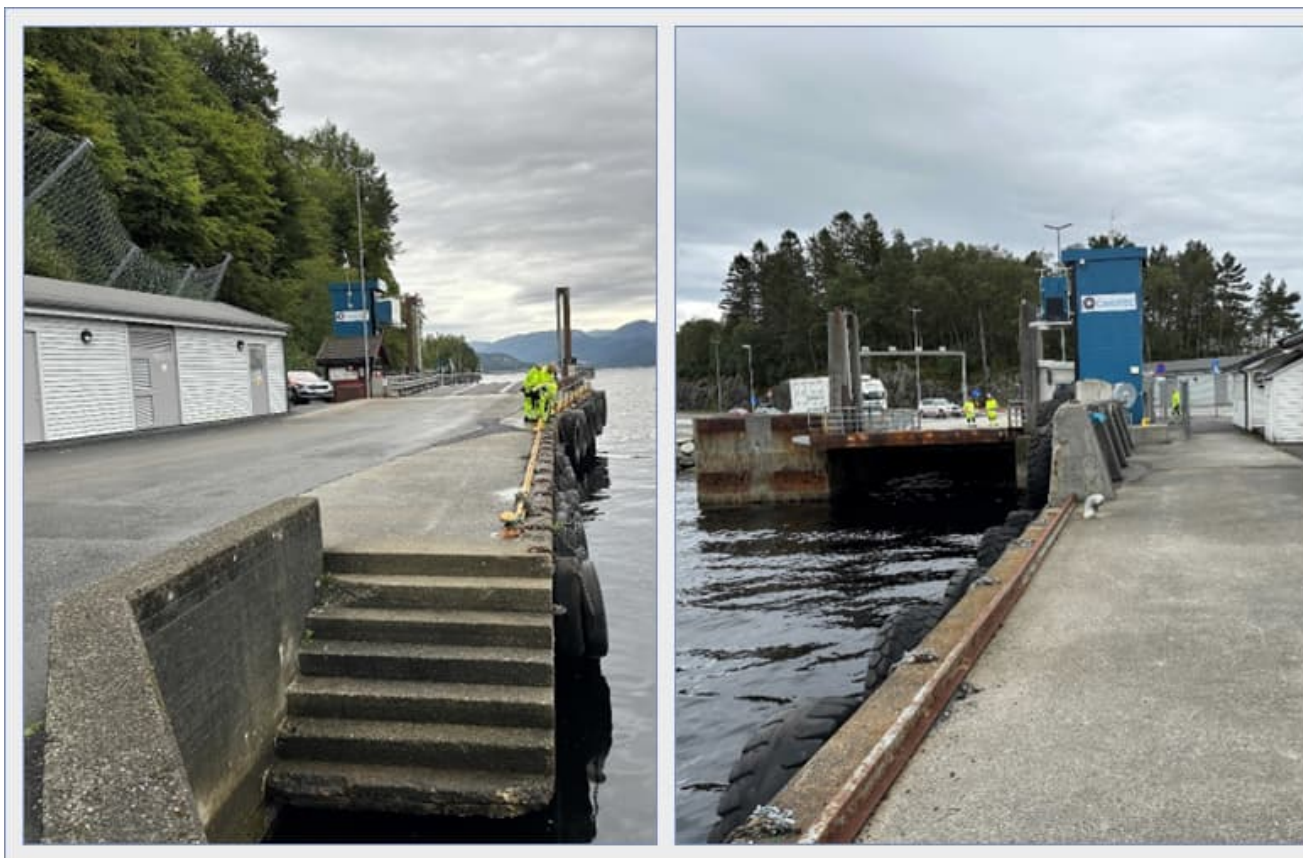




Prosjekt: 12737-21 Hatvik – Venjanaset

12737-21-X3 Søknad om tillatelse til utfylling i sjø ved Hatvik ferjeleie

Revisjon: 0
Dato: 04.04.2025



Revisjonshistorikk

Rev.nr.	Dato	Beskrivelse av revisjon	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent
0	04.04.2025	Første utkast	GHA	SHJ	SST

Revisjonsbeskrivelse

Rev.nr.	Beskrivelse av revisjon
0	Første utkast

Sammendrag

Vestland fylkeskommune (VLFK) skal bygge om Hatvik og Venjaneset ferjeleier på Fv. 552 i Bjørnafjorden kommune, i Vestland fylke. Tilkomst til ferjene skal utvides for å forbedre adkomstforhold for myke trafikanter. Eksisterende ferjekaibruer skal skiftes ut med større og bredere bru med klemfri sone. Videre skal det på begge ferjeleiene fylles ut i sjøen for å forbedre trasé for gående/syklende frem til ferjekaibruen.

Denne rapporten er søknad til Statsforvalteren i Vestland, etter forurensningsloven §11 om tillatelse til arbeider i sjø ved Hatvik ferjeleie.

Omsøkte arbeider omfatter utfylling av 12 500 m³ stein, samt begrensede arbeider i forbindelse med peling og riving av enkelte betongkonstruksjoner.

Tiltaksområdet ligger i vannforekomsten Fusa-/Bjørnafjorden, som har god økologisk og kjemisk tilstand. Fra utført miljøteknisk sedimentundersøkelse fremkommer det at sedimentene er forurensset opp til og med tilstandsklasse IV, dårlig for PAH-forbindelser og PCB.

Miljømålet for prosjektet er at arbeidene ikke skal medføre spredning av partikler og forurensning som kan bidra til skader for helse eller miljø. Det skal benyttes siltgardin ved utfyllingsarbeidene og massene som skal benyttes for utfylling er i fraksjon 32-600 mm hvor andelen finstoff er liten. Borslam fra boring av stålørspeler skal samles opp.

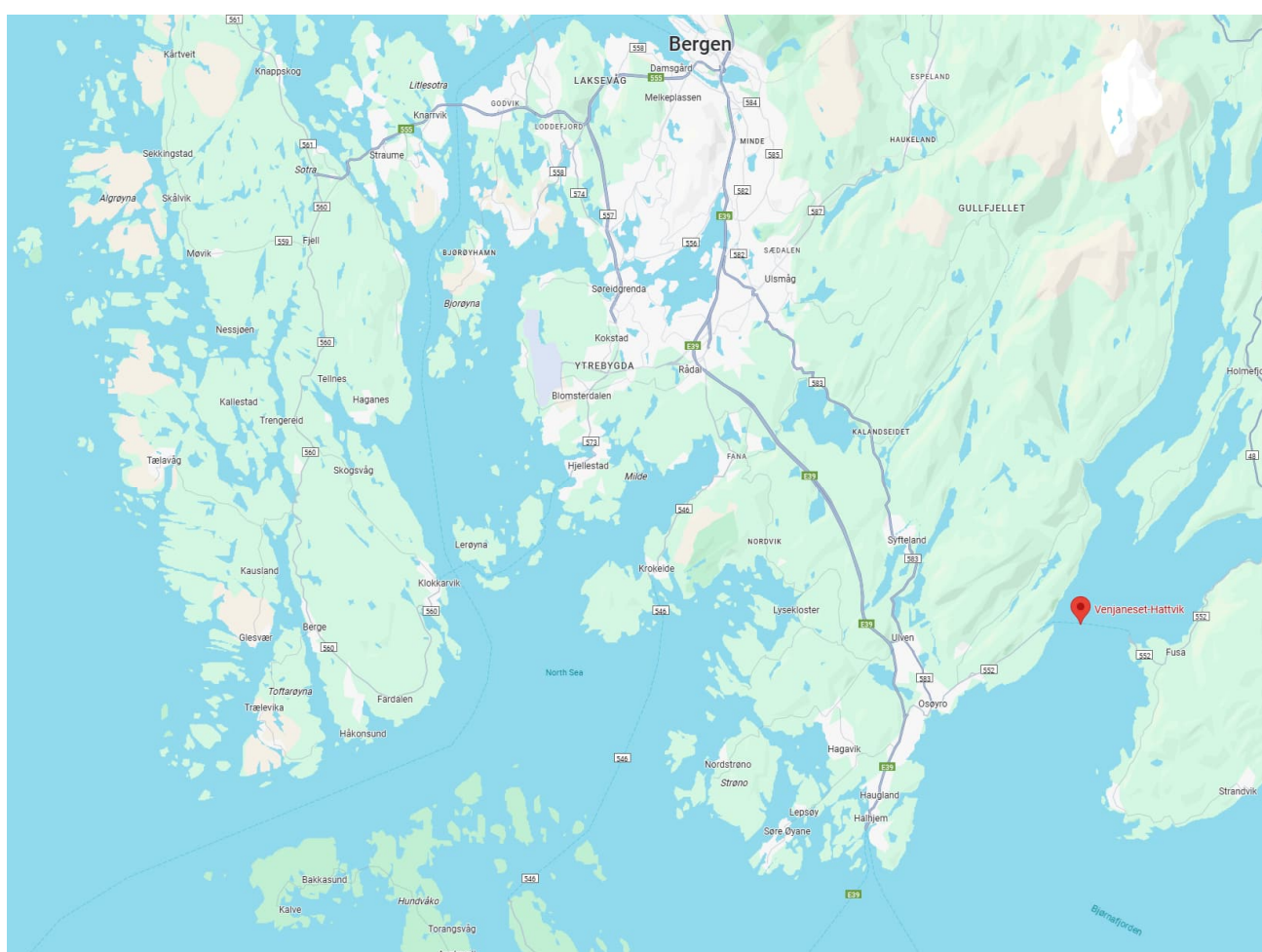
Innhold

Sammendrag	3
Innhold.....	4
1. Innledning	5
2. Generell informasjon.....	6
3. Formål med tiltaket	7
3.1. Berørte eiendommer	7
3.2. Planstatus.....	7
4. Beskrivelse av planlagte arbeider i sjø.....	8
4.1. Utfylling i sjø.....	9
4.2. Boring av peler	11
4.3. Riving av betongkonstruksjoner.....	11
5. Områdebeskrivelse og lokale forhold	12
5.1. Bunnforhold	12
5.2. Kabler og konstruksjoner	14
5.3. Naturfare og aktomhet.....	14
6. Naturverdier	15
6.1. Vannforekomst.....	15
6.2. Naturmangfold	16
6.3. Kulturminner	18
7. Fiskeriinteresser	19
7.1. Gyte- og oppvekstområder for fisk	19
7.2. Akvakultur og låssettingsplasser	20
7.3. Fiskeplasser med aktive og passive redskaper.....	20
8. Allmenne brukerinteresser og friluftsliv	21
9. Forurensningssituasjonen	22
10. Risikovurdering av tiltakets påvirkning.....	24
10.1. Avbøtende tiltak og overvåking.....	25
11. Miljømål	26
12. Behandling hos andre myndigheter	26
13. Kildeliste	27
A. Vedlegg: Tegninger	A-1
B. Vedlegg: Rapport fra geoteknisk undersøkelse.....	B-1
C. Vedlegg: Rapport fra sedimentundersøkelse.....	C-1

1. Innledning

Vestland fylkeskommune (VLFK) skal bygge om Hatvik ferjeleie på Fv. 552 i Bjørnafjorden kommune. Tilkomst til ferjen skal utvides for å forbedre adkomstforhold for myke trafikanter ved at det skal etableres en større og bredere bru med klemfri sone. For å tilpasse vei og gangareal ned mot ny ferjekaibru må det fylles ut i sjø for å oppnå tilstrekkelig areal for utvidelse. I tillegg skal eksisterende tilleggs kai forlenges med ett panel. Sambandets beliggenhet er vist i Figur 1-1 og dronefoto av kaien er vist i Figur 1-2.

Tiltak i sjø er søknadspliktige i henhold til forurensningsloven § 11 og/eller forurensningsforskriften kap. 22. Denne rapporten er en søknad til Statsforvalteren i Vestland, om tillatelse til utfylling i sjø ved Hatvik ferjeleie, i henhold til forurensningsloven § 11. Omsøkte tiltak omfattes ikke av kap. 22 i forurensningsforskriften.



Figur 1-1: Beliggenhet av Hatvik-Venjaneset ferjesamband.



Figur 1-2: Dronefoto av Hatvik ferjeleie med nærliggende småbåthavn.

2. Generell informasjon

Tiltakshaver (ansvarlig søker) Navn Postadresse Telefon e-post Organisasjonsnummer	Vestland fylkeskommune Askedalen 2, 6863 Leikanger 05557 post@vlfk.no 821 311 632
Tiltakshavers kontaktperson Navn Postadresse Telefon e-post	Erik Bolstad Askedalen 2, 6863 Leikanger 986 16 609 erik.bolstad@vlfk.no
Konsulentfirma Navn Adresse Telefon e-post	ViaNova AS Leif Trondstads plass 4, 1337 Sandvika 67 81 70 00 firmapost@vianova.no

Fakturainformasjon Fakturaadresse Fakturareferanse Annet (prosjektnummer)	Aas-Jakobsen AS. Elektronisk fakturaadresse: 941 019 285 12737-21 Ståle F. Storødegård Prosjektnummer 12737-21
Kontaktperson for fakturering Navn Telefon e-post	Ståle Frilochi Storødegård 482 63 488 sst@aaj.no

Type tiltak	Utfylling i sjø
Lokalisering av tiltak Kommune Stedsnavn Gnr./Bnr. Koordinater	Bjørnafjorden Hatvik ferjeleie 69/19 Nord: 102052, Øst: 1245976. EUREF98 NTM sone 5, NN2000
Tidsperiode for planlagt gjennomføring	Anleggsperioden for alle arbeider er planlagt med oppstart i midten av november 2025 og vil pågå i underkant av ett år. Eksakt tidspunkt for utfyllingsarbeidene er ikke. Det legges opp til at entreprenør avgjør når utfyllingsarbeidene skal gjennomføres.

3. Formål med tiltaket

Hatvik ferjekai er i dag veldig smal, og det er et langt strekke hvor gående bruker kanten av veien frem til ferja. Sambandet har mange gående, i underkant av hundre personer på de travleste avgangene. Prosjektet skal bytte til en bredere ferjekaibru, med adskilt kjørebane. For å etablere en bedre og sikrere adkomst for myke trafikanter skal det bygges et opphøyd gangfelt inn til brua. Det skal også bli bedre snuplass for buss, samt at det etableres et venteområde. Det vil tilrettelegges for at det på et senere tidspunkt kan settes opp et venterom. Tilstrekkelig areal for de planlagte forbedringene krever at det fylles ut i sjø.

3.1. Berørte eiendommer

Følgene eiendommer vi bli berørt av tiltaket:

Gnr./Bnr.	Grunneier	Adresse grunneier
69/19	Vestland fylkeskommune	Askedalen 2, 6863 Leikanger
61/1	Guttorm Jr. Gjerde	Hatvikvegen 217, 5211 Os
71/1	Johan Bø Tømmerbakke	Bøvegen 12, 5211 Os

VLFK skal inngå avtale med grunneier av gnr./bnr. 61/1 i forbindelse med midlertidig og permanent erverv.

3.2. Planstatus

Gjeldende planer i området er følgende:

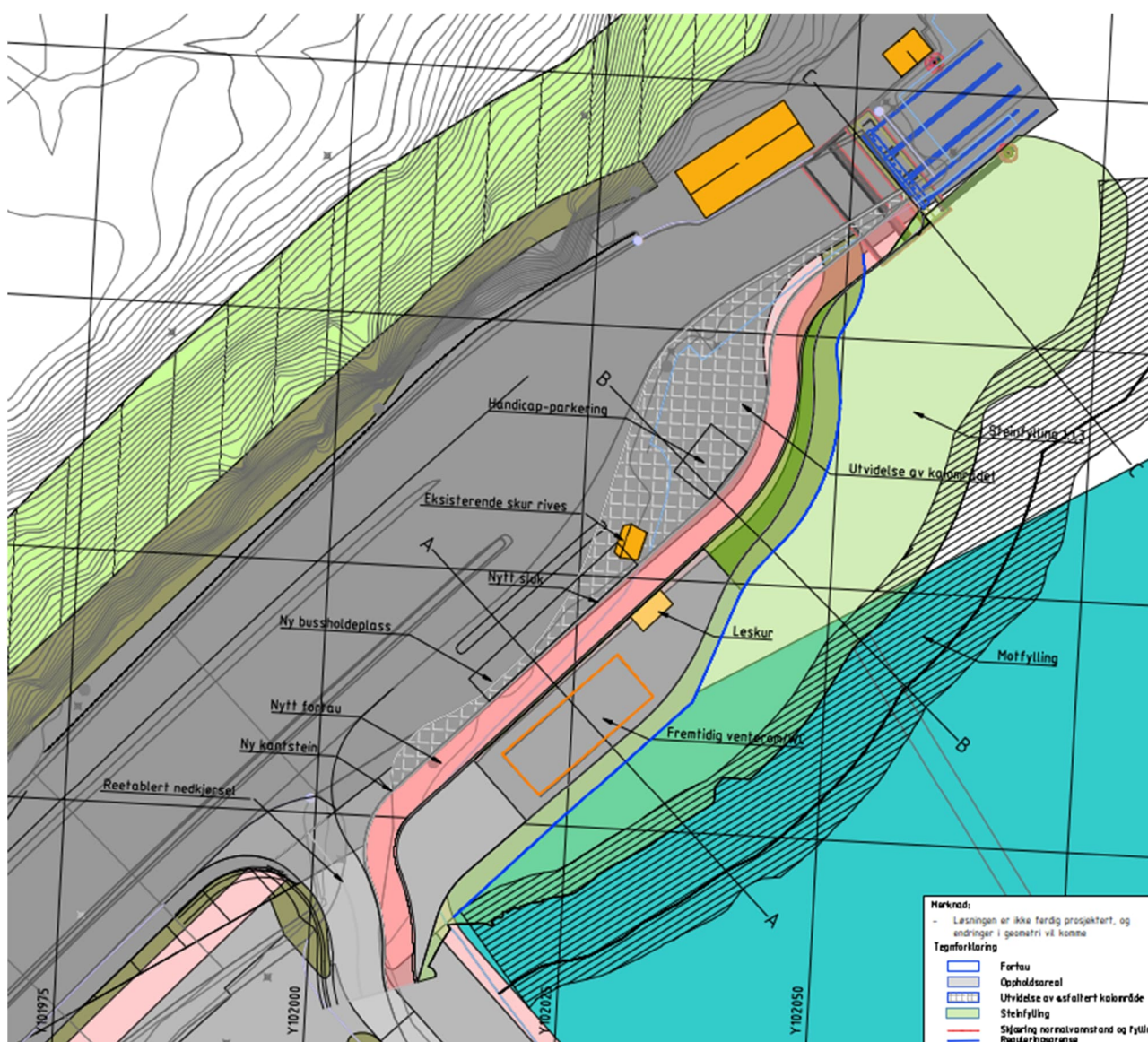
- PlanID 20151200: Kommunedelplan for Bjørnafjorden vest (tidl. Os) 2021-2033
- PlanID 20080800: Bjånes kommunedelplan

- PlanID 20120300: Områderegulering Hatvikvegen, Fv. 552, parsell Solstrandvegen – Hatvik ferjekai

Planlagt tiltak ved Hatvik ferjeleie er i tråd med formål i gjeldende planer. Det vil gjøres noen mindre geometriske justeringer sammenliknet med hva som er illustrert i plankart for reguleringsplan 20120300. Dette vil håndteres i en dispensasjonssøknad i byggesøknaden til Bjørnafjorden kommune.

Et mindre område i fyllingens nord-østlige del vil gå utenfor regulert byggegrense fastsatt i reguleringsplan 20120300. Det vil derfor søkes dispensasjon fra plan- og bygningslovens § 1-8 *Forbud mot tiltak mv. langs sjø og vassdrag*, i forbindelse med byggesøknad til Bjørnafjorden kommune.

Oversiktstegning i Figur 3-1 viser reguleringsplan med forslag til endringer.

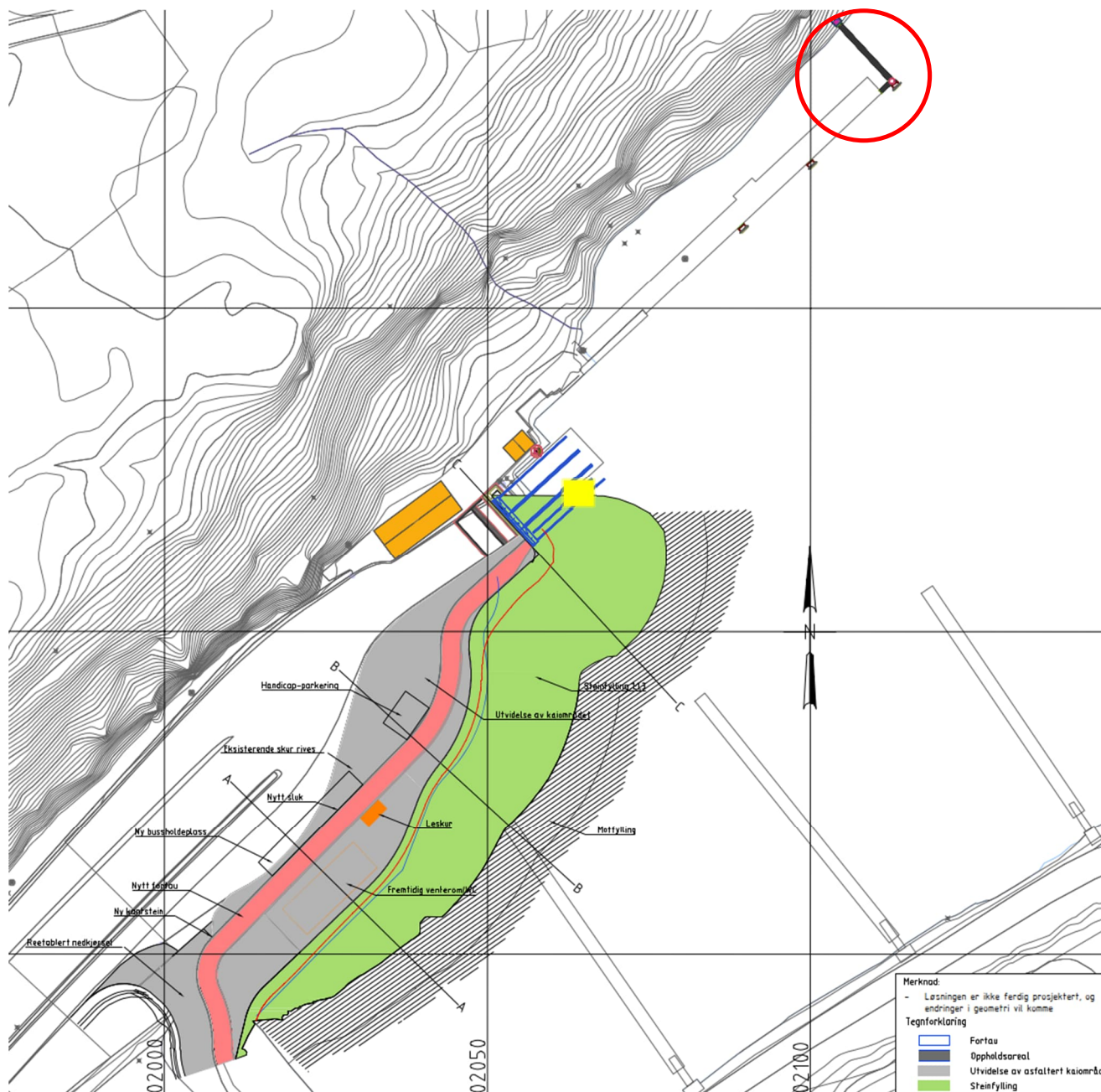


Figur 3-1: Utsnitt tegning C101 som viser reguleringsplan med endringer. Tegning er også gitt i vedlegg A.

4. Beskrivelse av planlagte arbeider i sjø

Planlagte arbeider omfatter utfylling i sjø, boring av stålørspeler for fundamentering av nytt panel ved forlengelse av tilleggskai og fundament for nytt ytre heisetårn. Det blir i tillegg noe rivearbeider for å fjerne

betongkonstruksjoner. En oversiktstegning som viser område for utfylling, forlengelse av tilleggskai og plassering av ytre heisetårn er gitt i Figur 4-1. Tegningen er også gitt i vedlegg A.



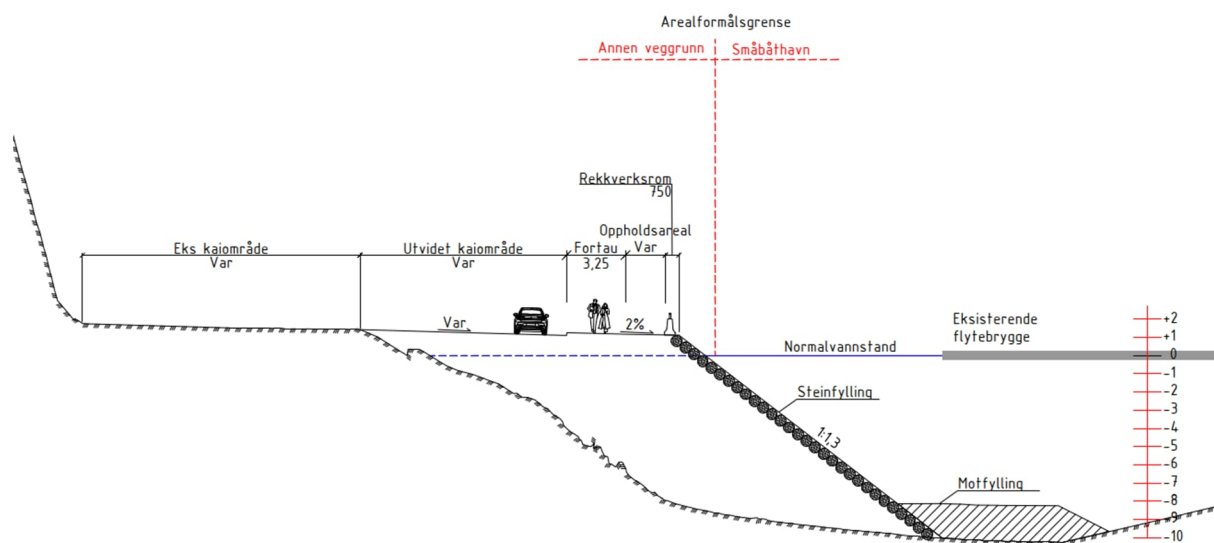
Figur 4-1: Oversiktstegning C101-1 som viser planlagte arbeider. Grønn farge og gråskravert felt viser område for utfylling, rød sirkel viser forlengelse av tilleggskai og gult kvadrat plassering av ytre heisetårn. Tegningen er gitt i vedlegg A.

4.1. Utfylling i sjø

Det er behov for en større utfylling i sjø for å utvide arealet/veien inn mot ferjekaibrua. Fyllingens utbredelse er vist i Figur 4-1 og i vedlegg A. I tegningen er det angitt gitt tre profilsnitt (A-A, B-B og C-C) som viser til egne snittegninger. Tegningen for snitt B-B er vist i Figur 4-2. Alle tre snitt er gitt i vedlegg A.

Areal som berøres av utfyllingsarbeidene er omkring 3 600 m² og beregnet volum utfyllingsmasse er omkring 12 500 m³. Dybde til sjøbunn er mellom 0 m og 17 m.

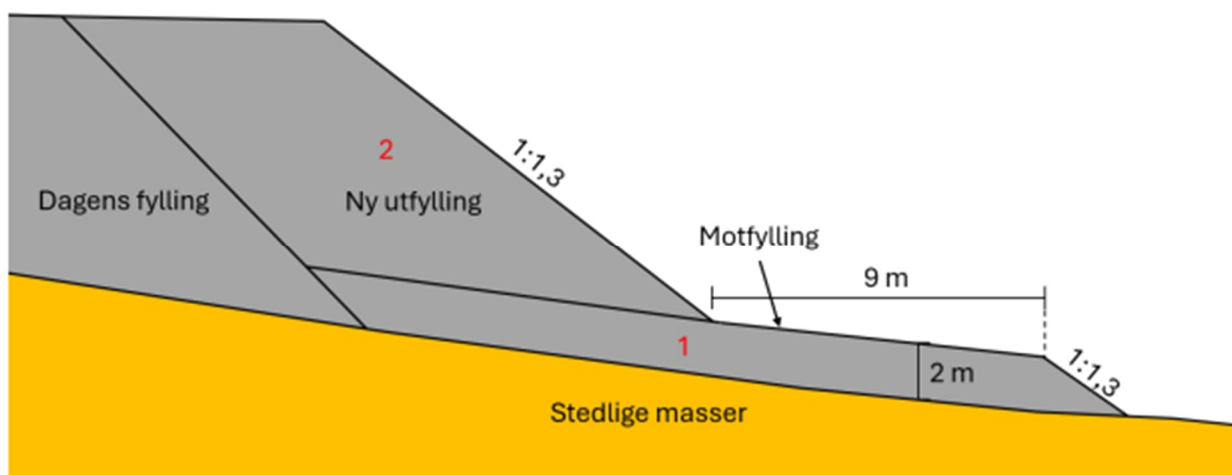
Det er gjennomført beregninger av stabilitet for den planlagte utfyllingen. For å ivareta krav til stabilitet i henhold til vegnormal N200 skal det etableres en motfylling fra fyllingsfot, og 9 meter utover. Mektighet på motfyllingen skal være 2 meter [1]. Dette er beskrevet i kapittel 4.1.



Figur 4-2: Tegning for profilsnitt B-B, C103.

Gjennomføring av utfyllingene vil foregå i to trinn som vist med røde tall på skisse gitt i Figur 4-3. Dette for å tilfredsstille krav til sikkerhet under utførelse. I steg 1 må de dypeste 2 m av den generelle fyllingen legges ut. Den ytterste delen av fyllingen i steg 1 må legges ut ved bruk av lekter. Nærmere land kan gravemaskin benyttes hvis det er mer hensiktsmessig. I steg 2 kan utlegging foregå ved at massene skyves ut fra land med gravemaskin, men for å begrense sammenblanding av anleggsområde og publikumsområde kan det være aktuelt å utføre det meste fra lekter. Prinsippskissen i Figur 4-3 er hentet fra geoteknisk prosjekteringsrapport [1].

Det skal benyttes masser med fraksjon 32-600 mm til utfyllingen. Det er ikke avklart hvor utfyllingsmassene skal hentes fra, men det er ikke usannsynlig at det vil være sprengstein med mulig innhold av plast.



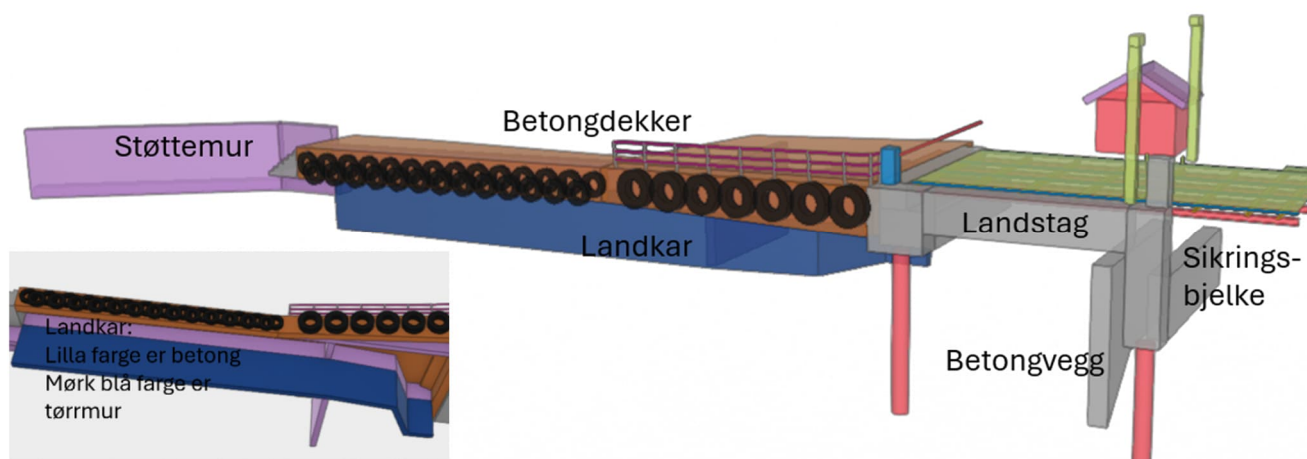
Figur 4-3: Prinsippskisse som viser dimensjoner på motfylling. Rekkefølge for utfylling gitt med røde tall [1].

4.2. Boring av peler

Tilleggskaien skal forlenges med ett panel/element. Fundamentering vil være på boret stålrørspel. Nye heisetårn skal bygges, og det ytre heisetårnet skal også fundamenteres på stålrørspel. Indre heisetårn fundamenteres på eksisterende betongkonstruksjon. Boring av stålrørspeler for disse arbeidene vil foregå fra lekter. Nytt landkar for ny ferjekaibru skal fundamenteres på borede stålkernepeler. Pelene bores gjennom den nyetablerte fyllingen og arbeidene vil foregå fra land.

4.3. Riving av betongkonstruksjoner

For de planlagte arbeidene med bygging av nytt landkar for den nye ferjekaibru og utvidelse av veien må det rives en del betongkonstruksjoner i eller i umiddelbar nærhet til sjø. Rivearbeidene kan medføre at mindre biter av pigget betong synker til sjøbunnen. Den nye fyllingen kommer i området for riving og mindre rester av betong iblandet steinfyllingsmassene anses ikke som noen risiko. Samtlige konstruksjoner som skal rives er vist i Figur 4-4. Detalj fra landkar er vist som et lite utsnitt i figuren. Nederste del av landkaret er en gammel tørrmur (mørk blå farge), mens øver del (lilla farge) er betong.



Figur 4-4: Utsnitt fra modell som viser alle konstruksjoner som skal rives.

5. Områdebeskrivelse og lokale forhold

Hatvik-Venjanaset er et ferjesamband i Bjørnafjorden kommune, på Fv. 552. Sambandet har hatt bilførende ferjetrafikk siden 1937. Ferjekaiene ble sist ombygget i 1992 med etablering av eksisterende ferjekaibruer og tilhørende landkar. Nærliggende landområder på Hatvik er beiteområde, boliger, vei og parkeringsplasser. På motsatt side av vika for Hatvik ferjeleie ligger Hattvika småbåthavn, som vil påvirkes da den ligger i området som berøres av utfyllingen/motfyllingen. VLFK er i dialog med eier av havna. Se flyfoto over Hatvik ferjeleie og Hattvika småbåthavn i Figur 5-1.

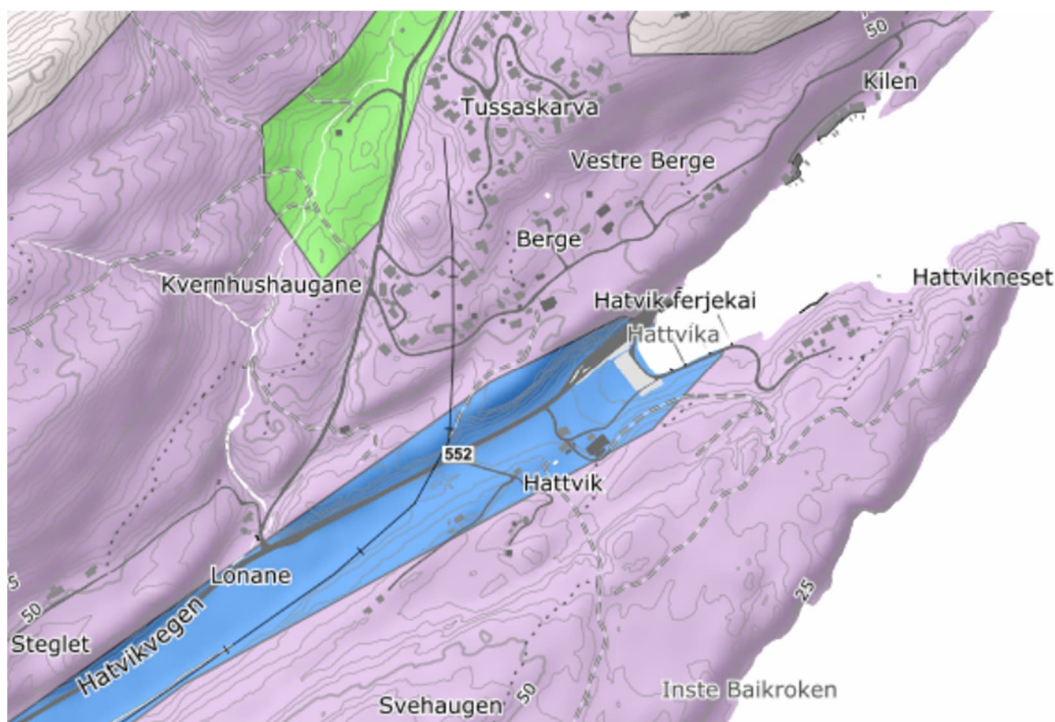


Figur 5-1: Flyfoto av Hatvik ferjeleie med nærliggende områder. Nord for veien og kaien er det en bratt fjellskråning. Kilde: finn.no.

5.1. Bunnforhold

I Norges geologiske undersøkelse (NGU) sin nasjonale løsmassedatabase er det på Hatvik ferjeleie registrert marin strandavsetning i sammenhengende dekke (blått felt) og forvittringsmateriale (lilla farge), se Figur 5-2.

Sjøkart i norgeskart.no viser at sjøbunnen har en helning på ca. 1:3,5 ned til 5 meter dybde og deretter en slakere helning utover. Gjennomsnittlig helning fra land ut til 20 meter dybde er ca. 1:7.



Figur 5-2: Utsnitt av kart i NGUs sin nasjonale løsmassedatabase.

Multiconsult utførte i august 2024 geotekniske grunnundersøkelser i sjøen i åtte punkter [2]. Rapport er gitt i vedlegg B. Punktene er vist i Figur 5-3. Det ble registrert fra 6,3 til 21,4 meter løsmasser over antatt berg. I posisjon 106-108 (Figur 5-3) som ligger lengst ut fra land, er det om lag 2-3 meter med løse til meget løse masser over antatt morene. Prøve tatt i punkt 106 klassifiserer massene som sand, med noe grus og skjellfragmenter. Glødetapsanalyse viser et organisk innhold på mellom 0,3 og 1 %. Vanddybden er målt til mellom kote -4,6 og 11,1 meter. Sjøbunnen skrår brattere ned på enden av kaia og fyllingens dypeste punkt ligger på kote -17.



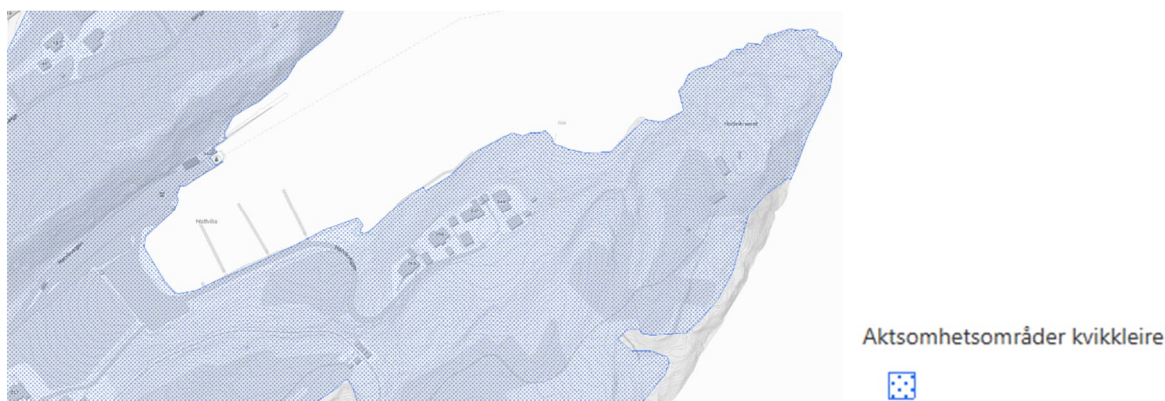
Figur 5-3: Borplan fra geoteknisk grunnundersøkelse [2].

5.2. Kabler og konstruksjoner

Det er per mars 2025 ingen informasjon som tilser at det ligger kabler i sjøen. Det er heller ingen offentlige vann- og avløpsledninger i nærheten av ferjeleier. Det er opplyst av grunneier (gnr.bnr. 69/1) at private avløp og utslippsledninger ligger på sørvestsiden av vika.

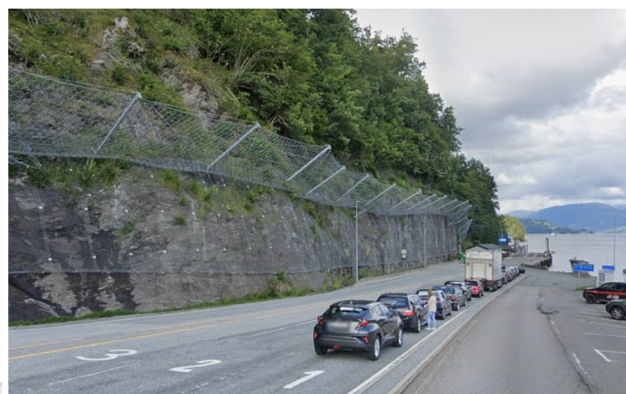
5.3. Naturfare og aktomhet

Området rundt Hatvik ferjeleie er i Naturbase angitt som aktsomhetsområde for kvikkleire, som vist i Figur 5-4. Det er ingen registreringer for kvikkleire-skredfare eller for fjellskred i Naturbase. Det er heller ingen registreringer av flomsoner i området.



Figur 5-4: Utsnitt fra kart i Naturbase.

I NVEs aktsomhetskart for steinsprang er det en registrering i skråning mot nord. Det er også satt opp sikringsgjerde mot steinsprang i området, se Figur 5-5.



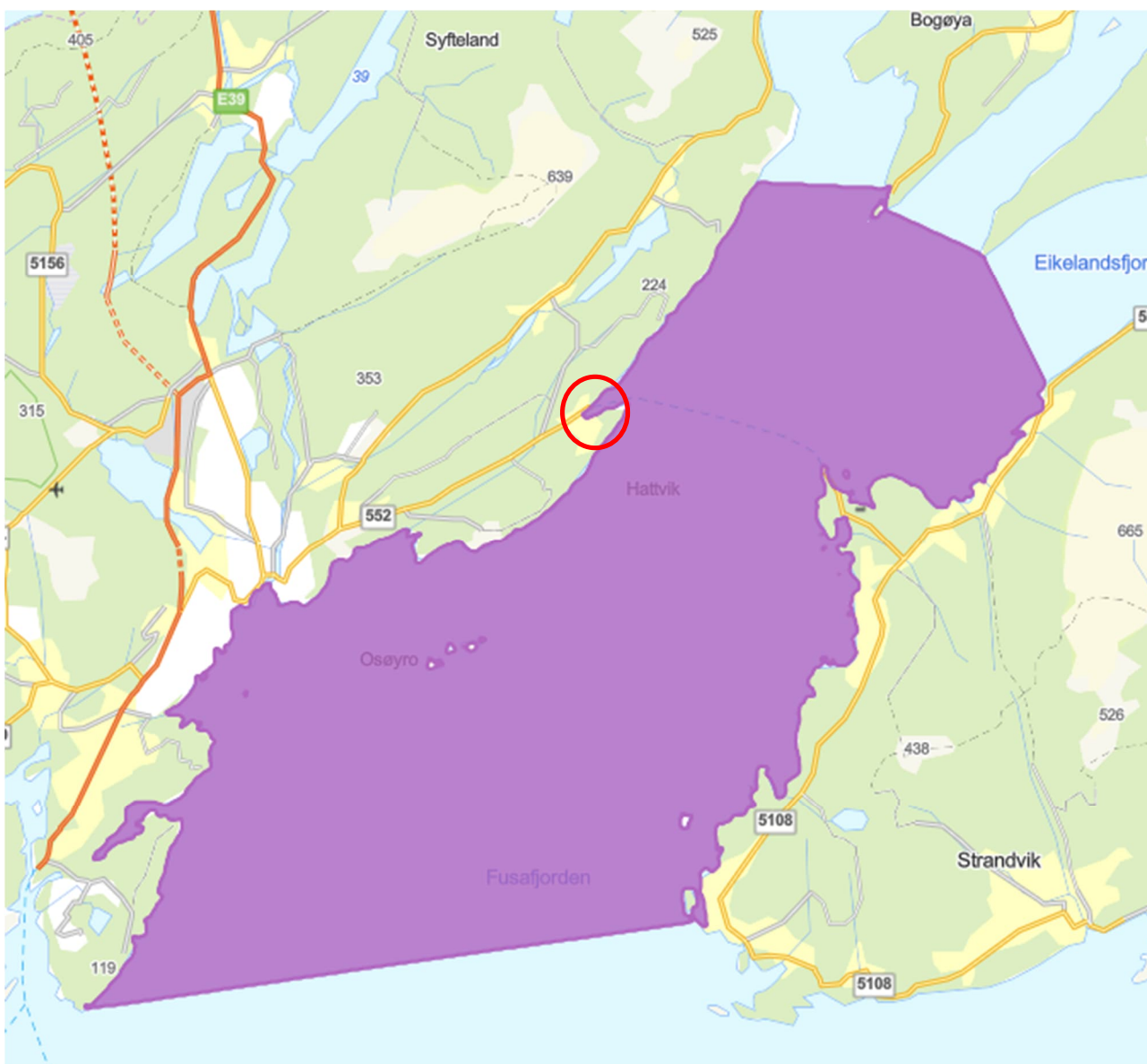
Figur 5-5: Utsnitt av NVE Aktsomhetskart for steinsprang. Bilde til høyre er hentet fra www.google.maps.

6. Naturverdier

6.1. Vannforekomst

Tiltaksområdet ligger i Eikelandsfjorden og vannforekomsten har id. 0260050500-C Fusa-/Bjørnafjorden, se Figur 6-1. Økologisk og kjemisk tilstand er i Vann-nett registrert som god. Det er oppgitt at oppholdstid for bunnvann er moderat (uker) og at strømhastighet (1-3 knop) er moderat. Vannsøylen miksing oppgis som delvis blandet. Innerst i vika forventes lavere strøm og dårligere miksing i vannsøylen, men både trafikk med småbåter og ferjeanløpene vil bidra til bevegelse i vannsøylen.

Vannforekomstens miljømål er god økologisk og kjemisk tilstand.

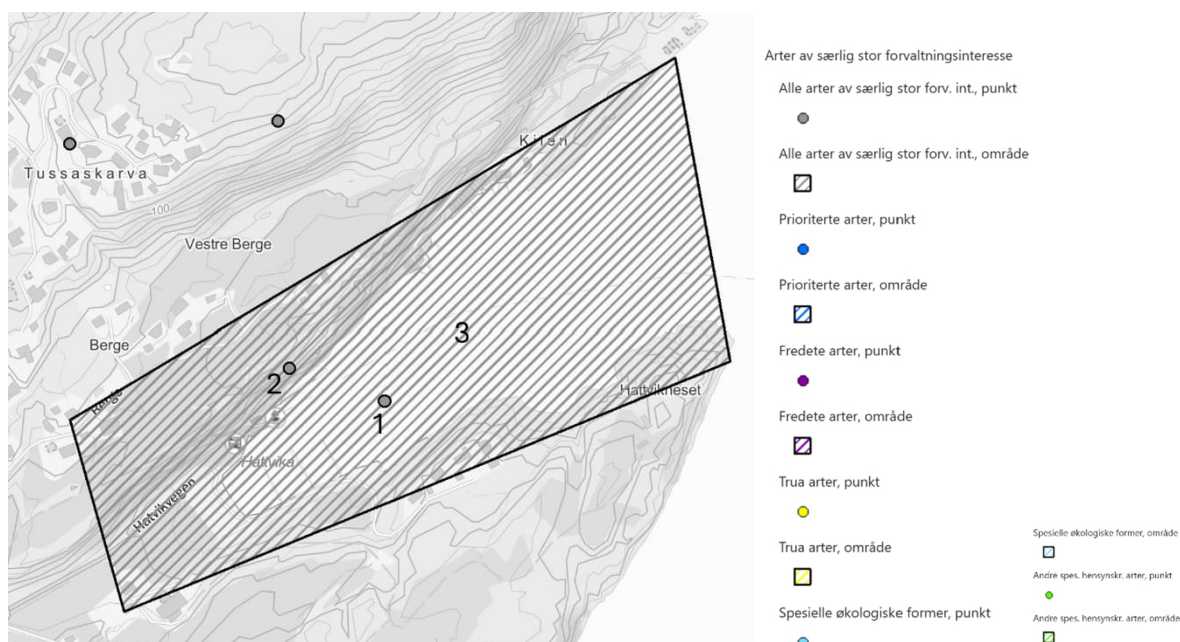


Figur 6-1: Utsnitt av kart i Vann-nett. Vannforekomst Fusa-/Bjørnafjorden. Plassering av Hatvik ferjeleie er vist med rød sirkel.

6.2. Naturmangfold

Naturbase er benyttet for å vurdere om det er registrert viktige marine naturtyper eller verneområder i nærheten av ferjeleiet. Det er ikke funnet noen registreringer. Det foreligger heller ingen registreringer av rødlistede arter eller fremmede arter. Havnespy er ikke registrert.

Arter av særlig stor nasjonal forvaltningsinteresse er markert inn i Figur 6-2 og listet opp i Tabell 6-1:



Figur 6-2: Utsnitt av kart fra Naturbase som viser registreringer av arter av særlig stor nasjonal forvaltningsinteresse.

Tabell 6-1 Arter av særlig stor forvaltningsinteresse

Nr	Navn	Gruppe	Kriterter kombinert	Status	Aktivitet
1	Ærfugl	Fugl	Trua art	Sårbar	Næringssøkende
2	Spretthale	Insekt	Trua art	Sterkt truet	Leveområde
3	Ærfugl	Fugl	Trua art	Sårbar	Næringssøkende, reproduksjon, stasjonær
	Gulspurv	Fugl	Trua art	Sårbar	Mulig reproduksjon
	Fiskemåke	Fugl	Trua art	Sårbar	Mulig reproduksjon
	Lomvi	Fugl	Trua art	Kritisk truet	Næringssøkende
	Gråmåke	Fugl	Trua art	Sårbar	Næringssøkende
	Grønnfink	Fugl	Trua art	Sårbar	Mulig reproduksjon

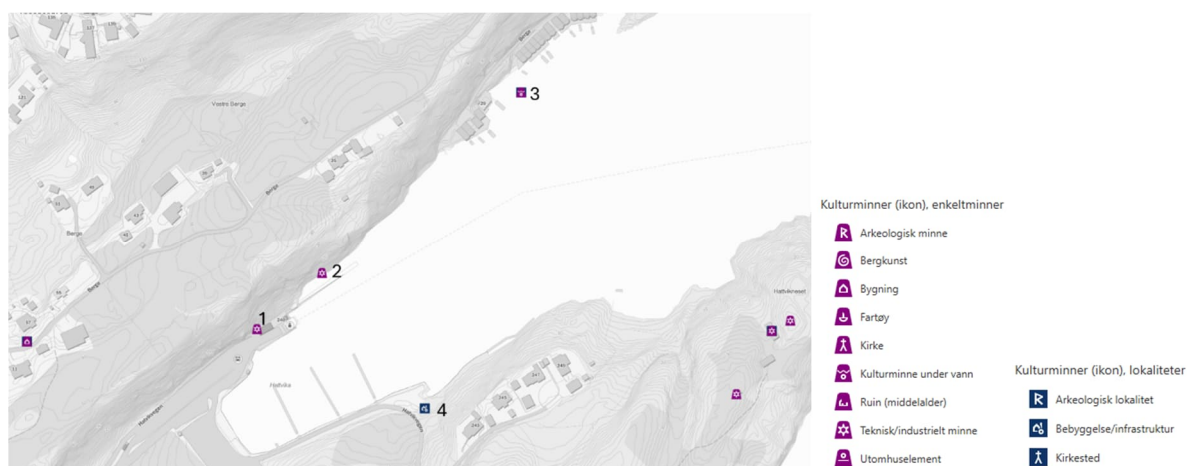
Det er en registrering av Spretthale (*Micranurida sensillata*) som er en sterkt truet art i skråningen rett innenfor tilleggskaien. Lokaliteten/habitaten blir neppe ødelagt av tiltaket. Dette er et svært lite insekt som kun er funnet her på Vestlandet. Registrering er gjort i november 2000.

Registreringer av fugl anses ikke som problematisk i forhold til planlagte arbeider. Fugler i området er vant til en viss grad av støy fra ferjedrift og trafikk og planlagte arbeider anses ikke som noen stor risiko for næringssøkende fugler i området. Innenfor markert område med grå skravur er det en oppføring fra 2010 på

reproduserende ærfugl. Registreringer fra 2018 og 2019 er oppført som næringssøkende. Lomvi er registrert som en kritisk truet art. Observasjonen er gjort i 1991 og anses om foreldet.

6.3. Kulturminner

Under 2.verdenskrig ble det etablert ubåtjagerskole i Hattvik. I dag finnes det spor etter denne aktiviteten rundt Hatvik ferjeleie og Hattvikneset, i form av brakkemurer, luftvernstillinger, festepunkter til flytebrygge med mer. Registreringer av kulturminner i Naturbase er markert inn i Figur 6-3 og listet opp i Tabell 6-2.

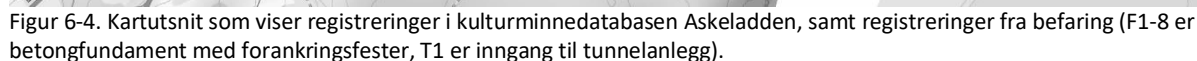


Figur 6-3: Utsnitt av kart fra Naturbase som viser registrerte kulturminner (enkeltminner).

Tabell 6-2 Registrerte kulturminner

Nr.	Navn	Vernetype
1	Tunnelanlegg på kai	Ikke fredet
2	Festepunkter etter flytebrygge	Ikke fredet
3	Hattvika	Uavklart
4	Ubåtjagerskole Hatvik	Ikke fredet

Kartfestingen i databasen er mangelfull og det er gjennomført befaringsarbeid for å kontrollere kartfestingen av, særlig festepunktene til flytebryggen, men også inngangen til tunnelanlegg på Hatvik ferjekai. Se Figur 6-4.



Hattvika er en dyp og lun hamn, og her har vært en mangfoldig aktivitet langt tilbake i tid. Nr.3 på Figur 6-3 er et marint løpsfunn, funnet har uavklart vernestatus, men det kan indikere at det er et vrak i nærheten. Bergen Sjøfartsmuseum er kontaktet for vurdering av potensial for funn av marine kulturminner og eventuelle undersøkelser.

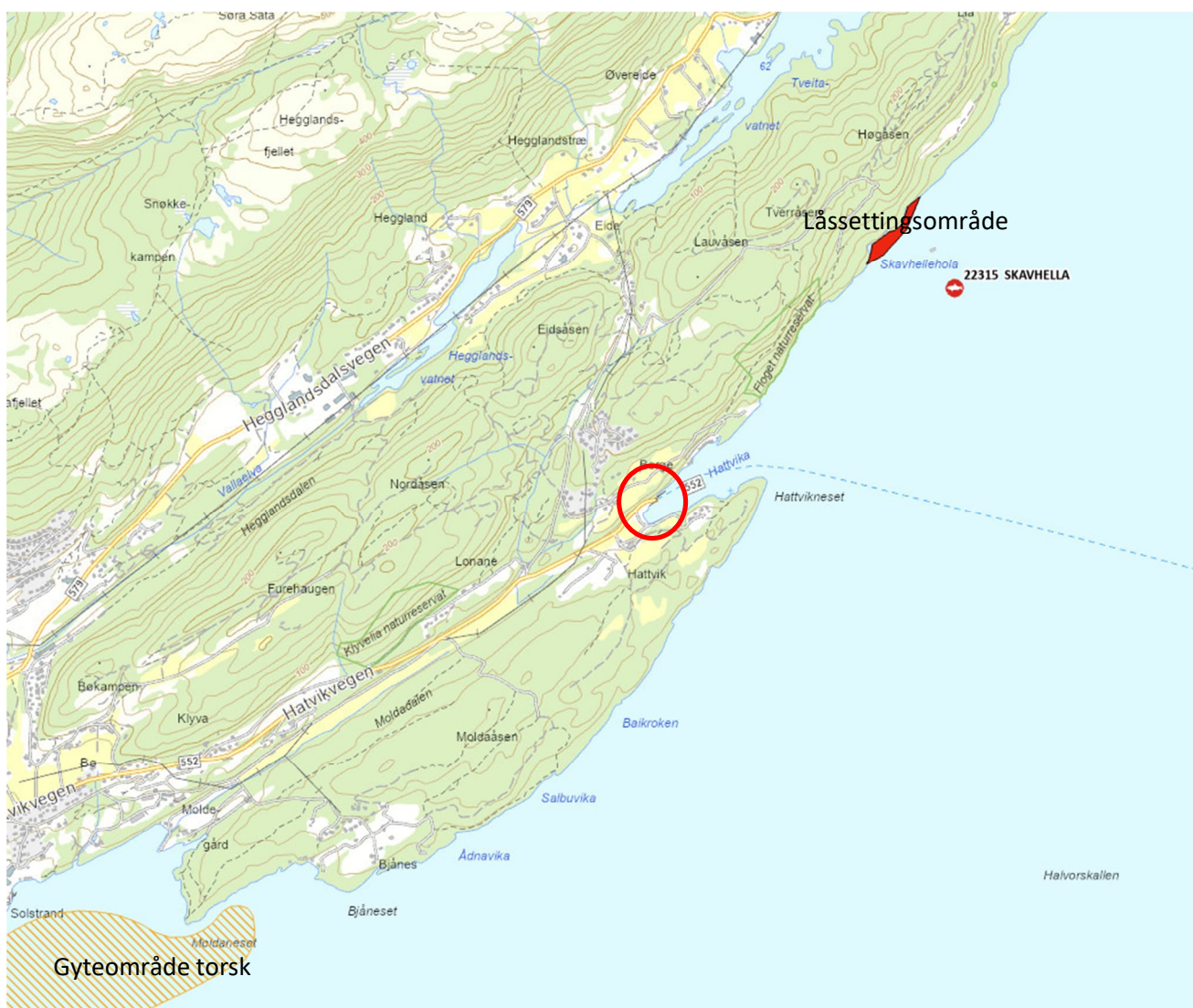
7.1. Gyte- og oppvekstområder for fisk

Side: 19

7.2. Akvakultur og låssettingsplasser

Lokalitet 22315 Skavhella oppdrettsanlegg ligger ca. 1,6 km unna med låssettingsplassen Skavhella rett innenfor, som vist i Figur 7-1. Oppdrettsanlegget har kommersiell produksjon av matfisk med registrerte arter laks, regnbueørret og ørret. Eier er BOLAKS SJØ AS.

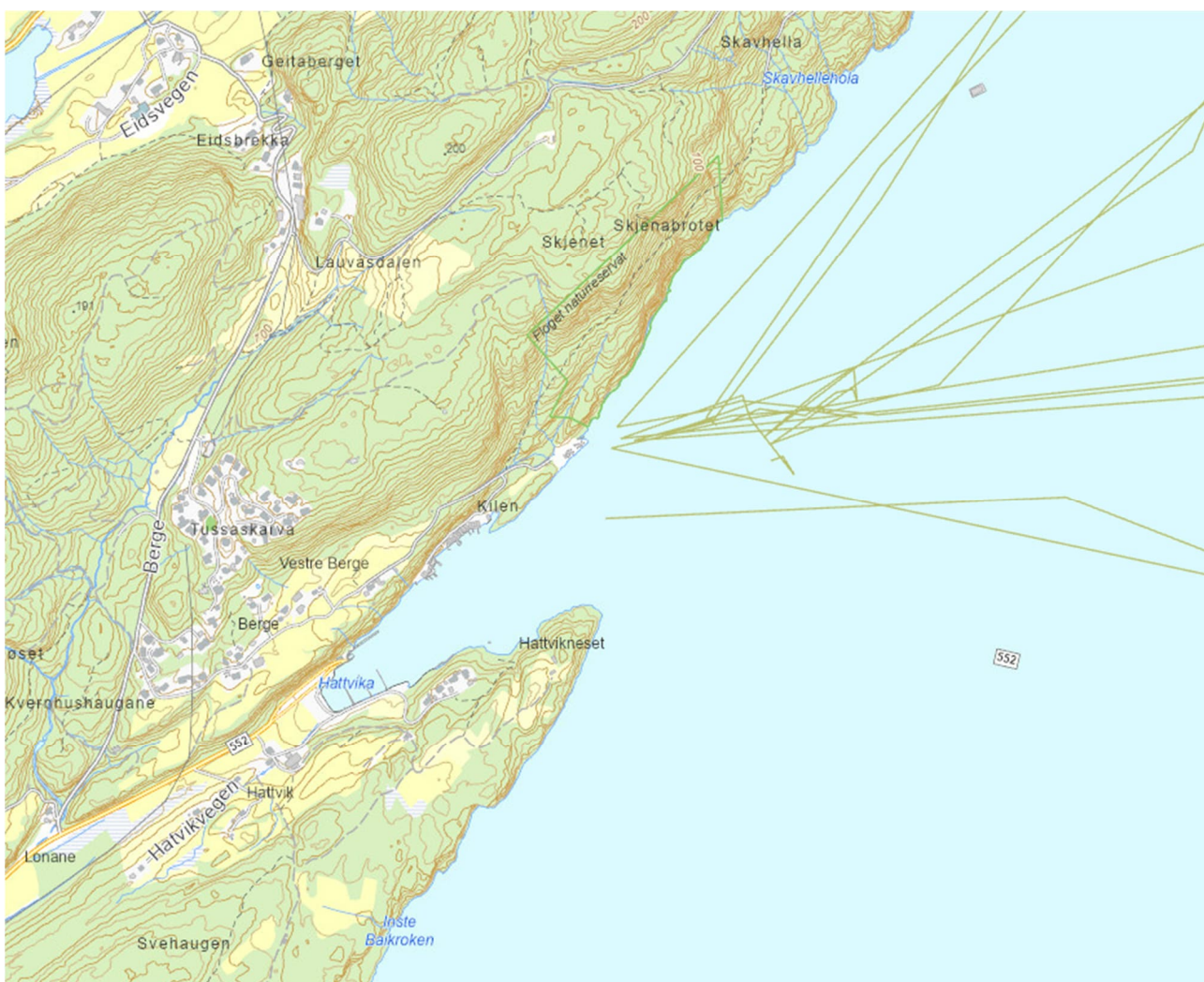
Låssettingsplassen benyttes for makrell, sild og sei.



Figur 7-1: Utsnitt av kart fra Fiskeridirektoratets database. Plassering av Hatvik ferjeleie er vist med rød sirkel.

7.3. Fiskeplasser med aktive og passive redskaper

Det fiskes etter sei med garn i fjorden, se Figur 7-2 for utsnitt fra Fiskeridirektoratets database.

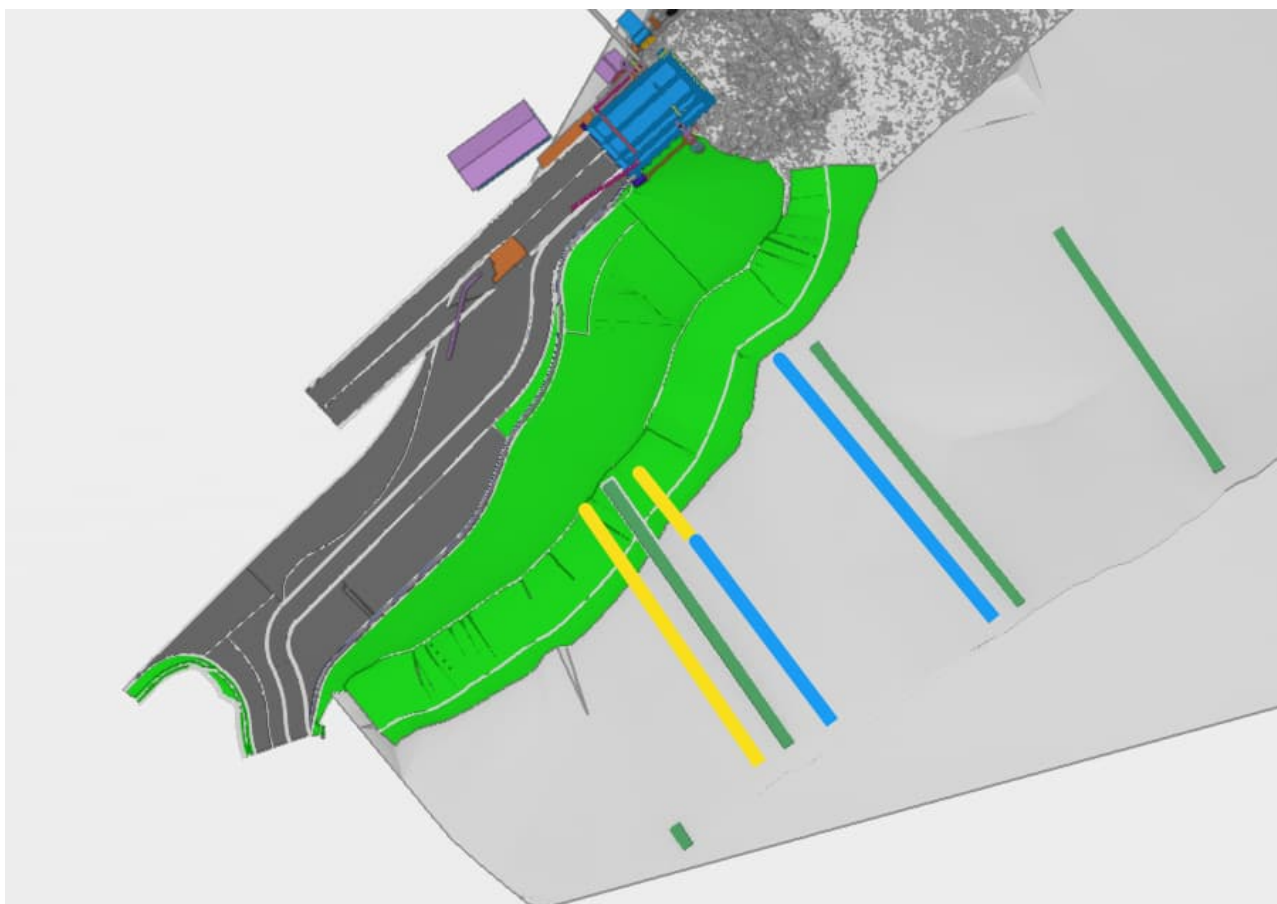


Figur 7-2: Utsnitt av kart i Fiskeridirektoratets database som viser at det fiskes med garn i fjorden utenfor.

8. Allmenne brukerinteresser og friluftsliv

Under Friluftsliv i Naturbase er det ingen registreringer i umiddelbar nærhet av ferjeleiet og det planlagt anleggsområdet. På toppen av fjellskråningen mot nord er det registrert et viktig friluftsområde, nærturterreng med en fotrute. Dette området ligger høyt i terrenget over kaia og vil ikke påvirkes av anleggsarbeidene.

På motsatt side av ferjeleiet ligger Hattvika småbåthavn. Denne vil bli direkte påvirket av anleggsarbeidene. Påvirkningen er illustrert i Figur 8-1 og viser hvordan planlagt fylling kommer under den sydligste utliggeren. De gule plassene vist i Figur 8-1 vil ikke kunne brukes over et lengre tidsrom da de blir liggende for nære anleggsområdet. Det blir ikke plass til å passere mellom den innerste utliggeren og våre arbeidere. I en periode vil også de blå plassene vist i Figur 8-1 bli påvirket. VLFK er i dialog med eier av havna.

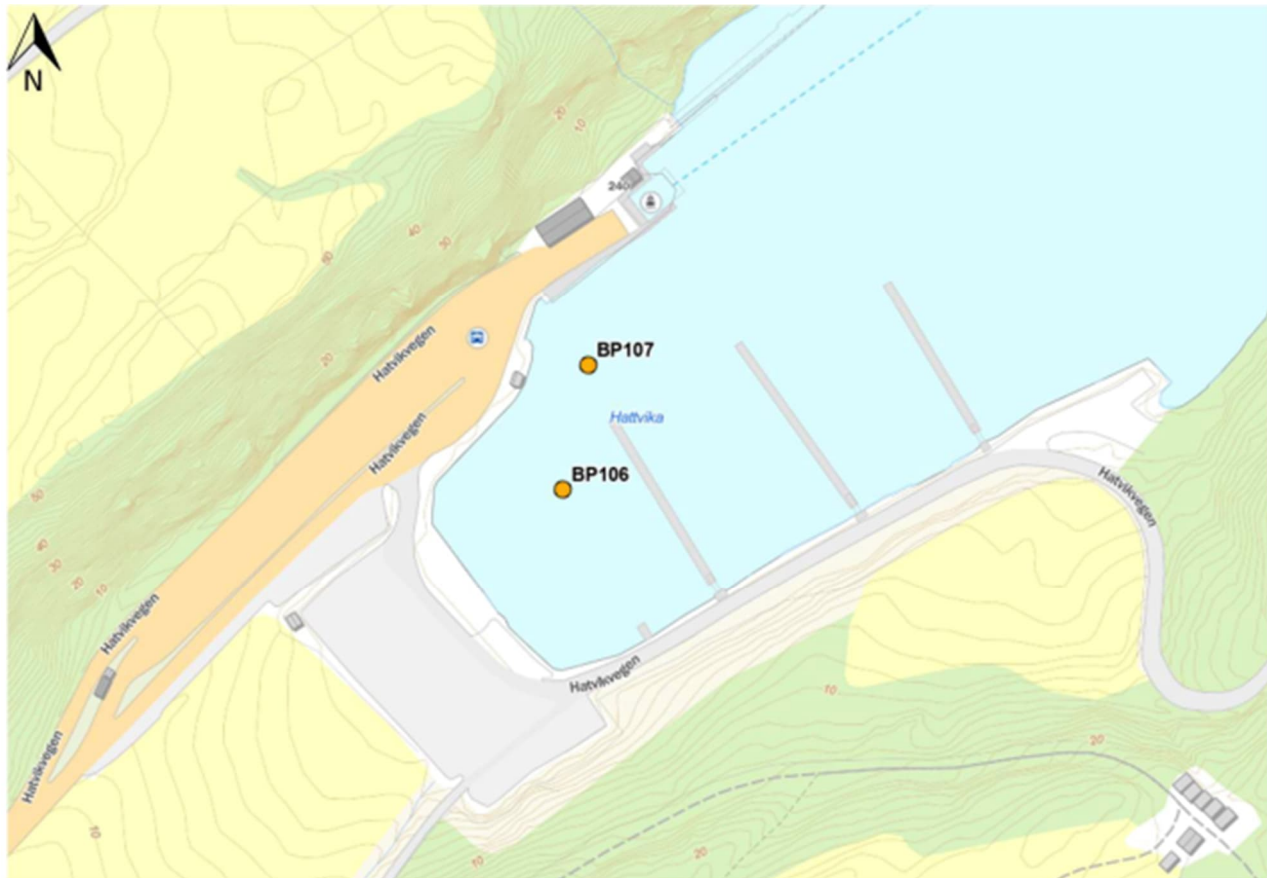


Figur 8-1: Utsnitt fra modell som viser hvordan Hattvika småbåthavn vil påvirkes av planlagte arbeider.

9. Forurensningssituasjonen

Multiconsult gjennomførte miljøtekniske undersøkelser i september 2024 [3]. Rapporten er gitt i vedlegg C. Det ble tatt ut prøver fra to stasjoner, se Figur 9-1 for plassering. På hver stasjon ble det tatt ut materiale fra de øverste 10 cm av sedimentet i fire kast med van Veen-grabb. Prøvetaking ble utført i henhold til Miljødirektoratets veileder M-409/2015 *Veileder for risikovurdering av forurenset sediment* [4] og M-350/2015 *Veileder for håndtering av sediment* [5].

Fra utførte geotekniske undersøkelser [2] fremkommer det at massene fra 1-2,7 m dybde i punkt BP 106 (vist i Figur 5-3) består av sand, med noe grus og skjellfragmenter. Prøvetatt materiale i de øverste 10 cm av sedimenter i punkt BP 106 er i rapport fra miljøteknisk undersøkelse [3] beskrevet som gytje, sand og organisk materiale. I punkt BP 107 er de øverste 10 cm beskrevet som skjellsand, gytje, organisk materiale og noe avfall. Prøvene ble analysert for tungmetaller, PAH₁₆, PCB₇, TBT, oljeforbindelser (alifater) og totale hydrokarboner (THC). I tillegg ble tørrstoffinnhold bestemt, innhold av totalt organisk karbon (TOC) og andel finstoff mindre enn 2 og 64 µm. Analysene er utført av akkreditert laboratorium. De kjemiske analysene viser at sedimentet i begge prøvestasjoner er forurenset med PAH- og PCB-forbindelser opp til og med tilstandsklasse IV, dårlig. Beskrivelse av tilstandsklassene er vist i Figur 9-2 og analyseresultatene klassifisert i henhold til tilstandsklassene er vist i Tabell 9-1.



Figur 9-1: Plassering av prøvestasjoner for sedimentprøver i miljøteknisk undersøkelse i 2024, ved Hatvik ferjeleie [3].

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter

Figur 9-2: Beskrivelse av tilstandsklasser for forurenset sediment som gitt i Miljødirektoratets veileder M-608 [6]

Tabell 9-1 Resultater av kjemiske analyser for prøver tatt av sediment ved Hatvik ferjeleie i september 2024. Resultatene er klassifisert i henhold til M-608 [6]. Trinn-1 grenseverdiene er fra veileder M-409 [4]. Med unntak for TBT tilsvarer trinn 1-grenseverdiene øvre grense av tilstandsklasse 2 [3]

Undersøkt parameter	Enhet	BP106	BP107	Trinn 1-grenseverdi
Tørrestoff	%	40,3	62,8	-
Kornstørrelse <2 µm	% TS	1,3	<1,0	-
Kornstørrelse < 63 µm	% TS	46,7	24,5	-
TOC	% TS	2,20	1,61	-
As	mg/kg TS	8,5	4,4	18
Pb	mg/kg TS	21	32	150
Cd	mg/kg TS	0,28	0,057	2,5
Cu	mg/kg TS	39	14	84
Cr	mg/kg TS	30	22	620
Hg	mg/kg TS	0,32	0,037	0,52
Ni	mg/kg TS	22	17	42
Zn	mg/kg TS	110	87	139
Naftalen	mg/kg TS	0,014	0,012	0,027
Acenaftylen	mg/kg TS	0,028	0,024	0,033
Acenaften	mg/kg TS	0,023	0,027	0,096
Fluoren	mg/kg TS	0,053	0,077	0,15
Fenantren	mg/kg TS	0,39	0,49	0,78
Antracen	mg/kg TS	0,14	0,21	0,0048
Fluoranten	mg/kg TS	0,91	0,77	0,4
Pyren	mg/kg TS	0,71	0,59	0,084
Benzo[a]antracen	mg/kg TS	0,47	0,40	0,06
Krysen/Trifenylen	mg/kg TS	0,44	0,30	0,28
Benzo[b]fluoranten	mg/kg TS	0,65	0,35	0,14
Benzo[k]fluoranten	mg/kg TS	0,24	0,16	
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,57	0,35	0,183
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,32	0,16	0,063
Dibenzo[a,h]antracen	mg/kg TS	0,058	0,037	0,027
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	0,27	0,12	0,084
Sum PAH-16	mg/kg TS	5,3	4,1	2
Sum PCB-7	mg/kg TS	0,024	0,063	0,0041
TBT ¹	µg/kg tv	16	<2,5	35

< = mindre enn deteksjonsgrensen

¹Forvaltningsmessige grenseverdier for TBT

10. Risikovurdering av tiltakets påvirkning

I henhold til Miljødirektoratets veileder M-409 er det ikke krav til full risikovurdering ved små (areal <1 000 m²) og mellomstore tiltak (> 1 000 m² og <30 000 m²) tiltak. Det omsøkte tiltaket defineres som mellomstort og det gjennomføres dermed kun en forenklet risikovurdering.

Tiltaket vil medføre risiko for spredning av forurensede partikler fra eksisterende forurensset sjøbunn og rene partikler/finstoff fra utfyllingsmassene av stein. Dette kan bidra til tilførsel av forurensning til rene områder og nedslamming av sjøbunnen utenfor tiltaksområdet. Dersom massene som benyttes inneholder plast er det også risiko for spredning av plastavfall.

Det er ikke registrert sårbare naturtyper, verneområder eller gyte- og oppvekstområder for fisk i umiddelbar nærhet, som vil påvirkes negativt av de planlagte anleggsarbeidene.

Stavhella oppdrettsanlegg og låssettingsplass ligger omkring 1,6 km unna. Det kan ikke utelukkes at oppvirkede forurensede partikler og/eller rene partikler fra utfyllingsmassene når anlegget. Det foreligger ingen informasjon om hvordan strømforholdene i sjøen er. Skarpe partikler fra sprengt berg er skadelige for fisk.

Det skal bores to stålrørspeler fra lekter, én for fundamentering av nytt panel på tilleggskai og én for fundament for nytt ytre heisetårn. Miljøtekniske prøver er tatt lenger inne i vika og det er ikke kjent om det også er forurensede sedimenter på sjøbunnene i områdene for boring. Det antas at det ved heisetårnet ikke er løst sediment på grunn av mye strøm og turbulens fra ferjetrafikken. Dette kan også være tilfelle ytterst på tilleggskaien. Boring vil skje gjennom antatt grove masser og ned i berg. Borslam og borkaks som genereres vil bestå av fine, skarpe partikler som kan påvirke fisk. Volum er anslått til ca. 0,5 m³ per meter. Det skal bores 2,5 meter ned i berg og mektighet av løsmasser over er uviss.

Det kan forekomme uhell og søl av olje fra anleggsmaskiner i forbindelse med arbeidene. Entreprenør skal utarbeide en beredskapsplan og sørge for at det er et beredskapslager med oljeadsorpsjonsmidler og/eller oljelenser.

10.1. Avbøtende tiltak og overvåking

Sjøbunnen i småbåthavna er forurenset opp til og med tilstandsklasse IV, dårlig for PAH- og PCB-forbindelser. Utfyllingen vil bidra til å virvle opp og spre finstoffet i sedimentet. Resedimentering inne i vika vil ikke endre forurensningssituasjonen, men forurensede partikler kan føres med havstrømmen lenger ut i fjorden. Utfylling med tilførsel av rene masser kan bidra til delvis tildekking av den forurensede sjøbunnen lokalt. Fine partikler kan spres ut av vika til fjorden og partikler kan nå oppdrettsanlegget. Det skal benyttes masser i fraksjon 32-600 mm og innholdet av finstoff er lite.

Det anbefales derfor bruk av siltgardin under utfyllingsarbeidene. Denne vil hindre spredning av både forurenset sediment og rene partikler, samt eventuell plast fra utfyllingsmassen. Utfyllingsområdet går helt ut til kaia og festing av siltgardin må tilpasses ferjen på en slik måte og i stor nok avstand til at det ikke er noen risiko knyttet til sikkerhet. På grunn av dette vil mest sannsynlig ikke hele utfyllingsområdet kunne sikres med siltgardin, men hovedvolumet vil ligge innenfor.

Ved boring for stålrørspeler skal borslam og borkaks samles opp og ikke slippes tilbake til sjøen.

Det skal etableres rutiner for kontroll og overvåking av siltgarden. Denne skal kontrolleres daglig for å sikre at den virker etter hensikten. Dersom det blir benytte utfyllingsmasser med innhold av plast skal utarbeides rutiner for regelmessig oppsamling av plast innenfor siltgarden.

Utlekking av utfyllingsmasser skal gjøres på en skånsom måte for å redusere mengden oppvirkede partikler fra sjøbunnen.

Det skal etableres kontakt med eier av oppdrettsanlegget Skavhella, og en avtale skal inngås om at prosjektet/VLFK opplyses dersom det registreres betydelig økt mengde partikler rundt anlegget.

11. Miljømål

Prosjektets overordnede miljømål er at de planlagte arbeidene ikke skal medføre spredning av partikler, forurensning og plast som kan være skadelig for miljøet eller føre til forringelse av vannforekomstens økologiske og kjemiske tilstand, som er god.

12. Behandling hos andre myndigheter

Søknad om tillatelse til tiltak i sjø i henhold til Lov om havner og farvann skal sendes til Bergen Havn Farvannsforvaltning.

Informasjon om planlagte tiltak skal sendes til avdeling for Kulturarv – Vestland fylkeskommune og Bergen Sjøfartsmuseum for en uttalelse og vurdering i henhold til Kulturminneloven.

Det skal søkes dispensasjon fra plan- og bygningslovens § 1-8 *Forbud mot tiltak mv. langs sjø og vassdrag* i forbindelse med byggesøknad til Bjørnafjorden kommune.

13. Kildeliste

- [1] ERA Geo, Avrop 117-Fv. 552 Hatvik/Venjanaset ferjekai. Geoteknisk prosjekteringsrapport. Detaljprosjekt. Rapport 24187-RIG02, versjon 1, datert 28. februar 2025
- [2] Fv. 552 Hatvik-Venjanaset ferjekai. Datarapport – geotekniske grunnundersøkelser, rapport nr 10261126-01-RIG-RAP-001, datert 16. september 2024
- [3] Fv. 552 Hatvik-Venjanaset ferjekai. Sedimentundersøkelse i sjø, rapport nr 10261126-01-RIGm-RAP-001, datert 25. september 2024
- [4] Miljødirektoratets veileder M-409 Risikovurdering av forurenset sediment, 2015
- [5] Miljødirektoratets veileder M-350 Veileder for håndtering av sediment – revidert 25. mai 2018
- [6] Miljødirektoratets veileder M-608 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020

A. Vedlegg: Tegninger

X1246025

X1246000

X1245975

X1245950

X101975

Y102000

Y102025

Y102050

Handicap-parkering

Eksisterende skur rives

Nytt sluk

Ny bussholdeplass

Nytt fortau

Ny kantstein

Reetablert nedkjørsel

Steinfylling 1,1,3

Utvidelse av kaiområdet

Leskur

Motfylling

Fremtidig venterom/WC

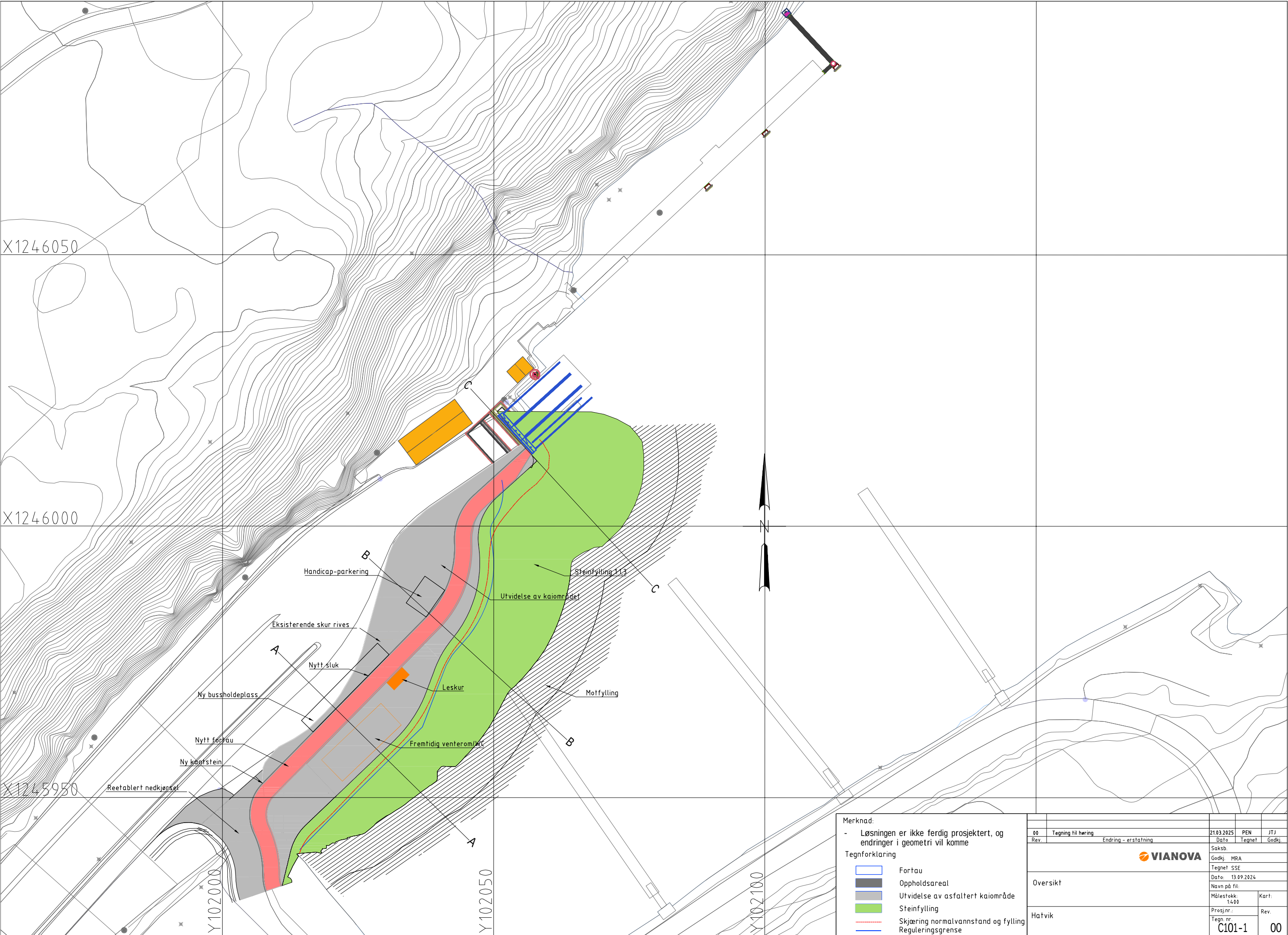
Merknad:

- Løsningen er ikke ferdig prosjektert, og endringer i geometri vil komme

Tegnforklaring

- Fortau
- Oppholdsareal
- Utvidelse av asfaltet kaiområde
- Steinfylling
- Skjæring normalvannstand og fylling
- Reguleringsgrense

00	Utkast til SØK	31.01.2025	PEN	JTJ
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Tegnet	Godkj.
Saksb.		VIANOVA		
Godkj. MRA		Tegnet SSE		
Dato: 13.09.2024		Navn på fil:		
Målestokk: 1:200		Kart:		
Prosj.nr.:		Rev.		
Tegn.nr.:		C101		
01		01		



Merknad:

- Løsningen er ikke ferdig prosjektert, og endringer i geometri vil komme

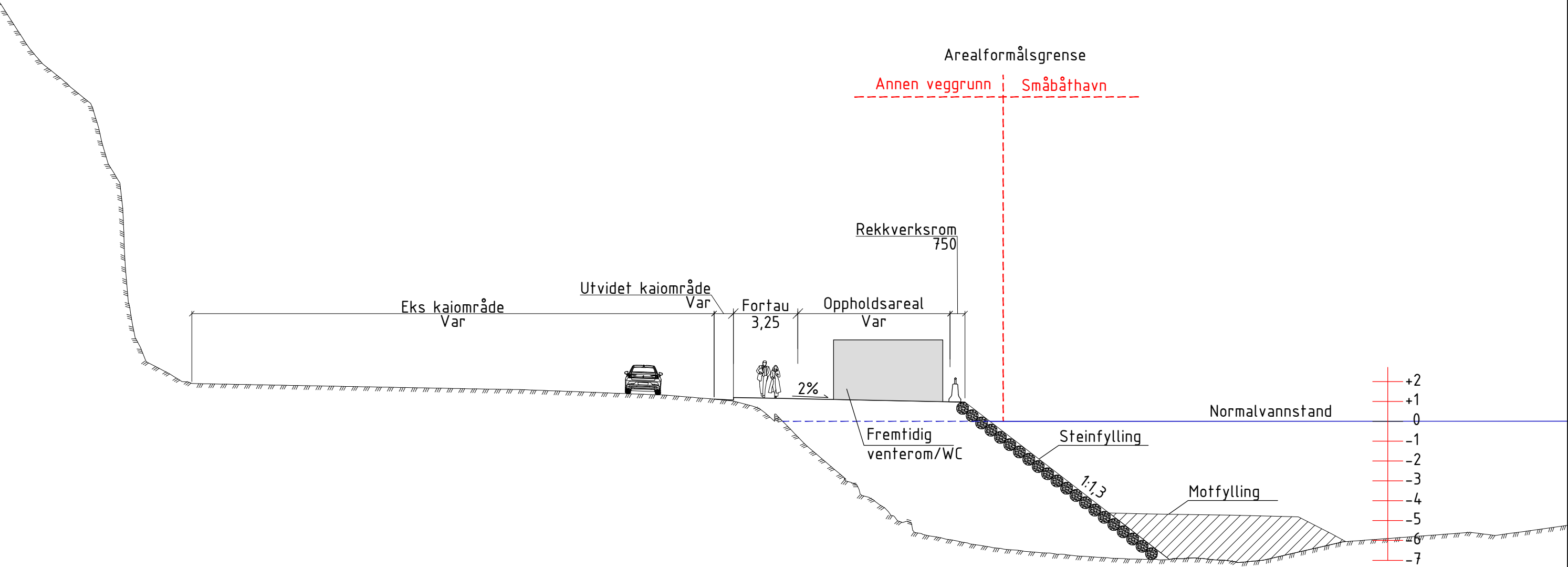
Tegnforklaring

	Fortau
	Oppholdsareal
	Utvivelse av asfaltet kaiområde
	Stenfylling
	Skjæring normalvannstand og fylling
	Reguleringsgrense

00	Tegning til høring	21.03.2025	PEN	JTJ
Rev.	Endring – erstatning	Date	Tegnet	Godkj.
		Saksb.		
		Godkj. MRA		
		Tegnet SSE		
Oversikt		Date: 13.09.2024		
		Navn på fil:		
		Målestokk: 1:400	Kart:	
Hatvik		Prosj.nr.:		Rev.
		Tegn.nr. C101-1		00

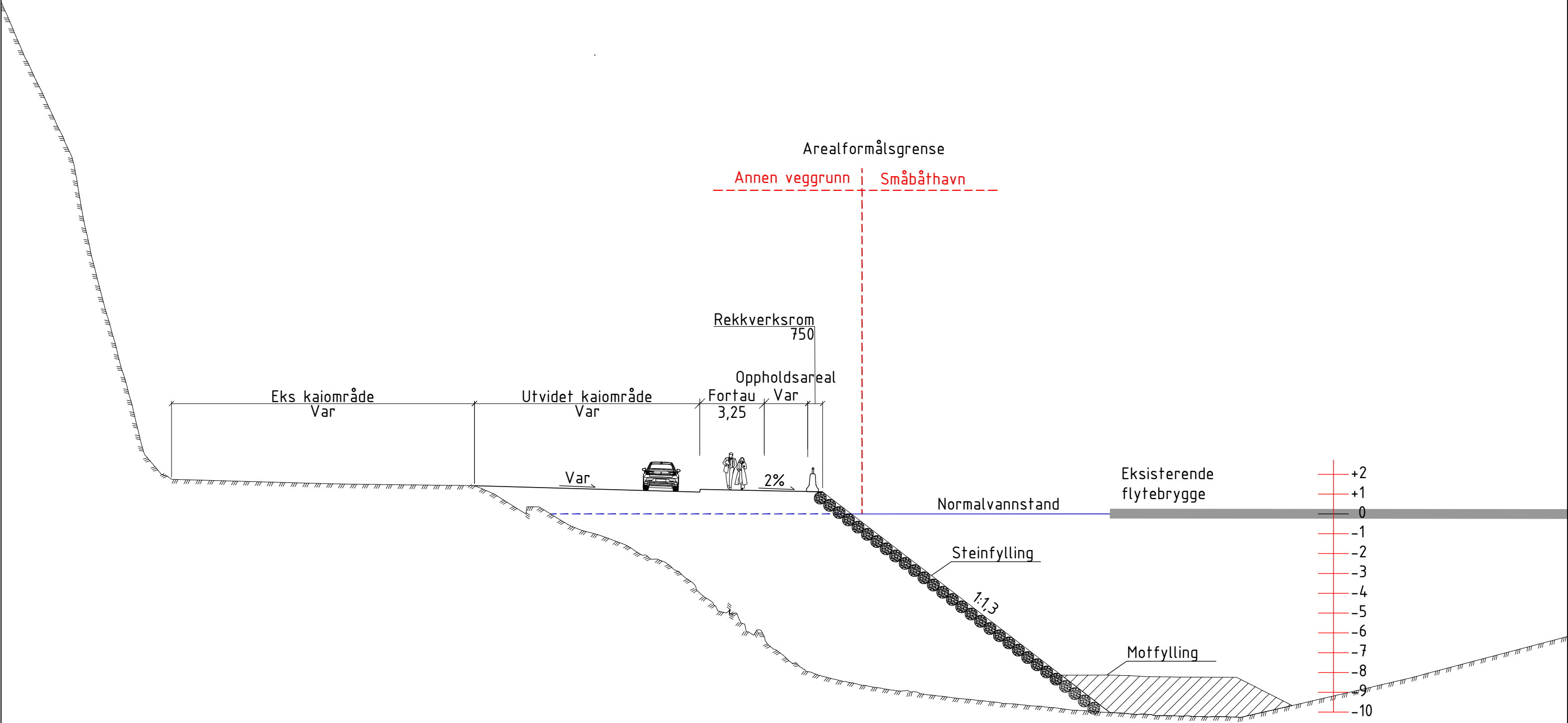


Snitt A-A



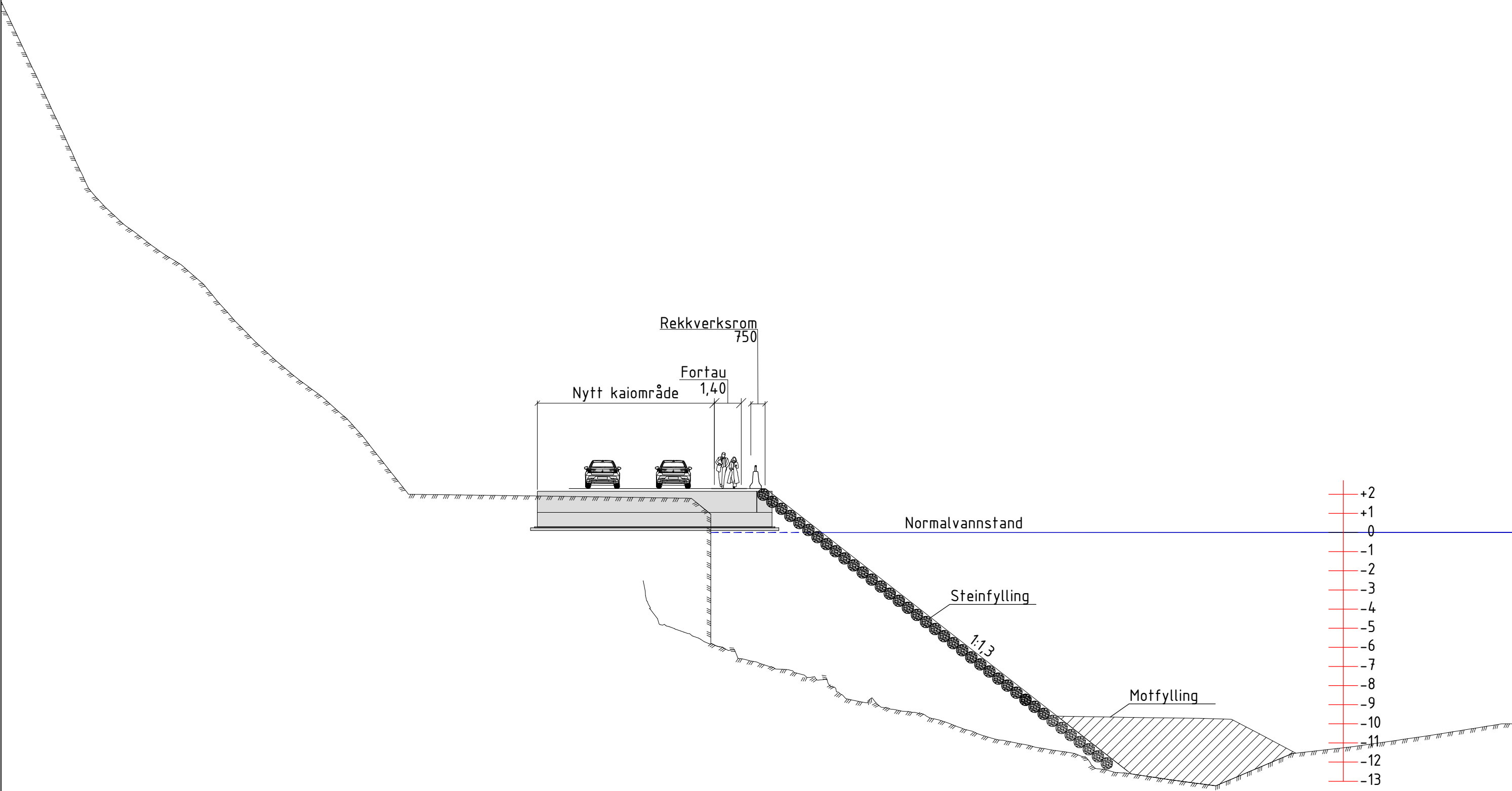
00	Første utkast	04.03.2025	AMD	XXX
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Tegnet	Godkj.
		Saksb.		
		Godkj. XXX		
		Tegnet AMD		
Snitt A-A		Dato: 25.02.2025		
Normalprofil		Navn på fil:		
Hatvik og Venjanaset		Målestokk: 1:100 (A1)	Kart:	
		Prosj.nr.:	Rev.	
		Tegn. nr. C102		
			00	

Snitt B-B



00	Første utkast	25.02.2025	AMD	XXX
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Tegnet	Godkj.
		Saksb.		
		Godkj. XXX		
		Tegnet AMD		
Snitt B-B		Dato: 25.02.2025		
Normalprofil		Målestokk: 1:100 (A1)		Kart:
Hatvik og Venjaneset		Prosj.nr.: C103		Rev.
		Tegn. nr.		00

Snitt C-C



00	Første utkast	25.02.2025	AMD	XXX
Rev.	Endring - erstatning	Dato	Tegnet	Godkj.
		Saksb.		
		Godkj. XXX		
		Tegnet AMD		
Snitt C-C		Dato: 25.02.2025		
		Navn på fil:		
Normalprofil		Målestokk: 1:100 (A1)	Kart:	
Hatvik og Venjaneset		Prosj.nr.:	Rev.	
		Tegn. nr. C104		
			00	

B. Vedlegg: Rapport fra geoteknisk undersøkelse

RAPPORT

Fv. 552 Hatvik-Venjaneset ferjekai

OPPDRAGSGIVER

Vestland fylkeskommune

EMNE

Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 16 september 2024 / 00

DOKUMENTKODE: 10261126-01-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	Fv. 552 Hatvik-Venjanese ferjekai	DOKUMENTKODE	10261126-01-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Vestland fylkeskommune	OPPDRAGSLEDER	Andreas Viken
KONTAKTPERSON	Paul Johannes Hjelle	UTARBEIDET AV	Linn Therese Heienberg
KOORDINATER	UTM SONE 32 ØST: 309914 NORD: 6679700	ANSVARLIG ENHET	10233011

SAMMENDRAG

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for prosjektet Fv. 552 Hatvik-Venjanese ferjekai i Bjørnafjorden kommune, Vestland fylkeskommune. Det er utført borer fra sjø i 2 områder; nær eksisterende Hatvik ferjekai og Venjanese ferjekai, ifm. planlagt utvidelse av ferjekaiene.

Følgende feltundersøkelser er utført:

- 15 stk. totalsonderinger
- 1 stk. prøveserie med opptak av totalt 2 stk. Ø54mm sylindrerprøver

Det har vært utfordringer med skrens på antatt skrått berg/bergsprekker for flere av borpunktene.

Hatvik ferjekai

Det ble utført totalt 8 stk. totalsonderinger i dette området. Antatt berg er påtruffet mellom 6,3- til 21,4 meter under sjøbunn. Det er boret mellom 1,4 – 7,3 m i antatt berg. Registrert boremotstand i totalsonderingene varierer fra lav/svært lav til svært høy.

Det er utført prøvetaking i ett borpunkt i området, fra hhv. 1,0-2,0- og 2,0-2,7 meters dybde under sjøbunn.

Prøvematerialet består av grusig sand og sand, med varierende innhold av skjellrester. Organisk innhold (v/ glødetap) er registrert til mellom 0,3-1,0%.

Venjanese ferjekai

Det ble utført totalt 7 stk. totalsonderinger i dette området. Antatt berg er påtruffet mellom 0,03- til 2,2 meter under sjøbunn. Det er boret mellom 0,4 – 16,5 m i antatt berg. Registrert boremotstand i totalsonderingene varierer fra lav/svært lav til svært høy.

Det er ikke opptatt prøver av løsmassene fra dette området.

00	2024-09-16	Første utgivelse	LTH	JOT	ANDRV
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
1.2	Utførelse	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	6
1.4	Innhold og bruk av rapporten	6
2	Områdebeskrivelse	7
2.1	Området og topografi	7
3	Geotekniske grunnundersøkelser	8
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	8
3.2	Utførte grunnundersøkelser	9
3.2.1	Feltundersøkelser	9
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	10
4	Grunnforholdsbeskrivelse	12
4.1	Kvartærgeologisk kart	12
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	13
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	13
4.3.1	Generelt	13
4.3.2	Hatvik ferjekai	13
4.3.3	Venjanaset ferjekai	14
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	15
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	15
5.2	Viktige forutsetninger	15
5.3	Undersøkelses- og prøvekvalitet	15
5.4	Måling av poretrykk	15
5.5	Påvisning av bergnivå	15
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	16
7	Referanser	16

TEGNINGER

10261126-01-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan – Oversikt
	-002	Borplan – Hatvik ferjekai
	-003	Borplan – Venjanaset ferjekai
	-010 til -024	Totalsonderinger
	-200	Geotekniske data
	-300	Korngraderingsanalyser

VEDLEGG

1. Tabell over laboratorieresultater pkt. 106

BILAG

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

1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for prosjektet Fv. 552 Hatvik-Venjanaset ferjekai i Bjørnafjorden kommune, Vestland fylkeskommune. Det er utført borer fra sjø i 2 områder; nær eksisterende Hatvik ferjekai og Venjanaset ferjekai, ifm. planlagt utvidelse av ferjekaiene.

Oversiktskart over prosjektområdet er vist i Figur 1-1.



Figur 1-1: Oversiktskart over områder der det er utført grunnundersøkelser (indikert i svarte sirkler); lengst mot vest er Hatvik ferjekai; lengst mot øst er Venjanaset ferjekai (kartgrunnlag: norgeskart.no).

1.1 Formål og bakgrunn

De geotekniske grunnundersøkelsene er utført ifm. forprosjekt-fase for planlagt utvidelse av hhv. Hatvik- og Venjanaset ferjekai.

1.2 Utførelse

Feltundersøkelsene er utført av Multiconsult Norge AS i august 2024 med bruk av borefartøyet M/B Frøy. M/B Frøy er utstyrt med et fast boretårn tilsvarende det som er montert på geoteknisk borerigg av typen Geotech 505.

Laboratorieundersøkelser er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorier i Bergen i august 2024.

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

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

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 0. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [2] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [3].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [3] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [4].

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 prosjekteringssammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Det er utført geotekniske grunnundersøkelser fra sjø i 2 områder, områdene ligger ca. 3 km unna hverandre i luftlinje.

Hatvik ferjekai

Boringene er utført sør-sørvest for eksisterende ferjekai som vist i borplan (tegning 10261126-01-RIG-TEG-002). Området ved ferjekaien er planert, men terrenget stiger bratt opp nord-nordvest for området. Området for øvrig er relativt kupert.

Venjanaset ferjekai

Boringene er utført nord og sør for eksisterende ferjekai som vist i borplan (tegning 10261126-01-RIG-TEG-003). Området ved ferjekaien er planert, men terrenget stiger bratt opp vest for kaiområdet.

Flyfoto fra Hatvik ferjekai er vist i Figur 2-1 og fra Venjanaset ferjekai i Figur 2-2.



Figur 2-1: Flyfoto over Hatvik ferjekai, fra 1949 (øverst) [5] og fra 2024 (nederst) [6].



Figur 2-2: Flyfoto over Venjanaset ferjekai, fra 1963 (øverst) [7] og fra 2024 (nederst) [6].

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Tidligere utførte grunnundersøkelser ved hhv. Hatvik- og Venjanaset ferjekai tilgjengelig i NADAG [8] er oppsummert i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Tidligere grunnundersøkelsesrapporter.

Område	Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn
Hatvik ferjekai	[9]	910060-01	SVV Hordaland	1991	Bj Instanes v/Indrebø gj. J. D. Bruvik	Grunnboring, Hatvik fergekai, Os, ombygging
Hatvik ferjekai	[10]	552	SVV Hordaland Vegkontor	1982	Taugbøl og Øverland, gj. planavdelingen	Grunnundersøkelser, Hatvik ferjekai, utvidelse
Venjanaset ferjekai	[11]	617-01	SVV Hordaland Vegkontor	1984	«Driftsjefen»	Bærelagsundersøkelse, Rv. 552 Hp 06, Venjanaset

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte feltundersøkelser omfatter

Hatvik ferjekai:

- 8 stk. totalsonderinger
- 1 stk. prøveserie med opptak av 2 stk. Ø54mm sylinderprøver

Venjanaset ferjekai:

- 7 stk. totalsonderinger

Borpunktens plassering er vist på borplan, se tegning 10261126-01-RIG-TEG-001 tom. -003.

Totalsonderingene er vist på tegning 10261126-01-RIG-TEG-010 tom -024. Koordinat- og høydesystem som er benyttet er vist i Tabell 3-2 og oppsummering av utførte feltundersøkelser er vist i Tabell 3-3.

Tabell 3-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32

Tabell 3-3: Utførte feltundersøkelser. Z koordinat er korrigert for tidevannseffekt ift. normalnull 2000 basert på vannstand- og tidevannsdata (kilde: kartverket.no/til-sjos/se-havniva).

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar fra borebok
	X	Y	Z		Løsmasser	Ant. berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
101	6679665,700	308134,900	-7,26	TOT	21,42	2,10	23,52	21,2-23,5 m dybde: antatt berg, stopp pga. skrens på steinblokker i toppen, fare for stangbrudd.
102	6679607,600	308093,000	-5,91	TOT	6,97	2,92	9,89	

103	6679619,900	308102,000	-7,53	TOT	8,00	4,00	12,00	8,0-10,8 m dybde: antatt oppsprukket berg. 10,8-11,8 m dybde: antatt oppsprukket berg, stopp pga. fare for stangbrudd pga. skrens i bergsprekk.
104	6679642,300	308106,800	-4,60	TOT	20,67	1,95	22,62	
105	6679656,000	308123,500	-6,26	TOT	19,98	2,38	22,36	
106	6679599,100	308105,200	-7,66	TOT, PR	7,35	1,38	8,73	
107	6679629,200	308111,400	-8,65	TOT	7,80	7,25	15,05	Forsøkt sylinderprøvetaking i 0,5-1,5 m dybde. Tom sylinder, rester av sand. 7,8-12,1 m dybde: antatt oppsprukket berg/morene.
108	6679642,700	308126,400	-11,14	TOT	6,30	1,52	7,82	
201	6679167,900	311238,400	-7,64	TOT	1,62	3,00	4,62	Tapt utstyr: 2 borstenger, 1 borkrone og 3 tapper.
202	6679158,600	311244,300	-9,99	TOT	2,20	14,30	16,50	2,2-2,6 m dybde: antatt berg. Stopp pga. stangbrudd, stor skrens i steinblokker.
203	6679184,300	311232,100	-7,71	TOT	0,05	3,17	3,22	
204	6679168,100	311252,200	-18,55	TOT	1,62	3,00	4,62	1,4-4,6 m dybde: antatt berg, skrens første 20 cm.
205	6679236,900	311253,300	-6,47	TOT	0,57	1,52	2,09	0,3-0,6 m dybde: antatt skrens på berg. 0,6-2,1 m dybde: antatt berg, stopp pga. stor skrens på berg, fare for stangbrudd.
206	6679247,400	311260,500	-6,47	TOT	0,03	0,38	0,41	0,0-0,4 m dybde: antatt berg, ikke mulig å bore pga. skrens på bratt berg. 3 gjentatte forsøk.
207	6679245,600	311243,500	-3,20	TOT	0,03	2,97	3,00	

TOT = Totalsondering; PR = Prøveserie.

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

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

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineforsøk (vanninnhold og densitet) på 2 stk. Ø54mm sylinderprøver
- 2 stk. kornfordelingsanalyser
- Organisk innhold (glødetap) på 2 stk. prøver

Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er presentert i tegning -200 tom. -300. Resultatene er vist i tabellform i Vedlegg 1.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 og Figur 4-2 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for hhv. Hatvik- og Venjanaset ferjekai. Kartet indikerer at løsmassedekket antas å hovedsakelig bestå av forvittringsmateriale og marin strandavsetning (sammenhengende dekke) ved Hatvik ferjekai og av hav-, fjord- og strandavsetning (usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen) ved Venjanaset ferjekai.



Figur 4-1: Kvartærgeologisk kart over området ved Hatvik ferjekai [13].



Figur 4-2: Kvartærgeologisk kart over området ved Venjanaset ferjekai [13].

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

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

Figur 4-3 viser at det ikke finnes kartlagte faresoner for kvikkleire i området per. 11.09.2024.

Tiltaksområdene ligger under marin grense.



Figur 4-3: Utklipp fra NVEs temakart for kvikkleire [14] (hentet ut 11.09.2024). Blått område indikerer areal som er under marin grense. Undersøkelsesområder er indikert i svarte sirkler.

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

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

4.3.2 Hatvik ferjekai

Aktuelle boringer: 101 – 108

Aktuelle tegninger: -002, 010 – 017, -200, -300

I dette område er det utført 8 totalsonderinger og 1 prøveserie.

4.3.2.1 Dybde til berg

Antatt berg ble påtruffet 6,3 – 21,4 m under sjøbunn i samtlige punkter. Det er boret 1,4 – 7,3 m i antatt berg.

4.3.2.2 Løsmasser

Basert på totalsonderingsprofiler varierer boremotstand i løsmassene mellom lav/svært lav til svært høy.

Det er opptatt totalt 2 Ø54mm sylinderprøver fra 1 punkt (nr. 106) i dette området.

Resultater fra laboratorieundersøkelser på prøvene viser at prøvematerialet fra hhv. 1,0-2,0- og 2,0-2,7 m dybde består av grusig sand og sand. Prøvene har varierende innhold av skjellrester.

Vann- og humusinnhold i prøvene varierer mellom hhv. 22,6-29,9- og 0,3-1,0 %.

4.3.3 Venjaneset ferjekai

Aktuelle boringer: 201 – 207

Aktuelle tegninger: -003 og 018 – 024

I dette område er det utført 7 totalsonderinger.

4.3.3.1 Dybde til berg

Antatt berg ble påtruffet 0,03 – 2,2 m under sjøbunn for samtlige punkter. Det er boret 0,4 – 14,3 m i antatt berg.

4.3.3.2 Løsmasser

Basert på totalsonderingsprofiler varierer boremotstand i løsmassene mellom lav/svært lav til svært høy.

Det er ikke opptatt prøver av løsmassene i dette området.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

I noen av totalsonderingene der det er boret i antatt berg, er det ikke utført sikker bergpåvisning (det er boret < 3,0 m i antatt berg).

Innmålinger av kotehøyde for sjøbunn er korrigert for tidevannseffekt ift. normalnull 2000 basert på vannstand- og tidevannsdata (kilde: kartverket.no/til-sjos/se-havniva).

Ved boring på sjø kan det enkelte steder observeres avvik fra boringsprosedyrer. Dette er gjort på grunn av fare for stangbrudd, og bør hensyntas ved tolkning av resultatene.

Det som anses som viktige kommentarer fra borebok knyttet til utførelse av feltundersøkelsene er oppgitt i Tabell 3-3.

5.2 Viktige forutsetninger

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

5.3 Undersøkelles- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god/akseptabel. Noe prøveforstyrrelse må forventes i lagdelte masser.

5.4 Måling av poretrykk

Det er ikke utført måling av grunnvannsstand eller poretrykk som del av grunnundersøkelsene.

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 (responen) 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] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [4] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, September 2010
- [5] Norge i bilder, Kartverket. Flyfoto «Askøy-Bergen-Os-Osterøy 1949» (Hexagon Geosystem Services Norway AS). Hentet 11.09.2024 fra: <https://norgeibilder.no/>
- [6] Norge i bilder, Kartverket. Flyfoto «Samnanger Bjørnafjorden Mellombels 2024» (Field Geospatial AS). Hentet 11.09.2024 fra: <https://norgeibilder.no/>
- [7] Norge i bilder, Kartverket. Flyfoto «Kvinnherad-Fusa 1963» (COWI AS). Hentet 11.09.2024 fra: <https://norgeibilder.no/>
- [8] NGU, «NADAG – Nasjonal database for grunnundersøkelser».
- [9] Statens Vegvesen Hordaland, «Oppdragsrapport nr. 910060-01 Grunnboring, Hatvik ferjekai, Os, ombygging», 1991.
- [10] Statens Vegvesen Hordaland Vegkontor, «Oppdragsrapport nr. 552, Grunnundersøkelser, Hatvik ferjekai, utvidelse», 1982.
- [11] Statens Vegvesen Hordaland Vegkontor, «Oppdragsrapport nr. 617-01, Bærelagsundersøkelse, Rv. 552 Hp 06, Venjanaset», 1984.
- [12] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, 2018.
- [13] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [14] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no



TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING

○ ENKEL SONDERING

▼ RAMSONDERING

▽ TRYKKSONDERING

⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE

□ PRØVEGROP

◆ DREITRYKKSONDERING

⊠ SKRUPLATEFORSØK

⊕ VINGEBORING
- ⊕ PORETRYKKMÅLING

⊕ KJERNEBORING

⊠ FJELLKONTROLLBORING

⊠ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:
KOORDINATSYSTEM:
HØYDEREFERANSE:

DIGITALT KART FRA NORGESKART
EUREF89, UTM sone 32
NN2000

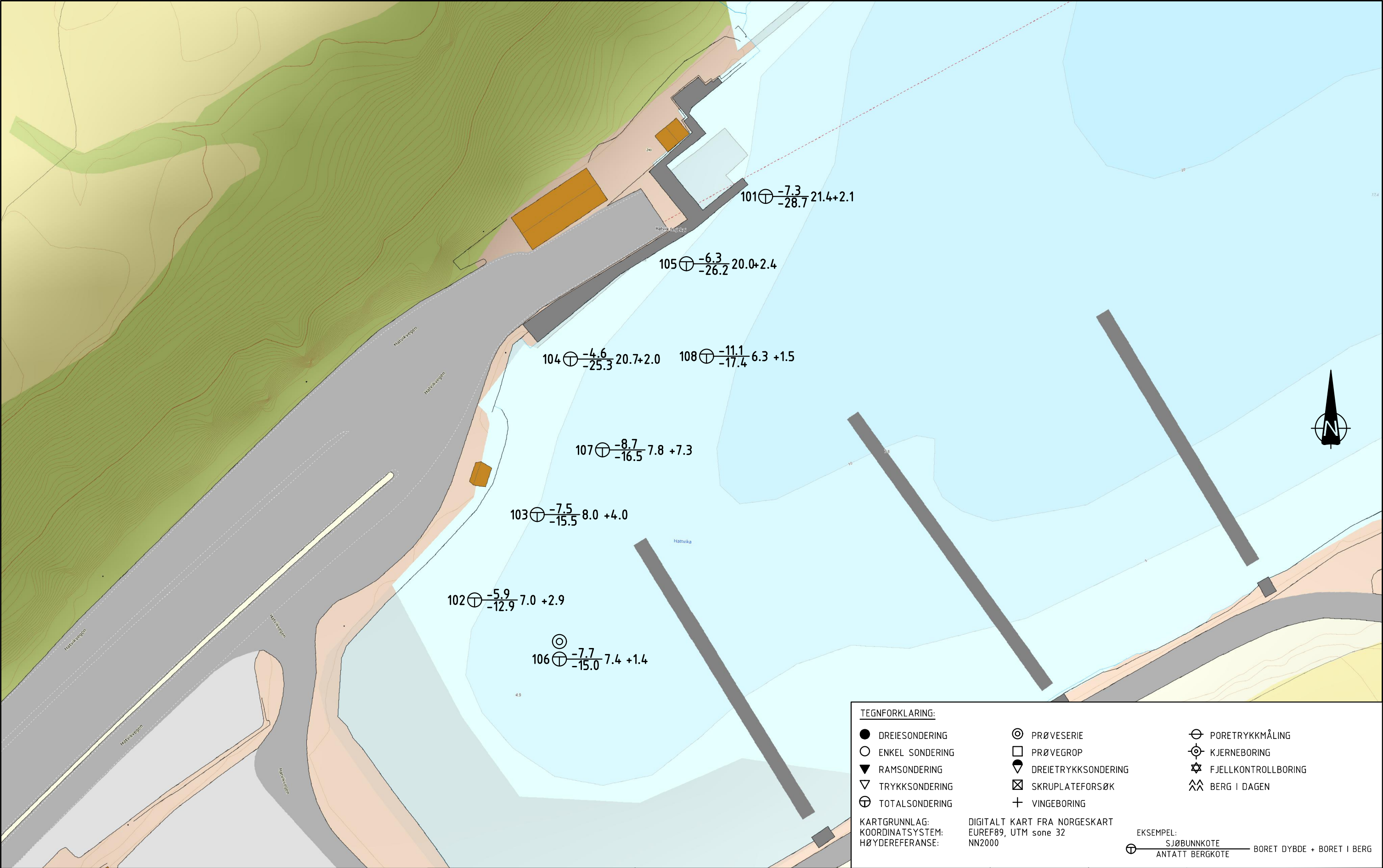
EKSEMPEL:

⊕ SJØBUNNKOTE

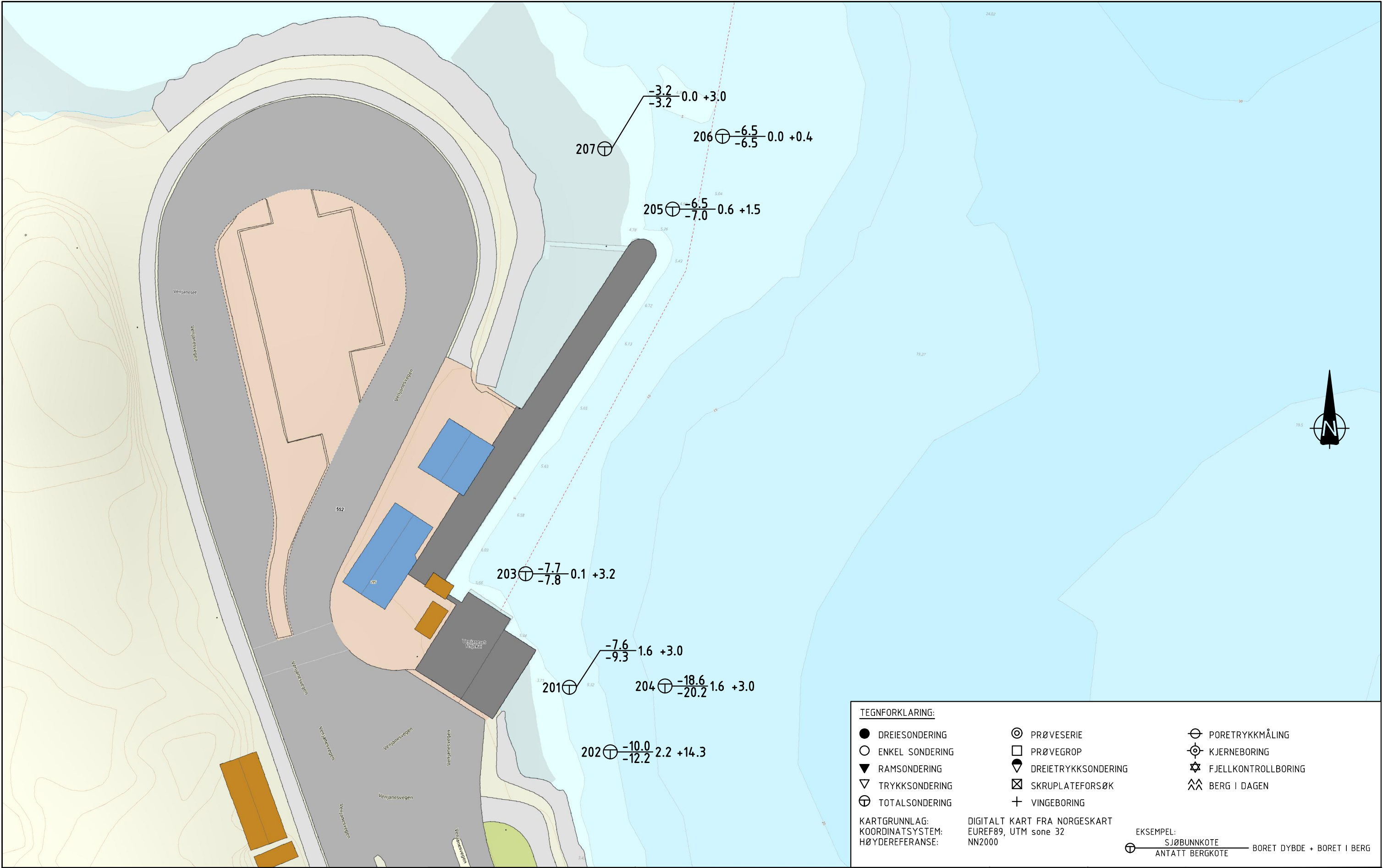
— BORET DYBDE + BORET I BERG

ANTATT BERGKOTE

						Vestland fylkeskommune	Status	Fag	Originalt format	Dato
							Godkjent	RIG	A3	2024-09-10
							Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
							LTH	JOT	JOT	1:10 000
00	Første utgivelse	2024-09-10	LTH	JOT	JOT	Borplan - oversikt	Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.		10261126-01	RIG-TEG-001		00



					Multiconsult www.multiconsult.no	Vestland fylkeskommune	Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2024-09-10		
						Fv. 552 Hatvik-Venjanaset ferjekai	Konstr./Tegnet	LTH	Kontrollert	JOT	Godkjent	JOT	Målestokk	1:500		
00	Første utgivelse	2024-09-10	LTH	JOT		JOT	Borplan 002 - Hatvik ferjekai	Oppdragsnr.	10261126-01			Tegningsnr.	RIG-TEG-002		Rev.	00
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.		Godkj.										



TEGNFORKLARING:

● DREIESONDERING

○ ENKEL SONDERING

▼ RAMSONDERING

▽ TRYKKSONDERING

⊕ TOTALSONDERING

⊙ PRØVESERIE

□ PRØVEGROP

▼ DREIETRYKKSONDERING

⊠ SKRUPLATEFORSØK

+ VINGEBORING

⊕ PORETRYKKMÅLING

⊕ KJERNEBORING

⊠ FJELLKONTROLLBORING

⊠ BERG I DAGEN

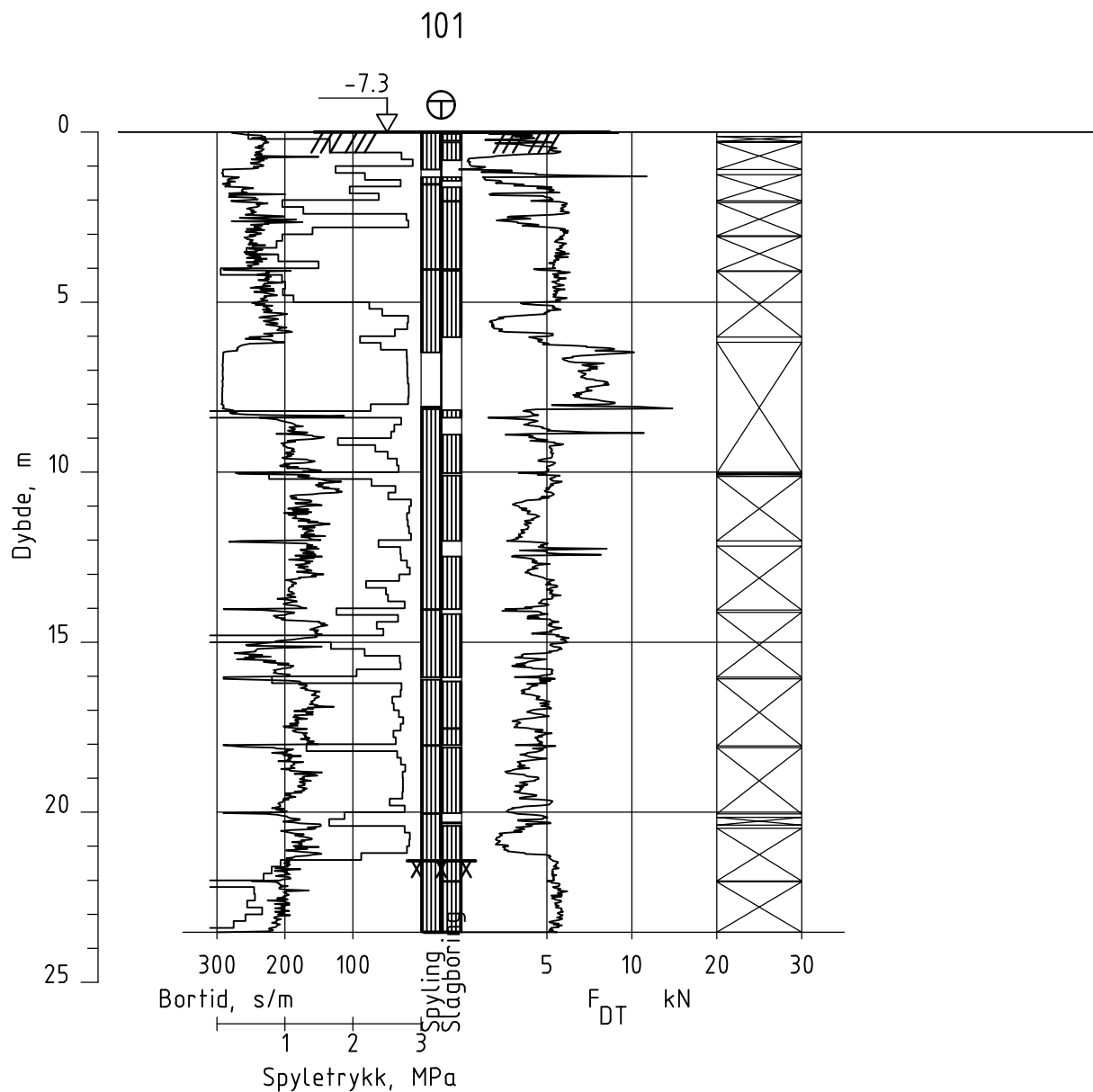
KARTGRUNNLAG:
KOORDINATSYSTEM:
HØYDEREFERANSE:

DIGITALT KART FRA NORGESKART
EUREF89, UTM sone 32
NN2000

EKSEMPEL:
SJØBUNNKOTE
ANTATT BERGKOTE

BORET DYBDE + BORET I BERG

						Vestland fylkeskommune	Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2024-09-10
						Fv. 552 Hatvik-Venjaneset ferjekai	Konstr./Tegnet	LTH	Kontrollert	JOT	Godkjent	JOT	Målestokk	1:500
						Borplan 003 - Venjaneset ferjekai	Oppdragsnr.	10261126-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-003	Rev.	00		
00	Første utgivelse	2024-09-10	LTH	JOT	JOT									
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.									



Dato boret :16.08.2024

Posisjon: X 6679665.70 Y 308134.90

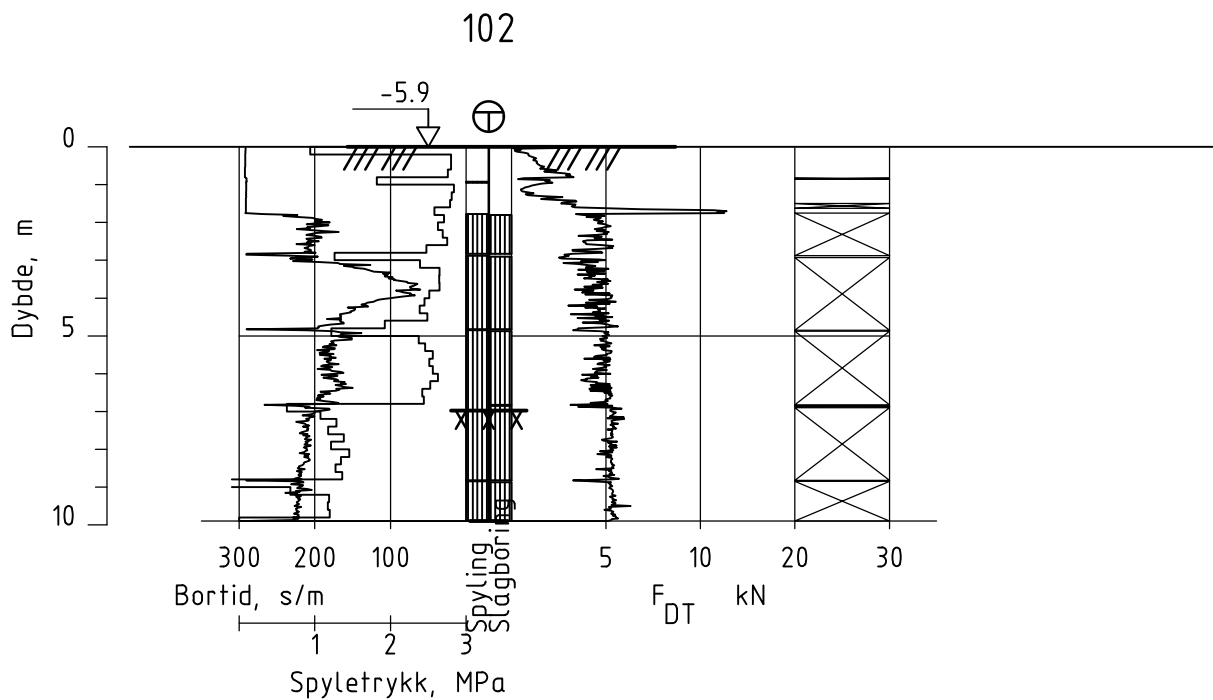
Multiconsult
www.multiconsult.no

Vestland fylkeskommune
Fv. 552 Hatvik-Venjanaset ferjekai
Totalsondering

Status Godkjent
Konstr./Tegnet LTH
Oppdragsnr. 10261126-01

Fag RIG
Kontrollert JOT
Tegningsnr. RIG-TEG-010

Format A4
Dato 2024-09-10
Målestokk 1:200
Rev. 00



Dato boret :15.08.2024

Posisjon: X 6679607.60 Y 308093.00

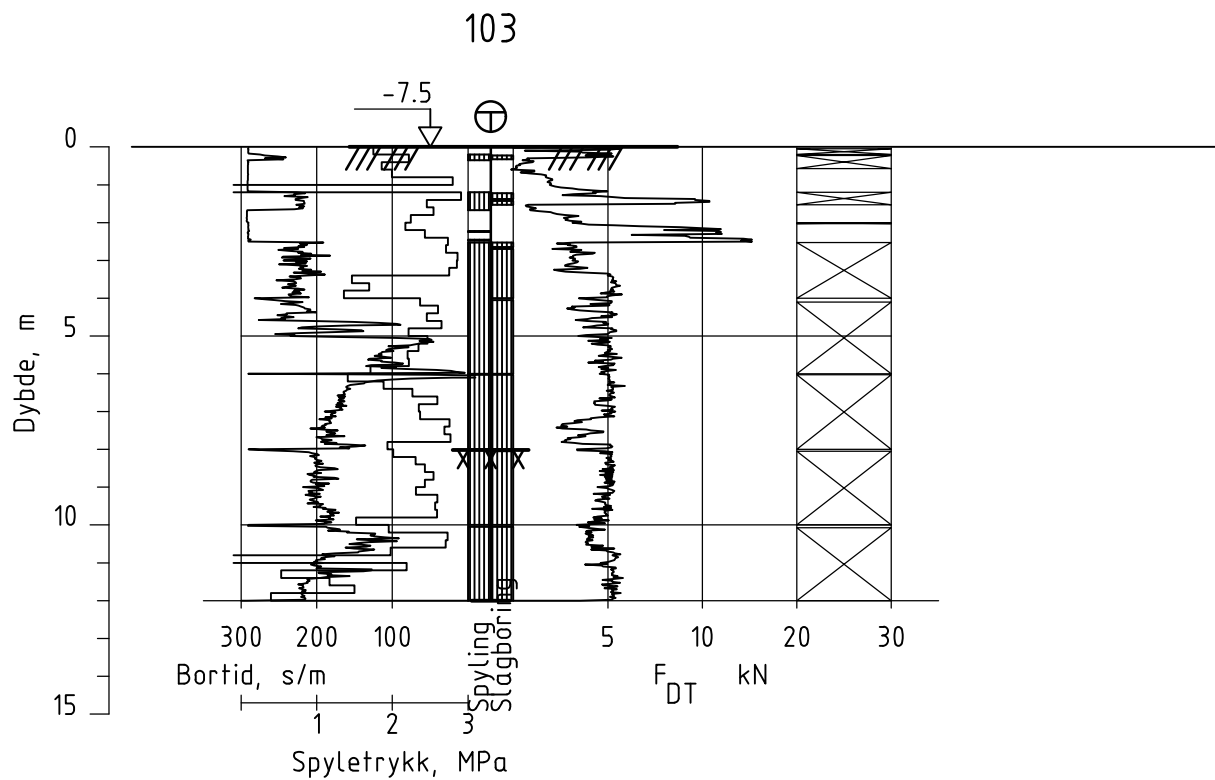
Multiconsult
www.multiconsult.no

Vestland fylkeskommune
Fv. 552 Hatvik-Venjanaset ferjekai
Totalsondering

Status Godkjent
Konstr./Tegnet LTH
Oppdragsnr. 10261126-01

Fag RIG
Kontrollert JOT
Tegningsnr. RIG-TEG-011

Format A4
Godkjent JOT
Målestokk 1:200
Rev. 00



Dato boret :15.08.2024

Posisjon: X 6679619.90 Y 308102.00

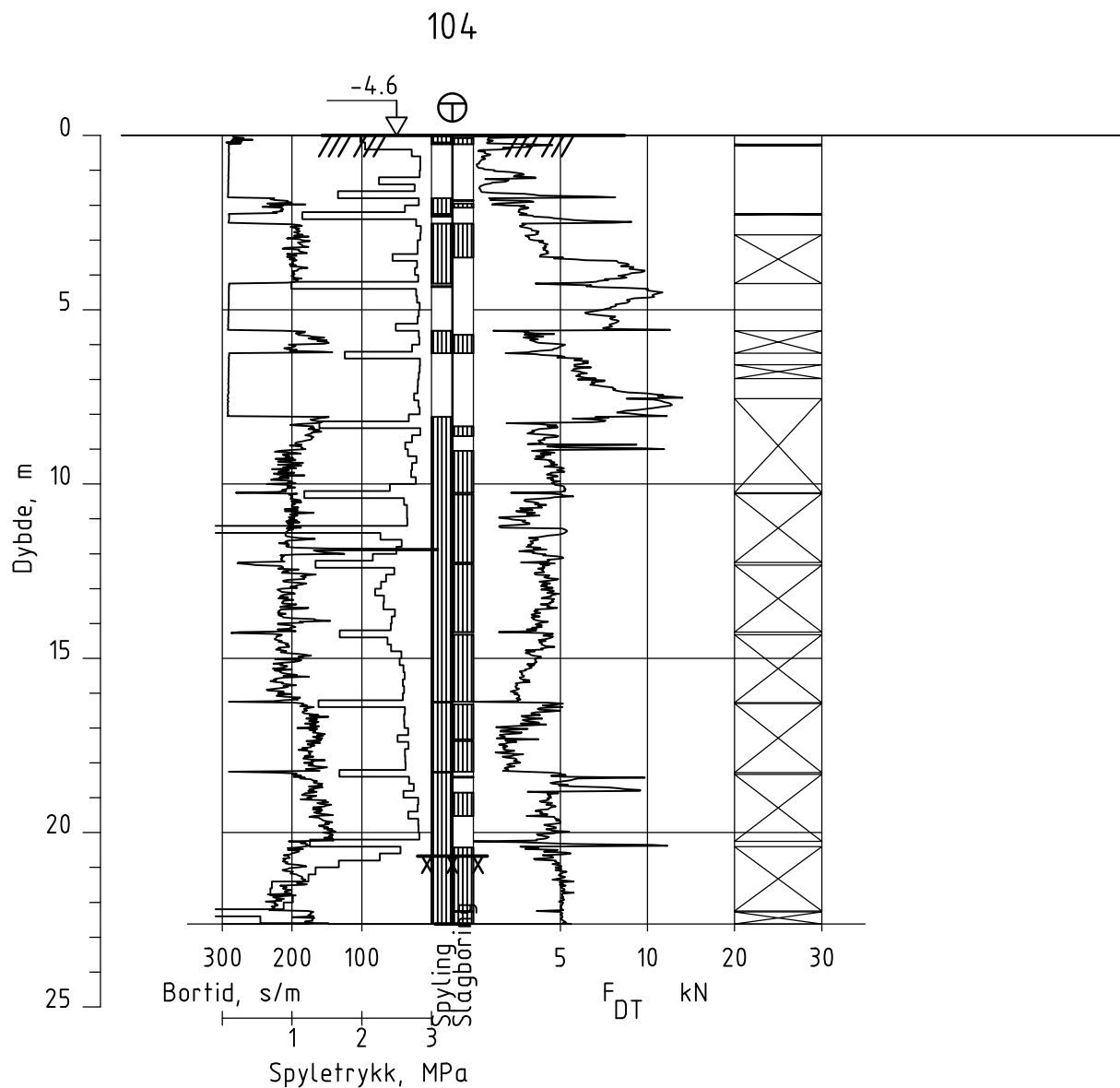
Multiconsult
www.multiconsult.no

Vestland fylkeskommune
Fv. 552 Hatvik-Venjanaset ferjekai
Totalsondering

Status Godkjent
Konstr./Tegnet LTH
Oppdragsnr. 10261126-01

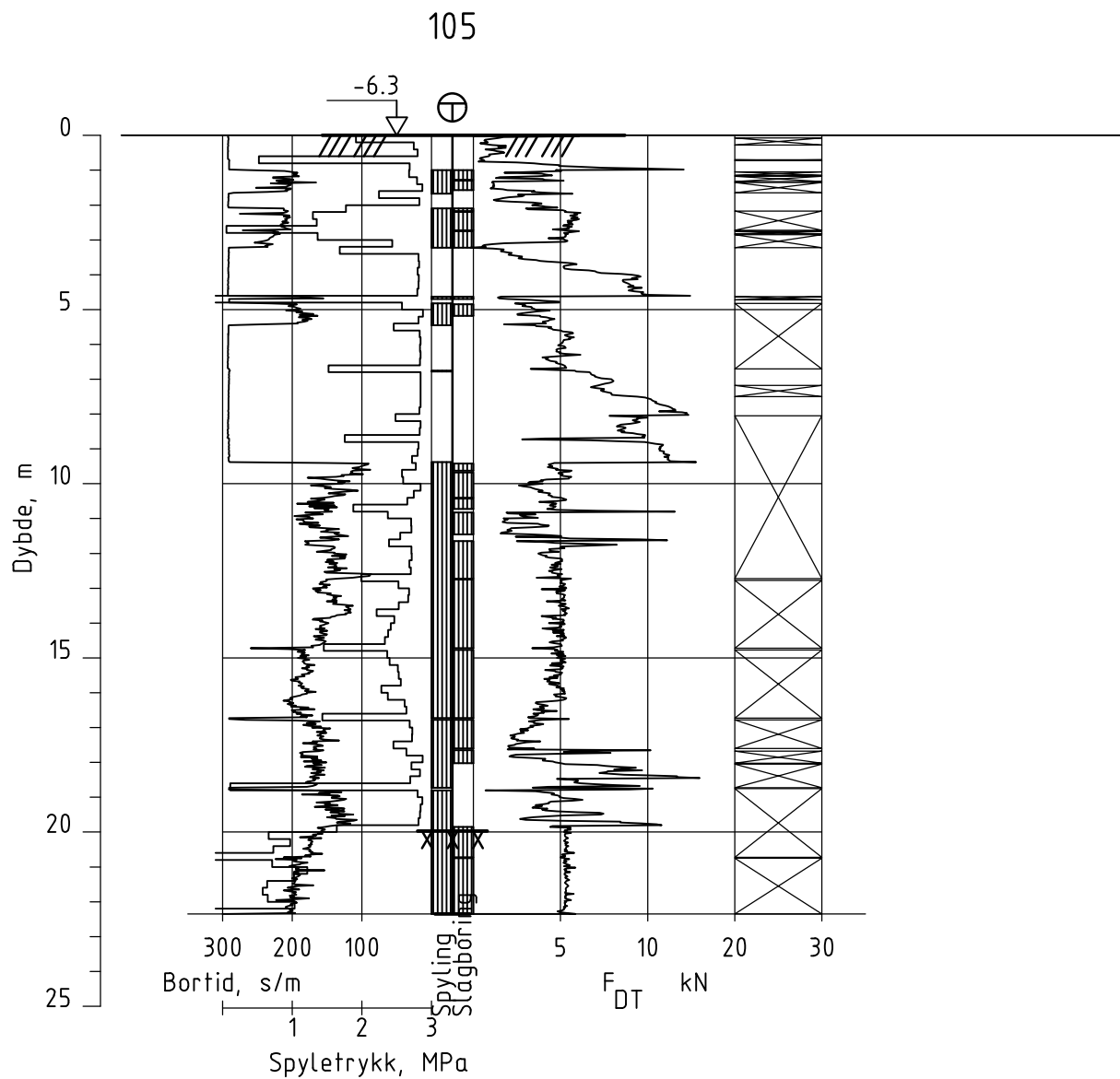
Fag RIG
Kontrollert JOT
Tegningsnr. RIG-TEG-012

Format A4
Dato 2024-09-10
Målestokk 1:200
Rev. 00



Dato boret :15.08.2024

Posisjon: X 6679642.30 Y 308106.80



Dato boret :15.08.2024

Posisjon: X 6679656.00 Y 308123.50

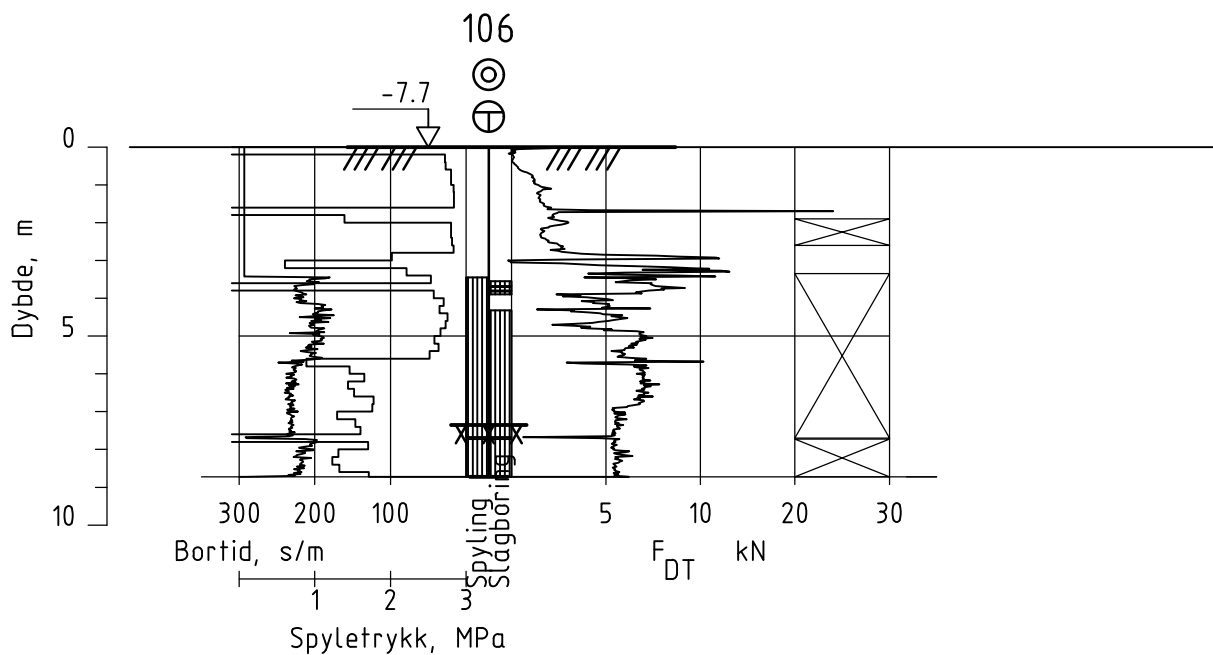
Multiconsult
www.multiconsult.no

Vestland fylkeskommune
Fv. 552 Hatvik-Venjanaset ferjekai
Totalsondering

Status Godkjent
Konstr./Tegnet LTH
Oppdragsnr. 10261126-01

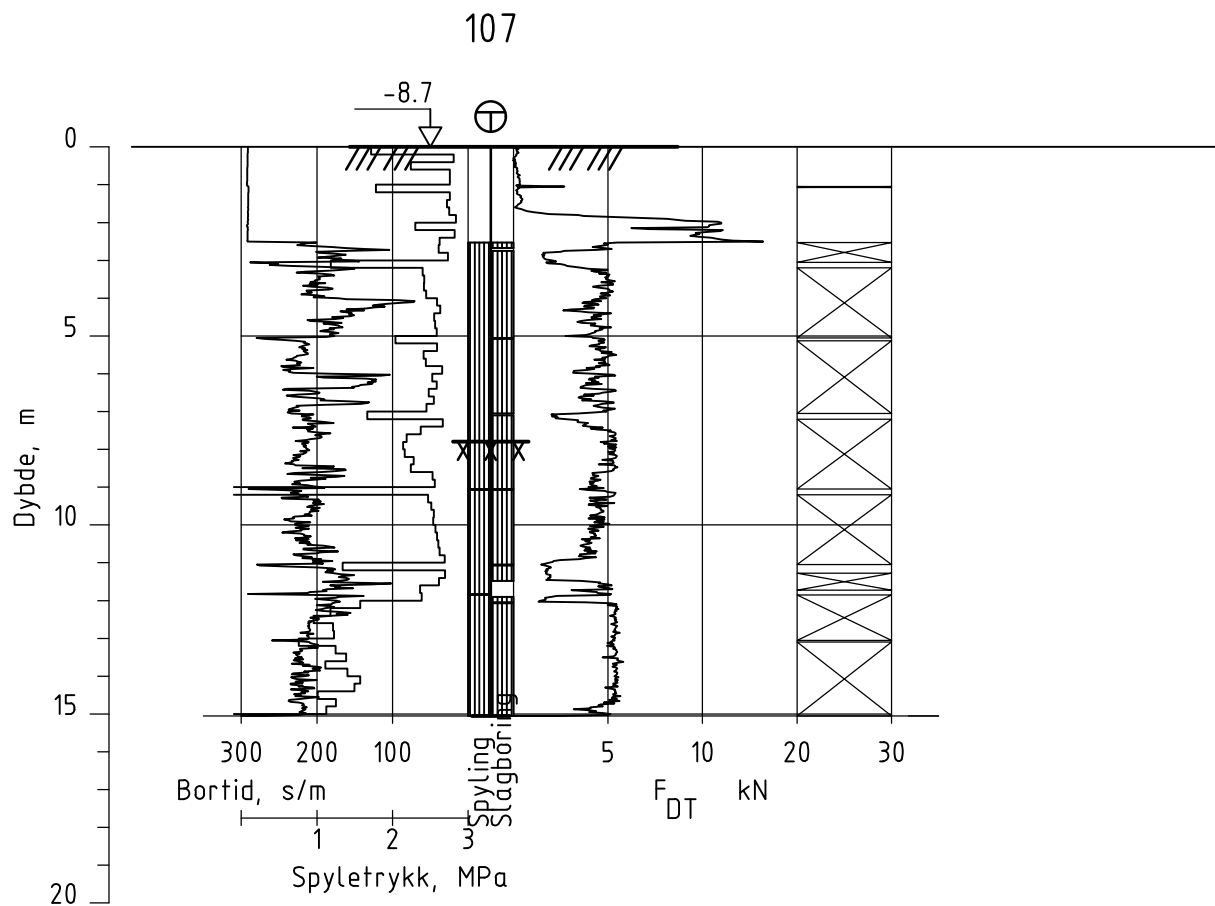
Fag RIG
Kontrollert JOT
Tegningsnr. RIG-TEG-014

Format A4
Dato 2024-09-10
Målestokk 1:200
Rev. 00



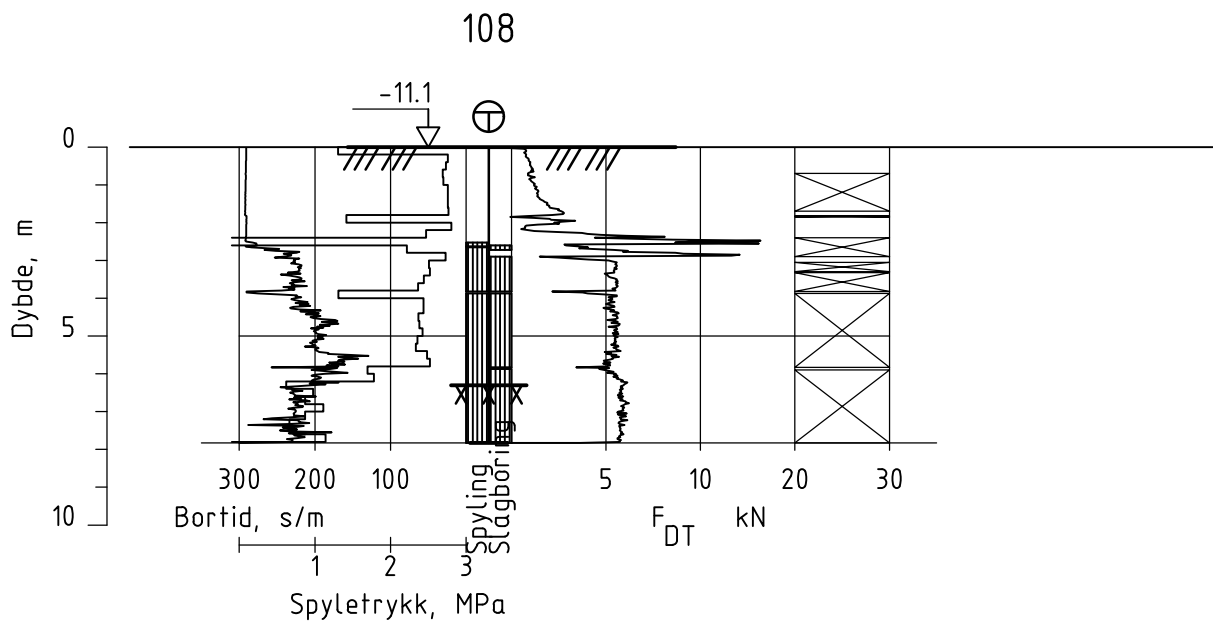
Dato boret :15.08.2024

Posisjon: X 6679599.10 Y 308105.20



Dato boret :15.08.2024

Posisjon: X 6679629.20 Y 308111.40



Dato boret :15.08.2024

Posisjon: X 6679642.70 Y 308126.40

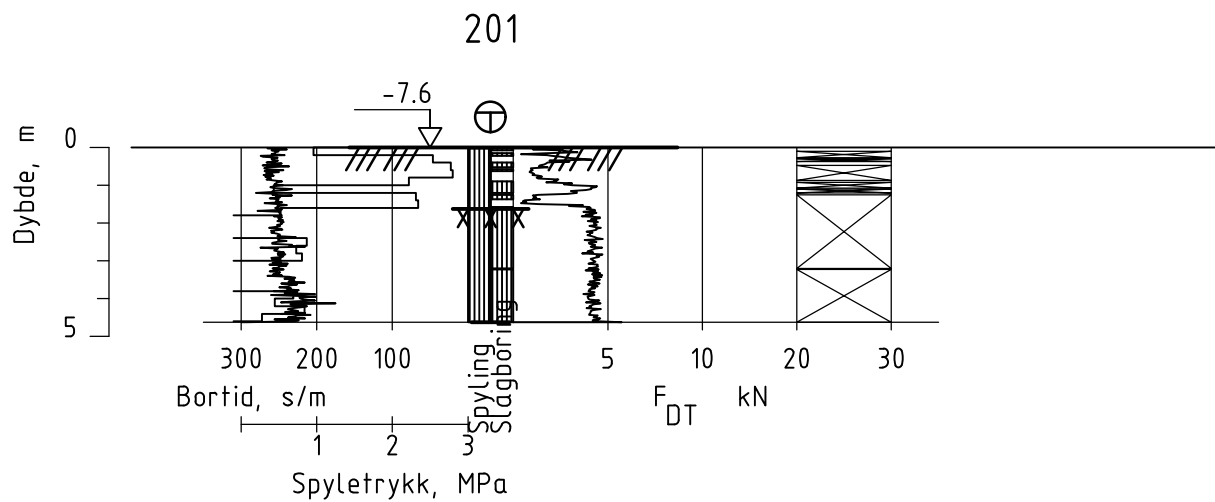
Multiconsult
www.multiconsult.no

Vestland fylkeskommune
Fv. 552 Hatvik-Venjanaset ferjekai
Totalsondering

Status Godkjent
Konstr./Tegnet LTH
Oppdragsnr. 10261126-01

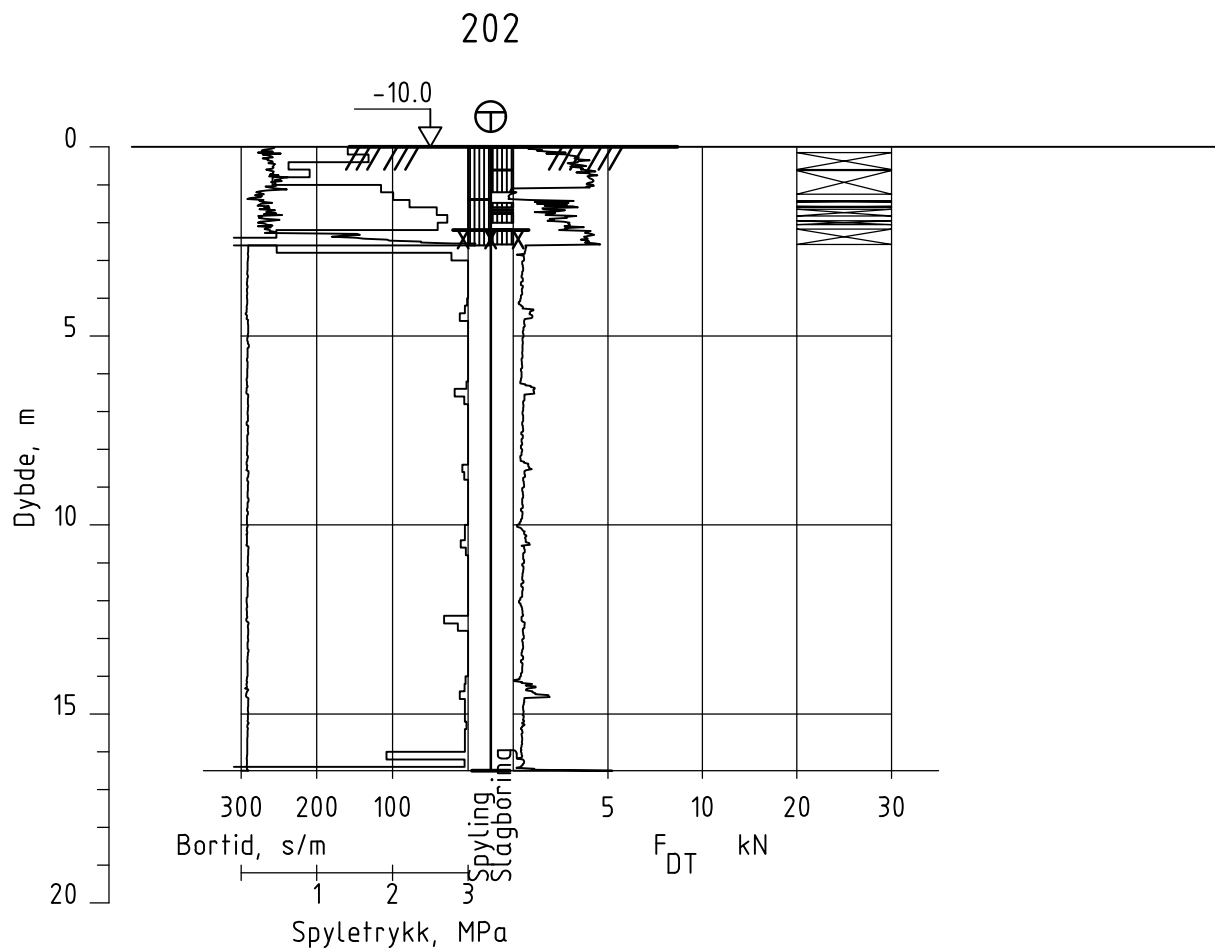
Fag RIG
Kontrollert JOT
Tegningsnr. RIG-TEG-017

Format A4
Godkjent JOT
Målestokk 1:200
Dato 2024-09-10
Rev. 00



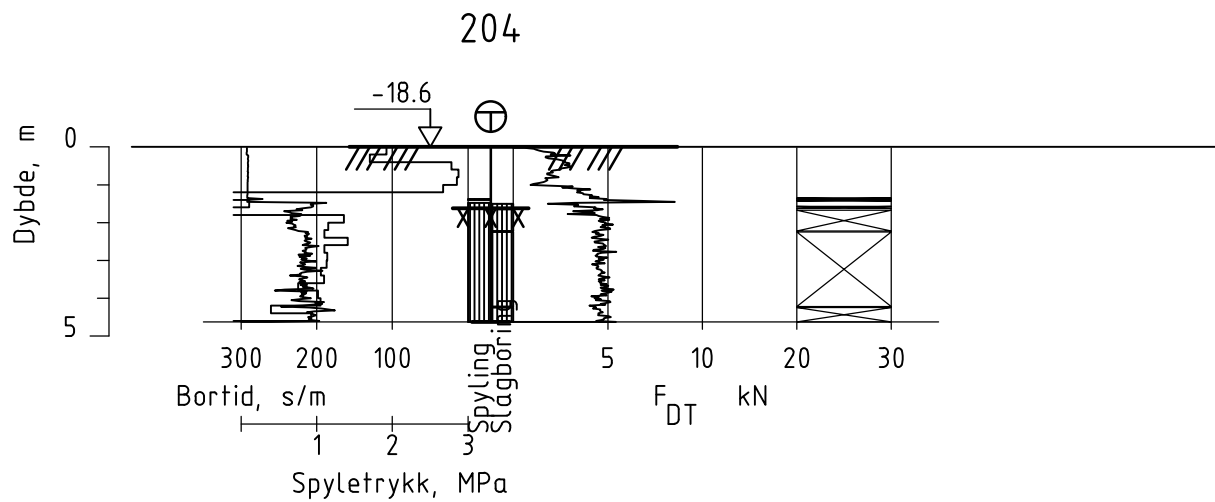
Dato boret :20.08.2024

Posisjon: X 6679167.90 Y 311238.40



Dato boret :20.08.2024

Posisjon: X 6679158.60 Y 311244.30



Dato boret :20.08.2024

Posisjon: X 6679168.10 Y 311252.20

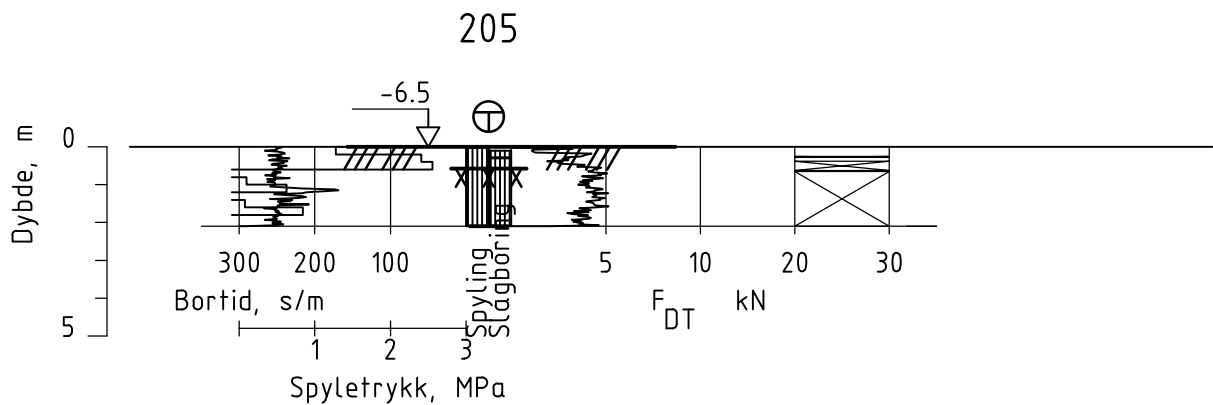
Multiconsult
www.multiconsult.no

Vestland fylkeskommune
Fv. 552 Hatvik-Venjanaset ferjekai
Totalsondering

Status Godkjent
Konstr./Tegnet LTH
Oppdragsnr. 10261126-01

Fag RIG
Kontrollert JOT
Tegningsnr. RIG-TEG-021

Format A4
Godkjent JOT
Målestokk 1:200
Dato 2024-09-10
Rev. 00



Dato boret :18.08.2024

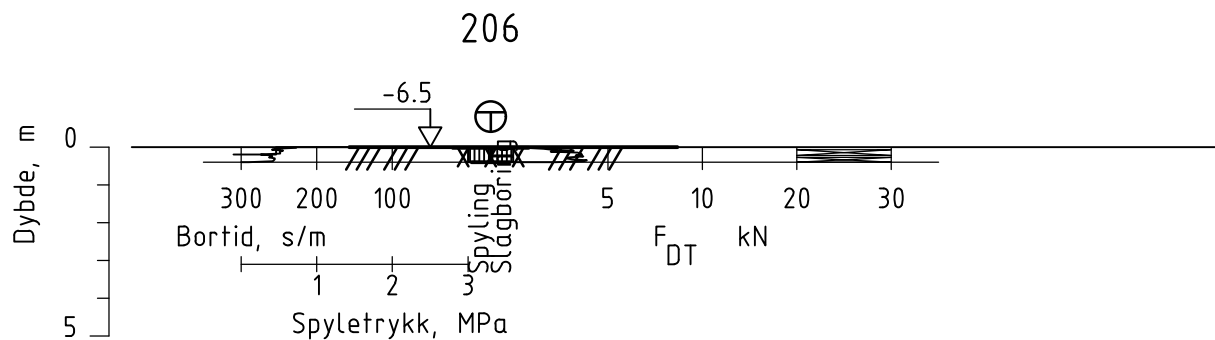
Posisjon: X 6679236.90 Y 311253.30

Multiconsult
www.multiconsult.no

Vestland fylkeskommune
Fv. 552 Hatvik-Venjanaset ferjekai
Totalsondering

Status Godkjent
Konstr./Tegnet LTH
Oppdragsnr. 10261126-01

Fag RIG
Kontrollert JOT
Tegningsnr. RIG-TEG-022
Format A4
Godkjent JOT
Dato 2024-09-10
Målestokk 1:200
Rev. 00



Dato boret :18.08.2024

Posisjon: X 6679247.40 Y 311260.50

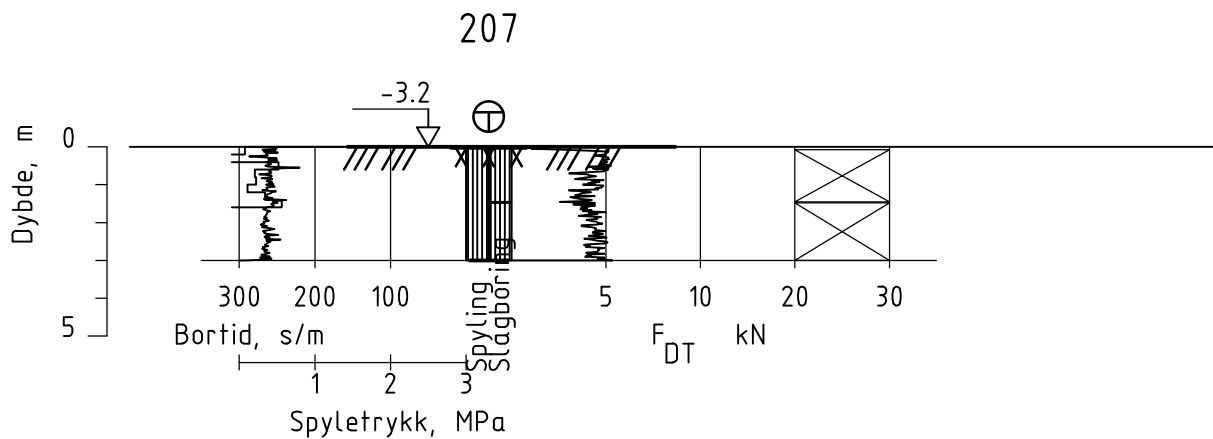
Multiconsult
www.multiconsult.no

Vestland fylkeskommune
Fv. 552 Hatvik-Venjanaset ferjekai
Totalsondering

Status Godkjent
Konstr./Tegnet LTH
Oppdragsnr. 10261126-01

Fag RIG
Kontrollert JOT
Tegningsnr. RIG-TEG-023

Format A4
Godkjent JOT
Målestokk 1:200
Rev. 00



Dato boret :18.08.2024

Posisjon: X 6679245.60 Y 311243.50

Multiconsult
www.multiconsult.no

Vestland fylkeskommune
Fv. 552 Hatvik-Venjanaset ferjekai
Totalsondering

Status Godkjent
Konstr./Tegnet LTH
Oppdragsnr. 10261126-01

Fag RIG
Kontrollert JOT
Tegningsnr. RIG-TEG-024
Format A4
Godkjent JOT
Dato 2024-09-10
Målestokk 1:200
Rev. 00

Dybde (m)	Jordart	Kt. -2,5	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S _t (-)
0										
1	SAND, grusig	skjellrester		K		2,02		1,0		
2	SAND	enk. skjellrester		K		1,77		0,3		
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Symboler:

Grunnvannstand:
Borbok:

Digital

T: Treaksialforsøk
Ø: Ødometerforsøk
K: Korngradering

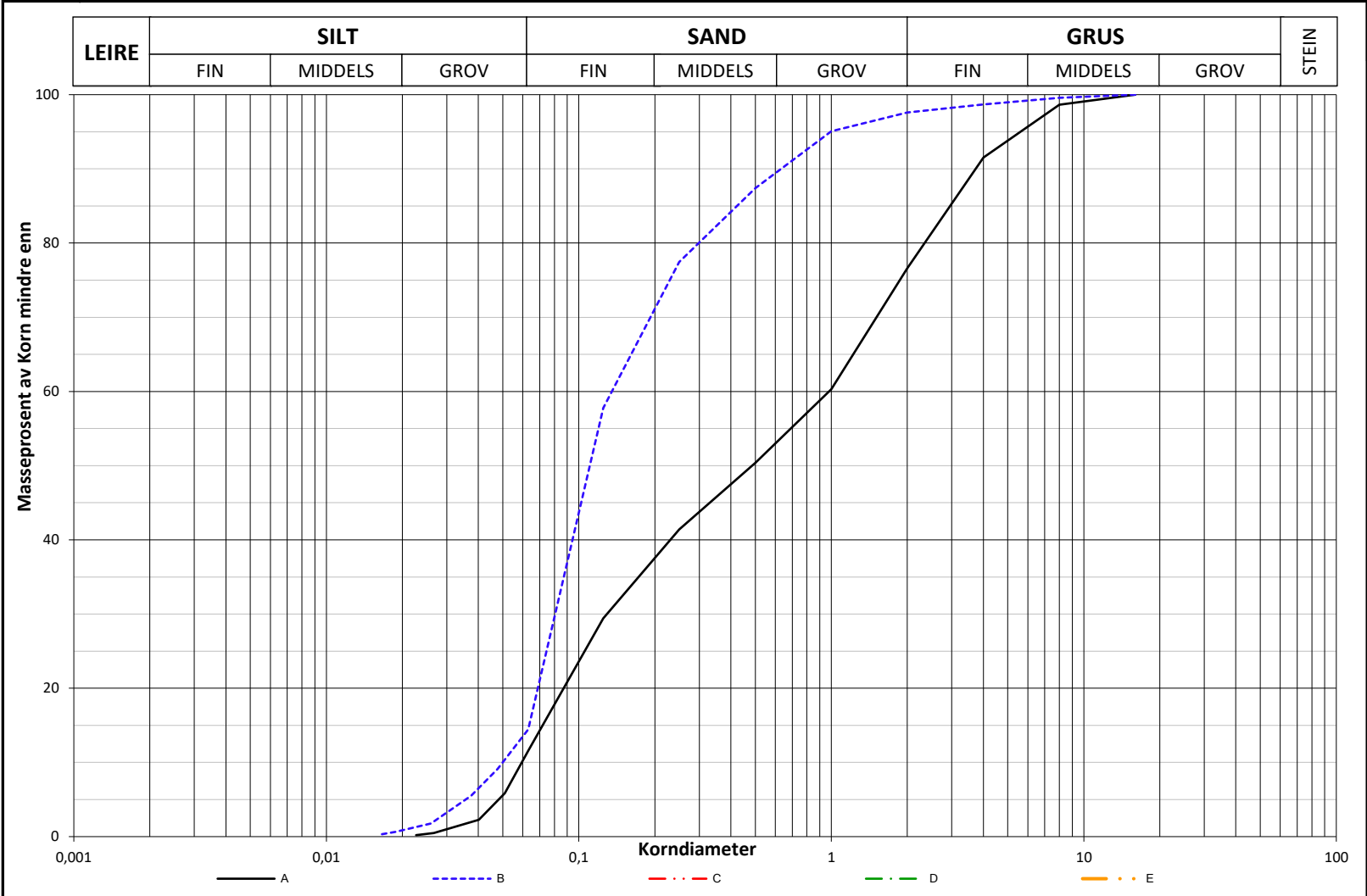
ρ Densitet
 ρ_s Korndensitet
S_t Sensitivitet
Org. Organisk innhold på masser <0,5mm

○ Vanninnhold
| Plastisitetsindeks (I_p)

▽ Uomrørt konus
▼ Omrørt konus
Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Vestland fylkeskommune	Utarbeidet NJN	Kontrollert ANDRV	Godkjent ANDRV
Fv. 552 Hatvik - Venjaneset ferjekai, grunnundersøkelser	Borpunkt 106	Dato 30.08.2024	Revisjon 00
Multiconsult	Prøveserie V.1.19 08.08.2024	Oppdragsnummer 10261126-01	Tegningsnummer RIG-TEG-200

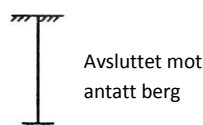
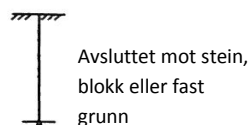
Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	106	1,0-2,0	SAND, grusig			X	X
B	106	2,0-2,7	SAND	2 - 8mm hovedsakelig skjellrester		X	X
C							
D							
E							



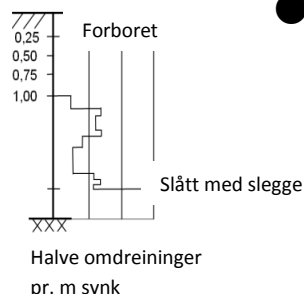
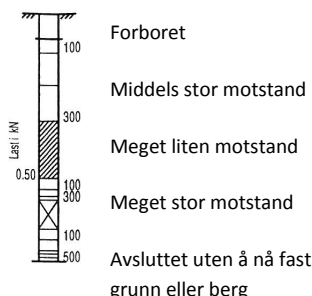
Vedlegg 1

Tabell – laboratorieresultater pkt. 106

Vestland fylkeskommune		Fv. 552 Hatvik - Venjanaset ferjekai, grunnundersøkelser								Oppdragsnummer 10261126-01							
Multiconsult		Utarbeidet NJN		Kontrollert ANDRV		Godkjent ANDRV		Revisjon 0		Dato 10.09.2024							
Borpunkt:	106	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Gjødetap	Utrullings - grense	Flyte - grense	Plastisitets - indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk	
Beskrivelse																	z [m]
SAND, grusig skjellrester		1,0-2,0	1,12	25,8													
			1,24	29,9	2,02		1,0										K
			1,36	27,4													
			-														
SAND enk. skjellrester		2,0-2,7	2,15	24,4													
			2,30	22,6	1,77		0,3										K
			2,45	24,2													
			-														



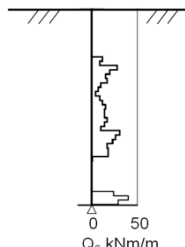
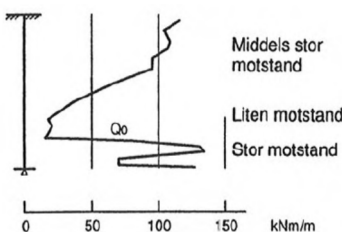
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».



DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare $\varnothing 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

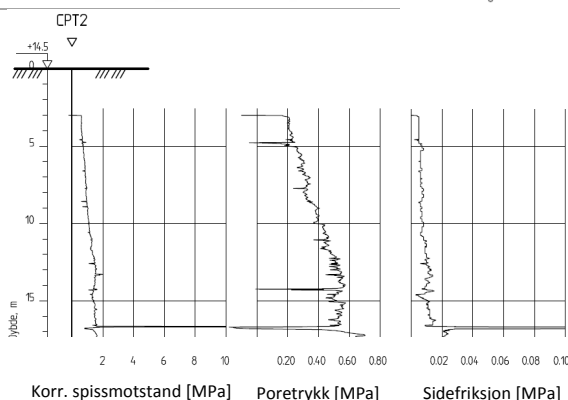
Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



RAMSONDERING

Boringen utføres med skjøtbare $\varnothing 82$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.

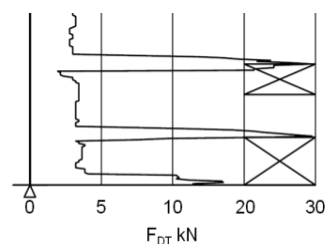
Q_0 = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).

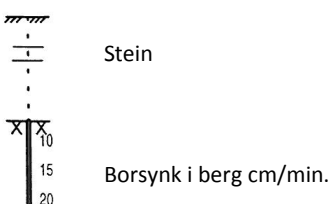


DREIETRYKKSONDERING

Utføres med glatte skjøtbare $\varnothing 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.

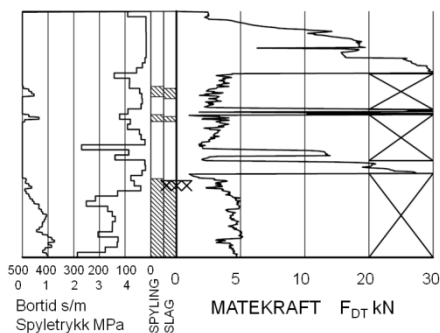
Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



BERGKONTROLLBORING

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



TOTALSONDERING

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

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



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

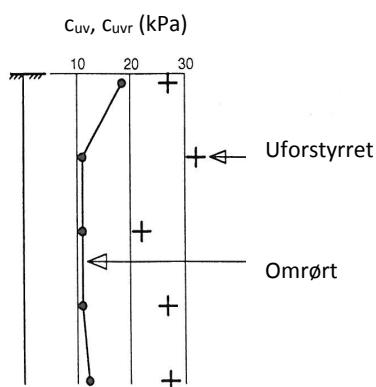
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

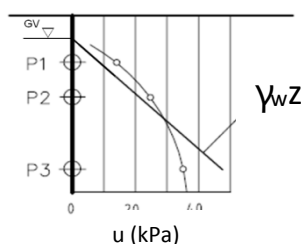
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\varnothing 54$ mm (vanligst) og $\varnothing 95$ 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 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målnivå. 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
• Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
• Delvis fibrig torv, mellomtorv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
• Amorf torv, svarttorv	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 øvre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

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

VANNINNHold

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

KONSISTENSGRENSER

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

HUMUSINNHold

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

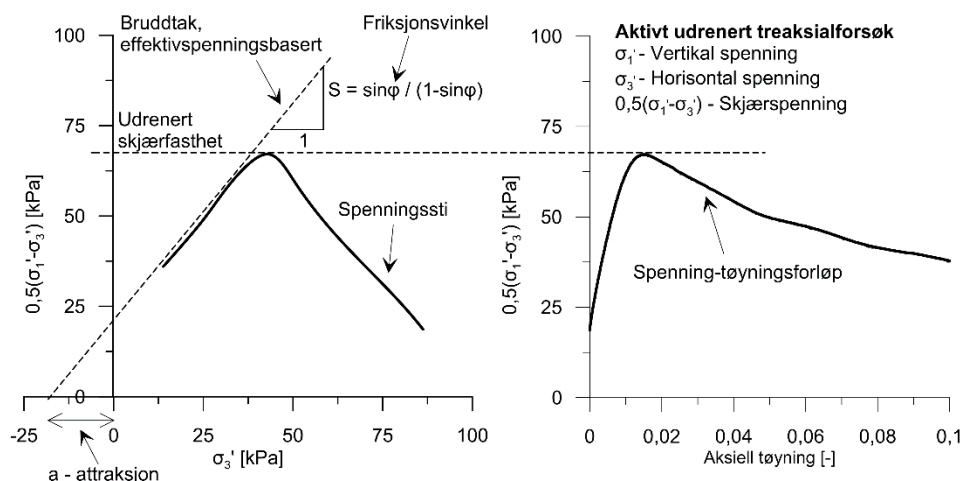
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

SKJÆRFASTHET

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

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

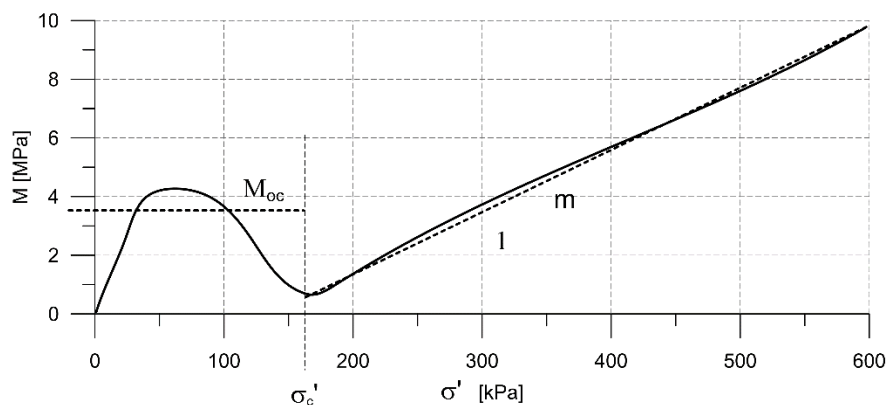
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{ud}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) 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 (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ϵ) 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 (σ'_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 σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_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

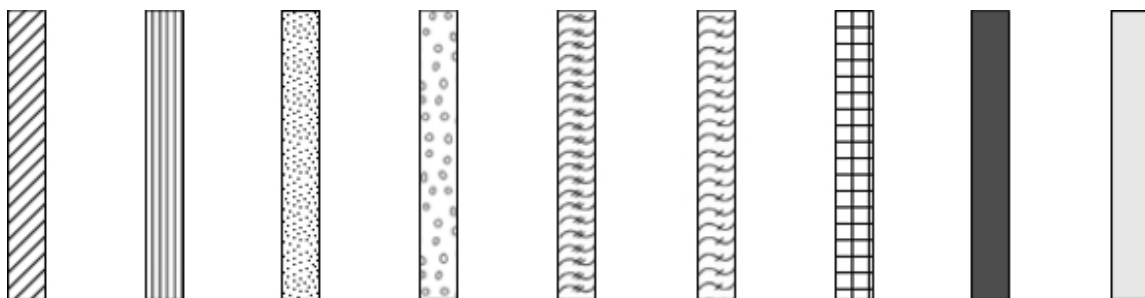
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

PERMEABILITET

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

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



LEIRE SILT SAND GRUS TORV GYTJE, DY Fyllmasse MATERIALE Borboknot.

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: Silteinnholdet 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 betegnelsene 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 sylindere», «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 maks grense 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 maks grense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{urf}		Omrørt konus c_{urf}	
Enaksial trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urf} \leq 1,27 \text{ kPa}$	0,9

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

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

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

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

C. Vedlegg: Rapport fra sedimentundersøkelse

Rapport

Fv. 553 Hatvik-Venjanaset ferjekai

OPPDRAAGSGIVER

Vestland Fylkeskommune

EMNE

Sedimentundersøkelser i sjø

DATO / REVISJON: 25. september 2024 / 00

DOKUMENTKODE: 10261126-01-RIGm-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 i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. 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 med mindre annet følger av norsk lov.



Rapport

OPPDRAAG	Fv. 553 Hatvik-Venjanaset ferjekai	DOKUMENTKODE	10261126-01-RIGm-RAP-001
EMNE	Sedimentundersøkelser i sjø	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Vestland Fylkeskommune	OPPDRAAGSLEDER	Andreas Viken
KONTAKTPERSON	Cecilie Mathisen	UTARBEIDET AV	Anna Mæland
KOORDINATER	Sone: 32 V / Øst: 309914 / Nord: 6679700	ANSVARLIG ENHET	10233017 Miljøgeologi Vest

SAMMENDRAG

I forbindelse med utvidelse av ferjekaiene Hatvik og Venjanaset i Bjørnafjorden kommune er det gjennomført geotekniske og miljøgeologiske grunnundersøkelser. Foreliggende rapport beskriver de utførte miljøgeologiske undersøkelsene av bunnsedimentene utenfor eksisterende ferjekaier.

Det er tatt prøver fra 0-10 cm sedimentdybde i to prøvestasjoner ved Hatvik ferjekai. Det var ikke mulig å få opp masser ved Venjanaset ferjekai.

Det er utført kjemiske analyser av de øverste 10 cm av sedimentene. Prøvene er analysert for arsen, kadmium, krom (total), kobber, kvikksølv, nikkel, bly og sink, og de organiske stoffene PAH₁₆ EPA, PCB₇, TBT, oljeforbindelsene alifater (C5-C35) og totale hydrokarboner (THC). Det ble også bestemt tørrstoffinnhold, innhold av TOC og finstoffandel mindre enn 2 og 63 µm.

Den utførte undersøkelsen viser at sedimentene i begge prøvepunktene ved Hatvik ferjekai er forurensset med PAH og PCB i tilstandsklasse III og IV.

Tiltak i sjø krever tillatelse fra Statsforvalter før arbeidene kan starte.

00	25.09.2024	Klar til utsendelse	Anna Mæland	Kjetil Barland	Andreas Viken
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



INNHOLDSFORTEGNELSE

1 Innledning.....5
1.1 Kvalitetssikring og standardkrav 5
1.2 Begrensninger 5
2 Lokalitetsbeskrivelse og historikk.....5
3 Utførte undersøkelser.....7
3.1 Feltarbeider 7
3.2 Laboratorieundersøkelser 7
4 Resultater.....8
4.1 Bunn- og grunnforhold 8
4.2 Kjemiske analyser 10
4.3 Beskrivelse av forurensningssituasjonen 11
5 Konklusjon..... 12
6 Referanser 12

VEDLEGG

Vedlegg A – Analyserapport sedimenter, Eurofins Norge AS



1 Innledning

Vestland fylkeskommune planlegger utvidelse av ferjekaiene ved Fv. 552 Hatvik/Venjanaset. Ferjekaiene skal utvides som trafikksikringstiltak for myke trafikanter. Ferjekaibruene skal skiftes ut med nye og bredere bruer med klemfri sone, og landareal skal tilpasses mot nye ferjekaibruer. Multiconsult Norge AS er engasjert for å utføre geotekniske grunnundersøkelser og sedimentundersøkelser. Foreliggende rapport beskriver de utførte undersøkelsene av bunnsedimentene utenfor de eksisterende ferjekaiene og presenterer resultatene.

De geotekniske grunnundersøkelsene er presentert i rapport 10261126-01-RIG-RAP-001 /5/.

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/.

1.2 Begrensninger

Foreliggende rapport er basert på informasjon fra oppdragsgiver, offentlige databaser og eksterne tredjeparter, grunnforhold avdekket ved grunnundersøkelser og kjemiske analyseresultater. Multiconsult forutsetter at mottatt informasjon fra eksterne parter og kilder ikke er beheftet med feil.

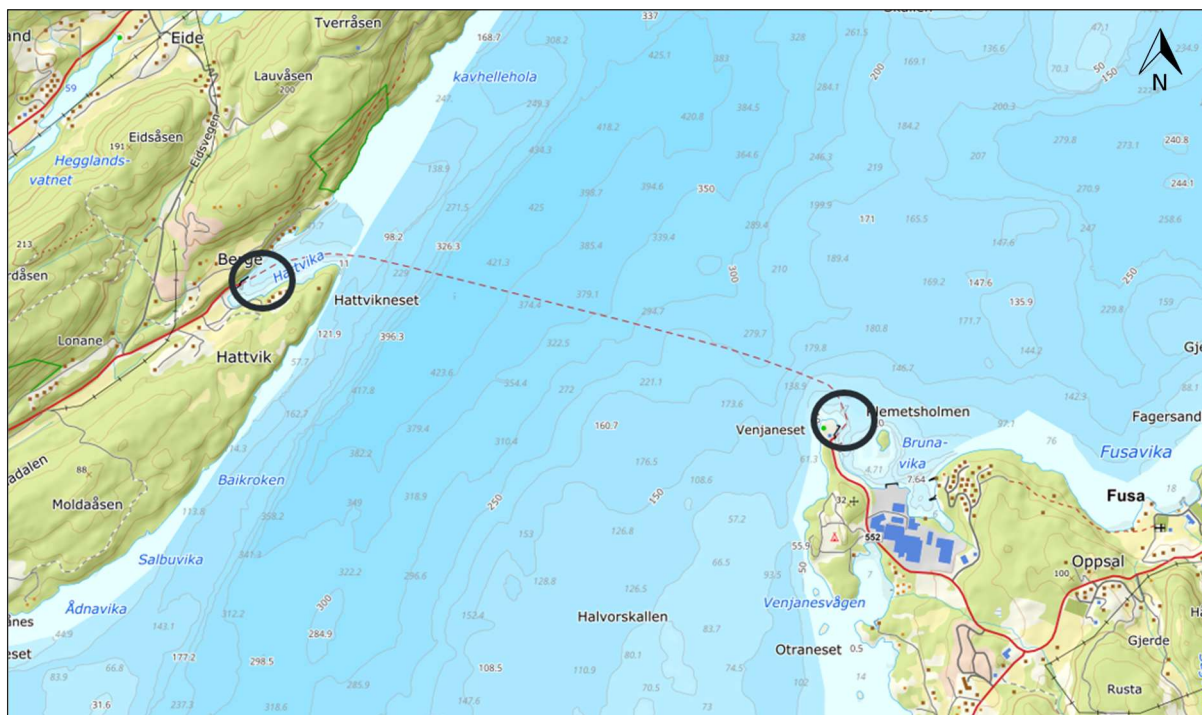
Denne rapporten gir ingen garanti for at all forurensning på det undersøkte området er avdekket og dokumentert, da undersøkelsen er basert på stikkprøver. Multiconsult påtar seg ikke ansvar dersom det på et senere tidspunkt avdekkes ytterligere forurensning eller annen type forurensning enn beskrevet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

2 Lokalitetsbeskrivelse og historikk

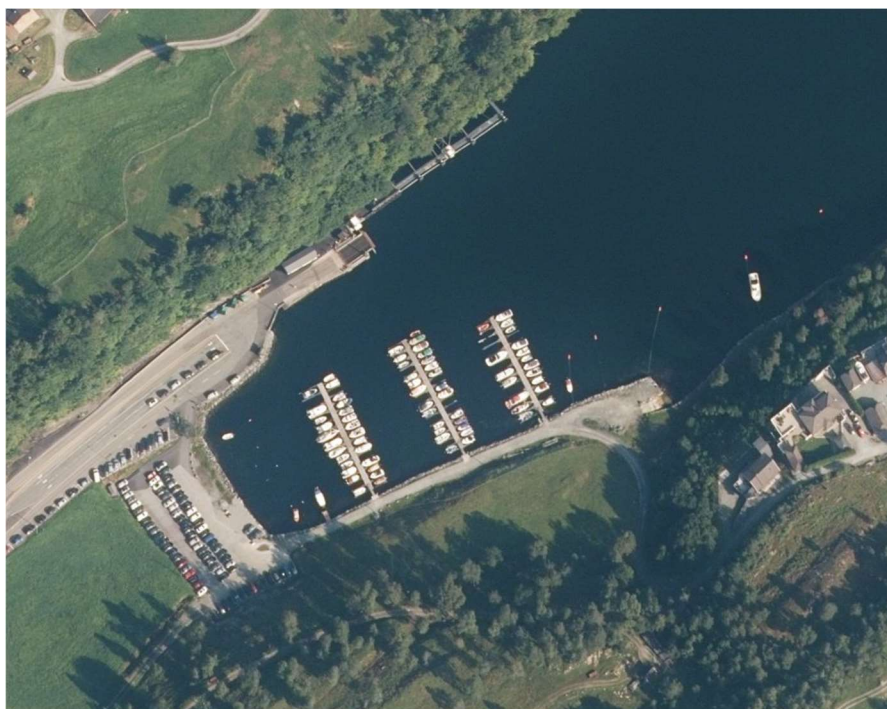
Hatvik–Venjanaset er et ferjesamband på fylkesvei 552 over Fusafjorden i Bjørnafjorden kommune i Vestland. Det har vært bilførende ferjetrafikk på strekningen siden 1937. De undersøkte områdene omfatter sjøområdene rundt de eksisterende ferjekaiene Hatvik og Venjanaset (Figur 2-1).

På Hatvik er nærliggende områder på land jorder, noen boliger og vei/parkeringsplass (Figur 2-2). Sjøbunnen i det undersøkte området på Hatvik ligger mellom ca. kote -5 og -10 og blir dypere mot Fusafjorden i øst.

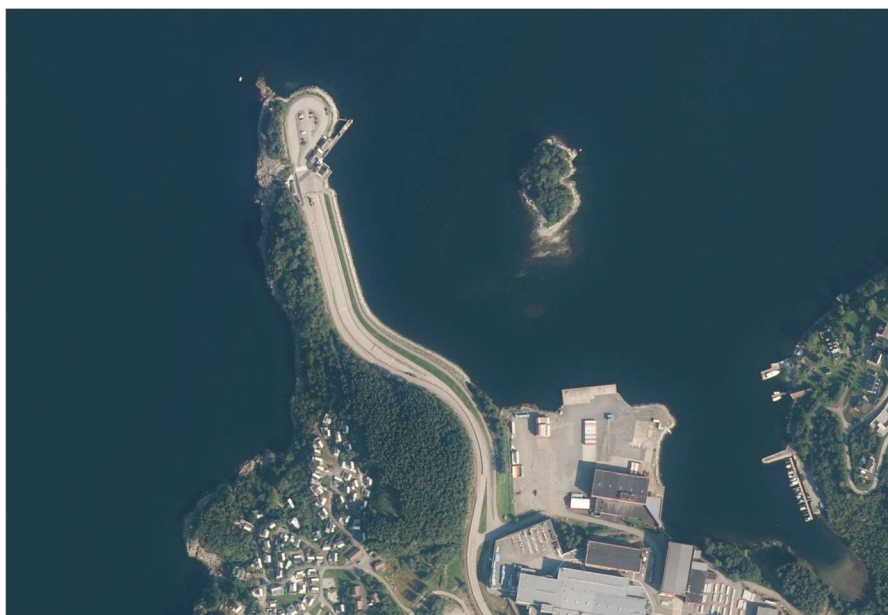
På Venjanaset er nærliggende områder skogområder, bolig- og næringsbygg (Figur 2-3). Sjøbunnen i det undersøkte området ligger mellom ca. kote -5 og -20.



Figur 2-1: Oversiktskart over områder der det er utført grunnundersøkelser (indikert i svarte sirkler); lengst mot vest er Hatvik ferjekai; lengst mot øst er Venjaneseet ferjekai (kartgrunnlag: norgeskart.no).



Figur 2-2: Flyfoto av Hatvik ferjekai og området rundt (2024). Flyfoto: www.norgeibilder.no



Figur 2-3: Flyfoto av Venjanaset ferjekai og området rundt (2024). Flyfoto: www.norgebilder.no

3 Utførte undersøkelser

Utførte grunnundersøkelser har omfattet prøvetaking av sedimentene på sjøbunnen.

3.1 Feltarbeider

Prøvene ble tatt den 20. august 2024 fra vårt borefartøy M/B Frøy, og med bistand fra miljøgeolog fra Multiconsult. Prøvene ble tatt av øverste 0-10 cm av sedimentene med en van Veen-grabb. Det ble lagt opp til å ta prøvene av sedimentene etter at de geotekniske undersøkelsene var utført, slik at grunnforholdene var bedre kjent og slik at prøvene kunne tas i områder hvor den geotekniske undersøkelsen hadde vist at det var finkornede sedimenter å prøveta.

Det ble i utgangspunktet lagt opp til prøvetaking i fire prøvestasjoner, to ved ferjekaien Hatvik og to ved ferjekaien Venjanaset.

På hver stasjon ble det tatt prøver fra fire grabb-kast, der de fire parallelle prøvene ble blandet til én blandeprøve. Blandeprøvene ble pakket i luft- og diffusjonstette rilsanposer, og oppbevart nedfrosset inntil forsendelse til eksternt laboratorium.

På Venjanaset ble det forsøkt flere kast i et punkt på eksisterende steinfylling. Ingen av kastene inneholdt prøvemateriale. Resterende geotekniske borer på Venjanaset viste blokkfylling over fjell. Det var derfor ikke mulig å få opp prøvemateriale i dette området.

Prøvetakinger og analyser er utført i henhold til Miljødirektoratets veiledere M-409|2015 *Veileder for risikovurdering av forurenset sediment* /2/ og M-350|2015 *Veileder for håndtering av sediment* /3/, samt Multiconsults interne retningslinjer.

3.2 Laboratorieundersøkelser

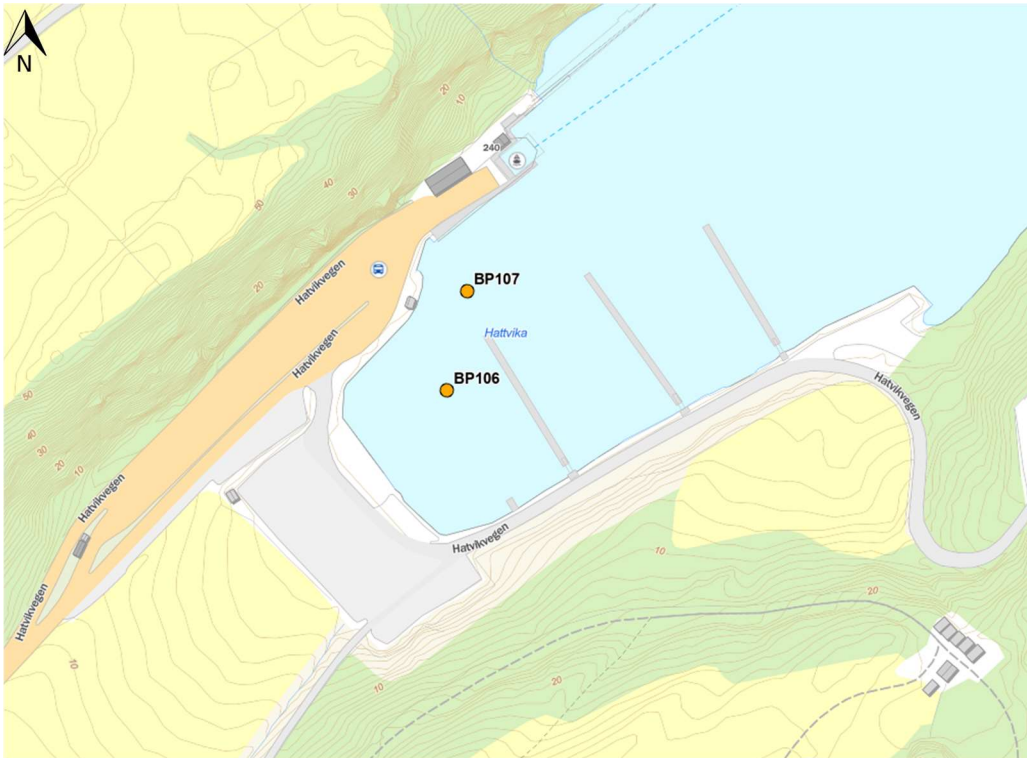
Prøvene av de øverste 0-10 cm fra de to stasjonene er analysert for innhold av PAH, PCB, TBT og de uorganiske parameterne arsen (As), kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni), sink (Zn) og bly (Pb). I tillegg er tørrstoffinnholdet bestemt, samt innhold av totalt organisk karbon (TOC) og finstoffandel mindre enn 2 µm (leire) og 63 µm (silt).



De kjemiske analysene er utført av laboratoriet Eurofins Norge AS som er akkreditert for de aktuelle analysene. Analyserapportene er presentert i vedlegg A.

4 Resultater

Plassering av prøvetakingspunkt er vist i Figur 4-1. Koordinater og dybder for prøvepunktene, samt beskrivelse av materialet i grabb-prøvene er vist i Tabell 4-1.



Figur 4-1: Plassering av prøvepunktene BP106 og BP107. Kilde: Kartverket.

4.1 Bunn- og grunnforhold

Hatvik

I den geotekniske undersøkelsen er vanndybden i borepunktene målt til mellom kote -4,6 og -11,1 (høydereferanse NN 2000). Løsmassemektheten er registrert til mellom 6,3 og 21,4 m. Det er utført laboratorieundersøkelser i én prøve fra de geotekniske undersøkelsene som viste at massene fra 1-2,7 m dybde består av grusig sand og sand ved BP106.

Venjanaset

I den geotekniske undersøkelsen er vanndybden i borepunktene målt til mellom kote -3,2 og -18,6. (høydereferanse NN 2000). Løsmassemektheten er registrert til mellom 0,0 og 2,2 m. Boringene viste blokkfylling over fjell på sjøbunnen.



En kort beskrivelse av prøvematerialet er gitt i Tabell 4-1, og bilder av prøvematerialet er gitt i Figur 4-2. Sedimentene i prøvestasjonene består av sand/skjellsand, gytje og organisk materiale. I BP107 ble det registrert avfall.

Tørrestoffinnholdet i prøvene var på 40,3 og 62,8 % tørrvekt i hhv. BP106 og BP107. Innhold av totalt organisk karbon (TOC) i prøvene var på 2,2 % TS i BP106 og 1,61 % TS i BP107. Innholdet av finstoff (<63 µm) ble målt til mellom 46,7 % (BP106) og 24,5 % (BP107), og innholdet av leirpartikler (<2 µm) ble målt til 1,3 % (BP106) og >1 % (BP107), jf. Tabell 4-2.

Tabell 4-1: Koordinater og dybder for prøvepunkt, samt beskrivelse av materialet i grabb-prøvene i den miljøgeologiske undersøkelsen. Koordinatsystem er EUREF 89, sone 32, og høydereferanse NN 2000. Vanndybde og koordinater er registrert i forbindelse med totalsonderingene.

Prøve- stasjon	Koordinater			Beskrivelse av materialet i grabben	Merknad
	Nord	Øst	Kote		
BP106	308105,2	6679599,1	-7,66	Gytje, sand, organisk materiale	4 kast
BP107	308111,4	6679629,2	-8,65	Skjellsand, gytje, organisk materiale. Innhold av avfall.	4 kast



Figur 4-2: Bilde av sedimentene i BP106 (til venstre) og i BP107 (til høyre). Foto: Multiconsult.



4.2 Kjemiske analyser

Resultatene for de kjemiske analysene av sedimentene er presentert i Tabell 4-2.

Resultatene av de kjemiske analysene i de miljøgeologiske grunnundersøkelsene er klassifisert etter veileder M-608 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota /4/. Klassifiseringssystemet vurderer sedimentene i forhold til fem tilstandsklasser, gradert fra bakgrunn til svært dårlig med hensyn på forurensning, se Figur 4-3.

I Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurenset sediment /2/ opereres det med grenseverdier for en Trinn 1-risikovurdering. For nesten alle stoffer tilsvarer disse grenseverdiene grensen mellom tilstandsklasse II og III i veileder M-608, revisjon 2020 /4/.

For TBT opereres det med to sett tilstandsklasser, dvs. tilstandsklasser for økologiske effekter, samt forvaltningsmessige tilstandsklasser. TBT er meget giftig overfor flere typer marine organismer, og grenseverdiene for tilstandsklassene for økologiske effekter er derfor svært lave. Siden stoffet bare er moderat nedbrytbart i sediment vil man imidlertid få overskridelse av grenseverdiene omtrent overalt. Det benyttes derfor forvaltningsmessige tilstandsklasser der grenseverdiene er høyere. Grenseverdien for en Trinn 1-risikovurdering (dvs. 35 µg TBT/kg) er også høyere enn grensen mellom tilstandsklasse II og III i veileder M-608, rev 2020 (som er på 5 µg TBT/kg).

Fullstendig analyserapport fra laboratoriet med beskrivelser av metoder og deteksjonsgrenser for undersøkelsen er gitt i vedlegg A.

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter

Figur 4-3: Tilstandsklasser for forurenset sediment (veileder M-608|2016) /4//4/.



Tabell 4-2: Resultater av utførte analyser klassifisert i tilstandsklasser i henhold til veileder M-608|2016 /4/. Trinn 1-grenseverdiene er hentet fra Miljødirektoratets veileder M-409|2015 /3/. Med unntak for TBT tilsvarende trinn 1-grenseverdien øvre grense tilstandsklasse II.

Undersøkt parameter	Enhet	BP106	BP107	Trinn 1-grenseverdi
Tørrestoff	%	40,3	62,8	-
Kornstørrelse <2 µm	% TS	1,3	<1,0	-
Kornstørrelse < 63 µm	% TS	46,7	24,5	-
TOC	% TS	2,20	1,61	-
As	mg/kg TS	8,5	4,4	18
Pb	mg/kg TS	21	32	150
Cd	mg/kg TS	0,28	0,057	2,5
Cu	mg/kg TS	39	14	84
Cr	mg/kg TS	30	22	620
Hg	mg/kg TS	0,32	0,037	0,52
Ni	mg/kg TS	22	17	42
Zn	mg/kg TS	110	87	139
Naftalen	mg/kg TS	0,014	0,012	0,027
Acenaftylen	mg/kg TS	0,028	0,024	0,033
Acenaften	mg/kg TS	0,023	0,027	0,096
Fluoren	mg/kg TS	0,053	0,077	0,15
Fenantren	mg/kg TS	0,39	0,49	0,78
Antracen	mg/kg TS	0,14	0,21	0,0048
Fluoranten	mg/kg TS	0,91	0,77	0,4
Pyren	mg/kg TS	0,71	0,59	0,084
Benzo[a]antracen	mg/kg TS	0,47	0,40	0,06
Krysen/Trifenylen	mg/kg TS	0,44	0,30	0,28
Benzo[b]fluoranten	mg/kg TS	0,65	0,35	0,14
Benzo[k]fluoranten	mg/kg TS	0,24	0,16	
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,57	0,35	0,183
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,32	0,16	0,063
Dibenzo[a,h]antracen	mg/kg TS	0,058	0,037	0,027
Benzo[ghi]perylen	mg/kg TS	0,27	0,12	0,084
Sum PAH-16	mg/kg TS	5,3	4,1	2
Sum PCB-7	mg/kg TS	0,024	0,063	0,0041
TBT ¹	µg/kg tv	16	<2,5	35

< = mindre enn deteksjonsgrensen

¹Forvaltningsmessige grenseverdier for TBT

4.3 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

Innholdet av de uorganiske parameterne arsen, kadmium, krom, kobber, kvikksølv, nikkel, bly og sink kan klassifiseres i tilstandsklasse I-II (bakgrunn til god kjemisk tilstand – ingen toksiske effekter). Alle er under Trinn 1-grenseverdien.

I både BP106 og BP107 var 8 PAH-forbindelser påvist i konsentrasjon tilsvarende tilstandsklasse IV – dårlig og tre PAH-forbindelser i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse III – moderat. Sum PAH₁₆ tilsvarende tilstandsklasse III – moderat.

PCB₇-innholdet var tilsvarende moderat (tilstandsklasse III) i BP106, og tilsvarende dårlig (tilstandsklasse IV) i BP107.

Påviste konsentrasjoner av TBT tilsvarende forvaltningsmessig tilstandsklasse III (moderat) i BP106, og i tilstandsklasse II (god) i BP107. Dette er under Trinn 1-grenseverdier for TBT.



5 Konklusjon

Den utførte undersøkelsen viser at sedimentene i de to prøvepunktene ved ferjekaien på Hatvik er forurensset. Høyest forurensning er påvist for PAH-forbindelser og PCB (tilstandsklasse IV).

Ved ferjekaien på Venjanaset var det ikke sedimenter å prøveta.

Tiltak i sjø er søknadspliktige og krever tillatelse etter forurensningsloven. Det må søkes Statsforvalter om tillatelse til planlagt tiltak før arbeidene kan starte.

6 Referanser

- /1/ Norsk standard, NS-EN ISO 9001:2015. Ledelsessystemer for kvalitet.
- /2/ Miljødirektoratet (2015). *Veileder for risikovurdering av forurensset sediment*. Veileder M-409/2015.
- /3/ Miljødirektoratet (2015). *Veileder for håndtering av sediment – revidert 25. mai 2018*. Veileder M-350/2015.
- /4/ Miljødirektoratet (2016). *Grenseverdi for klassifisering av vann, sediment og biota*. Veileder M-608/2016, revisjon datert 30. oktober 2020.
- /5/ Multiconsult, 2024. Fv. Hatvik-Venjanaset ferjekai. Datarapport – Geotekniske undersøkelser. Dokumentkode: 10261126-01-RIG-RAP-001.

Multiconsult Norge AS
Nesttunbrekka 95
5221 NESTTUN
Attn: Anna Elisabeth Mæland

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2024-0827-230	Prøvetakingsdato:	20.08.2024		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	BP106	Analysestartdato:	27.08.2024		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff	40.3	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	8.5	mg/kg TS	1.1	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	21	mg/kg TS	1.1	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.28	mg/kg TS	0.022	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	39	mg/kg TS	1.1	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	30	mg/kg TS	1.1	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	0.32	mg/kg TS	0.022	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	22	mg/kg TS	1.1	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	110	mg/kg TS	5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) PAH(16) Premium LOQ					
b) Naftalen	0.014	mg/kg TS	0.01	45%	SS-ISO 18287:2008,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Acenaftylen	0.028 mg/kg TS	0.01	50%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Acenaften	0.023 mg/kg TS	0.01	40%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Fluoren	0.053 mg/kg TS	0.01	35%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Fenantren	0.39 mg/kg TS	0.01	30%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Antracen	0.14 mg/kg TS	0.0046	30%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Fluoranten	0.91 mg/kg TS	0.01	30%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Pyren	0.71 mg/kg TS	0.01	25%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Benzo[a]antracen	0.47 mg/kg TS	0.01	30%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Krysen/Trifenylen	0.44 mg/kg TS	0.01	35%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Benzo[b]fluoranten	0.65 mg/kg TS	0.01	40%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Benzo[k]fluoranten	0.24 mg/kg TS	0.01	40%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Benzo[a]pyren	0.57 mg/kg TS	0.01	35%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.32 mg/kg TS	0.01	45%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Dibenzo[a,h]antracen	0.058 mg/kg TS	0.01	45%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Benzo[ghi]perylene	0.27 mg/kg TS	0.01	40%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Sum PAH(16) EPA	5.3 mg/kg TS			mod SS-ISO 18287:2008,
b) PCB(7) Premium LOQ					
b)	PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
b)	PCB 52	0.0012 mg/kg TS	0.0005	50%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
b)	PCB 101	0.0047 mg/kg TS	0.0005	45%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
b)	PCB 118	0.0030 mg/kg TS	0.0005	40%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
b)	PCB 153	0.0068 mg/kg TS	0.0005	45%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
b)	PCB 138	0.0053 mg/kg TS	0.0005	50%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
b)	PCB 180	0.0033 mg/kg TS	0.0005	50%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
b)	Sum 7 PCB	0.024 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Tributyltinn (TBT)	16	µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	6.4	µg Sn/kg TS	2	2.24	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.3	% TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	46.7	%	0.1		Internal Method 6
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported				GC-MS/MS
a)	Totalt organisk karbon (TOC)					
a)	Totalt organisk karbon	2.20	% C	0.1	0.433	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	22000	mg C/kg TS	1000	4331	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Claus Stusdal (claus.stusdal@multiconsult.no)

Bergen 13.09.2024


Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Multiconsult Norge AS
Nesttunbrekka 95
5221 NESTTUN
Attn: Anna Elisabeth Mæland

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2024-0827-231	Prøvetakingsdato:	20.08.2024		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	BP107	Analysestartdato:	27.08.2024		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff	62.8	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	4.4	mg/kg TS	0.72	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	32	mg/kg TS	0.72	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.057	mg/kg TS	0.014	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	14	mg/kg TS	0.72	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	22	mg/kg TS	0.72	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	0.037	mg/kg TS	0.014	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	17	mg/kg TS	0.72	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	87	mg/kg TS	3.2	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) PAH(16) Premium LOQ					
b) Naftalen	0.012	mg/kg TS	0.01	45%	SS-ISO 18287:2008,

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Acenaftylen	0.024 mg/kg TS	0.01	50%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Acenaften	0.027 mg/kg TS	0.01	40%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Fluoren	0.077 mg/kg TS	0.01	35%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Fenantren	0.49 mg/kg TS	0.01	30%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Antracen	0.21 mg/kg TS	0.0046	30%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Fluoranten	0.77 mg/kg TS	0.01	30%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Pyren	0.59 mg/kg TS	0.01	25%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Benzo[a]antracen	0.40 mg/kg TS	0.01	30%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Krysen/Trifenylen	0.30 mg/kg TS	0.01	35%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Benzo[b]fluoranten	0.35 mg/kg TS	0.01	40%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Benzo[k]fluoranten	0.16 mg/kg TS	0.01	40%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Benzo[a]pyren	0.35 mg/kg TS	0.01	35%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.16 mg/kg TS	0.01	45%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Dibenzo[a,h]antracen	0.037 mg/kg TS	0.01	45%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Benzo[ghi]perylene	0.12 mg/kg TS	0.01	40%	mod SS-ISO 18287:2008,
b)	Sum PAH(16) EPA	4.1 mg/kg TS			mod SS-ISO 18287:2008,
b) PCB(7) Premium LOQ					
b)	PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
b)	PCB 52	0.0032 mg/kg TS	0.0005	50%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
b)	PCB 101	0.011 mg/kg TS	0.0005	45%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
b)	PCB 118	0.0071 mg/kg TS	0.0005	40%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
b)	PCB 153	0.017 mg/kg TS	0.0005	45%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
b)	PCB 138	0.016 mg/kg TS	0.0005	50%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
b)	PCB 180	0.0086 mg/kg TS	0.0005	50%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
b)	Sum 7 PCB	0.063 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	24.5 %	0.1		Internal Method 6
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Totalt organisk karbon (TOC)				
a)	Totalt organisk karbon	1.61 % C	0.1	0.318	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	16100 mg C/kg TS	1000	3178	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Claus Stusdal (claus.stusdal@multiconsult.no)

Bergen 13.09.2024


Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.