

Kystverket

Søknad om tiltak i sjø – Kalvåg fiskerihavn

Bremanger kommune

Oppdragsnr.: 52502902 Dokumentnr.: RIM-RAP-02 Revisjon: J02 Dato: 2025-09-19



Søknad om tiltak i sjø – Kalvåg fiskerihavn

Bremanger kommune

Oppdragsnr.: 52502902 Dokumentnr.: RIM-RAP-02 Revisjon: J02

Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Tarjei Ravn
Rådgiver: Norconsult Norge AS,
Oppdragsleder: Martin Tveit
Fagansvarlig: Bente Breyholtz
Andre nøkkelpersoner: Ingrid Myrnes Hansen og Sophia Lind

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J02	2025-09-19	For bruk	SopLin	BeBre	MarTve
D01	2025-09-15	For godkjenning hos oppdragsgiver	SopLin	BeBre	MarTve

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Kystverket planlegger å etablere ny fiskerihavn i Kalvåg i Bremanger kommune. Norconsult er engasjert som rådgiver for å detaljprosjekttere tiltaket, samt sørge for nødvendige tillatelser.

Prosjektet har pågått en tid og det er utarbeidet flere delfagrapporter og miljøvurderinger. Rapportene og vurderingene omfatter blant annet miljørisikovurderinger, kartlegging av naturmangfold og strøm, geoteknisk stabilitetsvurdering og tiltak for å sikre vannkvalitet i fiskerihavnen.

Søknaden om tiltak i sjø baseres på kunnskap fra ulike dokumenter som er vedlagt søknaden i sin helhet. I søknadsdokumentet er det derfor kun hentet ut hovedtrekkene i de enkelte vurderingene.

Tiltaket kan deles inn i følgende deltiltak:

- Utdyping grunne nord
- Utdyping grunne sør
- Utdyping av havnebasseng
- Etablering av molo vest
- Etablering av sjeté for utfylling av industriområde sør
- Etablering av sjeté, nedsprenget og utfylling av industriområde nord
- Delvis nedsprenget av Høgholmen (for adkomst)
- Etablering av molo øst

I forbindelse med etablering av ny fiskerihavn i Kalvåg søkes det om tillatelse til tiltak i sjø for følgende aktiviteter:

Mudring: Det søkes om sprenging og mudring av totalt 95 000 pfm³ fra sjø. Mudringen/utdypingen vil berøre et sjøbunnsareal på ca. 31 000 m². Mengdene som skapes fra mudringen skal benyttes som utfylling i moloer, sjeteer og i de fremtidige industriområdene.

Utfylling: Det søkes om utfylling av 188 000 pam³ i sjø. Utfyllingen vil berøre et sjøbunnsareal på ca. 37 000 m². Utfyllingsmassene kommer fra mudringsarbeidene i tiltaksområde samt fra steinbrudd på Smørhamnsøya (stein til erosjonssikringstiltak).

En effektiv massehåndtering er avgjørende for at prosjektet skal lykkes, da masser skal mudres og gjenbrukes som utfylling i fiskerihavnen.

Tiltaket er vurdert til å ha lav risiko for partikkelspredning som medfører nedslamming av naturtyper utenfor tiltaksområde. Både mudrede masser og utfyllingsmasser vil bestå av grovere masser (som sprengstein og skjellsand), som spres i mindre grad enn finere partikler som silt og leire.

Tidligere sedimentundersøkelser viser at området i hovedsak består av rene masser. Derfor anses risiko for spredning av forurensede masser som lav.

Anleggsarbeider utenfor fremtidig havnebasseng vil foregå utenom gyteperiode for fisk. Anleggsarbeidene innenfor fremtidig fiskerihavn kan foregå under gyteperioden så lenge vestre molo er etablert og partikkelsperre (boblegardin) er på plass mellom Flatholmen og Høgholmen.

Et overvåkningsprogram for å måle spredning av partikler i sjø under anleggsarbeidene er utarbeidet. Tiltak for å opprettholde noe av vannsirkulasjonen i havnebassenget er også vurdert.

Innhold

1	Innledning	4
2	Tiltak	5
2.1	Omsøkte mengder	6
2.2	Transport av masser	7
3	Områdebeskrivelse	8
3.1	Naturmangfold	8
3.2	Fiskeri og havbruk	10
3.3	Strøm og hydrografi	11
3.4	Sediment og forurensningssituasjon	12
3.5	Berggrunn og syredannelse	13
3.6	Kulturminner	13
3.7	Maritim infrastruktur	14
4	Geoteknisk stabilitet	15
5	Miljørisikovurdering	16
6	Overvåkning	18
7	Oppsummering	19
8	Referanser	20
9	Vedlegg	21

1 Innledning

Kystverket planlegger å etablere ny fiskerihavn i Kalvåg i Bremanger kommune (Figur 1-1). Norconsult er engasjert som rådgiver for å detaljprosjekttere tiltaket, samt sørge for nødvendige tillatelser.

Prosjektet har pågått en tid og det er utarbeidet flere delfagrapporter og miljøvurderinger. Søknaden om tiltak i sjø baseres på kunnskap fra de ulike dokumenter som er vedlagt søknaden i sin helhet. I søknadsdokumentet er det derfor kun hentet ut hovedtrekkene i de enkelte vurderingene.

Rapporter og dokumenter vedlagt til denne søknaden er:

- Vedlegg 1 - *Miljørisikovurdering*
- Vedlegg 2 - *Naturmangfold og strøm ved Kalvåg fiskerihavn*
- Vedlegg 3 - *Miljøteknisk sedimentundersøking ved Kalvåg fiskerihavn*
- Vedlegg 4 - *Geoteknisk prosjekteringsrapport*
- Vedlegg 5 - *Tekniske tegninger – oversiktsplan (B200) og snitt tegninger (B110, B111 og B112)*
- Vedlegg 6 - *Notat fra forhåndskonferanse 13.08.2025 (for endring av molotrase)*
- Vedlegg 7 - *Korrespondanse mellom Bergen Sjøfartsmuseum og Kystverket*
- Vedlegg 8 - *Tiltak for å sikre vannkvalitet i nytt havnebasseng i Kalvåg*
- Vedlegg 9 - *Overvåkningsplan partikkelspredning Kalvåg fiskerihavn*

I den vedlagte rapporten *Miljørisikovurdering* (Vedlegg 1) er det i kapittel 3 «Tiltaksbeskrivelsen» skissert en rekkefølge og fremdrift i prosjektet. Dette for å kunne gi Statsforvalter et bilde av en mulig, men ikke bindende gjennomføring av prosjektet. For å oppnå et godt prosjekt for både ytre miljø og tiltakshaver, er det vesentlig at valgt entreprenør bidrar med sin kunnskap og utstyrspark til å designe en optimal gjennomføring innenfor de gitte krav.



Figur 1-1. Illustrasjon over ny fiskerihavn i Kalvåg. Bilde er hentet fra artikkel i Fiskeriavisa Kyst og Fjord. Kilde www.kystogfjord.no.

2 Tiltak

Prosjektet Kalvåg fiskerihavn innebærer bygging av nye moloer, utdyping av grunner i innseilingen, utdyping av fremtidig havnebasseng, samt etablering av nye sjømerker og industriområder. Overskuddsmassene fra utdyping- og sprengningsarbeidene skal benyttes som fyllmasser i moloer, sjeteer, og industriområder. Stein til erosjonssikringstiltak hentes fra nærliggende steinbrudd på Smørhamnsøya. Anleggsperioden er beregnet til 1-2 år.

Tiltaket kan deles inn i følgende deltiltak:

- Utdyping grunne nord
- Utdyping grunne sør
- Utdyping av havnebasseng
- Etablering av molo vest
- Etablering av sjeté for utfylling av industriområde sør
- Etablering av sjeté, nedsprenget og utfylling av industriområde nord
- Delvis nedsprenget av Høgholmen (for adkomst)
- Etablering av molo øst

Vedlagt til søknaden ligger *Notat fra forhåndskonferanse 13.08.2025* (Vedlegg 6), som er et notat på en mindre reguleringsendring som følge av endring på molotrasé. Det søkes om dispensasjon fra gjeldende arealplan utenfor reguleringsplan. Vedtak på reguleringsendringen og dispensasjon ettersendes så snart det foreligger.



Figur 2-1. Kart over planlagt ny fiskerihavn (sjarkhavna) i Kalvåg. Markeringer i rødt viser områder som skal utdypes ved mudring og/eller sprenging og markeringer i gult viser områder som skal fylles ut.

2.1 Omsøkte mengder

Omsøkte mengder omfatter mudring og utfylling:

Mudring:

Mudring i form av graving og sprenging gjennomføres for å utdype områdene ved:

- grunne nord
- grunne sør
- havnebassenget til den planlagte fiskerihavna

Volum på mudrede masser og areal berørt sjøbunn for de ulike områdene er vist i Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Oversikt over volum mudrede masser i prosjekterte faste masser (pfm) og areal berørt sjøbunn som følge av mudringen.

Område	Volum mudrede masser	Areal berørt sjøbunn
Grunne nord	6 100 pfm ³	3 400 m ²
Grunne sør	8 800 pfm ³	2 800 m ²
Havnebassenget	64 200 pfm ³	23 830 m ²
Sum	79 100 pfm³	30 030 m²

For å ta høyde for undersprenging og entreprenørenes sikkerhetsmarginer med hensyn på prosjektert dybde og oppmåling, er det valgt å legge til en sikkerhetsfaktor på 20 %.

Det søkes derfor om tillatelse til utdyping i sjø med **sprenging** og **mudring** på totalt **≈ 95 000 pfm³**. **Areal berørt sjøbunn** er anslått til ca. **31 000 m²**.

Mudringen vil øke seilingsdypet fra 6,8 m (sjøkartnull) til 12,3 m etter mudring/sprenging ved grunne nord. Mudringen fjerner dermed 5,5 m. Ved grunne sør økes seilingsdypet fra 5,4 m til 12,3 m etter mudring/sprenging. Mudringen fjerner dermed 6,9 m. I havnebassenget vil mudringen øke seilingsdypet fra 0,1 m på det grunneste, til 6,3 m på det dypeste. Mudringen fjerner dermed 6,2 m.

Utfylling:

Utfylling vil gjennomføres:

- for etablering av sjeté nord
- for etablering av sjeté sør
- bak etablert sjeté for fremtidig industriområde nord
- bak etablert sjeté for fremtidig industriområde sør
- for etablering av molo vest
- for etablering av molo øst

Tabell 2-2. Oversikt over volum fyllmasser i anbrakte masser (am) og areal berørt sjøbunn som følge av utfyllingen.

Område	Volum fyllmasser	Areal berørt sjøbunn
Sjeté nord	12 600 am ³	2 350 m ²
Sjeté sør	8 500 am ³	2 350 m ²
Utfylling industriområde nord	17 000 am ³	3 530 m ²
Utfylling industriområde sør	15 600 am ³	7 530 m ²
Molo vest	101 500 am ³	14 700 m ²
Molo øst	57 200 am ³	10 600 m ²
Sum	179 800 am³	36 360 m²

Volumet som oppgis er inkludert erosjonssikring som består av blokk og filterlag. For å ta høyde for toleranser i helning og lagtykkelser er det valgt å legge til en sikkerhetsfaktor på 20 %.

Det søkes derfor om tillatelse til **utfylling** av $\approx 188\,000\text{ pam}^3$ i sjø. Utfyllingen vil **berøre** et **sjøbunnsareal** på ca. **37 000 m²**.

2.2 Transport av masser

Mengdene som skapes fra sprengning- og utdypingsarbeidene (**mudringen**) skal benyttes som kjernemasse og fyllmasse (**utfylling**) i moloer, sjeteer og de fremtidige industriområdene. Det legges opp til at sprengstein benyttes som kjernemasse i moloer og sjeteer, og at løsmasser som mudres ut benyttes som fyllmasse bak sjeteene (industriområdene). Videre antas det at noe filterstein kan sorteres ut fra sprengningsarbeidet. Større dekkblokker og resterende mengder filterstein må hentes fra dagbrudd på Smørhamnsøya.

Mudring av masser fra sjøbunn vil skje med gravemaskin **fra lekter**. Mudrede masser vil transporteres videre på lekter til land. På land vil mudrede masser lastes over på lastebil som frakter massene videre til utfyllingsområdene i tiltaksområde (til sjeté/utfylling nord og sør, samt molo øst og vest). Der lekteren når utfyllingsområdene vil muddermassene kun transporteres direkte med lekter og krever ikke videre transport på land.

Utfylling vil skje med gravemaskin **fra både land og lekter**. Muddermasser som er transportert på land med lastebil tippes i utfyllingsområdene. Større masser (sprengstein) fra utdypingsområdene fraktes med lekter fra utdypingsområde og rett til utfyllingsområdene i sjø.

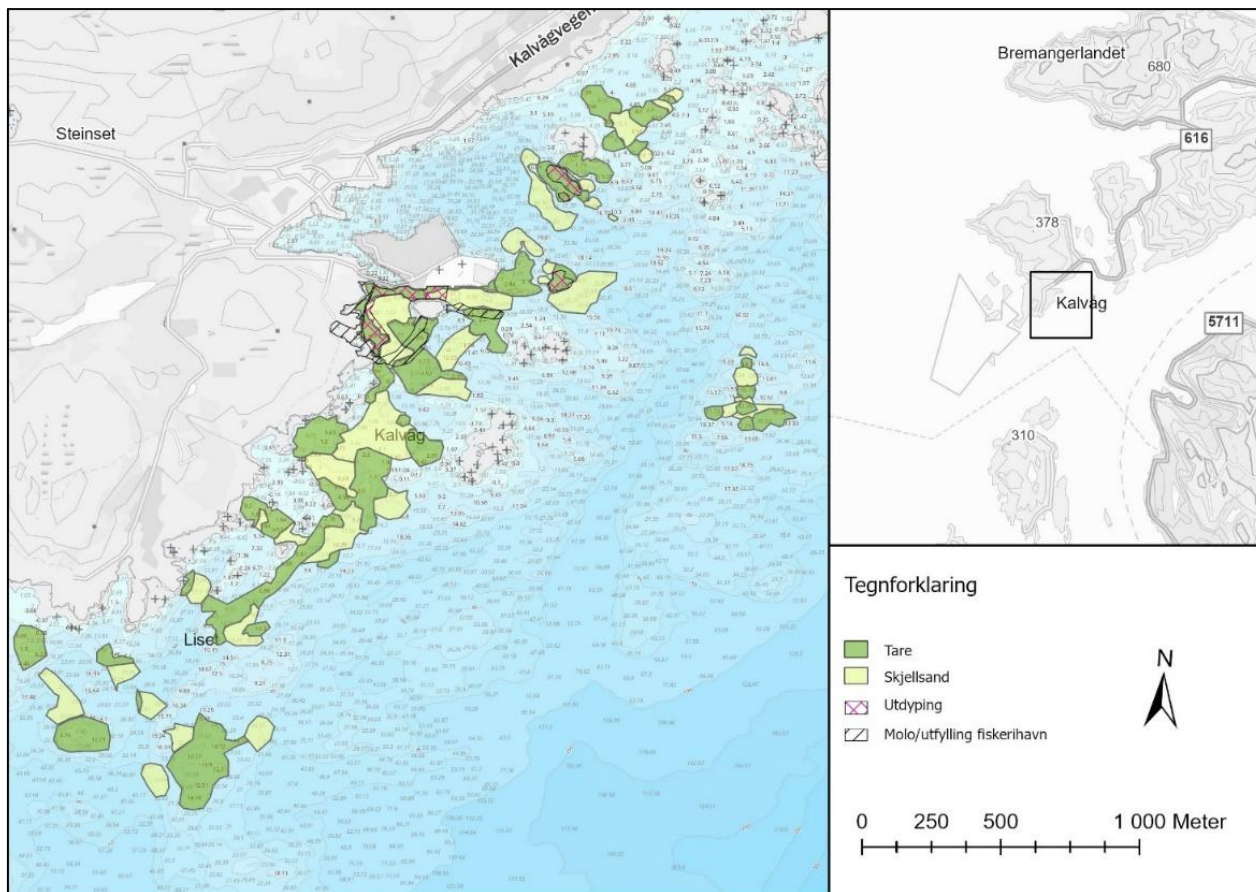
3 Områdebeskrivelse

3.1 Naturmangfold

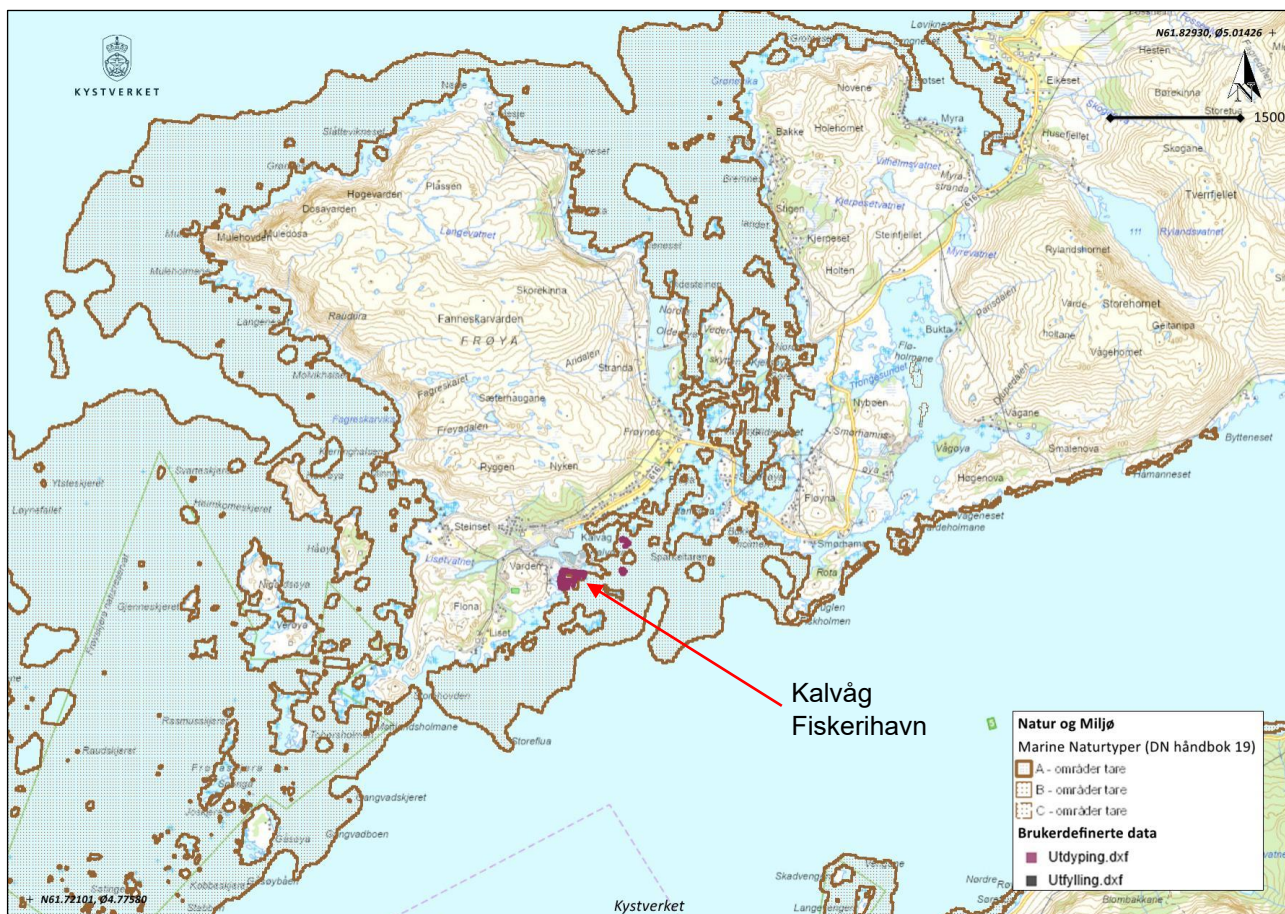
Kartlegging av marint naturmangfold ble utført høsten 2024 og våren 2025 av Norconsult og er presentert i rapport *Naturmangfold og strøm ved Kalvåg fiskerihavn* (Vedlegg 2).

Kartleggingen viste naturtypene *stortareskog* og *skjellsandforekomst* med stor verdi i både tiltaks- og influensområde. Stortareskogen og skjellsandforekomstene strakte seg også et godt stykke utover antatt influensområde (Figur 3-1). Rapporten konkluderte med at observerte naturtyper i tiltaksområdet vil beslaglegges/ødelegges som følge av tiltaket.

Fordi naturtypene ble observert i influensområde, og viser en større modellert utbredelse av tareskog (Naturbase, 2025), se også Figur 3-2, vurderes arealbeslaget av naturtypene i tiltaksområde som svært lite ift. naturtypenes totale areal. Dermed antas naturtypenes funksjoner å ivaretas i stor grad.

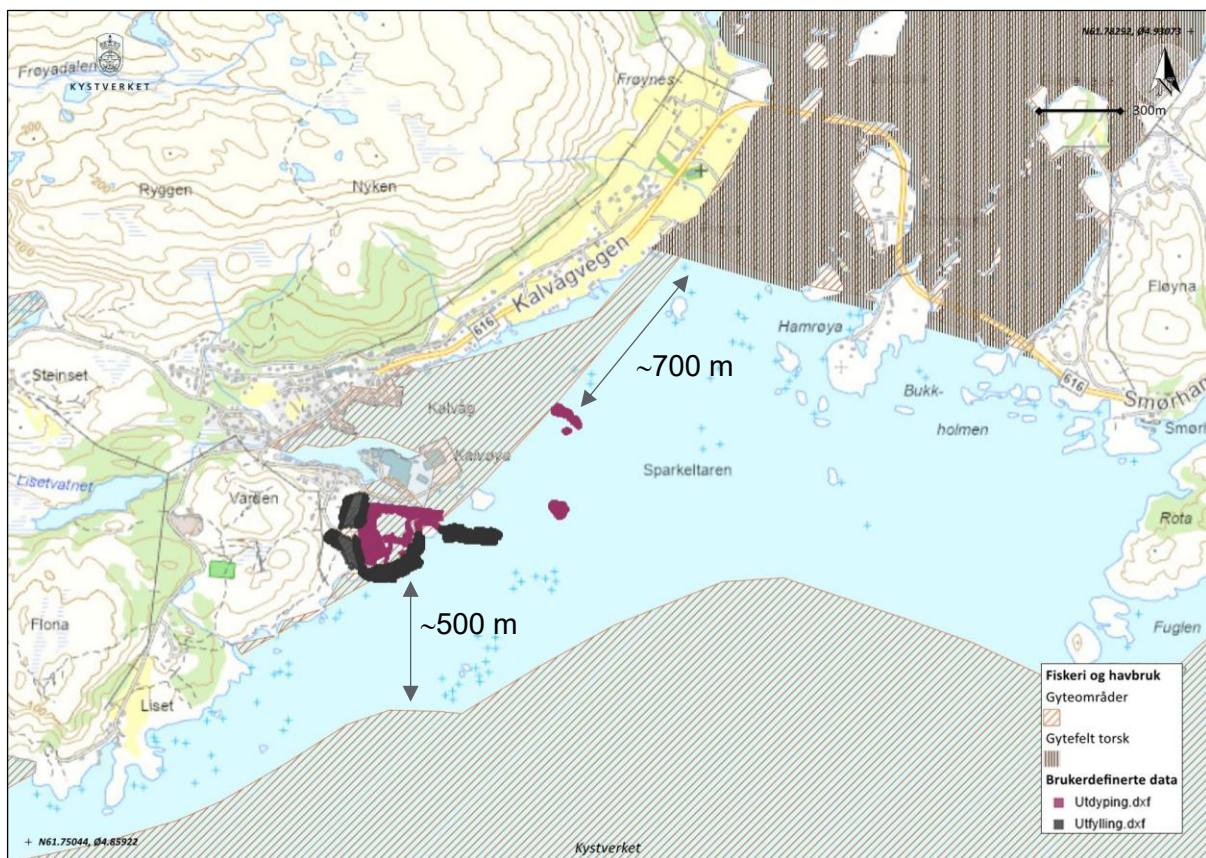


Figur 3-1. Kart over undersøkelsesområdet utenfor tiltaks- og influensområde ved Kalvåg. Observerte naturtyper, utdypingsområder og molo/utfyllingsområder er fargelagt etter angivelse i tegnforklaringen. Kartet øverst til høyre viser Kalvågs lokasjon på Frøya i Bremanger kommune.



Figur 3-2. Kartet viser tareskogforekomster registret i nærheten av Kalvåg og rundt Frøya. Hentet fra Kystverkets kartløsning Kystinfo den 05.09.2025.

Tiltaksområde overlapper med registrerte gyteområder for blant annet hyse, sild og torsk (Naturbase, 2024), samt et større gyteområde for rognkjeks/rognkall. Rognkjeks/rognkall er fisk som benytter tareskogen, samt hardbunn taren vokser på, til gyting og som oppvekstplass for fiskeyngel (Havforskningsinstituttet, 2024). Nord for planlagt molo er et gyteområde for lyr, lysing, sild og torsk registrert. Et lokalt viktig gytefelt for kysttorsk er registrert ca. 700 m nord og 1,3 km nordøst for grunne nord og planlagte moloer (Figur 3-3).

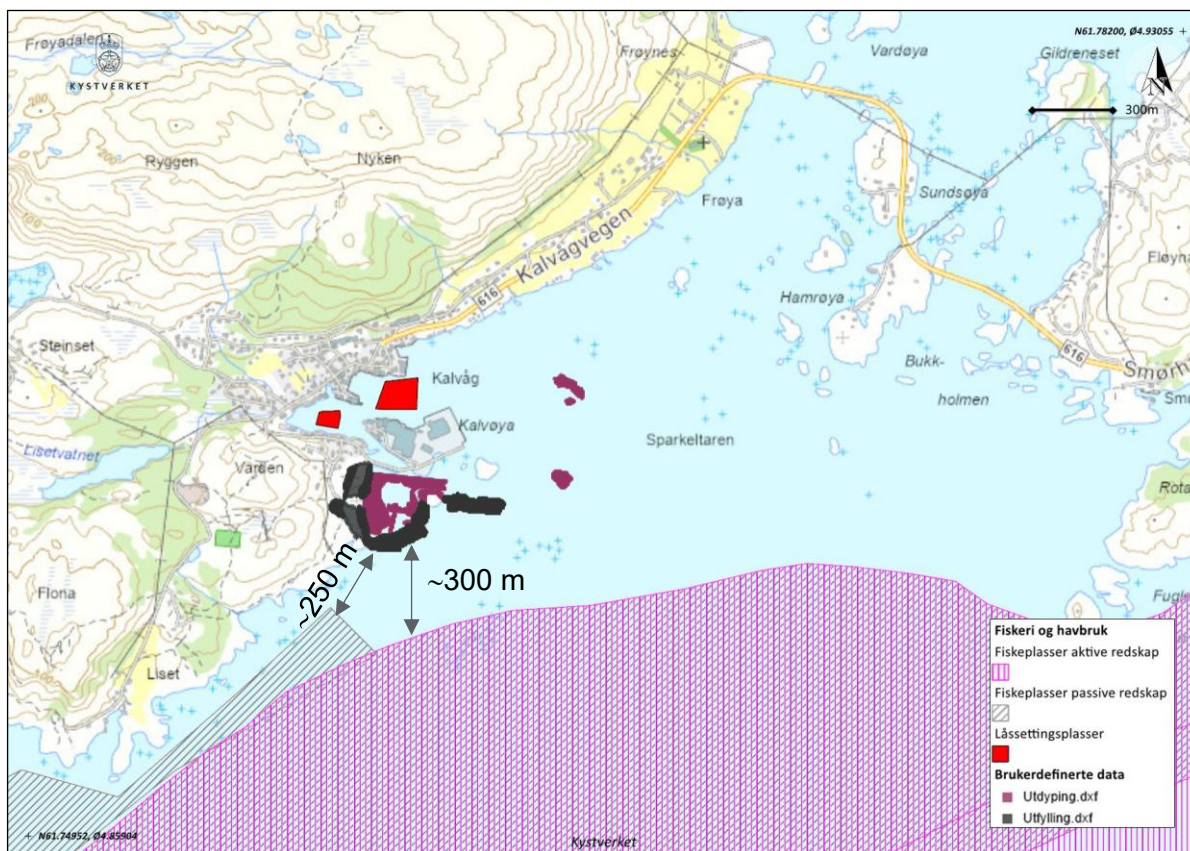


Figur 3-3. Registrerte gytefelt og gyteområder ved Kalvåg. Hentet fra Kystverkets kartløsning Kystinfo den 05.09.2025.

Av arter av nasjonal forvaltningsinteresse er flere trua fuglearter registrert i og nært tiltaksområde. Tjeld er nært truet (NT) og er registrert i tiltaksområde, havelle (NT) og kritisk truet (CR) hettemåke og lomvi er registrert som stasjonær og næringsøkende 200 m fra tiltaksområde (Artsdatabanken, 2025).

3.2 Fiskeri og havbruk

Nord for planlagt fiskerihavn er to låssettingsplasser for sei og sild registrert (Kystinfo, 2025). Sør for fiskerihavna er fiskeplasser med aktivt og passive redskaper registrert fra 250-300 m unna (Figur 3-4).



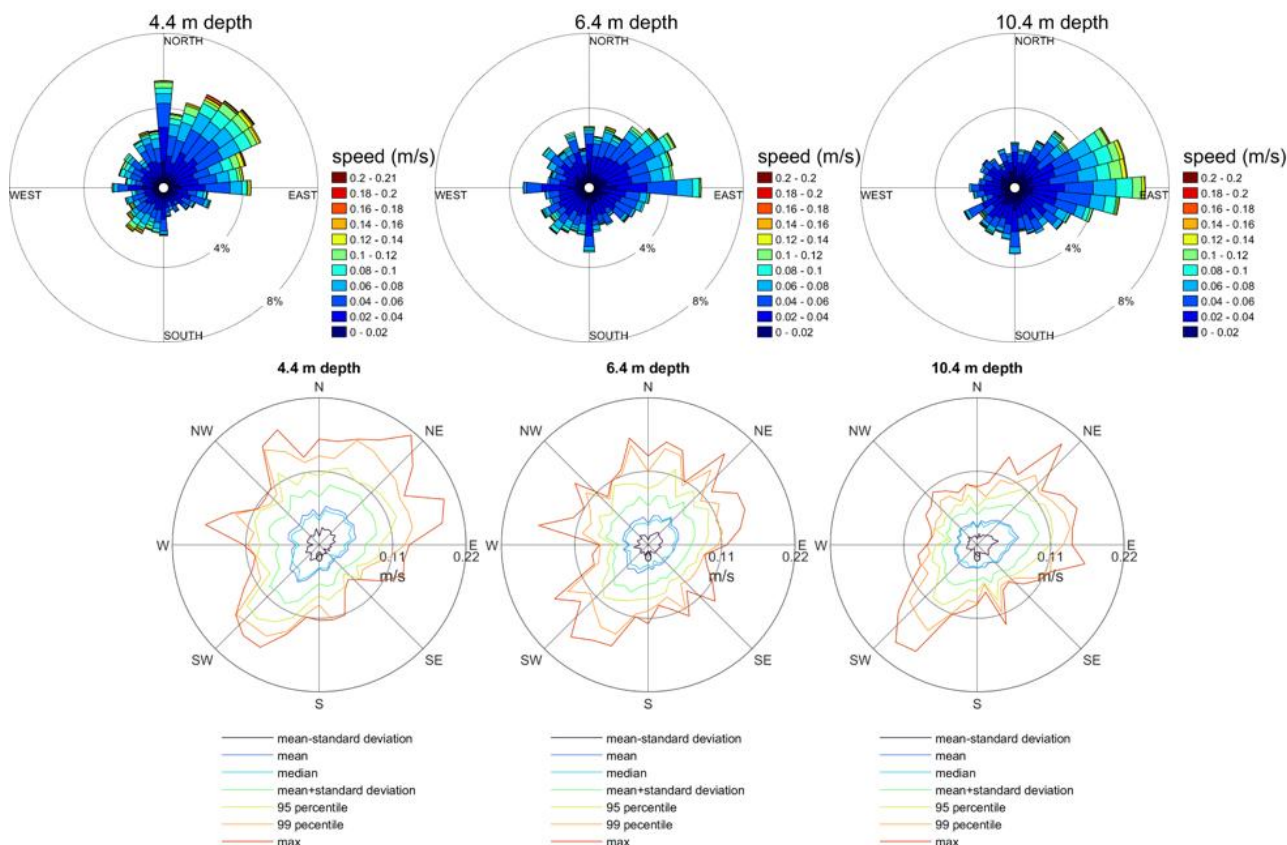
Figur 3-4. Registrerte fiskeplasser og låsettingsplasser ved Kalvåg. Hentet fra Kystinfo den 05.09.2025.

3.3 Strøm og hydrografi

Undersøkelser av strøm og hydrografi ble utført høsten/vinteren 2024 av Norconsult og er presentert i rapport *Naturmangfold og strøm ved Kalvåg fiskerihavn* (Vedlegg 2).

Funn fra CTD-målingene viste små forskjeller mellom de ulike målestasjonene i tiltaksområde, for målingene som lå nær hverandre i tid (samme dag). I toppen av vannsøylen fantes et tynt lag med lav salinitet, noe som indikerer at den øverste meteren av vannsøylen var påvirket av lokal ferskvannstilførsel.

Sør for Flatholmen var strømmen svak til moderat, med enkelte målinger som viste sterkere strøm. Strømmen fulgte batymetrien, som var formet som en renne parallelt med Flatholmen. Sør for Høgholmen var strømmønsteret i stor grad påvirket av lokale forhold, som varierende batymetri og friksjon fra sjøbunnen. Strømhastigheten i dette området var lav til moderat (Figur 3-5).



Figur 3-5. Målt strømhastighet, retning og prosent av tiden (topp) og hastighetsstatistikk (bunn) for 10° retningsintervaller.

Det konkluderes med at strømførholdene i tiltaksområde vil reduseres som følge av tiltaket. Samlet sett vil de reduserte strømførholdene der moloene er planlagt kunne øke sedimenteringen av finpartikler. Dette kan spesielt påvirke området med skjellsand og tareskogen, som er svært følsomme for endringer i strømførhold og sedimentering.

3.4 Sediment og forurensningssituasjon

I 2019 utførte Norconsult sedimentundersøkelser ved Kalvåg, og funn er presentert i rapporten *Miljøteknisk sedimentundersøking ved Kalvåg fiskerihavn* (Vedlegg 3).

Før undersøkelsene i 2019, utførte Fjord-Lab i 2011 sedimentundersøkelser som viste at sedimentene øst for planlagt fiskerihavn besto av fast, fin skjellsand og stein. Sedimentene nord og øst for Høgholmen besto av fast, grov skjellsand og grus. Grunnundersøkelser utført av Multiconsult (2012) og Norconsult (2019) viste at skjellsanden hadde en mektighet på ca. 10 cm og inneholdt <1,4 % TOC, <10 % silt og <1 % leire.

Skjellsand finnes generelt i områder med mye strøm og består derfor av grove masser. Generelt er det liten mistanke til forurensning i grove masser.

Norconsults sedimentundersøkelser fra 2019 påviste ikke konsentrasjoner av metaller, PCB, PAH₁₆ eller TBT over tilstandsklasse II i sedimentene i tiltaksområdet. Sedimentene i tiltaksområdet ble vurdert som rene (Vedlegg 3).

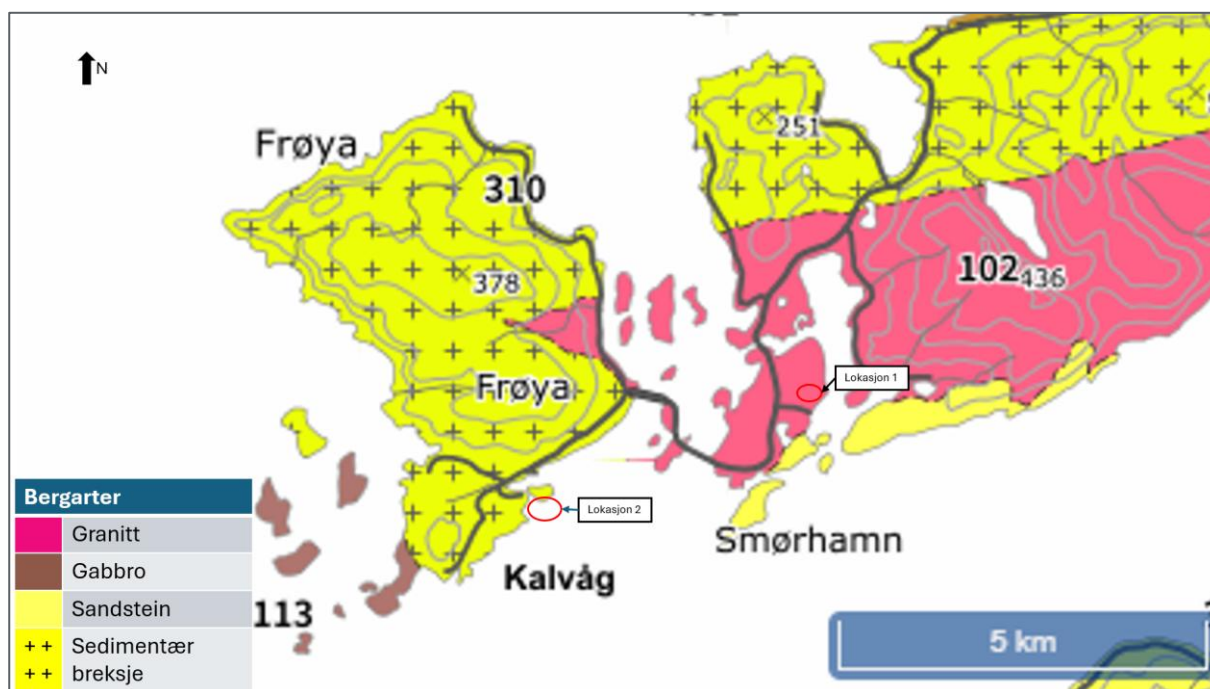
I klassifiseringsveilederen er det oppført at en prøve som legges inn i databasen vannmiljø har en gyldighet på 6 år. Sedimentundersøkelsen er 6 år gammel og en skjønnsmessig vurdering av prøvens gyldighet er derfor hensiktsmessig.

Ettersom prøvene var rene i 2011, 2012 og 2019, og det for Norconsult ikke er kjent at noen hendelser har bidratt til utslipp av miljøgifter i umiddelbar nærhet. Da prøvene er innenfor 6 års grensen for Vann-miljø, mener Norconsult at 2019-prøvene fortsatt er gyldige, og at det med hensyn på alder ikke er behov for nye prøver.

3.5 Berggrunn og syredannelse

Ifølge NGUs berggrunnskart består berggrunnen i tiltaksområdet (lokasjon 2 i Figur 3-6) av sedimentær breksje. Berggrunnen i steinbruddet hvor det kan hentes masser til erosjonssikring (lokasjon 1 i Figur 3-6) består av granitt.

Norconsults ingeniørgeolog, med inngående kunnskap til temaet, har vurdert at det ikke er grunn til å mistenke syredannelse fra disse bergartene.



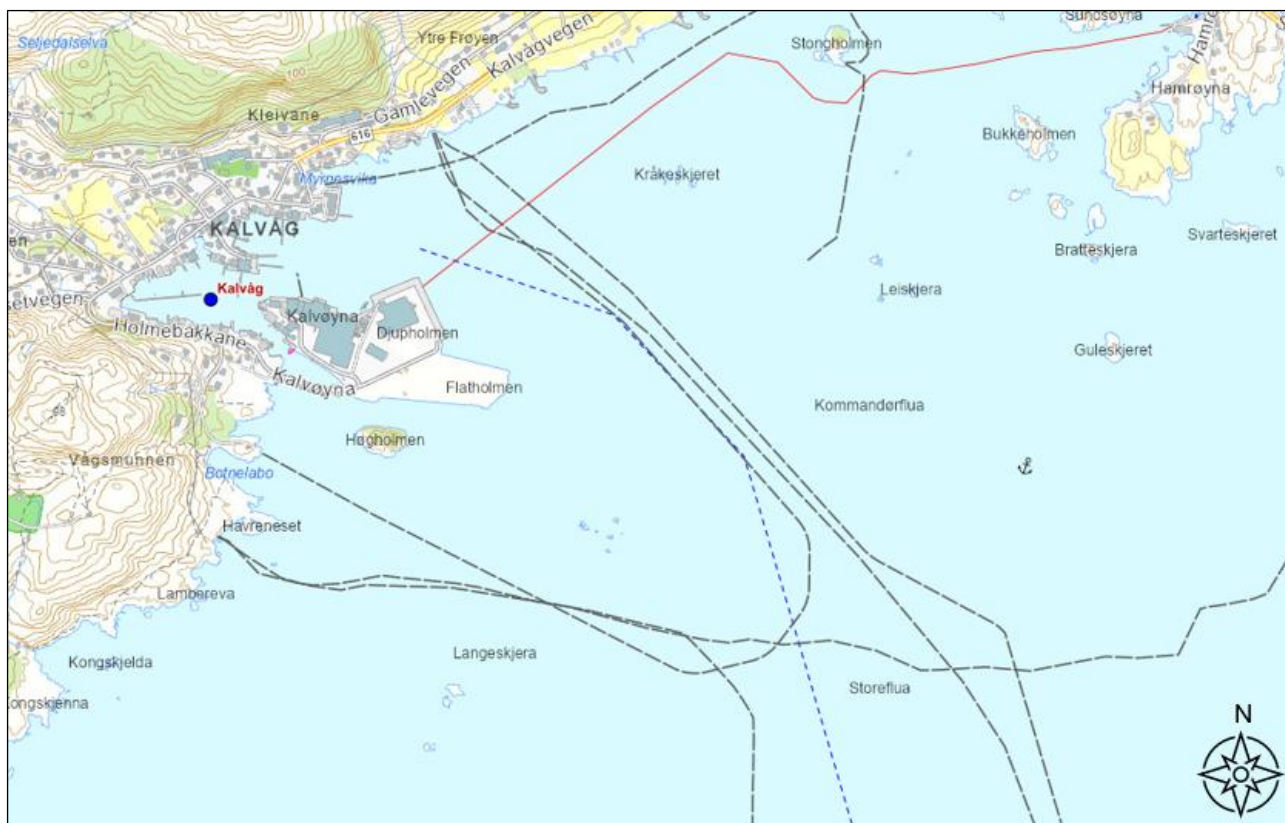
Figur 3-6. Regionalt berggrunnskart i 1: 250 000 fra NGU som beskriver granitt ved steinbrudd (lokasjon 1) og sedimentær breksje (lokasjon 2). Kart hentet fra NGU.

3.6 Kulturminner

Tiltaket ble vurdert av Bergen Sjøfartsmuseum i 2019 og de hadde ingen merknader til planlagte arealinngrep (Vedlegg 7). Ved funn av skipsvrak, keramikk eller annet kulturminne i anleggsfasen, plikter tiltakshaver å sende melding til museet. Dersom kulturminne kan bli ødelagt av tiltaket, må arbeid under vann straks stoppe inntil museet har undersøkt og eventuelt frigitt området i tråd med kulturminneloven.

3.7 Maritim infrastruktur

Flere sjøkabler er registrert på sjøbunn rundt tiltaksområde, samt en kabel sør i tiltaksområde, fra Botnelabo og utover. Den aktuelle sjøkabelen skal flyttes/omlegges før anleggsstart. Et rør på sjøbunn er registrert fra Djupholmen og videre forbi Kråkeskjeret. En biled er registrert utenfor tiltaksområde og inn til dagens fiskerihavn (Figur 3-5).



Figur 3-5. Kart over Kalvåg med registrert maritim infrastruktur. Sort stiplet linje viser sjøkabler, rød hel linje viser rør, blå stiplet linje viser biled og blå sirkel viser dagens fiskerihavn i Kalvåg. Kartet her hentet fra www.kystinfo.no.

4 Geoteknisk stabilitet

En geoteknisk prosjektering av prosjektet ble utført av Norconsult i 2025. Funn fra prosjekteringen er presentert i rapporten *Geoteknisk prosjekteringsrapport* (Vedlegg 4).

I den geotekniske prosjekteringen er stabilitet av ny molo, nytt industriområde og sjeté i vest vurdert, samt stabiliteten til eksisterende fylling i nord ifm. planlagt utdypning for innseiling og havnebasseng vurdert. Den geotekniske prosjekteringen i byggeprosjektet er plassert i tiltaksklasse 2, som medfører krav om uavhengig kontroll av prosjektering i henhold til SAK10. Hovedtrekk i prosjekteringen er gitt under:

Molo øst

Molo øst skal bygges med sidehelninger 1:1,3 eller slakere. Det skal legges motfyllinger med minimum 3 m høyde og bredde i vestre del der moloen etableres på løsmasser.

I østre del der fyllingsfoten anlegges på bratt skrånende berg, skal det etableres fotgrøft i snitt F og ellers motfyllinger med 5 m bredde, som vist på tegning B200 og B112. Motfylling pga. skrånende berg kan alternativt erstattes med fotgrøft og fortanninger i berget.

Molo vest

Molo vest skal bygges med sidehelninger 1:1,3 eller slakere. På innsiden av moloen, skal det etableres en motfylling med bredde og høyde 3,0 m der moloen anlegges på løsmasser.

Der fyllingsfoten anlegges på bratt skrånende berg, skal det etableres motfyllinger som vist på tegning B200 og B111. Motfylling pga. skrånende berg kan alternativt erstattes med fotgrøft og fortanninger i berget.

Sjeté

Sjeteen skal etableres med sidehelninger 1:1,3 eller slakere. Der det er løsmasser, skal det mudres et større trau for at fronten av sjetéen skal kunne legges direkte på berg. Se tegning B200 og B110.

Generelle anvisninger for fylling

For sjeté og moloer forutsettes bruk av kvalitetsmasser av grovsprengt stein som angitt på tegning B110-112 og i teknisk mengdebeskrivelse. Massene skal være egnet for å anlegge stabile fyllingsskråninger med helning 1:1,3 både over og under vann. Skifrig og porøs stein, samt masser med organisk materiale eller høyt finstoffinnhold, tillates ikke. Det må føres systematisk kontroll av at fyllingsskråningene til enhver tid er jevne, uten overheng, med helning ikke brattere enn prosjektert.

I bakkant av sjetéen kan det benyttes stedlige masser som fyllmateriale for industriområdet. Massene bør legges ut i jevne lag. Setningsutviklingen til fyllingen bør dokumenteres jevnlig ved nivellement av definerte punkter på fyllingsoverflaten. Bygging bør ikke tilta før setningsutviklingen viser tydelige tegn til å være avsluttet.

Fylling over kote +1,5 (ref. sjøkartnull) skal komprimeres lagvis iht. NS 3458 normal komprimering. Dette gjelder både sjeté, moloer og industriområdet.

Anvisninger for mudring

Innenfor de planlagte moloene skal det mudres ned til kote -6,3. Deler av berggrunnen må sprenges vekk. Midlertidige mudringsskråninger og mudring for sjeteen skal utføres med helning 1:2 eller slakere. Permanente mudringsskråninger for utdypning av innseilingsløp, havnebasseng og kanal, skal utføres med helning 1:3 eller slakere.

5 Miljørisikovurdering

I dette prosjektet skal større mengder masser håndteres. Masser skal hentes ut via mudring og gjenbrukes som utfyllingsmasser i fiskerihavnen. En effektiv massehåndtering under en anleggsperiode på 1-2 år er derfor avgjørende for at prosjektet skal lykkes. I miljørisikoanalysen og tilhørende miljørisikovurdering av massehåndteringen og aktivitetene i prosjektet, er tiltak for å redusere miljørisiko for ytre miljø er diskutert og anbefalt. Dette er presentert i rapport *Miljørisikovurdering* (Vedlegg 1).

Mudring av totalt 95 000 pfm³ og utfylling av totalt 188 000 pam³ som berører et sjøbbunsareal på hhv. 31 000 m² og 37 000 m² vil påvirke det marine naturmangfoldet i området. Innenfor tiltaksområde vil naturtypene tareskog og skjellsand gå tapt. Da både tareskog og skjellsand er registrert over større områder, anses andelen som går tap som følge av tiltaket som liten. Tap av noe natur gjør imidlertid at det blir viktig å bevare den gjenværende tareskog og skjellsand utenfor tiltaksområdet.

En viktig del av bevaringen under anleggsperioden vil være å minimere eller hindre spredning av partikler fra tiltaksområdet. Under mudring, som graving og sprenging, og utfylling, øker risiko for at partikler fra mudringsarbeidene eller fyllmassene spres i vannsøylen, og videre tildekker/slammer ned naturtypene. Massene som mudres og benyttes til utfylling vil i utgangspunktet ha et mindre spredningspotensiale da massene består sprengstein og skjellsand. Disse massene er grove og tyngre, og spres dermed i mindre grad en finere partikler som silt og leire. Partikler som kan spres er eventuelt finstoff fra sprengstein og eventuelle finere masser under skjellsanden.

Partikkelsperre, som siltgardin eller boblegardin, kan benyttes for å minimere spredning av partikler fra anleggsarbeidene. For de aktivitetene som utføres utenfor havnebassenget (sprenging av grunne nord og sør, og utfylling av moloene), blir det vanskelig å benytte partikkelsperre, da strømmen i område er sterk og område er bølgeutsatt. Dette gjør at partikkelsperren ikke vil holdes på plass, og dermed får redusert effekt. Da mudrede masser og utfyllingsmassene er grovere masser med lite spredningspotensiale, i tillegg til sterk strøm i område, vil partikler fra anleggsarbeidene medføre liten grad av tildekking av naturtypene utenfor tiltaksområde. Dermed anses risiko for spredning av partikler som gir negativ påvirkning på naturtypene som mindre.

Sprengningsarbeid skaper risiko for skade på marint liv. Støy og vibrasjoner fra sprenging kan skade og forstyrre gytende fisk og andre marine arter i nærheten. Anleggsarbeidene utenfor havnebassenget må derfor skje utenfor gytesesong for fisk. Før sprengningsarbeidene vil det også sendes ut en varselssalve for å skremme vekk mobile marine arter, samt sjekkes for eventuelle marine pattedyr og sjøfugl i nærheten. Aktører for låssettingsplasser og oppdrettsanlegg i område skal varsles før sprengningsarbeid starter, slik at eventuelle tilpasninger og tiltak kan iverksettes.

Da tidligere sedimentprøver fra område viser rene sedimenter er det liten risiko for spredning av forurensede sedimenter som følge av mudringen. Risiko for spredning av forurensning fra anleggsarbeidene er allikevel til stede. Avbøtende tiltak for å redusere risikoen fra både anleggsaktiviteter på land og i sjø er vurdert i miljørisikoanalysen og beskrevet i *Miljørisikovurderingen* (Vedlegg 1).

For å minimere spredning av finere partikler under arbeidene i fiskerihavnen, vil vestre molo etableres først. Når moloen er etablert vil denne fungere som en barriere, og stenge vanngjennomstrømningen sør for Høgholmen og inn mot det fremtidige havnebassenget. Den resterende åpningen for vann, mellom Høgholmen og Flatholmen i øst, vil stenges med en partikkelsperre (hvor boblegardin trolig vil fungere best – anleggsskiftet kan da kjøre over boblegardinen). Når havnebassenget (Figur 5-1) er lukket kan mudring og utfylling skje med liten risiko for videre spredning til nærliggende naturtyper.



Figur 5-1. Kart over utfyllingsområdene (markert i gult) og mudringsområdene (markert i lilla) ved ny fiskerihavn i Kalvåg. Partikkelsperre er markert i rødt.

For å etablere hele molo vest kreves det mer masser enn det man kan hente ut via sprenging av grunne nord og grunne sør. Masser fra det fremtidige havnebassenget må derfor hentes ut for å fullføre moloen. Da masser i havnebassenget skal mudres uten etablert partikkelsperre, må mudringen skje så skånsomt som mulig, og kun på innsiden av moloen-delen som er etablert. Den første delen av molo vest vil skape en liten sperre for de store vannmassene. Dette vil redusere spredning av eventuelle partikler ut av havnebassenget. Årsaken til at en partikkelsperre (som siltgardin eller boblegardin) ikke kan trekkes hele veien fra Flatholmen til Haverneset, er strøm og bølgeforholdene i området. Sterk strøm og mye bølger vil gjøre det utfordrende og kanskje umulig å holde partikkelsperren på plass.

Når hele vestre molo er etablert, og boblegardinen mellom Høgholmen og Flatholmen er på plass, vil havnebassenget være tilnærmet lukket. Vestre molo og boblegardinen vil redusere mengden partikler og støy fra sprengningsarbeidene som kan gå ut av havnebassenget. På denne måten vil fisk som oppholder seg eller gyter i området utenfor havnebassenget, samt andre marine arter i nærliggende områder, skjermes for forstyrrelser og eventuelle skader fra anleggsarbeidene i havnen.

I reguleringsplanen for området er det stilt krav til vannsirkulasjonen. Ved å etablere molo øst og molo vest skapes et havnebasseng som reduserer den tidligere vann gjennomstrømmingen. Tiltak for å opprettholde noe av vannsirkulasjonen i det nye havneområdet, kan være å etablere to mindre rør/kulverter i moloen. Effekten av dette er nærmere beskrevet og vurdert i notatet «Tiltak for å sikre vannkvalitet i nytt havnebasseng i Kalvåg», (Vedlegg 8).

6 Overvåkning

I forbindelse med prosjektet har Norconsult utarbeidet et overvåkningsprogram etter standard NS9433:2017. I overvåkningsprogrammet skal spredning av partikler i sjø under anleggsarbeidet måles ved bruk av turbiditetsmålere. Hensikten med programmet er å kunne sette inn tiltak for å beskytte naturverdiene hvis grenseverdier nås. Overvåkningsprogrammet ligger vedlagt (se Vedlegg 9).

7 Oppsummering

I forbindelse med å etablere en ny fiskerihavn i Kalvåg søkes det om tillatelse til tiltak i sjø for følgende aktiviteter:

Mudring:

- Det søkes om sprenging og mudring av totalt 95 000 pfm³ fra sjø.
- Mudringen/utdypingen vil berøre et sjøbunnsareal på ca. 31 000 m².
- Mengdene som skapes fra mudringen skal benyttes som utfylling i moloer, sjeteer og i de fremtidige industriområdene.

Dyp før og etter mudring vil variere fra lokasjon til lokasjon, men maksimal utdypningsmektighet vil være 6,9 m. Mudring av masser vil skje med gravemaskin fra lekter. Mudrede masser vil transporteres på lekter til land, og videre på lastebil fra land til utfyllingsområdene i tiltaksområde. Der lekteren når utfyllingsområdene vil muddermassene kun transporteres direkte med lekter og krever ikke videre transport på land.

Utfylling:

- Det søkes om utfylling av 188 000 pam³ i sjø.
- Utfyllingen vil berøre et sjøbunnsareal på ca. 37 000 m².
- Utfyllingsmassene kommer fra mudringsarbeidene i tiltaksområde samt fra steinbrudd på Smørhamnsøya (stein til erosjonssikringstiltak).

Dyp før utfylling vil variere, men det dypeste punktet som fylles ut vil være 12 m. Utfylling vil skje med gravemaskin fra både land og lekter. Muddermasser som er transportert på land med lastebil tippes i utfyllingsområdene. Større masser (sprengstein) fra utdypingsområdene fraktes med lekter fra utdypingsområde og rett til utfyllingsområdene i sjø.

En effektiv massehåndtering er avgjørende for at prosjektet skal lykkes, da masser skal mudres og gjenbrukes som utfylling i fiskerihavnen.

Tiltaket er vurdert til å ha lav risiko for partikkelspredning som kan medføre nedslamming av naturtyper utenfor tiltaksområde. Både mudrede masser og utfyllingsmasser vil bestå av grovere masser (som sprengstein og skjellsand). Grovere masser spres i mindre grad enn finere partikler som silt og leire. Sterk strøm i område vil i tillegg bidra til at partikler fraktes videre og ikke tildekker naturtypene.

Tidligere sedimentundersøkelser viser at området i hovedsak består av rene masser. Derfor anses risiko for spredning av forurensede masser som lav.

Anleggsarbeider utenfor fremtidig havnebasseng vil foregå utenom gyteperiode for fisk, for å hindre forstyrrelser og skade på gytende fisk. Anleggsarbeidene innenfor fremtidig fiskerihavn kan foregå under gyteperioden så lenge vestre molo er etablert og partikkelsperre (boblegardin) er på plass mellom Flatholmen og Høgholmen. På denne måte er havnebassenget lukket og moloen og boblegardinen vil redusere vibrasjoner fra sprengningsarbeidene og eventuelle partikler ut av havnebassenget.

Et overvåkningsprogram for å måle spredning av partikler i sjø under anleggsarbeidene er utarbeidet. Tiltak for å opprettholde noe av vannsirkulasjonen i havnebassenget er også vurdert.

8 Referanser

- Artsdatabanken. (2025). *Artskart*. Hentet fra [www.artskart.no](https://artskart.artsdatabanken.no/#map/-32080,6889241/14/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22Blocked%22%3A%5B2%5D%2C%22BoundingBox%22%3A%22POLYGON%20((-33134.37002259944): [https://artskart.artsdatabanken.no/#map/-32080,6889241/14/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22Blocked%22%3A%5B2%5D%2C%22BoundingBox%22%3A%22POLYGON%20\(\(-33134.37002259944](https://artskart.artsdatabanken.no/#map/-32080,6889241/14/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22Blocked%22%3A%5B2%5D%2C%22BoundingBox%22%3A%22POLYGON%20((-33134.37002259944)
- Havforskningsinstituttet. (2024). *Tema: Rognkjeks/Rognkall*. Hentet fra [www.hi.no](https://www.hi.no/hi/temasider/arter/rognkjeks-rognkall): <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/rognkjeks-rognkall>
- Kystinfo. (2025). *Låsettingsplasser - Kalvåg*. Hentet fra [www.kystinfo.no](https://kystinfo.no/): <https://kystinfo.no/>
- Naturbase. (2024). *Gyteområder alle arter - Bremangerpollen: hyse, sild og torsk*. Hentet fra www.naturbase.no: <https://geocortex02.miljodirektoratet.no/vertigisstudio/web/?app=a3a09afee5c24c459c53a9a9ff0915f1>
- Naturbase. (2025). *Faktaark: Frøya-Bremanger - Større tareskogforekomst*. Hentet fra www.naturbase.no: <https://faktaark.naturbase.no/?id=BM00122041>
- Norconsult. (2019). *RIM-01 Miljøteknisk sedimentundersøkelse ved Kalvåg fiskerihavn*.
- (u.d.). *NS 9433:2017. Turbiditetsovervåking av tiltak i vannforekomster*. Standard Norge.

9 Vedlegg

Vedleggsliste er gitt i tabellen under.

Vedleggs nr.	Rapport/dokument
Vedlegg 1	<i>Miljørisikovurdering</i>
Vedlegg 2	<i>Naturmangfold og strøm ved Kalvåg fiskerihavn</i>
Vedlegg 3	<i>Miljøteknisk sedimentundersøking ved Kalvåg fiskerihavn</i>
Vedlegg 4	<i>Geoteknisk prosjekteringsrapport</i>
Vedlegg 5	<i>Tekniske tegninger</i>
Vedlegg 5.a	<i>Oversiktsplan B200</i>
Vedlegg 5.b	<i>Snitt tegning B110</i>
Vedlegg 5.c	<i>Snitt tegning B111</i>
Vedlegg 5.d	<i>Snitt tegning B112</i>
Vedlegg 6	<i>Notat fra forhåndskonferanse 13.08.2025</i>
Vedlegg 7	<i>Korrespondanse</i>
Vedlegg 7.a	<i>01 Korrespondanse mellom Bergen Sjøfartsmuseum og Kystverket</i>
Vedlegg 7.b	<i>02 Korrespondanse mellom Bergen Sjøfartsmuseum og Kystverket</i>
Vedlegg 8	<i>Tiltak for å sikre vannkvalitet i nytt havnebasseng i Kalvåg</i>
Vedlegg 9	<i>Overvåkningsplan partikkelspredning Kalvåg fiskerihavn</i>

Kystverket

Miljørisikovurdering – Kalvåg fiskerihavn

Bremanger kommune

Oppdragsnr.: 52502902 Dokumentnr.: RIM01 Revisjon: J02 Dato: 2025-09-19



Miljøriskovurdering – Kalvåg fiskerihavn

Bremanger kommune

Oppdragsnr.: 52502902 Dokumentnr.: RIM01 Revisjon: J02



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Tarjei Ravn
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Sandvika
Oppdragsleder: Martin Tveit
Fagansvarlig: Bente Breyholtz
Andre nøkkelpersoner: Sophia Lind

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J02	19.09.2025	For bruk	SopLin	BeBre	MarTve
D01	03.07.2025	For kommentarer hos oppdragsgiver	SopLin	BeBre	

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Kystverket planlegger å etablere en ny fiskerihavn i Kalvåg i Bremanger kommune, i Vestland fylke. Den nye fiskerihavnen skal imøtekomme det voksende behovet for flere, og bedre liggeplasser for kystflåten i området. I tillegg planlegges det utdypingstiltak for å øke sikkerheten i innseilingen til industriområdet i Kalvåg.

Norconsult er engasjert som rådgiver for å detaljprosjekttere tiltaket, samt for å inneha rollen som ansvarlig søker i prosjektet. Dette inkluderer vurderinger og prosjektering innenfor fagene miljø, ingeniørgeologi, geoteknikk, kystteknikk og konstruksjonsteknikk.

Prosjektet Kalvåg fiskerihavn innebærer etablering av en steinmolo fra Havreneset og ut til Høggholmen, samt etablering av en steinmolo fra Høggholmen og østover som skjermer innseilingen til havnen. Det skal etableres næringsareal på vestsiden av den nye sjarkhavnen. Det er også planlagt utdyping av havnebassenget med innseiling til det fremtidige havnebassenget, samt utdyping av to grunner i innseilingen til industriområdet i Kalvåg utenfor den nye havna. Moloer og næringsareal skal etableres med steinmasser fra utdypingsarbeidet.

Massehåndtering anses som det mest sentrale miljøaspektet i dette prosjektets anleggsfase, og settes derfor som et miljømål for anleggsfasen. I reguleringsplanen er det stilt krav til vannsirkulasjonen. Dermed dettes ivaretagelse av et godt vannmiljø som et miljømål på permanent basis.

Miljørisikoanalysen fremhever flere aktiviteter på land og i sjø, samt aktiviteter ved massehåndteringen og bruk av fiskerihavnen, som skaper risiko for ytre miljø, både i anleggsfasen og permanent.

Tiltak for å redusere negativ miljørisiko for ytre miljø er diskutert og anbefalt. Tiltak som omhandler massehåndteringen i anleggsfasen, vil i hovedsak være å etablere og følge en effektiv massehåndteringsplan, samt følge etablert beredskapsplan og varslingsrutiner. Tiltak omhandler vannkvaliteten på permanent basis vil være å etablere to mindre rør/kulverter i moloen for å sikre vannsirkulasjon.

Innhold

1	Innledning	4
2	Områdebeskrivelse	5
3	Tiltaksbeskrivelse	7
3.1	Anleggsdrift	8
3.2	Mengder	9
3.3	Anleggsperiode	9
4	Miljømål	10
4.1	Anleggsfase	10
4.2	Permanent fase	10
5	Miljørisikoanalyse	11
6	Miljørisikomomenter - anleggsfase	15
6.1	Aktiviteter på land	15
6.2	Aktiviteter i sjø	16
6.3	Massehåndtering	16
7	Miljørisikovurdering – anleggsfase	17
7.1	Aktiviteter på land	17
7.1.1	Skade på maskinparken	17
7.1.2	Sprenging	17
7.1.3	Kulturminner	17
7.2	Aktiviteter i sjø	17
7.2.1	Deponering	17
7.2.2	Sprenging	18
7.2.3	Mudring	18
7.3	Massehåndtering	18
8	Miljørisikomomenter – permanent fase	20
9	Miljørisikovurdering – permanent fase	21
9.1	Vannkvalitet	21
9.2	Fremmedarter	21
10	Oppsummering og anbefalte tiltak	22
10.1	Anleggsfasen	22
10.2	Permanent fase	22
11	Referanser	23

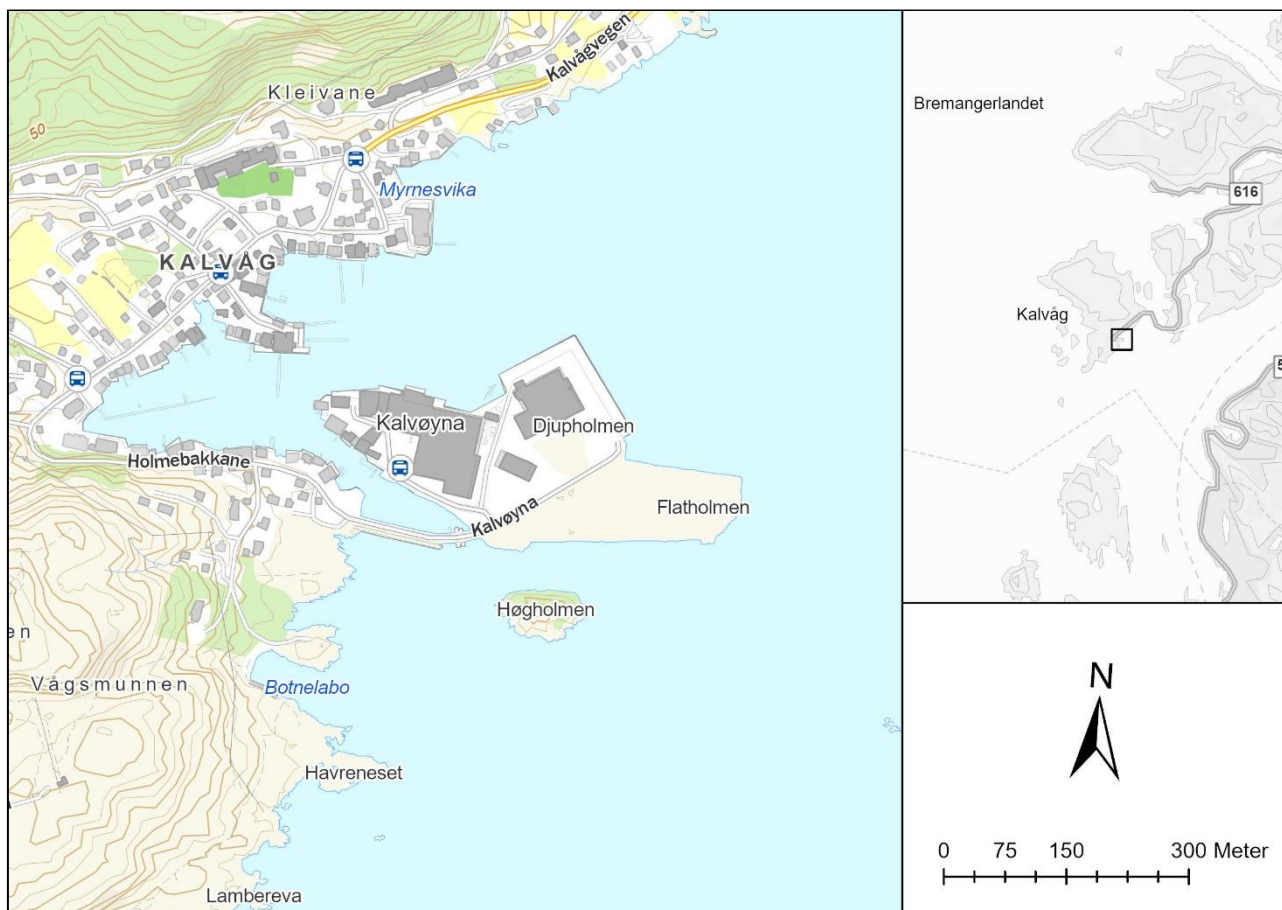
1 Innledning

Kystverket planlegger å etablere en ny fiskerihavn i Kalvåg i Bremanger kommune, i Vestland fylke (Figur 1). Den nye fiskerihavnen skal imøtekomme det voksende behovet for flere, og bedre liggeplasser for kystflåten i området. I tillegg planlegges det utdypingstiltak for å øke sikkerheten i innseilingen til industriområdet i Kalvåg.

Prosjektet Kalvåg fiskerihavn innebærer å bygge en fast steinmolo fra Havreneset og ut til Høgholmen, samt en molo fra Høgholmen og østover som skjermer innseilingen til havnen. Videre skal innseilingen til fremtidig havnebasseng og selve havnebassenget, utdypes. Steinmassene fra utdypingsarbeidet skal benyttes som fyllmasser i ny molo, samt til etablering av nye næringsareal på vestsiden av den nye havnen.

Norconsult er engasjert som rådgiver for å detaljprosjekttere tiltaket, samt for å inneha rollen som ansvarlig søker i prosjektet. Dette inkluderer vurderinger og prosjektering innenfor fagene miljø, ingeniørgeologi, geoteknikk, kystteknikk og konstruksjonsteknikk.

Denne rapporten tar for seg en miljørisikoanalyse og en miljørisikovurdering av aktivitetene i prosjektet mht. påvirkning av ytre miljø.



Figur 1. Kart over Kalvåg og lokasjonen der ny fiskerihavn er planlagt ved Flatholmen og Høgholmen. Kartet til høyre viser Kalvågs lokasjon på Bremangerlandet.

2 Områdebeskrivelse

Kalvåg ligger i Bremanger kommune, i Vestland fylke. Ny fiskerihavn i Kalvåg er planlagt fra Flatholmen og ned til Botnelabo i sør, samt videre til Havernerneset og ut til Høggholmen i øst.

På land består Flatholmen i dag av et flatt område med grus og steinmasser, som tidligere er fylt ut på område. Flatholmen er tilknyttet fastland via vei. Fra veien på fastlandet og ned til Botnelabo består landarealet av fjell med mye vegetasjon. Landskapet fortsetter ned til Havernerneset. En seminaturalig sandstrand med et badehus ligger rett sør for Botnelabo. Høggholmen består av fjell med tett vegetasjon av trær (Figur 2).



Figur 2. Bilder fra område for ny fiskerihavn, tatt av Norconsult/v Olav under befarig 18.06.2025. Bilde til venstre viser Høggholmen med tett vegetasjon av trær øverst, bilde til høyre viser stranden med badehuset sør for Botnelabo.

Ingeniørgeologisk vurdering av bergarter i området ble utført av Norconsult i 2025 og er presentert i rapport *INGEO – RAP – 01 Kalvåg fiskerihavn*. Rapporten viser regionalt berggrunnskart fra NGU som beskriver sedimentær breksje på område for planlagt fiskerihavn. Det er ikke mistanke om syredannende egenskaper ved denne bergarten.

Av arter av nasjonal forvaltningsinteresse er flere trua fuglearter registrert i og nært område for planlagt fiskerihavn. Tjeld er nært truet (NT) og er registrert ved Flatholmen, havelle (NT) og kritisk truet (CR) hettemåke og lomvi er registrert som stasjonær og næringsøkende 200 m fra nordvest for Flatholmen (Artsdatabanken, 2025).

Kartlegging av naturmangfold i sjø og strøm ved Kalvåg ble utført i 2024 og 2025 av Norconsult og er presentert i rapport *RIM02 Naturmangfold og strøm ved Kalvåg fiskerihavn*. Funn fra naturkartleggingen viste naturtypene *stortareskog* og *skjellsandforekomst* med stor verdi, både i og utenfor område for planlagt fiskerihavn.

Område for planlagt fiskerihavn overlapper også med registrerte gyteområder for hyse, sild og torsk (Naturbase, 2024), samt et større gyteområde for rognkjeks/rognkall (Havforskningsinstituttet, 2024).

Funn fra strømundersøkelsene viste svak til moderat strøm sør for Flatholmen, med enkelte målinger med sterkere strøm. Sør for Høggholmen var strømhastigheten lav til moderat. Strømmønsteret var i stor grad påvirket av lokale forhold, som varierende batymetri og friksjon fra sjøbunnen.

Sedimenter i sjø er tidligere undersøkt av både Fjord-Lab (2011), Multiconsult (2012) og Norconsult (2019). Sedimentene øst for planlagt fiskerihavn besto av fast, fin skjellsand og stein. Sedimentene nord og øst for Høgholmen besto av fast, grov skjellsand og grus. Sedimentene i område for ny fiskerihavn ble vurdert som rene, bortsett fra mindre påvirkninger av PAH-forbindelser i sørlig del, samt TBT. Påvirkningen stammer sannsynligvis fra bunnstoff og mindre oljelekkasjer fra båttrafikk.

Lokasjon for ny fiskerihavn ble vurdert av Bergen Sjøfartsmuseum i 2019 ifm. eventuelle kulturminner i området. De hadde ingen merknader til planlagte arealinngrep. Ved funn av skipsvrak, keramikk eller annet kulturminne i anleggsfasen, plikter tiltakshaver å sende melding til museet. Dersom kulturminne kan bli ødelagt av tiltaket, må arbeid under vann straks stoppe inntil museet har undersøkt og eventuelt frigitt området i tråd med kulturminneloven.

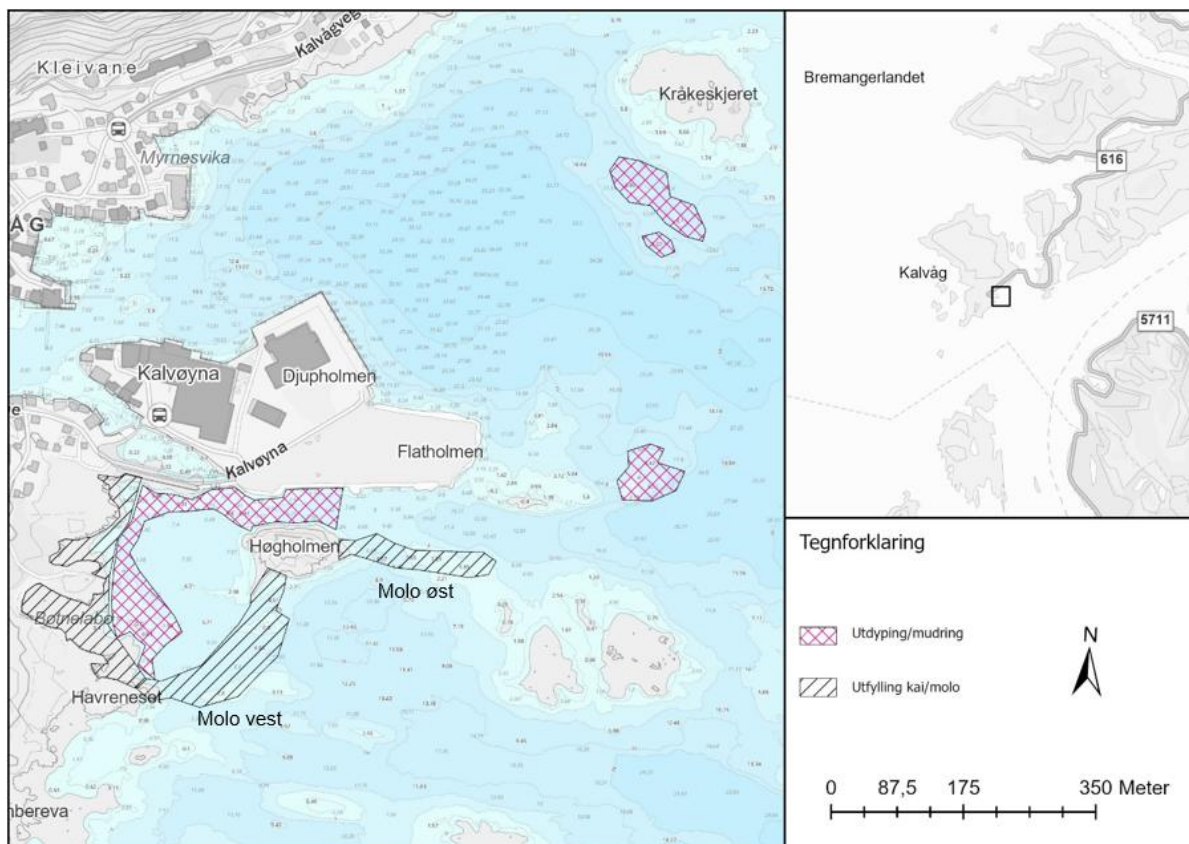
3 Tiltaksbeskrivelse

Kystverket planlegger å etablere en ny fiskerihavn i Kalvåg. Den nye fiskerihavnen skal imøtekomme det voksende behovet for flere, og bedre liggeplasser for kystflåten i området. Prosjektet innebærer blant annet bygging av nye moloer, utdyping av grunner i innseilingen, utdyping av fremtidig havnebasseng, samt etablering av nye sjømerker og industriområder.

Overskuddsmassene fra utdyping- og sprengningsarbeidene skal benyttes som fyllmasser i moloer, sjeteer, og industriområder. Stein til erosjonssikringstiltak hentes fra nærliggende steinbrudd på Smørhamnsøya.

Tiltaket kan deles inn i følgende deltiltak:

- Nedsprenging og utfylling av industriområde nord
- Utfylling industriområde sør
- Etablering av molo vest
- Delvis nedsprenging av Høgholmen (for adkomst)
- Etablering av molo øst
- Utdyping av havnebasseng
- Utdyping grunne nord
- Utdyping grunne sør
- Nye navigasjonsinnretninger



Figur 3. Kart over planlagt ny fiskerihavn ved Flatholmen og Høgholmen, og markeringer for planlagt utdyping og utfylling. Kartet til høyre viser Kalvågs lokasjon på Bremangerlandet.

3.1 Anleggsdrift

Utdypingsarbeidene vil generere tilstrekkelige mengder kjernemasser for utfylling av begge moloene, og for etablering av sjøfront/sjete foran de fremtidige industriområdene. Steinblokker til bruk i plastringsarbeider må hentes fra dagbrudd på Smørhamnsøya. Det vil være en stor fordel dersom steinblokkene er hentet ut fra dagbruddet og ligger ferdig sortert etter størrelse og form på riggområdet ved Flatholmen, før arbeidet i sjø startes. Dette vil kunne være hensiktsmessig ettersom gyteperioden hyse, sild og torsk legger begrensninger på arbeid i sjø fra februar til april. Uthenting og sortering av dekkblokker kan derfor gjennomføres i denne perioden.

Det legges til grunn at det er tilstrekkelige mengder eksponert fjell uten løsmasser til å gjennomføre nok sprengning til å kunne fylle ut vestre molo til tørt nivå, uten at det er behov for mudring og disponering av løsmasser. Industriområdene (sør og nord) bygges ved først å lage en innfatningssjete mot den nye havna, og deretter deponere samfengt løsmasser bak sjeteen uten fare for spredning.

Eksakt rekkefølge på anleggsarbeidene må bestemmes av entreprenør, men en sannsynlig rekkefølge på anleggsarbeidene er listet opp nedenfor:

1. Uthenting og sortering av dekkblokker fra dagbrudd på Smørhamnsøya til mellomlagring på riggområdet.
2. Sjete sør etableres først, slik at samfengte løsmasser kan deponeres bak sjeteen uten fare for spredning. Det må regnes med at det må gjennomføres en del fjellrensk og mudring over berg før alt fast fjell kan sprenges bort, i tillegg til områdene som kun skal mudres. Det vil derfor være essensielt å ha et sted å disponere løsmassene fra starten av.
3. Utdyping av *grunne nord* og *grunne sør* i innseilingen til industriområdet. Sprengstein fra utdypingen benyttes som kjernemasse i vestre molo. Det kan benyttes splittlekter i den dypeste delen av molotraseen. Sprengstein fra *grunne nord* og *grunne sør* vil bidra med kjernemasser til utfylling av om lag halve vestre molo. Resterende kjernemasser må hentes fra utdyping av fast fjell i Sjøarkhavna. Moloen erosjonssikres på utsiden først og innsiden etterpå. Etter at arbeidet med erosjonssikring er etablert til kote +2.5, kan det fylles ut til riktig høyde og erosjonssikres videre opp. Dette er arbeider som med fordel kan ferdigstilles på et senere tidspunkt, ettersom det mest kritiske er å få moloen opp til tørt nivå. Plastringsarbeidet avsluttes først etter at betongdekket er etablert.
4. Etter at vestre molo er etablert til tørt nivå, vil maskiner og utstyr kunne fraktes ut til Høgholmen, og sprengningsarbeidet på holmen kan påbegynnes. Det må påregnes at en god del steinmasser raser ut i innseilingen. Dette må hentes opp. Entreprenør bør derfor vurdere å vente med utdyping av dette området til etter sprengningsarbeidet ved Høgholmen er ferdigstilt, for å unngå graving og opplasting to ganger på samme sted.
5. Den resterende sprengsteinen fra utdypingsarbeidene benyttes til å etablere den nordre sjeteen, samt underfylling for østre molo. Moloen ferdigstilles med sprengstein fra Høgholmen. Mudring til faste masser / berg under sjøfront for det nordre industriområdet må gjennomføres før etablering av sjøfront/sjete. Mudringsmasser plasseres bak sjøfront i det søndre industriområdet.
6. Resterende masser fra utdyping av berg og mudring av løsmasser benyttes til å fylle opp bak sjøfronten ved de fremtidige industriområdene.
7. Prosjektet avsluttes med etablering av dekke i betong, brystvern, lys og navigasjonsinnretninger.

Det vil være flere faktorer som påvirker entreprenørens rekkefølge på anleggsarbeid, men det må fokuseres på å etablere omfatningssjeteen ved det sørlige deponiområdet, og vestre molo så tidlig som mulig, og betongdekke på vestre molo helt mot slutten av anleggsgjennomføringen. Dette vil gi følgende gevinster:

- Samfengte løsmasser kan deponeres bak sjeteen uten fare for spredning.
- Moloen vil fungere som en barriere mot partikkelspredning

- Moloen vil skjerme havna (med de nye sjeteene) og anleggsarbeidene mot bølger
- Moloen vil fungere som en anleggsvei for frakting av maskiner og utstyr ut til Høgholmen.
- Betongdekket kan etableres uten fare for setningsskader.

3.2 Mengder

Mengde masser for de ulike områdene og aktivitetene.

Tabell 1. Oversikt over volum mudrede masser og areal berørt sjøbunn i sjø.

Sprengning/utdyping i sjø	Volum mudrede masser	Areal berørt sjøbunn
Grunne nord	6 100 pfm ³	3 400 m ²
Grunne sør	8 800 pfm ³	2 800 m ²
Havnebassenget	64 200 pfm ³	23 830 m ²
Sum	79 100 pfm³	30 030 m²

Tabell 2. Oversikt over volum mudrede masser og areal berørt sjøbunn i sjø.

Sprengning/utdyping på land	Volum mudrede masser	Areal berørt landflate
Høgholmen	8 700 fm ³	1 600 m ²
Strandkantdeponi	5 500 fm ³	4 400 m ²
Totalt	14 200 fm³	6 000 m²

Tabell 3. Oversikt over volum fyllmasser og areal berørt sjøbunn i sjø.

Utfylling i sjø	Volum fyllmasser *	Areal berørt sjøbunn
Sjeté nord	12 600 am ³	2 350 m ²
Sjeté sør	8 500 am ³	2 350 m ²
Utfylling industriområde nord	17 000 am ³	3 530 m ²
Utfylling industriområde sør	15 600 am ³	7 530 m ²
Molo vest	101 500 am ³	14 700 m ²
Molo øst	57 200 am ³	10 600 m ²
Sum	179 800 am³	36 360 m²

*Utfyllingsvolum består av erosjonssikring (blokk og filterlag) og kjernemasser.

3.3 Anleggsperiode

For arbeidene med sprengning, graving og dumping er det beregnet at aktivitetene samlet vil ta rundt et år, om det arbeides i alle måneder i løpet av året. Det legges opp til arbeid med prosjektet i to sesonger. En sesong går fra juni 2026 til januar 2027, og en sesong fra februar 2027 til juni 2027. På grunn av gyteperiode og hekketid må enkelte aktiviteter stanses/begrenses i deler av perioden fra februar til juli.

Tabell 4. Oversikt over estimert varighet ved de ulike aktivitetene.

Aktivitet	Sprenging	Graving og dumping
Varighet (måneder)	4-6	1-3

4 Miljømål

4.1 Anleggsfase

Massehåndtering anses som det mest sentrale miljøaspektet i dette prosjektets anleggsfase. Utdypingsarbeidene vil generere tilstrekkelig mengde masser for utfylling av begge moloene, samt for etablering av sjøfront/sjete foran de fremtidige industriområdene. Store steinblokker til bruk i plastringsarbeider må hentes fra dagbrudd i nærheten.

For at prosjektet skal lykkes blir effektiv planlegging og utførelse av massehåndtering sett på som et viktig moment. Dette innebærer at

- de rette masser gjøres tilgjengelig for anleggsarbeidet til rett tid
- at massene benyttes direkte til det tiltenkte tiltak
- at massene transporters så kort som mulig
- at massene flyttes direkte fra opprinnelsessted til deponeringssted uten mellomlagring/-dumping

4.2 Permanent fase

I reguleringsplanen er det stilt krav til vannsirkulasjonen:

«Detaljprosjektering skal avklare løysingar, inkl. løysing for etablering av naudsynt vassgjennomstrømning i området»

Ivaretagelse av vannsirkulasjon settes derfor som et miljømål. For å ivareta et godt vannmiljø må tiltak f.eks. åpninger i moloen, vurderes for å sikre vannkvaliteten.

5 Miljørisikoanalyse

Den 24. juni ble det gjennomført en miljørisikoanalyse av anleggsfasen for tiltak ved Kalvåg fiskerihavn. Gjennomgangen ble utført på Teams og følgende ressurser fra Kystverket (KYV) og Norconsult (NO) deltok:

Tabell 5. Oversikt over deltagere på møte 24.06.2025.

Navn	Fagområde	Organisasjon
Tarjei Ravn	Prosjektleder	KYV
Henrik Kristoffersen	Miljø	KYV
Martin Tveit	Oppdragsleder	NO
Bente Breyholtz	Miljøansvarlig	NO
Sophia Lind	Miljø	NO

NOs oppdragsleder redegjorde for de planlagte tiltakene, og miljøutfordringer ved de ulike tiltakene ble diskutert fortløpende. Anleggsfasen er konsentrert til tre hovedområder – aktiviteter på land, aktiviteter i sjø og massehåndtering.

Ved aktiviteter på land og aktiviteter i sjø skal det utføres sprengningsarbeid, graving og utfylling, og områdene vil dermed ha felles anleggsaktiviteter som kan påvirke omgivelsene. Analysen fokuserer videre på de konsekvenser som er spesifikke for aktivitetene på land og i sjø, samt for massehåndtering.

Analysen vurderer uønskede hendelser ved de ulike aktivitetene og tilegner disse en fargekode basert på risiko. I denne analysen representerer rød farge stor risiko, gul representerer moderat risiko og grønn representerer lav risiko. Deretter har prosjektet landet på et tiltak for å forhindre eller avbøte hendelsen. For hvert tiltak settes det en frist og en ansvarlig. Risikoen for den tenkte uønskede hendelsen fargekodes igjen.

Denne miljørisikoanalysen er basert på etablerte metoder fra Statens vegvesen for ytre miljø, men er tilpasset prosjektets omfang. Fargekodene for risikoen ved en tenkt uønsket hendelse – rød, gul og grønn – er skjønnet i felleskap, og har ikke spesifiserte krav/definisjoner mht. sannsynlighet og konsekvens som i standard metodikk.

I den videre vurdering av miljørisikomatrisen er kun de prosesser som er røde og gule før tiltak iverksettes tatt med, samt de prosesser som går fra rød til grønn etter tiltak iverksettes.

Tabell 6. Miljøriskomatrise.

Anleggsfase									
Sted	Miljøtema	Prosess	Beskrivelse	Uønsket hendelse	Før tiltak	Risikoreduserende tiltak	Ansvar	Frist	Etter tiltak
					R				R
Generelt	Forurensning av jord og vann	Sanitær på brakkerigg	Vann fra sanitæranlegg skal ikke slippes til sjø	Vann fra sanitæranlegg slippes til sjø		Sanitæravløp fra riggområdet skal tilkoples tett tank eller offentlig avløpsnett. Entreprenør er ansvarlig for tillatelser fra aktuelle myndigheter til ev. andre løsninger	EN	Før anleggsfase	
		Skade på maskinpark og utstyr	Skade/ødeleggelse av maskinpark og utstyr i anleggsfasen	Maskinelt utstyr får brekkasje/går i stykker og medfører utslipp av olje/drivstoff/etc. til sjø		Kontinuerlig tilsyn og vedlikehold av maskinpark, følge etablert beredskapsplan og varslingsrutiner, ha med tilstrekkelig absorberende materiale og oljelenser tilgjengelig	EN	Før og under anleggsfase	
		Anleggsvirksomhet	Ved industriområdet skal det etableres riggområde for lagring av utsyr, kjemikalier/drivstoff, brakkerigger, etc.	Søl av olje/kjemikalier/drivstoff for. eks. ved påfylling og forurensning til sjø og land		Oppbevaring og bruk av kjemikalier, drivstoff m.m. skal skje på en måte som hindrer utslipp og spredning av forurensning. Noe av massene skal gjenbrukes av grunneier for vedlikehold av veg, resterende masser leveres godkjent mottak	EN	Anleggsfase	
	Landskapsbilde og naturmiljø			Rotete og ukontrollert lagring/håndtering av riggområdet - sjenerende for nærmiljø		Riggområdet skal fremstå ryddig og minst mulig sjenerende for omgivelsene. Område tilbakeføres etter anleggsperioden	EN	Anleggsfase	
	Støy og vibrasjoner	Sprengning, graving/mudring og utfylling	Mye støy og vibrasjoner ved sprenging enten over tid eller samlet	Skaper forstyrrende støy og vibrasjoner		Måle rystelser ved nærliggende bygg, flere etapper over tid, god varslings/informasjon til naboer, sms-tjensetter før sprengning	BH	Før og under anleggsfase	
	Kulturmiljø	Kulturminner	Påtreffer kulturminner i anleggsfasen	Skader kulturminner ved anleggsarbeidene		Ved påtreff av mulige kulturminner skal arbeidet stanses og kulturmiljømyndighet skal varsles	EN	Anleggsfase	
Massehåndtering	Klimagasser og energiforbruk	Tiltransportert stein til erosjonssikring	Stort behov for mange større stein til erosjonssikring av moloene. Steinene skal hentes fra et lokalt steinbrudd.	Steinen fraktes med bil/lastebil på land og er sjenerende og til fare for lokalbefolkningen. Stein blir tilgjengelig for sent i prosessen og erosjonssikring må skje med tilgjengelig fraksjon som muligens ikke er optimalNegativ påvirkning på bruk av nærmiljø, klimaregnskap og fremkommelighet		Benytte gyteperioden når arbeid i sjø ikke er tillatt, til å transportere erosjonsmasser til rigg området og sortere massen slik at de ligger klare til bruk. Transporter via sjøveien så langt forholdene ligger til rette for det, eller lett kan tilrettelegges for det.	EN	Anleggsfase	
		Forflytning av masser	Masser ifm. sprenging, mudring og utfylling skal håndteres og fraktes	Unødig massehåndtering og stans i anleggsarbeidet Masser må flyttes flere ganger		Etablere og følge en effektiv massehåndteringsplan	EN	Før og under anleggsfase	
	Forurensning av jord og vann		Håndtering av masser ved dumping av masser i sjø	Partikkelspredning og tilslamming av naturverdier/omliggende arealer		Etablere vestre molo så tidlig som mulig for å hindre partikkeltransport	EN	Anleggsfase	

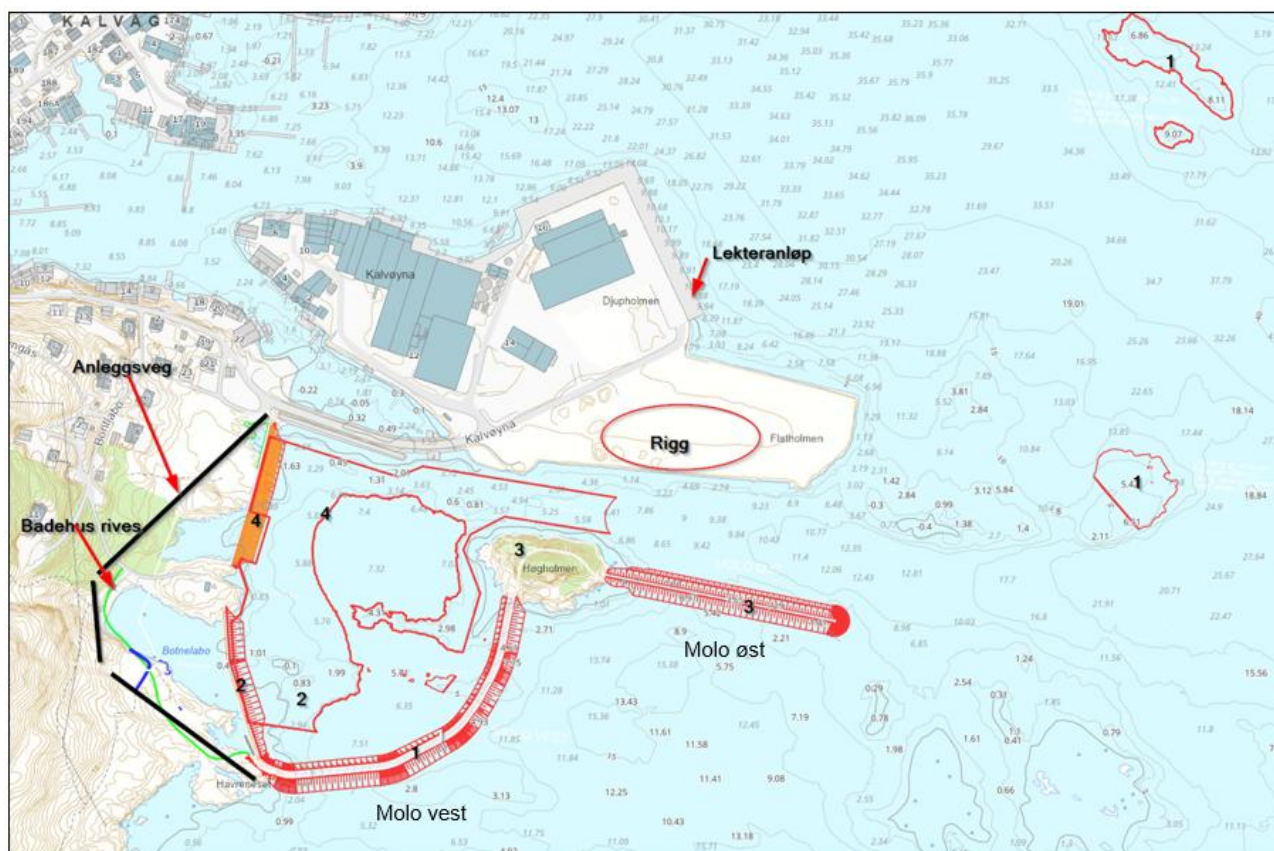
Sted	Miljøtema	Prosess	Beskrivelse	Uønsket hendelse	Før tiltak	Risikoreduserende tiltak	Ansvar	Frist	Etter tiltak
					R				R
Anleggsområde land	Naturmangfold	Spregning generelt	Sprengning i hekkeperioden	Forstyrrer hekkende fugl		Sjekke om det er fugler som hekker i området før ev. arbeid starter opp. Forbudt å sprengne når det er hekkende fugl på området	EN	Før anleggsfase	
	Forurensning av jord og vann	Sprengning av Høgholmen	Hogst og vegetasjonsrydding i bratt terreng på holme i sjø	Ukontrollert felling av trær. Vegetasjonsrydding - organisk materiale havner i sjø.		EN etablerer en plan for hogst og vegetasjonsrydding for Høgholmen som skal godkjennes av BH. Oppstart skal avtales med BH Sørge for fortløpende opprydding av tømmer og annen vegetasjon i sjø, etablere prosdyrer for fjerning av vegetasjon	EN	Før og under anleggsfase	
	Nærmiljø og friluftsliv	Anleggsaktivitet i turområde	Området benyttes hyppig som friluftsområder. Dette er ikke forenlig med anleggsdrift mht. sikkerhet. Et badeområde med badehus og strand går tapt	Hindrer turgåere å bruke friluftsområde på en trygg måte. Hindrer brukere av strand og badehus		Byggherre må informere publikum i god tid før anleggsstart, samt skilte tydelig ev. alternative turveier og informere om ny lokasjon på badestrand og badehus.	BH	Før anleggsfase	
						Anleggsområdet må merkes/skiltes og avstenges for utenforstående der det er mulig, og ny midlertidig tursti må merkes og skiltes. Entreprenør må ta spesielt hensyn i de områder som ikke kan sperres for publikum			
	Støy og og støv Forurensning av jord og vann	Etablering av midlertidig anleggsvei	Det vil bli etablert en midlertidig anleggsvei for massetransport	Havarering av bil og bilvelt som kan bidra til søl		I størst mulig grad unngå transport av masser på land. Kontinuerlig tilsyn og vedlikehold av maskinpark Følge etablert beredskapsplan og varslingsrutiner, ha med tilstrekkelig absorberende materiale og oljelenser tilgjengelig	EN	Før anleggsfase	
Anleggsområde sjø	Forurensning av jord og vann	Deponering	Deponering av stein i sjø gir partikkelspredning	Partikkelspredning i sjø gir - redusert siktedyp og mulig påvirkning på gyteområder - tilslamming og redusert siktedyp		Benytte steinmasser med begrenset finstoff til å etablere mestre molo utføres utenom gytetiden. Vestre molo vil da fungere som en partikkelsperre	EN	Anleggsfase	
			Tennsystemet, foringsrør, etc. til sprengning består bl.a. av plast. Plastrester etter sprengning havner i sprengsteinsmassene.	Plast til sjø og spredning av plast som følge av dette		Benytte et tennsystem som gir minst mulig plast i sjø. Plukking av plast/avfall, +-regnskap, vurdere partikkelsperre, bruke en sprengningsmetodikk som sørger for at minst mulig plast spres i sjø eks. blåser	EN	Anleggsfase	
	Støy og vibrasjoner	Sprenging	Konsekvenser av sprenging gir trykkbølger, støy og øker risikoen for partikkelspredning.	Trykkbølger og undervannsstøy påvirker oppdrettsanlegg og låssettingsplasser negativt		Låssettingsplassene er ikke aktive, og oppdrettsanlegget er for langt unna til å bli påvirket. BH bør likevel gå i dialog med oppdrettsanlegg, og sjekke aktiviteten av låssettingsplassene	BH	Før anleggsfase	
			Sprengningsarbeid i gyteperioden	Trykkbølger og undervannsstøy påvirker marin fauna, inkludert gytende fisk		Varselsalve, visuell sjekk av anleggsområdet mht. synlig dyreliv eks. sel, fordemming	EN	Anleggsfase	
						Ikke sprengne i sjø under gyteperioden, med unntak av sprengningsarbeidene innenfor vestre molo	EN	Anleggsfase	
	Forurensning av jord og vann	Mudring og sprengning	Mudring i sjø gir partikkelspredning	Partikkelspredning i sjø gir redusert siktedyp og mulig påvirkning på gyteområdetilslamming og redusert siktedyp		Mudring skal ikke skje før vestre molo er etablert, utføres utenom gytetiden. Vestre molo fungerer som partikkelsperre Overvåkning med turbiditetsmåler	EN	Anleggsfase	

Permanent fase									
Sted	Miljøtema	Prosess	Beskrivelse	Uønsket hendelse	Før tiltak	Risikoreduserende tiltak	Ansvar	Frist	Etter tiltak
					R				R
Ved ny fiskerihavn	Forurensning av jord og vann	Etablering av molo	Stenger/lukker eksisterende vannsirkulasjon	Dårlig vannkvalitet		Etablering av to mindre rør i moloen for å sikre vannsirkulasjon	EN	Anleggsfase	
	Naturmangfold	Bruk av fiskerihavnen	Ved økt båttrafikk med lengere opphold ved havnen øker risiko for introduksjon av fremmede arter.	Overføring av fremmede arter fra tidligere havn		Etablere og bruke retningslinjer/prosedyrer for hindring av spredning av fremmede arter	EN	Før og under anleggsfase	

6 Miljøriskikomomenter - anleggsfase

6.1 Aktiviteter på land

Aktivitetene på land vil foregå på anleggsområde. Anleggsområde vil bestå av et riggområde på Flatholmen, en anleggsvei, med tilgang fra dagens vei og ned til Haverneset, samt et hogst- og sprengingsfelt på Høggholmen (Figur 4).



Figur 4. Kart over planlagt ny fiskerihavn ved Flatholmen og Høggholmen, og markeringer for planlagt utdyping og utfylling. Kartet til høyre viser Kalvågs lokasjon på Bremangerlandet.

Aktivitetene på land vil omfatte transport og håndtering av masser, sprenging, etablering av anleggsvei, omrokking av eksisterende tursti og demontering og flytting av badehus. Aktivitetene vil skape ulike risikoer for flere miljøtemaer.

Under anleggsarbeidene kan skade eller ødeleggelse på maskinpark og utstyr i anleggsfase oppstå. Dette innebærer at maskiner går i stykker ved brekkasje eller brudd på hydraulikkslange, som medfører risiko for utslipp av olje, drivstoff og lignende til ytre miljø.

Ved aktiviteter som sprenging, graving og utfylling skapes støy og vibrasjoner. Mengden støy vil avhenge av aktivitetenes intensitet og varighet. Støy og vibrasjoner kan skape forstyrrelser for nærmiljø og nærliggende naturmangfold (som hekkende fugl). Forstyrrelser av fugl i hekketiden, typisk i perioden 15. april – 15. juli, skal unngås.

Deler av sprengningsarbeidet vil foregå på Høgholmen, som er en holme med bratt terreng. Før sprenging er det behov for vegetasjonsfjerning og hogst på holmen. Høgholmens bratte terreng skaper risiko for ukontrollert felling av trær, samt at organisk materiale fra holmen havner i sjø.

Under anleggsarbeidene kan funn av kulturminner oppstå. Dersom kulturminner oppdages økes risikoen for at disse skades.

6.2 Aktiviteter i sjø

Arbeidene i sjø vil i hovedsak skje innenfor molo vest, samt ved skjærene som skal utdypes. På anleggsområde i sjø vil det foregå aktiviteter som deponering, sprenging og mudring. Mye av arbeidet vil skje fra lekter. Aktivitetene vil skape ulik risiko for flere miljøtemaer.

Ved deponering av stein i sjø havner plast fra sprengningsarbeidet i sjø gjennom deponeringsmassene. Deponerte masser består av sprengstein, hvor tennsystemet med foringsrør, etc. til sprengning består bl.a. av plast. Plastrester etter sprengning havner dermed i sprengsteinsmassene.

Sprenging i sjø, samt mudring og deponering, gir trykkbølger og støy, noe som øker risikoen for forstyrrelser av, og skader på, marint liv. Trykkbølger og undervannsstøy påvirker blant annet oppdrettsanlegg, låssettingsplasser og gytende fisk negativt.

Sprenging, mudring og deponering av masser i sjø skaper risiko for partikkelspredning. Partikkelspredning i sjø kan igjen gi redusert siktedyp og tilslamming som igjen kan påvirke primærproduksjon og gyteområder.

6.3 Massehåndtering

Masser på anleggsområde skal hentes ut via mudring (graving og sprenging) og transporteres til ny lokasjon hvor massene skal deponeres (som utfylling til molo og til område for næringsareal). Massene som hentes fra anleggsområde skal benyttes som kjernemasser. Masser fra stenbrudd utenfor anleggsområdet skal også transporteres inn på anlegget. Disse massene skal benyttes som erosjons- og plastringsmasser.

Anleggsarbeidene medfører håndtering og frakt av større mengder masser. Under frakt kan det oppstå unødig massehåndtering og stans i anleggsarbeidene. Dette medfører risiko for at masser må flyttes flere ganger.

Bruk av masser til erosjons- og plastringssikring skaper behov for transport av større stein som hentes fra et lokalt steinbrudd. Steinen fraktes med bil/lastebil på land. Transport av massene er sjenerende og kan være til fare for lokalbefolkningen. Dersom stein blir tilgjengelig for sent i prosessen, må erosjonssikring skje med tilgjengelig frakt som muligens ikke er gunstig. Dette øker risiko for negativ påvirkning på bruk av nærmiljø, klimaregnskap og fremkommelighet.

Masser skal forflyttes og deponeres i sjø. Dette skaper risiko for partikkelspredning og tilslamming av naturverdier/omliggende arealer.

7 Miljøriskovurdering – anleggsfase

7.1 Aktiviteter på land

7.1.1 Skade på maskinparken

Dersom skade på maskinparken oppstår i form av brekkasje eller brudd på hydraulikkslange øker risiko for utslipp av olje, drivstoff og lignende til ytre miljø. Disse utslippene medfører forurensing som kan skade nærmiljø, samt naturmangfold i området. Kontinuerlig tilsyn og vedlikehold av maskinpark er derfor viktig.

For å forhindre skade på ytre miljø må en beredskapsplan etableres og følges, samt følge etablerte varslingsrutiner ved uhell. I tillegg er det viktig å ha tilstrekkelig med absorberende materiale og oljelenser tilgjengelig under anleggsarbeidene.

7.1.2 Sprenging

Ved sprenging (men også ved mudring og deponering) oppstår det støy og vibrasjoner som kan skape forstyrrelser for både nærmiljø og naturmangfold. Forstyrrelser kan resultere i sjenerende støy og skade på bygninger for lokalbefolkning nært anleggsområde. Forstyrrelser for naturmangfold kan resultere i skade og adferdsendring hos stedbunnede arter, som hekkende fugl.

Tiltak for å redusere risiko for nærmiljø er å måle rystelser ved nærliggende bygg, i flere etapper over tid, samt utfør god varslings og informasjon til naboer, for. eks. via sms-tjenester, før sprengning.

Tiltak for å redusere risiko for naturmangfold, som risiko for å forstyrre hekkende fugl, er å sjekke om det er fugler som hekker i området før arbeid starter opp. Om hekkende fugl observeres på området må sprenging utsettes og fortsette etter hekkeperioden.

Ved sprenging av deler av Høgholmen er det risiko for ukontrollert felling av trær, samt at organisk materiale/vegetasjon fra holmen havner i sjø. Ukontrollert felling, samt vegetasjon på avveie, kan forårsake skade på naturmangfold og fartøy som ferdes i sjø.

Tiltak for å redusere risiko er å først etablere av en plan for hogst og vegetasjonsrydding i bratt terreng, samt følge denne. Entreprenør utarbeider plan for hogst og vegetasjonsrydding som godkjennes av byggherre. I planen skal oppstart skal avtales med byggherre. Planen skal også inneholde retningslinjer for fortløpende opprydding av tømmer og annen vegetasjon i sjø, samt etablerte prosedyrer for fjerning av vegetasjon.

7.1.3 Kulturminner

Under anleggsarbeidene kan funn av kulturminner øke risikoen for at disse skades. Ved påtreff av mulige kulturminner skal arbeidet stanses og kulturmiljømyndighet skal varsles.

7.2 Aktiviteter i sjø

7.2.1 Deponering

Deponering av sprengsteinsmasser i sjø gjør at plast fra tennsystemet havner i sjø. Plast i sjø anses som forurensning og kan medføre betydelig skade på marint dyreliv. Skade på dyreliv skjer i form av at fugler og andre dyr enten oppfatter plasten som mat og dermed ikke for nok næring og/eller indre skader, eller at de setter seg fast i plasten.

Tiltak for å redusere mengden plast som havner i sjø er å benytte et tennsystem som gir minst mulig plast i sjø, samt å bunte tennsystemet med blåser, som lett kan samles opp etter arbeidet. I tillegg til å iverksette plukking av plast/avfall før masser deponeres i sjø, samt å vurdere bruk av partikkelsperre. Disse tiltakene vil ikke fjerne all plast som havner i sjø, men redusere mengden plast som deponeres i massene betydelig.

Deponering av stein i sjø gir også risiko for partikkelspredning. Finstoff fra steinmassene spres i sjø og kan skape nedslamming av natur i området samt redusere siktedypet i en kortere periode. Tiltak for å redusere risikoen er å benytte steinmasser med begrenset finstoff til å etablere vestre molo. Mindre finstoff vil gi mindre partikkelspredning ved deponering. Da vestre molo planlegges etablert først vil denne moloen også fungere som en partikkelsperre når andre aktiviteter i sjø (som mudring) iverksettes.

7.2.2 Sprenging

Sprenging i sjø, samt mudring og deponering, gir trykkbølger og støy, noe som øker risikoen for forstyrrelser av, og skader på, marint liv. Mobile arter vil kunne forflytte seg dersom støy og vibrasjoner blir for mye, mens ikke-mobile arter og fastlåste arter (som fisk i merder) vil utsettes for forstyrrelser over lenger tid.

Selv om registrerte låssettingsplasser i nærheten ikke er aktive, og oppdrettsanlegget er for langt unna til å bli påvirket, bør byggherre gå i dialog med både aktør for låssettingsplassene og oppdrettsanlegg. Dette vil være et tiltak for å redusere risikoen for å forstyrre eventuell fisk i merdene.

Tiltak for å redusere risiko for forstyrrelser av marine pattedyr eller andre større marine arter i området vil være bruk av en varselsalve for å skremme vekk mobile arter. I tillegg skal en visuell sjekk av anleggsområdet mht. synlig dyreliv gjennomføres. Dersom dyreliv observeres, som observasjoner av sel, brugde o.l., skal sprengningsarbeidet stanses og ikke iverksettes for observerte arter er flyttet/skremt vekk.

Sprengning i sjø skal ikke foregå under gyteperioden. Dette er et tiltak for å redusere risikoen for forstyrrelser av registrerte gytende fisk i området, samt for å redusere risiko for partikkelspredning under gyting. Unntak kan være sprengningsarbeidene innenfor vestre molo, da vestre mole fungerer som en barriere for både støy/vibrasjoner og partikkelspredning.

7.2.3 Mudring

I likhet med sprenging, gir mudring risiko for partikkelspredning. Partikkelspredning i sjø kan skape nedslamming av natur i området, redusere siktedypet i en kortere periode og påvirke gytende fisk.

Tiltak for å hindre partikkelspredning er å etablere molo vest først, slik at moloen fungerer som en partikkelsperre når mudring i sjø iverksettes. På denne måten kan mudring innenfor molo vest foregå under gyteperioden, gitt at det settes opp en partikkelsperre ved inngang til moloen.

7.3 Massehåndtering

Massehåndtering vil omfatte sprengsteinsmasser og mudringsmasser.

Under massehåndteringen kan det oppstå unødig frakt og stans i anleggsarbeidene. Tiltak for å redusere risiko for forflytning av masser flere ganger er å etablere og følge en effektiv massehåndteringsplan.

Effektiv massehåndtering av kjernemasser sikres ved at sprengstein fra utdypningsarbeidene innenfor molo vest, fraktes direkte til utfyllings/deponeringslokasjonen hvor næringsarealet skal etableres. Effektiv massehåndtering av erosjons- og plastringsmassene kan sikres ved å frakte masser fra det lokale steinbruddet på land til riggområde under gyteperioden, når annet arbeid i sjø ikke er tillatt/skal unngås. På

denne måten er erosjonsmasser til moloene klare til bruk og det vil bli mindre transport av masser under de resten av anleggsperioden.

For å redusere risikoen for forstyrrelser av nærmiljø og fremkommelighet, vil transport av masser via sjøveien benyttes så langt forholdene ligger til rette for det, eller lett kan tilrettelegges for det. På denne måten vil mindre transport av masser skje på lokale veier.

Masser skal forflyttes og deponeres i sjø skaper risiko for partikkelspredning og tilslamming av naturverdier/omliggende arealer. Et tiltak for å redusere partikkelspredning er å etablere vestre molo så tidlig som mulig, slik at moloen hindrer partikkeltransport ut av anleggsområde ved mudring, sprengning og deponering av kjernemasser.

8 Miljørisikomomenter – permanent fase

Etablering av moloene som skal sikre rolige liggeforhold i havnen vil lukke/stenge den eksisterende vannsirkulasjonen i området. Dette øker risikoen at dårlig vannkvalitet på permanent basis i fiskerihavnen.

Ved bruk av fiskerihavnen øker båttrafikken, samt lengere opphold av båter ved kai i området. Dette øker risiko for introduksjon av fremmede arter, som havnespy (japansk sjøpung), fra tidligere havner til fiskerihavnen ved Kalvåg. Under anleggsfasen er det en forutsetning at entreprenør har og følger egne rutiner for å håndtere fremmede arter.

9 Miljørisikovurdering – permanent fase

9.1 Vannkvalitet

Etablering av de to moloene vil stenge eller lukke den eksisterende vannsirkulasjonen i området. Dette øker risikoen for dårlig vannkvalitet i fiskerihavnen. Tiltak for å redusere risikoen er etablering av to mindre rør/kulverter i moloen for å sikre vannsirkulasjon. To kulverter med ca. 1.0 m diameter legges nær bunnen ved moloens dypeste punkt. Kulvertene legges med en helning på ca. 1:10 hellende sørover.

9.2 Fremmedarter

Ved bruk av fiskerihavnen øker båttrafikk med lengere opphold i området. Dette øker risiko for introduksjon av fremmede arter fra tidligere havner til fiskerihavnen ved Kalvåg. Tiltak for å redusere risiko for etablering av fremmedart er å etablere og bruke retningslinjer/prosedyrer for hindring av spredning av fremmede arter.

10 Oppsummering og anbefalte tiltak

10.1 Anleggsfasen

I dette prosjektet blir en effektiv massehåndtering sett på som det sentrale miljøaspektet og settes derfor som et miljømål under anleggsfasen.

Massehåndtering innebærer frakt og håndtering av masser som skaper ulik miljørisiko. Tiltak for å redusere risiko for skade på ytre miljø ved massehåndtering vil være

- å etablere og følge en effektiv massehåndteringsplan
- å utføre frakt og sortering av masser på land når arbeid i sjø ikke er tillatt pga. gytetid
- å legge opp til transport av masser via sjøveien hvis mulig
- å etablere vestre molo så tidlig som mulig

Miljøriskioanalyse fremhever også flere aktiviteter på land og i sjø som skaper risiko for ytre miljø.

Aktiviteter på land som skaper miljørisiko er skade på maskinpark, sprengningsarbeid og skade på kulturminner. Anbefalte tiltak for å redusere risiko på land vil være

- å utføre kontinuerlig tilsyn og vedlikehold av maskinparken
- å følge etablert beredskapsplan og varslingsrutiner
- å varsle nærmiljø, sjekke naturmangfold og etablere en hogstplan for sprengningsarbeid
- å stanse arbeide og varsle kulturmiljømyndighet ved funn av kulturminner

Aktiviteter i sjø som skaper miljørisiko er deponering, mudring og sprengningsarbeid. Anbefalte tiltak for å redusere risiko vil være

- å benytte et tennsystem med lite plast, samt bunte tennsystem fast i blåser
- å plukke av plast/avfall før masser deponeres i sjø
- å benytte steinmasser fra stenbrudd med lite finstoff til deponering
- å etablere vestre først slik at den fungerer som en partikkelsperre
- å ha dialog med aktør for låsettingsplassene og oppdrettsanlegg
- å varselssalve og sjekke for marint liv før sprenging, samt unngå sprenging utenfor molo vest i gyteperioden

10.2 Permanent fase

I reguleringsplanen er det stilt krav til opprettholdelse av vannsirkulasjonen og ivaretagelse av vannmiljøet i ny fiskerihavn ved Kalvåg.

Etablering av moloene ved den nye fiskerihavnen skal etableres for å skjerme havnen fra bølger og vannstrømninger. Moloene danner et mer innelukket havneområde som dermed naturlig vil redusere vannsirkulasjonen og derved redusert vannkvalitet inne i havnen.

Tiltak for å opprettholde noe av vannsirkulasjonen inne i det nye havneområdet, kan være å etablere to mindre rør/kulverter i moloen. Effekten av dette er nærmere beskrevet og vurdert i notatet «*Tiltak for å sikre vannkvalitet i nytt havnebaseng i Kalvåg*».

11 Referanser

Artsdatabanken. (2025). *Artskart*. Hentet fra [www.artskart.no](https://artskart.artsdatabanken.no/#map/-32080,6889241/14/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22Blocked%22%3A%5B2%5D%2C%22BoundingBox%22%3A%22POLYGON%20((-33134.37002259944): [https://artskart.artsdatabanken.no/#map/-32080,6889241/14/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22Blocked%22%3A%5B2%5D%2C%22BoundingBox%22%3A%22POLYGON%20\(\(-33134.37002259944](https://artskart.artsdatabanken.no/#map/-32080,6889241/14/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22Blocked%22%3A%5B2%5D%2C%22BoundingBox%22%3A%22POLYGON%20((-33134.37002259944)

Havforskningsinstituttet. (2024). *Tema: Rognkjeks/Rognkall*. Hentet fra [www.hi.no](https://www.hi.no/hi/temasider/arter/rognkjeks-rognkall):
<https://www.hi.no/hi/temasider/arter/rognkjeks-rognkall>

Naturbase. (2024). *Gyteområder alle arter - Bremangerpollen: hyse, sild og torsk*. Hentet fra www.naturbase.no:
<https://geocortex02.miljodirektoratet.no/vertigisstudio/web/?app=a3a09afee5c24c459c53a9a9ff0915f1>

Naturbase. (2025). *Faktaark: Frøya-Bremanger - Større taeskogforekomst*. Hentet fra www.naturbase.no:
<https://faktaark.naturbase.no/?id=BM00122041>

Appendiks A

Kystverket

► **Kystsak nr. 2023/2530 Naturmangfold Kalvåg, Kartlegging av marine naturverdier og strømmålinger ved Kalvåg fiskerihavn - Revidert**

Bremanger kommune, Vestland fylke

Rapport

Oppdragsnr.: 52408310 Dokumentnr.: RIM02 Versjon: J05 Dato: 2025-05-05



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Tarjei Ravn
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Sophia Lind
Fagansvarlig: Øystein Brandsæter Asserson, Ask Sivsønn Gulden
Andre nøkkelpersoner: Astrid Stallemo, Stig Bjørlew Dalsøren, Marthe Austad

J05	2025-05-05	For bruk	Ast/Sta/SopLin	OeyAss/AskGul	SopLin
D04	2025-04-11	For godkjenning hos oppdragsgiver	AstSta/SopLin	OeyAss/AskGul	SopLin
A03	2025-04-11	Fagkontrollert	AstSta/SopLin	OeyAss/AskGul	
D02	2025-01-31	For godkjenning hos oppdragsgiver	SopLin/OeyAss	MarAus/StiDal	SopLin
A01	2025-01-29	Fagkontrollert	SopLin/OeyAss	MarAus/StiDal	
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

Det planlegges utbygging av ny fiskerihavn ved Kalvåg i Bremanger kommune. Utbyggingen består i etablering av to sammenhengende moloer, i tillegg til mudring og undervannssprenging av sjøbunn for å utvide seilingsdypet. Norconsult har i 2019 utført miljøtekniske sedimentundersøkelser ved Kalvåg, og Kystverket ønsker nå å supplere undersøkelsene med kartlegging av marint naturmangfold, samt målinger av hydrografi og strøm i området.

Norconsult er engasjert for å utføre marin naturkartlegging, samt målinger av hydrografi og strøm ved Kalvåg. Rapporten omhandler funn fra undersøkelsene, samt en enkel vurdering av om området er egnet som fiskerihavn, basert på aktuelle funn.

ROV-undersøkelsene for å kartlegge marint naturmangfold ble utført i to omganger. Ved første runde i november 2024 ble tiltaksområdet, samt influensområde, undersøkt for marine naturverdier. Da undersøkelsene viste naturtypene *stortareskog* og *skjellsandforekomst* med stor verdi, etter DN håndbok 19, i både tiltaks- og influensområde, ble en utvidelse av undersøkelsene foreslått for å avgrense forekomstene. Andre runde med undersøkelser ble utført i april 2025, hvor naturtypene *stortareskog* og *skjellsand* også ble observert utenfor tiltaks- og influensområde.

CTD-målingene viste minimale forskjeller mellom de ulike målestasjonene for målingene som lå nær hverandre i tid (samme dag). I toppen av vannsøylen fantes et tynt lag med lav salinitet, noe som indikerer at den øverste meteren av vannsøylen var påvirket av lokal ferskvannstilførsel. Sør for Flatholmen var strømmen svak til moderat, med enkelte målinger som viste sterkere strøm. Strømmen fulgte batymetrien, som var formet som en renne parallelt med Flatholmen. Sør for Høgholmen var strømmønsteret i stor grad påvirket av lokale forhold, som varierende batymetri og friksjon fra sjøbunnen. Strømhastigheten i dette området var lav til moderat.

Samlet sett vil de reduserte strømforholdene i havnen kunne øke sedimenteringen av finpartikler. Dette kan spesielt påvirke området med skjellsand, som er svært følsomme for endringer i strømforhold og sedimentering, samt påvirke tareskogen.

På bakgrunn av observerte naturtyper og registrerte strømforhold anses tiltaksområdet alene som mindre egnet til fiskerihavn mht. marint naturmangfold. Naturtyper i tiltaksområdet beslaglegges/ødelegges, og strømforholdene reduseres som følge av tiltaket. Etter utvidelsen av undersøkelsene antas observerte naturtyper i tiltaks- og influensområde å være deler av to større forekomster med hhv. *stortareskog* og *skjellsand*. Tiltaket beslaglegger kun mindre deler av to store forekomster. Hvordan et endret strømmønster påvirker naturtypene utenfor influensområdet er uvisst, men endringene antas ikke å medføre betydelig påvirkning, da andelen areal som påvirkes vurderes som relativt lite ift. den totale størrelsen. Ettersom tiltakets arealbeslag av naturtypene er svært lite (som 0,5 % av tareskogens antatte utbredelse) ift. naturtypenes totale areal, vurderes naturtypenes funksjoner å ivaretas i stor grad. Konsekvensene som følge av tiltaket vurderes derfor å være mindre etter bekreftelse av naturtypenes store utbredelse.

Oppsummert vurderes tiltaksområdet alene som mindre egnet til fiskerihavn mht. marint naturmangfold, men tiltaket vurderes å ha mindre negative konsekvens på observerte naturtyper gitt naturtypenes utbredelse i områdene rundt.

Innhold

1	Innledning	6
1.1	Hensikt	6
2	Marin naturkartlegging	7
2.1	Metode	7
2.2	Feltarbeid	7
2.3	Resultater	9
2.3.1	<i>Utdypingsområde ved Kråkeskeret</i>	<i>11</i>
2.3.2	<i>Utdypingsområde ved Flatholmen</i>	<i>12</i>
2.3.3	<i>Molo områdene</i>	<i>14</i>
2.3.4	<i>Utenfor influensområde – Nord og øst</i>	<i>16</i>
2.3.5	<i>Utenfor influensområde – Sør</i>	<i>17</i>
2.4	Verdivurdering	18
2.4.1	<i>Stortareskog</i>	<i>18</i>
2.4.2	<i>Skjellsand</i>	<i>19</i>
3	CTD og strømmålinger	20
3.1	Metode	20
3.2	Feltarbeid	20
3.3	Databehandling	22
3.4	Resultater	24
3.4.1	<i>Hydrografi – CTD</i>	<i>24</i>
3.4.2	<i>Strømmålinger</i>	<i>25</i>
3.4.3	<i>Sammenligning med tidligere strømmålinger og -modelleringer</i>	<i>31</i>
4	Oppsummering og samlet vurdering	32
4.1	Marin naturkartlegging	32
4.2	CTD og strømmålinger	32
4.3	Samlet vurdering	33
5	Referanser	34
6	Vedlegg	35
6.1	Feltlogg fra ROV-undersøkelsene	35
6.2	Bilder fra ROV-undersøkelsene	48

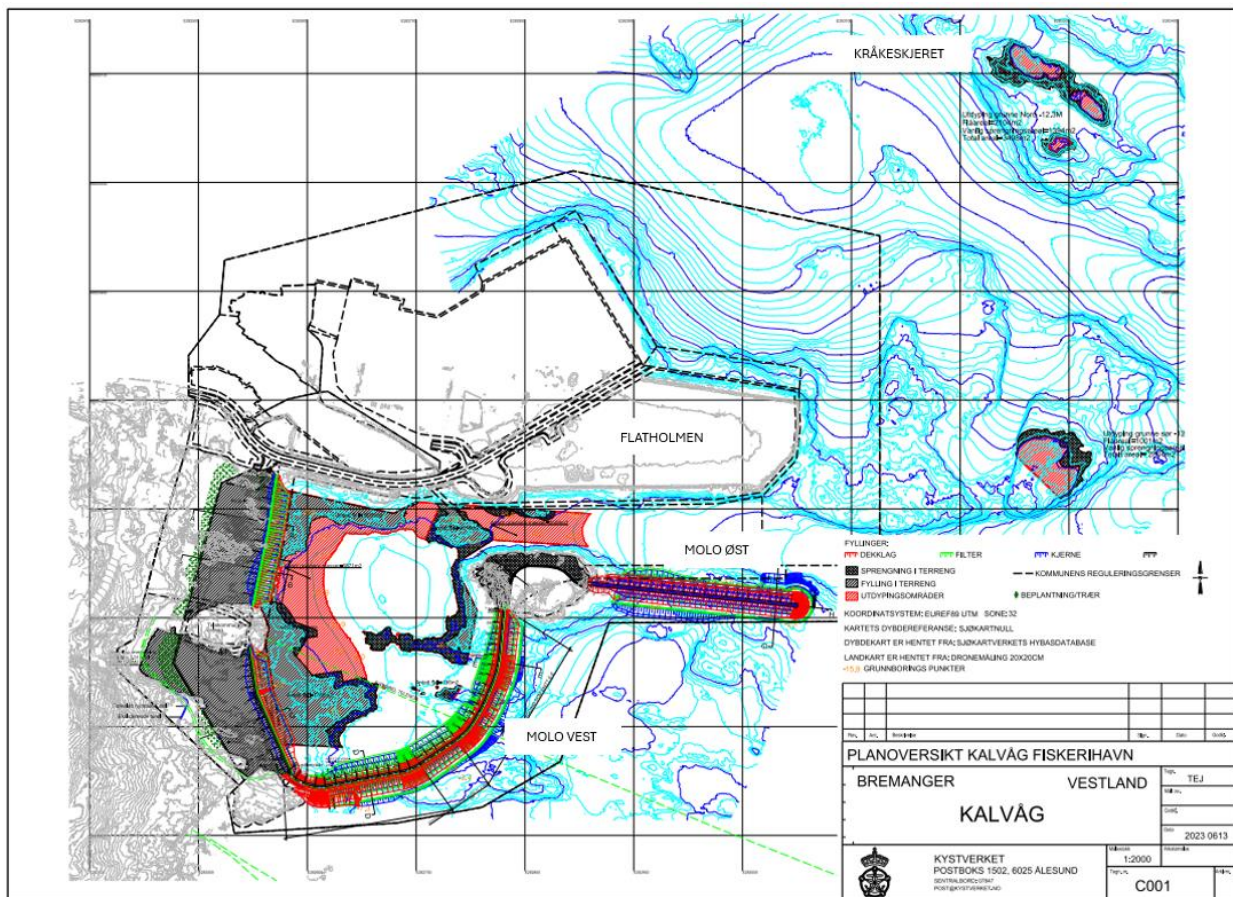
1 Innledning

1.1 Hensikt

Det planlegges utbygging av ny fiskerihavn ved Kalvåg i Bremanger kommune. Utbyggingen består i etablering av to sammenhengende moloer, i tillegg til mudring og undervannssprengning av sjøbunn for å utvide seilingsdypet. Figur 1-1 viser planoversikten for området.

I den forbindelse har Norconsult på oppdrag fra Kystverket utført miljøtekniske sedimentundersøkelser ved Kalvåg. Undersøkelsene ble utført i 2019. Kystverket ønsker nå å supplere undersøkelsene med kartlegging av marint naturmangfold, samt målinger av hydrografi og strøm i området.

Norconsult er engasjert for å utføre marin naturkartlegging, samt målinger av hydrografi og strøm ved Kalvåg. Denne rapporten omhandler funn fra undersøkelsene, samt en enkel vurdering av om området er egnet som fiskerihavn, basert på aktuelle funn.



Figur 1-1. Kart over ny fiskerihavn med to sammenhengende moloer (molo vest og molo øst) ved Kalvåg, samt utdypningsområde øst for Flatholmen og ved Kråkeskjeret. Kart mottatt av Kystverket.

2 Marin naturkartlegging

2.1 Metode

Kartlegging av marint naturmangfold ble utført iht. DN håndbok 19 *Kartlegging av marint biologisk mangfold* (DN håndbok 19, 2007) og reviderte kriterier for verdisetting av marine naturtyper og nøkkelområder for arter (Bekkby, 2020). Fordi det finnes naturtyper som ikke omfattes av DN håndbok 19 er det i tillegg forsøkt å identifisere såkalte *forvaltningsrelevante marine naturenheter*. Disse omfatter truede og nær truede naturtyper, dårlig kartlagte naturtyper, naturtyper med viktig økologisk funksjon, og naturtyper med internasjonale forpliktelser (som OSPAR). Forvaltningsrelevante marine naturenheter er omtalt i disse to rapportene:

- Forslag til forvaltningsrelevante marine naturenheter (Miljødirektoratet, 2021)
- Forslag til variabler for økologisk kvalitet for lokaliteter av forvaltningsrelevant marin natur (Miljødirektoratet, 2022)

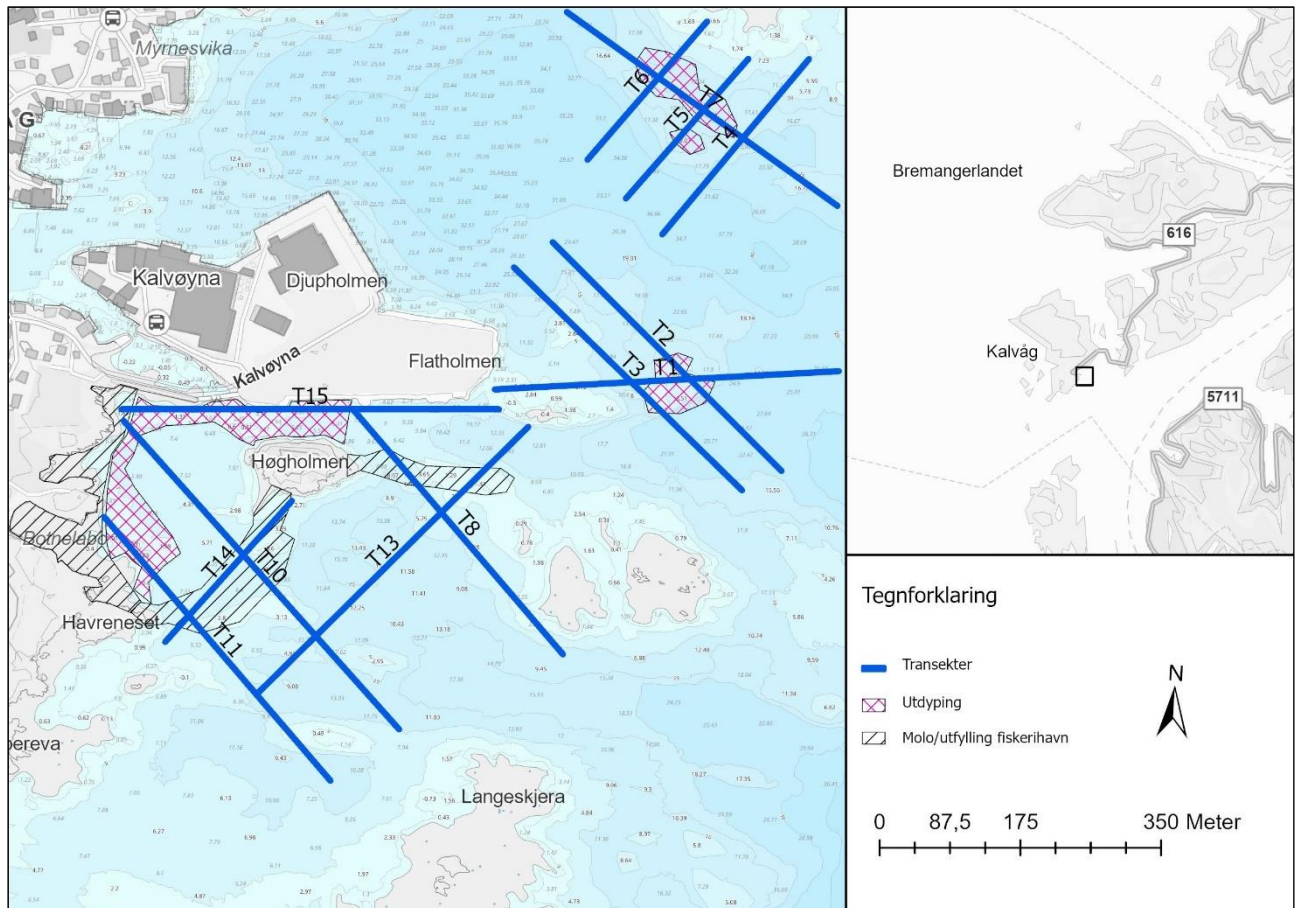
Norconsult bemerker at kartlegging av naturtyper innenfor undersøkelsesområdet ikke nødvendigvis er stort nok for verdisetting etter gjeldene veiledere. Vi vil likevel oppgi en anslått verdisetting så langt det lar seg gjøre.

2.2 Feltarbeid

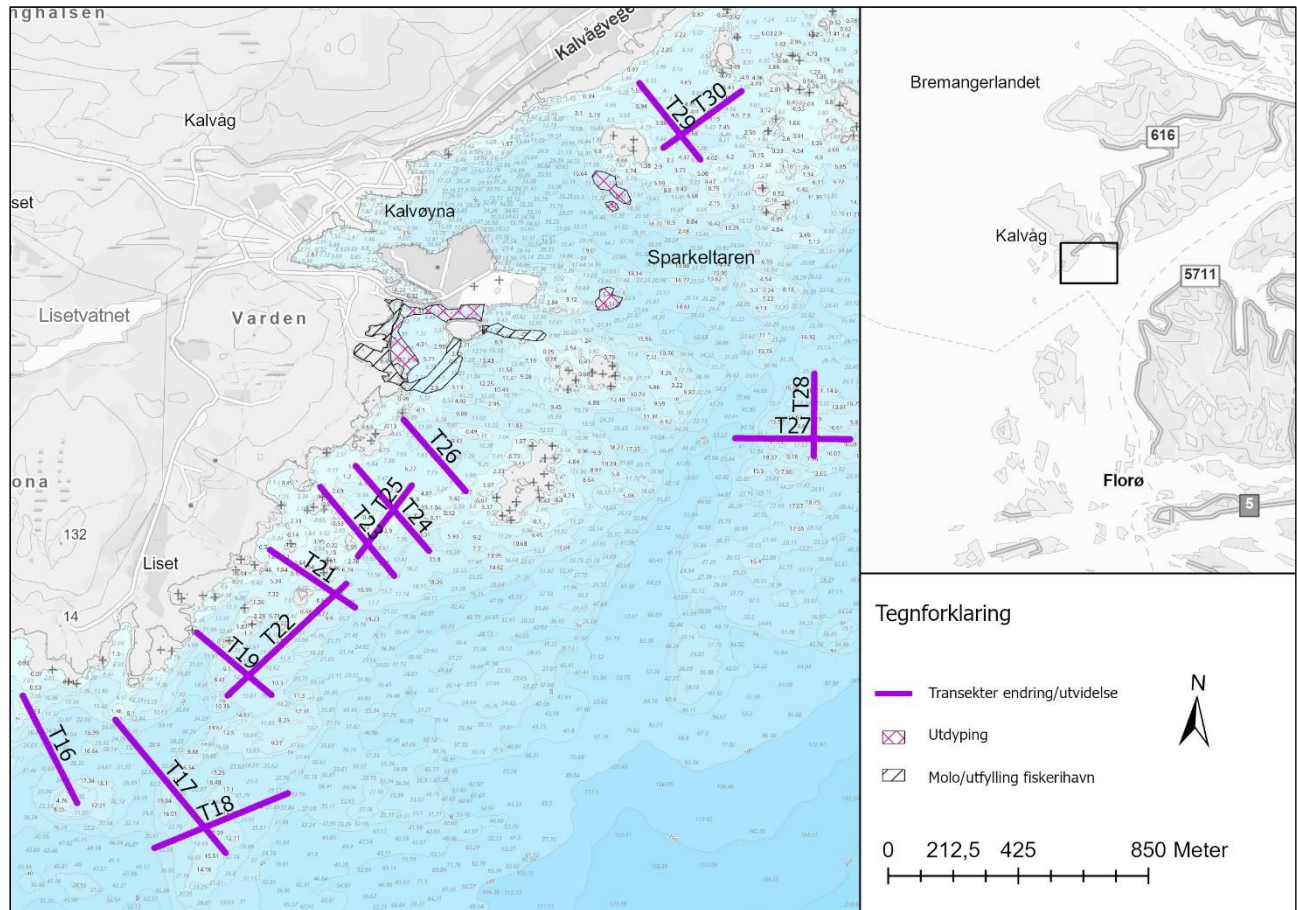
Feltarbeidet for å kartlegge marint naturmangfold ble utført av ROV AS. Sjøbunnen ble filmet med undervannsdrone (ROV) av typen *Argus mini* langs planlagte transekter. Marinbiolog v/Norconsult fulgte med på undersøkelsene direkte via Teams. Opptak fra undersøkelsene ble gjennomgått i etterkant av feltarbeidet for kvalitetssikring. Fra opptakene ble det utarbeidet feltlogg med bilder fra de undersøkte transektene. ROV-en benyttet i oppdraget hadde posisjonering, og koordinatene gitt av ROV-en ble benyttet til å kartfeste observert sjøbunn.

Kartleggingen av marint naturmangfold ble utført i to omganger. Ved første runde 20. november 2024 ble tiltaksområdet, samt influensområde, undersøkt for marine naturverdier. Da undersøkelsene viste natur med stor verdi i både tiltaks- og influensområde, ble en utvidelse av undersøkelsene foreslått for å avgrense naturforekomstene. Andre runde med undersøkelser ble utført i 2. april 2025.

Figur 2-1 viser transektene som ble undersøkt i tiltaks- og influensområde. Figur 2-2 viser transektene som ble undersøkt utenfor tiltaks- og influensområde, som en utvidelse av undersøkelsene for å avgrense marine naturverdier. For fullstendig feltlogg se kapittel 6.1. Dybder oppgitt i rapporten er korrigert for sjøkartnull (LAT).



Figur 2-1. Kart over tiltaks- og influensområdet ved Kalvåg. Transekter, utdypingsområder og molo/utfyllingsområder er fargelagt etter angivelse i tegnforklaringen. Kartet øverst til høyre viser Kalvågs lokasjon i Bremanger kommune.

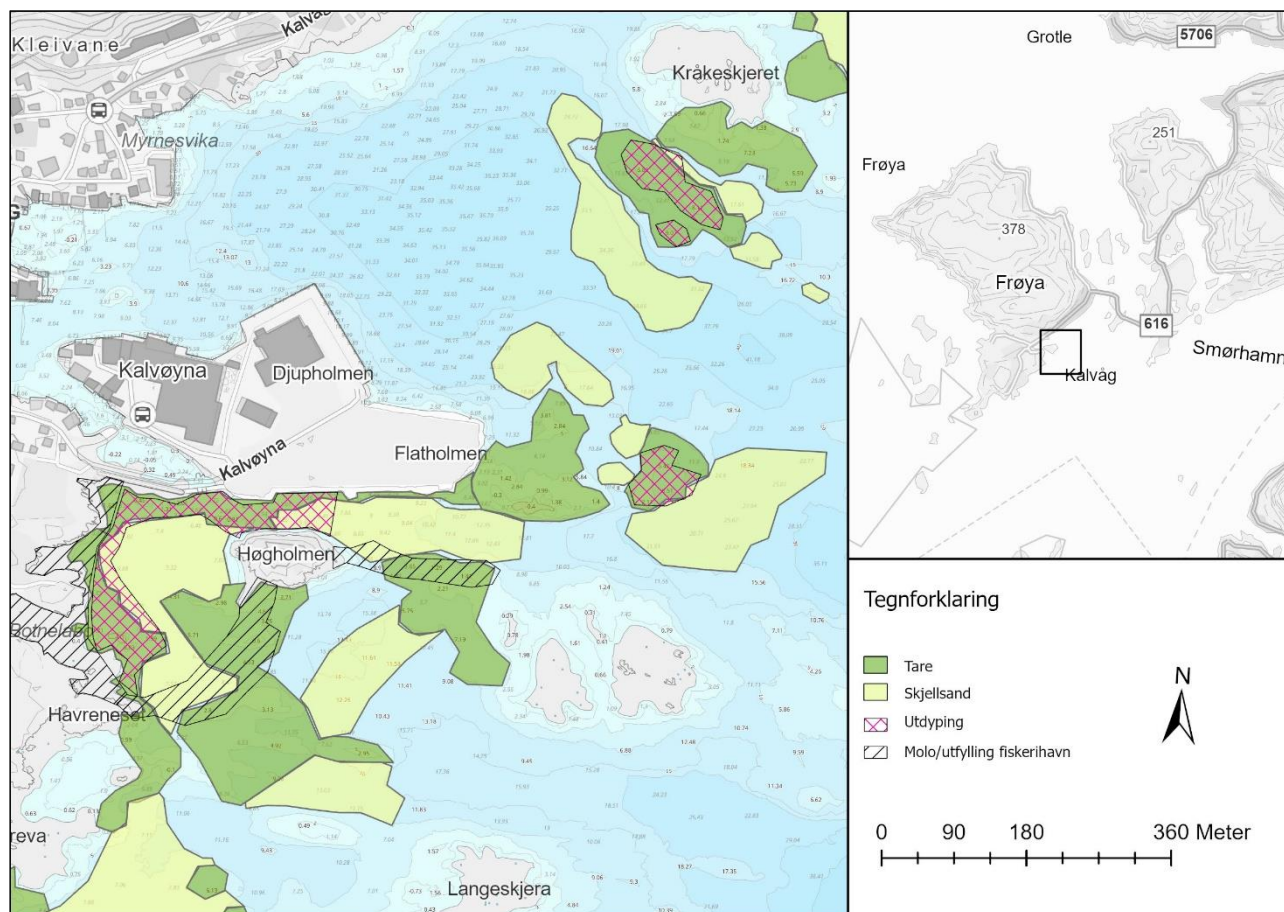


Figur 2-2. Kart over området utenfor tiltaks- og influensområdet ved Kalvåg. Transekter, utdypingsområder og molo/utfyllingsområder er fargelagt etter angivelse i tegnforklaringen. Kartet øverst til høyre viser Kalvågs lokasjon i Bremanger kommune.

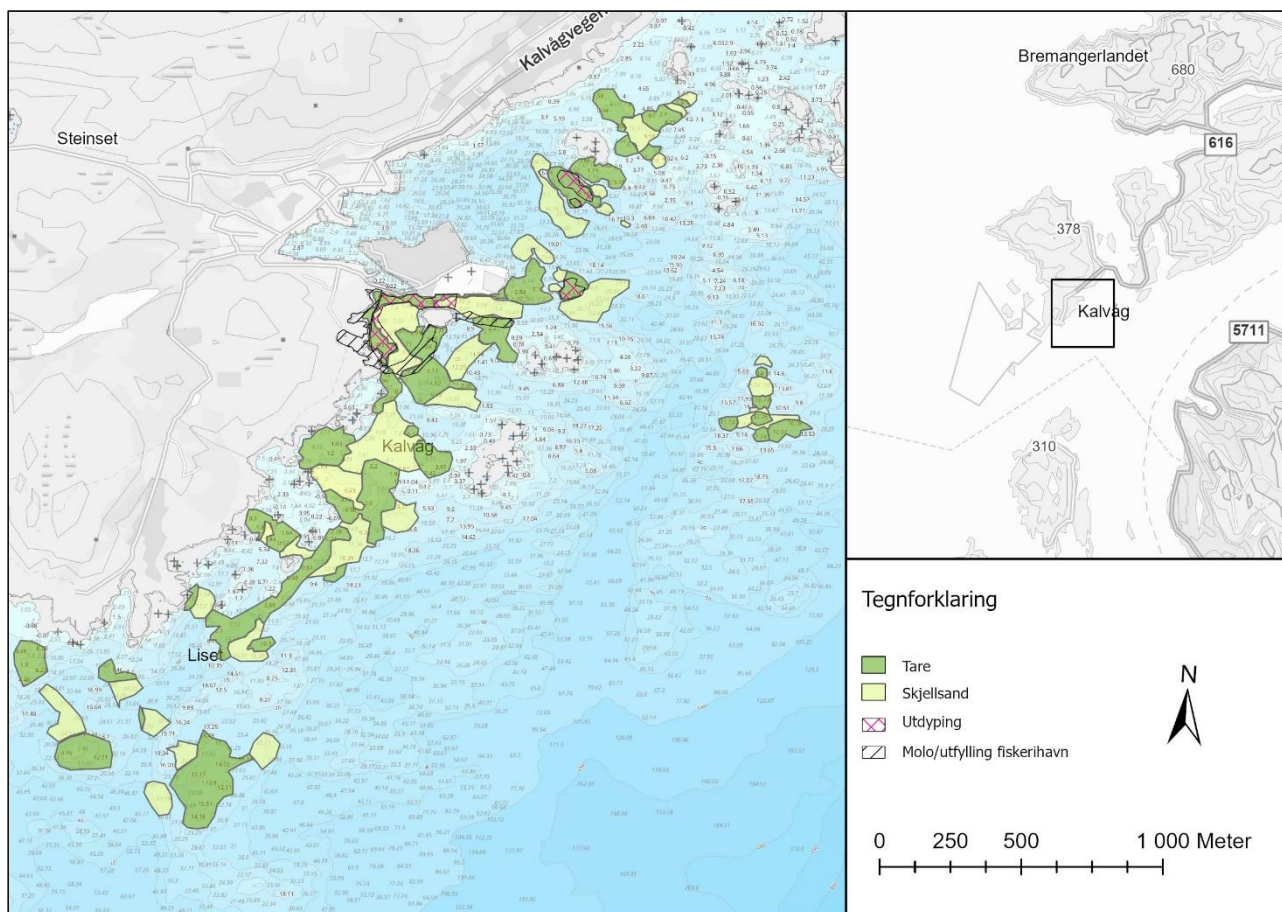
2.3 Resultater

Under kartleggingen av marint naturmangfold ved Kalvåg ble både naturtypen *Stortareskog* og *Skjellsandforekomst* observert ved utdypningsområdene og ved molo områdene (molo vest og molo øst). Bunntopografien til området var varierende og vekslet mellom dypere og grunne områder med bløtbunn og med hardbunn. Observert bløtbunn antas å bestå av skjellsand, da tidligere sedimentundersøkelser fra området viser prøver bestående av skjellsand (Norconsult, 2019). Stortareskog og skjellsandforekomst ble også observert utenfor tiltaks- og influensområde, både i nord, øst og sør. Figur 2-3 viser observerte naturtyper ved tiltaks- og influensområde i Kalvåg. Figur 2-4 viser i tillegg observerte naturtyper utenfor influensområdet, i nord, øst og sør.

Noen rester etter fiskeredskaper, som tau og teiner, ble observert ved utdypningsområdet ved Kråkeskjeret, innenfor planlagte moloer og utenfor Flatholmen. I tillegg ble et større rør med betongelementer observert på sjøbunnen ved Flatholmen. To sjøkabler ble krysset ved grunnen kalt Storeflua, øst for molo områdene. For nærmere beskrivelse, se kapittel 6.1 og 6.2.



Figur 2-3. Kart over tiltaks- og influensområdet ved Kalvåg. Observerte naturtyper, utdypingsområder og molo/utfyllingsområder er fargelagt etter angivelse i tegnforklaringen. Kartet øverst til høyre viser Kalvågs lokasjon på Frøya i Bremanger kommune.



Figur 2-4. Kart over undersøkelsesområdet utenfor tiltaks- og influensområde ved Kalvåg. Observerte naturtyper, utdypingsområder og molo/utfyllingsområder er fargelagt etter angivelse i tegnforklaringen. Kartet øverst til høyre viser Kalvågs lokasjon på Frøya i Bremanger kommune.

2.3.1 Utdypingsområde ved Kråkeskjeret

De dypeste områdene utenfor planlagt utdypningsområde besto av bløtbunn, fra ca. 20 til 35 meters dyp. Bløtbunnen besto av sediment med skjellrester og partier med mulig skjellsand. På bløtbunnen ble det observert rødspette (*Pleuronectes*), taskekrabber (*Cancer pagurus*) og ulike sjøstjerner (*Asteroidea*), samt torsk (*Gadus*), hyse (*Melanogrammus*) og stimer med ulike småfisk. Partier med løsreven tare, trolig stortare (*Laminaria*), ble også observert over bunnen.

I og rundt planlagt utdypningsområde besto sjøbunnen av hardbunn med berg og stein, fra ca. 6 til 30 meters dyp. Berg og stein var bevakst med dødmannshånd (*Alcyonium digitatum*) og mosdyr (*Bryozoa*), samt tare fra 6 til 16 meter. Taren så ut til hovedsakelig å bestå av stortare, med tettest forekomster ved utdypingsområdet på 6 til 9 meters dyp. Tarebladene var stort sett dekket med påvekstalger, som ulike mosdyr, stjernemosdyr og nesledyr (*Cnidaria*).

Sjøbunnen opp mot Kråkeskjeret besto av bløtbunn med skjellrester og mulig skjellsand på 13 meters dyp. Deretter gikk bunnen over til hardbunn med stein og berg. På hardbunnen vokste det tare fra ca. 8-10 meter, med tettere forekomster opp mot overflaten. Tarebladene var også her dekket med påvekstalger. Figur 2-5 viser bilder fra ROV-undersøkelsene ved utdypningsområde ved Kråkeskjeret.



Figur 2-5. Bilder fra ROV-undersøkelsene ved Kråkeskjeret. A) viser bløtbunn med skjellrester og mulig skjellsand, løsreven tare og en torsk på 24 m. B) viser mulig skjellsand med en piggsolstjerne og løsreven tare på 19 m. C) viser hardbunn av stein bekovst med mosdyr og dødmannshånd på 29 m. D) viser tareskog på 8 m, hvor tareblader er dekket med ulike påvekstalger. E) viser tareskog på 7 m, hvor tareblader også er dekket med ulike påvekstalger. F) viser tareskogen opp mot Kråkeskjeret, ved 0,2 m.

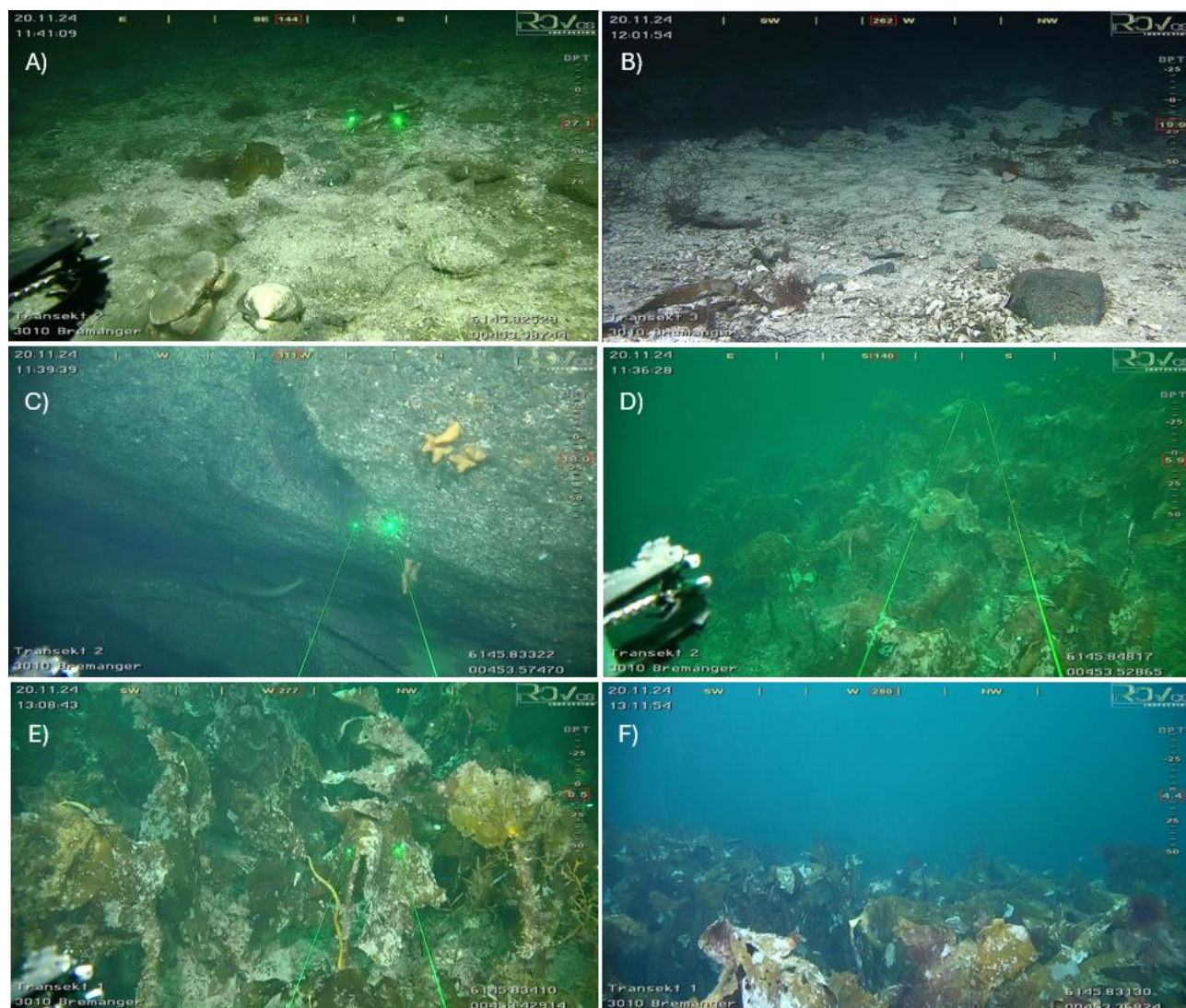
2.3.2 Utdypingsområde ved Flatholmen

Sjøbunnen på de dypeste områdene utenfor planlagt utdypningsområde besto av bløtbunn, fra 20 til 27 meters dyp. På bløtbunnen ble skjell og skjellrester observert, samt partier med skjellsand. Stimer av mindre fisk, flere rødspetter, taskekrabber, kamskjell (*Pecten*) og kuskjell (*Arctica*) ble observert i og over bløtbunnen. Større partier med stein og løsreven tare ble også observert på bløtbunnen på 18-24 meters dyp.

På og ved planlagt utdypningsområde ble hardbunn med berg og stein observert fra ca. 20 meters dyp. Fra 14-20 meters dyp var berg og stein var bekovst med dødmannshånd, mosdyr og spredte forekomster av tare. Flere ulike sjøstjerner ble observert på berget, samt stimer av store og små fisk. Taren på berget sto tettere

fra 12 meter og tett på 5-7 meters dyp. Taren så ut til hovedsakelig å bestå av stortare og tarebladene var stort sett dekket med påvekststalger, som ulike mosdyr, stjernemosdyr og nesledyr.

Nærmest Flatholmen besto sjøbunnen av hardbunn med berg og stein fra 12 meters dyp. På berget ble tare observert fra 10 meter, med tette forekomster fra 8 meter, bortover 4 meters koten og opp til overflaten. Tarebladene var også her stort sett dekket med påvekststalger. Figur 2-6 viser bilder fra ROV-undersøkelsene ved utdypningsområde ved Flatholmen.



Figur 2-6. Bilder fra ROV-undersøkelsene ved Flatholmen. A) viser bløtbunn med kuskjell, mulig skjellsand, noe løseveen tare og en taskekrabbe på 27 m. B) viser skjellsand med noen stein og løseveen tare på 20 m. C) viser berg bevoskt med mosdyr og dødmannshånd, samt en lange i bergsprekken på 18 m. D) viser tareskog på 6 m, hvor tareblader er dekket med ulike påvekststalger. E) viser tareskog på 8 m, hvor tareblader også er dekket med ulike påvekststalger. F) viser tareskogen opp mot Flatholmen, ved 4 m.

2.3.3 Molo områdene

Nord for molo øst besto sjøbunnen av hardbunn med tare, fra 4 til 9 meters dyp. Fra nord, og mot molo øst, gikk hardbunn over til bløtbunn med skjellsand ved 9 meters dyp, før hardbunn med tareskog ble observert der molo øst er planlagt, fra 5-7 meters dyp. Taren så ut til hovedsakelig å bestå av stortare og tarebladene i tareskogen var stort sett dekket med ulike påvekstalger.

Ved molo vest ble tare observert nærmest land, fra 3 til 7 meters dyp. Et parti med skjellsand observert ved 7 meters dyp. Over skjellsanden ble store mengder løсреven tare observert før hardbunn med tareskog fra 2-8 meters dyp. Tarestilkene i området var stort sett dekket med ulike påvekstalger.

Innenfor moloene, ved utdypingsområdet nærmest land, ble tare observert fra overflaten og ned til 6 meters dyp. Fra 6-8 meters dyp ble bløtbunn med skjellsand observert. På sanden ble flere tomme skjell og løсреven tare observert, før hardbunn med tare fra 5 til 8 meters dyp (der molo vest er planlagt). Tarebladene var delvis dekket med påvekstalger. Figur 2-7 viser bilder fra ROV-undersøkelsene ved og innenfor molo områdene.

Utenfor molo vest og molo øst ble hardbunn med tareskog og partier med skjellsand observert om hverandre. Taren vokste på hardbunn fra 8 meters dyp og opp til overflaten. Både tareblader og tarestilker var delvis dekket med påvekstalger. Skjellsand ble observert i større partier fra 9 til 15 meters dyp, samt i mindre partier blant taren på 3 meters dyp. På skjellsanden ble flere flyndrefisk (*Pleuronectiformes*) observert samt skjell. Figur 2-8 viser bilder fra ROV-undersøkelsene utenfor molo områdene.



Figur 2-7. Bilder fra ROV-undersøkelsene ved og innenfor molo områdene. A) viser sjøbunn med sand, stein og tare på 9 m. B) viser tareskog på 7 m, hvor tarebladene er dekket med ulike påvekststalger. C) viser tareskog med høye individer på 3 m, hvor tarestilkene er dekket med ulike påvekststalger. D) viser skjellsand med løsreven tare på 8 m. E) viser skjellsand med løsreven tare, samt skjell, på 8 m. F) viser tareskog på 6 m, hvor tarebladene delvis er dekket med ulike påvekststalger.



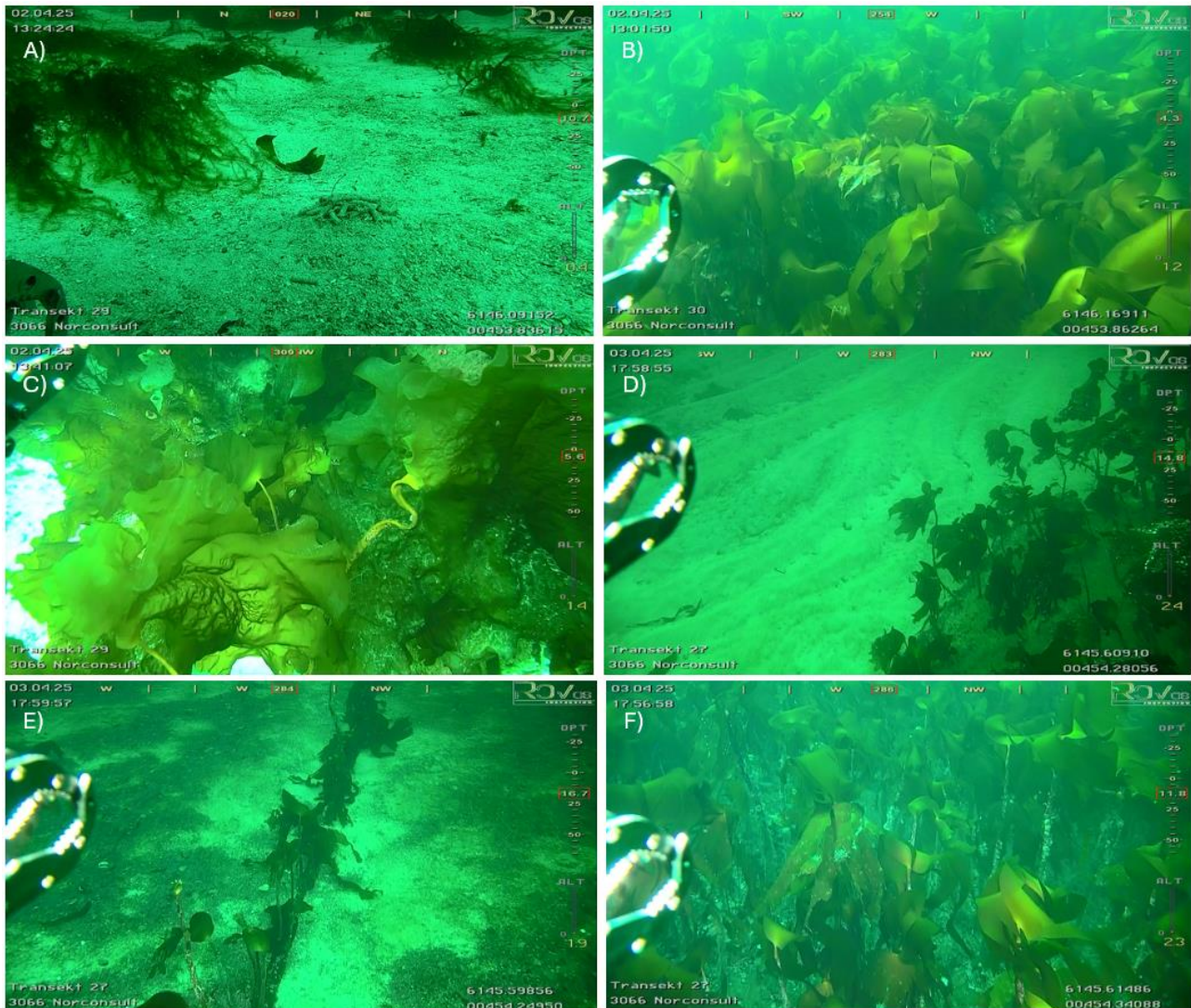
Figur 2-8. Bilder fra ROV-undersøkelsene utenfor molo områdene. A) viser tareskog med en liten fiskestim over på 4 m, hvor tarebladene delvis er dekket med ulike påvekstalger. B) viser tare med ulike påvekstalger på tarestilk på 4 m. C) viser skjellsand med en flyndrefisk, skjell og noen rødalger på 15 m. D) viser skjellsand med noe løsreven tare, rødalger og en sjøstjerne på 12 m. E) viser tareskog på 4 m, med lommer av sand blant taren. F) viser tareskog ved 3 m, hvor tarebladene delvis er dekket av ulike påvekstalger.

2.3.4 Utenfor influensområde – Nord og øst

Nord for Kråkeskjeret, samt øst for moloområdene, ved grunnen Storeflua, besto sjøbunnen av partier av antatt skjellsand, og av hardbunn beveget med stortare. I nord ble skjellsand observert på 8-10 meters dyp, med partier med berg med stortareskog fra 4-9 meter. Taren så ut til å bestå av mest stortare, med fingertare og noe sukkertare innimellom.

Øst for moloområdene, ved Storeflua, besto sjøbunnen av sand eller skjellsand på 45 meters dyp, for deretter å gå over til berg ved 25 meter. Skjellsand ble observert i større lommer på berg fra 16-18 meters dyp. I skjellsanden ble to kabler krysset. Kablene lå delvis nedgravd i skjellsanden og så ut til å ligge på samme posisjon som oppgitt i sjøkart. Tareskog ble observert på berg og stein fra 7-16 meters dyp, og så hovedsakelig

ut til å bestå av stortare eller fingertare. Figur 2-9 viser bilder fra ROV-undersøkelsene nord og øst for influensområde.



Figur 2-9. Bilder fra ROV-undersøkelsene nord og øst for influensområde. A) viser skjellsand med noen alger i sanden, på 10 m dyp. B) viser tareskog (stortare eller fingertare) på 4 m. C) viser sukkertare på 6 m. D) viser skjellsand og foten av et berg beveget med tare (stortare) på 14 m dyp. E) viser skjellsand med en sjøkabel delvis begravd og begrodd med tare på 16 m dyp. F) viser tareskog (med stortare eller fingertare) ved 11 m.

2.3.5 Utenfor influensområde – Sør

Sør for moloområdene besto sjøbunnen i hovedsak av vekslende partier som med hardbunn beveget med tare, og skjellsand. Tare ble observert på berg og stein fra overflate og ned til 10 meters dyp nærmest land. Observert tareskog er dominert av det som sannsynligvis er stortare, ev. fingertare, med sukkertareforekomster innimellom. Deretter ble partier med skjellsand observert fra 10-30 meters dyp. På grunner og langs skjær ble tare observert fra 5-15 meter. Figur 2-10 viser bilder fra ROV-undersøkelsene sør for influensområde.



Figur 2-10. Bilder fra ROV-undersøkelsene sør for influensområde. A) viser tareskog med stortare eller fingertare, på 4 m dyp. B) viser tareskog (stortare som høye individer og trolig fingertare som lave individer) på 3 m. C) viser stortare eller fingertare, sukkertare og en leppefisk (trolig blåstål) på 4 m. D) viser tareskog med stortare eller fingertare på 1 m dyp. E) viser skjellsand med bølgefomasjoner i sanden på 10 m dyp. F) viser tareskog (med sukkertare) ved 3 m.

2.4 Verdivurdering

Kartlegging av naturtyper innenfor undersøkelsesområdet omfatter ikke store nok områder for verdisetting etter DN håndbok 19, fordi naturtypene strekker seg over større områder enn de som er undersøkt. En verdi på naturtypene stortareskog og skjellsand er forsøkt anslått basert på observasjoner og offentlig tilgjengelig informasjon.

2.4.1 Stortareskog

For at tare i et område skal defineres som en tareskog, samt verdisettes, bør forekomstene være heldekkende eller delvis heldekkende i et område på ca. 100 000 m² (B-verdi) eller i et område på over 500 000 m² (A-verdi) (Bekkby, 2020). Tareskogen som ble observert i tiltaks- og influensområde utgjorde flere mindre arealer, som

til sammen utgjør ca. 120 000 m². Nord, øst og sør for influensområde ble tareskog observert over flere mindre arealer som til sammen utgjør 240 000 m². Observert tareskog var ikke heldekkende i disse områdene, men basert på modellert data fra 2014 kan tareskogen være en del av en større tareskogforekomst på ca. 75 000 000 m² (Naturbase, 2025).

Uavhengig av om observert tareskog ses på som en del av en større tareskog eller som flere mindre forekomster, kan også andre faktorer avgjøre verdien på tareskogen (Bekkby, 2020). Observert tareskog overlapper med gyteområder for blant annet hyse, sild, torsk og rognkjeks/rognkall (Naturbase, 2024). Rognkjeks/rognkall er fisk som benytter tareskogen, samt hardbunn taren vokser på, til gyting og som oppvekstplass for fiskeyngel (Havforskningsinstituttet, 2024). Da observert tareskog overlapper med gyteområde for fisk med tilhørighet til tareskogen kvalifiserer tareskogen dermed til en A-verdi.

Majoriteten av taren som ble observert så ut til å være stortare, basert på observasjoner av blad og stilk, samt tilstedeværelsen av ulike påvekstalter som er vanlig for stortare (DN håndbok 19, 2007). I tillegg er den modellerte tareskogen fra 2014 oppgitt som en større tareskogforekomst kun med stortare (Naturbase, 2025). Observert tareskog ved Kalvåg defineres derfor som naturtypen *Stortareskog*, med anslått A-verdi som gjør naturtypen «svært viktig».

2.4.2 Skjellsand

Bløtbunn som ble observert ved Kalvåg anslås å bestå av skjellsand, da bløtbunnen besto av lys sediment med skjellrester, samt at tidligere sedimentundersøkelser fra området viser prøver med skjellsand (Norconsult, 2019). Observert skjellsand ved Kalvåg defineres derfor som naturtypen *Skjellsandforekomst*.

For at skjellsand i et område skal kunne verdisettes, bør forekomstene være sammenhengende i et område på 200 000 m² (B-verdi), eller i et område på over 500 000 m² (A-verdi) (Bekkby, 2020). Skjellsanden ved Kalvåg ble observert i flere mindre partier i tiltaks- og influensområde som til sammen utgjør et areal på ca. 124 000 m². Nord, øst og sør for influensområde ble skjellsand observert over flere mindre partier som til sammen utgjør et areal på 150 000 m². Flere partier på minst 200 000 m² med skjellsand er også registrert i Naturbase på vest og sørsiden av Frøya (Naturbase, 2024).

Da dagens kriterier for verdisetting kun er basert på størrelse, er det viktig å bemerke at skjellsandforekomster ofte opptrer i smale renner mellom holmer og skjær. Disse grunne områdene kan derfor dele opp en større forekomst med skjellsand (Bekkby, 2020). Da bunntopografien ved Kalvåg varierer mye mellom dype og grunne områder, kan det ikke utelukkes at de mindre observerte skjellsandforekomstene kan være en del av en større forekomst. Uavhengig av størrelsen på forekomsten, utgjør også skjellsand viktige gyte- og oppvekstområder for flere arter, som småfisk og krepsdyr (DN håndbok 19, 2007). Skjellsandforekomsten ved Kalvåg kvalifiserer ikke til en B-verdi etter gjeldene veiledere, men forekomsten kan fortsatt anses som «viktig» da den kan være en del av en større skjellsandforekomst, samt utgjør et viktig funksjonsområde for flere arter.

3 CTD og strømmålinger

3.1 Metode

Strømmålinger ble utført ved hjelp av profilerende strømmålere av typen Aquadopp 600 kHz fra Nortek.

Aquadopp-målere benytter seg av dopplereffekten for å måle strømningshastighet og -retning i vannsøylen. Lydpulser blir reflektert av partikler i vannet, som lager ekko som blir detektert av instrumentet. Målingene baserer seg på målte forskyvninger i frekvensen til de reflekterte signalene. Strømretningen i hvert lag blir referert til i grader, hvor retningen er retningen som strømmen strømmer til. Instrumentene måler også vanntrykk (dybde), vanntemperatur og deres egen helning. For å få høy kvalitet på innsamlede data gjøres plassering på sjøbunn slik at høy instrumenthelning og blokkering av trykksensor og transducer (sender av de akustiske signalene) unngås/minimiseres.

Norteks egenutviklede programvare Aquapro ble brukt til å sette opp og kalibrere de aktuelle instrumentene.

Hydrografiske data ble innhentet ved hjelp av en håndholdt CTD-måler av typen SAIV SD204. Instrumentet måler bl.a. saltholdighet basert på konduktivitetsmålinger, temperatur, turbiditet og dybde som funksjon av trykk.

3.2 Feltarbeid

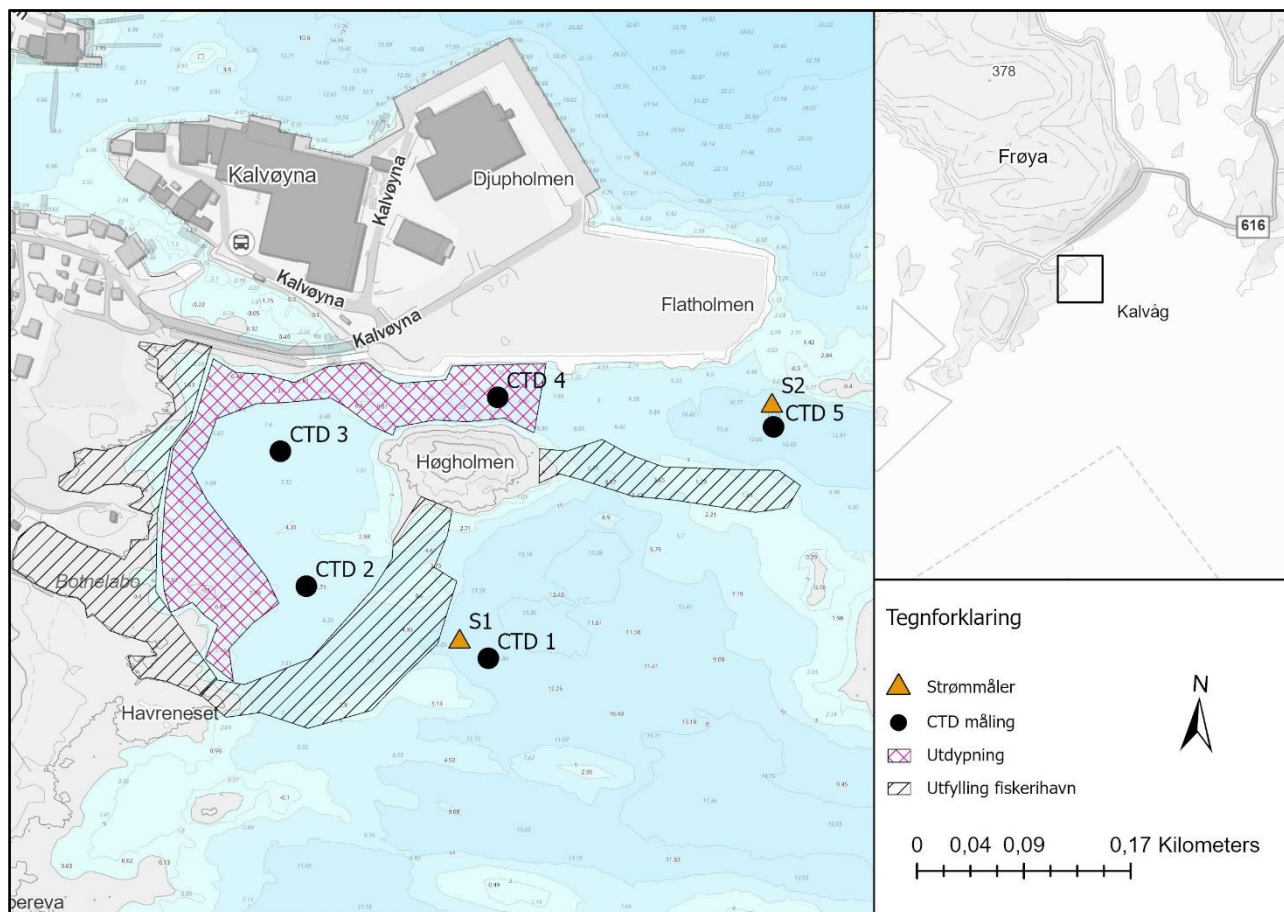
CTD målinger og utsetting av strømmålere ble utført 21. november 2024 med ROV AS som utførende part. CTD målinger ble utført ved fem stasjoner i og rundt molo områdene. Strømmålerne ble satt ut sør for Flatholmen og sør for Høgholmen, og sto ute i en periode på 31 dager, som er mer enn dekkende for en normal M2 tidevannsyklus á 28 dager, før de ble hentet opp den 22. desember 2024 av Luna Trading AS.

Strømmåleren er plassert i et riggsystem hvor måleren er festet i en oppdriftsbøye (Tabell 3-2). Denne er plassert én meter over sjøbunnen. Dette sikrer at måleren peker rett opp, uavhengig av helningen på sjøbunnen.

Figur 3-1 viser stasjoner for CTD målingene samt stasjonene til strømmålerne. Koordinater og tid for målinger er presentert i Tabell 3-1.

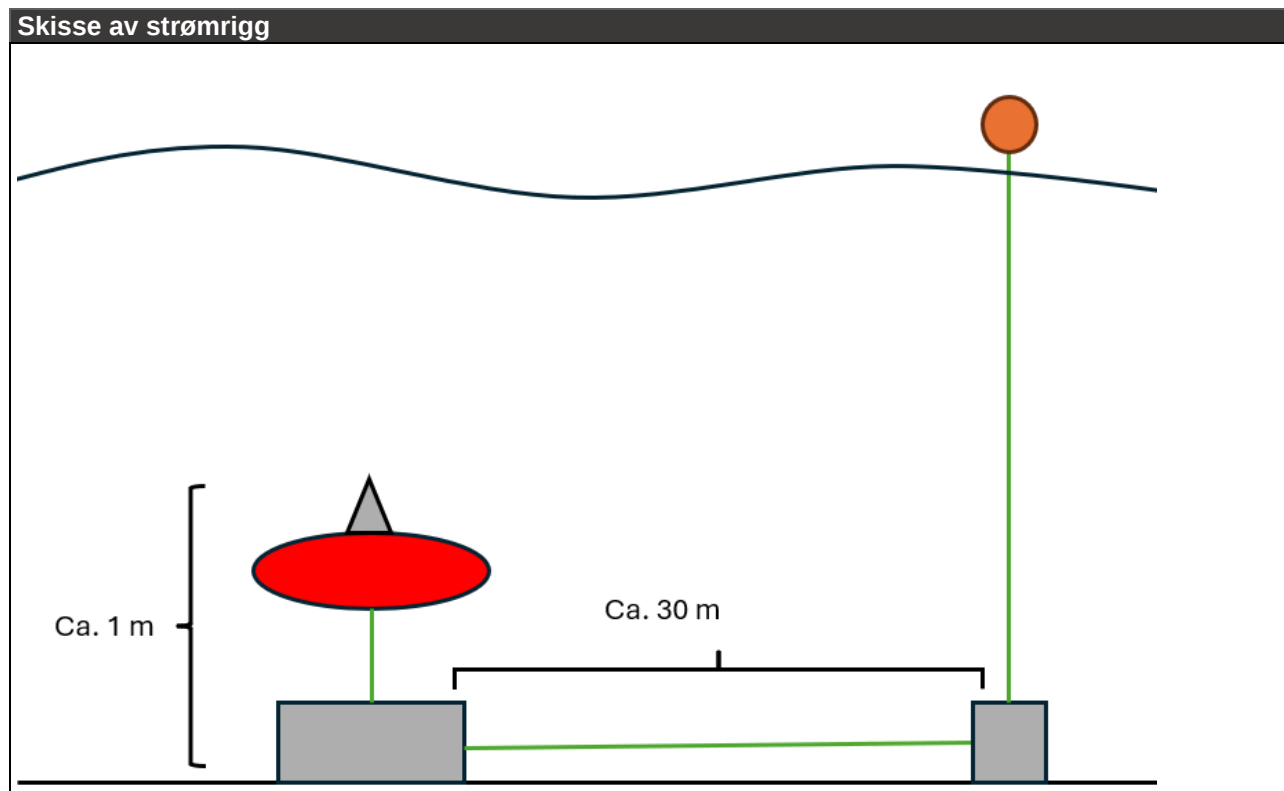
Tabell 3-1: Koordinater og dato for utplassering og innhenting av strømmålere.

Måler	Koordinater	Måleperiode	Sjødybde/dyp måler
Aquadopp 600 kHz (S1)	61°45.6915327' 4°53.0078373'	21.11.2024 23.12.2024	– 14 m/ 13 m
Aquadopp 600 kHz (S2)	61°45.7984053' 4°53.2756293'	21.11.2024 23.12.2024	– 13 m/ 12 m



Figur 3-1. Kart over undersøkelsesområdet ved Kalvåg. Planlagtestasjoner for CTD målinger, stasjoner for strømmålere og molo/utfyllingsområder er fargelagt etter angivelse i tegnforklaringen. Kartet øverst til høyre viser Kalvågs lokasjon i Bremanger kommune.

Tabell 3-2: Skisse av oppsett til Aquadopp 600 kHz i punkt S1 og S2.



3.3 Databehandling

Måledata fra strømundersøkelsen ble behandlet og kvalitetssikret etter anbefalinger fra instrumentets produsent Nortek. Rådataene fra Aquadopp lastes opp fra instrumentet til programvaren AquaPro og videre til Surge og SeaReport for manuell kvalitetskontroll. I Surge og SeaReport filtreres feilaktige data ut ved å sette grenseverdier for gitte parametere i henhold til Norteks anbefalinger. Parameterne og grenseverdiene som brukes for de relevante datasettene vises i Tabell 3-2. De øverste 10 % av vannsøylen er påvirket av «sidelobe»-effekten og data fra disse dybdene er forkastete grunnet dårlig kvalitet. «Sidelobe»-effekten oppstår som følger av at signalene fra måleren treffer sjøoverflaten og skaper akustisk støy i den øverste delen av vannsøylen.

Videre utføres en kvalitetskontroll på parameternes helning, temperatur, trykk og batterinivå. Målingene undersøkes også for plutselige endringer i strømhastighet og retning.

For målingen i punkt S2 (sør for Flatholmen) ble det under kvalitetskontrollen av dataene avdekket en kraftig endring i instrumentets tilt den 16. desember 2024. Ettersom riggsystemet var satt opp med en oppdriftsbøye, er det ikke mulig at riggen kan tippe uten at noe utenforstående har påvirket den. For undersøkelsens formål er måleperioden fra 21. november 2024 til 16. desember 2024, sett i sammenheng med stasjon S2, vurdert til å være tilstrekkelig.

Data fra Surge er videre benyttet i MatLab for å generere strømfigurene som er presentert i denne rapporten.

Hydrografiske data ble uthentet og forberedt for prosessering gjennom SAIVs programvare SD200W. Prosessering, kvalitetssikring og utarbeidelse av figurer ble gjennomført i Excel.

Tabell 3-2: Parameterne og grenseverdiene for kvalitetskontroll i SeaReport og Surge

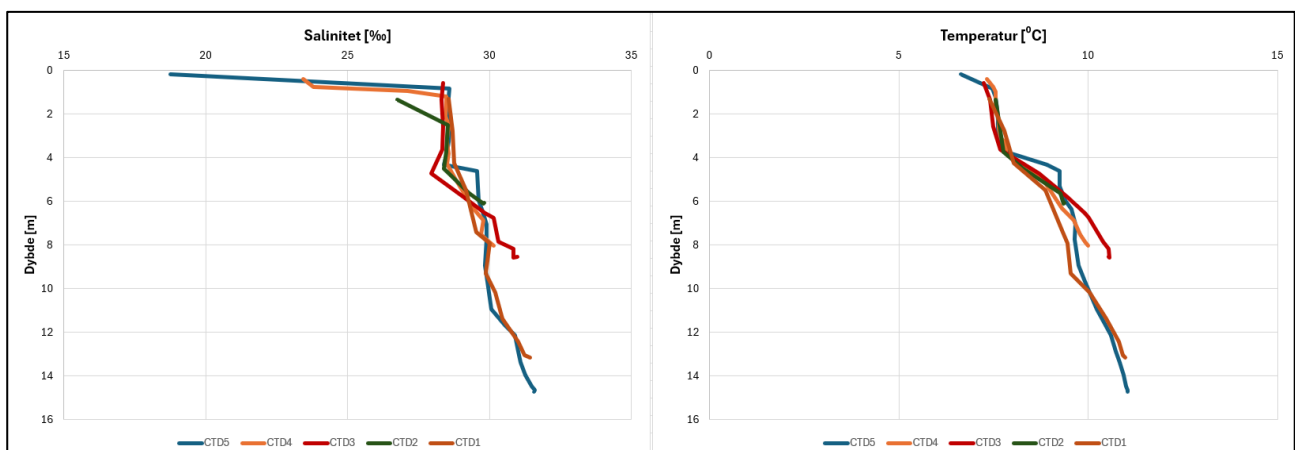
Kvalitetskontroll – Aquadopp 600 kHz – SeaReport og Surge	
Parameter	Grenseverdi
Amplitude-spiss (dB)	70
Hastighets-spiss (stdv.)	5
Lav SnR (dB)	3
Lav korrelasjon (%)	50
Tilt (°)	30
Side lobe interferens (%)	90

3.4 Resultater

For resultatene fra strømmålingene fokuseres det på strømhastighet, hovedstrømretning, vanntransport og variasjoner i strømretning. Kun et utvalg av data er presentert i denne rapporten. Vedlegg A og Vedlegg B presenterer mer data for de undersøkte områdene. Ytterlige data kan tas ut av datasettene fra samtlige målinger.

3.4.1 Hydrografi – CTD

Hydrografisk data fra ny fiskerihavn ved Kalvåg er presentert i Figur 3-2. Saltholdighet er mellom 18 og 28 ‰ mellom 0 og 2 m dybde, før den øker gradvis til over 30 ‰ ved dybder under 6-8 meters dybde. Profilene tyder på noe lokale ferskvannspåvirkning i et tynt lag nær overflaten og en blanding av vann med opprinnelse fra inder fjorder og kystområder, og større kyst-påvirkning ved økende dyp. Temperaturen er mellom 7 og 11 °C i vannsøylen. Temperaturen øker gradvis fra topplaget nedover mot bunnen av vannsøylen. Dette er et typisk mønster senhøsts/tidlig vinter da det er avkjølt av vannet nær overflaten. Det observeres små forskjeller i salinitet og temperatur mellom målepunktene.



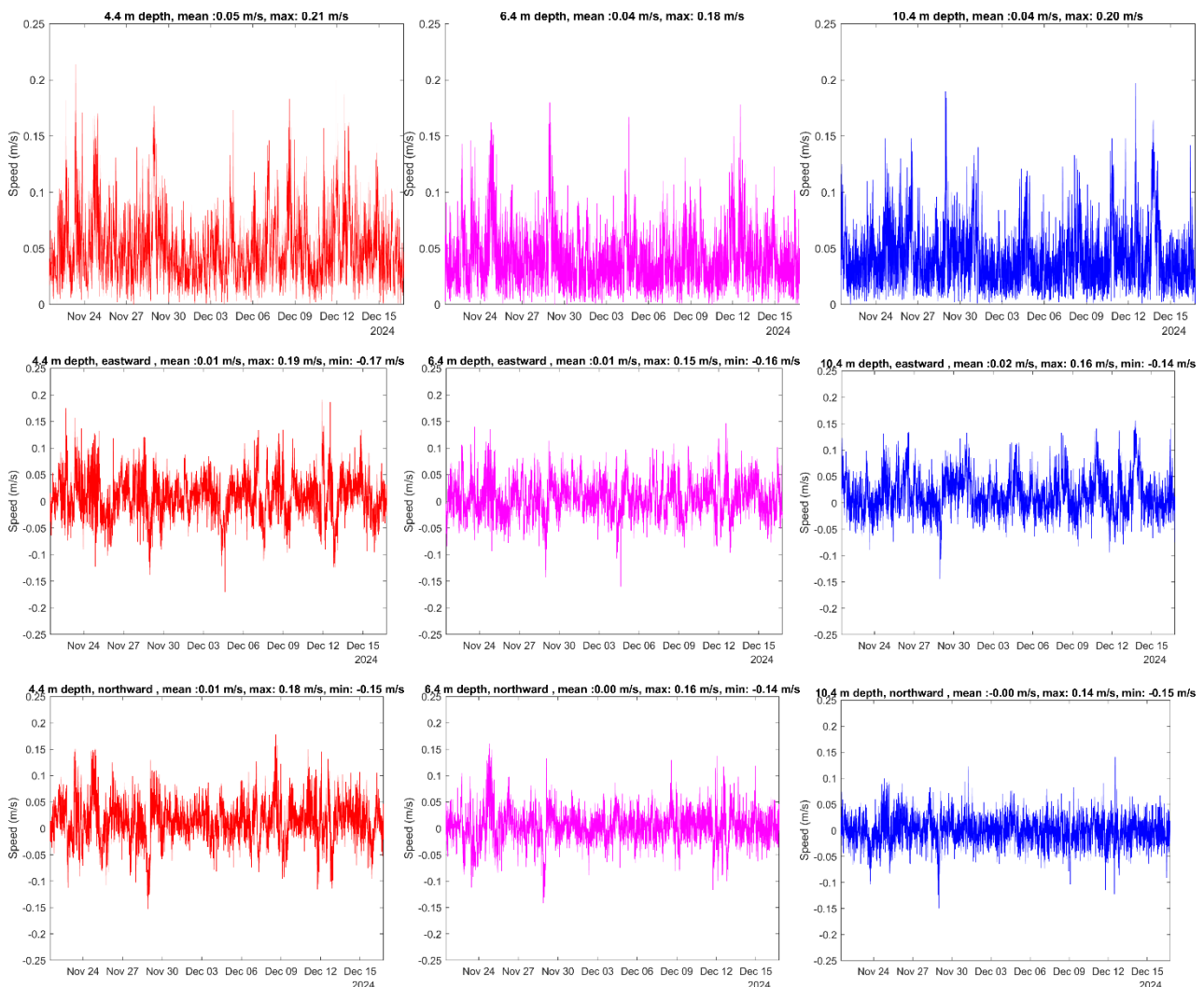
Figur 3-2. Salinitets- og temperaturmålinger innhentet ved utsetting av strømmålere ved 5 lokasjoner ved Kalvåg.

3.4.2 Strømmålinger

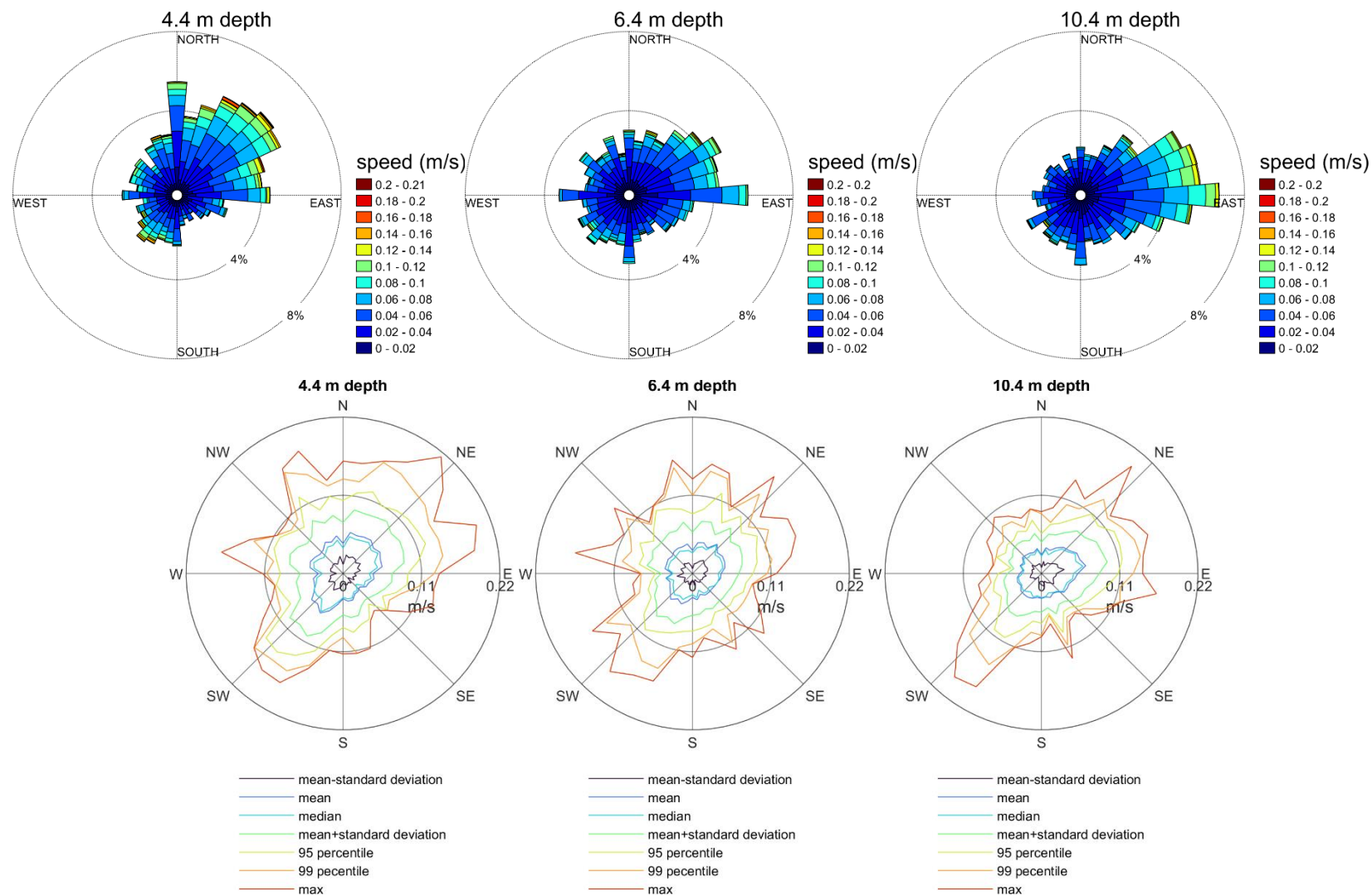
Aquadopp 600 kHz (S1) – Sør for Høgholmen

Strømmålingene på 4,4 m og 6,4 m dyp viser variasjon i strømretning og -hastighet (Figur 3-3, Figur 3-4 og Figur 3-5). Nær bunnen (10,4 m dyp) er strømretningen hyppigst mot øst/nordøst, men også her er strømmønsteret spredt. Gjennomsnittshastigheten over alle retninger avtar fra 0,05 m/s ved 4,4 m dyp til 0,04 m/s dypere i vannsøylen (6,4 m og 10,4 m dyp). Den høyeste hastigheten, 0,21 m/s, ble målt på 4,4 m dyp.

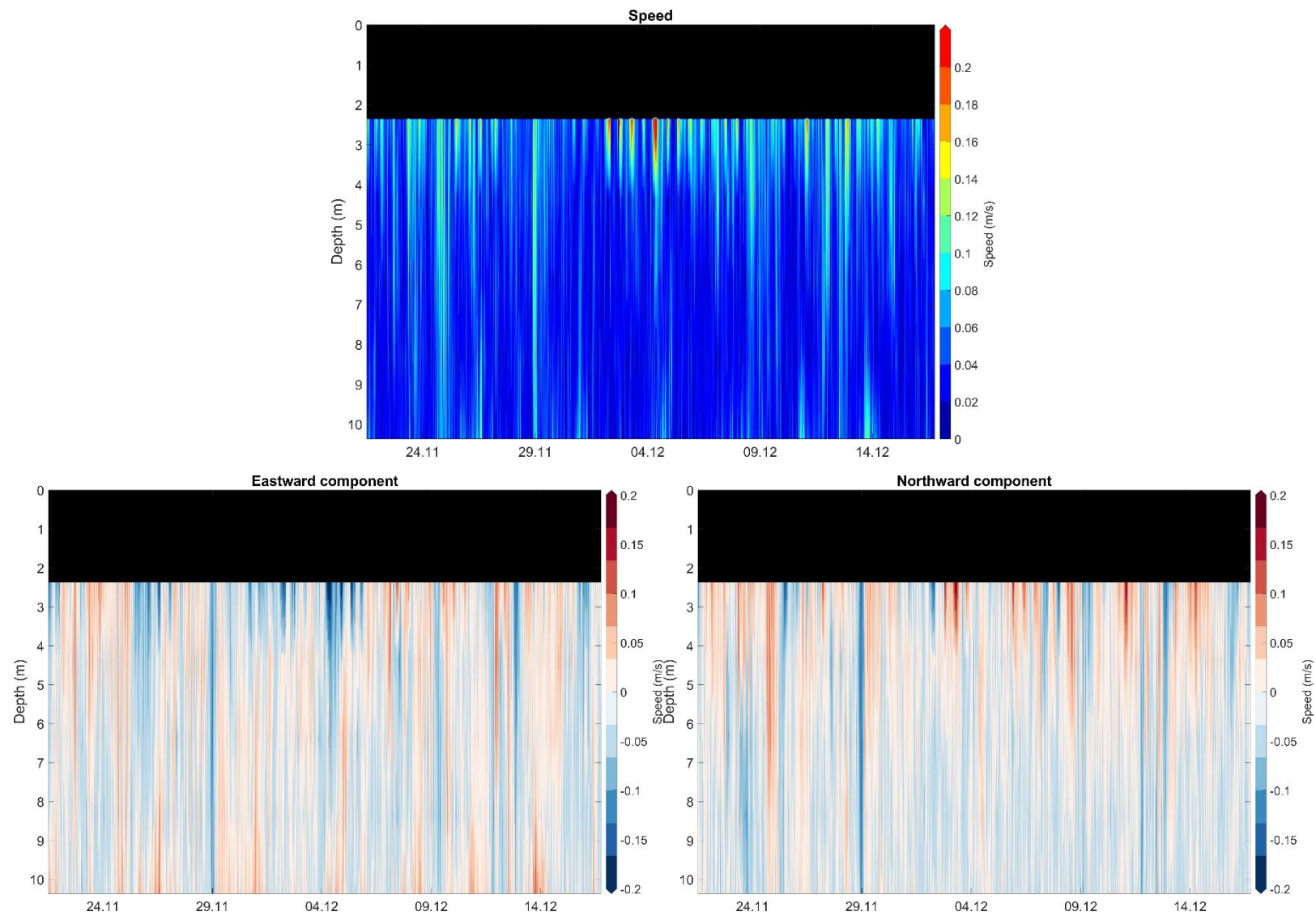
Målingene ble utført langs kystlinjen i et grunt område med varierende batymetri, som består av skjær og holmer. Strømmønsteret i dette området er påvirket av den generelle havstrømmen, som styres av storskala faktorer som vind, trykkgradient, tidevann og ferskvannstilførsel. I tillegg spiller lokale påvirkninger en viktig rolle, inkludert den lokale batymetrien og friksjonen mot sjøbunnen. Disse lokale faktorene kan forsterke eller dempe effekten av de storskala strømmene, og dermed skape et variert strømmønster.



Figur 3-3: Strømhastighet og hastighetskomponenter over tid for utvalgte dyp sør for Høgholmen. Øverst: Hastighet. Midterst: Østlig hastighetskomponent (negative verdier når strømmen har en vestlig retning). Nederst: Nordlig hastighetskomponent (negative verdier når strømmen har en sørlig retning).



Figur 3-4: Øverst: Målt strømhastighet, -retning og prosent av tiden for 10° retningsintervaller. Nederst: Hastighetsstatistikk for 10° retningsintervaller.

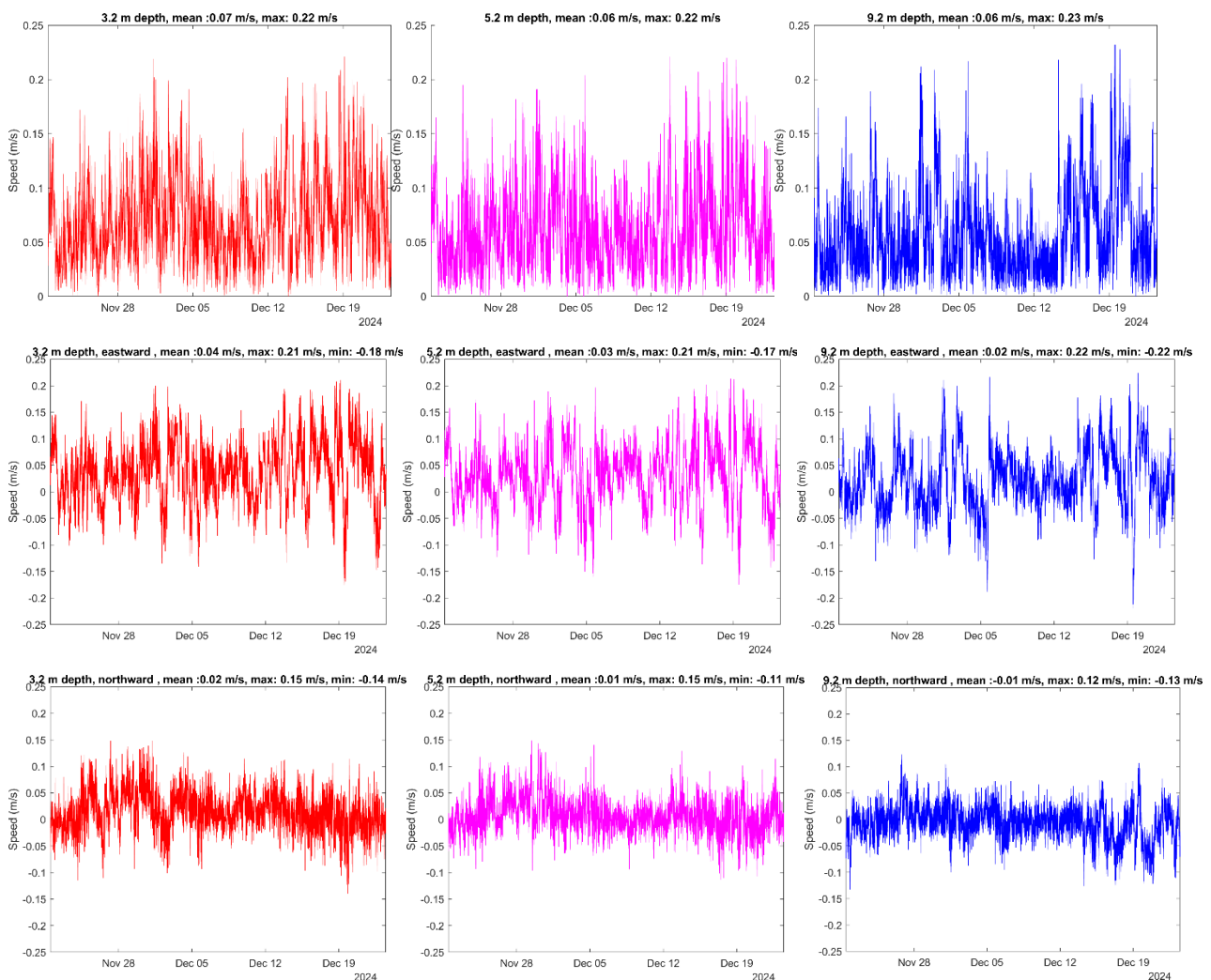


Figur 3-5: Strøm versus dybde og tid for måleperioden sør for Høgholmen. Øvre: Hastighet. Nedre venstre: Østlig hastighetskomponent Nedre høyre: Nordgående hastighetskomponent.

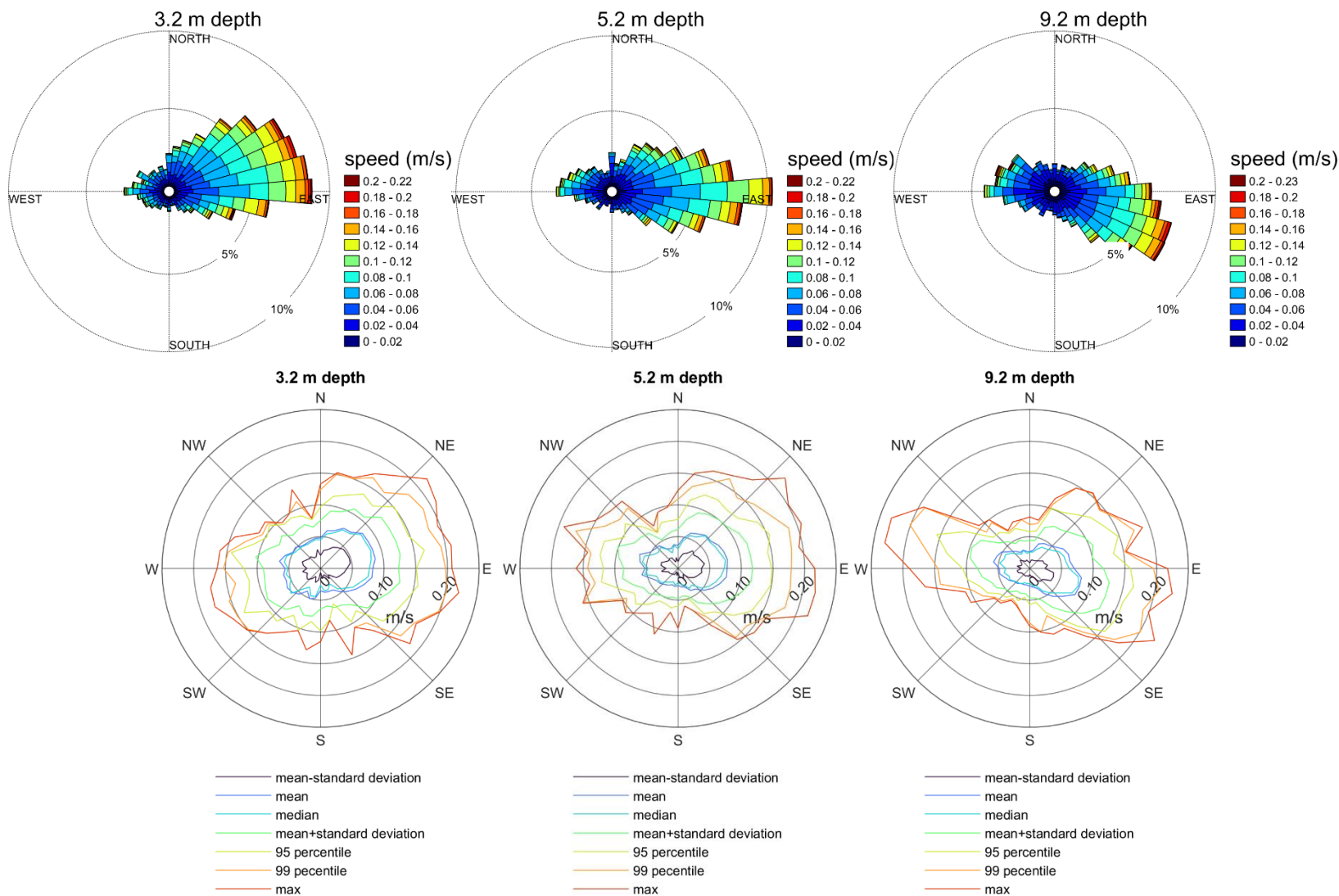
Aquadopp 600 kHz (S2) – Moloområdet sør for Flatholmen

Strømmålinger fra 3.2 m, 5.2 og 9.2 m dyp er presentert i Figur 3-6, Figur 3-7 og Figur 3-8. Strømmålingene på 3,2 m og 6,2 m dyp viser hyppig strøm mot øst parallelt med Flatholmen. På 9,2 m dyp går strømmen også hovedsakelig mot øst, men det er også sterk strøm i motsatt retning med en sterk vestlig komponent. Gjennomsnittshastigheten over alle retninger er 0,07 m/s på 3,2 m dyp, og 0,06 m/s på 5,2 m og 9,2 m dyp. Sterkest strøm (0,23 m/s) er målt på 9,2 m dyp.

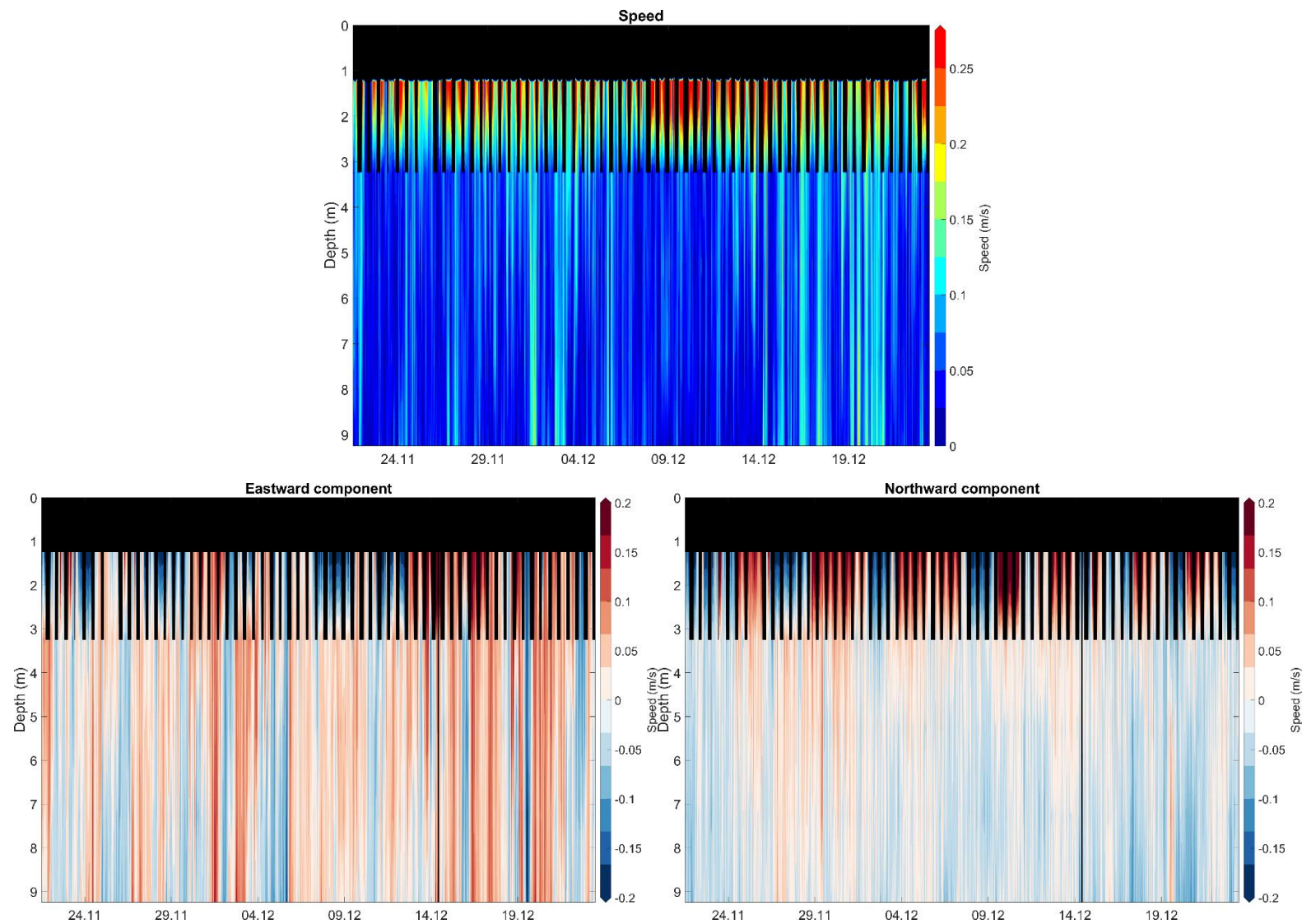
Strømmønsteret følge hovedsakelig batymetrien parallelt med Flatholmen, og målingene viser hovedsakelig utstrømming fra den planlagte fiskerihavnen ved Kalvåg. Strømmønsteret i dette området er i tillegg til topografien påvirket av storskala faktorer som vind, trykkgradient, tidevann og ferskvannstilførsel.



Figur 3-6: Strømhastighet og hastighetskomponenter over tid for utvalgte dypt sør for Flatholmen. Øverst: Hastighet. Midterst: Østlig hastighetskomponent (negative verdier når strømmen har en vestlig retning). Nederst: Nordlig hastighetskomponent (negative verdier når strømmen har en sørlig retning).



Figur 3-7: Øverst: Målt strømhastighet, -retning og prosent av tiden for 10° retningsintervaller. Nederst: Hastighetsstatistikk for 10° retningsintervaller.



Figur 3-8: Strøm versus dybde og tid for måleperioden sør for Flatholmen. Øvre: Hastighet. Nedre venstre: Østlig hastighetskomponent Nedre høyre: Nordgående hastighetskomponent.

3.4.3 Sammenligning med tidligere strømmålinger og -modelleringer

I 2011, i forkant av utbygging av nåværende bro til og utfylling på Kalvåg ble det gjennomført målinger og modelleringer av strøm i området. Dette arbeidet og tilhørende sluttrapport ble utarbeidet av Fjord-Lab AS og Molvær Resipientanalyse på oppdrag for Bremanger Hamn og Næring.

Under arbeidet deres ble det målt strøm på fire steder omkring Kalvøya, hvor to av disse var plassert i nærheten til S1 og S2 posisjonene (ref. Figur 3-1) i mai/juni 2011. Både de tidligere og nyere målingene mellom Havreneset og Høgholmen (S1) viser i hovedsak en utstrømming fra havna hvor moloen skal etableres. Tidligere strømmålinger viser i hovedsak en sørøst gående retning, mens nyere viser nordøst og øst gående retning. Dette er trolig på grunn av ulik lokal topografi ved posisjonene, men kan også være på grunn av sesongvariasjoner i strøm- og vindforhold.

Tidligere og nyere målinger sør og sørøst for Kalvøy og Flatholmen (S2) viser også i hovedsak en utstrømming i østlig retning. Det er i liten grad observert en vestgående komponent i de eldre målingene sammenlignet med de nye målingene. Dette kan være av flere grunner som f.eks. annen årstid og dermed endret strøm- og vindforhold, noe ulike målepunkter og lokal batymetri, og/eller endret topografi mellom Kalvåg og Flatholmen (utfylling). Målingene er utført i området hvor åpningen inn til havna vil være etter at moloen er etablert, og en vestgående komponent er å anse som positivt.

Det er også verdt å kommentere at de tidligere strømobservasjonene ble vurdert til å samsvare godt med deres modell.

I modelleringsarbeidet simulerte de strøm for fire ulike scenarier:

1. for daværende topografi og broforbindelse til Kalvøy
2. for dagens topografi med ny broforbindelse til Kalvøy, samt utfylling på Kalvøy (Flatholmen)
3. etter etablering av planlagt molo mellom Havreneset og Høgholmen
4. etter etablering av planlagt molo mellom Havreneset og Høgholmen, med en 10 m bred åpning i sørvestre del av moloen.

I dette tilfellet vil scenario 2 – 4 være aktuelle for å vurdere dagens situasjon og hvordan dette vil kunne bli påvirket ved etablering av moloen mellom Havreneset og Høgholmen, og moloen øst for Høgholmen.

Deres resultater fra hele modellkjøringen av scenario 3 med etablert molo viste:

- Både nord for Kalvøya og i Kalvøysundet blir strømhastigheten lavere og vannutskiftningen mindre. Årsaken til dette er at moloen fra Havreneset og Høgholmen også bremser gjennomstrømningen gjennom Kalvøysundet – både fra nord og fra sør. At resultatet av dette er såpass tydelig (markant) var imidlertid litt uventet. Vi minner om at modellen trolig viser for lav strømhastighet i Kalvøysundet, slik at størrelsen på denne endringen er litt usikker.
- Inn- og utstrømning til sjarkhavna går i all hovedsak gjennom sundet mellom Kalvøya og Høgholmen, og her øker derfor strømhastigheten på til 15 cm/s (fra typisk 2 – 5 cm/s).
- Som venta vil moloen føre til redusert vannsirkulasjon og mindre vannutskiftning i selve sjarkhavna. Dette gjelder særlig for vestre del av havnen – lengst unna utløpene i øst.

Det må poengteres at tilgjengelig sluttrapport for tidligere arbeid fra Fjord-Lab AS kun viser to tidssteg av modellresultatene og periode for strømmålingene er i ulike sesonger sammenlignet med Norconsults observasjoner fra 2019 (vår/sommer vs. høst/vinter). Det er derfor ikke mulig å gjøre direkte sammenligninger mellom resultatene. Sluttvurdering og sammenligning vil derfor basere seg på de større trekkene i resultatene og vurderingen av de aktuelle scenarioene.

4 Oppsummering og samlet vurdering

4.1 Marin naturkartlegging

Under kartleggingen av marint naturmangfold ved Kalvåg ble følgende naturtyper observert; *Stortareskog* og *Skjellsandforekomster*, i tiltaks- og influensområde, samt utenfor influensområdet i nord, øst og sør.

Tareskogen i tiltaksområde ved Kråkeskjeret og Flatholmen vokste på hardbunn, fra ca. 5-16 meters dyp, der utdypningsområdet er planlagt. Tareskogen ved molo områdene vokste på hardbunn langs land, der utdypning av sjøbunn er planlagt, samt der molo vest og molo øst er planlagt. Tareskogen vokste fra ca. 3-9 meters dyp. I nord, øst og sør for influensområde vokste tareskogen på berg og stein fra overflaten og ned til ca. 16 meter.

Observert tareskog var ikke heldekkende i tiltaks- og influensområde, samt utenfor, men tareskogen kan være en del av en større tareskogforekomst. Uavhengig av størrelsen på tareskogen kan også andre faktorer avgjøre verdien på forekomsten. Observert tareskog overlapper med gyteområde for flere fisk, og kvalifiserer dermed til en A-verdi som gjør naturtypen «svært viktig».

Bløtbunn ble observert på de dypeste områdene ved Kråkeskjeret og Flatholmen, fra ca. 13-30 meters dyp, samt inni og utenfor molo områdene, på 3-15 meters dyp. Tilsvarende bløtbunn ble observert utenfor influensområde, fra 10-30 meters dyp. Observert bløtbunn ved Kalvåg antas å bestå av skjellsand, da bløtbunnen besto av lys sediment med skjellrester, samt at tidligere sedimentundersøkelser fra området viser prøver med skjellsand (Norconsult, 2019).

Skjellsanden ved Kalvåg ble observert i flere mindre partier i tiltaks- og influensområde, samt utenfor. Selv om dagens kriterier for verdisetting kun baseres på størrelse, er det viktig å bemerke at de grunne områdene kan dele opp en større forekomst med skjellsand. Med Kalvågs varierende bunnforhold kan det ikke utelukkes at de mindre observerte skjellsandforekomstene kan være en del av en større forekomst. Skjellsandforekomsten ved Kalvåg kvalifiserer ikke til en B-verdi etter gjeldene veiledere, men forekomsten kan fortsatt anses som «viktig» da den kan være en del av en større skjellsandforekomst, samt utgjør et viktig funksjonsområde for flere arter.

4.2 CTD og strømmålinger

CTD-målingene viser at det er minimale forskjeller mellom de ulike målestasjonene for målingene som ligger nær hverandre i tid (samme dag). I toppen av vannsøylen finnes et tynt lag med lav salinitet, noe som indikerer at den øverste meteren av vannsøylen var påvirket av lokal ferskvannstilførsel. Målingene ble utført i november, og temperaturprofilene er derfor som forventet, dvs. at temperaturen i de øverste lagene av vannsøylen er lavere enn i de dypere lagene.

Sør for Høgholmen viser strømmønsteret en høy retningsspredning ved lave hastigheter. Ved høyere hastigheter (moderate) viser strømmønsteret i hovedsak utstrømning fra havnen ved alle dyp, mens det på ~4 m dyp vises moderate, men mindre hyppige og mer spredt strømninger, inkludert inn mot havnen. Ved etablering av moloen mellom Havreneset og Høgholmen vil disse strømningene bli blokkert.

Sør for Flatholmen er strømmen svak til moderat, med enkelte målinger som viser sterkere strøm. Strømmen følger batymetrien, som er formet som en renne parallelt med Flatholmen. Den nye moloen etableres på relativt grunt vann og påvirker derfor ikke batymetrien i stor grad. Moloen forventes derfor ikke å ha stor påvirkning på det generelle strømmønsteret sør for Flatholmen, og den dominerende strømretningen forventes fortsatt å være parallelt med Flatholmen. Det kan imidlertid oppstå noe sterkere strøm som følge av innsnevring ved moloen. For båtferdsel inn og ut av båthavnen er det først og fremst sterk strømning på tvers av inn/utseilingen som kan skape problemer. Moloen vurderes derfor å ikke skape problemer for båtferdselen inn og ut av havnen.

4.3 Samlet vurdering

Basert på funn fra den marine naturkartleggingen vil etablering av fiskerihavnen medføre beslagleggelse/ødeleggelse av naturtyper med hhv. «svært viktig» og «viktig verdi». Planlagt utdypning vil fjerne hardbunn med tareskog og etablering av moloer vil beslaglegge områder med tareskog, samt fragmentere skjellsandforekomsten. Tareskogen som ble observert innenfor tiltaks- og influensområde ble også observert utenfor, både nord, øst og sør for influensområde. Samlet utgjorde tareskogobservasjonene et areal på 360 000 m². Dersom observert tareskog er en del av den store Naturbaseregistrerte stortareforekomsten på 75 000 000 m², vil delen av naturtypen som berøres av tiltaket kun utgjøre ca. 0,5 % av forekomsten. Observasjonene viste skjellsand over flere mindre areal på tilsammen 124 000 m² i tiltaks- og influensområde, og på 150 000 m² utenfor. Andelen skjellsand som berøres av tiltaket vil utgjøre ca. 45 % av observert forekomst. Legger man til Naturbaseregistreringene av skjellsand vest og sør for Frøya berøres ca. 20 % av forekomsten. Skjellsandforekomstene fra Naturbase er registrert mellom den store tareskogforekomsten. Da tareskog og skjellsand ofte opptrer om hverandre, både i Naturbase og i observasjoner fra felt, kan det ikke utelukkes at større partier med skjellsand også finnes i område.

Etableringen av moloen mellom Havreneset og Høgholmen vurderes å endre strømningsmønsteret i havnen og gjennom sundet nord/vest for Kalvøy i betydelig grad. Basert på tidligere observasjoner og modellering, samt nyere observasjoner, vurderes gjennomstrømningen og vannutskiftningen i havnen å bli betydelig redusert. Sør for Flatholmen, som vil bli hovedåpningen for vannsirkulasjon og utskiftning etter etablering av moloene, er det hovedsakelig observert utstrømning med mindre hyppige vestlige/innstrømmende komponenter. Når moloen mellom Havreneset og Høgholmen er etablert, vil den omkringliggende sirkulasjonen bli blokkert. Noe som kan øke betydningen av den vestlige komponenten/innstrømningen sør for Flatholmen på grunn av redusert motstand fra motsatte eller avskjærende vannmasser som ellers ville ha beveget seg nord og nordvest for Høgholmen. Dette tydet også strømmodelleringen på i tidligere arbeid, men helheten viste en betydelig redusert gjennomstrømning i Kalvågsundet og i havnen. Tidevannet vil være den viktigste drivmekanismen for vannutskiftningen og vil føre til at vannet strømmer inn og ut ved høyvann og lavvann. Området har halvdaglig tidevann, som betyr at både høyvann og lavvann skjer to ganger daglig. Dette fører til hyppige endringer i strømrretningen (inn- og utstrømning), noe som begrenser tidsperioden for vannutskiftningen. Det er derfor usikkerhet knyttet til størrelsen på bidraget denne åpningen vil ha for vannutskiftning i havnen.

Samlet sett vil de reduserte strømforholdene i havnen kunne øke sedimenteringen av finpartikler inne i havnen. Dette kan spesielt påvirke området med skjellsand, som er svært følsomme for endringer i strømforhold og sedimentering, samt påvirke tareskogen. En reduksjon i strømhastighet kan medføre økt sedimentering over skjellsanden slik at denne tildekkes, motsatt kan økt strømhastighet medføre forflytning og utvasking av skjellsanden. Endrede strømforhold som resultat av økende eller minkende strøm kan medføre endring av stortareskogen ved at andre arter, som trives bedre under lavere strømforhold, etablerer seg.

På bakgrunn av observerte naturtyper og registrerte strømforhold anses tiltaksområdet alene som mindre egnet til fiskerihavn. Naturtyper i tiltaksområdet beslaglegges/ødelegges, og strømforholdene reduseres som følge av tiltaket. Etter utvidelsen av undersøkelsene antas observerte naturtyper i tiltaks- og influensområde å være deler av to større forekomster med hhv. stortareskog og skjellsand. Tiltaket beslaglegger kun mindre deler av to store forekomster. Hvordan et endret strømmønster påvirker naturtypene utenfor influensområdet er uvisst, men endringene antas ikke å medføre betydelig påvirkning, da andelen areal som påvirkes vurderes som relativt lite ift. den totale størrelsen. Ettersom tiltakets arealbeslag av de to naturtypene er svært lite ift. naturtypenes totale areal, vurderes naturtypenes funksjoner å ivaretas i stor grad. Konsekvensene som følge av tiltaket vurderes derfor å være mindre etter bekreftelse av naturtypenes store utbredelse. Oppsummert vurderes tiltaksområdet alene som mindre egnet til fiskerihavn mht. marint naturmangfold, men tiltaket vurderes å ha mindre negative konsekvens på observerte naturtyper gitt naturtypenes utbredelse i områdene rundt.

5 Referanser

Bekkby, T. (2020). *Nasjonal kartlegging - kyst 2019, Ny revisjon av kriterier for verdisetting av marine naturtyper og nøkkelområder for arter*. Miljødirektoratet.

DN håndbok 19. (2007). *Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN-håndbok 19-2001 revidert 2007*. Direktorat for naturforvaltning. Hentet fra https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/dirnat2/attachment/69/handbok-19-2001rev-2007_marin_nett.pdf

Havforskningsinstituttet. (2024). Tema: *Makrell*. Hentet fra [www.hi.no: https://www.hi.no/hi/temasider/arter/makrell](https://www.hi.no/hi/temasider/arter/makrell)

Havforskningsinstituttet. (2024). Tema: *Rognkjeks/Rognkall*. Hentet fra [www.hi.no: https://www.hi.no/hi/temasider/arter/rognkjeks-rognkall](https://www.hi.no/hi/temasider/arter/rognkjeks-rognkall)

Miljødirektoratet. (2021). *M-2153 Forslag til forvaltningsrelevante marine naturenheter*. Miljødirektoratet og NIVA. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2021/desember-2021/forslag-til-forvaltningsrelevante--marine-naturenheter/>

Miljødirektoratet. (2022). *M-2430 Forslag til variabler for økologisk kvalitet for lokaliteter av forvaltningsrelevant marin natur*. Miljødirektoratet og NIVA. Hentet fra https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/bitstream/handle/11250/3060667/7797-2022_ny.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Naturbase. (2024). *Faktaark: Frøyagrunnene - Skjellsand*. Hentet fra [www.naturbase.no: https://faktaark.naturbase.no/?id=BM00122484](https://faktaark.naturbase.no/?id=BM00122484)

Naturbase. (2024). *Gyteområder alle arter - Bremangerpollen: hyse, sild og torsk*. Hentet fra [www.naturbase.no: https://geocortex02.miljodirektoratet.no/vertigisstudio/web/?app=a3a09afee5c24c459c53a9a9ff0915f1](https://geocortex02.miljodirektoratet.no/vertigisstudio/web/?app=a3a09afee5c24c459c53a9a9ff0915f1)

Naturbase. (2025). *Marine naturtyper: Frøya-Bremanger: Større tareskogforekomster*. Hentet fra [www.naturbase.no: https://faktaark.naturbase.no/?id=BM00122041](https://faktaark.naturbase.no/?id=BM00122041)

Norconsult. (2019). *Søknad om mudring og utfylling i sjø - Kalvåg fiskerihavn*. Norconsult.

6 Vedlegg

6.1 Feltlogg fra ROV-undersøkelsene

Transekt	Dato/Tid	LAT	Naturtype	Beskrivelse
T7	20.11.2024 Kl. 08:50-09:31	90-103 cm Kilde: Søkeresultat ↓ Kartverket.no	Stortareskog	Starter på steinbunn på 24 m, en taskekrabbe, noen dødmannshånd vokser på steinblokkene, noen partier med tare på steinblokkene, disse er spredt. Ser ut som stortare. Deretter er det sand/mudderbunn med noe død tare spredt på 25 m, dette fortsetter et stykke bortover, en flyndre ligger på bløtbunnen, en torsk litt lenger bort, noen tomme skjell i bløtbunnen, en rødnebb over bløtbunn med tarerester på 22 m. På 19 m er det et parti med større stein og mer tarerester, deretter bløtbunn. Møter et berg fra 19 og opp til 16 m, berget er begrodd og noen tareplanter observeres på berget, ved 15 m er det lommer med sand mellom stein på berget og flere tareplanter spredt. Mer tare observeres ved 13 m, den øker i tetthet bortover steinene, tett tareskog på 8 m, kanskje stortare pga. lange stilker, ser ut som taren vokser på en høyde, ved 12 m avtar taren og det er et parti med sand, deretter kommer det større stein med spredte forekomster av tare ved 12 m, tettheten til taren øker oppover steinene, ser ut som et berg ved 11 m, taren her står spredt, taren står tett igjen på berg/stein fra ca. 10 m. Nedover berget fortsetter taren/tareskogen før den avtar ved 15 m, her er det lommer med sand på berget. Ved 16 m er det bart berg, Berget fortsetter ved 21 m, ved enden av berget er det bløtbunn med tarerester på 23 m, en taskekrabbe i bløtbunnen på 23 m, tarerestene på bløtbunnen øker bortover 23 m. Møter berg ved 22 m, sjøstjerner observeres på berget, berget har partier med løse stein med skorpedannende rødalger ved 18 m. Deretter er det lommer med sand, større stein og noen tareindivider på 19 m, berget fortsetter ved 20 m, taskekrabbe, sjøstjerner, dødmannshånd og mosdyr på berget, noen tareindivider dukker opp på berget ved 20 m, ellers parti med stein igjen ved 22 m.
T4	20.11.2024 Kl. 09:40-10:05	108-116 cm	Stortareskog	Starter på 32 m, sand/mudderbunn, noen partier med lysere sand, ved 35 m er det noe tarerester løst på sand/mudderbunn. Noe fisk i området. Litt mer tare rester spredt på sand/mudderbunnen bortover 35 m koten. Møter berg ved 33 m, på berget er det lommer med sand og flere tomme skjell på 30 m, noe

				dødmannshånd sitter spredt på berget ved 25 m og en taskekrabbe. Ved 23 m er det partier med løse steine og lommer med sand, berget går bratt oppover fra 21 m til 18 m, deretter parti med sand. Møter en liten fiskestim ved større løse stein på 19 m. Bart berg fra 18 m, noe tare observeres fra 16 m, mer tare og fisk fra 15 m, spredte forekomster fra 14 m. Berget går bratt ned fra 13 til 19 m, der er det sandbunn med tarerester som ligger spredt, noen tomme skjell og noe avfall på sandbunnen ved 18 m. Noen levende kuskjell på sandbunnen ved 17 m. Møter parti med større løse stein ved 16 m, noe tare vokser på steinene, fra 11 m står taren tett/tareskog på berget opp til 7 m. På en av tarebladene sitter det noe gulaktig. Større lomme med lys sand ved 8 m, før taren begynner igjen. Tett tareskog fra 8 m, noe skolmetang blant taren, taren fortsetter opp mot skjæret.
T5	20.11.2024 Kl. 10:14-10:35	120-134 cm	Stortareskog	Starter på sand/mudderbunn på 35 m, partier med lysere sand og en liten fiskestim. Noe torsk og tarerester observeres på bløtbunnen bortover 35 m koten. Virker som det er noe spor etter tråleaktivitet over bløtbunn da det observeres spor etter hjul på trål ved 34 m. Møter berg/stein ved 33 m, en kabel/tau eller rør ligger langs siden av fjellet på 31 m, mange dødmannshånd sitter på stein/berget ved 29 m, samt noen mosdyr. Et parti med mer løse stein på berget og en større fisk ved 28 m, mer dødmannshånd på berg ved 25 m, fra 21 m er bergveggen bratt, piggsolstjerne observeres på bergveggen, en lange ved bergveggen på 17 m, flere dødmannshender på stein/berg, tare observeres på berget fra 13 m, den blir tettere oppover. Fra ca. 10 m står tareskog tett på berget. Berget går nedover og ved 13 m er det et større parti med sand og noe tare på steiner spredt bortover sandbunnen. En flakse på sandbunnen ved 14 m. Møter stein/berg igjen ved 13 m, noen tarerester ligger spredt ved foten av steinene, noe tare står spredt mellom 13 og 10 m. Tare vokser relativt tett fra 10 -8 m. Deretter et større parti med sand på 13 m, før berg stein med tare igjen fra 13 m. Noe tare ligger spredt langs foten av berget. Taren står tett ved 7 m, taren går helt opp til 2 m ved skjæret.
T6	20.11.2024 Kl. 10:45-11:09	134-149 cm	Stortareskog	Starter på bløtbunn ved 35 m, en hyse svømmer forbi, partier med lysere sand på bløtbunnen bortover 35 m koten.

				En liten stim av små fisk over bunnen ved 35 m, ved 30 m blir noe tang (skolmetang) og noen flatfisk/flyndre observert på bløtbunnen, bløtbunnen fortsetter til man møter bergvegg 29 m. På berget er det sjøstjerner og noe dødmannshånd på 27 m, flere løse stein på berget ved 23 m, stein på berg fortsetter oppover til 20 m, brattere bergvegg fra 18 m. Noe tare på berget fra 15 m, litt mer fra 13 m, tettere ved 12 m. Fiskeredskap/teine på berg/i taren ved 10 m, relativt tett tare ved 9 m, små lommer med sand blant taren på 9,9 m, en kråkebolle på berget plant taren ved 8 m, tett tare på 6 m. Fra 6 m går bergtopp ned til 13 m. Der er det sandbunn med rester etter tare. Møter berg igjen ved 13 m, bratt oppover med noe tareplanter og en kråkebolle ved 12 m, flere løse stein og tettere tare fra 10 m og oppover, høye tareindivider fra 5 m, veldig tett fra 3 m og oppover til skjæret.
T2	20.11.2024 Kl. 11:15-11:50	153-165 cm	Stortareskog	Starter på bløtbunn på 25 m med noen skjell og partier med lys sand. Møter et parti med større løse stein på 24 m, deretter bløtbunn med en del fisk på 24 m, flere tomme skjell spredt på bløtbunnen ved 23 m, spor etter gravende megafauna og noe avfall ved 22 m. Noe tare ligger spredt på bløtbunnen ved 20 m, et kamskjell lukker seg i bløtbunnen. Et rør ligger på bløtbunnen ved 20 m, en del tare ligger på den ene siden av røret, bløtbunn med tare som ligger spredt fortsetter bortover 19 m, noe mer stein på bløtbunnen ved 19 m, en taskekrabbe graver i bløtbunn ved 18 m. Flere stein på bløtbunn og noe fisk ved 18 m, noe tare fra 17 m samt større stein og en rødnebb. Møter berg ved 16 m, noe tare på berget men spredt, taren står spredt i et parti på 14 m. toppen av berget ser ut til å være på 14 m, deretter går det bratt ned til 16 m, hvor det er berg med lommer av sand, spredt med tare bortover berget på 15 m. Fra 16 m går det bratt nedover bergveggen til 18 m, her er bunnen dekket med tare, noen lommer med sand blant taren på 19 m. Møter berg ved 18 m, spredt tare på bergvegg fra 15 m, noe mer tare fra 11 m, taren står tett fra 7-5 m. Fra 5 m går det bratt ned til 9 m hvor det er sandbunn og stein igjen med tare fra 9,5 m. Ser ut som berg igjen ved 8 m, taren står tett på berget fra 8 m, fra 7 m går det bratt nedover til 12 m hvor det er flere fisk.

				Fra 15 m det går bratt nedover en bergvegg med dødmannshånd og en lange, til bløtbunn på 23 m. Bløtbunn med mindre stein ned til 27 m, med taskekrabbe og rester etter tare. Tettheten til stein og tarerester øker bortover 27 m koten. Taren dekker bunnen fra 27 m, større stein/berg observeres på 27,2 m. Taren avtar og mer berg ved 25 m, dødmannshånd på berg, mye som står spredte. Fra 26 m er det bløtbunn med løse stein. Berg igjen fra 26 m, dødmannshånd (både gule og hvite) står spredt mange steder på bergveggen sammen med mosdyr.
T3	20.11.2024 Kl. 12:00-12:33	169-178 cm	Stortareskog	Starter på T3 stopp. Starter på sandbunn ved 20 m, større partier med tarerester og skjellrester ligger spredt i klynger på sandbunn. Møter foten av et berg ved 20 m, mosdyr og dødmannshånd vokser på berget, kjører langs med bergfoten, 22 m er det sandbunn med klynger av tarerester igjen, tettere med tare og tang ved 23 m, de dekker nesten hele bunnen, men er ikke ut til at taren er festet. Møter fjell/berg ved 23 m, lommer med sand og stein på berget, noe rester etter tare. Deretter sandbunn med løse stein og tarerester på 23 m. Noe stein/berg igjen ved 22 m, en rødnebb og en dødmannshånd, berget går bratt oppover fra 23 m, sjøstjerne, fisk og taskekrabbe på berg ved 19 m, noen større fisk. Fra 15 m blir noe tare observert veldig spredt på bergveggen, ved 5 m står taren relativt tett sammen med annen tang (skolmetang). Tareskogen fortsetter opp til 4,5 m. Det går bratt fra 4-10 m, her er det stein med spredte forekomster av tare. Ved 13 m er det sandbunn, med stein og rester etter tang og tare spredt. Ved 12 m er det et større parti med tare over bunnen, lenger bort er det tare på stein ved 12 m. Møter berg/løse stein med tare på 11 m, taren står tett på berget fra 8 til 5 m, fra 5 går det bratt ned til 20 m. Fra 20 m er det bløtbunn med skjellrester, noe tare ligger spredt langs bunnen ved 21 m, mengden tare ved bunn øker ved 22 m, ved 26 m er det primært bløtbunn igjen, med flere flyndre/rødspette.
T1	20.11.2024 Kl. 12:45-13:15	180-185 cm	Stortareskog	Starter på et lite berg på 22 m, dødmannshånd og mosdyr vokser på berget, ser ut som det er litt strøm, en liten fiskestim (med øyepål) kommer svømmende. Berg/steinpartiet fortsetter på 23 m,

				med lommer med sand og dødmannshånd på stein. Ser ut som bløtbunn på 24 m, et tau/vaier med dødmannshånd, noen tomme skjell på bunnen, sandbunn på 27 m med en del rødspette. Møter berg ved 27 m, med mye dødmannshånd og sjøstjerner. En mulig svamp på 26 m. Fiskestim over berg på 25 m, berget fortsetter ved 20 m med dødmannshånd og sjøstjerner, flere større fisk over berget. Ved 22 m begynner berget å gå litt nedover, til 23 m før det går oppover igjen. Berget går bratt oppover fra 20 til 16 m, fra 14 m står tareindividue spredt, tettere tare fra 12 m. Ved 9 m kommer det et parti med sand, taren vokser på berg stein i sanden, tettheten til taren øker bortover 9 m, tett skog fra 7 m, skolmetang blant tare på 4 m, tett skog ved 5 m. Deretter går det bratt ned fra 5 til 10 m, litt lommer med sand blant taren, sandbunn ved 12 m. Møter berg igjen ved 12 m, på berget vokser det tare, lomme med sand igjen ved 12 m, før berg/stein med tare fra 10 m, dette tare på berg/stein fra 8 m, dette går oppover til 3 m samt øker i tetthet, tett skog bortover 3-4 m koten.
T15	20.11.2024 Kl. 13:27-13:57	186-185 cm	Stortareskog Skjellsand	Kjører fra start og inn mot CTD 4. Starter langs foten av en tareskog på 4 m, tareskogen går ned til 8 m, ser ut som steinbunn. Deretter sand/skjellsand fra 9 m og ingen tare, dette fortsetter ved 10 m, alger/død tare ligger spredt på sandbunnen. Noen tareindivider vokser på stein på bunn, stein ligger spredt på bunn ved 9 m, ingen tare, noe tare på stein ved 9,5 m. En teine på sandbunnen ved 9 m, ellers spredt stein med tareindivider på sandbunnen ved 8 m. Ved 9 m er det større stein med tare på, deretter sandbunn langs 9/10 m koten. Noen flyndre/flatfisk i sandbunnen. Ved 6 m er det sand/skjellsand med spredte stein, noe tareindivider her og der på stein, ved CTD stasjonen er det sandbunn med spredte småstein og tare/alge. Ser ut som taren vokser langs land på steinblokkene som fra 5 m, mer tare også på småsteinene på bunn, tauverk på bunn, ved 5 m dekker tare/alger mesteparten av bunnen, deretter parti med lys sand/skjellsand på 5,1 m. Ved 3,5 m er det tareskog på steinene på sandbunnen, tareskogen fortsetter innover 4 m,

				ved 3 m er det også noe skolmetang blant tare, en kråkebolle, taren fortsetter opp til 1 m.
T8	20.11.2024 Kl. 14:15-14:27	184-181 cm	Stortareskog	Kjører fra T8 stopp til litt over der den krysser T13. Starter på sandbunn/skjellsand med stein med noe tare spredt over bunnen ved 7 m. Sandbunn/bløtbunn med spredte stein fortsetter bortover 9 m koten. Ved 9,5 m møter man noe som ser ut som et berg med tareskog. Tareskogen fortsetter opp til 6 m (ser ut som høye individer), skogen er tett langs 6 m koten. Taren i dette området har mindre påvekst av mosdyr og andre alger enn andre områder som er undersøkt. Stopper transektet ca. 25 m over T13 krysset.
T10	20.11.2024 Kl. 14:40-15:15	179-171 cm	Stortareskog Skjellsand	Starter på sandbunn/skjellsand med noen løse stein på 14 m, noen groper i sanden, noen få tare individer vokser på steinene, partier med nedfalls tare i klynger over sandbunnen på 14 m. Noen flatfisk/flyndre på sandbunnen blant taren på 14,7 m. Foten av et berg ved 14,5 m. Berget er relativt bart fra 14,5 til 13 m. Enkelte tarestilk på berget fra 13 m, tettheten til taren øker ved 12 til 10 m. Ved 9 m er det partier med sand blant taren, ved 11 m er det et større sandparti og taren er borte (kun død tare), noe skolmetang bortover 12 m koten. På 12 m møter man berg, berget går bratt oppover, noe tare fra 11 m. En kråkebolle ved 9 m, taren øker i tetthet fra 8 m, ved 6 m står taren tett (da er vi 25 m over krysset ved T13). Taren vokser helt opp til kote 3,5 m, her vokser taren over et større område nedover dybdekotene. Ved 9 m er det et sandparti igjen, før man møter berg med en teine ved 9,4 m. På berget vokser det tareskog fra 9 m og oppover til 7 m, tett tareskog ved 5 m, før det kommer en lomme med sand ved 6 m, tare fra 7,5 m, tett skog med noe skolmetang innimellom, ser ut som den vokser på løse stein, tett høy skog ved 5,5 m. Større parti med sandbunn/skjellsand fra 8 m, tarerester og avfall ved 8,5 m, mye tomme skjell også, tettheten av tomme skjell og tarerester øker opp mot 8 m, mer nedfallstare som dekker sandbunnen ved 8 m, noen taskekrabber. Ved 6,6 m vokser tare på stein på bunnen, taren vokser tett på stein fra 5 m igjen, noe skolmetang blant taren, ved 3 m vokser taren tett helt opp til overflaten, der var det også tang helt øverst.
T11	20.11.2024 Kl. 15:23-15:44	167-154 cm	Stortareskog Skjellsand	Starter 25 m fra T13 krysset. Sadbunn med skjellsand på 12 m, noe oppreiste alger ligger spredt bortover ved 11 m.

				Større stein ligger spredt på sandbunn med tareindivider ved 10 m, møter et berg ved 8 m med tett tareskog oppover til 7 m. Ved 8 m er det et større parti med sandbunn uten tare, noe bølgeformasjoner i sanden ved 8,5 m. Møter tare på et berg fra 7,5 m, tett skog fra 5,5 m og oppover til 4 m, en sei. Lomme med sandbunn/skjellsand ved 6,5 m, fra 7 m er det flere småstein på sandbunn med noen små tareindivider før mer tare er synlig ved 6,5 m, taren vokser på større stein og blir tettere ved 5 m, noe skolmetang, høye individer ved 3,5 m, stim av sei over taren. Tett tareskog ved 3 m, ved 2 m er det mye skolmetang, før tare igjen fra 1,5 m og oppover. Deretter parti med sand på 2 m, før det er tare igjen ved 1 m.
T14	20.11.2024 Kl. 15:50-16:15	154-145 cm	Stortareskog Skjellsand	Starter på 14 stopp. Starter midt i en tareskog på 3,5 m dyp, høye individer, flere av stilkene til taren er dekket med ulike alger/dyr. Ved 6-7 m er det sandbunn/skjellsand, noen tareindivider ligger spredt på bunnen, dette fortsetter et stykke bort til 8 m, tettheten av tare over sandbunn øker, stein dukker opp på bunnen, taren ligger tett på bunn ved 8 m, usikker på om den er festet eller ikke. Ved 7,7 m ser taren ut til å være festet, tett tareskog ved 7,7 m, noen høye og kraftige individer/stilker. Et berg går bratt opp fra 6,5 til 4,5 m, dette er dekket med tare, taren går helt opp til 2,5 m. Ved 6,5-7 m er det et parti med sand/skjellsand, møter tareskog igjen ved 7 m, denne er tett går opp til 1 m.
T13	20.11.2024 Kl. 16:20-16:55.	140-126 cm	Stortareskog Skjellsand	Starter der hvor T11 krysses. Sandbunn/skjellsand ved 11 m, noe alger ligger spredt. Møter steiner med tare på 11 m, dette går oppover til 10 m, tett skog fra 9-10 m. Deretter sandparti ved 12 m, møter berg/stein ved 11 m, sekkyr/sjøpung, skorpedannende rødalger og mosdyr på berget, kråkebolle ved 9,4 m, noe tare fra 8 m, kan være noe dødmannshånd ved 7 m. Tett tare fra 5 – 4 m, taren fortsetter ned til 11 m. Fra 11-12 m er det parti med sand, nedfallstare ligger spredt, noe sukkertare ved 12 m. Større stein/berg med tare ved 12 m, en kråkebolle ved 12 m, parti med sand ved 13 m, nedfallstare + sukkertare ligger spredt, en taskekrabbe, liten fiskestim ved 13 m.

				Møter stein ved 13,5 m, enkeltindivider med tare, sandparti ved 14 m, mye nedfallstare + rødalger ved 15 m, deretter sandparti ved 15 m. Steinrøys ved 15 m, med skorpedannende rødalger og tare fra 13 m. Det går bratt oppover berget, tettere tare ved 11 m før den avtar igjen ved enden av berget ved 14 m. Ved 14 m er det sand/skjellsand, berg ved 14 m, noe tare ved 13 m + en kråkebolle, mer tare ved 11 m, tettere tare ved 9 m, tareskog fra 7 m til 4 m, tett skog langs 6 m koten, taren står tett opp til overflaten. Parti med sand og tare på stein ved 4 m, tett tare ved 2,5 m, parti med stein ved 9, partier med sand fra 10-12 m, flere taskekrabber blant steinene i sanden, større stein ved 12 m, med skorpedannende rødalger, noe tare ved 11 m, bratt vedd fra 10 m, dødmannshånd på berget, tare fra 7 m og oppover, tett tare fra 5 og opp.
T12	Ikke filmet			
T9	Ikke filmet			

Transekt	Dato/tid	LAT	Naturtype	Beskrivelse
T30	02.04.2025 Kl. 12:50-13:16	131-163 cm	(Stor)Tare skog Skjellsand	Starter i nord og kjører sydover. Sand/skjellsand på 8-9 m dyp, et parti med småstein i sanden ved 8,5 m. Spor etter gravende organismer i sanden ved 10 m, div. klynger med mindre alger spredt i sanden. Enkelte sukkertareindivider vokser spredt på småstein i sanden på 9,7 m. Ved 9,5 m berg med noe tare (fingertare/stortare) spredt. Litt tettere tare ved 7 m, blanding av sukkertare og stortare/fingertare, sand ved kanten av berget, sant langs 7 m koten. Deretter stein/berg med stortare/fingertare ved 6 m, noe sukkertare blant taren på 7 m, tett med tare på berg et godt stykke bortover fra 6-4 m. Parti med sand på 9,5 m, tett med småstein i sanden, noe sukkertare på løse stein i sand ved 10 m, fra 11 m fin skjellsand et stykke bortover. Tare (stortare) på berg ved 9,9 m, taren står spredt, deretter skjellsand ved 9,5 m.
T29	02.04.2025 Kl. 13:25-13:44	171-179 cm	(Stor)Tare skog (Sukker) Tareskog	Kjøre inn mot land. Skjellsand ved 10 m, parti med nedfallstare på 10 m over skjellsand, et slakt berg med tare ved 9,5

			<i>Skjellsand</i>	m (tareskog m. fingertare/stortare), tareskog opp til 6 m, noen lummer med sand innimellom taren. Fra 9,5-11 m er det sand/skjellsand, parti med mye nedfallstare over skjellsand ved 11 m. Berg ved 9,5 m, noe sukkertare på berg, skjellsand fra 9 m, løse stein fra 9 m, sukkertare vokser relativt tett på steinene ved 9 m. Berg på 6 m, med stortare tett på berget opp til 5 m, noe sukkertare ved 5 m, skjellsand fra 6 m, litt div. alger i skjellsanden.
T28	03.04.2025 Kl. 18:20-18:40	109-99 cm	<i>(Stor)Tare skog Sand/Skjell sand</i>	Kjører fra nord til sør. Starter på bart berg på 26 m dyp, noen lommer med sand på 24 m, berget går bratt oppover, noe tare spredt på bergveggen ved 15 m, små planter, tettere med små planter ved 13 m, lomme med sand 13 m, tare fra 14 og ned til 17 m. Deretter parti med skjellsand/sand, bølgeformasjoner i sanden, krysser kabel i sand ved 18 m. Stein og berg ved 18 m, bratt oppover, noe tare fra 16 m, tett ved 12 m, videre ved 10 m, og et stykke bortover 10 m koten og ned til 14 m. Parti med sand ved 15 m før berg med spredt tare fra 15 m, tett tare fra 11 m og ned til 15 m. Skjellsand fra 16 m, krysser T27 møter kabel i skjellsanden, bølgeformasjoner i skjellsanden ved 16 m. Tare fra 14 m på berg og oppover til 10 m, tett langs 10 m koten og opp til 7 m.
T27	03.04.2025 Kl. 17:50-18:10	125-114 cm	<i>(Stor)Tare skog Sand/Skjell sand</i>	Kjører fra øst mot vest. Starter på sand/skjellsand på 17 m dyp, kjører langs foten av et berg som det vokser noe stor/fingertare på, møter en sjøkabel hvor noe tare vokser på kabelen i sanden ved 16 m, bølgeformasjoner i sanden ved 16 m. Berg ved 16,5 m, tett stortareskog på berg med høye individer, fortsetter opp til 11 m og et stykke bortover 11 m koten og ned til 15-16 m. Skjellsand fra 16 m, bølgeformasjoner i sanden, kjører langs med en sjøkabel som ligger delvis begravd i sanden ved 17 m bevokst med tare, kabelen går W/NW. Berg stikker opp av skjellsand ved 18 m, berget har spredt vekst av tare, brattere berg med tare ved 17 m, bart berg med løse stein på berget ved 24 m, løse stein i bunnen av berget på 35 m, sandbunn ved 44-49 m.
T26	03.04.2025 Kl. 08:35-09:00	41-37 cm	<i>(Stor)Tare skog Skjellsand</i>	Kjører inn mot land.

				Starter på en grunne på 2 m med tett stortare/fingertareskog, noe sukkertare innimellom, stortare m. høye individer ned til 7 m. Skjellsand fra 7 m, med mye nedfallstare i skjellsanden. Berg fra 6 m med stortare/fingertare net til 7 m, stein/berg med noe sukkertare ved 7,5 m, stortare fra 6 m, tett skog, noe skolmetang innimellom. Ved 8 m er det stein over skjellsand med en del nedfallstare, sukkertare på steinene i skjellsand fra 8 m. Berg m stor/fingertare fra 6 m, tett stortareskog opp til 4 m og ned til 7m. Skjellsand fra 7,5 m, stortare på stein/berg fra 7 m, tatt skog opp til 6m, skjellsand fra 8 m, med mindre stein og nedfallstare, finere skjellsand fra 9 m, større stein m tare i skjellsand fra 8,5 m. Tett tare fra 7 m, opptil 2 m nærmest land.
T25	03.04.2025 Kl. 12:08-12:30	93-110 cm	(Stor)Tare skog (Finger) Tareskog (Sukker) Tareskog	Kjører fra sør til nord. Starter i en tareskog på 3-4 m, høye individer med stortare, tett skog bortover 4 m koten, noen lommer med sand ved 5-6 m, stortare og sukkertare over bunn ved 6 m, berg med stortare eller fingertare ved 6 m, relativt tette stortareforekomster ved 7 m, med noen lommer med skjellsand, skjellsand ved 7 m, med litt småstein.....kl 12:20, sukkertare dekker skjellsand ved 5 m, tettere forekomster ved 5,5 m, fingertare eller stortare tett på berg fra 4,5 m, tett tareskog fra 3,5 m og oppover, tett tareskog ved 1,7-2 m, tare fortsetter ned mot 6 m, ved 6 m er det parti med skjellsand.
T24 A	03.04.2025 Kl. 10:30-10:48	51-59 cm	(Stor) Tareskog (Finger) Tareskog (Sukker) Tareskog Skjellsand	Kjører inn mot land. Starter på skjellsand/sand på 14 m, noe fingertare eller stortare på større stein spredt i skjellsand ved 12 m, sukkertare på stein i skjellsand ved 11 m. Berg med tare (fingertare og stortare) tett ved 8 m, tettere stortare fra 5 m, høye individer, lomme med skjellsand ved 4 m, tett stortareskog fra 3,5 m. Skjellsand ved 5 m, mye nedfallstare over skjellsand. Tare på berg fra 3 m, tett tareskog med sukkertare og fingertare/stortare, tett stortare fra 3 m, leppefisk ved 4,2 m, noe skolmetang blant stortare, skjellsand ved 6 m. Berg/stein fra 6 m, tare (stortare og fingertare) på berget, står tett fra 5 m, stortareskog med høye individer fra 4 m og oppover til 1 m.

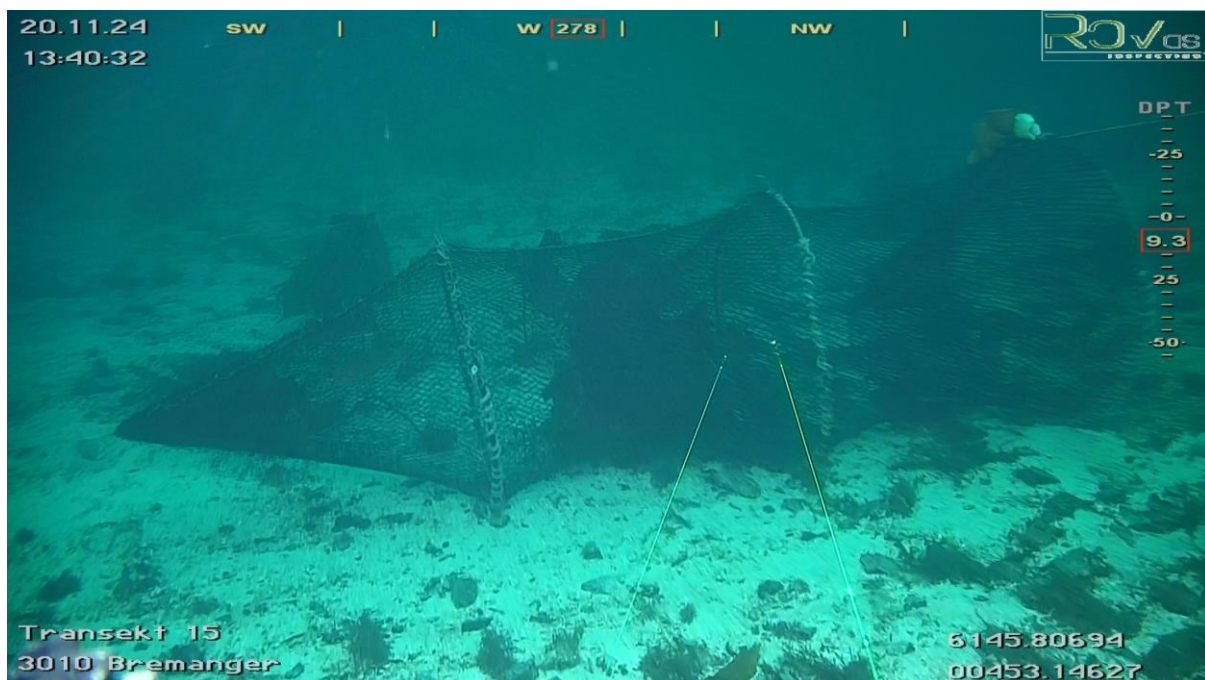
T23 A	03.04.2025 Kl. 11:15-11:52	77-93 cm	(Stor) Tareskog (Finger) Tareskog (Sukker) Tareskog Skjellsand	Kjører inn mot land. Starter på skjellsand på 14 m, noen stein i skjellsand med tare på spredt, berg ved 14,5 m. Fingertare eller stortare tett på berg fra 13 - 9 m, lomme med skjellsand ved 10 m, berg med tareskog ved 10 m. Større parti med skjellsand med bølgeformasjoner ved 11 m. Berg med tare ved 10 m, stortare/fingertare og noe sukkertare, tare står tett ved 7 m og opp til 5m, lomme med skjellsand ved 5 m, ellers tett ned tare (finger/stor og sukkertare) bortover 6 m koten, stortare med høye individer tett ved 4 og opp til 1 m, fortsetter et godt stykke bortover, lomme med sand ved 2 m. Fortsetter etter grunnen og kjører inn mot land. Skjellsand ved 3 m, stein/berg med stortare fra 2,5 m, tett tareskog på berg, noe skolmetang mellom taren, skjellsand ved 5 m, noe sukkertare i skjellsand, tettere med sukkertare fra 4,5 m, tett med fingertare/stortare og sukkertare fra 4 m, skjellsand ved 5 m, grus i skjellsanden bortover til 2,5 m, mye nedfallstare ved 4 m, dekker hele bunnen, tett med sukkertare fra 4 m.
T22	03.04.2025 Kl. 09:37-10:05	38-44 cm	(Stor) Tareskog (Finger) Tareskog Skjellsand	Kjører fra sør til nord. Starter på sand/skjellsand ved 17 m dyp, kjører langs foten av et berg ved 17 m, noe tare (fingertare eller stortare) står spredt på berget, deretter skjellsand på 17 m. Berg ved 16 m, tare står spredt på berget, skjellsand 15 m, berg 15,5 m, tare spredt på berget opp til 13 m, lommer med skjellsand blant tare på 13,5 m, mindre stortareindivider og sukkertare på berget ved 12 m, skjellsand ved 13 m, mye nedfallstare over skjellsand ved 14 m, berg ved 14 m, stortare på berg fra 13 m, skjellsand ved 13 m, foten av berg 13,1 m, stortare på bergfot, skjellsand 13 m, bølgeformasjoner i skjellsanden, berg ved 12 m, tare står spredt, tettere ved 11 m, stortare, tett skog fra 7 m opp til 4 m, fingertare tett ved 3 m, tett med tare ved 1 m, tareskog, dette fortsetter et stykke bortover 5 m koten, mindre tett tare ned mot 8 m, vokser fortsatt på berg, stein dekker bunn ved 9 m, spredt tare fra 8 m.
T21	03.04.2025 Kl. 13:45-14:20	146-159 cm	(Stor) Tareskog (Finger) Tareskog Skjellsand	Kjører inn mot land. Starter på skjellsand ved 15 m, deretter berg/stein med noe stortare/fingertare spredt, parti med skjellsand ved 14 m, berg ved 14 m med tare spredt, parti med skjellsand ved 13 m,

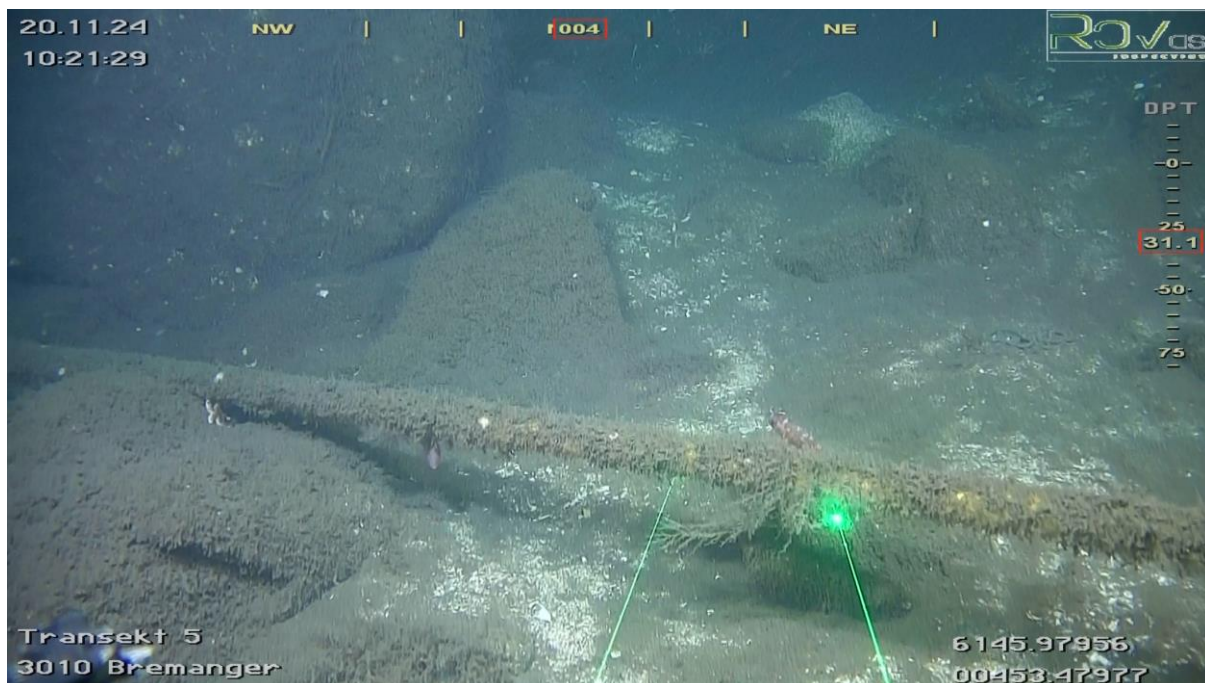
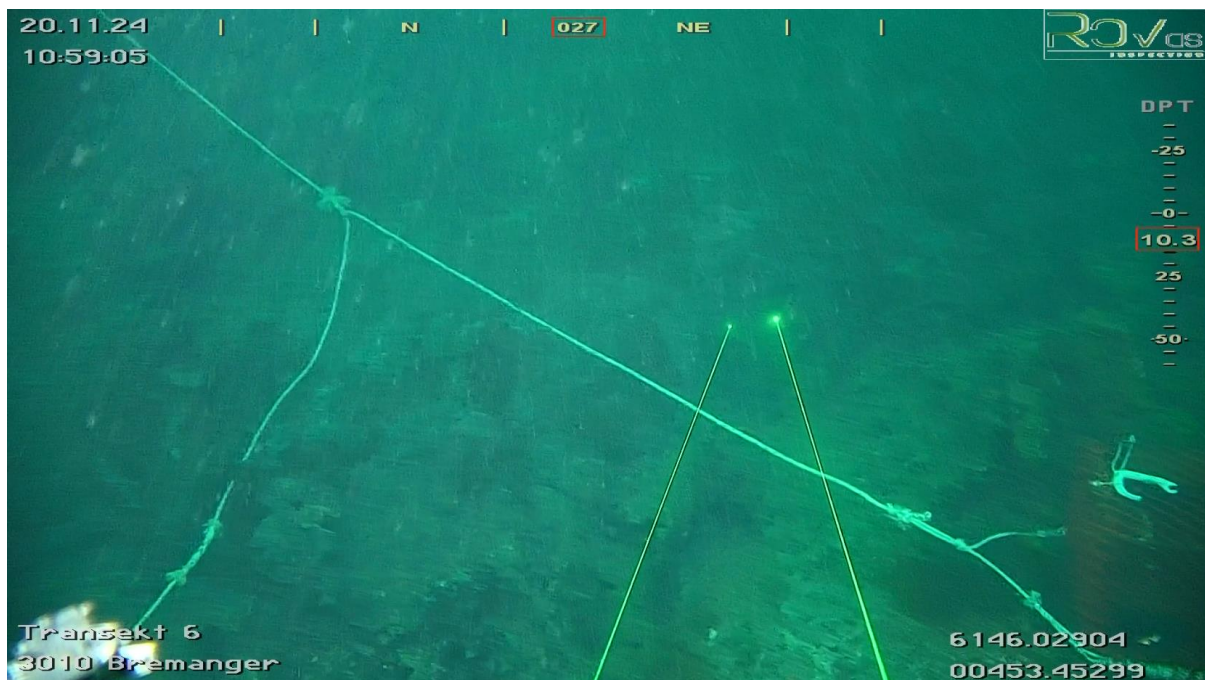
				berg med spredt tare ved 13 m, tettere tare fra 12 m, tareskog med stortare/fingertare opp til 4 m, høye stortare individer ved 4 m, parti med skjellsand ved 6 m, tare ved 6 m på berg, stortare eller fingertare, lomme med sand igjen ved 6 m, tare ved 5 m, tett med fingertare/stortare opp til 3 m, parti med skjellsand ved 6 m, noe tare på stein i skjellsanden, tett tare fra 5 m, tett tareskog opp til 2,5 m. Lomme med skjellsand ved 3 m, tett tare fra 3,5 m, sukkertare, fingertare/stortare og skolmetang, tett tareskog med stortare/fingertare fra 1 m og bortover 1-2 m koten, noen lommer med skjellsand innimellom.
T20	03.04.2025 Kl. 00:00-00:00			Ikke filmet pga. tid.
T19 A	03.04.2025 Kl. 14:40-15:02	162-164 cm	(Stor) Tareskog (Finger) Tareskog (Sukker) Tareskog Skjellsand	Kjører inn mot land. Starter på berg med stortareskog på 12 m, høye individer i tett forekomst, tettheten avtar litt ved 16 m, parti med skjellsand fra 16,5 m, noe nedfallstare over skjellsand, berg ved 16 m, tare vokser spredt på berget, parti med skjellsand på 14 m, berg ved 14 m, stor/fingertare på berget fra 14 m, også sukkertare, tett tareskog fra 7-5 m. Parti med skjellsand ved 17 m, en del nedfallstare over skjellsanden ved 18 m, finere skjellsand ved 17 m, stein og berg ved 16 m, noe tare spredt på berget fra 12 m, tettere tare fra 10 m, tareskog fra 7 m med stortare/fingertare, opp til overflaten/land.
T18	03.04.2025 Kl. 15:27-15:54	165-161 cm	(Stor) Tareskog Skjellsand	Kjører fra nord til sør. Starter på sand/skjellsand på 33 m dyp, noe stein og tomme skjell ligger spredt, større stein i sanden ved 30 m. Berg ved 30 m, lommer med sand ved 27 m, noen stor/ fingertare individer på berget ved 20 m, disse står spredt, tetthet øker ved 19 m, taren står tett på berget fra 18 m, ved 20 m avtar tettheten, deretter øker den ved 20 m igjen. Semitett tare på berg helt opp til 18 m. Parti med skjellsand fra 18 m, bølgeformasjoner i sanden. Berg/stein ved 18,5 m, små tareindivider på berget, større og tettere individer fra 16 m, tett med stor/ fingertare opp til 13 m, og ned til 18 m, deretter skjellsand fra 19 m, noe stein i skjellsanden fra 23-27 m, finere skjellsand fra 30-40 m.
T17	03.04.2025	163-153 cm	(Stor) Tareskog	Kjører inn mot land.

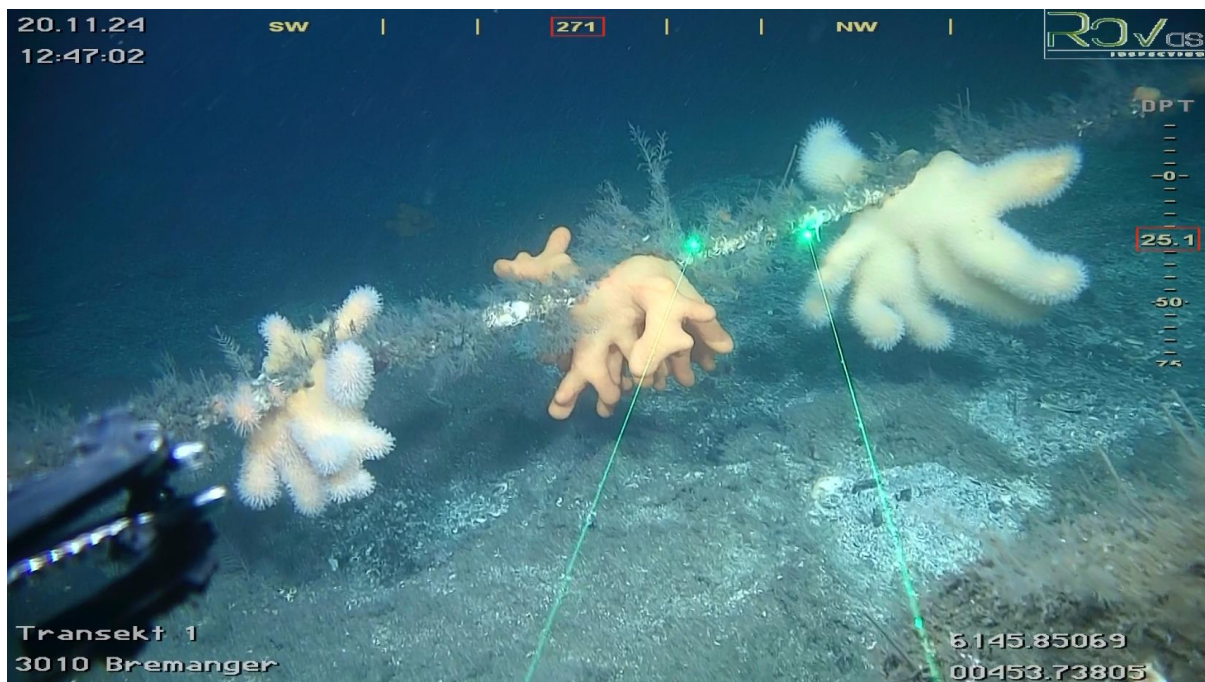
	Kl. 16:05-16:40		<i>Skjellsand</i>	Starter på slakt berg med stor/fingertare på 18 m, økende tetthet på tare fra 16 m, skjellsand fra 17 m, berg ved 17,5 m, mindre tareindivider vokser på berget, tetthet og størrelse på taren øker oppover ved 16 m, lomme med skjellsand 18 m, berg med tare fra 14 m, tettere tare ved 12 m, tare fortsetter til 18 m, parti med skjellsand ved 20-22 m, berg ved 22 m, deretter skjellsand igjen ved 21 m, berg ved 20 m, noe tare spredt på berg, lomme med skjellsand, berg ved 19 m, tare spredt på berget, lomme med skjellsand ved 18 m, tettere tare på berg fra 17 m, lomme med skjellsand 17 m, spredt tare på berg fra 16 m, ved 30 m er det skjellsand, større parti med skjellsand langs 32 m, bart berg ved 32 m, går bratt oppover, noen lommer med sand ved 28 m, større parti med sand ved 32 m, berg ved 32 m, bratt oppover til 23 m, parti med skjellsand ved 23-20 m, berg ved 20, løse stein på berg fra 19 m, spredt tare på stein fra 17 m, tett stor/fingertare fra 13-3 m,
T16	03.04.2025 Kl. 16:55-17:20	150-138 cm	<i>(Stor) Tareskog (Finger) Tareskog Skjellsand</i>	Kjører inn mot land. Starter på 9 m i en tareskog av stortare/fingertare, skogen fortsetter opp til 7 m og ned til 12 m, deretter berg fra 14 til 19 m. Skjellsand fra 20 m, skjellsand ned til 25 m, noen større stein i skjellsanden ved 25 m, finere skjellsand ved 27 m, tett med nedfallstare over sjøbunn ved 29 m, berg/stein ved 29 m, går bratt oppover ved 28 m, parti med sand ved 25 m. Berg ved 24 m, tare står spredt på berg fra 20 m, parti med skjellsand på 18 m, stein/berg med små tareindivider ved 17 m, spredt tare på steinhaug ved 15 m, tettere ved 12-9 m, tareskog med fingertare/stortare fra 8-3 m.

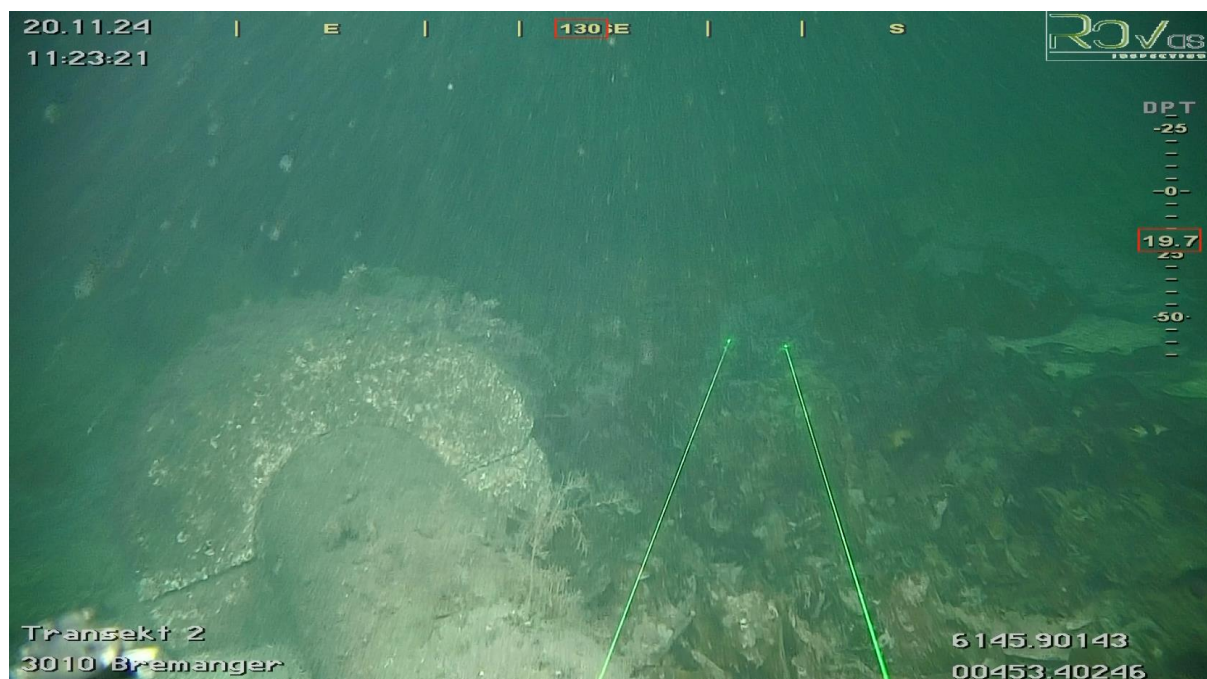
6.2 Bilder fra ROV-undersøkelsene

Bilder av fiskeriredskaper, tau og rør:









► Miljøteknisk sedimentundersøking ved Kalvåg Fiskerihamn

Samandrag/konklusjon

Bremanger kommune har engasjert Norconsult for miljøteknisk undersøking av sjøsedimenta i tiltaksområdet for planlagt utbygging av fiskerihamn i Kalvåg. Sjøsedimenta er tidlegare undersøkt av Multiconsult i 2012 i samband med forprosjektet. Føreliggande undersøking er gjennomført for å validere resultata frå sedimentundersøkinga i 2012, og er planlagt å legge ved søknad til Fylkesmannen om løyve til tiltak i sjø, jf. forureiningsforskrifta kap. 22. Tiltaksområdet blei synfart og prøvetatt den 5. november 2019 av Norconsult ved Marius Flagtveit Smistad og Silja Oda Solheimslid. Det blei gjort undersøkingar i seks prøvestasjonar.

Sedimentundersøkinga syner at sjøbotnen i undersøkingsområdet ved Kalvåg hamn består av grov skjelsand med lite mengde organisk innhald (<1,36 %). Alle sedimenta er i tilstandsklasse I for tungmetall og PCB, og tilstandsklasse II for PAH₁₆ og TBT. Sedimenta i undersøkingsområdet vurderast å vere reine bortsett frå mindre påverknader av PAH i sørlege del, samt TBT over heile området. Påverknadane kjem sannsynlegvis frå botnstoff og mindre oljelekkasjar frå båttrafikk.

J01	2019-12-19	Til bruk	SilSol	BeBre	BjHje
Versjon	Dato	Omtale	Utarbeidd	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidd av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandlar. Opphavsretten tilhøyrar Norconsult AS. Dokumentet må berre nyttast til det formål som går fram i oppdragsavtalen, og må ikkje kopierast eller gjerast tilgjengeleg på annan måte eller i større utstrekning enn formålet tilseier.

Innhold

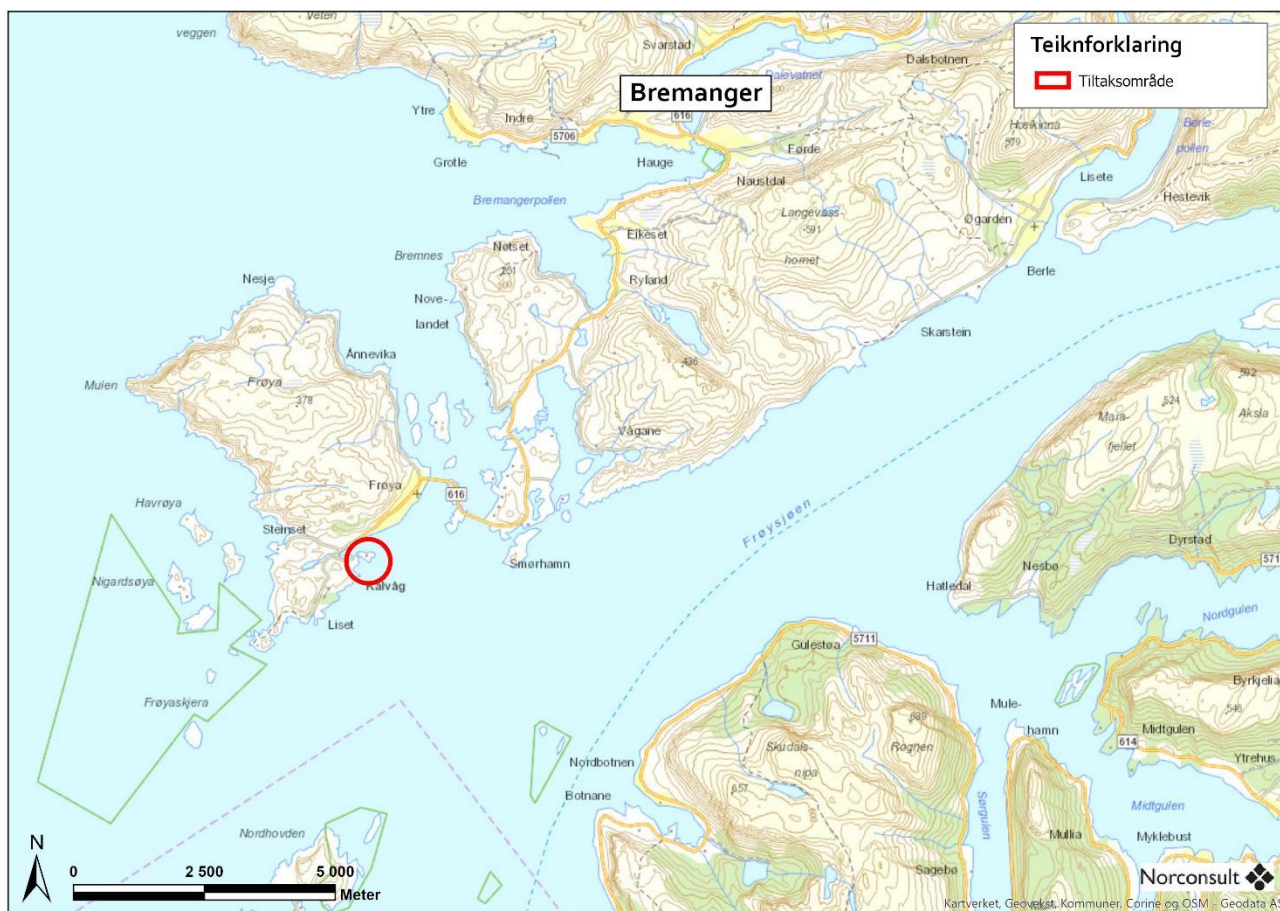
1	Innleiing	3
2	Lokalitet og planlagde tiltak	3
3	Sedimentundersøking	4
3.1	Prøvetakingsprogram	4
3.2	Feltarbeid og observasjonar	6
3.3	Analyseprogram	8
4	Resultat	8
5	Vurdering	9
6	Konklusjon	10
7	Referansar	11

1 Innleiing

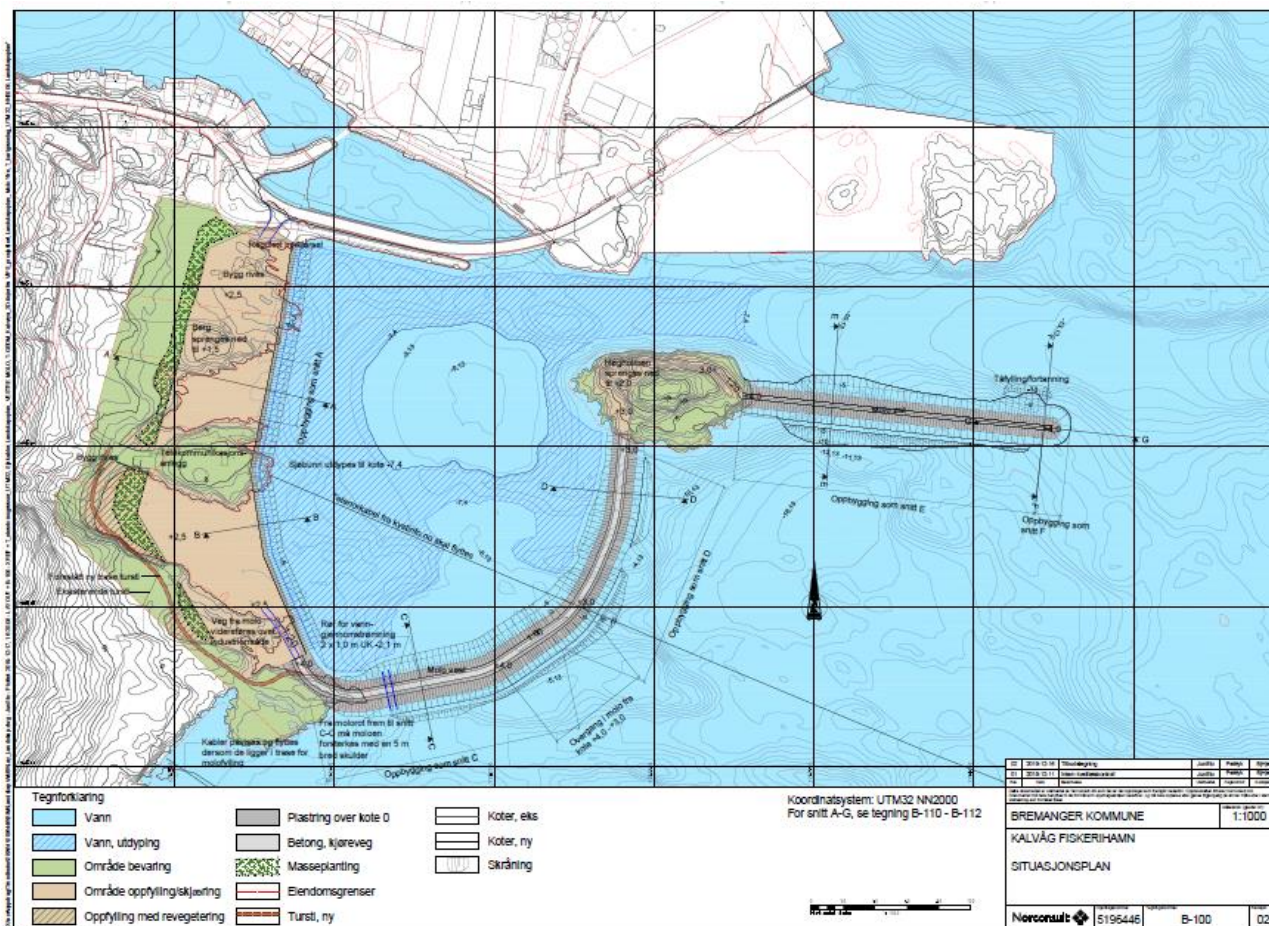
Bremanger kommune har engasjert Norconsult for miljøteknisk undersøking av sjøsedimenta i tiltaksområdet for planlagt utbygging av fiskerihamn i Kalvåg. Sjøsedimenta er tidlegare undersøkt av Multiconsult i 2012 i samband med forprosjektet [1]. Prosjektet er no under prosjektering og det skal utarbeidast søknad til Fylkesmannen i Vestland om løyve til tiltak i sjø. Føreliggande undersøking er utført i tråd med retningslinjer i rettleiar M-350 | 2015 [2] for å validere resultatane frå sedimentundersøkinga i 2012, og er planlagt å legge ved komande søknad til Fylkesmannen.

2 Lokalitet og planlagde tiltak

Tiltaksområdet er lokalisert i søraustlege del av Kalvåg i Bremanger kommune, like sør for industriområdet på Kalvøya, som synt i figur 1. Planlagde tiltak i sjø omfattar utdjupeing av hamnebasseng og innsegling for Kalvåg fiskerihamn, samt utbygging av to samanhengande moloar som rammar inn hamnebassenget i sør. Planlagde tiltak er illustrert i figur 2.



Figur 1 Lokalisering av tiltaksområdet for Kalvåg fiskerihamn i Bremanger kommune (raud sirkel).



Figur 2 Situasjonsplan for Kalvåg fiskerihamn.

3 Sedimentundersøking

3.1 Prøvetakingsprogram

Det er i føreliggande sedimentundersøking planlagt å undersøke sjøsedimenta i omtrentleg same områder som blei undersøkt av Multiconsult i 2012 [1], for å validere resultatene frå denne undersøkinga, samt tilfredsstille informasjonsbehovet for Trinn 1 risikovurdering som er gitt i rettleiar M-409 | 2015 – Risikovurdering av forurenset sediment [3]. Utbygging av fiskerihamn og moloar inneber utfylling av totalt om lag 90 000 lm^3 massar, og dekker eit areal på om lag 21 000 m^2 . Utdjuping av hamnebasseng og innsegling inneber mudring av om lag 18 500 lm^3 sjøsediment, samt utsprenging av ca. 61 500 fm^3 fjell. Tiltaket er i følgje M-350 | 2015 – Veileder for håndtering av sediment [2] definert som eit mellomstort tiltak, som synt i tabell 1.

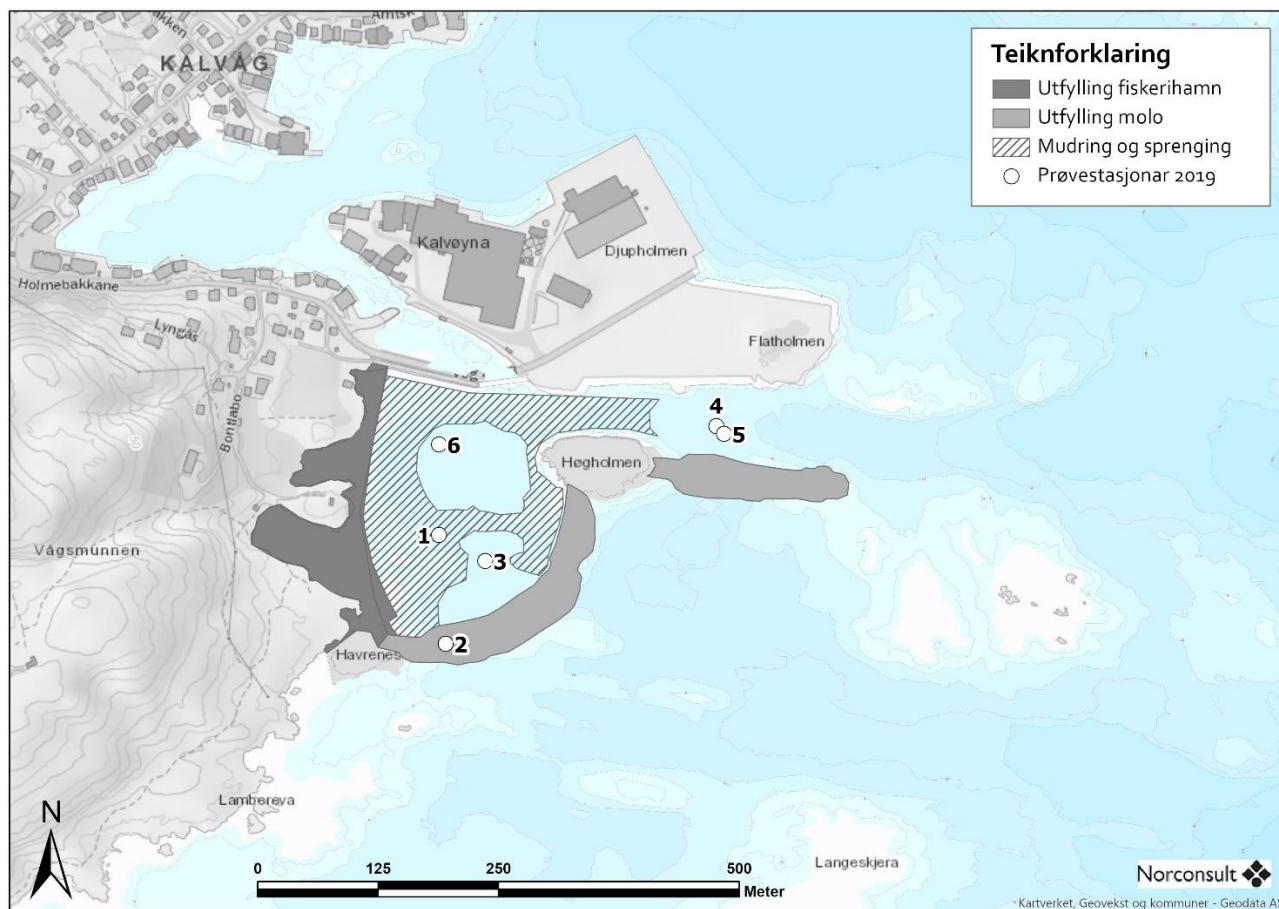
Tabell 1 *Storleikinndeling for tiltak basert på areal og volum av sediment som blir råka av tiltaket. Tabellen er henta frå Miljødirektoratets rettleiar M-350 | 2015.*

Tiltakets størrelse basert på volum og areal		
Kategori	Volum	Areal
Små tiltak	<500 m ³	<1000 m ²
Mellomstore tiltak	>500 m ³ og <50 000 m ³	>1000 m ² og <30 000 m ²
Store tiltak	>50 000 m ³	>30 000 m ²

Koordinatar for prøvepunkt er gitt i tabell 2 og lokalisering av prøvestasjonar er synt på kart i figur 3.

Tabell 2 *Prøvestasjonar for sedimentundersøking.*

Prøvestasjon	UTM sone 32, Aust	UTM sone 32, Nord
1	282643	6854558
2	282650	6854445
3	282691	6854531
4	282931	6854671
5	282939	6854663
6	282643	6854652



Figur 3 Prøvestasjonar for sedimentundersøking den 5. november 2019.

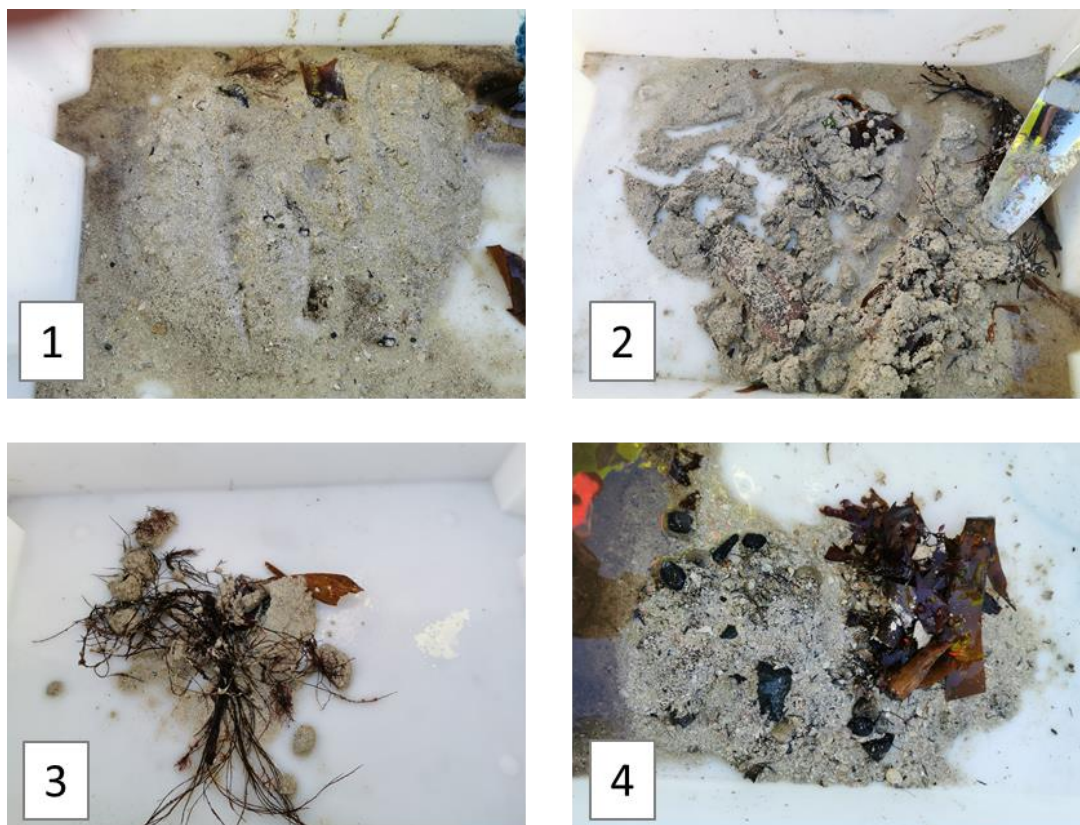
3.2 Feltarbeid og observasjonar

Tiltaksområdet blei synfart og prøvetatt den 5. november 2019 av Norconsult ved Marius Flagtveit Smistad og Silja Oda Solheimslid. Det blei gjort undersøkingar av sjøbotnen i seks prøvestasjonar (1-6 i figur 1). Det var opphaldsvær, litt vind og full fjære kl. 11:20.

Det blei tatt ut prøver av dei øvste 10 cm med Van Veen Grabb på 250 cm³. Kvar sedimentprøve er samansett av fire delprøver/grabbskot frå kvar stasjon, bortsett frå prøvestasjon 1 som er samansett av to delprøver på grunn av lite sediment og mykje stein og tare på sjøbotnen. Sjøsedimenta bestod hovudsakleg av luftfri, lys skjelsand, fragment av tare og det var ingen funn av botndyr i nokon av prøvene. Skildring av sedimenta er gitt i tabell 3 og bilete av sedimenta er synt i figur 4.

Tabell 3 Skildring av sedimenta og grabbskota frå prøvestasjon 1-6.

Prøve- stasjon	Vass- djup (m)	Skildring
1	7,9	Lys skjelsand. Ingen lukt. Ingen botndyr. Fragment av fingertare. Synlege felt med tareskog på botnen.
2	8,2	Lys skjelsand. Ingen lukt. Ingen botndyr.
3	8,5	Lys skjelsand og ein del stein. Ingen lukt. Ingen botndyr. Fragment av fingertare. Synlege felt med stein og tare på botnen.
4	10,4	Lys skjelsand. Ingen lukt. Ingen botndyr. Fragment av tare. Synlege felt med stein og tare på botnen.
5	9,8	Tomme grabbskot, mykje stein. Synlege felt med stein og tare på botnen.
6	9,6	Tomme grabbskot, mykje stein. Synlege felt med stein og tare på botnen.



Figur 4 Bilete av sjøsedimenta i prøvestasjon 1-4.

3.3 Analyseprogram

Samtlege sedimentprøver er analysert hos laboratoriumet Eurofins, som er akkreditert for utførte analyser. Prøvene blei analysert for prioriterte tungmetall (As, Pb, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Zn), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH₁₆), polyklorete bifenyler (PCB₇), tinnorganiske forbindingar (TBT mfl.), vassinnhald, andel leire/silt, totalt organisk karbon (TOC) og tørrstoff.

4 Resultat

Analyseresultata er klassifisert iht. gjeldande grenseverdier gitt i rettleiar 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann» [4]. Klassifiseringssystemet for sedimenter er vist i tabell 4. Analyseresultat over fysiske parameter i sedimenta (andel leire/silt, tørrstoff og TOC) er gitt i tabell 5, og analyseresultat for parameter det er gitt grenseverdier for i 02:2018 er klassifisert i tabell 6.

Tabell 4 Klassifiseringssystem for vatn og sediment [4].

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

Tabell 5 Analyseresultat over fysiske parameter i sjøsedimenta i prøvestasjon 1-4.

Parameter	Eining	Prøve			
		1	2	3	4
Kornstørrelse <2 µm	% TS	1	<1,0	<1,0	<1,0
Kornstørrelse < 63 µm	%	9,7	5,5	5,7	8,5
Tørrstoff		56	44	58,7	56,6
Totalt organisk karbon (TOC)	mg/kg TS	6510	4740	5430	13600

Tabell 6 Miljøkjemiske analyseresultat frå sjøsedimenta i prøvestasjon 1-4. Resultata er klassifisert etter vegleiar 02:2018 – Miljøklassifisering av miljøtilstand i vann. nd = ingen deteksjon.

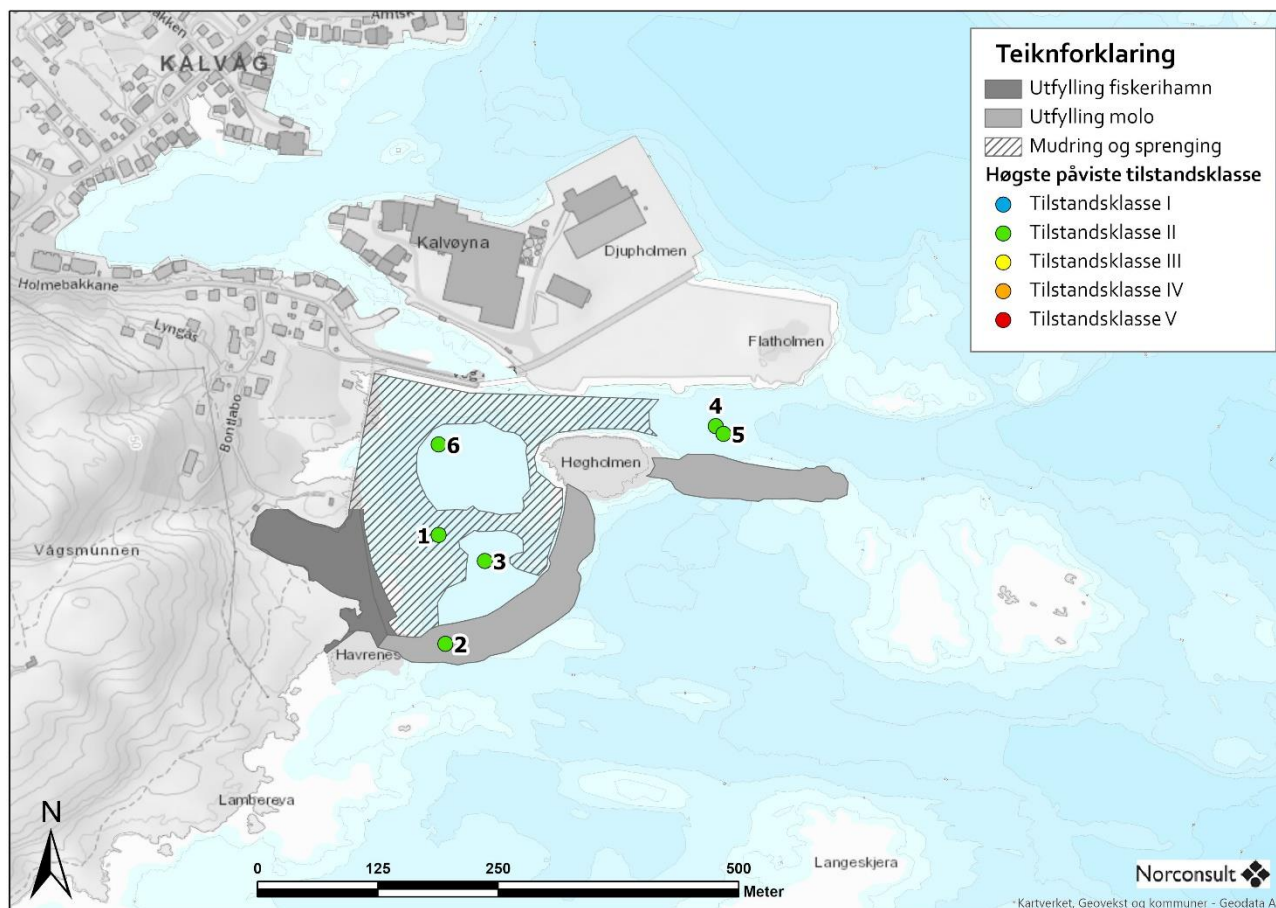
Parameter	Eining	Prøvestasjonar 2019				Normverdi
		1	2	3	4	
Arsen (As)	mg/kg TS	0,55	0,84	0,6	1	15
Bly (Pb)		1,6	2,6	1,3	1,5	25
Kadmium (Cd)		0,051	0,067	0,053	0,052	0,2
Kobber (Cu)		0,85	1,1	0,95	1,1	20
Krom (Cr)		2,6	4,7	4,8	2	60
Kvikksølv (Hg)		0,002	0,005	0,004	0,004	0,05
Nikkel (Ni)		1,3	2	2,2	0,92	30
Sink (Zn)		5,1	19	7,3	4	90
Sum 7 PCB		nd	nd	nd	nd	-
Naftalen		< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,002
Acenaftylen		< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,0016
Acenaften		< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,0024
Fluoren		< 0,010	0,011	< 0,010	< 0,010	0,0068
Fenantren		0,017	0,087	< 0,010	< 0,010	0,0068
Antracen		< 0,010	0,024	< 0,010	< 0,010	0,0012
Fluoranten		0,024	0,1	< 0,010	< 0,010	0,008
Pyren		0,018	0,074	< 0,010	< 0,010	0,0052
Benzo[a]antracen		< 0,010	0,043	< 0,010	< 0,010	0,0036
Krysen/Trifenylen		< 0,010	0,034	< 0,010	< 0,010	0,0044
Benzo[b]fluoranten		0,011	0,039	< 0,010	< 0,010	0,09
Benzo[k]fluoranten		< 0,010	0,017	< 0,010	< 0,010	0,09
Benzo[a]pyren		< 0,010	0,033	< 0,010	< 0,010	0,006
Indeno[1,2,3-cd]pyren		< 0,010	0,015	< 0,010	< 0,010	0,02
Dibenzo[a,h]antracen		< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,0036
Benzo[ghi]perylene		< 0,010	0,013	< 0,010	< 0,010	0,018
Sum PAH(16) EPA		0,07	0,49	nd	nd	0,3
Tributyltinn (TBT)	µg/kg tv	2,6	2,8	<2,5	3	1*

*Klassifisering av TBT gjeld eininga µg/kg TS, medan analyseresultatata for TBT er målt i µg/kg tv.

5 Vurdering

Sedimenta i undersøkingsområdet består av grov skjelsand med lite silt (<10 %) og leire (≤1 %). Organisk innhald varierer mellom 0,47 og 1,36 %. Det er ikkje påvist forureining av tungmetall og sum PAH₁₆ over tilstandsklasse I. Det er påvist TBT i tilstandsklasse II i prøvestasjon 1, 2 og 4, og TBT-konsentrasjonen i prøvestasjon 3 er under rapporteringsgrensa til laboratoriet. Det er påvist fenatren, fluoranten, pyren i tilstandsklasse II i prøvestasjon 1 og 2, og det er i tillegg påvist fluoren antracen, benzo[b]antracen og krysen i tilstandsklasse II i prøvestasjon 2. Andre påviste PAH-forbindingar i prøvestasjon 1 og 2 er i tilstandsklasse I. Det er ikkje påvist PAH-forbindingar over rapporteringsgrensa i prøvestasjon 2 og 3, eller TBT i prøvestasjon 3, og det er ikkje påvist PCB i nokon av prøvestasjonane. Høgste påviste tilstandsklassar i undersøkte prøvestasjonar er illustrert på kart i figur 5. Rapporteringsgrensa for PAH-forbindingar og TBT er høgare enn

skiljet mellom tilstandsklasse I og II, og det er derfor ikkje mogleg å vite om konsentrasjonane er i tilstandsklasse I eller II med omsyn til PAH i prøvestasjon 3 og 4, og TBT i samtlege prøvestasjonar.



Figur 5 Høgste påviste tilstandsklasse i prøvestasjon 1-5.

6 Konklusjon

Sedimentundersøkinga syner at sjøbotnen i undersøkingsområdet ved Kalvåg hamn består av grov skjelsand med lite mengde organisk innhald (<1,36 %). Alle sedimenta er i tilstandsklasse I for tungmetall og PCB, og tilstandsklasse II for PAH₁₆ og TBT. Det er umogleg å vite om prøvestasjon 3 og 4 er i tilstandsklasse I eller II for PAH-forbindingar, og for TBT i prøvestasjon 3, på grunn av rapporteringsgrensene som er høgare enn skiljet mellom tilstandsklasse I og II. Sedimenta i undersøkingsområdet vurderast å vere reine bortsett frå mindre påverknader av PAH særlege del, samt TBT over heile området. Påverknadane kjem sannsynlegvis frå botnstoff og mindre oljelekkasjar frå båttrafikk.

7 Referansar

- [1] Multiconsult, «Kalvåg, Bremanger - Fiskerihavn, Miljøgeologiske undersøkelser,» 2012.
- [2] Miljødirektoratet, «M-350 | 2015 - Veileder for håndtering av sediment - revidert 25. mai 2018,» 2018.
- [3] Miljødirektoratet, «M-409 | 2015 - Risikovurdering av forurenset sediment,» 2015.
- [4] Miljødirektoratet, «Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann,» 2018.

Kystverket

Kalvåg fiskerihavn

Geoteknisk prosjekteringsrapport

Oppdragsnr.: 52502902 Dokumentnr.: 52502902-RIG-RAP-01 Revisjon: J02 Dato: 2025-09-19



Kalvåg fiskerihavn

Geoteknisk prosjekteringsrapport

Oppdragsnr.: 52502902 Dokumentnr.: 52502902-RIG-RAP-01 Revisjon: J02

Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Tarjei Ravn
Rådgiver: Norconsult Norge AS
Oppdragsleder: Martin Tveit
Fagansvarlig: Kristian Aune
Andre nøkkelpersoner: Andrea Støren

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J02	2025-09-19	For bruk	AndSt	KrAun	MarTve
D01	2025-09-01	For godkjenning hos oppdragsgiver	AndSt	KrAun	MarTve

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Geoteknisk prosjektering omfatter i hovedsak vurdering av stabilitet av ny molo, samt nytt industriområde og sjeté i vest. I tillegg er stabiliteten til eksisterende fylling nord for tiltaksområdet vurdert mht. planlagt utdypning for innseilingsløp og havnebasseng.

Den geotekniske prosjekteringen i byggeprosjektet er plassert i tiltaksklasse 2, som medfører krav om uavhengig kontroll av prosjektering i henhold til SAK10.

Molo øst

Molo øst skal bygges med sidehelninger 1:1,3 eller slakere. Det skal legges motfyllinger med minimum 3 m høyde og bredde i vestre del der moloen etableres på løsmasser.

I østre del der fyllingsfoten anlegges på bratt skrånende berg, skal det etableres fotgrøft i snitt F og ellers motfyllinger med 5 m bredde, som vist på tegning B200 og B112. Motfylling pga. skrånende berg kan alternativt erstattes med fotgrøft og fortanninger i berget.

Molo vest

Molo vest skal bygges med sidehelninger 1:1,3 eller slakere. På innsiden av moloen, skal det etableres en motfylling med bredde og høyde 3,0 m der moloen anlegges på løsmasser.

Der fyllingsfoten anlegges på bratt skrånende berg, skal det etableres motfyllinger som vist på tegning B200 og B111. Motfylling pga. skrånende berg kan alternativt erstattes med fotgrøft og fortanninger i berget.

Sjeté

Sjetéen skal etableres med sidehelninger 1:1,3 eller slakere. Der det er løsmasser, skal det mudres et større traue for at fronten av sjetéen skal kunne legges direkte på berg. Se tegning B200 og B110.

Generelle anvisninger for fylling

For sjeté og moloer forutsettes bruk av kvalitetsmasser av grovsprengt stein som angitt på tegning B110-112 og i teknisk mengdebeskrivelse. Massene skal være egnet for å anlegge stabile fyllingsskråninger med helning 1:1,3 både over og under vann. Skifrig og porøs stein, samt masser med organisk materiale eller høyt finstoffinnhold, tillates ikke. Det må føres systematisk kontroll av at fyllingsskråningene til enhver tid er jevne, uten overheng, med helning ikke brattere enn prosjektert.

I bakkant av sjetéen kan det benyttes stedlige masser som fyllmateriale for industriområdet. Massene bør legges ut i jevne lag. Setningsutviklingen til fyllingen bør dokumenteres jevnlig ved nivellement av definerte punkter på fyllingsoverflaten. Bygging bør ikke tilta før setningsutviklingen viser tydelige tegn til å være avsluttet.

Fylling over kote +1,5 (ref. sjøkartnull) skal komprimeres lagvis iht. NS 3458 normal komprimering. Dette gjelder både sjeté, moloer og industriområdet.

Anvisninger for mudring

Innenfor de planlagte moloene skal det mudres ned til kote -6,3. Deler av berggrunnen må sprenges vekk. Midlertidige mudringsskråninger og mudring for sjetéen skal utføres med helning 1:2 eller slakere. Permanente mudringsskråninger for utdypning av innseilingsløp, havnebasseng og kanal, skal utføres med helning 1:3 eller slakere.

Innhold

1	Innledning	4
2	Grunnlag	5
2.1	Styrende dokumenter og klassifisering	5
2.2	Terreng og grunnforhold	5
2.3	Sikkerhet mot kvikkleireskred	5
3	Geotekniske vurderinger	6
3.1	Stabilitet av molo og sjeté	6
3.2	Utdypning av innseilingsløp og havnebasseng	8
4	Anvisninger	10
4.1	Generelle anvisninger for moloer og sjeté	10
4.2	Molo øst	10
4.3	Molo vest	10
4.4	Industriområdet	10
4.5	Mudring	10
5	Plan for kontroll og oppfølging	11
5.1	Risikovurdering og sikkerhet i byggeprosessen	11
5.2	Kontroll av prosjektering	11
5.3	Oppfølging og kontroll i byggefase	11
6	Referanser	13
	Vedlegg A: Beregningsnotat	14

1 Innledning

Kystverket planlegger å etablere en ny fiskerihavn i Kalvåg i Bremanger kommune, Vestland fylke. Den nye fiskerihavnen skal imøtekomme det voksende behovet for flere og bedre liggeplasser for kystflåten i området, samt øke sikkerheten i innseilingen til havneområdet i Kalvåg. Prosjektet Kalvåg fiskerihavn innebærer å bygge en fast steinmolo fra Havreneset og ut til Høggholmen, samt en molo fra Høggholmen og østover, som skjærer innseilingen til havnen. Videre skal innseilingen til det fremtidige havnebassenget og selve havnebassenget utdypes, i tillegg til to grunner i innseilingen til industriområdet i Kalvåg utenfor den nye havna. Prosjektet omfatter også etablering av 8 nye navigasjonsinnretninger for å øke sikkerheten og fremkommeligheten i innseilingen. Steinmassene fra utdypingsarbeidet skal benyttes som fyllmasser i ny molo, samt til etablering av nye næringsareal på vestsiden av den nye sjarkhavnen. I tillegg til masser fra utdypingsarbeidene, vil steinmasser fra nedspredning av deler av Høggholmen og steinmasser fra nærliggende steinuttak på Smørhamnsøya benyttes.

Norconsult er engasjert som rådgiver for å detaljprosjekttere tiltaket, samt for å inneha rollen som ansvarlig søker i prosjektet. Dette inkluderer vurderinger og prosjektering innenfor fagene miljø, ingeniørgeologi, geoteknikk, kystteknikk og konstruksjonsteknikk.

Geoteknisk prosjektering av Kalvåg fiskerihavn ble først utført i 2019 og er presentert i rapport 5196446-RIG01. Senere har det kommet noen endringer på utforming av molo og sjeté, samt utdypningen for innseiling og havnebasseng. Det er derfor gjort supplerende stabilitetsvurderinger. Oppdatert prosjektering er sammenstilt i foreliggende rapport.

Angitte høydekoter refererer til sjøkartnull. Kartutsnittene er nordorienterte.

2 Grunnlag

2.1 Styrende dokumenter og klassifisering

Regelverk og veiledninger som er styrende for prosjekteringen, samt klassifisering av tiltaket, er redegjort for i rapport 5196446-RIG01.

Tiltaket er klassifisert i:

- Tiltaksklasse 2
- Geoteknisk kategori 2
- Pålitelighets- og konsekvensklasse CC/RC 2
- Seismisk klasse 2

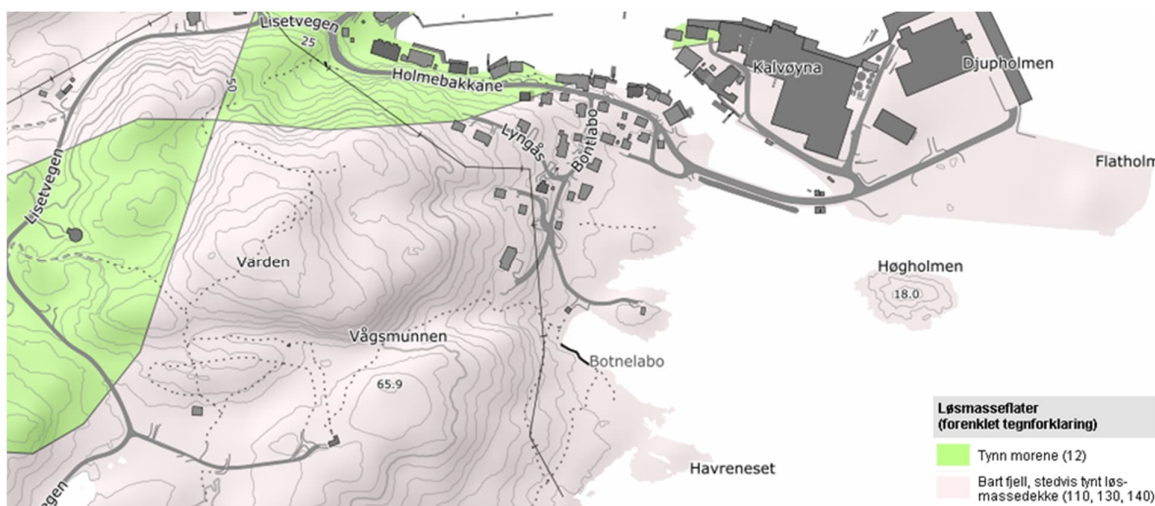
2.2 Terreng og grunnforhold

Det ble utført geotekniske grunnundersøkelser i 2012 og 2015, presentert i Multiconsults geotekniske datarapporter 614109-001 [1] og 614109-RIG-RAP-002 [2].

Grunnundersøkelsene viser at det i hovedsak er lite løsmasser innenfor tiltaksområdet. Sonderinger og prøvetaking indikerer at løsmassene i hovedsak består av skjellsand. Størst løsmassemekthet er påtruffet i bp. 107 ved snitt A (se Figur 2), med 8 m boring i løsmasser over berg. Her indikerer sonderingen en renere siltforekomst ca. 5 m under eksisterende sjøbunn [2].

2.3 Sikkerhet mot kvikkleireskred

Tiltaksområdet ligger under marin grense og områdestabiliteten må vurderes iht. NVE 1/2019 [3]. Det er utført grunnundersøkelser på sjø i tiltaksområdet som i hovedsak viser skjellsand med begrenset mektighet over berg. Langs strandkanten er det stort sett berg i dagen. NGUs løsmassekart indikerer bart berg og tynt morenedekke i høyereliggende områder på land, se Figur 1. Basert på grunnforholdene i området, ligger ikke tiltaksområdet innen et mulig løsne- eller utløpsområde for kvikkleireskred, og områdestabiliteten anses med dette som avklart.

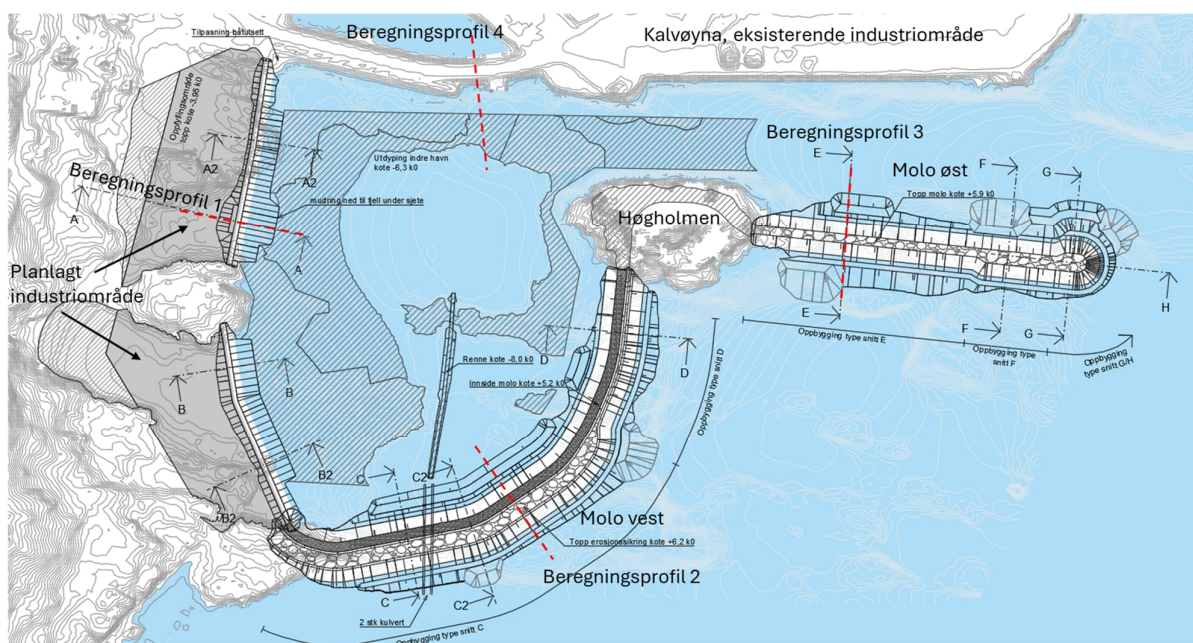


Figur 1: Utklipp fra NGUs løsmassekart

3 Geotekniske vurderinger

Geoteknisk prosjektering omfatter i hovedsak vurdering av stabilitet av ny molo, samt nytt industriområde og sjeté i vest. I tillegg skal sjøbunnen utdypes for å oppnå tilstrekkelig dybde for innseiling nord for Høggholmen og i havnebassenget. Tiltaksområdet er vist på Figur 2.

Eksisterende industriområde og veg på Kalvøyna nord for tiltaksområdet, er antakeligvis etablert delvis på løsmasser, delvis på berg. Ifm. utdypningen vil det graves/sprenges i front av denne fyllingen. Stabiliteten av fyllingen er derfor vurdert mht. planlagte terrengendringer.



Figur 2: Utforming av planlagt molo, industriområde og sjeté. Skravert område viser nedsprengning av Høgholmen, samt utdypning av havnebasseng og innseiling.

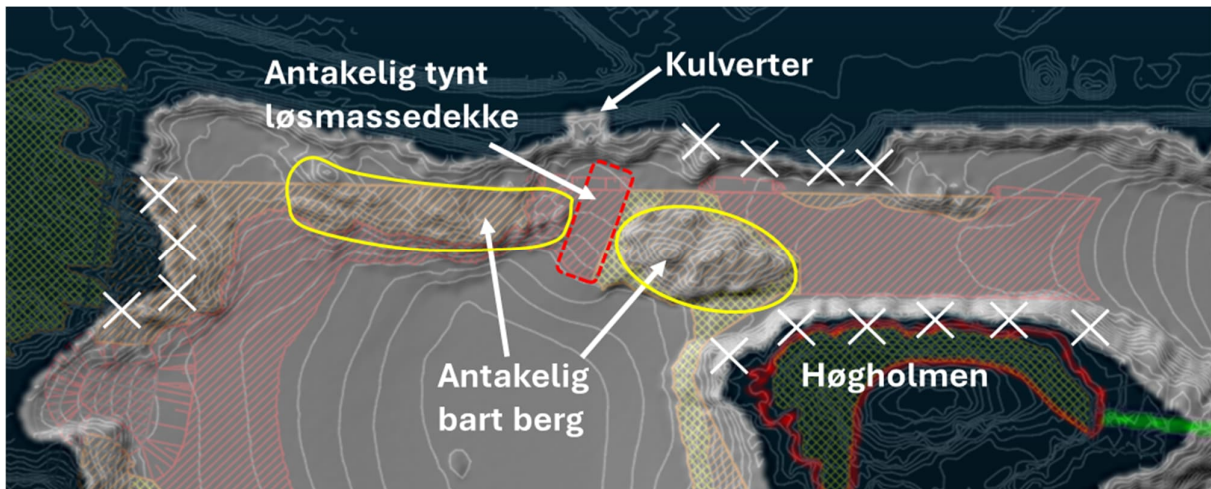
3.1 Stabilitet av molo og sjeté

I 2019 ble det gjort stabilitetsberegninger for ny sjeté og molo i to kritiske snitt. Beregningene er dokumentert i rapport 5196446-RIG01 [4]. Senere er det gjort noen endringer på utformingen av sjeté og molo. Endringene som har betydning for geoteknisk prosjektering, er vurdert og oppsummert i Tabell 1. Tegning B110-112 viser geometri og oppbygning i de aktuelle snittene.

Dimensjonerende vannstand er oppdatert iht. kravene i NVE 1/2019, som angir at man i stabilitetsberegninger skal legge til grunn lavvann med 20 års gjentakelsesintervall. I Kalvåg er dette 23 cm under sjøkartnull.

Tabell 1: Endring på utforming av sjeté og molo siden prosjekteringen i 2019

Snitt	Endring ift. 2019	Vurdering
A	Sjetéen er hevet 0,3 m. Det skal mudres til berg under fronten av sjetéen.	Tidligere var det planlagt å legge fyllingen på stedlige løsmasser. Eventuelt behov for å mudre for fronten av sjetéen, som følge av et mulig siltlag, skulle avdekkes med prøvegraving i forkant av utfyllingen. Det er antakeligvis beskjedent løsmassedekke i området for sjetéen, og stabiliteten mot undergrunnen vil forbedres ved at fyllingsfronten legges direkte på berg. Det er derfor vurdert at det er hensiktsmessig å planlegge for å mudre i dette området. Dette bidrar også til en mer forutsigbar anleggsfase. Beregningen er justert med oppdatert geometri og vannstand, se beregningsprofil 1 i vedlegg A.
B	Sjetéen er hevet 0,3 m. Det skal mudres til berg under fronten av sjetéen.	Det er antakeligvis beskjedent løsmassedekke i dette området. Fronten av sjetéen skal anlegges direkte på berg, som for snitt A. Dette medfører noe økt mudringsomfang ift. opprinnelig prosjektert.
C	Økt bredde.	Grunnundersøkelsene viser inntil 6,2 m løsmassedekke over berg. Løsmassemektheten avtar sørover og det er registrert bart berg i ytterkant av moloen. Endret bredde har liten påvirkning på stabiliteten, men dimensjonerende vannstand har betydning. Det er utført stabilitetsberegning med oppdatert vannstand og geometri i kritisk snitt for molo vest. Se beregningsprofil 2 i vedlegg A.
D	Moloen er hevet 1,0 m.	Moloen heves 1,0 m ift. opprinnelig prosjektert, slik at hele molo vest ligger på kote +5,2/6,2. Grunnundersøkelsene viser svært beskjedent løsmassedekke/ bart berg i nordre del av moloen. Fyllingen vil i hovedsak legges direkte på berg. Stabiliteten er ivaretatt av beregningsprofil 2 i vedlegg A.
E	Moloen er hevet 0,8 m og har økt bredde.	Grunnundersøkelsene viser opptil 1,0-3,0 m løsmassedekke. Se beregningsprofil 3 i vedlegg A.
F/G/H	Moloen er hevet 0,8 m og har økt bredde.	Grunnundersøkelsene viser svært beskjedent løsmassedekke, så fyllingen vil i hovedsak legges på berg. Stabiliteten er ivaretatt av beregningsprofil 3 i vedlegg A.



Figur 4: Skyggerelief og planlagt utdypning for innseilingsløpet. Forventede grunnforhold skissert. Berg i dagen er markert med kryss.

4 Anvisninger

4.1 Generelle anvisninger for moloer og sjeté

Det forutsettes bruk av kvalitetsmasser av grovsprengt stein som angitt på tegning B110-112 og i teknisk mengdebeskrivelse. Massene skal være egnet for å anlegge stabile fyllingsskråninger med helning ikke brattere enn 1:1,3 både over og under vann. Skifrig og porøs stein, samt masser med organisk materiale eller høyt finstoffinnhold, tillates ikke.

Det må føres systematisk kontroll av at fyllingsskråningene til enhver tid er jevne, uten overheng, og med helning ikke brattere enn prosjektert. Det anbefales at massene legges ut med gravemaskin med lang bom, for å sikre at maskin og personell har tilstrekkelig avstand fra fyllingskanten under utlegging.

Erfaringstall fra Statens vegvesen viser at egensetningene i sprengsteinsfyllinger kan bli opp mot 0,5 % av fyllingshøyden [5]. Egensetningene forventes å være avsluttet innen et halvt års tid.

4.2 Molo øst

Molo øst skal bygges med sidehelninger 1:1,3 eller slakere. Det skal legges motfyllinger med minimum 3 m høyde og bredde i vestre del der moloen etableres på løsmasser.

I østre del der fyllingsfoten anlegges på bratt skrånende berg, skal det etableres fotgrøft i snitt F og ellers motfyllinger med 5 m bredde som vist på tegning B200 og B112. Motfylling pga. skrånende berg kan alternativt erstattes med fotgrøft og fortanninger i berget.

4.3 Molo vest

Molo vest skal bygges med sidehelninger 1:1,3 eller slakere. På innsiden av moloen, skal det etableres en motfylling med bredde og høyde 3,0 m der moloen anlegges på løsmasser.

Der fyllingsfoten anlegges på bratt skrånende berg, skal det etableres motfyllinger som vist på tegning B200 og B111. Motfylling pga. skrånende berg kan alternativt erstattes med fotgrøft og fortanninger i berget.

4.4 Industriområdet

Sjetéen skal etableres med sidehelninger 1:1,3 eller slakere. Der det er løsmasser, skal det mudres et større trau for at fronten av sjetéen skal kunne anlegges direkte på berg. Se tegning B200 og B110.

I bakkant av sjetéen kan det benyttes stedlige masser som fyllmateriale. Massene skal legges ut lagvis og komprimeres som beskrevet i Tabell 2. Setningsutviklingen til fyllingen bør dokumenteres jevnlig ved nivellement av definerte punkter på fyllingsoverflaten. Bygging bør ikke tilta før setningsutviklingen viser tydelige tegn til å være avsluttet. Fyllingen kan eventuelt forbelastes dersom det er ønskelig at setningsutviklingen fremskyndes. Det anbefales i så fall at det legges ut inntil 1 meter løsmasser på fyllingen, i minimum 6 meters avstand til fyllingskanten.

4.5 Mudring

Innenfor de planlagte moloene skal det mudres ned til kote -6,3. Deler av berggrunnen må sprenges vekk. Midlertidige mudringsskråninger og mudring for sjetéen skal utføres med helning 1:2 eller slakere. Permanente mudringsskråninger for utdypning av innseilingsløp, havnebasseng og kanal, skal utføres med helning 1:3 eller slakere.

5 Plan for kontroll og oppfølging

5.1 Risikovurdering og sikkerhet i byggeprosessen

Det er gjennomført en fareidentifikasjon av tekniske løsninger i oppdraget. Risiko er søkt redusert så langt som mulig gjennom tekniske valg i prosjekteringen. Risikoidentifikasjon og SHA-analyse er presentert i eget dokument SHA-NOT-01.

5.2 Kontroll av prosjektering

Den geotekniske prosjekteringen i byggeprosjektet er plassert i tiltaksklasse 2, som medfører krav om uavhengig kontroll av prosjektering i henhold til SAK10.

5.3 Oppfølging og kontroll i byggefase

Vi viser generelt til gjeldende standarder for kontroll av aktuelle grunnarbeider.

Grunnarbeidet er plassert i tiltaksklasse 2. Iht. SAK10 skal utførelsen kontrolleres av uavhengig foretak. Kontrollen skal som minimum kontrollere at egenkontroll og intern systematisk kontroll er gjennomført og dokumentert av det utførende foretaket, f.eks. gjennom sjekklistes.

Noen viktige kontrollpunkt for utførelsen er listet i Tabell 2.

Tabell 2: Kontrollpunkt i forbindelse med utførelse.

Kontrollpunkt	Beskrivelse	Ansvarlig
Grunnforhold	I prosjekteringen er det forutsatt tynt løsmassedekke av hovedsakelig skjellsand og stedvis bart berg. Dersom grunnforholdene avviker fra dette, skal rådgivende ingeniør geoteknikk (RIG) kontaktes for nærmere vurdering.	Entreprenør
Mudringsskråninger	Midlertidige mudringsskråninger og mudring for sjetéen skal utføres med helning 1:2 eller slakere. Permanente mudringsskråninger skal ha helning 1:3 eller slakere.	Entreprenør
Helning fyllingsskråninger molo/ sjeté	Helning på fyllingsskråning for molo og sjeté, både midlertidig og permanent, skal ha helning 1:1,3 eller slakere. Det må føres systematisk kontroll av at fyllingsskråningene til enhver tid er jevne, uten overheng, med helning ikke brattere enn prosjektert.	Entreprenør
Fyllingsmasser	Sjeté og molo skal bygges med kvalitetsmasser av grov-sprengt stein iht. anvisninger på tegning B110-112 og i teknisk mengdebeskrivelse. Fylling i bakkant av sjetéen kan etableres med stedlige masser. Massene bør legges lagvis og komprimeres som beskrevet i eget punkt.	Entreprenør

Setningsutvikling	Så snart fyllingen for industriområdet er lagt opp til planlagt nivå, bør det monteres målepunkter og gjøres nivellement for å måle setninger på fyllingen. Målepunktene må beskyttes mot påkjørsel eller andre «falske» bevegelser. Byggingen bør ikke tilta før setningsutviklingen viser tydelige tegn til å være avsluttet. Denne vurderingen bør gjøres i samråd med rådgivende ingeniør geoteknikk (RIG).	Entreprenør / Bremanger kommune
Komprimering	Fylling over kote +1,5 skal komprimeres lagvis iht. NS 3458 normal komprimering. Dette gjelder både sjeté, molo og industriområdet.	Entreprenør

6 Referanser

- [1] Multiconsult AS, "614109-001: Kalvåg, Bremanger - Fiskerihavn. Geotekniske grunnundersøkelser.," 2012.
- [2] Multiconsult AS, "614109-RIG-RAP-002: Kalvåg, Bremanger- Fiskerihavn. Supplerende grunnundersøkelser på sjø," 2015.
- [3] NVE, "Veileder 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.," 2020.
- [4] Norconsult Norge AS, "5196446-RIG01_J01: Kalvåg Fiskerihavn - Geoteknisk prosjekteringsrapport," 2019.
- [5] Statens vegvesen, "Håndbok N-V221:2025 Grunnforsterkning, fyllinger og skrånninger," 2019.
- [6] Kartverket.no, [Online]. Available: <https://kartverket.no/til-sjos/se-havniva>. [Accessed 2025].

Vedlegg A: Beregningsnotat

Stabilitetsberegningene er oppdatert med ny geometri på molo og sjeté, samt justert dimensjonerende vannstand. I stabilitetsberegningene er laveste vannstand kritisk. Dimensjonerende vannstand er satt til lavvann med 20 års gjentakelsesintervall, som i Kalvåg er 23 cm under sjøkartnull [6].

Benyttede materialparametre og laster er uendret ift. tidligere prosjektert og er gjengitt i Tabell 3, Tabell 4 og Tabell 5. I beregningsprofil 1 er det trolig et siltlag omtrent 5 m under eksisterende sjøbunn, så beregningene er gjort både med og uten poretrykkoppbygning. I øvrige profiler er det kun drenert materialoppførsel som er aktuell. Plassering av beregningsprofilene er vist på Figur 2.

For mer detaljert informasjon om beregningsforutsetninger, se rapport 5196446-RIG01 [4].

Krav til beregnet sikkerhet iht. NS-EN 1997-1 (Eurokode 7) er vist i Tabell 6.

Tabell 3: Materialparametre i Plaxis-beregninger (utklipp fra 5196446-RIG01 [4])

Parameter	Benevning	Sprengstein	Skjellsand	Fyllmasse*	Silt*
Materialmodell	-	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Drainage type	-	Drained	Drained	Drained	Undrained A/Drained
γ_{sat}	kN/m^3	21	17,5	18	18
γ_{unsat}	kN/m^3	19	16,5	17	17
E'	kN/m^2	40E3	12E3	4E3	4E3
ν'	-	0,25	0,25	0,25	0,25
c'_{ref}	kN/m^2	4,5	0	0	0
φ	Grader	42	34	31	31
ψ	Grader	0	0	0	0
Permeabilitet (k)	m/dag	0,86	0,86	0,0086	0,0086
*Kun brukt i beregninger av snitt 1.					

Tabell 4: Materialparametre NGI-ADP

Parameter	Benevning	Silt NGI-ADP
Drainage type	-	Undrained C
$\gamma_{sat} / \gamma_{unsat}$	kN/m^3	18
G_{ur}/s_u^A	-	900
ν_u	-	0,49
$s_{u,ref}^A$	kN/m^2	25
A/D/P	-	1,0/0,63/0,35

Tabell 5: Laster og lastfaktorer (utklipp fra 5196446-RIG01 [4])

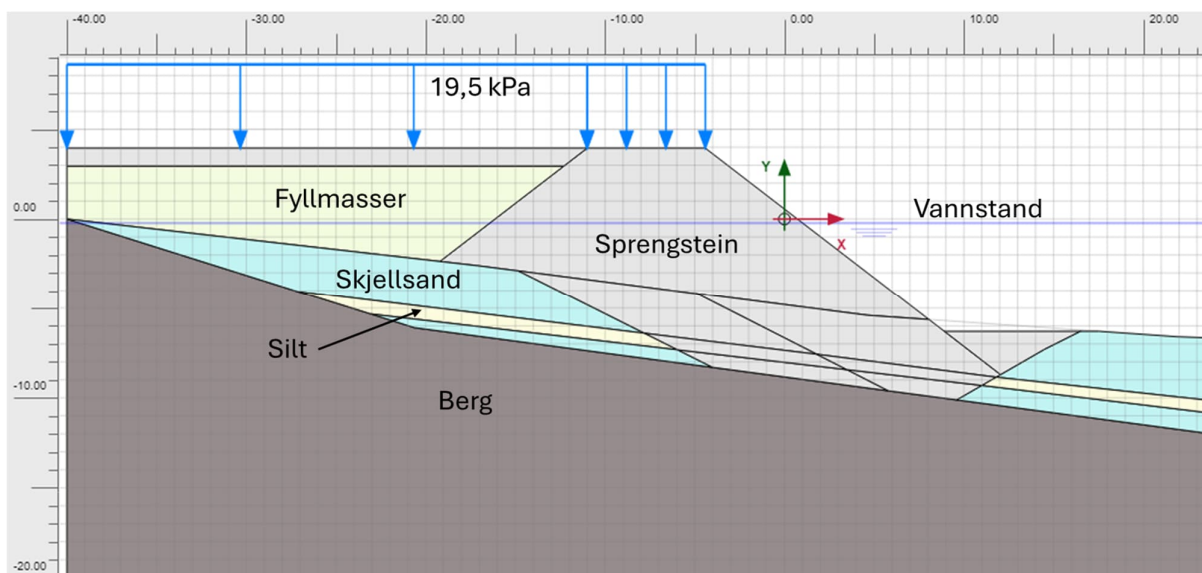
Dimensjoneringstilstand	Karakteristisk flatelast	Partialfaktor	Dimensjonerende flatelast
-	<i>kPa</i>	-	<i>kPa</i>
Ulykkesgrense	15	1,3 x 0,3	5,9
Bruddgrense	15	1,3	19,5

Tabell 6: Krav til beregnet sikkerhet (utklipp fra 5196446-RIG01 [4])

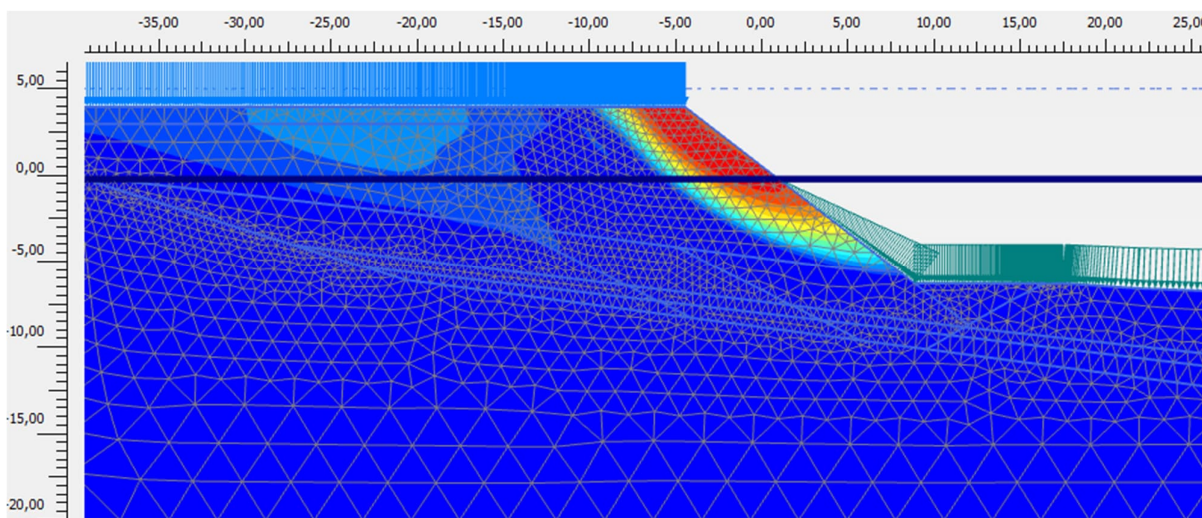
Analyseform	Ulykkesgrense (jordskjelv)	Bruddgrense
Effektivspenningsanalyse uten poretrykksoppbygging	1,1	1,25
Effektivspenningsanalyse med poretrykksoppbygging	1,1	1,4

Beregningsprofil 1

Beregningsprofil 1 gjelder for nytt industriområde og sjeté (snitt A).



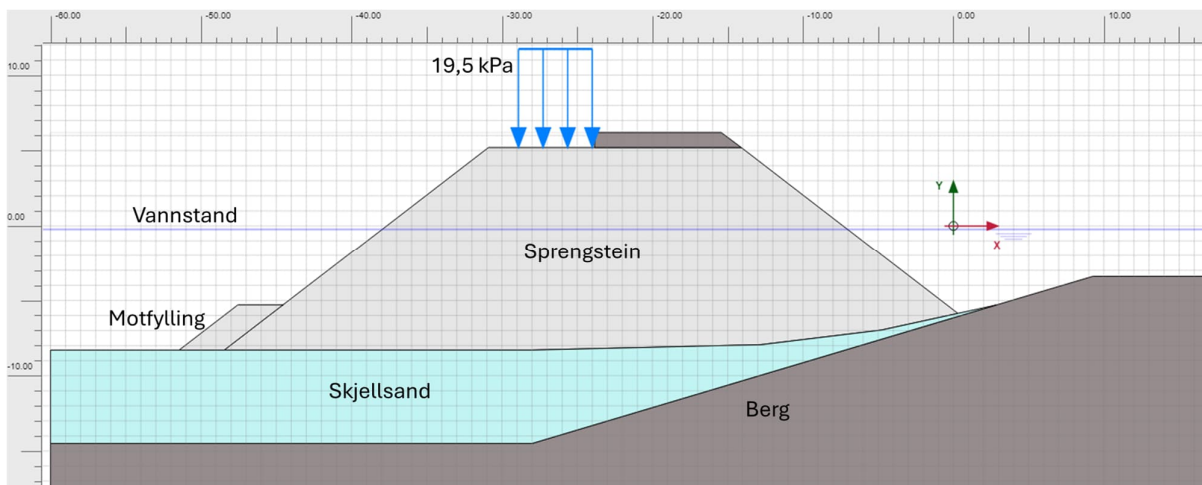
Figur 5: Beregningsprofil 1. Utklipp fra Plaxis.



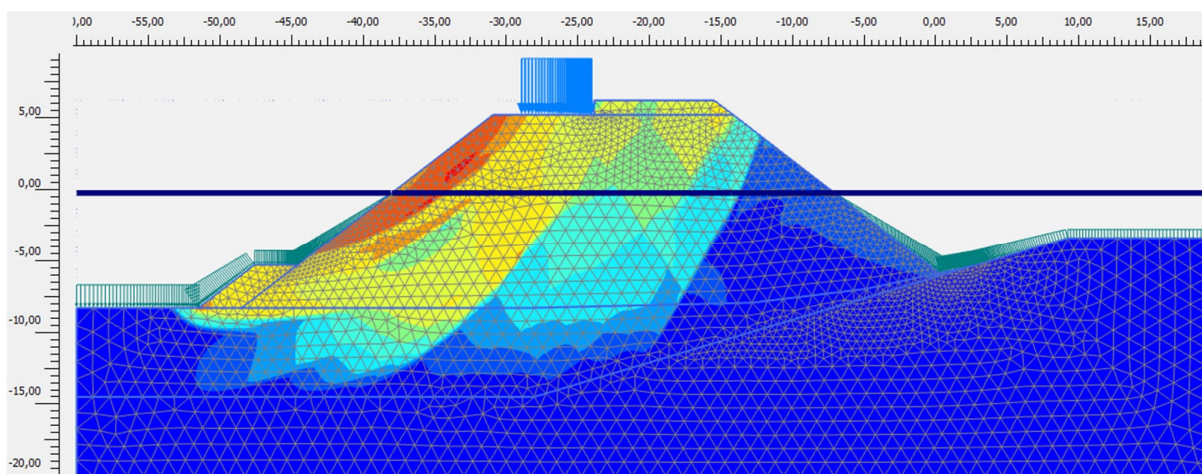
Figur 6: Beregningsprofil 1, bruddgrense med poretrykksoppbygging. Beregnet sikkerhet 1,7 (udrenert) / 1,7 (drenert).

Beregningsprofil 2

Beregningsprofil 2 gjelder for molo vest (snitt C).



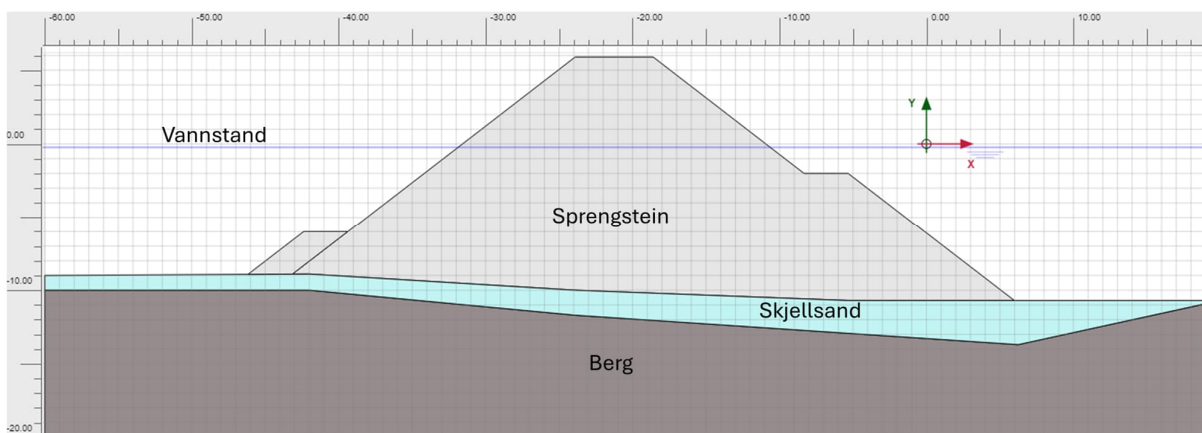
Figur 7: Beregningsprofil 2. Utklipp fra Plaxis.



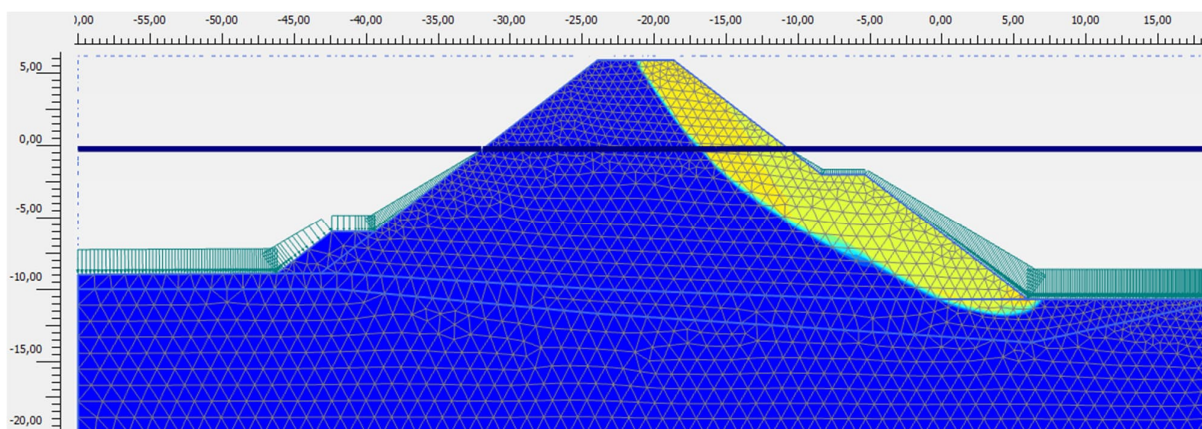
Figur 8: Beregningsprofil 2, bruddgrense. Beregnet sikkerhet 1,4.

Beregningsprofil 3

Beregningsprofil 3 gjelder molo øst (snitt E).



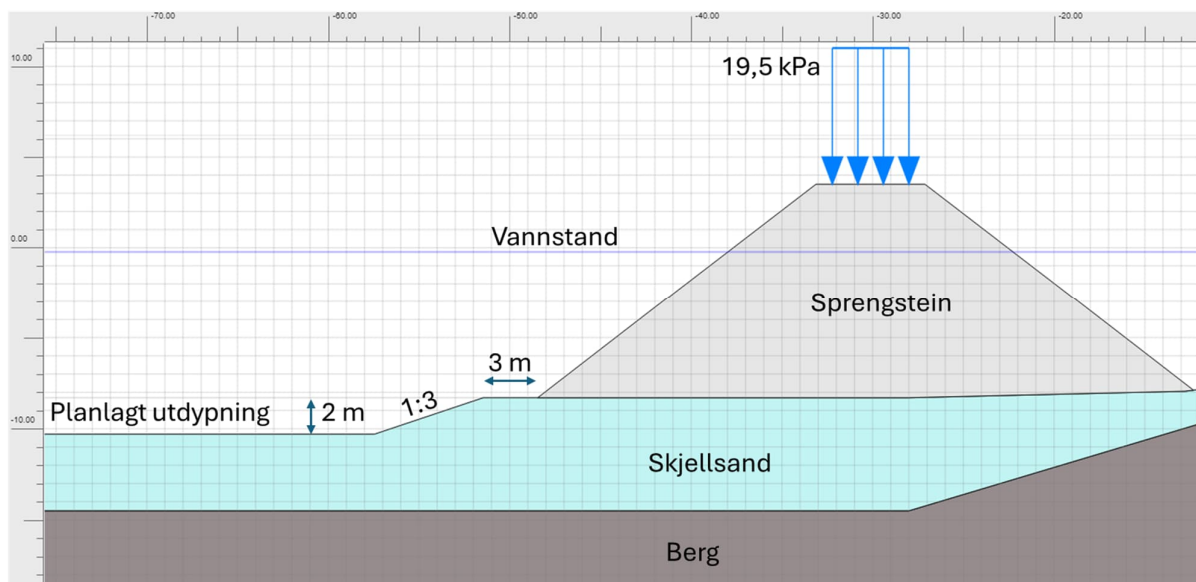
Figur 9: Beregningsprofil 3. Utklipp fra Plaxis.



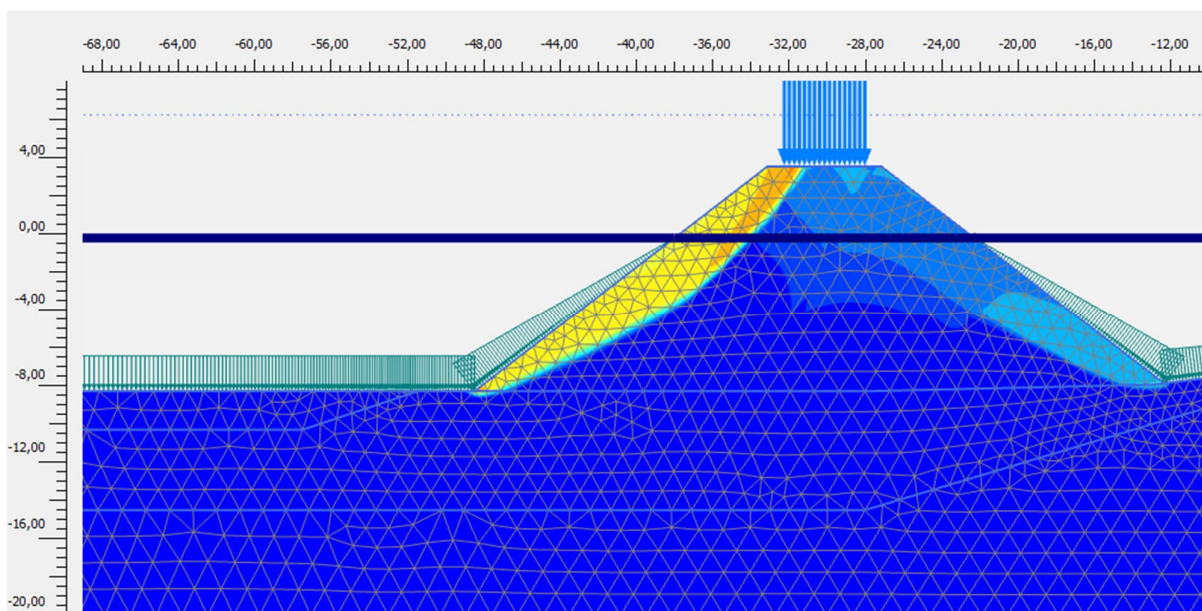
Figur 10: Beregningsprofil 3, bruddgrense. Beregnet sikkerhet: 1,4.

Beregningsprofil 4

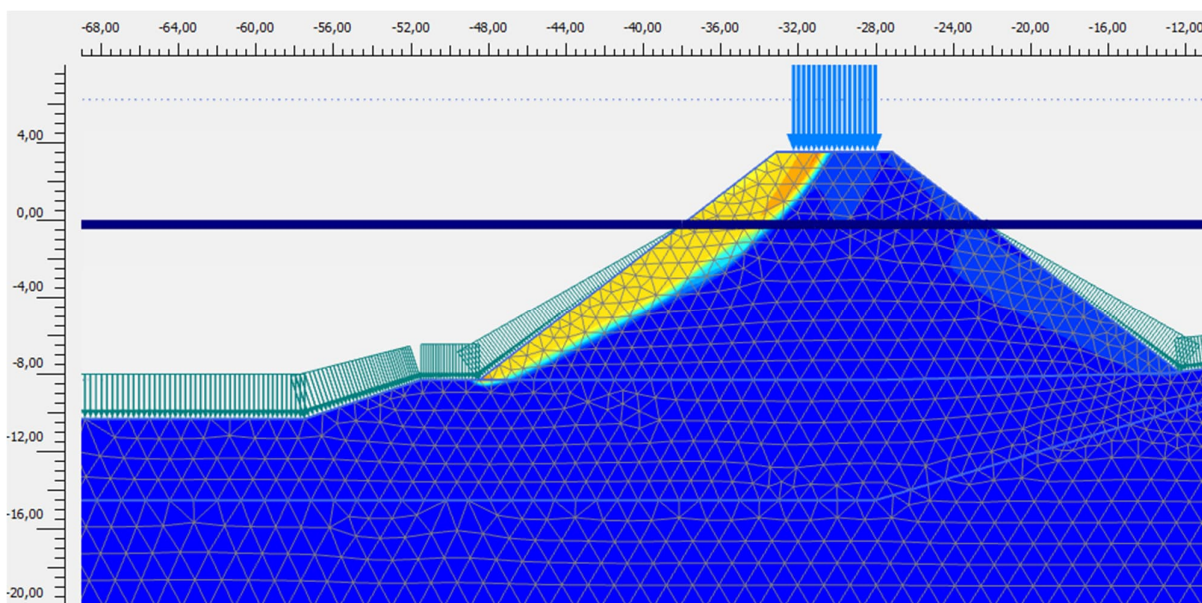
Beregningsprofil 4 gjelder vurdering av stabilitet av eksisterende vegfylling mht. planlagt utdypning.



Figur 11: Beregningsprofil 4. Utklipp fra Plaxis.



Figur 12: Beregningsprofil 4, eksisterende situasjon, bruddgrense. Beregnet sikkerhet: 1,3.



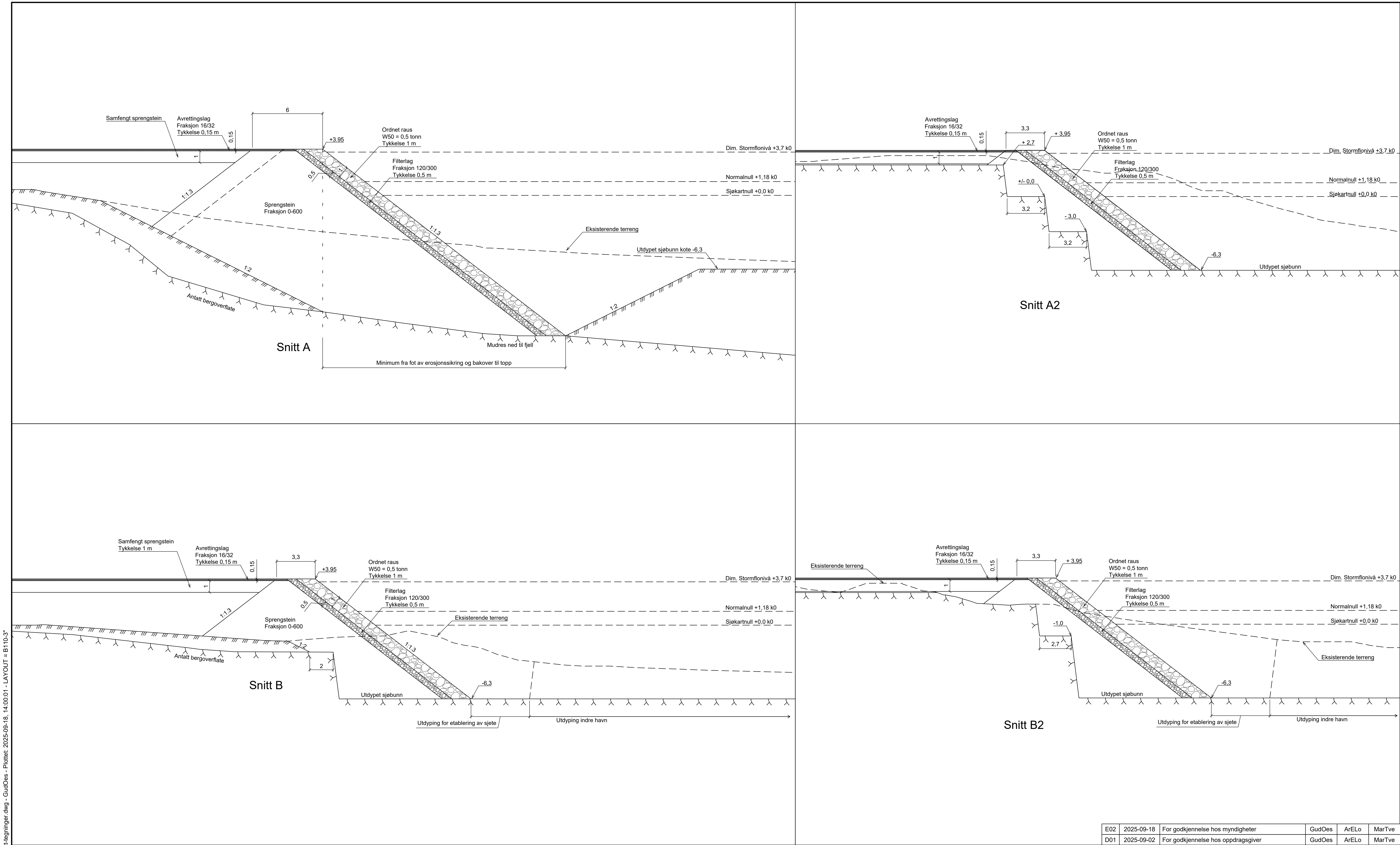
Figur 13: Beregningsprofil 4, etter utdypning, bruddgrense. Beregnet sikkerhet: 1,3.

Beregningsresultater

Beregningsresultatene er oppsummert i Tabell 7. Beregnede sikkerhetsfaktorer tilfredsstiller krav til sikkerhet iht. Eurokode 7.

Tabell 7: Beregnet sikkerhet

Profil	Dimensjoneringstilstand	Beregnet sikkerhet	
		Med poretrykksoppbygning	Uten poretrykksoppbygning
1	Bruddgrense	1,7	1,7
	Ulykkesgrense	1,2	1,3
2	Bruddgrense	-	1,4 (1,2 uten motfylling)
3	Bruddgrense	-	1,4 (1,2 uten motfylling)
4	Bruddgrense, eksisterende situasjon	-	1,3
	Bruddgrense, etter utdypning	-	1,3



"X:\nor\oppdrag\Trondheim\250252502902\B110\Havn\Snitt-tegninger.dwg - GudOes - Plottet: 2025-09-18, 14:00:01 - LAYOUT = B110-3"

FORKLARINGER

Alle høyder er angitt med høydereferanse **Sjøkartnull**.

Snitt A viser utførelse av sjete der det er løsmasser under kote -6,3. Snitt A2 viser utførelse av nordre sjete på utdypet berg.

Snitt B viser generell utførelse av sørlig sjete. Snitt B2 viser utførelse lokalt rundt snitt B2.

HENVISNINGER

Plassering av snitt er vist i tegning: B200-Oversiktsplan

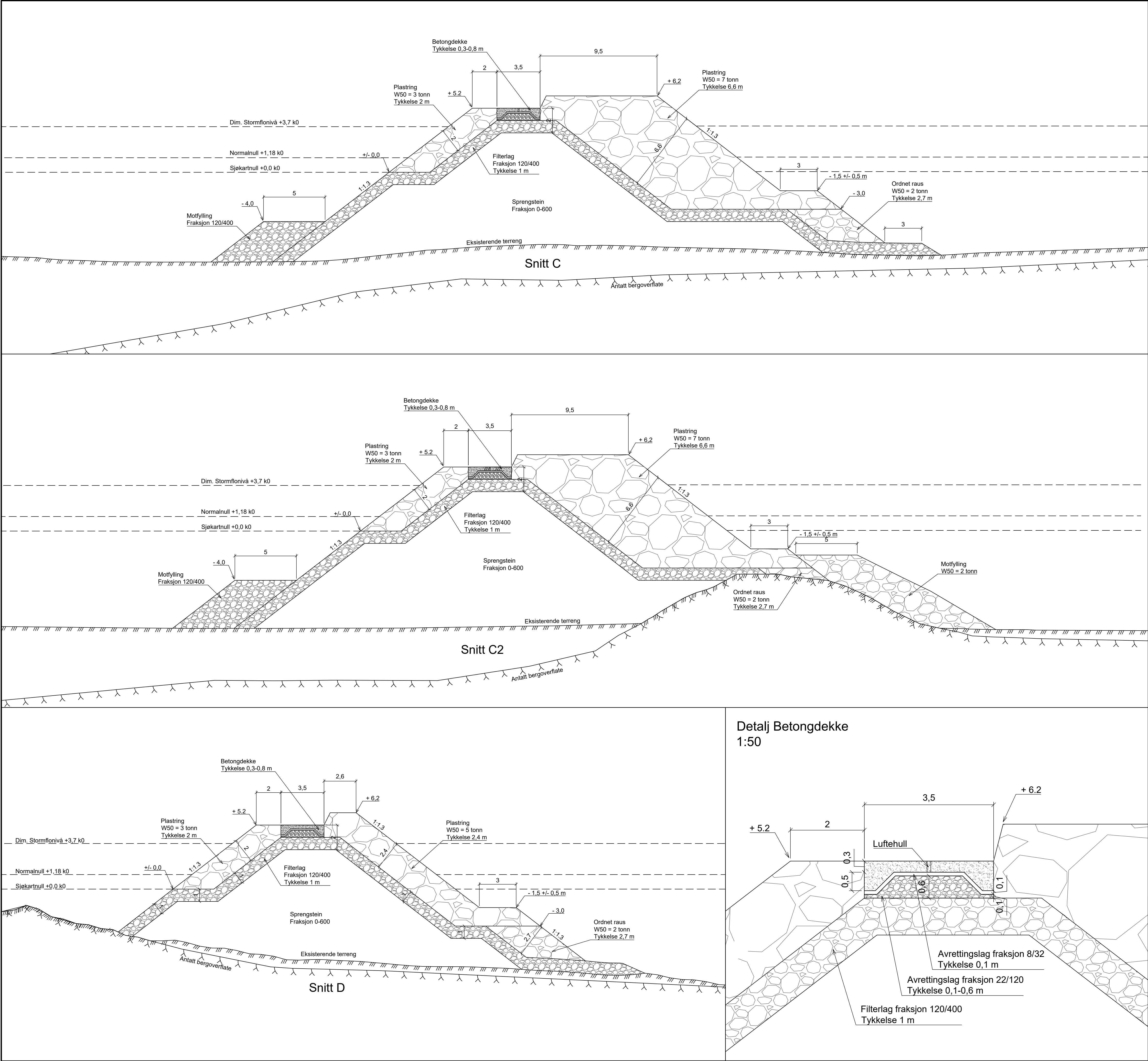
Utførelse er beskrevet i Kontroll og anleggsgjennomføringsplan

SORTERING BLOKKSTEIN

- 1. W50 er median blokkvekt i dekklaget
- 2. Wmin er minste tillatte blokkvekt. Denne skal være 0,7 x W50
- 3. W5% angir at 5% av blokkene skal være større enn denne. Denne har verdi 1,4 x W50

E02	2025-09-18	For godkjenning hos myndigheter	GudOes	ArELo	MarTve
D01	2025-09-02	For godkjenning hos oppdragsgiver	GudOes	ArELo	MarTve
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk 1:150 (gjelder A1)
Kystverket					1:150
Kalvåg fiskerihavn Industriområde - Sjeteer Type snitt A og B					
Norconsult			Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
			52502902	B110	E02

"X:\nor\oppdrag\Trondheim\250252502902\BIN\Havn\Snitt-tegninger.dwg - GudOes - Plottet: 2025-09-18, 13:59:32 - LAYOUT = B111+2"



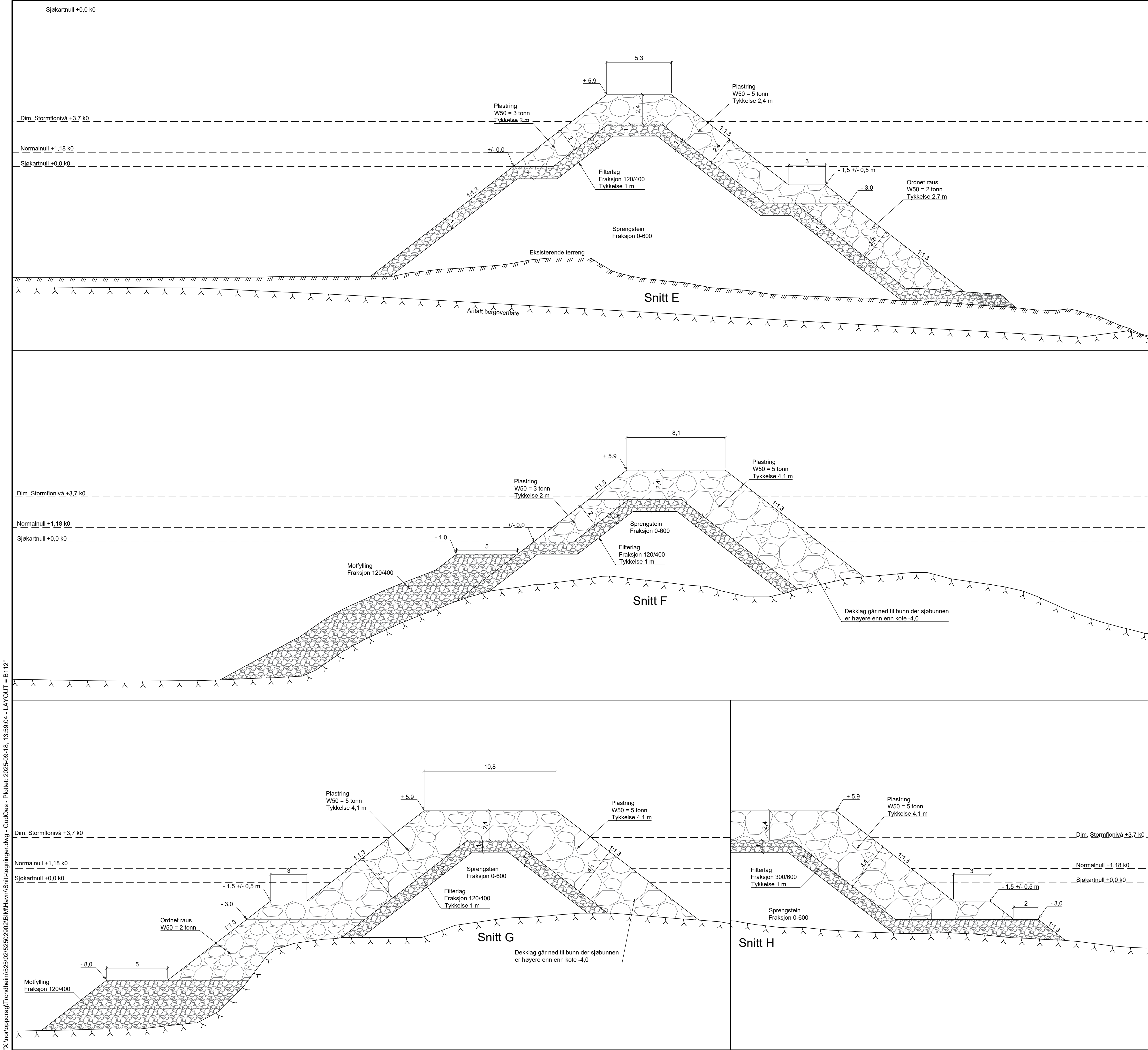
FORKLARINGER
Alle høyder er angitt med høydereferanse **Sjøkartnull**.

HENVISNINGER
Plassering av snitt er vist i tegning: B200-Oversiktsplan
Utførelse er ytterligere beskrevet i Kontroll og anleggsgjennomføringsplan

SORTERING BLOKKSTEIN
1. W50 er median blokkvekt i dekkaget
2. Wmin er minste tillatte blokkvekt. Denne skal være 0,7 x W50
3. W5% angir at 5% av blokkene skal være større enn denne.
Denne har verdi 1,4 x W50

E02	2025-09-18	For godkjenning hos myndigheter	GudOes	ArELo	MarTve
D01	2025-09-02	For godkjenning hos oppdragsgiver	GudOes	ArELo	MarTve
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
Kystverket					Målestokk 1:150 (gjelder A1)
Kalvåg fiskerihavn Vestre molo Type snitt C og D					
Norconsult			Oppdragsnummer 52502902	Tegningsnummer B111	Revisjon E02

"X:\nor\opdrag\Trondheim\250252502902\BIN\Havn\Snitt-tegninger.dwg - GudOes - Plottet: 2025-09-18, 13:59:04 - LAYOUT = B112"



FORKLARINGER
Alle høyder er angitt med høydereferanse **Sjøkartnull**.

HENVISNINGER
Plassering av snitt er vist i tegning: B200-Oversiktsplan
Utførelse er ytterligere beskrevet i Kontroll og anleggsgjennomføringsplan

SORTERING BLOKKSTEIN
1. W50 er median blokkvekt i dekklaget
2. Wmin er minste tillatte blokkvekt. Denne skal være 0,7 x W50
3. W5% angir at 5% av blokkene skal være større enn denne.
Denne har verdi 1,4 x W50

E02	2025-09-18	For godkjenningse hos myndigheter	GudOes	ArELo	MarTve
D01	2025-09-02	For godkjenningse hos oppdragsgiver	GudOes	ArELo	MarTve
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
Kystverket				Målestokk 1:150 (gjelder A1)	
1:150					
Kalvåg fiskerihavn Østre molo Type snitt E-H					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
52502902		B112		E02	



Norconsult Norge As
Postboks 626

1303 Sandvika

Martin Tveit

Vår ref:
25/9059 - - MM

Dykkar ref.

Dato:
25.08.2025

Notat frå førehandskonferanse 13.08.2025 - Kalvåg fiskerihamn

Dato : 13.august 2025
Stad : Teams
Tid : Kl. 13.00 - ca 13.45

Tilstades : Kystverket: Tarjei Ravn, Henrik Kristoffersen, Frode Seiersnes
Norconsult: Martin Tveit, Heidi Linge
Bremanger kommune: Monica Sande, Inger Hilde, Magnhild Myklebust

Saker : Avklaringar og søknader Kalvåg fiskerihamn

Kystverket orienterte om at alle nødvendige undersøkingar knytt til fiskerihamna er utført, og at Norconsult er engasjert til detaljprosjektering og skal stå for byggjesøknad og søknad etter forureiningslova.

Avklaringar i høve prosjektet:

Kablar – kommunen har ikkje kjennskap til andre kablar i sjøområdet enn det som er registrert tidlegare

Avskoging av Høgholmen – Kystverket tek dette med i kontrakt med entreprenør

Badehus – riving blir ein del av kontrakta, ikkje aktuelt å gjenbruke bygget. Bygdelaget får varsel om å fjerne det dei vil ta vare på før oppstart av entreprisen.

Fjerning av sjømerke – ikkje unntake søknadsplikt etter plan- og bygningslova. Gjeld tre jernstenger. Blir teke med i miljøsaneringsrapport/rivingssøknad for badehuset.

Tilkopling til turstien i anleggstida – etablerast mellombels tilkomst dersom det er praktisk mulig, evt må turstien stengast i perioden.

Straumforsyning til moloen – kommunen må avklare framtidig behov/kapasitet for sjarkhamna.

Overvasshandtering – overvassrør til sjø må leggjast ved etableringa av sjetêen. Norconsult ser på mulige løysingar.

Grøfter/kummar – Telenor-kabel kan leggjast i same grøftetrase som strauforsyninga.

Plassering av evt. kummar må avklarast slik at dei ikkje kjem i konflikt med framtidig utbygging.

Byggjesøknad for tiltaka:

Adresse
Rådhuset, Postboks 104,
6721 Svelgen

Telefon:
57 79 63 00

Org.nr.
959 318 166
Bankkontonr.
3776 07 50035

E-post postmottak:
post@bremanger.kommune.no
E-post sakshandsamar:
magnhild.myklebust@bremanger.kommune.no

Internett
www.bremanger.kommune.no

Prosjektet omfattar i tillegg til utdjuping (seglingsdjupne 12,3 m) og etablering av molo og sjetè også grovplanering av industriarealet, avretta med fall mot sjø. Kystverket fyller opp byggjeområdet bak sjetèn, så langt dei har massar til det. Det er og muleg det kan bli eit mindre masseoverskot.

Avvik i høve reguleringsplan for Kalvøya, [planid. 201204](#) for plassering av moloen – kommunen har varsla mindre planendring, med høyringsfrist 15.august 2025. Byggjesøknaden tek utgangspunkt i at planendringa vert godkjent.

For utdjuping av to grunner (8800 m3 og 6100 m3) blir det søkt om dispensasjon frå planføreåret «bruk og vern av sjø» (V) i arealdelen til kommuneplanen, [planid. 201804](#). Området er inkludert i naturkartlegginga, og avklart med Bergen sjøfartsmuseum i høve kulturminne. Det blir søkt om løyve etter forureiningslova fortløpande. Opplysningar i denne kan i stor grad nyttast i dispensasjonssøknaden også. Kommunen må sende dispensasjonssøknaden m.a til Statsforvaltaren til uttale. Sprenging og fylling bør gjerast utanom gytetida, og det er ønskjeleg å få mudrings- og fyllingsarbeidet i sjø (utanfor hamneområdet i moloen) avvikla innanfor èin sesong

Norconsult har teke ut naboliste, og sender denne til kommunen for eventuell supplering.

Tilføring etter møtet vedk. byggjesøknad:

Dokumentasjon/utgreiing av høgde på topp molo må leggjast ved søknaden.

Helsing

Magnhild Myklebust
Leiar plan og forvaltning

Dokumentet er elektronisk godkjent og har difor ingen signatur.

Kopi til:

Inger Hilde			
Kystverket	Hovedkontoret	6025	ÅLESUND
Kystverket	Hovedkontoret	6025	ÅLESUND
Monica Sande			
Norconsult	Postboks 626	1303	SANDVIKA

Fra: Eirik Herdlevær Søyland[Eirik.Soyland@bsj.uib.no] Dato: 25.03.2013 13:28:19 Til: Svendsbøe, Rita M. Tittel: RE: Kalvåg - molo og utdyping

Hei

Vi kommer ikke til å kreve marinarkeologiske undersøkelser i forbindelse med dette tiltaket. Grunnen til at det står i planomtalen at det ikke er nødvendig med ytterligere undersøkelser er fordi vi ble kontaktet av kommunen når de utvidet planområdet. Vi hadde da ingen innvendinger mot dette, på bakgrunn av tidligere undersøkelser og kunnskap om området.

For stiftelsen Bergens Sjøfartsmuseum

Eirik Søyland
Saksbehandlar Marinarkeologi
55 54 96 04
marinarkeologi@bsj.uib.no

From: Svendsbøe, Rita M. [mailto:rita.svendsboe@kystverket.no]
Sent: Wednesday, March 20, 2013 2:00 PM
To: 'marinarkeologi@bsj.uib.no'
Cc: Olsen, Thommy Dahl
Subject: Kalvåg - molo og utdyping

Hei,

Eg viser til telefonsamtale med Arild M: Hansen i dag.

VEDR. PLANLAGT SJARKHAVN I KALVÅG - BREMANGER KOMMUNE - SOGN OG FJORDANE

Kystverket planlegg å byggje sjarkhamn for fiskarane i Kalvåg, Bremanger kommune. I planen inngår molo og utdjuping innanfor moloen jfr. Vedlagt teikning.

På nåverande tidspunkt er det usikkert kva for eit år tiltaket skal starte opp. Det kjem an på prioriteringane i NTP 2014-2023 som vert vedteken i april dette året.

For ikkje så lenge sidan utførte Bergen Sjøfartsmuseum marinarkeologiske undersøkingar i dette området (for Bremanger kommune).

Sjarkhamna er ein del av reguleringsplanen for Kalvøya i Kalvåg som vart vedteken i 2012. I planaomtala s. 13 har kommunen m.a. skreve at det ikkje er behov for undersøkingar ved utvida planområde, men vi veit ikkje heilt kva som ligg i dette.

Kystverket ber om tilbakemelding på om det vert stilt krav om marinarkeologiske undersøkingar i området der sjarkhamna skal byggjast.

Med hilsen

Rita Svendsbøe
senioringeniør, havne- og farvannsavdelingen
Kystverket Vest
tlf. 52 73 32 26 mob. 900 98 170
rita.svendsboe@kystverket.no

Fra: Eirik Herdlevær Søyland[Eirik.Soyland@bsj.uib.no]
Dato: 19.05.2015 12:20:31
Til: Svendsbøe, Rita M.
Kopi: berit.gjerland@sfj.no
Tittel: RE: Kalvåg fiskerihavn - Bremanger kommune - Sogn og Fjordane - Tillegg: to grunner - Kulturminneloven

Vedr. Kalvåg fiskerihavn - Bremanger kommune - Sogn og Fjordane - Tillegg: to grunner - Kulturminneloven. Forholdet til marine kulturminne.

Me viser til e-post motteke 08.05. 2015.

Saka har vore til vurdering ved Bergens Sjøfartsmuseum.

Museet kjenner ikkje til kulturminne innseglinga til Kalvåg fiskerihavn i Bremanger kommune som kan bli direkte råka av det omsøkte tiltaket.

Museet har derfor ingen merknader til det planlagde arealinngrepet.

Det er likevel mogleg at det ligg kulturminne i det aktuelle området. Me gjer derfor merksam på at tiltakshavaren pliktar å gje melding til museet dersom ein under arbeid i sjøområda finn skipsvrak, keramikk eller andre marine kulturminne. Dersom kulturminne på sjøbotnen kan bli råka av tiltaket, må arbeidet under vatn straks stoppast. Verksemda må i så fall ikkje takast opp att før museet har undersøkt og eventuelt frigjeve området. Eventuelle brot på desse vilkåra vil være i strid med føresegnene i Lov av 9. juni 1978 nr. 50 om kulturminne.

For stiftelsen Bergens Sjøfartsmuseum

Eirik Søyland
Saksbehandlar/Marinarkeolog
55 54 96 04
marinarkeologi@bsj.uib.no
www.facebook.com/Sjofartsmuseum

From: Svendsbøe, Rita M. [<mailto:rita.svendsboe@kystverket.no>]
Sent: Friday, May 08, 2015 2:17 PM
To: 'marinarkeologi@bsj.uib.no'
Cc: Eirik Herdlevær Søyland
Subject: Kalvåg fiskerihavn - Bremanger kommune - Sogn og Fjordane - Tillegg: to grunner - Kulturminneloven

Hei!

PLANLAGT UTDJUPING AV TO GRUNNER I INNSEGLINGA TIL KALVÅG – AVKLARING I HØVE
KULTURMINNELOVEN

Kystverket har tidlegare høyrte med Bergen Sjøfartsmuseum om det vert stilt krav om marinarkeologiske undersøkingar i området der sjarkhamna skal byggjast. I e-post datert 25.03.2013 fekk me tilbakemelding på at Bergen sjøfartsmuseum ikkje ville krevje marinarkeologiske undersøkingar for tiltaka i forbindelse

med utlegging av moloar og utdjuping innanfor (sjå vedlegg).

Etter dette er det kome to nye grunner til med i prosjektet, jf. Vedlagt oversiktskart. Den eine ligg tett opp mot innseglinga til den nye sjarkhamna medan den andre ligg sør for Kråkeskjær. Tiltaka er tatt med i prosjektet for å gjera det tryggare for skipstrafikken som skal anløpe fiskemottaka på Kalvøya.

Grunnene skal utdjupast til – 12 m, jf. vedlagt djupnekart.

Fiskerihamnetiltaket er planlagt med oppstart i neste NTP 2018 – 2027, 1. fase. Bremanger kommune prioriterer Kalvåg som den sentrale fiskerihamna i kommunen og prosjektet vert også støtta av Sogn og Fjordane fylkeskommune.

Kystverket ber om tilbakemelding på om det vert stilt krav om marinarkeologiske undersøkingar i innseglinga der vi planlegg å utdjupe dei to grunnene (sjå vedlagt kart).

Med helsing

*Rita Svendsbøe
Hamne- og farvassavdelinga
Senioringeniør, Kystverket Vest*

tlf. 52 73 32 26 eller 900 98 170

Oppdragsgiver: Kystverket

Oppdragsnr.: 52502902 Dokumentnr.: RIM-NOT-01

Til: Kystverket
Fra: Arne Erling Lothe
Sted, dato: Trondheim / 2025-09-19
Kopi til:

Tiltak for å sikre vannkvalitet i nytt havnebasseng - Kalvåg fiskerihavn

1 INNLEDNING

Norconsult utfører detaljprosjektering av utbygging av havna i Kalvåg, Vestland fylke. Foreslått utbygging fra prosjekteringen i 2019 er vist i Figur 1. Gjeldende forslag til utbygging er vist i figur 2, og inneholder mindre justeringer i geometri. Utbyggingen består av:

- En buet molo fra landsida og ut mot Høgholmen
- En rett molo fra Høgholmen og videre mot øst
- Utdyping av det avsnørende basseng til -6.3 m sjøkartnull (dypeste punkt i dag er ca. -9 m sjøkartnull)
- Utfylling i vestre del av det nye bassenget ved å skape en rett-linjet skrå utfylling 60 – 100 m fra dagens strandlinje.

Utbyggingen vil føre til endrede sirkulasjonsforhold i det nye bassenget. Mens friskt hav-vann tidligere kom rett og uhindret inn området med kyst-strøm, tidevann og bølger, må sirkulerende vann nå strømme inn gjennom havne-innseilingen i øst, og komme ut igjen samme vei.

I dette notatet gis en *kvalitativ vurdering* av sirkulasjon og vannutskifting i det nye bassenget. Det ansees som udiskutabelt at forholdene vil endres, men det legges vekt på å finne ut om vannkvaliteten i det nye bassenget blir vesentlig eller i uakseptabel grad forverret.

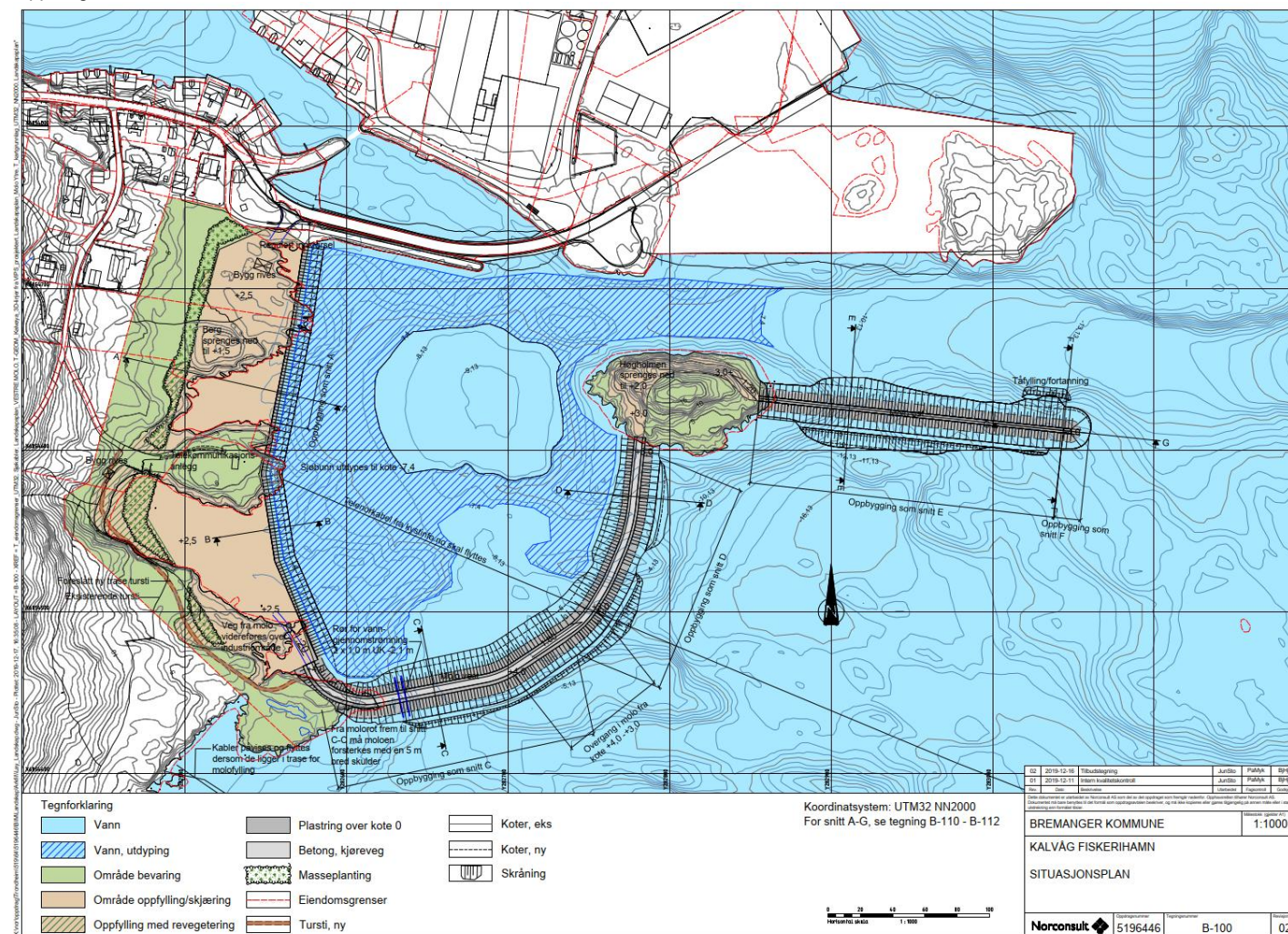
I reguleringsplanen er det stilt krav til vannsirkulasjonen:

«Detaljprosjektering skal avklare løysingar, inkl. løysing for etablering av naudsynt vassgjennomstrømning i området»

I dette notat vurderes hvilke tiltak som er best egnet for å holde vann-kvaliteten på et akseptabelt («naudsynt») nivå.

Oppdragsgiver: Kystverket

Oppdragsnr.: 52502902 Dokumentnr.: RIM-NOT-01



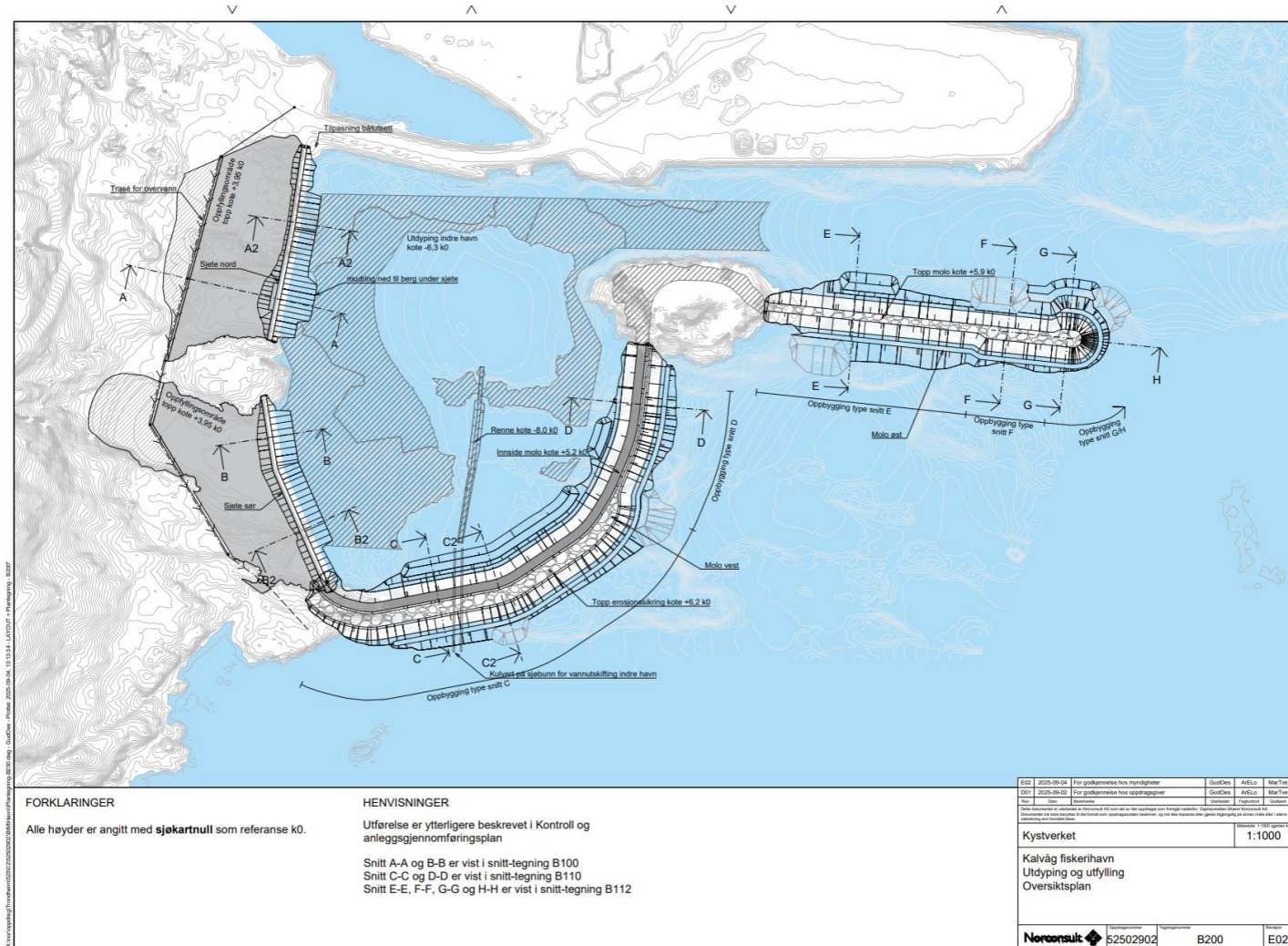
Figur 1 Hovedplan fra 2019

Notat



Oppdragsgiver: Kystverket

Oppdragsnr.: 52502902 Dokumentnr.: RIM-NOT-01

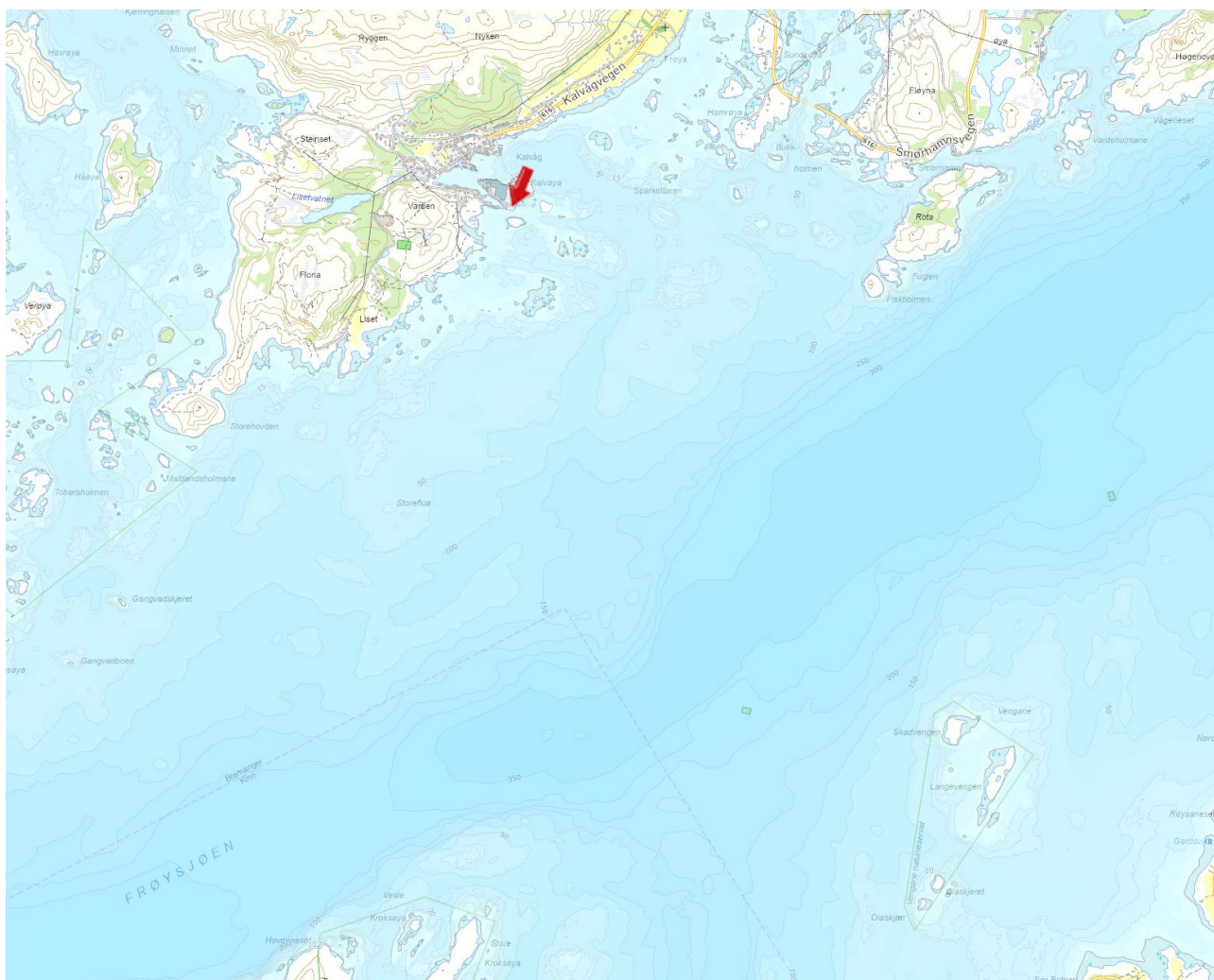


Figur 2 Gjeldende hovedplan (2025).

2 STEDSBESKRIVELSE

Kalvåg ligger delvis skjernet i ytre del av Frøysjøen. I dagens situasjon er prosjektområdet fritt eksponert for tidevann og kyststrøm, og ved vest til sørvest-stormer er det en stor belastning av havbølger. Dette fører til at vannkvaliteten på stedet er den samme som den som finnes langs åpen kyst.

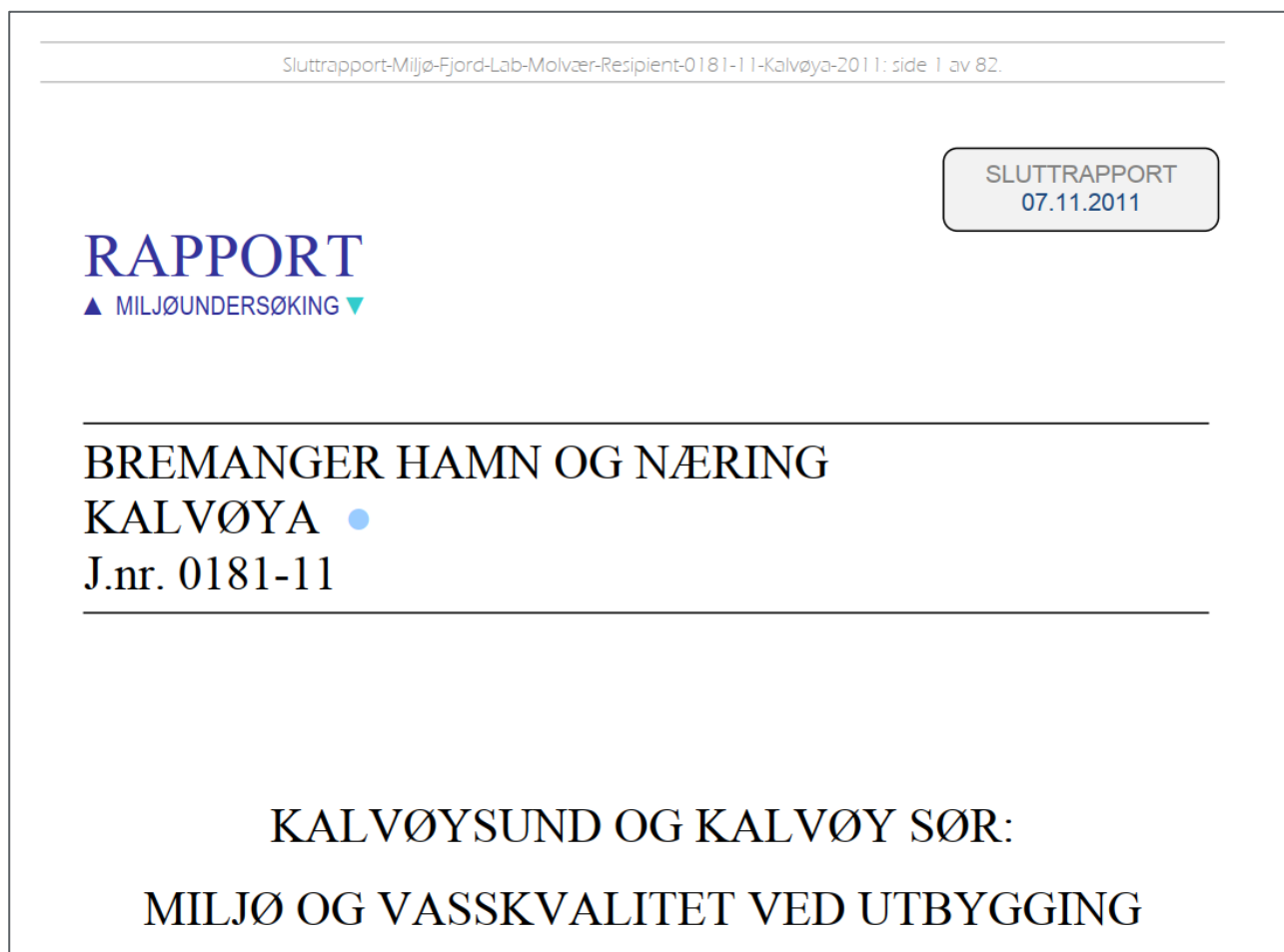
Ved etableringen av ny havn vil situasjonen endre til av sirkulerende vann må passere inn og ut av innseilingen. Dette vil føre til endrede, men ikke nødvendigvis forverrede forhold.



Figur 3 Oversiktskart. Kalvåg er merket med rød pil

3 TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Mulig sirkulasjon og vannutskifting i det nye havnebassenget har vært undersøkt av Fjord-Lab AS, Måløy, på oppdrag fra Bremanger Hamn og Næring, Bremanger, ref. 1). Utdrag av tittelsiden er vist i Figur 4.

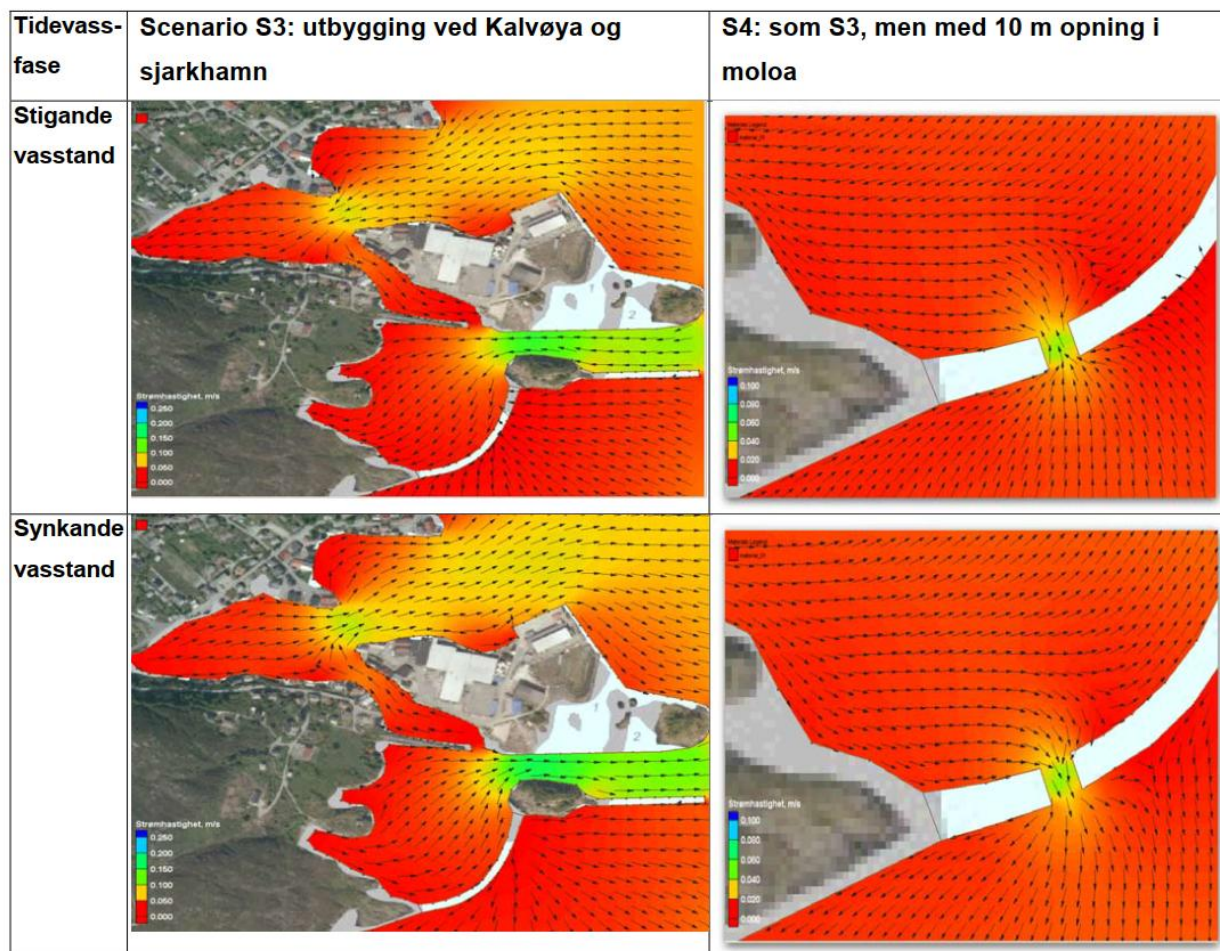


Figur 4 Tittelside for referanse 1)

Fjord-Lab's rapport gir en oversikt over miljøsituasjonen i området, og inneholder en modellering av strømningsforhold i bassenget etter utbygging. Figur 5 gjengir Figur 41 fra denne rapporten. Figuren viser effekten av å lage en 10 m åpning i moloen og la vann slippe inn her. Figuren kan være noe vanskelig å tolke fordi fargeskalaen i venstre del er 0 – 0.25 m/s, mens den i høyre del er 0 – 0.1 m/s.

Man kan likevel se at effekten av en 10 m åpning i moloen er svært liten og begrenset til de nærmeste 10 – 20 m rundt selve åpningen. Årsaken til den begrensede effekten er at vannet strømmer fritt og uhindret rundt moloene og inn gjennom innseilingen slik at vann-nivået på utsiden av havna er bare noen få mm høyere enn vann-nivået inne i havna. Dermed blir gradienten i vannoverflaten gjennom åpningen så liten at strømmen blir tilsvarende liten.

En 10 m bred åpning i moloen vil kreve en konstruksjon som klassifiseres som bru, og den må derfor prosjekteres og bygges etter Statens Vegvesens forskrifter. Dette vil i stor grad fordyre prosjektet uten å gi en tilsvarende nytteverdi, og en slik løsning ansees derfor å være uaktuell.



Figur 5 Figur 41 fra ref. 1): **Venstre del:** situasjon ved stigende og fallende vannstand i et tilfelle med ubrutte moloer og en mindre åpning for vann-gjennomstrømming mot Kalvøysundet i nord. Denne åpningen er realisert i dagens situasjon i 2025. **Høyre del:** Effekten av et sirkulasjonsforbedrende tiltak ved i tillegg å lage en 10 m åpning i den søndre moloen vist ved fokusert bilde av åpningen.

4 KVANTITATIV VURDERING

En kvantitativ vurdering (dvs en tall-festet beregning) er utført i rapporten 1). Fra Figur 5 kan man utlede at strømhastigheten i innløpet ved full inn- eller ut-strømming er i størrelse 0.1 m/s, hvilket er en meget lav hastighet. Beregningen i Figur 5 er imidlertid basert på at havnebassengets indre del er uforandret. I utbyggingsplanen er det fylt ut i indre del (Figur 1) slik at arealet av bassenget reduseres til ca 2/3. Dermed reduseres også det volumet av vann som skal inn og ut i løpet av en tidevannssperiode. Den enkleste formen for hastighets-beregning i innløpet antar at vann-strømmen følger tidevannets sinus-syklus.

Maksimalhastighet i innløpet er dermed gitt av:

$$U_{max} = \frac{2\pi A_{basin} a}{A_i T}$$

hvor:

U_{max} : Maksimalhastighet i innløpets trangeste del

A_{basin} : Overflaten av bassenget (49,000 m²)

a : tidevannsamplitude 1.5 m

A_i : tverrsnittsareal i innløpet 200 m²

T : tidevannsperioden 12 timer 24 minutter

Med disse verdiene er anslaget på hastighet i innløpet 0.05 m/s. Denne verdien er lavere enn det som er anslått i rapporten fra Fjord-Lab 1), men det skyldes at arealet av bassenget i planen er betydelig redusert. Fjord-Labs modell synes heller ikke å ha tatt inn at innseilingen til havna skal utdypes til -6.3 m LAT.

5 KVALITATIV VURDERING

I den kvalitative vurderingen ser vi på hvilke endringer som kan påvirke vannkvaliteten. I Figur 1 er det vist to parallelle blå streker nær landfestet til den sørlige moloen. Dette er en antydning av to rør (kulverter av betong) med diameter 1.0 m som skal bidra til vannsirkulasjonen. Rørene representerer et tverrsnitt på ca 1.5 m², og er altså små og ubetydelige i forhold til tverrsnittet av innløpet som antas å bli i størrelse 220 m².

Det er nevnt over at arealet av bassenget er så lite i forhold til tverrsnittet av innløpet at det vil oppstå en svært liten gradient i vannspeilet fra ute til inne, og dermed kommer vannet til å flyte stille og rolig inn og ut av bassenget. I mangel av bølgedrevet sirkulasjon, er det likevel denne vannstrømmen som skal drive vannutskiftingen som finner sted i bassenget. Man ønsker derfor å bevare den lille gradienten som tross alt må finnes for at vannet skal flyte inn og ut.

Hvis man som undersøkt over lager en 10 m bruåpning i moloen, vil bassenget fylles fra to ender, og den totale gradienten på vannoverflaten bli mindre, med redusert strømhastighet i innløpet som resultat. Dette er ikke ønskelig.

De to kulvertene har imidlertid så lite tverrsnitt at deres innvirkning på fyllingen av bassenget er liten eller neglisjerbar. Men det vil fortsatt finnes en svak gradient fra utsiden av søndre molo til indre basseng, og det vil føre til en svak, men viktig strøm i kulvertene som vil føre friskt vann fra utsiden inn til bassenget ved stigende sjø, og slippe vann ut av bassenget ved fallende sjø.

Hvis disse kulvertene plasseres nært bunnen (underkant ca 0.5 m over bunn) vil de tilføre en sirkulasjon i det bunnvannet som danner seg inn i bassenget/havna. Sirkulasjonen er ikke kraftig, og det dannes ingen stråle

fra kulvertene, men er nok til å skifte ut bunnvannet som danner seg slik at det ikke dannes stagnerende bunnvann. Samtidig er kulvertene små nok til at de ikke reduserer i merkbar grad den svake gradienten som finnes mellom inn- og ut-side.

Innløpskapasiteten for kulvertene må være liten, og det følger at man ikke bør legge inn et større antall kulverter langs hele moloen fordi effekten av hver enkelt kulvert da reduseres, og hastigheten i innløpet også blir redusert.

Dersom havna blir brukt etter intensjonen, vil det foregå mye skips- og båt-trafikk i havna som vil bidra til omrøring og sirkulasjon. Vannkvaliteten i den øvre del av vannsøyla kan derfor antas å fortsatt være tilfredsstillende. Det svake punktet er muligheten for dannelsen av stagnanter eller råtnende bunnvann, spesielt i de to viste gropene (Figur 1) og dette skal motvirkes av de to kulvertene og en utmudret renne midt i bassenget (Kap. 6).

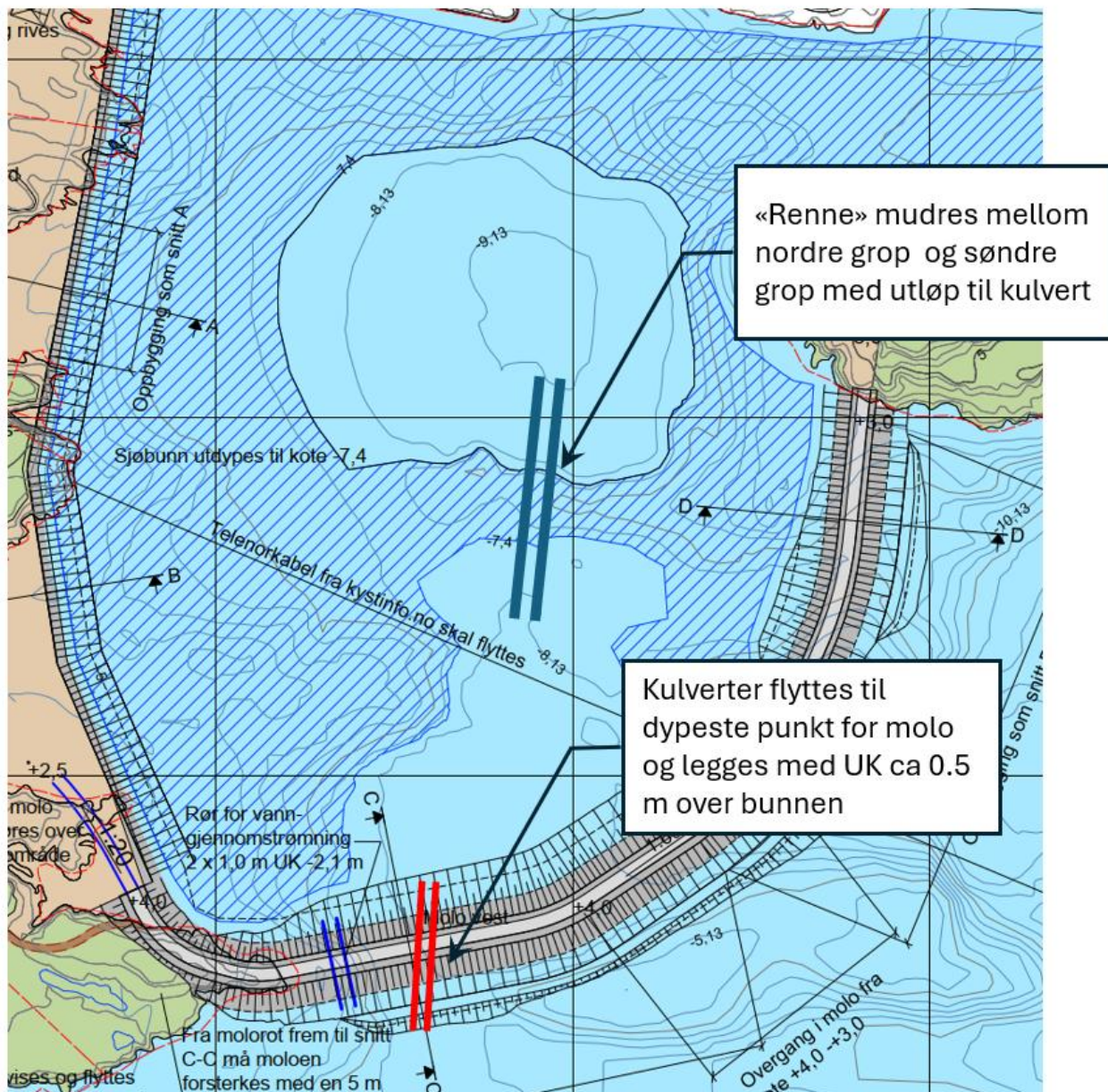
6 ANBEFALT STRATEGI

Det følger av argumentasjonen over at to forholdsvis små kulverter har en bedre positiv effekt på sirkulasjonen enn et stort antall kulverter eller en enkelt åpning på ca 10 m i søndre molo.

Følgende tiltak anbefales.

1. To kulverter med ca 1.0 m diameter legges nær bunnen (uk ca. 0.5 m over) ved moloens dypeste punkt. Kulvertene legges med en helning på ca 1 : 10 hellende sørover.
2. Ved utdyping/mudring lages det er «renne» eller kanal til ca -8.0 m LAT mellom den dypeste gropa midt i havnebassenget (Figur 1) og den gropa som ligger nærmest søndre molo slik at tungt bunnvann kan renne ut den veien. Bredde, dybde og skråningsvinklet for renna må bestemmes etter stedlige grunnforhold.

Med de angitte tiltakene, som er illustrert i Figur 6 er det meget lite sannsynlig at redusert vannutskifting skal føre til sirkulasjonssvikt eller stagnante forhold.



Figur 6 Anbefalte tiltak for å sikre vannkvalitet i det fremtidige havnebassenget.

Oppdragsgiver: Kystverket

Oppdragsnr.: 52502902 Dokumentnr.: RIM-NOT-01

7 REFERANSER

- 1) Fjord-Lab AS: Kalvøysund og Kalvøy Sør: Miljø og Vasskvalitet ved utbygging, 07.11.2011

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J02	2025-09-19	For bruk	Arne E. Lothe	Martin Tveit	Martin Tveit
D01	2025-07-31	For godkjenning hos oppdragsgiver	Arne E Lothe	Martin Tveit	Martin Tveit

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Kystverket

Kalvåg Fiskerihavn

Overvåkningsplan partikkelspredning

Oppdragsnr.: 52502902 Dokumentnr.: RIM-RAP-03 Revisjon: J02 Dato: 2025-09-19



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Tarjei Ravn
Rådgiver: Norconsult Norge AS
Oppdragsleder: Martin Tveit
Fagansvarlig: Ingrid M. Hansen
Andre nøkkelpersoner: Bente Breyholtz

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J02	2025-09-19	For bruk	InHans	BeBre	MarTve
D01	2025-09-15	Til godkjenning hos oppdragsgiver	InHans	BeBre	MarTve

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

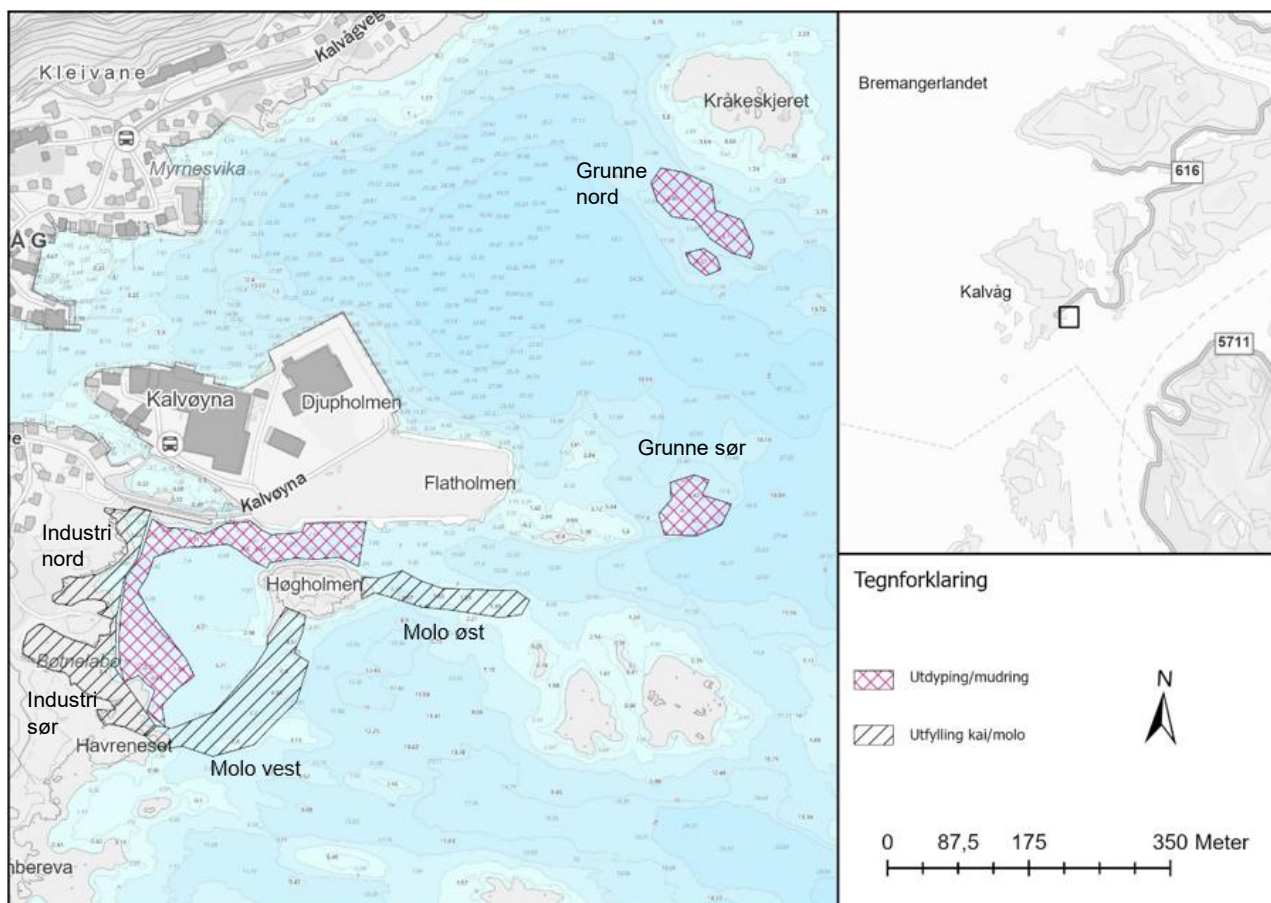
Innhold

1	Bakgrunn	3
1.1	Tiltaksbeskrivelse	4
1.2	Miljø og naturmangfold	5
1.3	Spredning av partikler under arbeid	7
2	Miljømål	8
3	Hensikt og avgrensing av overvåkningsprogrammet	9
4	Overvåkningsprogram med turbiditetsloggere	10
4.1	Oversikt	10
4.2	Stasjoner	10
4.3	Grenseverdier	13
4.4	Vedlikeholdsrutiner måleutstyr	13
4.5	Tiltak ved alarmverdi	14
5	Visuell overvåking med undervannskamera	15
6	Referanser	17
	Vedlegg 1: Grenseverdier turbiditet	18

1 Bakgrunn

Kystverket planlegger å etablere en ny fiskerihavn i Kalvåg i Bremanger kommune i Vestland fylke (Se forsidebildet og Figur 1). Den nye fiskerihavnen skal imøtekomme det voksende behovet for flere, og bedre liggeplasser for kystflåten i området og innbefatter etablering av moloer. I tillegg planlegges det utdypningstiltak for å øke sikkerheten i innseilingen til industriområdet i Kalvåg.

Området i og rundt den planlagte fiskerihavnen er rikt på marine naturverdier i form av gyteområder, tareskog og skjellsand. Bunnsedimentene er rene. Området framstår som sunt. Man forventer tap og forringelse av marin natur i det nye havnebassenget og direkte i utdypningsområdene. De marine naturverdiene i områdene rundt har man til hensikt å beskytte mot høye konsentrasjoner av suspenderte partikler i sjøen. I den forbindelse har Norconsult utarbeidet dette overvåkningsprogrammet etter NS9433:2017 [1] der spredning av partikler i sjø under anleggsarbeidet skal måles. Hensikten er å kunne sette inn tiltak for å beskytte naturverdiene hvis grenseverdier nås.



Figur 1. Kart over planlagt ny fiskerihavn ved Flatholmen og Høgholmen, og markeringer for planlagt utdypning (grunne Sør og grunne Nord) og utfylling. Kartet til høyre viser Kalvågs lokasjon på Bremangerlandet. Kartet er modifisert fra [2].

Kunnskapsgrunnlaget for denne overvåkningsplanen er miljørisikovurdering [2], søknad til Statsforvalter om tillatelse til mudring og dumping i sjø i Kalvåg [3], kontroll og anleggsgjennomføringsplan [4], sedimentundersøkelse [5], kartlegging av marine naturverdier og strømmålinger [6], samt de offentlig tilgjengelige kartdatabasene Kystinfo og Naturbase besøkt september 2025.

1.1 Tiltaksbeskrivelse

De planlagte tiltakene er skissert i Figur 1, og omfatter:

- Utdyping grunne nord
- Utdyping grunne sør
- Utdyping av sjarkhavna
- Etablering av molo vest
- Etablering av sjeté for utfylling av industriområde sør
- Etablering av sjeté, nedsprenget og utfylling av industriområde nord
- Delvis nedsprenget av Høgholmen (for adkomst)
- Etablering av molo øst

Det henvises til søknad om tiltak i sjø [3] for masseoversikt og anleggs og gjennomføringsplan [4] for rekkefølge og detaljer om det planlagte arbeidet. Enkelte punkter, ansett som spesielt relevante mtp. partikkelspredning er beskrevet under.

- Alle massene fra utdypningene vil gjenbrukes i molo og i utfyllingsområder bak sjetéer. I tillegg vil det bli tilført eksterne masser til molo. Det vil altså ikke bli noen overskuddsmasser igjen, og ingen sjøbunnsdeponi
- Sjeté sør etableres først for å ha et sted å plassere løsmasser; på innsida av sjetéen (Industriområde sør)
- Sprengningsmasser fra utdypningen av grunne nord og grunne sør går til å bygge omlag halve molo vest, fra landsiden. Resterende del av molo vest må hentes fra utdyping av fast fjell i Sjarkhavna.
 - Dermed må **utdypningsarbeidet i sjarkhavna starte før molo vest er ferdigstilt.**
 - **Utdypningsarbeidet omfatter fjerning av løsmasser først og deretter sprenging av fast fjell.**
 - Den halvbygde molo vest og Høgholmen vil fungere som partikkelsperre, men det vil være en åpen luke mellom disse. Også mellom Høgholmen og Flatholmen vil det være åpent. I åpningene kan partikler spres direkte ut i sjøen om ikke partikkelsperre benyttes.
- Deretter etableres resterende del av molo vest, deler av Høgholmen sprenges for adkomst, sjeté nord og molo øst etableres og det fylles bak sjøfront i industriområdene.

1.2 Miljø og naturmangfold

I Tabell 1 er en oppsummering av sedimentsituasjonen, strømforhold og natur- og fiskeriverdier. Naturverdiene er også vist i kart i Figur 2. Det henvises til søknaden og vedlegg til denne for utfyllende informasjon.

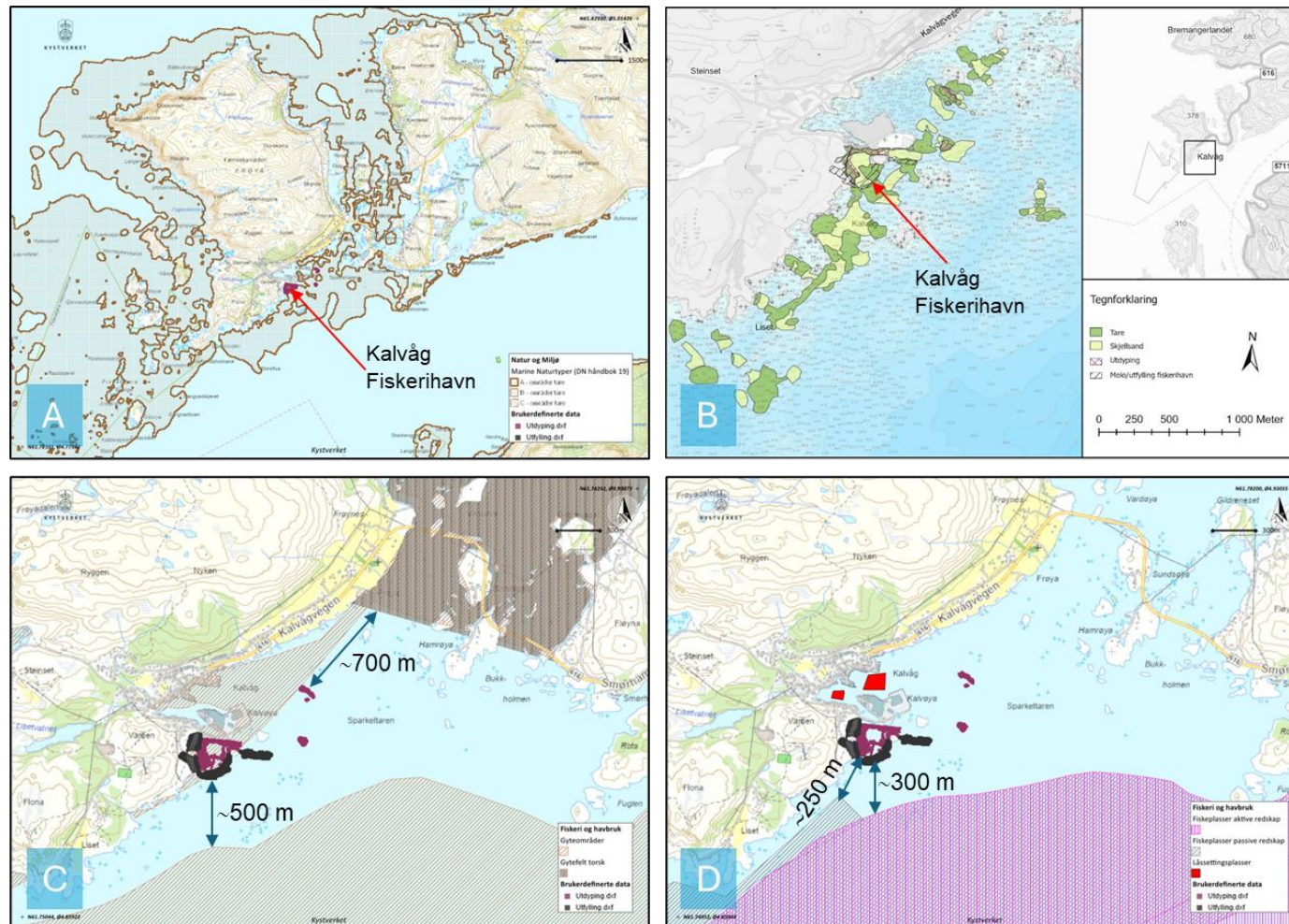
Tabell 1. Oversikt over marine miljøforhold og naturverdier rundt Kalvåg, Bremanger.

Tema	Beskrivelse
Sediment	Det er sedimentprøver fra innenfor det planlagte havnebassenget. Disse er rene mtp. miljøgifter. Det er grov skjellsand (~90 - 95 % > 63 µm). Ellers steiner og hardbunn. Ref: [5]. Sjøscan viser hardbunn i grunne nord og grunne sør.
Strømforhold	Det er målt svak til moderate strømforhold i området. Strømmen fulgte batymetrien, som er formet som en renne parallelt med Flatholmen. Sør for Høgholmen var strømmønsteret i stor grad påvirket av lokale forhold, som varierende batymetri og friksjon fra sjøbunnen. Strømhastigheten i dette området var lav til moderat. Observasjoner i felt viser dog relativt sterke strømforhold. Dessuten er naturtypene tareskog og skjellsand assosiert med relativt god vanngjennomstrømning. Det konkluderes med at strømforholdene i tiltaksområde vil reduseres som følge av tiltaket. Samlet sett vil de reduserte strømforholdene der moloene er planlagt kunne øke sedimenteringen av finpartikler. Dette kan spesielt påvirke området med skjellsand og tareskogen, som er svært følsomme for endringer i strømforhold og sedimentering. Ref: [6]
Marine naturtyper	I offentlige databaser (Naturbase) er det registrert stortareskog definert som <i>Svært viktig</i> i hele tiltaksområdet. Tareskogen strekker seg rundt hele øya Frøya og et stykke innover i Frøysjøen. Gjennom ROV kartlegging er det funnet stortareskog og skjellsand. Naturtypene befinner seg i det planlagte havnebassenget og utdypningsområdene og strekker seg så langt som det er kartlagt; ca. 1 km nordøst, 1 km øst og 2 km sørvest for Høgholmen. Ref: [6]. Både stortareskog og skjellsandforekomst regnes som prioriterte naturtyper etter DN Håndbok 19 [7]. Nordlig stortareskog er en forvaltningsrelevant naturtype [8] og er definert som Nær truet (NT) på rødlista for naturtyper [9].
Gytefelt og oppvekstområder	-Gytefelt (Breamangerpollen) for hyse, sild og torsk som strekker seg rundt Frøya (inkludert det planlagte havnebassenget) og nordover. -Gytefelt (Frøysjøen) for lyr, lysing, sild og torsk ~500 m nord for den planlagte moloen. -Lokalt viktig gytefelt for kysttorsk, henholdsvis ~700 m og ~1,3 km nordøst for utdypningsområde grunne nord og den planlagte moloen. -Oppvekstområde hyse, torsk, lyr, sei, breiflabb, lysing, sjøkreps, brosme samt gytefelt for hyse og torsk (Frøysjøen) ca. 3 km sør for planlagt molo Det er flere registrerte gytefelt i området, disse er rundt 5 km og lengre unna (sjøveien) fra Høgholmen og ikke videre omtalt. Ref: Kystinfo og Naturbase
Fiskeri og akvakultur	-To låssettingsplasser; Kalvåg og Kalvåg Ytre -Fiske med aktive redskap og passive redskap henholdsvis ca. 300 og 250 m sør for moloen. Ref: Kystinfo

Kalvåg Fiskerihavn

Overvåkningsplan partikkelspredning

Oppdragsnr.: 52502902 Dokumentnr.: RIM-RAP-03 Revisjon: J02



Figur 2. A: Tareskogforekomster registret i nærheten av Kalvåg og rundt Frøya. B: Tareskog og skjellsand kartlagt av Norconsult med ROV. Ref: [6]. C: Registrerte gytefelt og gyteområder ved Kalvåg. D: Registrerte fiskeplasser og låssettingsplasser ved Kalvåg. (A, C og D hentet fra Kystverkets kartløsning Kystinfo den 05.09.2025). Se søknad til Statsforvalter [3] for større kart.

1.3 Spredning av partikler under arbeid

Under tiltakene i sjø forventer man en spredning av partikler. Partiklene som spres antas å være rene da ingen miljøgifter er påvist.

Partikler vil kunne spres under disse arbeidene:

- **Når moloene og sjetéer legges:** Det kan da bli en oppvirvling av stedlige bunnmasser. De bygges for det meste av grovere masser men noe finere masser iblandet de grovere massene (samfengt sprengstein, grovhet 0 – 600 mm) kan havne i sjøen.
- **Under utdypningsarbeider i grunne nord og sør:** Eventuelle løsmasser fjernes. Hardbunnen sprenges og blir til finere fraksjoner. Noe spredning i sjøen må påberegnes.
- **Under utdypningsarbeider i sjarkhavna:** Løsmasser må graves bort og deretter sprengning. Den halvbygde molo vest og Høgholmen vil fungere som partikkelsperre, men det vil være en åpen luke mellom disse. Også mellom Høgholmen og Flatholmen vil det være åpent. I åpningene kan partikler spres direkte ut i sjøen om ikke partikkelsperre benyttes.

Omfanget av spredningen avhenger av:

- Mengden løsmasse som kommer i vannsøylen: Det er forventet en viss mengde løsmasse i vannsøylen selv om løsmasser ikke skal deponeres. Mengder er oppgitt i søknaden [3]. Tykkelsen på løsmassene før hard fjell treffes er usikkert.
- Grovheten på massene: I dette området består toppsedimentene hovedsakelig av skjellsand eller hardbunn; altså lite finstoff. Ettersom det er tyngre fraksjoner vil det sedimentere mot bunnen hurtigere enn om det var finere masser. Grovheten på sedimentene i dybden er ikke kjent.
- Strømforhold: Det er målt svak til moderat strøm, samtidig som det er observert relativt friske strømforhold. Vi kan dermed forvente at strømmen i området vil bidra til spredning av partikler.
- Bruk av partikkelsperre

Naturverdier i sjarkhavna og utdypningsområdene blir direkte berørt. Det er ikke modellert hvor langt partiklene vil spres, men ut fra informasjonen man har forventes en lokal spredning av partikler. Skjellsand, tareskog og gyteområder er i og i umiddelbar nærhet til tiltakene og man forventer at partiklene vil spres inn i disse områdene, spesielt dersom det ikke blir benyttet partikkelsperre.

2 Miljømål

Både tareskog, skjellsand og gytefelt er sårbare for økt turbiditet i vannmassene. Negative effekter inkluderer begrenset lystilgang (tareskog), nedslamming av sjøbunn (skjellsand og bunnlevende organismer), klogging på organismene (som fiskeegg og gjeller) og problematikk knyttet til næring (filtrerende organismer og zoo-plankton/ynge som spiser partikler istedenfor plankton).

Man forventer at marine naturverdier i havnebassenget og direkte i utdypningsområdene vil gå tapt. De marine naturverdiene i områdene rundt har man til hensikt å beskytte. Miljømålene er med dette som følger:

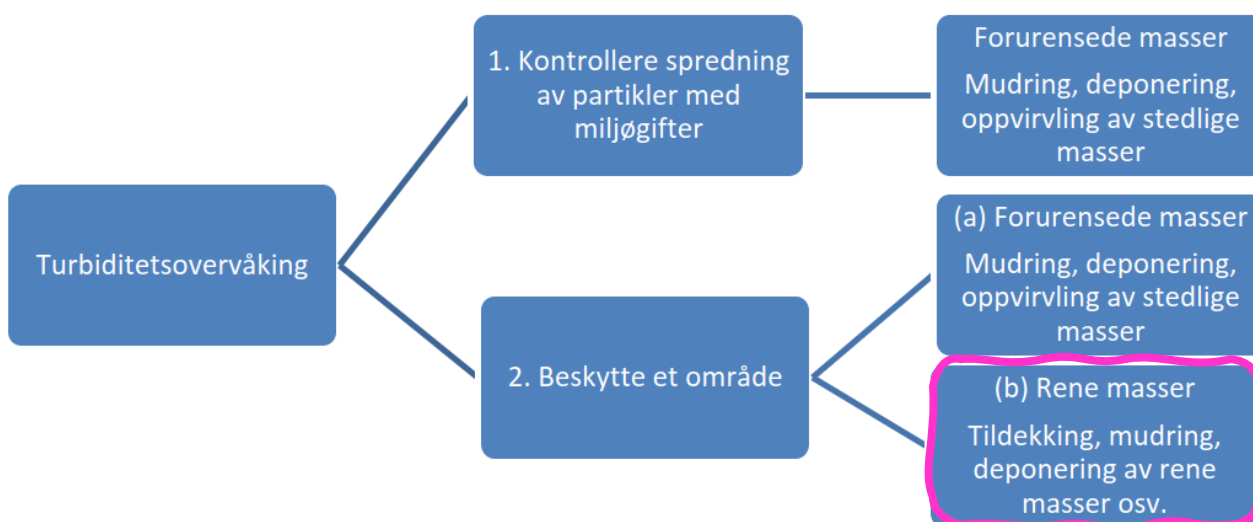
- 1) Tareskogen og skjellsand utenfor sjarkhavna og utenfor utdypningsområdene skal ikke bli utsatt for skadelige nivåer av suspenderte partikler fra arbeidene. Skadelig nivå måles i form av forhøyede turbiditetsverdier utover grenseverdier.
- 2) Tareskogen og skjellsand utenfor sjarkhavna og utenfor utdypningsområdene skal ikke være forringet etter endte arbeider. Dette måles som synlig skade/forringelse/nedslamming på undervanns foto/video.
- 3) Gytefelt og fiskefelt utenfor havnebassenget og utenfor utdypningsområdene skal ikke bli utsatt for skadelige nivåer av suspenderte partikler fra arbeidene. Skadelig nivå måles i form av forhøyede turbiditetsverdier utover grenseverdier.

3 Hensikt og avgrensing av overvåkningsprogrammet

I henhold til NS 9433:2017 skal formålet med turbiditetskartleggingen defineres. I dette tilfelle er det å beskytte naturverdier mot masser som er rene (Se Figur 3).

Hensikten med turbiditetsmåleprogrammet:

- Dokumentere status på miljømål 1) og 3), altså at naturverdiene tareskog, skjellsand og gytefelt/fiskefelt ikke skal utsettes for skadelige nivåer av suspenderte partikler (turbiditet over grenseverdi)
- Skaffe tilstrekkelig informasjon til at man hvis nødvendig kan sette inn tiltak for å nå miljømålene.



Figur 3. Hensikten med turbiditetsovervåking – illustrasjon fra NS-9433:2017. Den rosa markeringen viser hensikten med dette overvåkningsprogrammet i Kalvåg.

Hensikten med visuell overvåking:

Turbiditetsmålerne forteller konsentrasjonen av suspendert materiale i vannsøylen, men gir ingen direkte vurdering av tilstanden til naturverdiene. Det bør derfor gjøres **visuell inspeksjon med undervannskamera.**

- **Dokumentere eventuelle synlige påvirkninger på bunnhabitatene skjellsand og tareskog, og dermed dokumentere status på miljømål 2) altså at disse naturverdiene ikke skal forringes.**
- **Skaffe informasjon som beslutningsstøtte underveis i anleggsarbeidene.**

Avgrensing:

Det presiseres at tiltaket kan medføre andre påvirkninger på marine naturverdier enn partikkelspredning, (eks. støy). Videre vil tiltaket ha påvirkninger utover de nevnte marine naturverdier (eks. tap av strand). Overvåking av disse påvirkningene faller utenfor omfanget for denne overvåkningsplanen.

4 Overvåkningsprogram med turbiditetsloggere

For å holde kontroll på at det ikke forekommer uakseptabel partikkelspredning under arbeidene i sjø, skal det gjøres overvåkning av turbiditet. Turbiditetsovervåkingen skal utføres i tråd med Norsk Standard NS 9433:2017.

4.1 Oversikt

Under er en oversiktstabell over overvåkningsprogrammet, og de ulike elementene er nærmere beskrevet i underkapitlene.

Tabell 2. Turbiditetsovervåking oversikt

Element	Beskrivelse
Design av måleprogram etter standard	NS 9433:2017
Måleperiode	Bakgrunnsverdi 1 mnd. før anleggsstart Målinger gjennom hele anleggsperioden
Antall stasjoner for bakgrunnsmålinger	4
Antall målestasjoner	7
Antall loggere	4
Altitude loggere	2 m over sjøbunnen eller der det blir hensiktsmessig med hensyn på tares høyde
Rengjøringsintervall loggere	1 gang per måned november – februar 1 gang per 14. dag mars - oktober
Alarmverdi	8 NTU over referansenivå i 30 minutter
Grenseverdi	10 NTU over referansenivå i 30 minutter

4.2 Stasjoner

Det foreslås å plassere turbiditetsloggere i Kalvåg som vist på kartskissen i Figur 5 og tidslinjen i Figur 4. For detaljer, se Tabell 3.

Målestasjoner

For å overvåke turbiditet i naturverdiene tareskog og skjellsand nært tiltakene, er det planlagt målestasjoner ved sjarkhavna (Turb 4 og Turb5) og ved grunne sør og grunne nord (Turb 6 og Turb7).

Det er også ønskelig med en oversikt over turbiditeten i en avstand fra tiltakene. Det plasseres derfor målere i tre ytterpunkt; nord, sør og øst for tiltaksområdet (Turb 1, Turb 2 og Turb 3). Disse vil benyttes til å overvåke turbiditet i tareskog, skjellsandsområder og gyteområdene og fiskefelt.

Stasjonsplasseringen kan bli endret dersom man får informasjon underveis i måleprogrammet som tilsier at det er fornuftig. Praktiske hensyn på stedet vil også påvirke endelig valg av lokasjon for målestasjonene.

Bakgrunnsmåling/ Referansestasjoner

En referansestasjon er en stasjon som er så langt unna tiltaket at det ikke blir berørt og samtidig ellers har så like forhold som målestasjonene at disse kan sammenliknes. Med kupert sjøbunn er det sannsynlig at man har lokale strømforhold. Det kan da være vanskelig å finne en egnet referansestasjon. Det er derfor foreslått å heller benytte bakgrunnsverdi- dette er en turbiditetsverdi målt på målestasjoner i perioder det ikke foregår anleggsaktivitet.

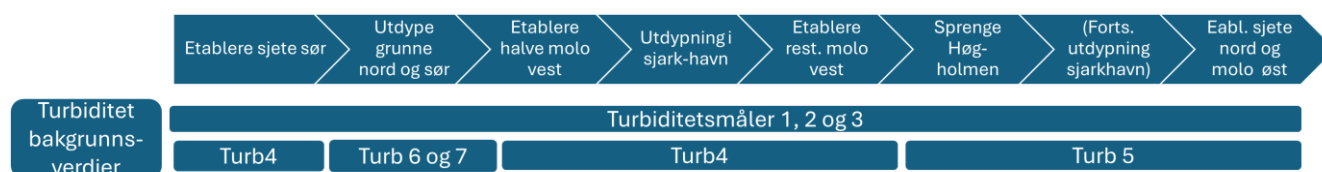
Det er planlagt **bakgrunnsmåling på fire stasjoner** som beskrevet i Tabell 3. I tillegg kan ytterpunktsmålingene som er lengst unna pågående arbeid fungere som referansemålinger.

Måledybde:

Istedenfor å oppgi måledybde er det oppgitt altitude, altså avstand i fra sensor til bunnen. På samtlige stasjoner er denne estimert til 2 m eller der det blir hensiktsmessig ifht til tarens høyde. Dette er fordi man først og fremst ønsker å beskytte bunnhabitatene tareskog og skjellsand. Skjellsanden er relativt flat mens tareskog kan vokse noen meter i høyde. Kamera/ROV vil være til hjelp ved utsett av loggere.

Måletidspunkt:

På målestasjon Turb1, Turb2 og Turb3 er det planlagt kontinuerlig overvåking gjennom anleggsperioden. På resterende stasjoner måles det kun når det foregår anleggsarbeid i nærheten. Se tidslinjen under.



Figur 4. Turbiditetslogging etter arbeidets tidslinje i Kalvåg Fiskerihavn

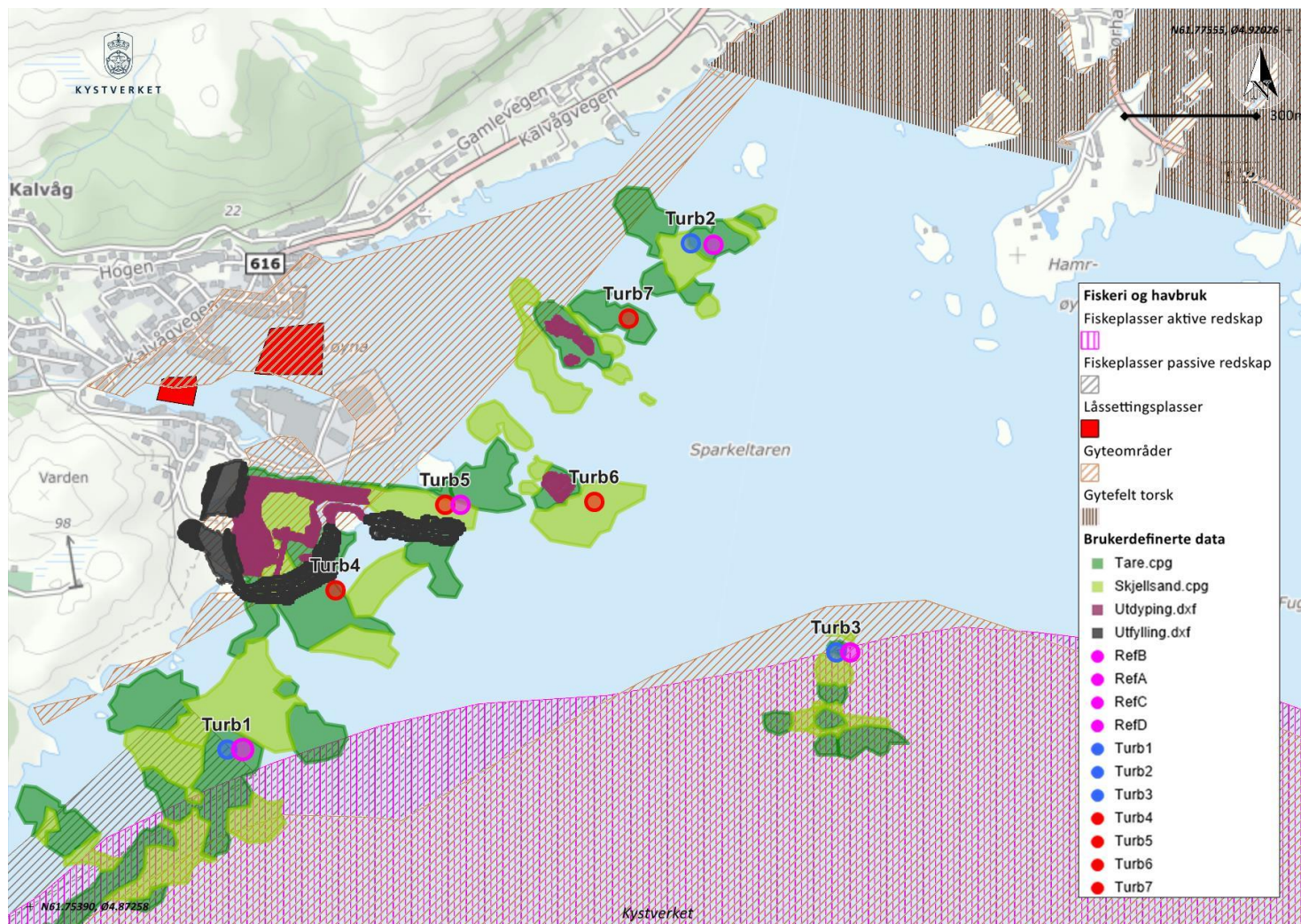
Antall instrumenter:

Det er tatt utgangspunkt i at kun ett instrument behøves for å dekke stasjon 4, 5, 6 og 7 da dette instrumentet flyttes rundt etter hvor arbeidene foregår. Skulle arbeidene i disse områdene foregå parallelt behøves flere instrumenter. På stasjon 1, 2 og 3 skal det måles kontinuerlig gjennom anleggsfasen. I alt behøves det da 4 stk. instrumenter for å gjennomføre måleprogrammet.

Kalvåg Fiskerihavn

Overvåkningsplan partikkelspredning

Oppdragsnr.: 52502902 Dokumentnr.: RIM-RAP-03 Revisjon: J02



Figur 5. Planlagt plassering av turbiditetsmålere i Kalvåg Fiskerihavn. Ved de blå stasjonene måles turbiditet under hele anleggsperioden. Ved de røde stasjonene måles det kun når arbeid pågår i nærheten. Ved de rosa stasjonene måles bakgrunnsverdier før anleggsstart som referanse

Tabell 3. Turbiditetslogger for overvåkning av partikkelspredning fra tiltak i Kalvåg

Stasjon	Instrument	Beskrivelse	Tid
Skaffe bakgrunnsverdi som referanse			
RefA	I	Ytterpunkt sør	1 måneds måling før anleggsstart
RefB	II	Ytterpunkt nord og grunne nord	
RefC	III	Ytterpunkt øst	
RefD	IV	Utfør sjarkhavna og grunne sør	
Overvåke spredning av rene partikler i ytterpunktene			
Beskytte tareskog, skjellsand og gytefelt			
Turb1	I	Ytterpunkt sør	Hele perioden*
Turb2	II	Ytterpunkt nord	
Turb3	III	Ytterpunkt øst	
Overvåke spredning av rene partikler fra arbeid i sjarkhavna			
Beskytte tareskog og skjellsand			
Turb4	IV	Ved molo vest	Når sjete sør og molo vest legges Under mudring i sjarkhavn
Turb5	IV	Ved molo øst/innseiling	Når sjete nord og molo øst legges Forts. mudring i sjarkhavn
Overvåke spredning av rene partikler under mudring av grunne nord og grunne sør			
Beskytte tareskog og skjellsand			
Turb6	IV	Ved grunne sør	Under mudring grunne sør
Turb7	IV	Ved grunne nord	Under mudring grunne nord

* Ytterpunktsmålingene som er lengst unna pågående arbeid kan fungere som referansestasjon. Dersom man ser at verdiene er stabile over tid, kan man vurdere å flytte instrumenter fra ytterpunkter til tettere målinger ved anleggsarbeidene.

4.3 Grenseverdier

Grenseverdien er satt til 10 NTU over referansenivå i 30 minutter som beskrevet i Tabell 2. Se Vedlegg 1 for begrunnelse.

4.4 Vedlikeholdsrutiner måleutstyr

Sensorene til turbiditetsloggerne skal rengjøres jevnlig gjennom hele overvåkningsperioden. Hyppigere vask er nødvendig i sommerhalvåret grunnet algeoppblomstring. Dette gjøres ved å vaske med ferskvann, tørke og inspisere loggeren hver 14. dag i sommerhalvåret og månedlig i vinterhalvåret. Se Tabell 2.

4.5 Tiltak ved alarmverdi

Tabell 4. Tiltak ved alarmverdi

Måle- stasjon	Aksjon
Alle:	1) Sjekke om målesensor er tilsmusset (alger etc.) eller om den ligger inntil et fysisk hinder.
Turb1	2) Rengjøre sensoren eller fjerne hinder dersom dette er årsaken til overskridelse.
Turb2	
Turb3	Dersom sensoren er ok:
Turb4	3) Kartlegge hvilket arbeid som er årsak til overskridelsen. Dette kan eksempelvis forsøkes å
Turb5	utføre ved hjelp av en drone som filmer tiltaksområdene fra luften og gir oversikt over
Turb6	partikkelskyer i sjøen eller ROV.
Turb7	4) Umiddelbart stoppe arbeidet som er årsak til overskridelsen inntil turbiditeten er tilbake til bakgrunnsverdi.
	Eller:
	5) Umiddelbart stoppe alt arbeidet som potensielt kan forårsake overskridelsen inntil turbiditeten er tilbake til bakgrunnsverdi.

5 Visuell overvåking med undervannskamera

For å få oversikt over tilstanden til tareskog og skjellsand gjøres visuell overvåking med undervanns kamera. Man kan benytte video-transekter (ROV) eller fotostasjoner (med ROV, dropp-kamera eller annen egnet kameraløsning). Felles for begge løsningene er at man må ha referanse foto/video fra før tiltakene starter, underveis mens tiltakene pågår og etter ferdigstilte arbeider som beskrevet i Tabell 5.

Om det blir målt turbiditet på alarmgrense kan man innen rimelig tid gjøre inspeksjon med undervannskamera for å få oversikt over situasjonen. Informasjonen kan brukes som beslutningsstøtte og til å justere alarmverdien dersom man avdekker at den satte alarmverdien ikke er hensiktsmessig.

Tabell 5. Prinsipp for visuell overvåking med undervanns kamera

Tidspunkt for undervanns foto/video	Hensikt
Før tiltakene starter	Baseline/referanse
Underveis mens tiltakene pågår etter behov	Beslutningsstøtte, mer-informasjon i forhold til turbiditetsmålingene.
Etter ferdigstilt fiskerihavn	Dokumentere eventuelle synlige påvirkninger anleggsarbeidet har hatt på tareskog og skjellsand

Alternativ 1 Fotostasjoner

Om man velger en løsning med fotostasjoner anbefales det å plassere en fotostasjon på hver av de sju turbiditetsmålestasjonene. Turbiditetsmålestasjonene er gitt i Tabell 3 og Figur 5.

Alternativ 2 Video transekter

Om man går for ROV video-transekter er det gitt forslag til kjørelinjer i Tabell 6 og Figur 6. Norconsult har ROV opptak fra november 2024 og april 2025 [6] som kan benyttes som baseline/referanse. Rasjonale for valg av linjer til re-kartlegging er å få en gradient fra nord til sør i tiltaksområdet, og fra vest til øst. Videre skal ROV linjene omtrentlig overlappe med turbiditetsloggerstasjonene.

Tabell 6. Forslag til ROV transekt som skal gjentas etter endt anleggsarbeid i Kalvåg

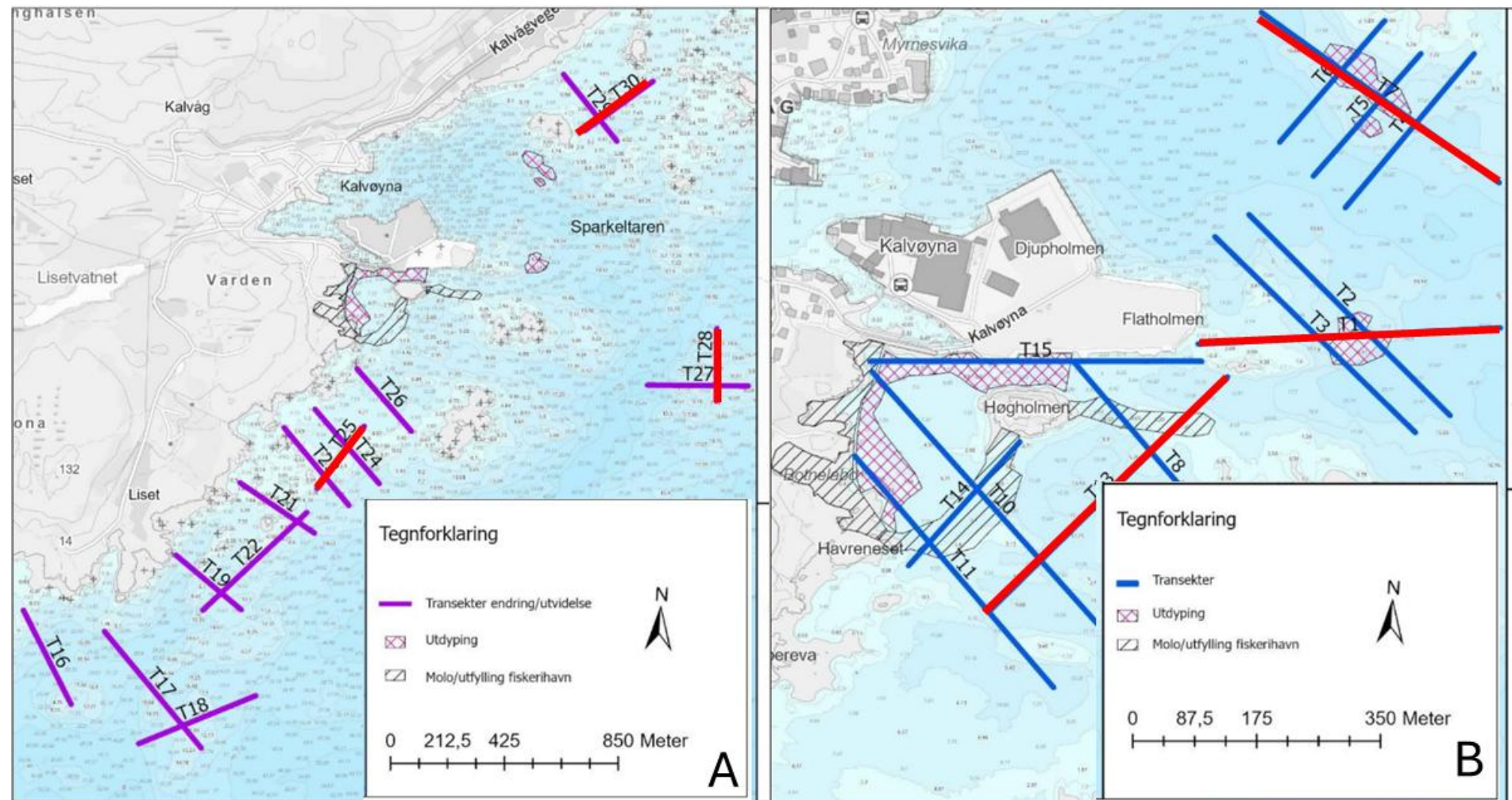
ROV-transekt	Tilknyttet turbiditets målestasjon	Beskrivelse
T1	Turb5 og Turb6	Tareskog og skjellsand fra innseiling i sjarkhavna til grunne sør
T7	Turb 7	Skjellsand og tare i nærheten av grunne nord
T13	Turb 4 (og Turb5)	Skjellsand og tare utenfor de nye moloene
T25	Turb1	Skjellsand og tare sør for tiltakene
T28	Turb3	Skjellsand og tare øst for tiltakene
T30	Turb 2	Skjellsand og tare nord for tiltakene

Kalvåg Fiskerihavn

Overvåkningsplan partikkelspredning

Oppdragsnr.: 52502902 Dokumentnr.: RIM-RAP-03 Revisjon: J02

Norconsult



Figur 6. Kartene viser ROV transekter under kartlegging av naturverdier i Kalvåg.

A: Områdene rundt den planlagte fiskerihavnen kartlagt i april 2025. B: Selve tiltaksområdet kartlagt i november 2024.

De røde linjene er forslag til ROV linjer som gjentas etter endt anleggsarbeid. Figuren er modifisert fra Norconsults rapport av ROV kartleggingen [6]

6 Referanser

- [1] «NS 9433:2017. Turbiditetsovervåking av tiltak i vannforekomster,» Standard Norge.
- [2] Norconsult, «Miljøriskovurdering – Kalvåg fiskerihavn. Oppdragsnr.: 52502902 Dokumentnr.: RIM01 Revisjon: D02,» 2025-07-04.
- [3] «Søknad til Statsforvalteren i Vestland om tillatelse til tiltak i sjø i Kalvåg. Under utarbeidelse av Norconsult, på oppdrag fra Kystverket,» 2025-09-04.
- [4] «Kalvåg fiskerihavn. Kontroll og anleggsgjennomføringsplan. Oppdragsnr.: 52509202. Dok.nr: RIB-RAP-02. Rev: D01.,» 2025-09-02.
- [5] Norconsult, «Miljøteknisk sedimentundersøking ved Kalvåg Fiskerihavn. Oppdragsnr.: 5196446 Dokumentnr.: RIM-01 Versjon: J01».
- [6] Norconsult, «Kystsak nr. 2023/2530 Naturmangfold Kalvåg, Kartlegging av marine naturverdier og strømmålinger ved Kalvåg fiskerihavn - Revidert. Oppdragsnr. 52408310. Dok.nr.: RIM02.V: J05,» 2025-05-05.
- [7] Direktorat for naturforvaltning, «DN-håndbok 19-2007: Kartlegging av marint biologisk mangfold,» 2007.
- [8] NIVA, «Forslag til forvaltningsrelevante marine naturenheter. RAPPORT L.NR. 7672-2021.,» 2021.
- [9] Artsdatabanken, «Norsk rødliste for naturtyper 2018,» 2018. [Internett]. Available: <https://artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper>.
- [10] Havforskningsinstituttet, «Høring av søknad om endring av vilkår i tillatelse og anmodning om merknader til arbeider i gyteperiode for kysttorsk - Innseiling Borg Havn. Ref 2013/2348,» 2023-11-21.
- [11] Miljødirektoratet, «Veileder: Retningslinjer for sjødeponi – forurensede sedimenter,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/forurenseset-sjobunn/retningslinjer-for-sjodeponi/metoder-for-overvaking-av-spredning/>.
- [12] DNV-GL, «Borg havn utbedring av farled: Dokumentasjon på påvirkning i gyteperiode for kysttorsk samt utredning av vannutskiftning. Rapportnr.: 2021-0774, Rev. 0. Dokumentnr.: 1044755,» 2021-02-25.

Vedlegg 1: Grenseverdier turbiditet

Suspendert materiale (som partikler i vannsøylen) oppgis gjerne i mg/L. Turbiditet kan beskrives som et mål på hvor uklart sjøvannet er på grunn av suspendert materiale. Turbiditetsmåleren måler lysspredning (backscatter) i enheten NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Forenklet kan 1 mg/L oversettes til 1 NTU, og denne forenklingen er benyttet i dette måleprogrammet. Det bør likevel nevnes at Havforskningsinstituttet har påpekt at dette kommer an på en rekke faktorer og at det i gitte tilfeller er mer riktig å oversette 1 mg/L til 3 NTU [10].

I henhold til NS 9433:2017 settes en alarmgrense for turbiditet. Tiltak settes inn dersom alarmgrensen nås. Det listes opp en rekke faktorer for å sette riktig alarmgrense inkludert hvilken belastning identifiserte sårbare og truede arter og naturtyper tåler. Naturverdiens avstand fra tiltaket og eventuelt innhold av miljøgifter skal også spille inn på valget av alarmgrense.

Faglitteraturen har ikke et enhetlig klart svar på marine organismers tålegrense på suspendert materiale i sjøen. Faktorer som type organisme, livsstadier, partiklenes størrelse og form, eventuelt innhold av miljøgifter og eksponeringstid spiller inn. I Miljødirektoratets veileder Retningslinjer for sjødeponi - forurensede sedimenter oppgis 5 -10 NTU over referansemålinger vedvarende i 20 til 30 minutter som egnet grense [11]. Ved tildekkingsarbeider (rene masser) har NGI foreslått en alarmgrense på 20 NTU over referanseverdi vedvarende i 4 timer.

I forbindelse med mudring og sprenging i Borg Havn, Fredrikstad – Oslofjorden, gjennomgikk DNV-GL litteratur m.t.p. konsekvenser av partikkelspredning for torskens gytefelt [12]. De foreslo følgende teoretiske grenseverdier, mens Havforskningsinstituttet har påpekt at grensene kan være noe høye:

- 3 mg/l, nedre grense for påvirkning. Eksponering over lengre perioder nødvendig for å se effekter på egg og larver.
- 5 mg/l, effektkonsentrasjon subletale effekter på egg, larver og delvis unnvikelse voksen fisk. >48 timers sammenhengende eksponering trolig nødvendig for egg og larver.
- 8 mg/l, total unnvikelse voksen fisk, nedre grense irreversible effekter/ påbegynnende letale effekter på egg og larver som utsynking av egg, redusert fødeopptak og økt dødelighet. > 24 timers sammenhengende eksponering trolig nødvendig for egg og larver.

Følgende aspekter taler for en streng alarmverdi i Kalvåg: Man har som hensikt å beskytte viktige naturtyper i umiddelbar nærhet til tiltakene, som alle er sårbare for suspendert materiale. Området framstår som mer uberørt sammenliknet med mange andre havneområder. Partikkelspredningen er ikke modellert, og det er kun sedimentprøver av overflatelag, så man vet ikke tykkelse og kornfordeling på løsmasser mellom topplaget skjellsand og fast berg i sjarkhavna.

Følgende aspekter taler for en mer liberal alarmverdi i Kalvåg: Sedimentene som vil er rene og topplaget har en grov kornstørrelse (kortere spredningsavstand og mindre klebrige enn fine partikler). Det skal ikke skje arbeid i torskens gytefelt utenfor molo vest.

Man er da landet på å bruke den vanlige verdien 10 NTU over referansenivå i 30 minutter som grenseverdi for turbiditet.