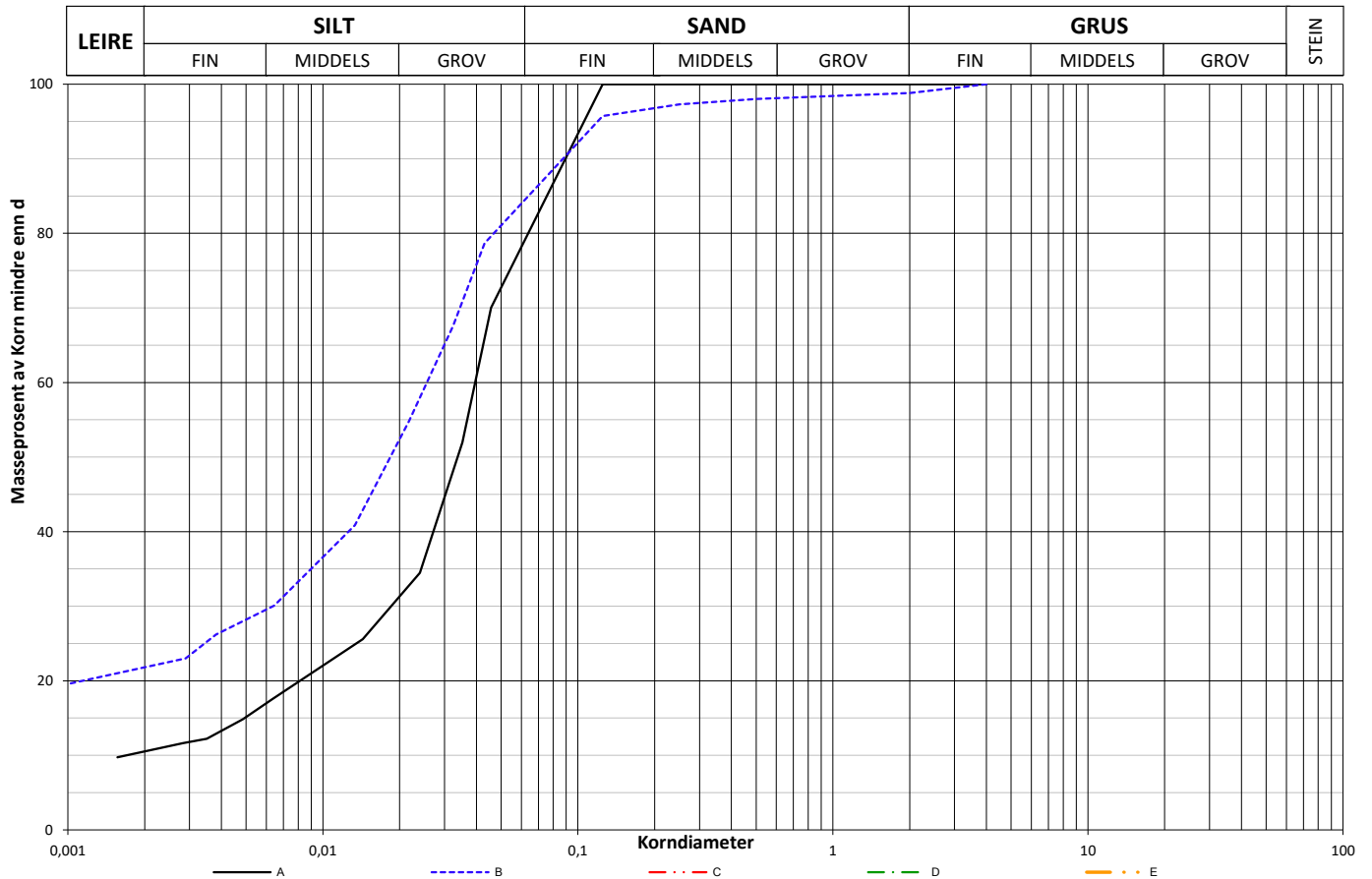
RIG-TEG-200

Rev. nr.:

00



Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	210	2,0-3,0	SILT, sandig, leirig, humusholdig				X
B	210	4,0-5,0	LEIRE, siltig		X		X
C							
D							
E							



METODE:  
 TS = Tørrsikt    VS = Våtsikt    HYD = Hydrometer

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

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

Prøve	Tele gruppe	w (%)	S <sub>u</sub> kN/m <sup>2</sup>	S <sub>ur</sub> kN/m <sup>2</sup>	Plastisitet		Glødetap %	< 0.02 mm %	Densitet g/cm <sup>3</sup>	D <sub>10</sub> mm	D <sub>30</sub> mm	D <sub>50</sub> mm	D <sub>60</sub> mm
					W <sub>f</sub>	W <sub>p</sub>							
A	T4	110,1					4,5			0,0017	0,0191	0,0340	0,0399
B	T4	49,3									0,0064	0,0189	0,0261
C													
D													
E													

<b>Bremnes Seashore AS</b>	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	<b>NJN</b>	<b>TN/MB</b>	<b>MFM</b>
<b>Trovåg fase 2</b>	Borpunkt	Dato	Revisjon
	-	<b>14.12.2021</b>	<b>0</b>
<b>Multiconsult</b>	Korngredning	Oppdragsnummer	Tegningsnummer
		<b>10229294</b>	<b>RIG-TEG-300</b>

## Vedlegg 1

### Koordinatliste borpunkter

Tabell 1: Koordinat-/høydesystem



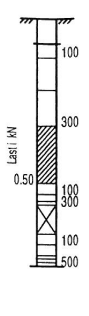
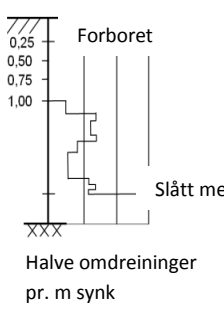
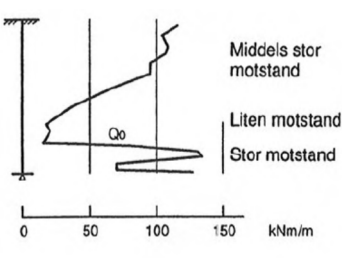
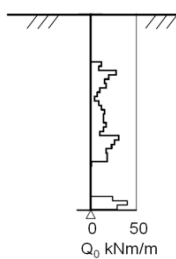
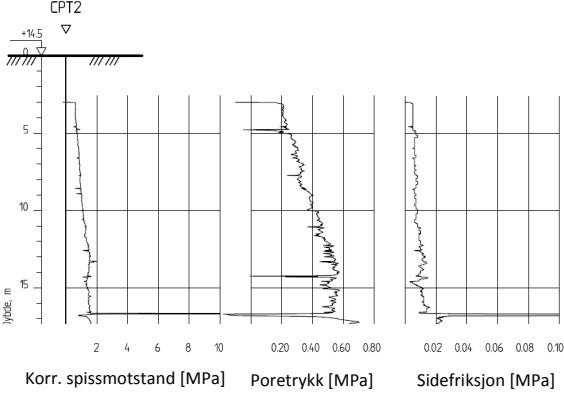
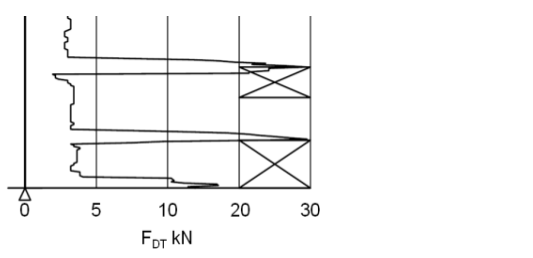
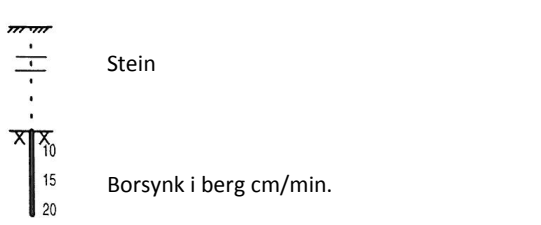
Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32

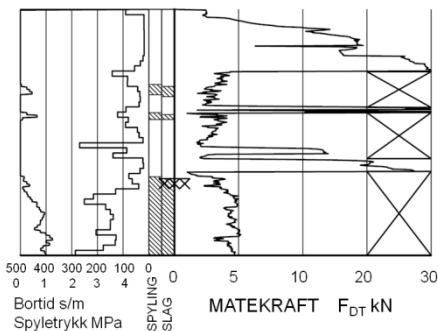
Tabell 2: Utførte feltundersøkelser

Borpu nkt	Koordinater			Meto de	Boret dybde			Kommentar
	X (nord)	Y (øst)	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
201	6605548,31	304693,23	5,2	TOT	2,53	3,00	5,53	
202	6605503,98	304711,51	7,7	TOT	4,03	2,50	6,53	
203	6605524,00	304755,48	11,1	TOT	8,15	2,48	10,63	
205	6605460,41	304721,28	6,3	TOT	1,25	2,08	3,33	
206	6605402,27	304716,85	5,7	TOT	5,10	2,10	7,20	
207	6605355,95	304722,35	5,9	TOT	2,50	2,03	4,53	
208	6605315,58	304729,71	5,9	TOT	2,10	2,13	4,23	
209	6605431,52	304730,84	5,6	TOT	1,73	1,98	3,71	
210	6605386,22	304739,41	5,0	TOT, PR	10,20	2,03	12,23	
101	6605260,36	304606,44	-6,1	TOT	0,32	1,80	2,12	
102	6605301,80	304612,12	-2,8	TOT	0,75	1,97	2,72	
103	6605300,31	304596,66	-6,1	TOT	0,10	1,93	2,03	
104	6605293,81	304559,56	-15,3	TOT	0,90	3,17	4,07	
105	6605338,63	304586,43	-4,0	TOT	5,47	1,85	7,32	
106	6605378,29	304575,76	-3,8	TOT	5,13	1,90	7,03	
107	6605417,00	304574,24	-6,2	TOT	1,20	2,33	3,53	
108	6605455,61	304578,05	-6,2	TOT	0,43	2,40	2,83	
109	6605470,58	304601,59	-3,6	TOT	1,70	2,00	3,70	
110	6605496,54	304583,66	-9,5	TOT	2,20	1,63	3,83	
111	6605518,26	304618,33	-2,9	TOT	1,40	2,73	4,13	
112	6605536,13	304588,64	-9,7	TOT	2,35	1,25	3,60	
113	6605550,59	304536,31	-24,1	TOT	1,20	0,38	1,58	3. Forsøk
114	6605574,47	304592,79	-12,7	TOT	2,40	1,92	4,32	
115	6605564,60	304639,87	-2,8	TOT	0,63	1,65	2,28	
116	6605589,07	304619,65	-10,9	TOT	1,20	1,95	3,15	

Borpu nkt	Koordinater			Meto de	Boret dybde			Kommentar
	X (nord)	Y (øst)	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
117	6605615,86	304598,44	-17,5	TOT	2,10	4,00	6,10	
118	6605634,60	304528,47	-31,7	TOT	4,15	2,17	6,32	
120	6605618,38	304654,55	-9,0	TOT	4,60	1,68	6,28	
121	6605635,67	304630,18	-14,3	TOT	3,38	1,70	5,08	
122	6605673,62	304600,86	-20,4	TOT	2,42	2,00	4,42	
124	6605646,66	304668,62	-11,7	TOT	6,00	2,00	8,00	
125	6605672,46	304641,25	-15,3	TOT	0,15	1,88	2,03	

**TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie;**

 <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</p> <p>Middels stor motstand</p> <p>Meget liten motstand</p> <p>Meget stor motstand</p> <p>Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg</p>  <p>Forboret</p> <p>0,25 0,50 0,75 1,00</p> <p>Slått med slegge</p> <p>Halve omdreininger pr. m synk</p>	<p><b>DREIESONDERING</b></p> <p>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.</p> <p>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</p> <p>Liten motstand</p> <p>Stor motstand</p> <p>0 50 100 150 kNm/m</p>  <p>0 50 Q<sub>0</sub> kNm/m</p>	<p><b>RAMSONDERING</b></p> <p>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.</p> <p><math>Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}</math></p>
 <p>CPT2</p> <p>Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]</p>	<p><b>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)</b></p> <p>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.</p> <p>Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>
 <p>0 5 10 20 30 F<sub>DT</sub> kN</p>	<p><b>DREIETRYKKSONDERING</b></p> <p>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.</p> <p>Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>
 <p>Stein</p> <p>Borsynk i berg cm/min.</p>	<p><b>BERGKONTROLLBORING</b></p> <p>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.

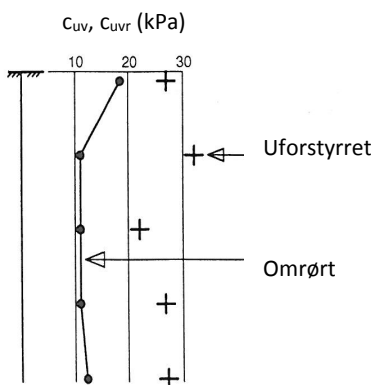
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

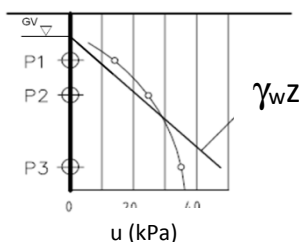
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

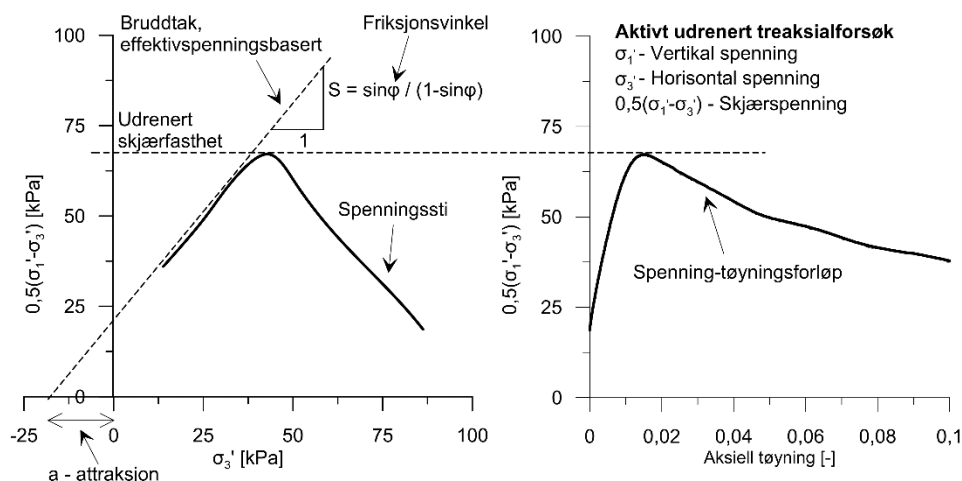
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	$\rho_s$	g/cm <sup>3</sup>	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	$\rho_d$	g/cm <sup>3</sup>	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	$\gamma$	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 ( $n = e/(1+e)$ )

**SKJÆRFASHTHET**

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

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

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

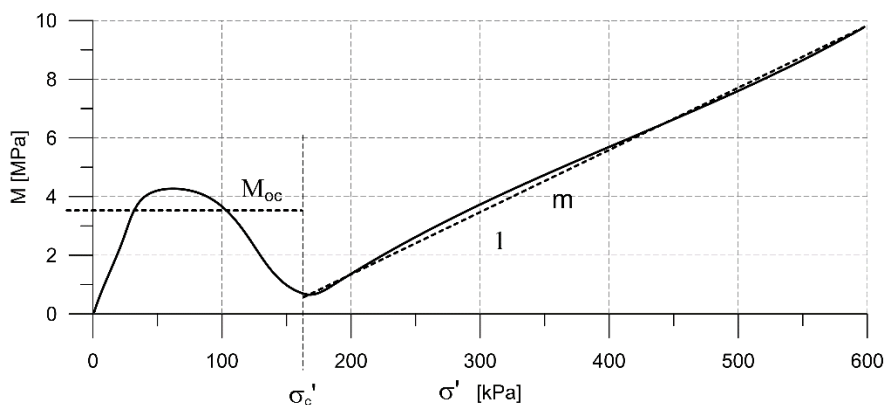


**SENSITIVITET**

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**

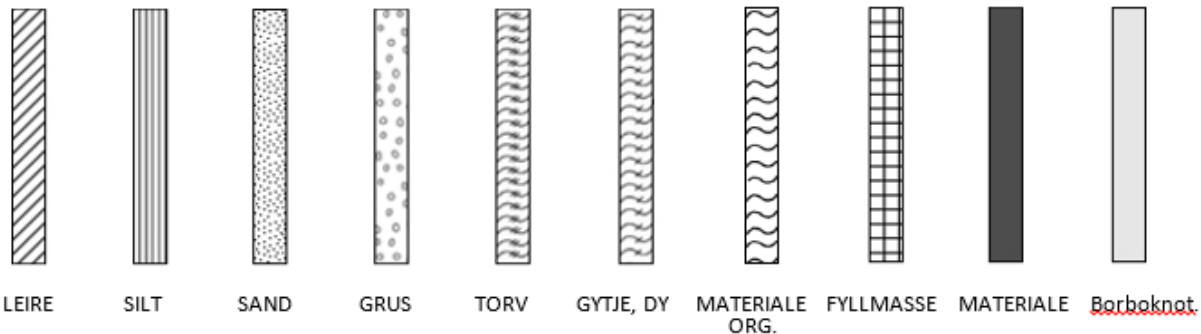
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr 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 maksimum vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

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

## OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

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

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

### METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

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

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

## METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001, NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS8002, NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS8003, NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016, NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser

# Vedlegg 3

Multiconsult-rapport 10229294-RIGm-RAP-001 av 17.01.2022  
Miljøundersøkelse av sjøsedimentene

---

---

RAPPORT

# Trovåg fase 2 - A02 – Prosjektering grunnarbeid

---

OPPDRAAGSGIVER

Bremnes Seashore AS

EMNE

Miljøundersøkelse av sjøsedimentene

DATO / REVISJON: 17. januar 2021 / 00

DOKUMENTKODE: 10229294-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

OPPDRAAG	<b>Trovåg fase 2 - A02 – Prosjektering grunnarbeid</b>	DOKUMENTKODE	10229294-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøundersøkelse av sedimentene	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Bremnes Seashore AS</b>	OPPDRAAGSLEDER	Michael Fuglestrand Myhrvold
KONTAKTPERSON	Øyvind Haraldseid	UTARBEIDET AV	Linda Fauske
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: 304715 NORD: 6605205	ANSVARLIG ENHET	10233012 Miljørådgivning Vest
GNR./BNR./SNR.	338 / 83 / - / Vindafjord		

## SAMMENDRAG

Det er planlagt utfylling i sjø i forbindelse med utvidet produksjon av akvakultur ved Bremnes Seashore sitt anlegg ved Trovåg i Vindafjord kommune. I den forbindelse er det utført en miljøundersøkelse av sjøsedimentene.

Det ble forsøkt hentet opp prøver fra fire stasjoner ved bruk av van Veen grab. Det var bare mulig å hente opp prøvemateriale fra tre av stasjonene. Tre prøver ble sendt til kjemisk analyse. Det ble ikke påvist konsentrasjoner over tilstandsklasse 1 (bakgrunnsverdi) i noen av prøvene. Undersøkelsen tyder på at sedimentene i undersøkelsesområdet ikke er forurenset.

00	17.01.2022	Klar for utsendelse	Linda Fauske	Annette Askland	Michael F. Myhrvold
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
1.1	Kvalitetssikring og standardkrav .....	5
1.2	Begrensninger .....	5
<b>2</b>	<b>Områdebeskrivelse .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Utført prøvetaking .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Laboratorieundersøkelse .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>7</b>
5.1	Beskrivelse av sedimentene .....	7
5.2	Kjemiske analyser .....	8
<b>6</b>	<b>Forurensningssituasjon .....</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Konklusjon .....</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>11</b>

### Vedlegg

- A Analyserapport fra ALS Laboratory Group Norway AS

## 1 Innledning

Det er planlagt utfylling i sjø i forbindelse med utvidet produksjon av akvakultur ved Bremnes Seashore sitt anlegg ved Trovåg i Vindafjord kommune. I den forbindelse er Multiconsult engasjert av Bremnes Seashore AS til å utføre en miljøundersøkelse av sjøsedimentene, samt geotekniske grunnundersøkelser på land og i sjø. Resultatene fra de geotekniske grunnundersøkelsene er presentert i egen datarapport [1]. Tidligere har det også blitt utført geotekniske grunnundersøkelser sør for det aktuelle undersøkelsesområdet [2].

Foreliggende rapport beskriver de utførte miljøundersøkelsene av sjøsedimentene, presenterer resultatene fra feltarbeidet, de kjemiske analyseresultatene, samt gir en vurdering av forurensningssituasjonen.

### 1.1 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret iht. Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015.

### 1.2 Begrensninger

Informasjon som fremkommer i foreliggende rapport, er basert på grunnforhold avdekket ved prøvetaking og kjemiske analyseresultater.

Denne rapporten gir ingen garanti for at all forurensning på det undersøkte området er avdekket og dokumentert. Multiconsult påtar seg ikke ansvar dersom det på et senere tidspunkt avdekkes ytterligere forurensning, eller annen type forurensning enn det som er beskrevet i foreliggende rapport.

## 2 Områdebeskrivelse

Undersøkellesområdet ligger sør i Ålfjorden, som vist i Figur 2-1.



Figur 2-1. Oversiktskart hvor det aktuelle undersøkelsesområdet er vist med rød sirkel. Kilde: Kartverket.

## 3 Utført prøvetaking

Prøvetakingen ble utført den 9. desember 2021, mellom klokken 11.00 og 14.30.

Sedimentprøvetakingen ble utført fra borefartøyet M/B Frøy med van Veer grab. Boremenn Jan Petter Ågotnes og Jarle Hausvik fra multiconsult var ansvarlig for prøvetakingen.

Det ble forsøkt hentet opp prøver fra fire stasjoner (St. 103, St. 107, St. 112 og St. 120), men det var ikke mulig å få opp prøvemateriale fra St. 112. Det ble derfor kun hentet opp prøver fra tre stasjoner. Plassering av prøvestasjonene er vist i Figur 5-6, mens prøvepunktene koordinater er vist i Tabell 5-1.

Det ble utført fire kast ved hver prøvestasjon, og det ble tatt 2-4 parallelle prøver av toppsedimentene (0-10 cm) ved hver stasjon. Prøvene ble pakket i luft- og diffusjonstette rilsanposer.

## 4 Laboratorieundersøkelse

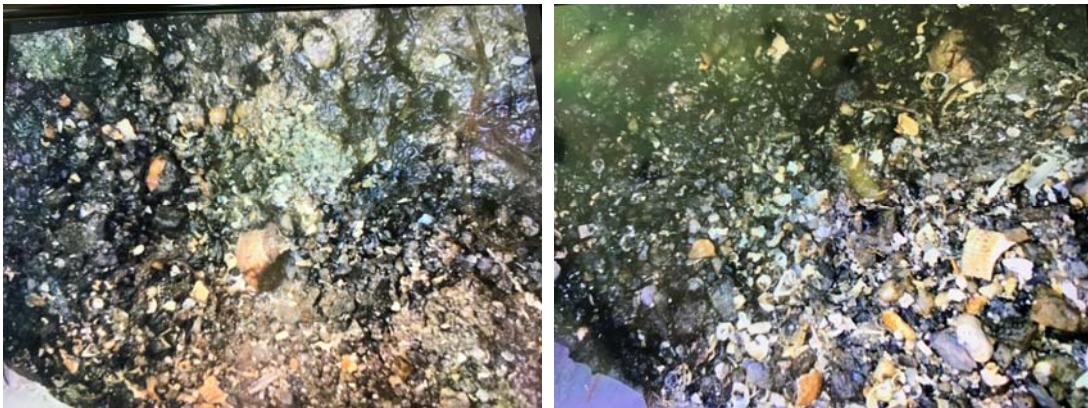
Totalt ble tre prøver, én fra hver stasjon, sendt til kjemisk analyse ved ALS Laboratory Group. Prøvene ble analysert for metaller (arsen (As), bly (Pb), kadmium (Cd), kobber (Cu), krom (Cr), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni) og sink (Zn)), PAH<sub>16</sub> (polysykliske aromatiske hydrokarboner), PCB<sub>7</sub> (polyklorerte bifenyler), TBT (tributyltinn), TS (tørrestoff), TOC (totalt organisk karbon) og finstoffinnhold (<2 µm og <63 µm). Fra én stasjon (St. 107) ble det også utført kornfordelingsanalyse.

## 5 Resultater

Plassering av prøvestasjonene, farget etter høyeste tilstandsklasse er vist i Figur 5-6. Koordinatene og beskrivelse av sedimentene er presentert i Tabell 5-1.

### 5.1 Beskrivelse av sedimentene

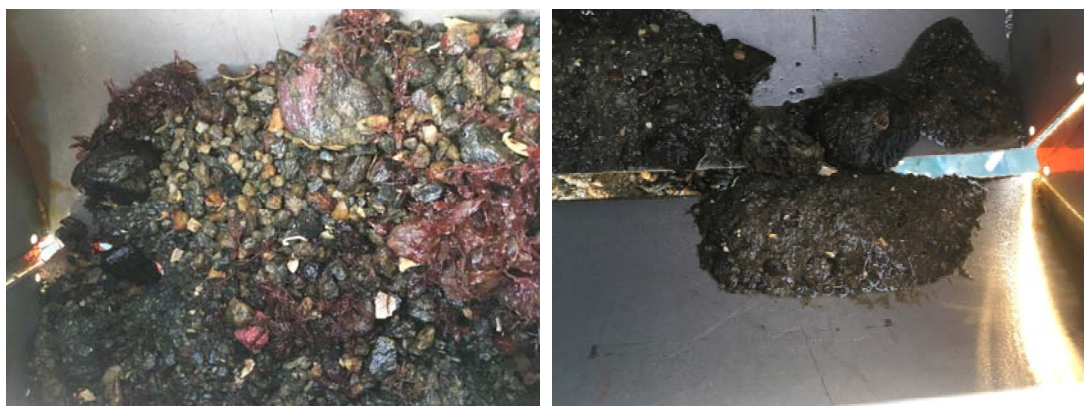
Alle prøvestasjonene ble tatt på dybde 6-10 m. Visuelt fremsto prøvematerialet ved St. 103 som mest finkornet og prøvematerialet ved St.120 som mest grovkornet. Prøvematerialet ved St. 107 fremsto som lysest i farge. Bilder av sedimentene er vist i Figur 5-1, Figur 5-2 og Figur 5-3. Ytterligere beskrivelse av sedimentene er presentert i Tabell 5-1.



Figur 5-1. Bilder fra prøvestasjon 103.



Figur 5-2. Bilder fra prøvestasjon 107.



Figur 5-3. Bilder fra prøvestasjon 120.



Tabell 5-1. Beskrivelse av sedimentprøvene og lokalisering av prøvestasjonene.

Prøve	Dybde i sjø (m)	Lokalisering (EUREF89, UTM 32)		Beskrivelse av prøvene	Annet
		Nord	Øst		
103	6	6605298	304594	Organisk materiale og grus. Mørk grå.	Fire kast. Fire delprøver.
107	6	6605416	304571	Skjellsand. Grå.	Fire kast. To delprøver
112	10	6605534	304586	Ingen prøve.	Fire tomme kast.
120	9	6605615	304652	Grus og litt organisk. Mørk grå.	Fire kast. Fire delprøver.

## 5.2 Kjemiske analyser

Resultatene fra de kjemiske analysene er vist i Tabell 5-2. Analyseresultatene er sammenstilt med trinn 1-grenseverdiene/øvre grense tilstandsklasse II. Resultatene er også klassifisert etter Miljødirektoratets veileder M-608 I 2016 Klassifiseringssystemet vurderer sedimentene i forhold til fem tilstandsklasser, gradert fra bakgrunn til svært dårlig med hensyn på forurensning, se Figur 5-4. Fullstendig analyserapport med beskrivelse av metoder og deteksjonsgrenser er gitt i vedlegg A.

I Bakgrunn	II Gog	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC <sub>akutt</sub>	Øvre grense: PNEC <sub>akutt</sub> * AF <sup>1)</sup>	

Figur 5-4. Klassifiseringssystemet for sediment, jf. Miljødirektoratets veileder M-608 I 2016.

## Miljøundersøkelse sediment

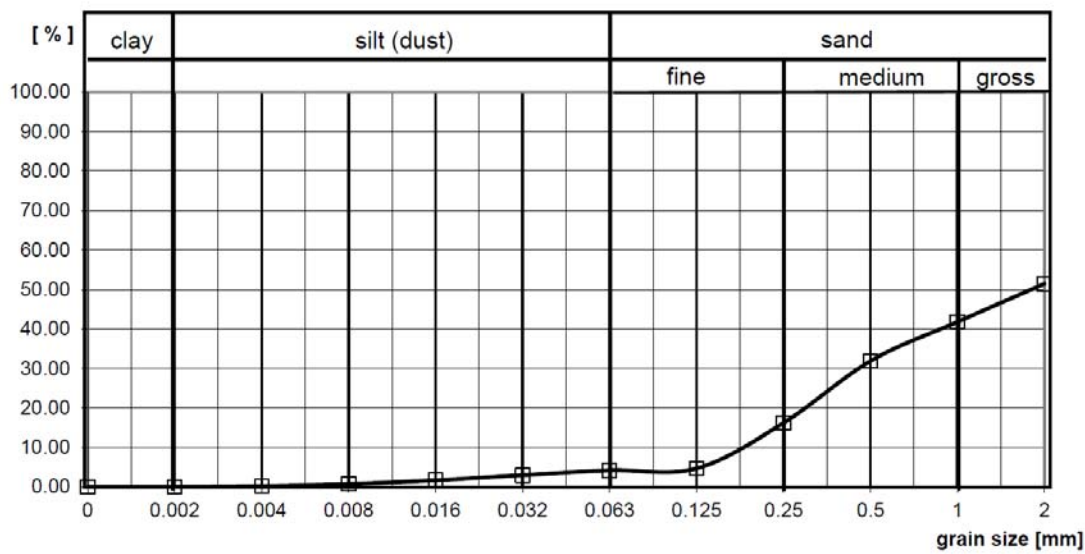
Tabell 5-2. Analyseresultater klassifisert i tilstandsklasser i henhold til Miljødirektoratets veileder M-608 I 2016, samt trinn 1 grenseverdi.

Parameter	Enhet	St. 103	St. 107	St. 120	Trinn 1 grenseverdi
Tørrstoff	%	81,1	65,8	80,7	-
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	1,5	5,3	0,51	-
<b>Finstoffinnhold</b>					
Kornstørrelse (>63µm)	%	87,9	89,2	94,6	-
Kornstørrelse <2 µm		<0,1	<0,1	<0,1	-
<b>Metaller</b>					
As (Arsen)	mg/kg TS	2	2	2	18
Pb (Bly)		3	<1	2	150
Cu (Kopper)		4	2	4	84
Cr (Krom)		7	3	7	660
Cd (Kadmium)		0,1	0,2	0,03	2,5
Hg (Kvikksølv)		<0,010	<0,010	<0,010	0,52
Ni (Nikkel)		3	2	5	42
Zn (Sink)		21	11	27	139
<b>PCB</b>					
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	4,1
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)</b>					
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	27
Acenaftylen		<10	<10	<10	33
Acenaften		<10	<10	<10	96
Fluoren		<10	<10	<10	150
Fenantren		<10	<10	<10	780
Antracen		<4	<4	<4	4,8
Fluoranten		<10	<10	<10	400
Pyren		<10	<10	<10	84
Benso(a)antracen^		<10	<10	<10	60
Krysen^		<10	<10	<10	280
Benso(b+j)fluoranten^		<10	<10	<10	140
Benso(k)fluoranten^		<10	<10	<10	135
Benso(a)pyren^		<10	<10	<10	183
Dibenso(ah)antracen^		<10	<10	<10	27
Benso(ghi)perylene		<10	<10	<10	84
Indeno(123cd)pyren^		<10	<10	<10	63
Sum PAH-16		<160	<160	<160	2000
<b>Organometaller</b>					
Monobutyltin	µg/kg TS	<1	<1	<1	-
Dibutyltinn		<1	<1	<1	-
Tributyltinn		<1	<1	<1	5

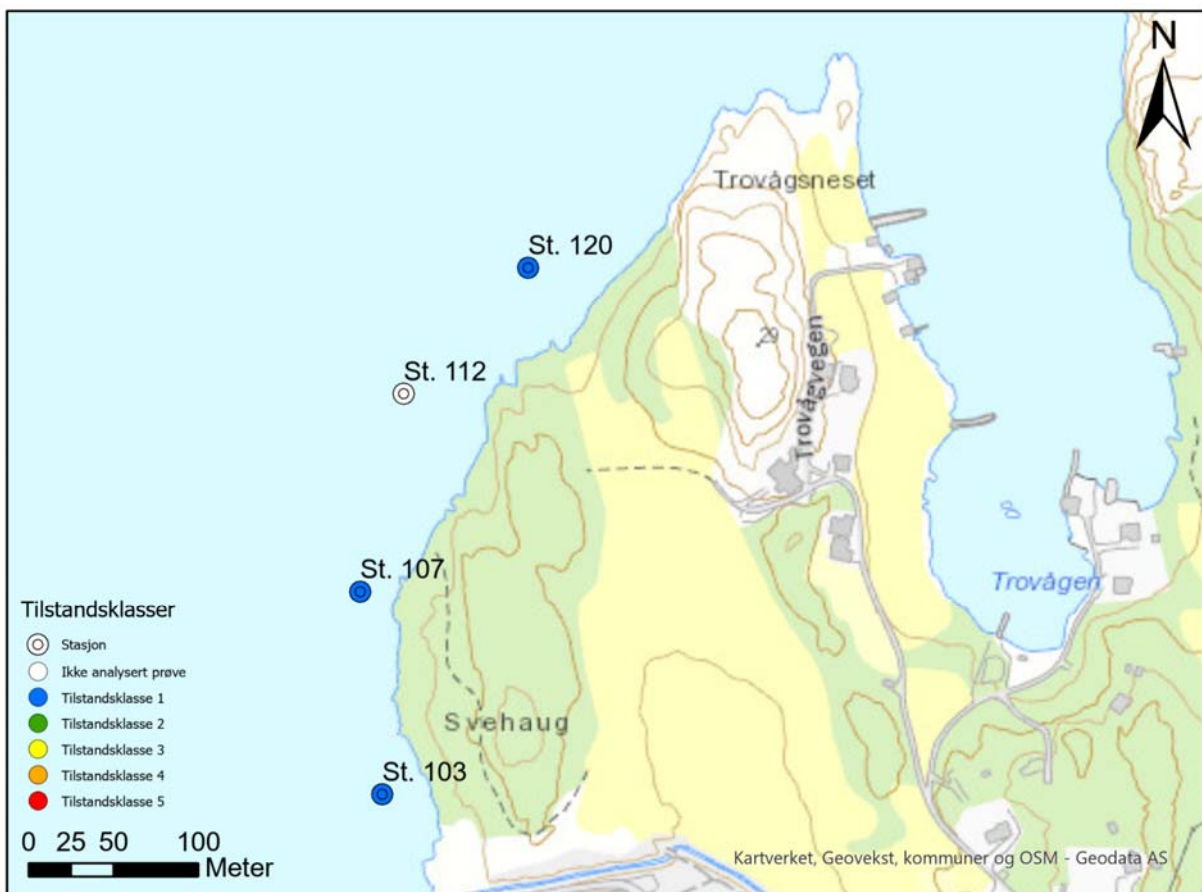
< = lavere enn deteksjonsgrensen

Lys grønn farge er brukt der det ikke er påvist konsentrasjoner over deteksjonsgrensen, og deteksjonsgrensen ligger i tilstandsklasse II.

Miljøundersøkelse sediment



Figur 5-5. Kornfordelingsanalyse av prøvestasjon 107, analysert av ALS.



Figur 5-6. Plassering av prøvestasjoner farget etter høyeste tilstandsklasse jf. Miljødirektoratets veileder M-608 I 2016. Merk at tilstandsklasse 1 ikke finnes for PCB. Stasjonene er likevel klassifisert i tilstandsklasse 1 siden PCB ikke er påvist. Kilde: Kartverket.



## 6 Forurensningssituasjon

Det er ikke påvist konsentrasjoner over tilstandsklasse 1 (bakgrunn) i noen av de tre prøvestasjonene.

Kornfordelingsanalysen ved prøvestasjon 107 viser at 48,52 % av prøven består av kornstørrelse > 2 mm, det vil si grus og grovere. Resterende del av prøven består av sand og finere kornstørrelser.

## 7 Konklusjon

Undersøkelsen tyder på at sedimentene i undersøkelsesområdet ikke er forurenset, da det ikke er påvist konsentrasjoner over bakgrunnsverdier.

## 8 Referanser

- [1] Multiconsult, 2021. Geotekniske grunnundersøkelser – datarapport. Dokumentkode 10229294-RIG-RAP-001.
- [2] Multiconsult, 2015. Grunnundersøkelser på sjø. Datarapport. Dokumentkode 615622-RIG-RAP-001.



---

## ANALYSERAPPORT

---

Ordrenummer	: NO2122517	Side	: 1 av 7
Kunde	: Multiconsult Norge AS	Prosjekt	: Trovåg fase 2 - A01 - Grunnundersøkelser land og sjø
Kontakt	: Linda Fauske	Prosjektnummer	: 10229294-02
Adresse	: Miljøgeologi Nesttunbrekka 99 5221 Nesttun Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: Linda.Fauske@multiconsult.no	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2021-12-13 08:05
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2021-12-13
Tilbuds- nummer	: OF180420	Dokumentdato	: 2021-12-22 16:43
		Antall prøver mottatt	: 3
		Antall prøver til analyse	: 3

---

### ***Om rapporten***

Forklaring til resultatene er gitt på slutten av rapporten.

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

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

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

---

<i>Underskrivere</i>	<i>Posisjon</i>
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

---

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

Dokumentdato : 2021-12-22 16:43  
 Side : 2 av 7  
 Ordrenummer : NO2122517  
 Kunde : Multiconsult Norge AS



## Analyseresultater

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

**Miljø 103**

NO2122517001

2021-12-13 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Tørrstoff</b>								
Tørrstoff ved 105 grader	81.1	± 12.17	%	0.1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	73.7	± 2.00	%	0.1	2021-12-14	S-DW105	LE	a ulev
<b>Prøvepreparering</b>								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-12-15	S-P46	LE	a ulev
<b>Totale elementer/metaller</b>								
As (Arsen)	2.4	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	3.2	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	4.1	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	6.7	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.070	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	3.2	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	21	± 10.00	mg/kg TS	3	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
<b>PCB</b>								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	*
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)</b>								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4	----	µg/kg TS	4	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2021-12-22 16:43  
 Side : 3 av 7  
 Ordnummer : NO2122517  
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	Miljø 103		Metode	Utf. lab	Acc.Key
				Kundes prøvenavn				
				Prøvenummer lab				
				Kundes prøvetakingsdato				
				LOR	Analysedato			
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter</b>								
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	*
<b>Organometaller</b>								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-12-15	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-12-15	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-12-15	S-GC-46	LE	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Vanninnhold	18.9	----	%	0.1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	87.9	----	%	-	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
<b>Andre analyser</b>								
Totalt organisk karbon (TOC)	1.5	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Parameter	Resultat	MU	Enhet	Miljø 107		Metode	Utf. lab	Acc.Key
				Kundes prøvenavn				
				Prøvenummer lab				
				Kundes prøvetakingsdato				
				LOR	Analysedato			
<b>Tørrstoff</b>								
Tørrstoff ved 105 grader	65.8	± 9.87	%	0.1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	60.3	± 2.00	%	0.1	2021-12-14	S-DW105	LE	a ulev
<b>Prøvepreparering</b>								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-12-15	S-P46	LE	a ulev
<b>Totale elementer/metaller</b>								
As (Arsen)	2.4	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1	----	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	2.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	2.6	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.16	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	1.6	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	11	± 10.00	mg/kg TS	3	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
<b>PCB</b>								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	*
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)</b>								

Dokumentdato : 2021-12-22 16:43  
 Side : 4 av 7  
 Ordrenummer : NO2122517  
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Submatris: SEDIMENT

Kundes prøvenavn

Miljø 107

Prøvenummer lab

NO2122517002

Kundes prøvetakingsdato

2021-12-13 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter</b>								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracenen	<4	----	µg/kg TS	4	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracenen^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracenen^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	*
<b>Organometaller</b>								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-12-15	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-12-15	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-12-15	S-GC-46	LE	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Fraksjon < 0,002 mm	0.03	± 0.003	%	0.01	2021-12-22	S-GSAT-GR	CS	a ulev
Fraksjon 0,002-0,004 mm	0.18	± 0.02	%	0.01	2021-12-22	S-GSAT-GR	CS	a ulev
Fraksjon 0,004-0,008 mm	0.51	± 0.05	%	0.01	2021-12-22	S-GSAT-GR	CS	a ulev
Fraksjon 0,008-0,016 mm	0.94	± 0.09	%	0.01	2021-12-22	S-GSAT-GR	CS	a ulev
Fraksjon 0,016-0,032 mm	1.30	± 0.13	%	0.01	2021-12-22	S-GSAT-GR	CS	a ulev
Fraksjon 0,032-0,063 mm	1.22	± 0.12	%	0.01	2021-12-22	S-GSAT-GR	CS	a ulev
Fraksjon 0,063-0,125 mm	0.48	± 0.05	%	0.01	2021-12-22	S-GSAT-GR	CS	a ulev
Fraksjon 0,125-0,25 mm	11.5	± 1.15	%	0.01	2021-12-22	S-GSAT-GR	CS	a ulev
Fraksjon 0,25-0,5 mm	15.7	± 1.57	%	0.01	2021-12-22	S-GSAT-GR	CS	a ulev
Fraksjon 0,5-1 mm	9.91	± 0.99	%	0.01	2021-12-22	S-GSAT-GR	CS	a ulev
Fraksjon 1-2 mm	9.69	± 0.97	%	0.01	2021-12-22	S-GSAT-GR	CS	a ulev
Fraksjon >2 mm	48.5	± 4.85	%	0.01	2021-12-22	S-GSAT-GR	CS	a ulev
Vanninnhold	34.2	----	%	0.1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	89.2	----	%	-	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
<b>Andre analyser</b>								
Totalt organisk karbon (TOC)	5.3	± 0.80	% tørrvekt	0.1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2021-12-22 16:43  
 Side : 5 av 7  
 Ordrenummer : NO2122517  
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Submatris: SEDIMENT

Kundes prøvenavn

Miljø 120

Prøvenummer lab

NO2122517003

Kundes prøvetakingsdato

2021-12-13 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
<b>Tørrstoff</b>								
Tørrstoff ved 105 grader	80.7	± 12.11	%	0.1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	83.8	± 2.00	%	0.1	2021-12-14	S-DW105	LE	a ulev
<b>Prøvepreparering</b>								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-12-15	S-P46	LE	a ulev
<b>Totale elementer/metaller</b>								
As (Arsen)	1.8	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	2.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	3.8	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	7	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.028	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	4.5	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	27	± 10.00	mg/kg TS	3	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
<b>PCB</b>								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	*
<b>Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)</b>								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4	----	µg/kg TS	4	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<10	----	µg/kg TS	10	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	*
<b>Organometaller</b>								



Dokumentdato : 2021-12-22 16:43  
 Side : 6 av 7  
 Ordrenummer : NO2122517  
 Kunde : Multiconsult Norge AS

Parameter	Resultat	MU	Enhet	Miljø 120		Metode	Utf. lab	Acc.Key
				LOR	Analysedato			
Submatriks: <b>SEDIMENT</b>				Kundes prøvenavn Miljø 120				
				Prøvenummer lab NO2122517003				
				Kundes prøvetakingsdato 2021-12-13 00:00				
<b>Organometaller - Fortsetter</b>								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-12-15	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-12-15	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-12-15	S-GC-46	LE	a ulev
<b>Fysikalsk</b>								
Vanninnhold	19.3	----	%	0.1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	94.6	----	%	-	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
<b>Andre analyser</b>								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.51	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2021-12-13	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

## Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-DW105	Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.
S-GC-46	Bestemmelse av organiske tinnforbindelser (OTC) i slam og sediment av GC-ICP-MS i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-P46	Prep metode- OTC i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-SEDB (6578)	Sediment basispakke Tørrstoff gravimetrisk, metode DS 204:1980 Kornfordeling ved laserdiffraksjon, metode ISO 11277:2009 TOC ved IR, metode EN 13137:2001. MU 15% PAH-16 metode REFLAB 4:2008 PCB-7 ved GC/MS/SIM, EPA 8082 MOD Metaller ved ICP, metode DS259
S-GSAT-GR	CZ_SOP_D06_07_120 (BS ISO 11277:2009) Kornstørrelsesanalyse av faste prøver ved bruk av sikting og laserdiffraksjon

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

MU = Målesikkerhet

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

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

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

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

### Målesikkerhet:

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

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

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

Dokumentdato : 2021-12-22 16:43  
Side : 7 av 7  
Ordrenummer : NO2122517  
Kunde : Multiconsult Norge AS



---

**Utførende lab**

	<b>Utførende lab</b>
CS	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01
DK	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75





*Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order NO2122517*

**RESULTS OF GRAIN SIZE ANALYSIS**

Sample label: Lab. ID:	Miljø 107 002
Total weight of sample: [g]	73.27
<b>FW</b> < 0.063 mm [g]	3.06
<b>FW</b> 0.063-0.125 mm [g]	0.36
<b>FW</b> 0.125-0.250 mm [g]	8.44
<b>FW</b> 0.250-0.500 mm [g]	11.50
<b>FW</b> 0.500-1.000 mm [g]	7.26
<b>FW</b> 1.000-2.000 mm [g]	7.10
<b>FW</b> > 2.000 mm [g]	35.55
<b>q</b> < 0,002 mm [%]	0.03
<b>q</b> 0.002-0.004 mm [%]	0.19
<b>q</b> 0.004-0.008 mm [%]	0.51
<b>q</b> 0.008-0.016 mm [%]	0.94
<b>q</b> 0.016-0.032 mm [%]	1.30
<b>q</b> 0.032-0.063 mm [%]	1.22
<b>q</b> 0.063-0.125 mm [%]	0.49
<b>q</b> 0.125-0.250 mm [%]	11.52
<b>q</b> 0.250-0.500 mm [%]	15.70
<b>q</b> 0.500-1.000 mm [%]	9.91
<b>q</b> 1.000-2.000 mm [%]	9.69
<b>q</b> > 2.000 mm [%]	48.52
<b>Q</b> < 0,002 mm [%]	0.03
<b>Q</b> < 0.004 mm [%]	0.21
<b>Q</b> < 0.008 mm [%]	0.72
<b>Q</b> < 0.016 mm [%]	1.66
<b>Q</b> < 0.032 mm [%]	2.96
<b>Q</b> < 0.063 mm [%]	4.18
<b>Q</b> < 0.125 mm [%]	4.66
<b>Q</b> < 0.250 mm [%]	16.18
<b>Q</b> < 0.500 mm [%]	31.88
<b>Q</b> < 1.000 mm [%]	41.79
<b>Q</b> < 2.000 mm [%]	51.48

**FW** – fraction weight, **q** –fraction percentage part, **Q** – fraction cumulative part.

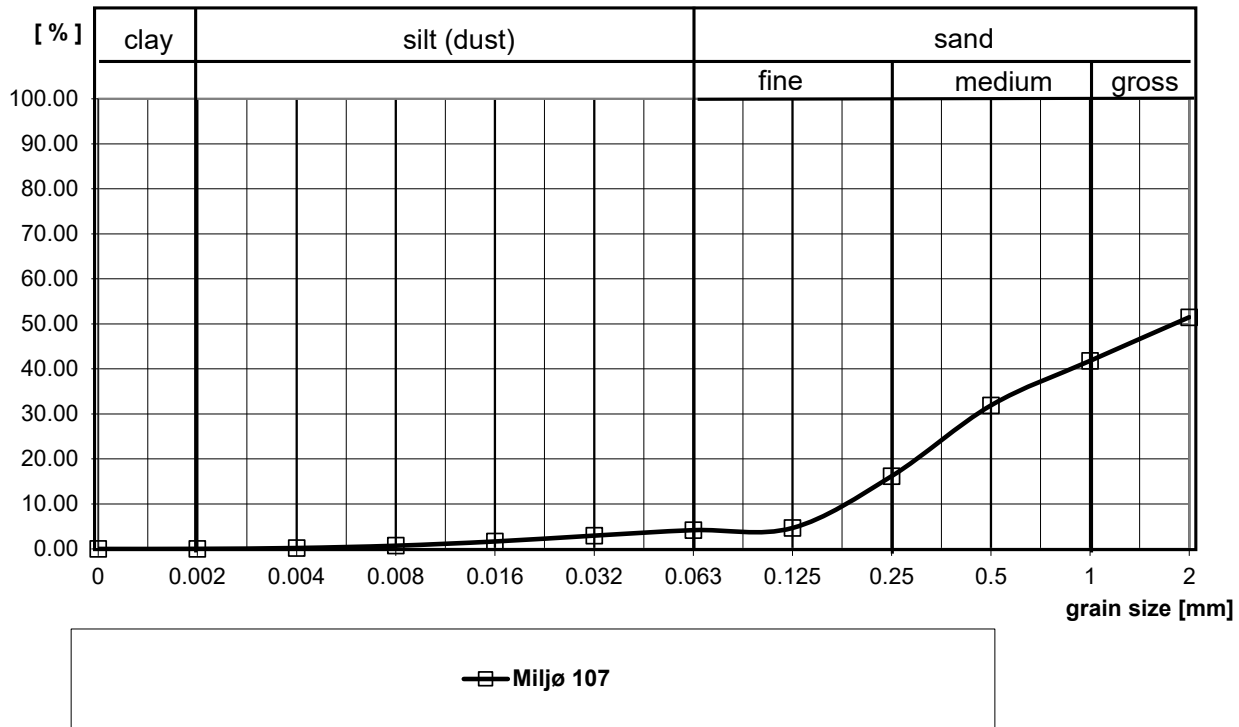
**Test method specification:** CZ\_SOP\_D06\_07\_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 µm to 63 mm). Fractions > 2 mm, 1–2 mm, 0.5–1 mm, 0.25–0.50 mm, 0.125–0.25 mm and 0.063–0.125 mm were determined by wet sieving method, other fractions were determined from the fraction "<0.063 mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode.

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



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order NO2122517

## RESULTS OF GRAIN SIZE ANALYSIS



# Vedlegg 4

Multiconsult-rapport 10229294-RIM-RAP-001 av 18.01.2022  
Naturmangfold i sjø

---

---

RAPPORT

# Naturmangfold i sjø ved Trovåg, Vindafjord kommune i Rogaland

---

OPPDRAUGSGIVER

Bremnes Seashore AS

EMNE

Naturmangfold i Sjø

DATO / REVISJON: 18. januar 2022 / 00

DOKUMENTKODE: 10229294-RIM-RAP-001

---



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredje parter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Trovåg fase 2-A02-Prosjektering grunnarbeid</b>	DOKUMENTKODE	10229294-RIM-RAP-001
EMNE	Naturmangfold i sjø	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Bremnes Seashore AS</b>	OPPDRAGSLEDER	Eirik Myhre
KONTAKTPERSON		UTARBEIDET AV	Tone Vassdal
		ANSVARLIG ENHET	10234012 Miljøgeologi Midt
GNR./BNR./	338 / 83 /		

## SAMMENDRAG

Bremnes Seashore AS planlegger en utvidelse av landareal i tilknytning til eksisterende akvakulturanlegg, med utfylling i sjø. I denne forbindelse er Multiconsult Norge AS engasjert for å vurdere naturmangfold i sjø.

Denne rapporten er en presentasjon av eksisterende kunnskap om naturforhold i sjø i tiltaksområdet og nærliggende områder. Det er også foretatt en ny ROV-undersøkelse for å gi et økt kunnskapsgrunnlag.

I databaser er det registrert ålegrasenger i nærområder til tiltak, disse er modellert og utbredelse er ikke verifisert i felt. Ålegrasforekomster er registrert som en viktig marin naturtype, og disse må undersøkes i sommerperioden for å verifisere tilstand og utbredelse. Under ROV-undersøkelsen ble det observert forekomster av sukkertare både i tiltaksområde og i nærområder, disse vurderes til viktige utforminger etter DN-håndbok -19, og inngår i rødlistet naturtype «sørlig sukkertareskog» med kategori sterk truet (EN). Sukkertare som art er oppgitt til livskraftig (LC) etter norsk rødliste for arter.

I dypere vannlag ble det observert enkelte eksemplarer av vanlig sjøfjær, men det kan ikke utelukkes at disse finnes i større forekomster i området. Det er ikke registrert eller observert rødlistede arter tilknyttet sjø etter år 2000 i tiltaksområdet. Av livskraftige (LC) marine ansvarsarter ble det observert sei, lange og sukkertare.

Ved å planlegge og gjennomføre avbøtende tiltak i forbindelse med utfylling, som siltgardin og turbiditetsovervåking vil dette kunne beskytte naturverdier som ålegras, koralldyr, fisk og andre organismer i nærområdet fra eventuell partikkelforurensning. Sukkertareforekomster i tiltaksområdet vil bli tildekket ved en utfylling.

00	18.01.22	Naturmangfold i sjø ved Trovåg	Tone Vassdal	Silje Røysland	Eirik Myhre
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

<b>1</b>	<b>Innledning og tiltaksbeskrivelse .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Metodikk .....</b>	<b>5</b>
2.1	Datagrunnlag .....	5
2.2	Definisjoner.....	5
<b>3</b>	<b>Områdebeskrivelse .....</b>	<b>6</b>
3.1	Vannmiljø iht. vannforskriften .....	8
3.1.1	Vannforskriften og vurdering av miljøtilstand .....	8
3.1.2	Miljøtilstand i tiltaks- og influensområder .....	9
3.2	Marine naturtyper .....	10
3.3	Artsregistreringer og økologiske funksjonsområder.....	11
3.3.1	Rødlistede og fremmede arter.....	11
3.3.1	Kystnære fiskeridata / økologiske funksjonsområder.....	11
<b>4</b>	<b>Tidligere undersøkelser i sjø .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>ROV-undersøkelser .....</b>	<b>14</b>
5.1	Metode .....	14
5.2	Resultater .....	14
<b>6</b>	<b>Diskusjon .....</b>	<b>21</b>
6.1	Utvalgte marine naturtyper .....	21
6.2	Vurderinger iht. naturmangfoldloven .....	22
<b>7</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>24</b>

## 1 Innledning og tiltaksbeskrivelse

I forbindelse med utvidet produksjon ved Bremnes Seashore sitt anlegg ved Trovåg er det planlagt en utfylling i sjø. Anlegget ligger i Vidafjord kommune i Rogaland. Tiltaksområdet ligger på østsiden av Ålfjorden som har utløp mot Hardangerfjorden i nord, se Figur 3-1 og Figur 3-2.

Utfylling er beregnet for fyllingsfot ned til ca. kote -34 (sjøkartnull) og planlagt utfylling i sjøareal på rundt 44 300 m<sup>2</sup>. Rundt 275 000 m<sup>3</sup> faste masser er beregnet utfylt til sjø, fra lokale sprengsteinmasser, se Figur 3-3 og Figur 3-4. Lokale steinmasser for utfylling er hovedsakelig granitt ifølge NGU sin berggrunndatabase. Granitt er en bergart som ikke er regnet for å danne nåleformede partikler ved sprenging, noe som antas å kunne ha en negativ påvirkning på fisk og filtrende organismer.

Denne rapporten skal gi en beskrivelse av registreringer av naturmangfold i sjø i tiltaksområdet og nærområder, samt vedlegges søknad om tillatelse til utfylling til sjø.

## 2 Metodikk

### 2.1 Datagrunnlag

Som kunnskapsgrunnlag er det benyttet tilgjengelig informasjon i offentlige databaser. Følgende databaser er brukt for informasjonssøk: Vann-Nett (1), Artskart 2021 (2), Naturbase (3), Fiskeridir. kart /Yggdrasil (4) og temakart Rogaland (5). Naturbase har kartkilder fra Miljødirektoratet, Statens kartverk, NIBIO, Artsdatabanken, Norsk polarinstitutt, Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Havforskningsinstituttet, Riksantikvaren, Norsk institutt for naturforskning og Geodata.

Ny undersøkelse med ROV i januar er også brukt for økt kunnskapsgrunnlag.

Verdikriterier for marint naturmangfold er hentet fra registreringer i Naturbase, DN-håndbok 19 (6), Nasjonal kartlegging- kyst 2019 (7) norsk rødliste for arter 2021 (8), norsk rødliste for naturtyper (9) samt Fiskeridir. kartbase (4).

A-områder vurderes som svært viktig (nasjonalt), B- viktig (regionalt) og C- lokalt viktig.

### 2.2 Definisjoner

Fra naturmangfoldloven § 3 er et relevant utvalg av definisjoner for denne rapporten gitt under (10):

- art: etter biologiske kriterier bestemte grupper av levende organismer;
- biologisk mangfold: mangfoldet av økosystemer, arter og genetiske variasjoner innenfor artene, og de økologiske sammenhengene mellom disse komponentene;
- fremmed organisme: en organisme som ikke hører til noen art eller bestand som forekommer naturlig på stedet;
- naturmangfold: biologisk mangfold, landskapsmessig mangfold og geologisk mangfold, som ikke i det alt vesentlige er et resultat av menneskers påvirkning;
- naturtype: ensartet type natur som omfatter alle levende organismer og de miljøfaktorene som virker der, eller spesielle typer naturforekomster som dammer, åkerholmer eller lignende, samt spesielle typer geologiske forekomster;
- uttak: enhver form for avlaving eller fjerning av hele eller deler av organismer fra naturen uansett formål;

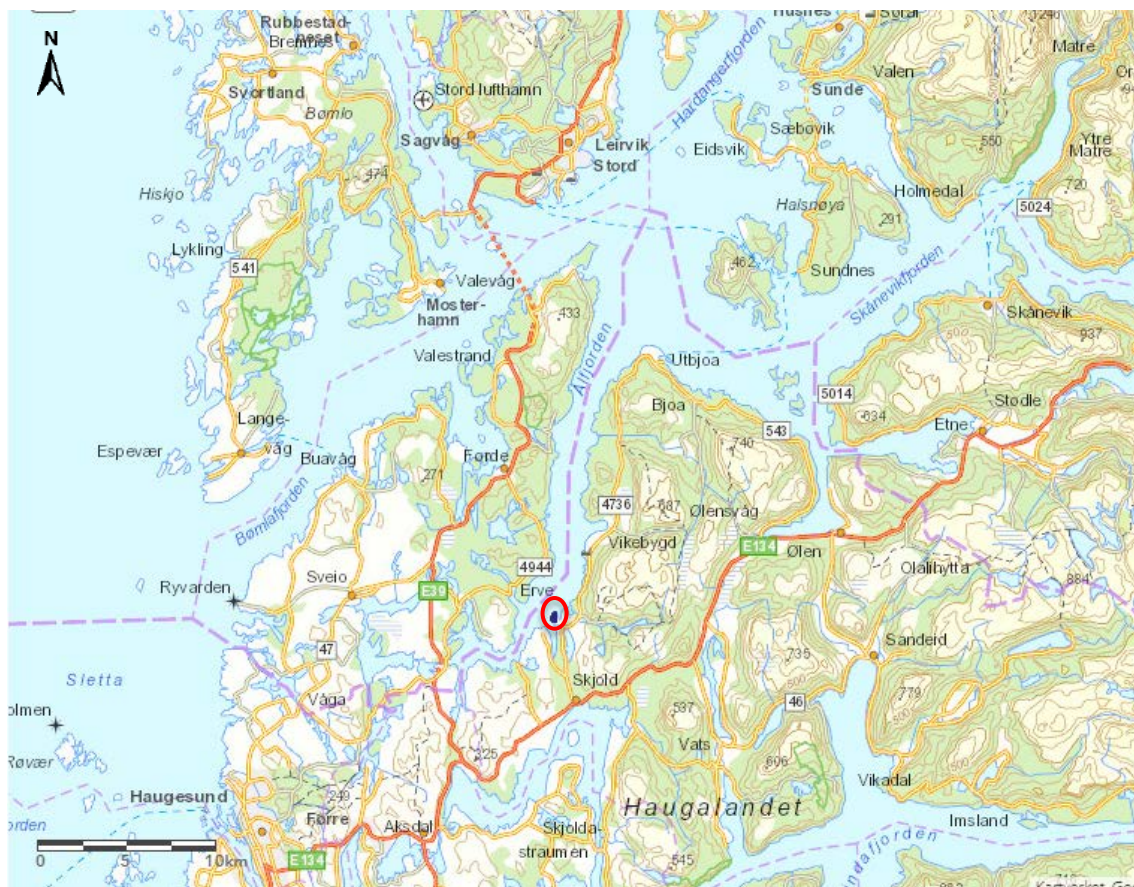


- økologisk funksjonsområde: område – med avgrensning som kan endre seg over tid – som oppfyller en økologisk funksjon for en art, slik som gyteområde, oppvekstområde, larvedriftsområde, vandrings- og trekkruiter, beiteområde, hiområde, myte- eller hårfellingsområde, overnattingsområde, spill- eller parringsområde, trekkvei, yngleområde, overvintringsområde og leveområde;
- økologisk tilstand: status og utvikling for funksjoner, struktur og produktivitet i en naturtypes lokaliteter sett i lys av aktuelle påvirkningsfaktorer;
- økosystem: et mer eller mindre velavgrenset og ensartet natursystem der samfunn av planter, dyr, sopp og mikroorganismer fungerer i samspill innbyrdes og med det ikke-levende miljøet.

### 3 Områdebeskrivelse

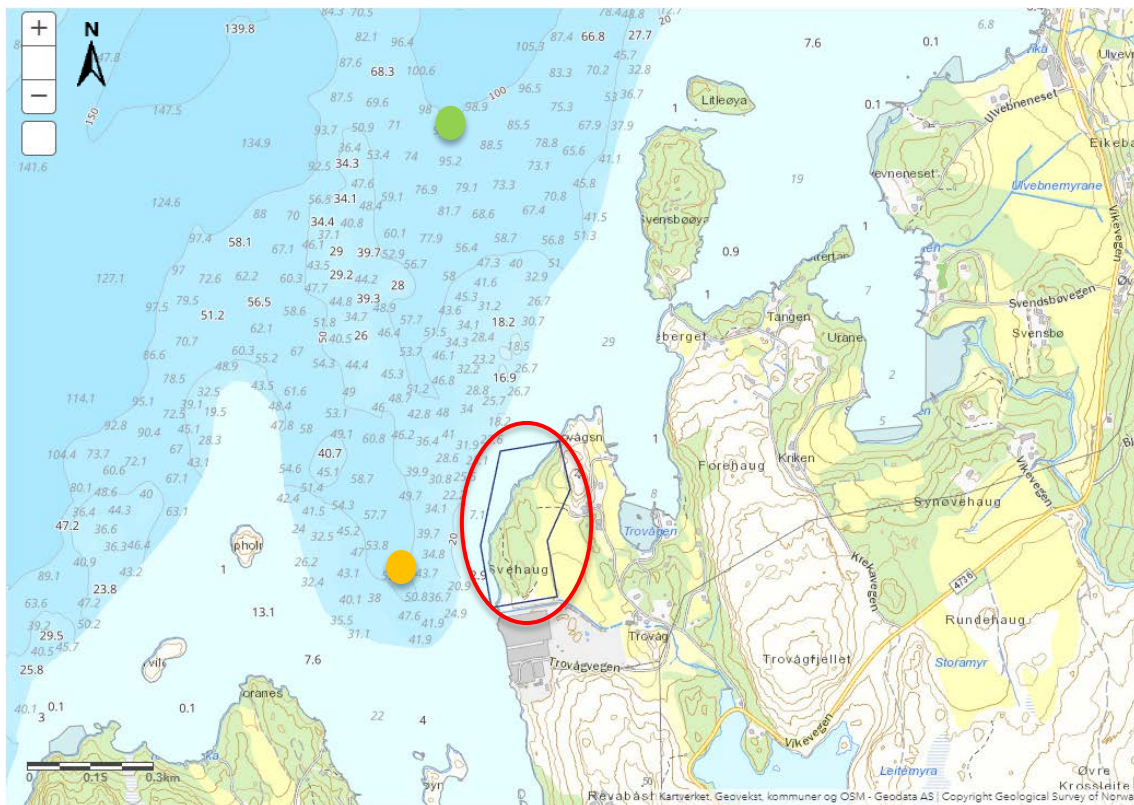
Planlagt område for tiltak med utfylling ligger sør i Ålfjorden i Vindafjord kommune, se Figur 3-1.

Ålfjorden er 27 km lang, og har utløp i Hardangerfjorden i nord. I nordlige del av Ålfjorden er det rundt 450 m dypt og relativt bratt skråning langs land både på vestsiden og østsiden av fjorden. Sørøver i Ålfjorden blir det gradvis grunnere og like nord for Trovåg er det dypeste området på rundt 170 m. I området fra Trovåg og nordover er det ingen terskler i fjorden. I sørlige del av Ålfjorden er det terskler på rundt 70 og 50 m, og dypeste områder på rundt 100 m i dette området. Det er registrert fiske etter blant annet makrell, sei, sild, reke og krabbe i fjorden.

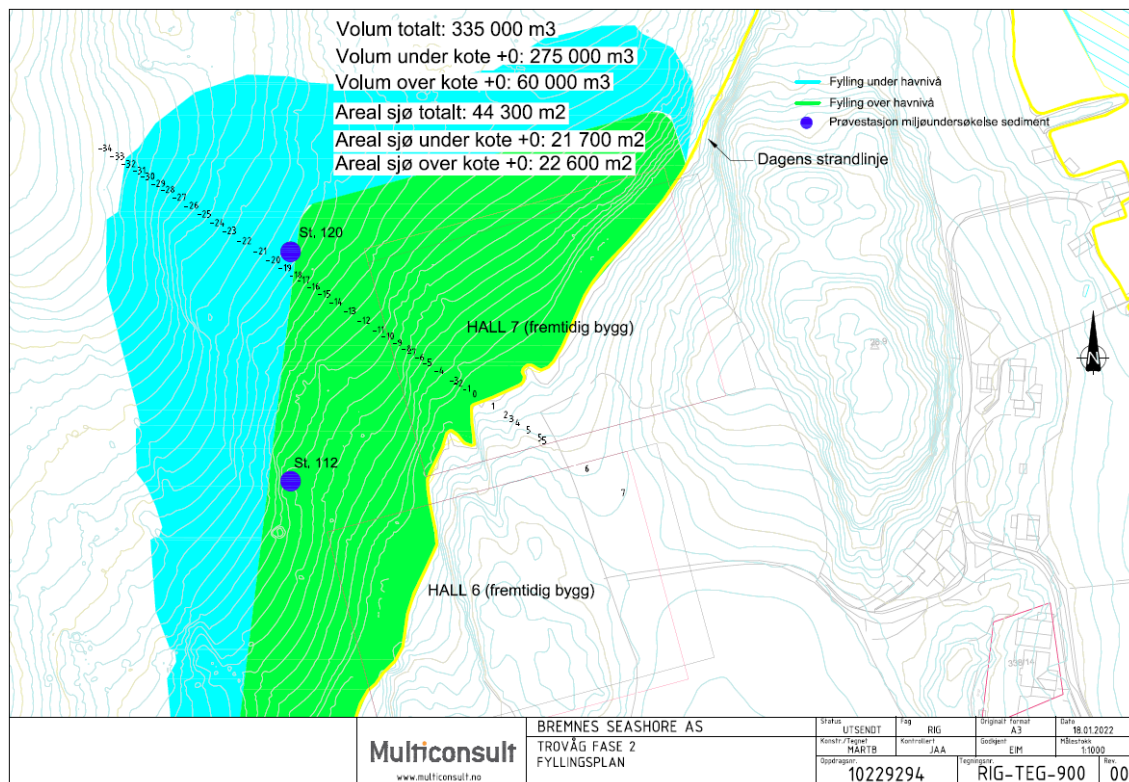


Figur 3-1 Rød sirkel vier planlagt tiltaksområde ved Trovåg i Ålfjorden.

Naturmangfold i sjø

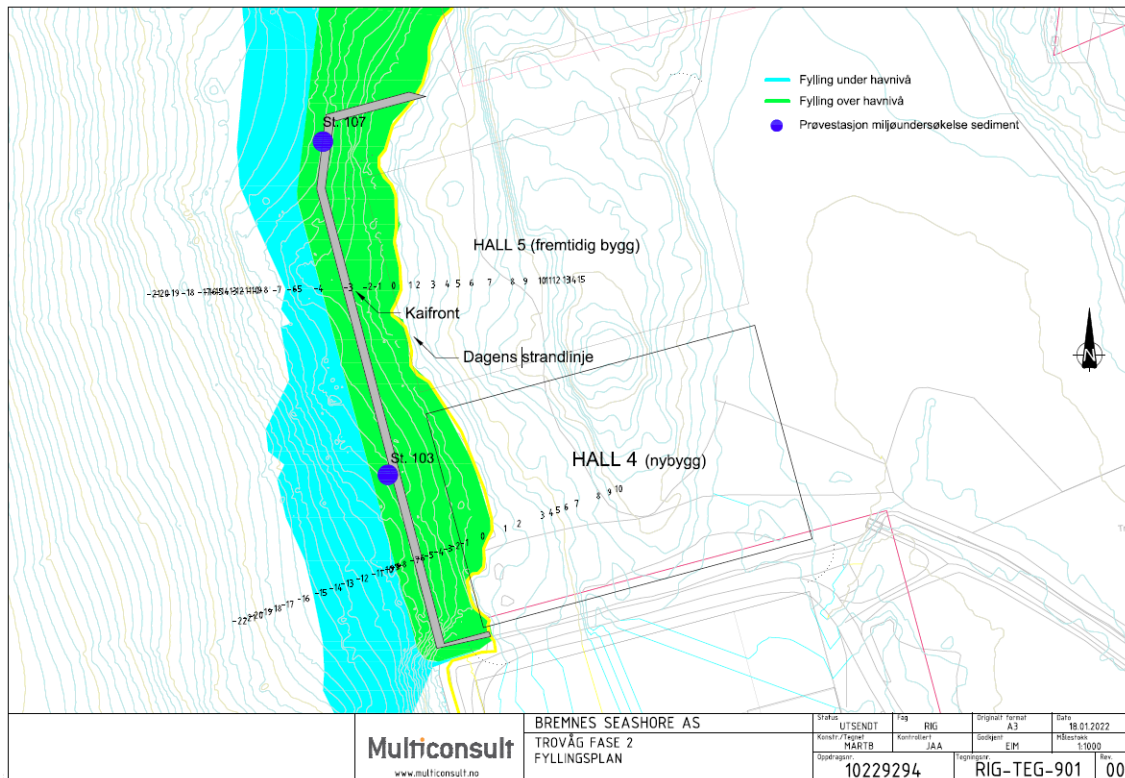


Figur 3-2 Registrerte dybder i nærområdet til tiltak (rød sirkel). Omtrentlig plassering av utslippspunkt (oransje punkt ) og nytt inntakspunkt (grønt punkt). Kartkilde Multiconsult



Figur 3-3 Planlagt sjøfylling i nordlige tiltaksområde. Grønn farge viser fylling i sjø og nytt landareal, lys blå farge viser fyllingsfot i sjø, inkludert dybdekoter. Blå sirkel viser stasjoner for miljøprøver i sediment, klasse I. Kartkilde Multiconsult.





Figur 3-4 Planlagt sjøfylling i sørlige tiltaksområde. Grønn farge viser fylling i sjø og nytt landareal, lys blå farge viser fyllingsfot i sjø. Blå sirkel viser stasjoner for miljøprøver i sediment, klasse I. Kartkilde Multiconsult.

### 3.1 Vannmiljø iht. vannforskriften

#### 3.1.1 Vannforskriften og vurdering av miljøtilstand

Etter vannforskriften §§ 4-6 er miljømål for overflatevann og grunnvann at tilstanden skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand.

Vannforskriften § 12 gir mulighet for ny aktivitet eller nye inngrep som kan føre til en mindre forringelse av vannforekomsten forutsatt at gitte vilkår er oppfylt. Vilkår som må være oppfylt i tillegg til at vannforekomsten ikke skal forringes:

- alle praktisk gjennomførbare tiltak settes inn for å begrense negativ utvikling i vannforekomstens tilstand,
- samfunnsnyttene av de nye inngrepene eller aktivitetene skal være større enn tapet av miljøkvalitet, og
- hensikten med de nye inngrepene eller aktivitetene kan på grunn av manglende teknisk gjennomførbarhet eller uforholdsmessig store kostnader, ikke med rimelighet oppnås med andre midler som miljømessig er vesentlig bedre.

Miljøtilstand er fastsatt gjennom overvåkingsresultater, vitenskapelige metoder, ved bruk av modeller og/eller gjennom faglig vurderinger av kjente påvirkninger. Miljøtilstand er betegnelsen på økologisk og kjemisk miljøtilstand og vannforskriftens miljømål er å oppnå minst god økologisk og kjemisk tilstand for en vannforekomst innen 2027.

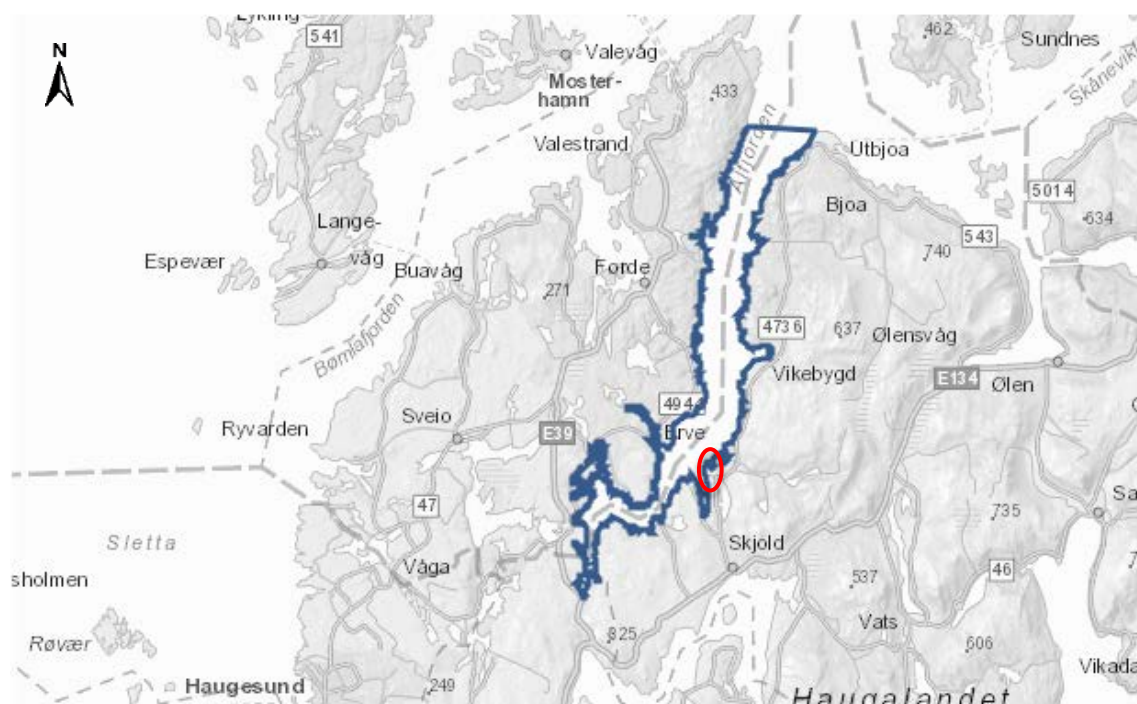
Økologisk tilstand klassifiseres basert på biologiske, fysisk-kjemiske og hydromorfologiske kvalitetselementer samt vannregionspesifikke stoffer og beskrives ved fem tilstandsklasser: svært god, god, moderat, dårlig og svært dårlig. For kjemisk tilstand er det kun to klasser: god og dårlig. Kjemisk tilstand klassifiseres basert på tilstedeværelse av miljøgifter på listen over prioriterte stoffer i vann, sedimenter og biota.

### 3.1.2 Miljøtilstand i tiltaks- og influensområder

Tiltaksområdet og nærområder til sjø ligger innenfor vannforekomst 0260020100-C Ålfjorden som ligger i vannregion Vestland og økoregion Nordsjøen Sør. Et utdrag av opplysninger om vannforekomstene er vist i Figur 3-5 og Tabell 3-1.

Vannforekomst Ålfjorden er oppgitt med god økologisk tilstand og udefinert kjemisk tilstand. Saltholdighet er oppgitt med euhalin (>30), tidevann liten (>1m) og bølgeeksponering beskyttet. Trovåg (PA4366) er også beskrevet som beskyttet områdetype for badevann, med grunnlag i lov om kommunale helse -og omsorgstjenester.

For påvirkning er det beskrevet diffus avrenning og utslipp fra fiskeoppdrett, og punktutslipp fra søppelfylling ved tidligere søppeldeponi ved Toraneset, begge med liten grad av påvirkning på vannforekomsten.



Figur 3-5 Kart over vannforekomst 0260020100-C Ålfjorden, Tiltaksområde rødt sirkel. Kartkilde Vann-Nett.

Tabell 3-1 Karakterisering og klassifisering av vannforekomstene i Vann-Nett pr. 05.01-21 (1).

Vannforekomst ID	<b>0260020100-C Ålfjorden</b>
Areal km <sup>2</sup>	46,7
Vanntypenavn	Beskyttet kyst/fjord
Bølgeeksponering	Beskyttet
Økologisk tilstand	God (middels presisjon)
Kjemisk tilstand	Udefinert (lav presisjon)
Påvirkning	Diffus avrenning og utslipp fra fiskeoppdrett Punktutslipp fra søppelfyllinger

### 3.2 Marine naturtyper

I Naturbase er det ikke registret noen viktige naturtyper innenfor tiltaksområdet eller nærområdet til tiltak. Fra databasen, Temakart -Rogaland (5) er det oppgitt modellerte områder for naturtype ålegrasenger også i nærområdet til tiltak, se Figur 3-6.



Figur 3-6 Ålegras modellert NIVA. Rød sirkel viser tiltaksområde. Kartkilde: temakart-rogaland.no

### 3.3 Artsregistreringer og økologiske funksjonsområder

#### 3.3.1 Rødlistede og fremmede arter

I artskart er det ikke registret rødlistede arter tilknyttet sjø etter år 2000 innenfor en avstand på flere kilometer rundt tiltaksområde. Det er registret livskraftige arter av blant annet havørn (april 2015), og andre arter i sjø som bløtdyr og leddormer (2021) i nærområdet til tiltaksområdet. Flere fuglearter tilknyttet sjø som gråmåke (VU), fiskemåke(VU), makrellterne (EN), tjeld (NT), vipe (CR), storspove(EN) ble alle registret ved Øyna i perioden 1981-83, men dette er rundt 40 år siden og regnes som gamle opplysninger. Det er ukjent om disse artene finnes i området i dag siden det ikke finnes oppdaterte opplysninger om rødlistearter i området fra artskart 2021.

#### 3.3.1 Kystnære fiskeridata / økologiske funksjonsområder

Verdisetting baseres i hovedsak på kriterium for tetthet av egg og retensjon. I denne rapporten er det beskrevet verdsetting for gyteområder dersom dette er oppgitt i Fiskeridirektoratets database, kystnære fiskeridata (4). Registrerte gyteområder ligger ca. 4-5 km sør og nord for tiltaksområdet, se og Tabell 3-2 og Figur 3-7.

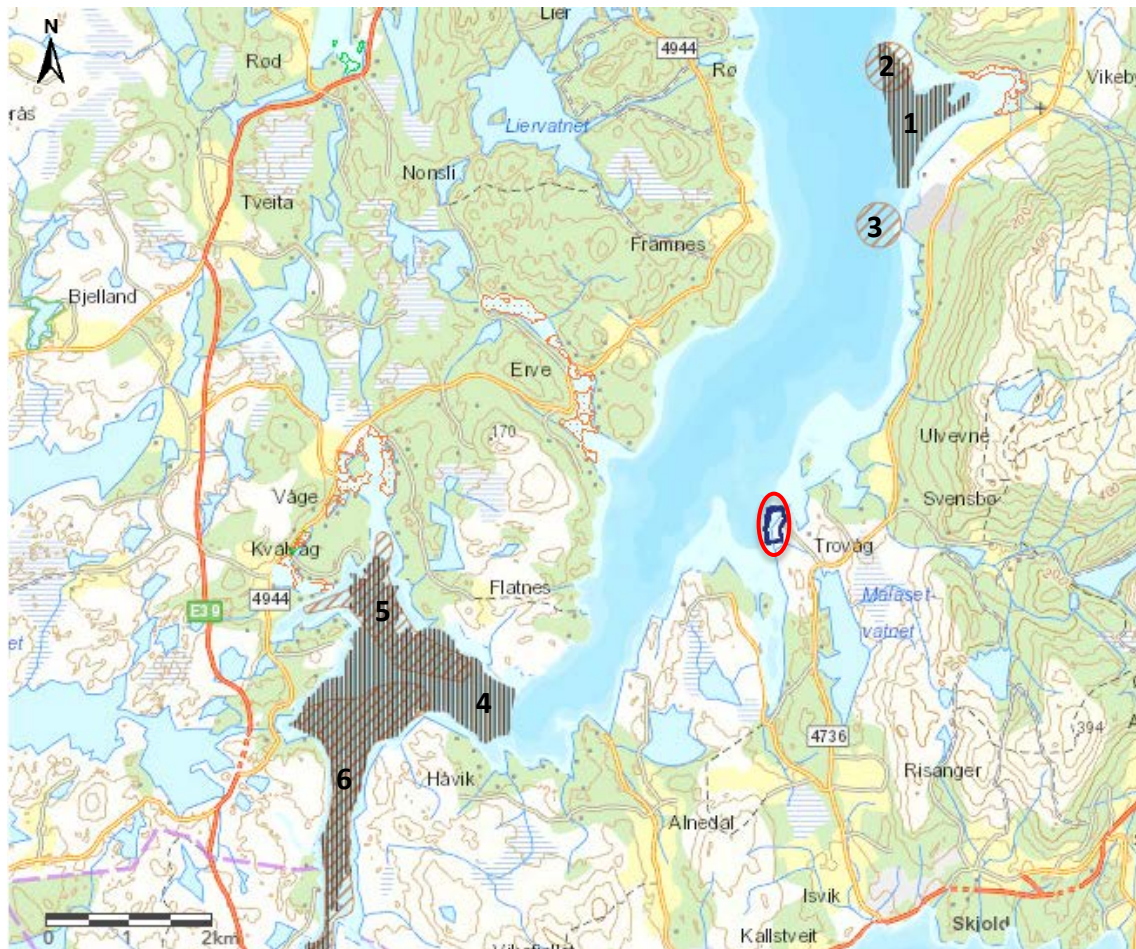
Fiskeområder for aktive redskap som not /snurpenot og reketrål ligger i området like utenfor tiltaksområdet ved Trovåg se Figur 3-8.

Tabell 3-2 Registrerte gyteområder i Ålfjorden, nummer viser til plassering i Figur 3-7, Kartkilde Fiskeridir.

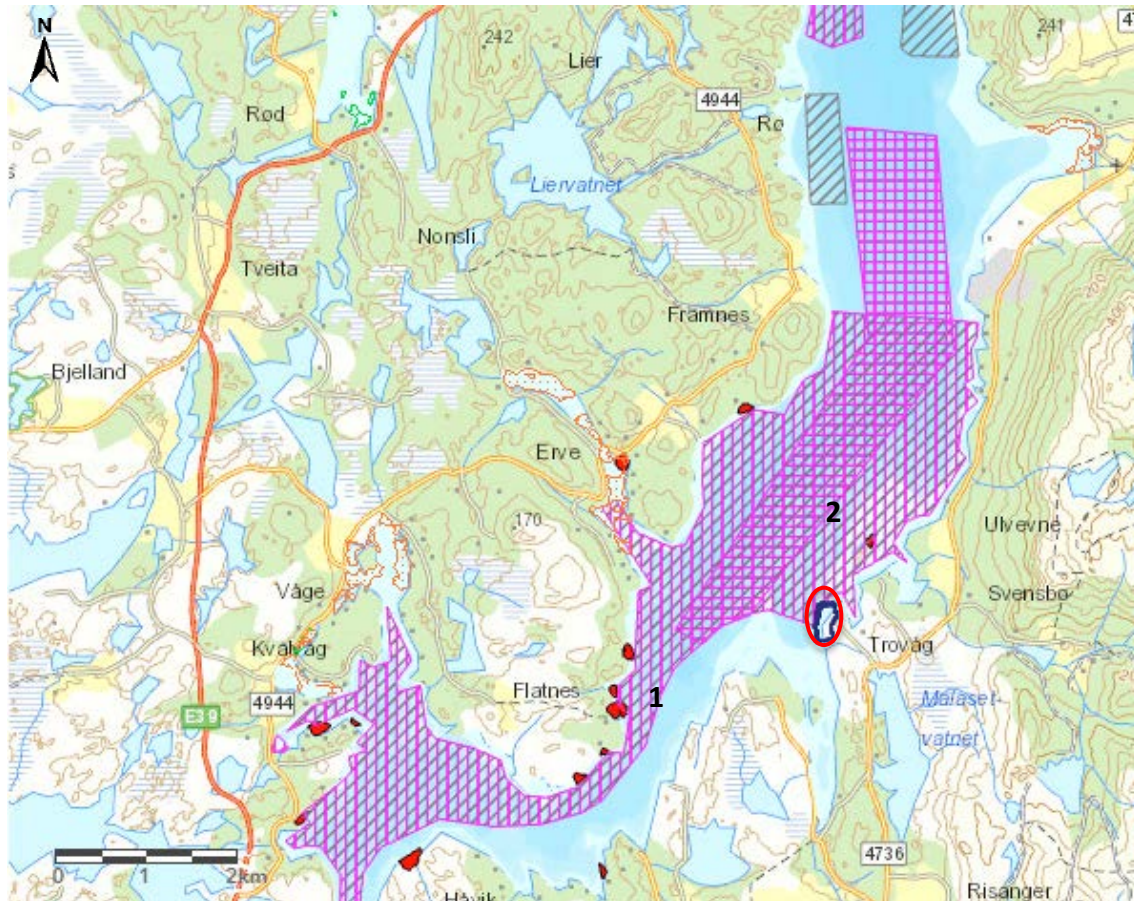
Nr.	Lokalitetsnavn	Økologisk funksjonsomr./ naturtype	Verdi	Beskrivelse
1	Vikevik	Gytefelt torsk	C1-mindre viktig gytefelt	Kun intervjuinfo, kun bakgrunns-tetthet av egg. Reg. 29.11-2009
2	Børkjenes/ Ålfjorden	Gytefelt torsk Februar-april	Ikke registret	Fiskerirettl i Sunnhdl., Ølen og Skånevik Fiskarlag. Oppdatert 5.10-2000
3	Osneset/ Ålfjorden	Gytefelt torsk Februar-april	Ikke registret	Fiskerirettl i Sunnhdl., Ølen og Skånevik Fiskarlag. Oppdatert 5.10-2000
4	Ålfjordbotn	Gytefelt torsk	C1-mindre viktig gytefelt	HI-Flødevigen , Reg. 29.11-2009
5	Kvalvågnes	Gyteområde Torsk: febr. -apr. Hyse: mar.-jun. Lyr: apr.-jun.	Ikke registret	Fiskerirettl. i Sunnhdl., Sveio Fiskarlag Oppdatert 3.07-2003
6	Ålfjorden/ Sundfør- vågen		Ikke registret	Fiskerirettl. i Sunnhdl., Sveio Fiskarlag Oppdatert 17.03-2003



## Naturmangfold i sjø



Figur 3-7 Gyteområder (brun og grå skravur), beskrivelse i Tabell 3-2. Kartkilde: Fiskeridir./ Multiconsult.



Figur 3-8 Rosa skravur vise fiske m. aktive redskap hele året. 1. Notfiske makrell, sild og sei 2. rekefåring. Grønn skravur i nord viser fiske m. passive redskap, lysing, sei, lyr, krabbe.

#### 4 Tidligere undersøkelser i sjø

I forbindelse med drift av landbasert akvakulturanlegg ved Trovåg er det tidligere utført flere undersøkelser for å vurdere vannmiljø, kjemiske og biologiske forhold i området. Noen av de siste undersøkelsene med et kort utdrag av resultater er gitt under.

1. Strømmodellering og effekt av utslipp fra Trovåg postsmoltanlegg, 2019 (11). Rapporten konkluderer med at sirkulasjon av vannmasser i Ålfjorden er i stor grad drevet av lagdeling/sjiktning, med motgående strøm i øvre og nedre lag. Ved Trovåg er strømmen noe lavere enn lengre ut i fjorden, med gjennomsnittlig strømfart på mellom 4- 6 cm/s. Analyser indikerer at terskelbassenget i Haraldseidvågen, sør for Trovåg, er lite eksponert for utslipp fra Trovåg postsmoltanlegg.
2. Punktutslippundersøkelse for Trovåg, 2021 (12). Modellering av utslippsvannets spredning viser at det raskt fortynnes utover i fjorden, men at utslippsvannet i kortere perioder kan bevege seg innover mot land og sørover i bukta, men da fortynnet.

Forholdene for bløtbunnsfauna i sedimentet ca. 200 m nord for utslipp (TRO-4) viste gode forhold. Stasjonene plassert nærmest utslippspunktet (TRO-2 og TRO-3) ble begge klassifisert til dårlig tilstandsklasse for bløtbunnsfauna. Analyser av sink og kobber viste beste tilstandsklasse på alle fire undersøkte stasjoner. Det var også tilstandsklasse I 2018 for sink og kobber på samme stasjoner.



3. Strandsoneundersøkelse for Trovåg, august 2019 (13). Øvre del av strandsonen ble undersøkt for fauna og flora på tre stasjoner i området, en stasjon i sørlig del av tiltaksområdet, en ved Litløyna sør for utslipp og en referansestasjon i nordøst ved Litleøya/Svensbøøya. Resultatene viste en samlet sett god miljøtilstand i litoralsonen ved alle de tre stasjonene, men de to nærstasjonene hadde en dårligere tilstand for forekomst av hurtigvoksende grønnalger enn referansestasjon som kan indikere økt næringstilførsel.
4. Strandsoneundersøkelse for Trovåg, august 2021 (14). En oppfølgende undersøkelse av strandsonen ved to stasjoner i 2021 viste tilsvarende resultater som i 2019. Resultatene tyder på miljøtilstanden er god både ved stasjon i sørlige del av tiltaksområdet og referansestasjon da begge stasjonenes nEQR-verdier tilsvarte tilstand God. Det ble registrert noe lavere nEQR-verdi ved nærstasjon til avløp enn ved referansestasjon som skyldes relativt stor dekningsgrad av grønnalger (*Ulva* spp. og *Cladophora* spp.) ved influensområdet. Slik forekomst av hurtigvoksende grønnalger kan indikere økt tilførsel av næringssalter eller ferskvann.
5. Miljøundersøkelse av sedimentene, januar 2022 (15). Tre stasjoner fra sjøbunnsediment (6-10 m) ble analysert for: metaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, og sink), PAH16 (polysykliske aromatiske hydrokarboner), PCB7 (polyklorerte bifenyler), TBT (tributyltinn), TS (tørrstoff), TOC (totalt organisk karbon) og finstoffinnhold. Resultatene fra analysene viste ikke forurensning for noen av de undersøkte stoffene. De undersøkte stasjonene hadde grove sedimentere med sand, grus og stein, med kornstørrelse >63µm mer enn 97 %. Organisk innhold viste også lave verdier på alle tre stasjoner.

## 5 ROV-undersøkelser

### 5.1 Metode

Det ble utført en ROV undersøkelse i tiltaksområdet og tilgrensede områder ved Trovåg 06.01.2022. Veseth AS ble innleid for undersøkelsen og ROV-system Oceanbotics SRV 8 ble benyttet ved undersøkelsen. I det videre er det gjort en beskrivelse av resultater fra ROV-filming.

### 5.2 Resultater

Fire linjer ble filmet som vist i Figur 5-1. Et utdrag av bilder fra ROV-film fra hvert av de fire transektene er presentert i Figur 5-2 til Figur 5-5.

T1, fra kai ved Trovåg og sørover mot Haraldsvågen (10:24-11:00), ROV-dybder: 8,4-22 m

T2, sørover fra avslutning av T1 til holme «Matkista» (11:36-11:50), ROV-dybder: 2-15 m

T3, nordover fra kai til Trovågneset (12:14- 13:00), ROV-dybder: 7-23 m

T4, nord for Trovågneset og nord-nordvest (13:55-14:23), ROV-dybder: 38-60 m

Tidspunkt for ROV undersøkelse er utenfor periode for vurdering av blant annet ettårige alger, som for eksempel opportunistiske grønnalger og naturtype ålegrasenger. Ved undersøkelsen var det tidvis vanskelig å vurdere ulike mindre arter og det kan ikke utelukkes at det finnes viktige arter som ikke ble sett under filming i området.

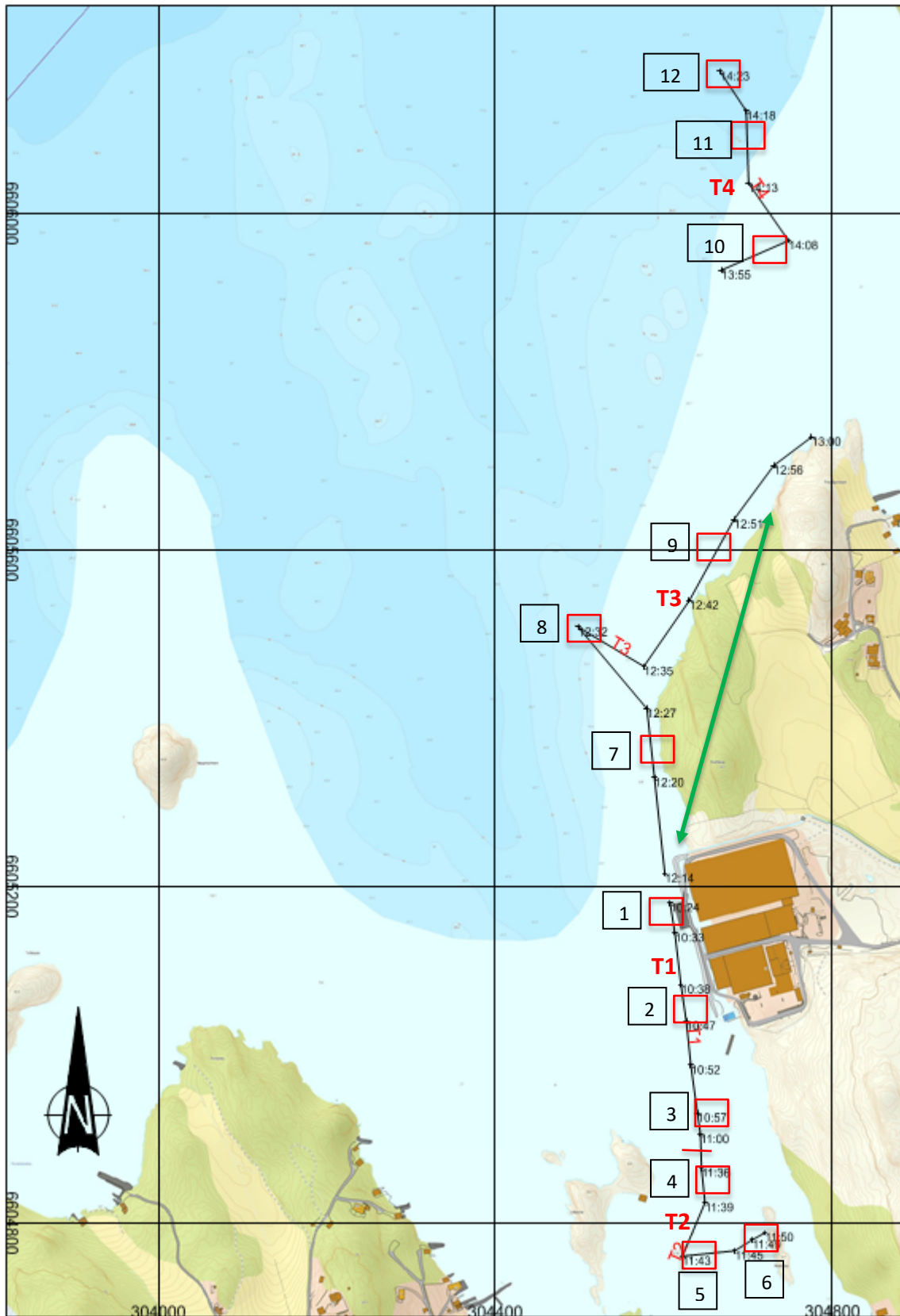
**T3 tiltaksområdet:** ROV-transekt T3, var det skrånende bunn med steinur og berg i det grunneste området og blandingsbunn med stein og sandbunn i de litt dypere områdene. Sukkertare ble observert i hele området på steiner og hardbunn. Både gamle og nye sukkertarer ble sett, og nedre voksedyp ble vurdert til rundt 22 meter, noe som er svært bra i en fjord, og indikerer gode lysforhold i vannmassene. Sukkertaren så ikke ut til å være tilslammet av mudder/finstoff på det undersøkte

tidspunktet, men hadde naturlig påvekst av mosdyr, hydroider og andre organismer. Det ble også observert et bunndekke av ubestemte algematter både på steiner og sandbunn, skolmetang og andre ubestemte makroalger (også utenfor sesong). Det ble observert vanlig arter som forventet for området men relativ få arter, noe som kan ha sammenheng med årtiden. Sjøpiggsvin (trolig langpiggsjøpiggsvin), piggsjøstjerner og flere andre sjøstjerner, svært mye sekkdyr /sjøpung, rødnebb og mye fiskeyngel ble også sett.

**T1 og T2 sør for tiltaksområdet:** Ved Kaiområdet så det ut til å være en nyere fylling med lite påvekst av organismer. Lengre sør er det blandingsbunn med steiner, berg og sandbunn. Sukkertare ble observert i hele området, periodevis relativt tette forekomster og med nye og eldre individ. Algerteppe dekker store deler av bunnen tilsvarende som i tiltaksområdet. I grunnområdet ved Matkista ble det funnet berg og bratt skråning, og ikke egnet bunnssubstrat for ålegras, selv om det ser ut til å være modellert ålegraseng i området. Ulike sjøstjerner, sjøpiggsvin, bergnebb og rødnebb, seistim og fiskeyngel ble observert under filming.

**T4 nord for tiltaksområdet:** I dypområdet fra rundt 40 - 60 meter var det noe begrenset sikt under filming. Bunnssubstrat var bløtbunn og enkelte områder med steiner av ulike størrelser. Fjæremark, eremittkreps, spor etter ubestemt snegl, og vanlig sjøfjær ble observert ved bunnen. Det ble også observert en fiskestim av noe større fisk, svært mye små krepsdyr /evt. krill og en lange.

Naturmangfold i sjø



Figur 5-1 ROV-linjer T1 til T4 med tidspunkt for plassering av undervannsfarkost. Svarte firkanter med nummer viser til plassering av bilder (røde firkanter) i Figur 5-2 til Figur 5-5 under. Grønn linje viser omtrentlig utstrekning av utfyllingsområdet i sør-nordlig retning. Kartkilde Veseth / Multiconsult.



Figur 5-2 T1 sør for tiltaksomr. bilde 1-3. Øverst: 9 m ved kai, steinfylling med lite påvekst organismer, sjøpiggsvin, trolig langpiggsjøpiggsvin (innringet), søppel, fiskestim (sei). Midten: 21 m, blandingsbunn berg, stein, grus, sand, sukkertare (*Saccharina latissima*), sjøanemone på stein (innringet, ubestemt). Nederst: 12 m, Tett påvekst av sekkedyr (innringet) på steiner, døde skjell, mudderlag øverst på steiner





Figur 5-3 T2, sør for tiltaksomr. bilde 4-6. Øverst: 15 m, blandingsbunn med sand og steiner, sjøkabel, unge individ av sukkertare (innringet), eldre sukkertare på bunn. Midten: 14 m, blandingsbunn stein og løsmasser, sukkertare, og bunndekkende alger. Nederst: v. Matkista 6 m, berg /steinbunn, skolmetang (*Halidrys siliquosa*) med påvekst av sekkedyr (innringet), sukkertare og algematter på berg.





Figur 5-4 T3 i tiltaksomr. bilde 7-9. Øverst: 8 m, steinur og berg med finstoff innimellom. Mye begroing på av ulike alger og sukkertare. Midten: 22 m, blandingsbunn stein og løsmasser/mudder, nedre voksegrense for sukkertare(innringet), sekkdyr på steiner (innringet). Nederst: 10 m, steinur og ulike uidentifiserte påvekst-organismer og algematter på steiner, sukkertare i front, mye fiskeyngel (innringet).



Figur 5-5 T4 nord for tiltaksomr, bilde 10-12. Øverst: 44 m, bløtbunn, to sjøfjær (innringet), type «vanlig sjøfjær» (*Pennatula phosphorea*). Midten: 55m, blandingsbunn steiner og bløtbunn, fiskestim ubestemt art (innringet). Nederst: 60 m, bløtbunn, lange (*Molva Molva*).

## 6 Diskusjon

### 6.1 Utvalgte marine naturtyper

**Ålegrasenger og andre undervannsenger:** Ved Øyna og Haraldseidvågen, ved Trovågen, og ved Toranesvika, er det foretatt modellering av ålegrasenger, se Figur 3-6. Disse forekomstene er registrert i Temakart Rogaland pr. januar 2021. Fra flyfoto ser det ut til å være grunne bløtbunnsområder i for eksempel i Trovågen, øst for Matkista ved Litleøyna. Ålegras forekommer på bløtbunn, vanligvis i dybdeintervall 1-7 meter dyp i beskyttede områder. Ved ROV-undersøkelse ble det ikke observert områder med ålegras, heller ikke vest for Matkista på ca. 5-6 meter dyp der det var berg og bratt skråning. Etter veileder for vanddirektivet 02:2018 (16) er aktuell periode for å undersøke ålegrasenger fra juni til september, og for en verifisering av modellerte forekomster bør dette utføres i denne perioden.

**Sukkertare** Ved ROV undersøkelse ble det observert sukkertareforekomster i hele området, mer eller mindre spredt. Etter DN-håndbok-19, kan trolig forekomstene av sukkertare ved Trovåg vurderes som «viktige utforminger» kode (I0101). Sukkertare finnes oftest på hardbunn i bølgebesskyttede områder og danner vanligvis ikke tilsvarende sammenhengende tareskoger som stortare, ref. (8). Sørlig sukkertareskog er rødlistet med status «Sterkt truet (EN)». Sukkertare og annen tareskog er viktige tredimensjonale system som vil gi rom for et stort arts mangfold av både planter og dyr, det er også viktige beite og oppvekstområder for fiskeyngel og andre. Ifølge rødlisten for naturtyper er sørlig sukkertareskog utsatt for påvirkningsfaktorer som for eksempel næringsstoffer fra fiskeoppdrett og kloakk, samt økte sommertemperaturer og har hatt en nedgang de siste 50 år. Aktivitet som påvirker vannkvaliteten og fører til eutrofi kan øke vekst av hurtigvoksende alger som konkurrerer ut taren, samt at partikler og humus kan påvirke vannkvalitet og reduserer lystilgang for sukkertaren.

Ved Trovåg ble det ved ROV-undersøkelsen i januar 2022 observert både eldre og unge individ av sukkertaren. Forekomstene var mer eller mindre spredt både i tiltaksområdet og i nærområdet ned til rundt 20 meters dyp. På det undersøkte tidspunktet i januar var det ikke mulig å observere ettårige hurtigvoksende trådformede alger som kan konkurrere ut sukkertaren, men det ble observert et teppe av alger på sandbunn og steiner. Vest for tiltaksområdet ble det observert sukkertare ned til ca. 23 meter (ROV-dybde), noe som indikerer gode lysforhold i vannmassene i dette området.

Ved steinfylling i kaiområdet til Trovåg landanlegg var det ikke påvekst av sukkertare eller tang, og kun et algedekke på stein samt kråkeboller ble observert ved ROV-undersøkelsen. Det er opplyst fra entreprenør at denne fyllingen ble etablert i 2015. Det finnes lite kunnskap, og usikkert i hvilken grad sukkertare vil kunne reetableres på sprengstein etter utfylling, og hvor lang tid dette eventuelt vil ta. Siden det ikke er registret sukkertare på eksisterende fylling fra 2015, er det også usikkert om tang og tare vil etablere seg på en ny utfylling.

**Sjøfjærsamfunn:** Det ble observert spredte individ av vanlig sjøfjær ved bløtbunn i det dypeste området 45 til 60 m. Sjøfjærsamfunn er ikke rødlistet eller beskrevet som egen naturtype etter DN-håndbok 19, men er beskrevet på OSPAR (Oslo/Paris konvensjonen) sin liste over marine habitat som er truet og i nedgang, og er her definert som habitat: «sjøfjær- og gravende megafauna» (17). I rapport for forslag til forvaltningsrelevante marine naturenheter fra 2021 er sjøfjærsamfunn inkludert i naturtyper med internasjonale forpliktelser (18). Vanlig sjøfjær er tilpasset bløtbunn, men er også mobile og kan disse flytte seg for tilpasset miljø. Det kan ikke utelukkes at det kan finnes større forekomster av sjøfjær i dypområdet med bløtbunn i nærområdet til tiltak. Fiskeriaktiviteter med bunnstråling og partikkelforurensning vil være en negativ påvirkningsfaktor for koralldyr.



**Gyteområder for fisk, økologisk funksjonsområde:**

Gyteområder både sør og nord for tiltaksområdet er registret med ca. 4-5 km i avstand.

I nærområdet til tiltak er det registret fiskeområder for makrell, sild og sei, samt rekefiske. Det forutsettes at partikkelspredning i et større område skal unngås med avbøtende tiltak, og at tiltaket ikke skal ha noen negativ effekt i disse områdene.

**Arter:** Av arter som er registret fra tidligere resipientundersøkelser og det som kunne observeres ved ROV-filming er det undersøkte området preget av vanlige arter med kategori «livskraftig-(LC). Av LC-vurderte marine ansvarsarter som kunne artsbestemmes ble det observert sei, lange og sukkertare.

**6.2 Vurderinger iht. naturmangfoldloven**

Naturmangfoldloven (10) er styrende for forvaltningen av norsk natur. Loven har forvaltningsmål både for naturtyper, økosystemer og arter (§§4 og 5). Forvaltningsmål gjelder ikke for fremmede organismer. Ifølge naturmangfoldloven skal prinsippene i §§ 8 til 12 legges til grunn som retningslinjer ved utøving av offentlig myndighet. Under er det gjort en vurdering av registreringer og observasjoner av det marine naturmangfoldet i forhold til disse prinsippene. Det er hovedsakelig foretatt vurderinger av effekter på naturmangfold i tiltaksområdene og nærområdene som er undersøkt med ROV, med hovedvekt på permanente endringer etter tiltak.

**§ 8 kunnskapsgrunnlaget**

*«Offentlige beslutninger som berører naturmangfoldet skal så langt det er rimelig bygge på vitenskapelig kunnskap om arters bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og økologiske tilstand, samt effekten av påvirkninger. Kravet til kunnskapsgrunnlaget skal stå i et rimelig forhold til sakens karakter og risiko for skade på naturmangfoldet.»*

Kunnskapsgrunnlaget ved Trovåg tiltaksområde er vurdert i tråd med naturmangfoldloven og tilgjengelig informasjon i Vann-Nett, Artskart, Naturbase, Fiskeridirektoratets kartverktøy, sedimentprøvetaking, strømmålinger og ROV. Undersøkelser i forbindelse med akvakulturanlegg ved Trovåg er viktige for kunnskapsgrunnlaget og for å overvåke trender for vannmiljø, bløtbunnsfauna og litoralsonen i området lokalt. Den utførte ROV-undersøkelsen har også gitt ny kunnskap om naturmangfold og forekomster av sukkertare i tiltaksområdet og nærområder, samt bløtbunnsart vanlig sjøfjær som ble observert nærområdet.

Siden ROV-undersøkelsen er utført utenfor sesong for makroalger og ålegrasenger vurderes det som usikkert om de modellerte ålegrasengene stemmer med faktisk utbredelse og verdisetting av disse. Med hensyn til naturtype ålegrasenger vurderes derfor ikke kunnskapsgrunnlaget som tilstrekkelig og oppfølgende undersøkelser av disse må utføres i sommerhalvåret.

**§ 9 føre-var-prinsippet**

*«Når det treffes en beslutning uten at det foreligger tilstrekkelig kunnskap om hvilke virkninger den kan ha for naturmiljøet, skal det tas sikte på å unngå mulig vesentlig skade på naturmangfoldet. Foreligger en risiko for alvorlig eller irreversibel skade på naturmangfoldet, skal ikke mangel på kunnskap brukes som begrunnelse for å utsette eller unnlate å treffe forvaltningstiltak.»*

Kunnskapsgrunnlaget vurderes som tilstrekkelig bortsett fra utbredelse av registrerte ålegrasenger. Det er observert sukkertare som inngår i rødliste for naturtypen « Sørlig sukkertareskog » i kategori stekt truet (EN). Det er usikkert om sukkertare vil reetableres på en nye steinfylling av sprengstein,

og eventuelt hvor lang tid dette vil ta. Det er ikke registret rødlistede arter i databaser eller ved feltundersøkelser etter år 2000, men flere rødlistede fuglearter fra 1980-tallet. Steinmasser til utfylling planlegges fra nærområdet. Deler av sedimentbunnen i tiltaksområdet er naturlig steinur i dag.

Faren for at tiltaket vil ha store eller ukjente negative konsekvenser etter utfylling vurderes som begrenset. Utbredelse og tilstand av ålegrasenger bør vurderes i sommersesongen. Basert på dette vurderes det å ikke være noen tungtveiende grunner for å anvende føre-var prinsippet.

#### **§ 10 økosystemtilnærming og samlet belastning**

*«En påvirkning av et økosystem skal vurderes ut fra den samlede belastning som økosystemet er eller vil bli utsatt for.»*

Det er ikke kjent om det er planlagt andre tiltak i fjorden eller nærområdet som vil øke den totale belastninger eller påvirkning av vannforekomsten. Med en økt utvidelse av areal kan dette føre til økte utslipp av næringssalter fra akvakulturanlegg. Akvakulturtillatelsen vil inkludere videre oppfølgende undersøkelser for å unngå overbelastning av resipienten og negativ påvirkning på naturmiljø og økosystem. Observerte sukkertareforekomster i tiltaksområdet som inngår i rødlistet naturtype vil forsvinne med en utfylling.

Det vurderes at den samlede effekten av påvirkninger på landskap, økosystem og natur i forbindelse med tiltakene er begrenset etter tiltak.

#### **§ 11 kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver**

*«Tiltakshaveren skal dekke kostnadene ved å hindre eller begrense skade på naturmangfoldet som tiltaket volder, dersom dette ikke er urimelig ut fra tiltakets og skadens karakter.»*

Kostnadene ved en eventuell miljøforringelse av naturen innen det berørte området bæres i dette tilfellet av tiltakshaver.

#### **§ 12 miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder**

*«For å unngå eller begrense skader på naturmangfoldet skal det tas utgangspunkt i slike driftsmetoder og slik teknikk og lokalisering som, ut fra en samlet vurdering av tidligere, nåværende og fremtidig bruk av mangfoldet og økonomiske forhold, gir de beste samfunnsmessige resultater.»*

Avbøtende tiltak bør benyttes for å redusere partikkelspredning til et minimum.

Aktuelle avbøtende tiltak ifm. utfylling kan være siltgardin eller boblegardin og turbiditetsovervåking for å redusere fare for at partikler spres til et større område. Et avbøtende tiltak vil også være å unngå arbeider i hensynsperioden for dyreliv i området og nøyaktighet ved dumping for å redusere påvirkning på blant annet rødlistet naturtype sukkertareforekomster i nærområdet.

Avbøtende tiltak må også beskytte ålegrasenger i nærområdet, fisk, filtrerende organismer og dyreliv i sjø rundt tiltaksområdet som kan påvirkes av økt partikkelinnhold i vannmassene. Etter at utfylling er utført vil bunnsediment i fyllingsområdet være hovedsakelig stein. Det er ukjent i hvilken grad det vil skje en revegetering for sukkertare og andre makroalger som finnes i tiltaksområdet i dag.

## 7 Referanser

1. *vann-nett.no*.
2. *artskart.no*.
3. *naturbase.no*.
4. *kart.fiskeridir.no*.
5. *temakart-rogaland.no*.
6. *DN-Håndbok 19-2001 revidert 2007. Kartlegging av marint biologisk mangfold.*
7. *NIVA v/Trine Bekkby m.fl. 2019. Nasjonal kartlegging – kyst 2019. Ny revisjon av kriterier for verdisetting av marine naturtyper og nøkkelområder for arter <https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/handle/11250/2646391>.*
8. *artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021.*
9. *artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper.*
10. *Lovdata. Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven), 2009. [Internett] LOV-2009-06-19-100.*
11. *Norce, rapport H-19079-R000-2019. Effekt av utslipp fra Trovåg postsmoltanlegg.*
12. *Åkerblå, rapport 102004-01-001/30.11.2021. Punktutslippsundersøkelse for Trovåg.*
13. *Åkerblå, S-M00160 /03.10.2019. Strandsonerapport for Trovåg.*
14. *Åkerblå, 102405-01-001 /04.10.2021. Strandsonerapport for Trovåg. .*
15. *Multiconsult 10229294-RIGm-RAP-001. Trovåg fase 2-A02-Prosjekterende grunnarbeid, Miljøundersøkelse av sedimentene.*
16. *Veileder 02:2018, Klassifisering av miljøtilstand i Vann, Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til vannforskriften.*
17. *OSPAR CONVENTION FOR THE PROTECTION OF THE MARINE ENVIRONMENT OF THE NORTH-EAST ATLANTIC, 1992.*
18. *Rapport L.NR. 7672-2021. Forslag til forvaltningsrelevante marine naturenheter.*