

Grunnlagsundersøkelse Strandsone 2023 - 2024

MINERALS FOR A SUSTAINABLE FUTURE

SAFETY | ENVIRONMENT | INNOVATION

Report Prepared by



Owner: Karoline Høyvik	Approved by: Ylva Wård	
Version: 1.0	Submitted Date: 08.10.2024	Approved Date: 20.11.2024



GRUNNLAGSUNDERSØKELSER FØRDEFJORD 2022-2024

Strandsone

Engebø Rutile & Garnet AS

Rapportnr.: 2024-2120, Rev. 0

Dokumentnr.: 2382637

Dato: 2024-10-08



Prosjektnavn: Grunnlagsundersøkelser Førdefjord 2022-2024
Rapporttittel: Strandsone
Oppdragsgiver: Engebø Rutile & Garnet AS, Førde
Norway
Kontaktperson: Ylva Wård
Dato: 2024-10-08
Prosjektnr.: 10506429
Org. enhet: Environmental Risk Mgt Nordics-4100-NO
Rapportnr.: 2024-2120, Rev. 0
Dokumentnr.: 2382637
DNV AS Energy Systems
Environmental Risk Nordics
Veritasveien Høvik 1363
Norway:
945 748 931

Levering av denne rapporten er underlagt bestemmelsene i relevant(e) kontrakt(er):

Oppdragsbeskrivelse:

Undersøkelse som inkluderer kartlegging av alge- og dyrelivet i strandsonen som en del av basisundersøkelsene for deponering av restmateriale til deponiområdet i Førdefjorden.

Utført av:

**Åslein,
Emma Høgh**
Digitally signed by Åslein, Emma
Høgh
DN: cn=Åslein, Emma Høgh,
email=Emma.Hogh.Aslein@dnv.com
Date: 2024.11.20 09:56:06 +01'00'

Emma Høgh Åslein
Marinbiolog, Konsulent

Verifisert av:

Jensen, Tor
Digitally signed by Jensen, Tor
Date: 2024.11.20 07:09:53
+01'00'

Tor Jensen
Vice President - Head of Section

Godkjent av:

Felix Weise
Head of Risk Management Northern Europe

Øyvind Fjukmoen
Marinbiolog, Principal consultant

Internt i DNV er informasjonen i dette dokumentet klassifisert som:

	Kan dokumentet bli distribuert internt i DNV etter en gitt dato?	
	Nei	Ja
<input checked="" type="checkbox"/> Open		
<input type="checkbox"/> DNV Restricted	--	--
<input type="checkbox"/> DNV Confidential	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> DNV Secret	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Keywords

Strandson Alger Tare Fjæreindeks

Rev. no.	Date	Reason for issue	Prepared by	Verified by	Approved by
0	2024-11-07	First issue	Emma Høgh Åslein	Tor Jensen	Felix Weise

Copyright © DNV 2024. All rights reserved. Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited.

UAVHENGIGHET, UPARTISKHET OG BEGRENSNINGER I RÅDGIVNINGENS UTSTREKNING

Dette dokumentet inneholder innhold levert av DNV. Vær oppmerksom på følgende:

Etiske uavhengighetstiltak

For å opprettholde den nødvendige integritet og upartiskhet som er essensielt for våre tredjepartsroller knyttet til samsvarsvurderinger, utfører DNV innledende interessekonfliktvurderinger før vi påtar oss engasjement i tilknytning til rådgivningstjenester.

Rolleprioritet

Denne rapporten er utarbeidet av DNV i sin rådgivende kapasitet, etter at vi har gjort interessekonfliktvurderinger. Innholdet i rapporten er adskilt fra DNVs ulike roller som uavhengig leverandør av tredjeparts tjenester knyttet til samsvarsvurdering. Hvor overlapp eksisterer mellom disse to typene av tjenester, vil tredjeparts tjenester knyttet til samsvarsvurdering utført av DNV være uavhengige av rådgivning som er gitt på vegne av DNV og de vil ha forrang over de rådgivende tjenestene som ytes.

Fremtidige tredjeparts tjenester knyttet til samsvarsvurdering

Innholdet i dette dokumentet vil ikke forplikte eller påvirke DNVs uavhengige og upartiske dømmekraft eller utfallet i eventuelle fremtidige tredjeparts tjenester knyttet til samsvarsvurdering som utføres av DNV hvor det kan være en viss tilknytning og sammenheng mellom rådgivingen som er gjort og den fremtidige tredjeparts tjenesten knyttet til samsvarsvurdering som skal ytes.

Gjennomgang av overholdelse

DNVs overholdelse av etiske regler og bransjestandarder når det gjelder skille av DNVs ulike roller og tjenester er underlagt periodiske eksterne gjennomganger.

Innholdsfortegnelse

1	SAMMENDRAG	1
2	INTRODUKSJON	2
2.1	Bakgrunn	2
2.2	Om fjorden	2
2.3	Formål	3
3	STRANDSONE	3
3.1	Innledning	3
3.2	Materiale og metoder	4
4	RESULTATER	6
4.1	Undersøkelse gjennomført i 2023	6
4.2	Undersøkelse gjennomført i 2024	14
4.3	Tilstandsklassifisering	17
4.4	Sammenligning med tidligere undersøkelser	18
5	TARESKOGUNDERSØKELSE	20
5.1	Innledning	20
5.2	Materiale og metode	21
5.3	Resultater	23
6	REFERANSER	32

1 SAMMENDRAG

Det har blitt gjennomført kartlegging (strandsoneundersøkelse) av grunnvann- og tareskogsamfunnene i nærheten av det planlagte deponiområdet både i 2023 og 2024. Formålet med kartleggingen var å dokumentere tilstanden til gruntvannssamfunnene (makroalgene) rundt deponiområdet, samt sikre grunnlagsdata for å overvåke eventuelle endringer etter oppstart. Dette er i henhold til kravene gitt av Miljødirektoratet i tillatelsen til gruvevirksomhet ved Engebøfjellet. I tillatelsen er det antatt at fjordområdene grunnere enn ca 210m ikke skal bli påvirket av partikler, og dermed er det forventet at partikler ikke skal ha noen direkte effekt på gruntvannssamfunnene. I den fremtidige overvåkning vil det være viktige å dokumentere at dette ikke skjer.

Strandsoneundersøkelsen ble utført ved bruk av metodene gitt i «Klassifisering av miljøtilstand for vann i henhold til vannforskriften», og innebærer bruk av Fjæreindeksen (RSLA) og uttesting av en nyere metode: Komboindeksen (Veileder 02:2018). Hensikten med metodene var å evaluere tilstanden til makroalgersamfunn, både i fjæresonen og sjøsonen. Innsamling av grunnlagsdata startet i 2022, og undersøkelsene ble gjennomført i strandsoneområdene, fra øverst i fjæresonen og ned til 30 meter.

Resultatene fra 2022-2024 viser at gruntvannssamfunnene rundt deponiområdet generelt sett er sunne og uten betydelige forstyrrelser. Alle stasjonene fikk en 'Svært God' kvalitetsstatus basert på Fjæreindeksen, med unntak av FG3 i 2022, som fikk 'God'. Utbyggingsperioden begynte ved Engebøfjellet etter undersøkelsene i 2022. Området nedenfor Engebøfjellet ble fylt med steinmasser under utbyggingsperioden, og det er derfor risiko for partikkelspredning fra steinmassene. FG2 er en stasjon av interesse da den ligger rett ved siden av utbyggingsområdet. Undersøkelsene fra 2023 og 2024 viser at stasjonen (FG2) er lite preget av utbyggingsområdet, med 'Svært god' status for vannkvalitet (Fjæreindeks) og 'God' status for makroalgensamfunnet (Komboindeks). En siltgardin ble plassert i vannkolonnen rundt utbyggingsområdet etter krav fra Statsforvalter, og ser ut til å ha hindret partikler fra seg å spre seg til denne stasjonen.

Alle stasjonene har fått en 'God' status basert på komboindeksen, med unntak av FG3 i 2023 som fikk 'Moderat' tilstand. Dette skyldes den grunne voksgrensen for stortare, som var forårsaket av nedbeiting fra kråkeboller, og som ble observert på stasjonen.

I 2024 ble kun FG2 og FG4 fulgt opp med gruntvannsundersøkelser, fordi de ligger nærmest det planlagte utslippspunktet. Generelt sett var det lite forstyrrelser og sunne tilstander på de to stasjonene i 2024, med 'Svært God' Fjæreindeks og en 'God' Komboindeks. Det er forventet at disse indeksene kan variere naturlig fra år til år og mellom sesonger som følge av nedbørmengder, næringssalter og vekstsykluser.

Tareskogundersøkelsen ble utført i august 2024 for å kartlegge forekomsten av tareskog i gruntvannsområdene rundt deponiområdet. Syv tareskogforekomster var modellert i Naturbase og ble visuelt undersøkt på syv transekter (T1, T2, T3, T4, T5, T6 og T7) ved hjelp av en ROV. Tareskog ble observert på alle de undersøkte transektene bortsett fra T2. Det er viktig å bemerke at tareskogforekomstene varierte i tetthet, fra spredt til høy langsmed de ulike transektene. Dette tilsa at tareskogdefinisjonen gitt av Miljødirektoratet stemte delvis godt til godt for seks av transektene. Videre bestod alle tareskogene av blandet tareskog, og ikke kun stortare som det er definert i Naturbase. Denne undersøkelsen gir en basis for å overvåke endringer i tareskog habitatene etter oppstart av deponeringen.

2 INTRODUKSJON

2.1 Bakgrunn

Gruveselskapet Engebø Rutile & Garnet (datterselskap av Nordic Mining AS) har i forbindelse med utbygging av Engebøfjellet en tillatelse etter forurensningsloven til gruvevirksomhet i Engebøfjellet (Tillatelsesnummer 2016.0721.T), hvor det er gitt krav om overvåking, både på land og i sjøen. I henhold til tillatelsen skal bedriften gjennomføre en *overvåking av effekter av utslippene i henhold til et overvåkingsprogram*. Det er utarbeidet et program basert på kravene gitt av Miljødirektoratet. Oppstart er planlagt høsten 2024, og innsamling av bakgrunnsdata startet opp i 2022.

Denne rapporten presenterer resultatene fra strandsonundersøkelsene gjennomført i 2023 og 2024, samt en tareskogundersøkelse i 2024.

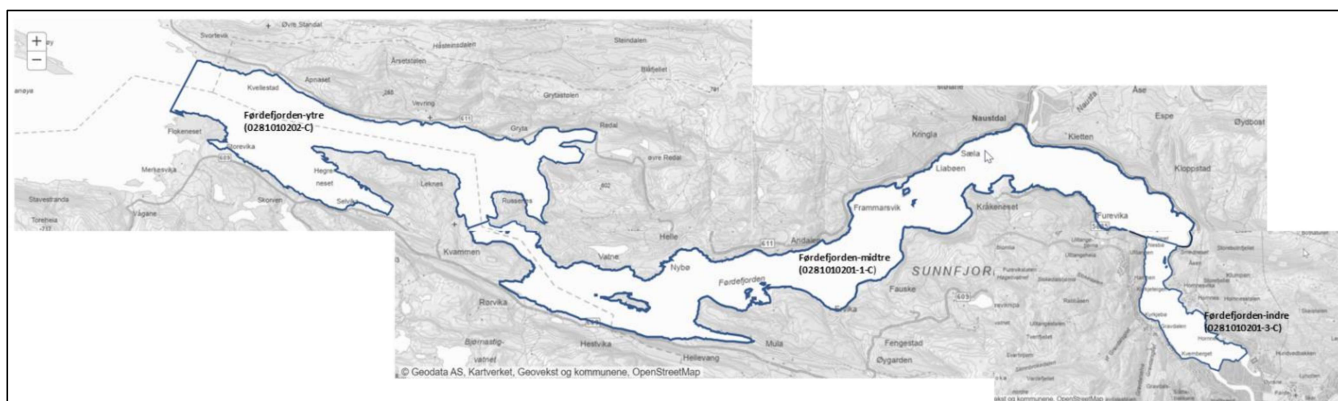
2.2 Om fjorden

Førdefjorden ligger i vannregion Vestland og består av tre vannforekomster, se Figur 2-1

Førdefjorden-indre (vannforekomst ID: 0281010201-3-C) med et areal på 2,2 km² og definert som «ferskvannspåvirket beskyttet fjord». Ifølge vann-nett er det ikke realistisk å oppnå god økologisk tilstand.

Førdefjorden-midtre (vannforekomst ID: 0281010201-1-C) med et areal på 32,8 km² og definert som «ferskvannspåvirket beskyttet fjord». Ifølge vann-nett er det nødvendig å gjennomføre enkelte tiltak for å oppnå god økologisk tilstand.

Førdefjorden-ytre (vannforekomst ID: 0281010202-C) med et areal på 30,6 km² og definert som «ferskvannspåvirket beskyttet fjord». Ifølge Vann-nett er «både økologisk og kjemiske miljøtilstanden definert som god, men at en forventer forringelse av miljøtilstanden grunnet økte påvirkninger eller økt effekt av disse relatert til igangsetting av gruvedrift». Deponiområdet ligger i denne vannforekomsten. Se ytterligere informasjon i Tabell 2-1.



Figur 2-1 Oversikt over vannforekomstene i Førdefjorden (indre – midtre og ytre).

Tabell 2-1 Oversikt over vannforekomsten, Førdefjorden ytre (informasjon hentet fra Vann-Nett).

Navn	Førdefjorden-ytre
VannforekomstID	0281010202-C
Vannkategori	Kystvann
Vanntypekode	CM4413222
Nasjonal vanntype	M4
Økoregion	Nordsjøen Nord
Vanntypenavn	Ferskvannspåvirket beskyttet fjord
Saltholdighet	Polyhalin (18 - 30)
Tidevann	Middels (1-5 m)
Bølgeeksponering	Beskyttet

2.3 Formål

Denne rapporten gir en oversikt over tilstanden til gruntvannssamfunnene og tareskogene rundt deponiområdet før oppstarten av gruvevirksomheten ved Engebøfjellet. Regelmessig overvåking vil være nødvendig for å sikre at eventuelle endringer i miljøtilstanden blir oppdaget og håndtert i henhold til de krav som er satt av Miljødirektoratet.

Tilstandsvurdering av makroalgene, som finnes i strandsonen, skal gjennomføres der man forventer en påvirkning av eutrofiering eller organisk belastning. I Miljødirektoratets tillatelse (etter forurensingsloven) til gruvevirksomhet i Engebøfjellet er det antatt at området ikke skal bli påvirket av partikler, og dermed skal ikke partikler ha noen direkte effekt på gruntvannssamfunnene. Strandsonundersøkelser er likevel inkludert i miljøovervåkingen for å dokumentere tilstanden før deponeringen starter opp, og for å overvåke eventuelle endringer i gruntvannssamfunnene etter oppstart. Tidligere gruntvannsundersøkelser ble gjennomført i 2022 før bygningsarbeid ved kaianlegget ved Engjabøen ble påbegynt, og undersøkelsen i 2023 og 2024 ble gjennomført mens bygningsarbeidet pågikk. Tareskog er også en del av gruntvannssamfunnene, og større tareskoger regnes som en viktig naturtype som støtter høy biodiversitet. Syv 'større tareskogforekomster' har blitt modellert i/ved deponiområdet, og det ble gjennomført visuelle undersøkelser for å kartlegge om forekomstene stemte.

3 STRANDSONE

3.1 Innledning

DNV AS har på vegne av Engebø Rutile and Garnet utført visuelle undersøkelser av gruntvannssamfunnene i Førdefjorden ytre. Hovedhensikten med undersøkelsen var å avdekke 'større tareskogforekomster' i nærheten av deponiområdet.

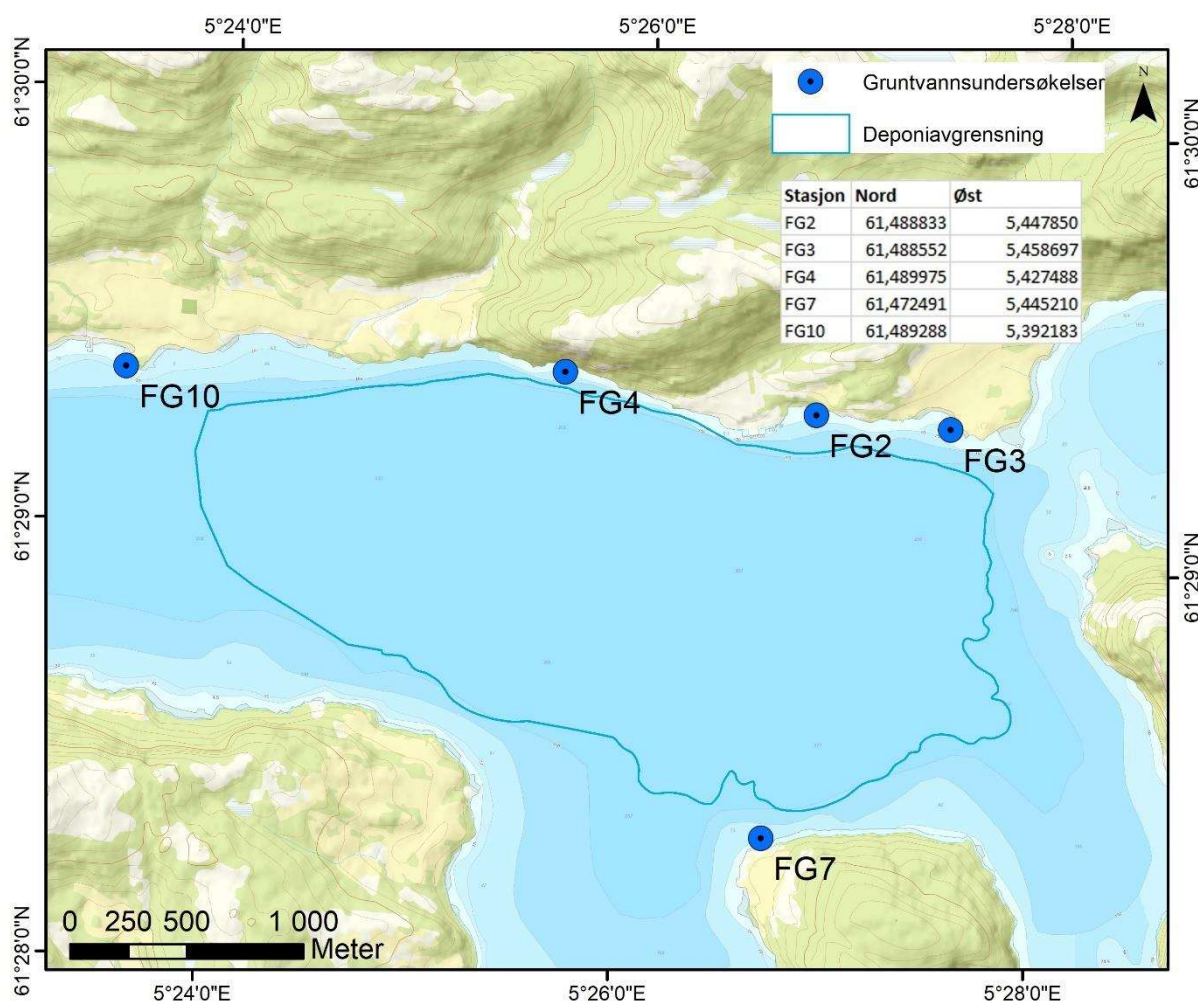
Med gruntvannssamfunnet menes dyre- og plantelivet (fauna og flora) som lever i området fra fjæresonen og ned til den nedre voksegrense for alger (ca. 25 m). Gruntvannsområder er viktige som naturtype og vil generelt være et typisk oppvekstområde for en rekke fiskearter. Det er i utgangspunktet store, synlige alger som vokser på hardt underlag som registreres (makroalger, e.g. tang og tare) i en gruntvannsundersøkelse. De er fastsittende og kan dermed ikke forflytte seg under forverrede miljøtilstander, som gjør dem til gode indikatorer på endringer i miljøet. Dette kan være endringer knyttet til økt mengde partikler og næringsstoffer, redusert lystilgang eller annen industriell aktivitet. Ved endring i næringsmengden i vannet vil artssammensetningen og soneringen i algesamfunnet kunne endre seg. Eksempelvis kan trådformede alger danne lurv knyttet til tilførsel av næringsstoffer og andre forhold som formørkning, forsurening, og mange på toppredatorer. Trådformede alger kan defineres som lurv dersom de opptrer som uformelige masseforekomster, og indikerer dårlig tilstand dersom det opptrer i høy tetthet, har tatt over for stedegne flerårige habitatdannende arter (e.g. blå skog) eller hvis det vokser i høy tetthet som andre arter som tang, tare og ålegress

(Rinde m.fl., 2024). Lurv tar effektivt opp næringssalter til vekst, og kan spre seg i gruntvannssamfunnet og utkonkurrere andre algearter (Fagerli m.fl. 2022).

3.2 Materiale og metoder

Fem stasjoner (FG2, FG3, FG4, FG7 og FG10) ble undersøkt i perioden 21-22 august 2023, og alle stasjonene ligger beskyttet til uten særlig eksponering for bølger og strøm (Figur 3-1). Tidligere gruntvannsundersøkelser ble gjennomført på tre stasjoner (GV1, GV2 og GV3) våren 2022. Alle de nåværende stasjonene er nye lokasjoner, bortsett fra fjorårets GV2 og GV3 som nå heter henholdsvis FG2 og FG3. FG2 stasjonen ligger i nærområdet til utbyggingen. Fjorårets GV1 stasjon utgikk i 2023 da den nå ligger inne i det nyetablerte kaiområdet, som hindret videre overvåking. Stasjonene FG4, FG7 og FG10 ligger alle i ytterkanten av det planlagte deponiområdet, og de ble undersøkt i 2023 for å innhente bakgrunnsinformasjon før deponeringen starter. To ulike metoder ble brukt for å undersøke gruntvannssamfunnene og dokumentere eutrofieringstilstanden i fjorden: Fjæreindeks (RSLA) og komboindeks (uttesting av metode).

To av stasjonene, FG2 og FG4, ble undersøkt i Førdefjorden den 8. august 2024. Begge stasjonene ble undersøkt høsten 2023, og FG2 ble også undersøkt i 2022 (under navnet GV2). FG2 ligger i nærområdet til utbyggingsområdet, mens FG4 ligger i ytterkanten av det planlagte deponiområdet. Disse stasjonene har blitt undersøkt i 2022-2024 for å samle inn bakgrunnsinformasjon før deponeringen starter. To ulike metoder ble brukt for å undersøke gruntvannssamfunnene og dokumentere eutrofieringstilstanden i fjorden: Fjæreindeks (RSLA) og komboindeks (uttesting av metode).



Figur 3-1 Kart som viser plassering av gruntvannsstasjoner i Førdefjorden, august 2023.

3.2.1 Fjæreindeksen RSLA

Metodene følger anbefalingene gitt i «Klassifisering av miljøtilstand for vann i henhold til vannforskriften» (Veileder 02:2018) og i Norsk Standard NS-EN ISO 19493. De omfatter en multimetrisk indeks som baserer seg på artssammensetningen i et 10 m bredt området av fjæresonen (Fjæreindeksen - RSLA). Data ble samlet inn ved bruk av transektanalyser og overflatesvømming. En miniROV ble brukt til visuell kartlegging av de dypere områdene. Alle gruntvannsartene som ble observert under transektanalysen ble registrert etter en 6-delt semi-kvantitativ skala og er vist i Tabell 3-1.

Tabell 3-1 6-delt semi-kvantitativ skala for registrering av makroalger.

Grad	Observasjoner	Dekningsgrad
1	Enkeltfunn	-
2	Spredd forekomst	0 – 5 %
3	Frekvent forekomst	>5 – 25 %
4	Vanlig forekomst	>25 – 50 %
5	Betydelig forekomst	>50 – 75 %
6	Dominerende forekomst	>75 – 100 %

3.2.2 Komboindeksen

I tillegg ble en ny klassifiseringsindeks testet ut: «Komboindeksen» (Miljødirektoratet, 2017) som vurderer makroalgесamfunnets tilstand over flere dybdesoner, ikke bare i fjæresonen. Indeksen er utviklet for å innhente informasjon om nedlamming og eutrofi-effekter som ikke fanges opp av fjæreindeksen alene, og den kombinerer artsregistreringer i fjæra med visuell registrering med ROV på dypere vann. Vurderingen består av tre delparametere: nedre voksgrense for stortare og opprette alger (i praksis rødalgebeltet), samt masseforekomster av opportunistiske trådalger over ulike dybder. Metodikken er under utprøving og ble vurdert av NIVA i 2022 (Fagerli m.fl. 2023) og forslag til vider utbedring presentertes i en revidering av komboindeksen september 2023 (Fagerli m.fl. 2023), som i tillegg inkluderer vurderinger av sukkertare og beitetrykk fra kråkeballer.

Det bemerkes at de gjeldende transektene i Førdefjorden ikke er de beste for dette formålet siden flere av stasjonene ikke har jevnt skrånende hardbunn ned til 30 meter som er anbefalt. For vanntypen ferskvannspåvirket fjord i Nordjøn nord, som Førdefjorden befinner seg i, er det grunnlag for å beregne EQR (Ecological quality ratio) for sjøsonen basert på to parametere; *Nedre voksedyp for stortare* og *Dybdeutbredelse trådformede alger*. Variabelen '*Nedre voksedyp for opprettede rødalger*', som brukes i beregningen av komboindeksen, har ikke en etablert klassifisering for den gjeldende vanntypen (ferskvannspåvirket beskyttet fjord). Videre er det viktig å bemerke seg at det ikke er kjørt replikate drop-kamera transekter, som beskrevet i feltveileder, men det er filmet opp og ned langs dybdegradienten med ROV for å definere dybdeutbredelsene.

4 RESULTATER

4.1 Undersøkelse gjennomført i 2023

Stasjon FG2

Stasjonen ligger tett opp til utfyllingsområde til anlegget ved sjøen, og består i størst grad av fast fjell og stein (Figur 4-1). Etter at utbygningen begynte, ble en siltgardin lagt i vannkanten langs utfyllingsområde for å hindre spredning av partikler fra steinmassene. Stasjonen var lite preget av sin direkte anslutning til steinleggingen, og sedimentering av steinpartikler var synlig men ikke dominerende. Bunnen skrånet relativt bratt etter 2 meter og bestod av store steiner og oppbrutte partier av sandbunn, før det ble erstattet av fast fjell på dypere partier.

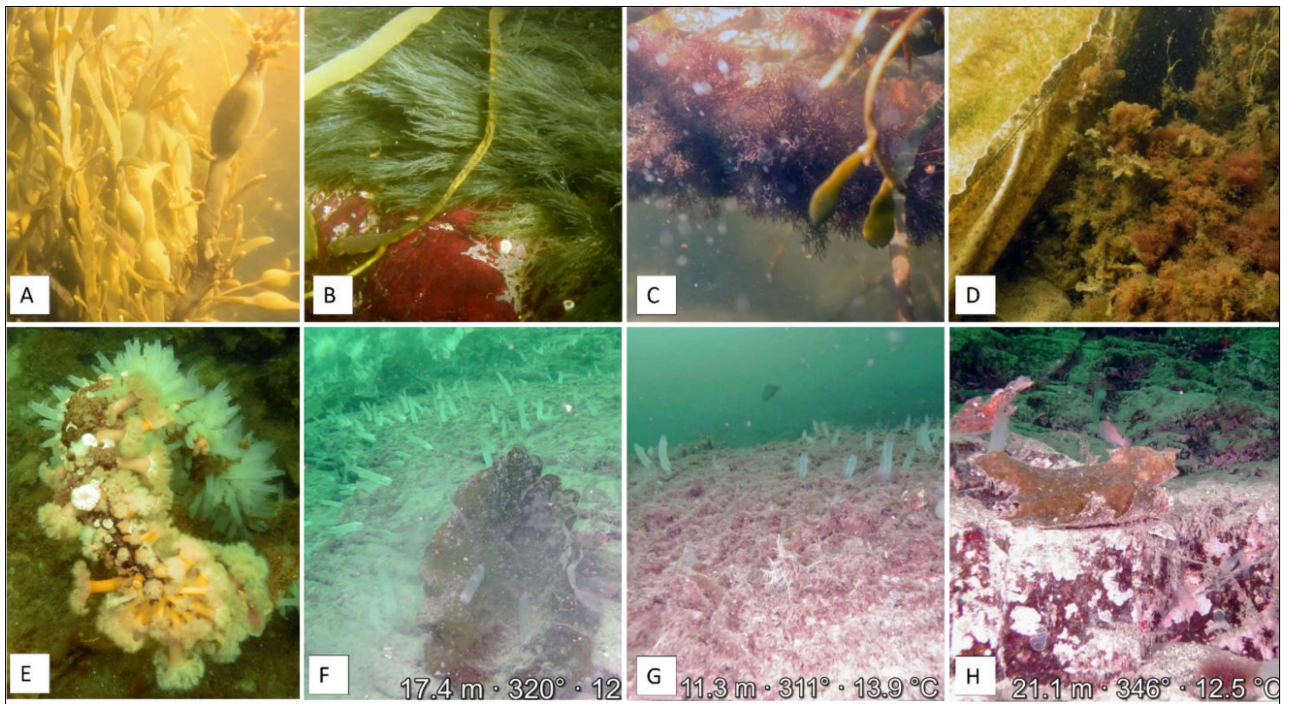


Figur 4-1 Stasjon FG2 i 2023, lokalisert rett ved siden av utfyllingsområde.

Artssammensetning:

I fjæresonen ble det registrert 19 forskjellige algearter, og et utvalg av bildene fra undervannskamera og ROV er gitt i Figur 4-2. En sonering av brunalger ble observert på stasjonen, fra øverst og nedover i fjæra var det spredt forekomst av sauetang (*Pelvetia canaliculata*), spiraltang (*Fucus spiralis*) og blæretang (*Fucus vesiculosus*), etterfulgt av vanlig forekomst av henholdsvis grisetang (*Ascophyllum nodosum*) og sagtang (*Fucus serratus*). Ellers ble det observert vanlige forekomster av rødalgen vanlig rekeklo (*Ceramium virgatum*) og grønnalgen vanlig grønndusk (*Cladophora rupestris*). Ellers var det frekvente forekomster av rødalgene fjæreblood (*Hildenbrandia rubra*), krusflik (*Chondrus crispus*), svartdokka (*Vertebrata fucoides*), krasing (*Corallina officinalis*) og filamentøse rødalger (*Polysiphonia*). Artssammensetningen på dypere områder filmet med ROV viste til at sukkertare (*Saccharina latissima*) var til stede på stasjonen i spredte forekomster fra 3-20 meters dybde, og stortare (*Laminaria hyperborea*) ble observert ned til 18 meters dyp. Trådformede alger ble observert ned til 1,6 meters dyp.

Når det gjelder fauna ble gul sjøpung (*Ciona intestinalis*) observert i høye tettheter fra 11-21 meter, og sjønellik (*Metridium senile*) ble observert i spredte forekomster langs dybde-transeptet. Det ble også gjort observasjoner av strandsnegl (*Littorina littorea*), fjærerur (*Semibalanus balanoides*), og posthornmark (*Spirorbis spirorbis*). Stjernemosdyr (*Electra pilosa*) ble observert på stein og flere individer av tang. Vanlig korstroll (*Asterias rubens*) og hydroider ble observert jevnlig langs dybde-transeptet.



Figur 4-2 Et utvalg av undervannsbilder tatt på Stasjon FG2 i 2023: A: Grisatang; B: Grønndusk og fjæreblod; C: Hydroider (Cf. *Obelia*) og rødalgen krasing; D: rekeklo, sagtang og sukkertare; E: Sjønelliker og gul sjøpung; F: Sukkertare og gul sjøpung; G: Berg med bryozoer, sjøpunger og opprette rødalger (*Phycodrys* og *Delessaria*); H: Bergvegg med kalkdannende rødalger, sjøpung og posthornmark

Stasjon FG3

Stasjonen består av fast fjell (Figur 4-3), og ble erstattet av steiner, grus og sandbunn idet bunnen gradvis skrånnet nedover i dypet. Ved 11m dyp skrånnet bunnen og ble erstattet av loddrett fjell med fjellhyller.

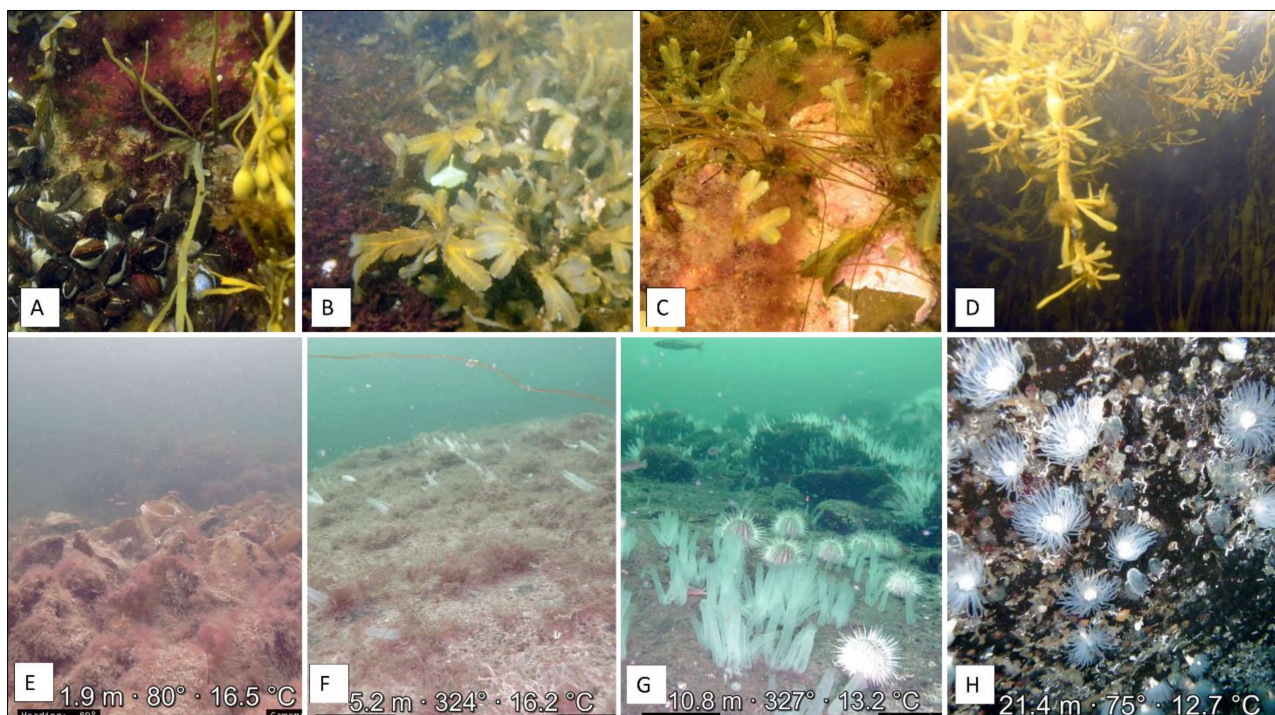


Figur 4-3 Stasjon FG3 i 2023.

Artssammensetning:

21 algearter ble registrert i fjæresonen, og et utvalg av bildene fra undervannskamera og ROV er gitt i Figur 4-4. En sonering av brunalger ble observert på stasjonen, med frekvent forekomst av sauetang og spiraltang øverst i fjøra, etterfulgt av blæretang og betydelig forekomster av grisetang og sagtang. Når det kommer til rødalgene, var det betydelige forekomster av krusflik, i tillegg til vanlige mengder av fjæreblod, rekeklo og kalkalger. Ellers ble grønnalgene vanlig grønn dusk og *Ulva* spp. observert jevnt på stasjonen. Trådformede alger ble observert ned til 4 meters dyp. Stortare ble observert i gruntvannsundersøkelsen, og hadde dybdeutbredelse kun ned til 4 meter, trolig grunnet nedbeiting av kråkeboller.

Kråkeboller (*Echinus acutus*) ble observert i varierende mengder fra 10-19 meters dyp, både under årets og fjorårets undersøkelser, og gul sjøpung ble observert i høye tettheter fra 4-21 meter. En tett samling av korallnellik (*Protanthea simplex*) ble observert på fjellveggen ved 20-22 meters dybde, sammen med trompetorm (*Serpula vermicularis*), posthornmark og sabellider. Blåskjell (*Mytilus edulis*), stjernemosdyr, vanlig korstroll, piggkorstroll (*Marthasterias glacialis*), og piggsolstjerne (*Crossaster papposus*) ble også observert på stasjonen. Strandsnegl og rur, og ble også observert jevnt over på stasjonen.



Figur 4-4 Et utvalg av undervannsbilder tatt på Stasjon FG3 i 2023. A: Grisatang og blåskjell; B: Sagtang og krusflik; C: Martaum, kalkalger, fjæreblood og blæretang; D: Grisatang E: Stortare og rødalger (*Ceramium* og *Vertebrata*); F: Bergvegg dekt med bryozoaer, hydroider, gul sjøpung og eikeving; G: Større ansamlinger av kråkebollen (*Echinus acutus*) og gul sjøpung; H: Korallnellik, posthornmark, trompetorm og sabellider

Stasjon FG4

Dette er en ny stasjon som ble plassert mellom FG3 og FG10. Littoralsonen består av fast fjell og mindre stein (Figur 4-5). Bunnen skrånet nedover i 30 graders vinkel og bestod for det meste av fast fjell, med oppbrutte partier av medium store steiner, grus og sand.

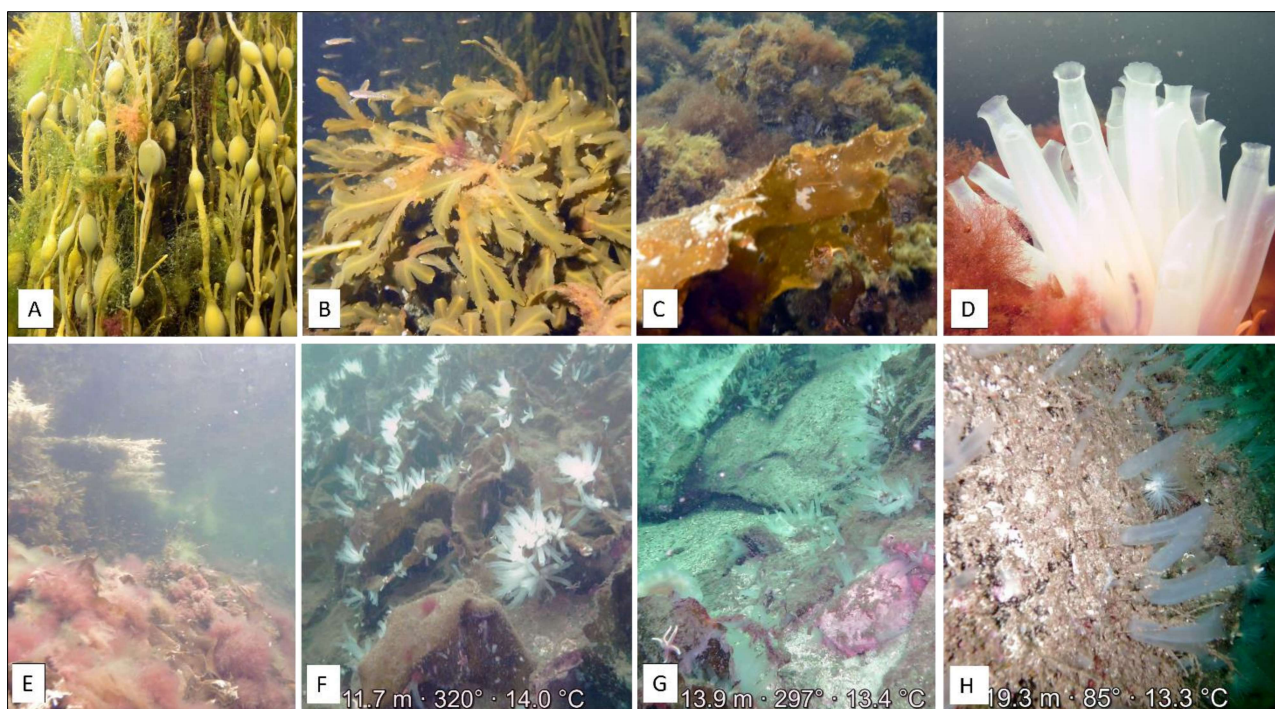


Figur 4-5 Stasjon FG4 i 2023.

Artssammensetning

20 algearter ble observert i fjæra, og et utvalg av bildene fra undervannskamera og ROV er gitt i Figur 4-6. En sonering av brunalger ble observert på stasjonen, med frekvent forekomst av sauetang og spiraltang øverst i fjæra, etterfulgt av spredte observasjoner av blæretang og betydelig forekomster av grisetang og vanlig forekomster av sagtang. Ellers ble perlseli (*Pylaiella littoralis*) ble observert i høy tetthet, og en frekvent forekomst av fingertare (*Laminaria digitata*). Av grønnalgene ble vanlig forekomster av grønduskslekta observert. Av rødalgene ble vanlige forekomster av sjøris (*Ahnfeltia plicata*), kalkalger, rekeklo, fjæreblood. Sukkertare ble observert i spredte forekomster ned til 13 meters dyp. Stortare ble observert i spredte forekomster i fjæra, og i høye tettheter fra 8 meter og ned til et maks dyp på 14 meter. Trådformede alger ble observert ned til et maks dyp på 2 meter.

Det ble gjort observasjoner av strandsnegl, fjærerur, og posthornmark i fjæra. Gul sjøpung ble funnet helt øverst i fjæra og ned til 20 meters dyp, med spesielt høy tetthet fra 12-20 meter, sammen med korallnellik og sabellider. Stjernemosdyr, vanlig korstroll ble observert spredt gjennom hele dybdetransektet.



Figur 4-6 Et utvalg av undervannsbilder fra stasjon FG4 i 2023: A: Grisetang og rødalger; B: Sagtang; C: Stortare og trådformede brunalger (*Pylaiella*); D: Gul sjøpung; E: Trådformede rødalger (rekeklo og tangdokka); F: Stortare begrodd med gul sjøpung; G: Vanlig korstroll, skorpeformende rødalger og sjøpung; H: Bergvegg begrodd med gul sjøpung, sabellider og korallnellik.

Stasjon FG7

Stasjonen ligger på ytterkanten og sør for det planlagte deponiområdet og består av fast fjell (Figur 4-7). Bunnen bestod av relativt svakt skrånet fast fjell med tett algevekst, før den skrånet bratt nedover ved 3 m dyp.

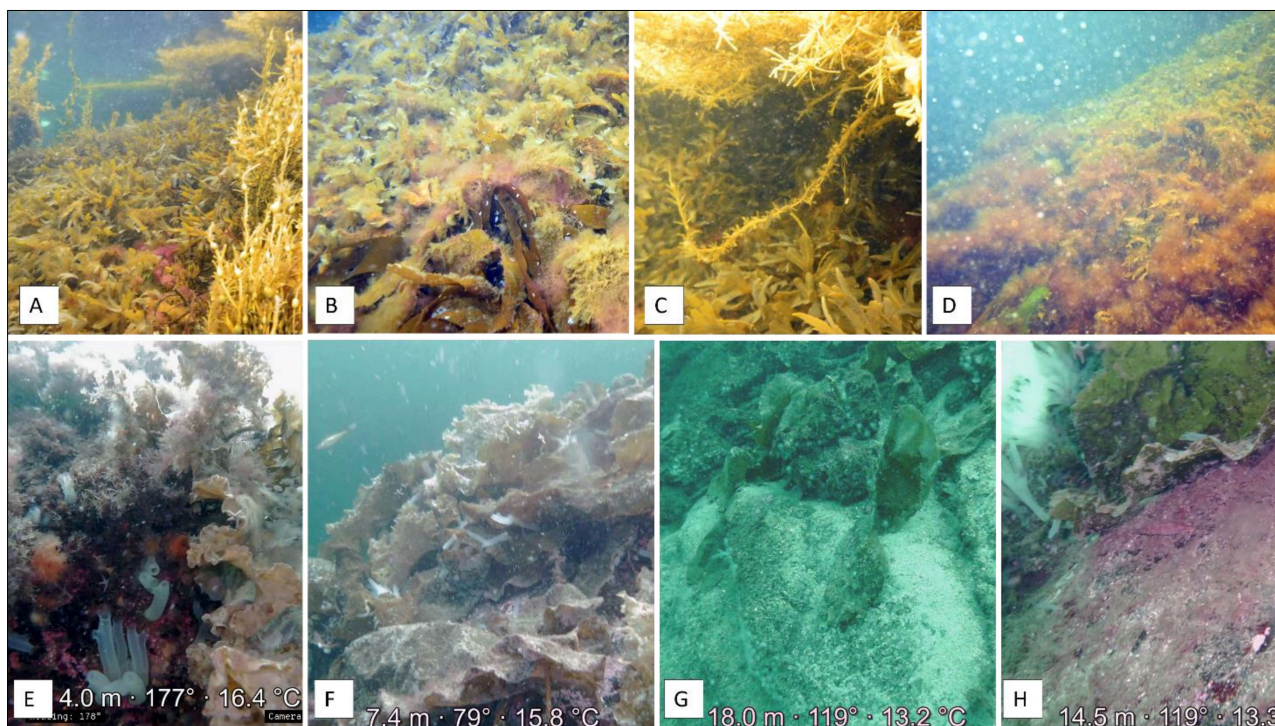


Figur 4-7 Stasjon FG7 i 2023.

Artssammensetning

20 algearter ble funnet denne stasjonen, og et utvalg av undervannsbilder tatt med undervannskamera og ROV er gitt i Figur 4-8. Sonering av brunalger ble observert i fjæra, med henholdsvis fordeling fra øverst til nederst: frekvent forekomst av sauetang og spiraltang, etterfulgt av vanlig forekomst av blæretang og grisatang, og nederst dominerende forekomster av sagtang. Ellers blant brunalgene ble sukkertare og stortare observert i fjæra. Stortare ble observert ned til 17 meter, og trådformede alger hadde maks dybdeutbredelse fra øverst i fjæra og ned til 4 meter. Blant rødalgene var det vanlig forekomst av rekekloslekta (*Ceramium* spp.), krusflik (*Chondrus crispus*), kalkalger og fjæreblood. Av grønnalgene ble vanlig forekomster av grønduskslekta (*Cladophora* spp.) observert.

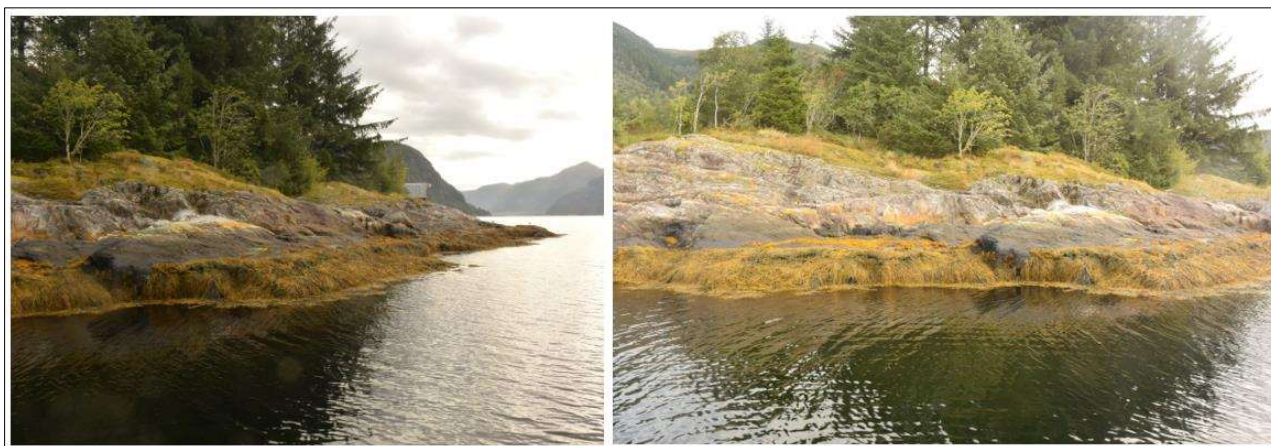
Høye forekomster av gul sjøpung ble observert fra 3-16 meter, ofte festet på individer av tare. Ellers ble mosdyr, fjærerur, brødsvamp (*Halichondria panicea*), korallnellik, vanlig korstroll og piggsolstjerne observert langs dybde transektet.



Figur 4-8 Et utvalg av undervannsbilder fra stasjon FG7 i 2023: A: Sagtang (t.v.) og grisetang (t.h.) med trådformede alger; B: Tette forekomster med sagtang med rødalger (*Ceramium* og *Vertebrata*); C: Skolmetang og blæretang; D: Perlesli, krusflik og rødalger (*ceramium*); E: Bryozoaer, brødsvamp og gul sjøpung; F: Sukkertare og stortare; G: Stortare og korallnellik; H: Sukkertare på berg begrodd med kalkdannede rødalger.

Stasjon FG10

FG10 ligger på ytterkanten til det planlagte deponiområdet ved ytre Vevring, og stasjonen består av oppsprukket fjell (Figur 4-9). Bunnen bestod av skrånede fast fjell med tett algevekst, og oppbrutte partier av sand og grus. Ved 5 m dyp skrånet fjellsiden bratt nedover i dybdetransektet, med utstikkende fjellhyller langs dybdetransektet.



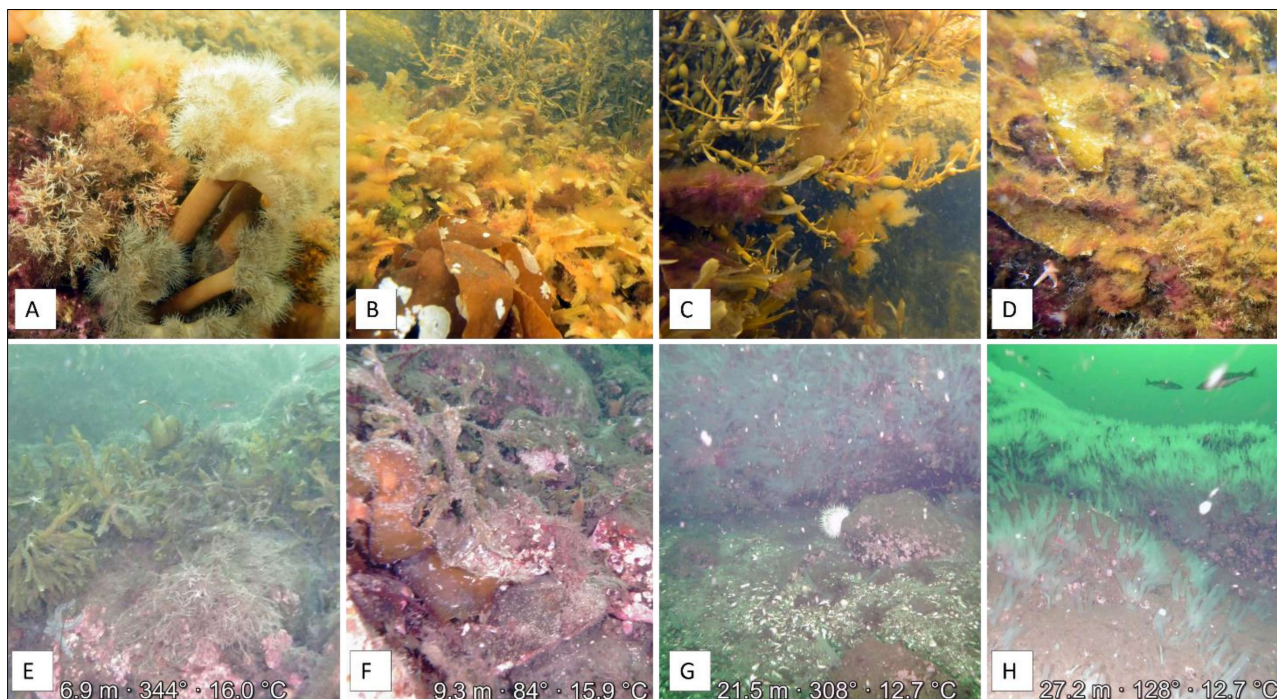
Figur 4-9 Stasjon FG10 i 2023.

Artssammensetning

20 algearter ble registrert på stasjonen, og et utvalg av bilder fra undervannskamera og ROV videoen er vist i Figur 4-10. Stasjonen hadde en klassisk sonering av brunalger med følgende rekkefølge fra øvre til nedre del av fjæra: sauetang, spiraltang, blæretang, grisetang, sagtang og stortare. Det ble også observert perlesli, stortare og sukkertare. Stortare ble observert i frekvente forekomster fra 4 m til et nedre voksedyp på 15 meter. Trådformede alger ble

observert fra øverst i fjæra og ned til 9 meter. Blant rødalgene ble det observert frekvente forekomster av kalkalger, vanlig rekeklo, krusflik, fjæreblood og rødkluft (*Polyides rotunda*). Vanlig og spredte forekomster av grønnalgene vanlig grønn dusk og *Ulva* spp. ble observert på stasjonen, henholdsvis.

For fauna artssammensetningen ble det observert gul sjøpung fra 5-27 meters dyp, med spesielt store forekomster på 10-27 meters dybde. Det ble også gjort observasjoner av posthornmark, fjærerur, sjønellik, mosdyr og vanlig korstroll. Kråkebolle ble også observert på stasjonen ved 10 meters dyp, men observasjonene var få.



Figur 4-10: Et utvalg av undervannsvilder fra stasjon FG10 i 2023: A: Bryozoer og Sjønellik; B Sagtang og skolmetang; C: Grisatang og filamentøse rødalger (*Ceramium*); D: Sukkertare, trådformede rødalger; E: Sagtang og kalkdannende rødalger; F: Sukkertare, og trådformede brunalger; G: Gul sjøpung og kalkdannende rødalger; H: Store forekomster av gul sjøpung.

4.2 Undersøkelse gjennomført i 2024

Stasjon FG2

Stasjonen har lik karakteristikk slik beskrevet i 2023. Stasjonen er fortsatt lite preget av sin direkte anslutning til steinleggingen, der sedimentering av steinpartikler var synlig men ikke dominerende (Figur 4-11). Bunnen var delvis dekket av sediment fra 10-30 meter dyp.



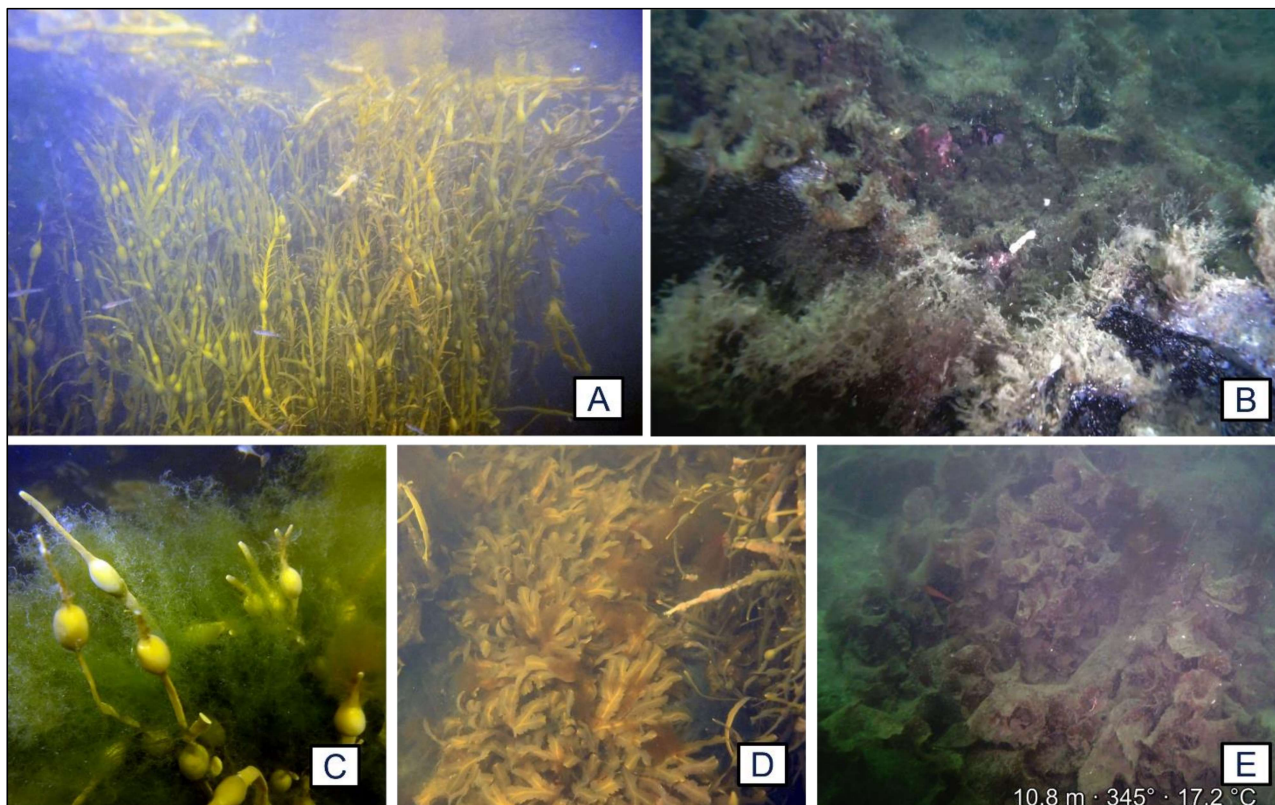
Figur 4-11 Stasjon FG2 i 2024, lokalisert rett ved siden av utbyggingsområdet.

Artssammensetning

23 ulike algearter ble registrert i fjæresonen og et utvalg av bildene tatt med undervannskamera eller ROVen er gitt i Figur 4-12. En sonering av brunalger ble observert på stasjonen. Fra henholdsvis øverst og nedover i fjæra ble det observert frekvent spredt forekomst av spiraltang (*Fucus spiralis*), vanlig forekomst av blæretang (*Fucus vesiculosus*), etterfulgt av betydelig forekomst av grisetang (*Ascophyllum nodosum*) og frekvent forekomst av sagtang (*Fucus serratus*). De trådformede brunalgene *Ectocarpus* spp. og perlesli (*Pylaiella littoralis*) ble observert i henholdsvis frekvente og spredte forekomster på stasjonen. På de dypere områdene, filmet med ROV, ble det observert to tarearter i spredte forekomster: sukkertare (*Saccharina latissima*) ble observert fra 3-17 meters dybde, og stortare (*Laminaria hyperborea*) ble observert ned til 20 meters dyp. Blant rødalgene ble det observert frekvent forekomst av vanlig rekeklo (*Ceramium virgatum*), kalkalger (*Calcerous encrusters*) og krusflik (*Chondrus crispus*). Rødalgene hadde en nedre voksgrense på 20 meter. Når det gjelder grønnalgene, hadde arten vanlig grønndusk (*Cladophora rupestris*) betydelig forekomst på stasjonen, og *Ulva* spp. ble observert i vanlig forekomster. De sjeldnere brun-, rød- og grønnalgene har ikke blitt nevnt her.

Trådformede alger som kan danne lurv i tang- og taresamfunn som ble observert på stasjonen var *Ectocarpus* spp, perlesli (*Pylaiella littoralis*), *Ulva* spp og *Ceramium*. De trådformede algene ble observert ned til 5 meters dyp, men forekom ikke i høy tetthet (>25% dekningsgrad, Grad 4-6 i Tabell 3-1), med unntak av *Ulva* spp. (Grad 4). Lurv kan være en indikator for dårlig økologisk tilstand dersom det opptrer i høy tetthet på fjell, sedimentbunn eller tang/tare/ålegress, eller erstatter flerårige habitatdannende arter (Rinde m.fl., 2024). *Ulva* spp. hadde en forekomst på 25-50 %, men ble for det meste observert som tepper på hardbunn øverst i fjæresonen, som ikke anses som lur (Rinde m.fl., 2024).

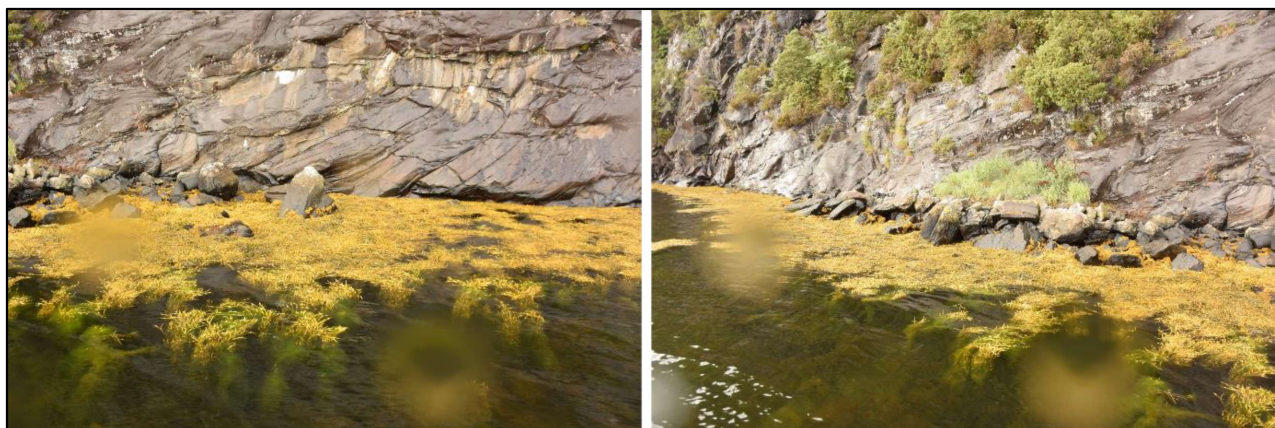
Når det gjelder fauna ble det gjort observasjoner av blant annet strandsnegl (*Littorina littorea*), fjærerur (*Semibalanus balanoides*), og posthornmark (*Spirorbis spirorbis*). Flere sjøstjerner ble observert ved ulike dybder, som vanlig korstroll (*Asterias rubens*), sypute (*Porania pulvillus*), *Henricia* spp. og sjøkjeks (*Ceramaster granularis*). Hydroider og bryozoa, som stjernemosdyr (*Electra pilosa*), ble observert på stein og på flere individer av tang langs dybde transektet. En kråkebolle (*Echinus acutus*) ble observert på 22 meters dyp.



Figur 4-12: Et utvalg av undervannsbilder tatt på Stasjon FG2 i 2024. A: Grisetang; B: Sukkertare dekket av trådformede alger og bryozoa; C: Grisetang og *Cladophora* spp.; D: Sagtang og trådformede alger; E: Sukkertare.

Stasjon FG4

Stasjonen ligger i ytterkanten av deponiområdet og ble for første gang undersøkt i 2023. Beskrivelse av stasjonen sammenfaller med den gitt i 2023 (Figur 4-13). Bunnen var delvis dekket av sediment.



Figur 4-13 Stasjon FG4 i 2024.

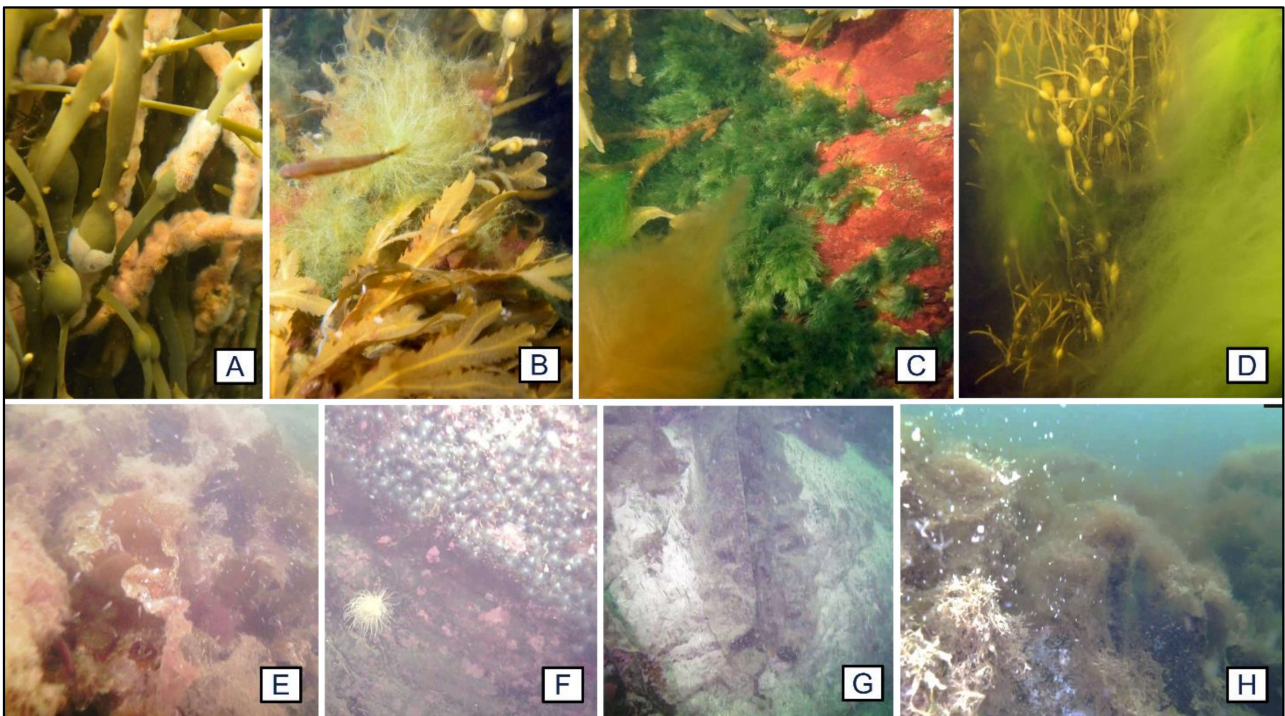
Artssammensetning

Det ble registrert 23 ulike algerarter i fjæresonen, og et utvalg av bildene fra undervannskamera og ROV er gitt i Figur 4-14. En sonering av brunalger ble observert i fjæra, med henholdsvis fordeling fra øverst til nederst: frekvent forekomst av sauetang (*Pelvetia canaliculata*) og spiraltang (*Fucus spiralis*), spredt forekomst av blæretang (*Fucus vesiculosus*), etterfulgt av betydelig forekomst av grisetang (*Ascophyllum nodosum*) og vanlig forekomst av sagtang (*Fucus serratus*). De trådformede brunalgene *Ectocarpus* spp. og perlesli (*Pylaiella littoralis*) ble observert i henholdsvis frekvente og

spredte forekomster på stasjonen. Blant tareartene ble det observert fingertare (*Laminaria digitata*), sukkertare (*Saccharina latissima*) og stortare (*Laminaria hyperborea*) på stasjonen. Sukkertare og stortare ble observert ned til 15 meters dyp.

Blant rødalgene ble det observert frekvent forekomst av vanlig rekeklo (*Ceramium virgatum*), kalkalger (*Calcerous encrusters*), krusflik (*Chondrus crispus*) og fjæreblood (*Hildenbrandia rubra*). Rødalgene hadde en nedre voksgrense på 17 meter. Angående grønnalgene, var arten vanlig grønn dusk (*Cladophora rupestris*) betydelig forekommende på stasjonen. De sjeldnere brun-, rød- og grønnalgene har ikke blitt nevnt her. Trådformede alger som kan danne lurv i tang- og taresamfunn som ble observert på stasjonen var *Ectocarpus* spp, perlesli (*Pylaiella littoralis*), *Ulva* spp og *Ceramium*. De trådformede algene ble observert ned til 5 meters dyp, Lurv kan være en indikator for dårlig økologisk tilstand dersom det opptrer i høy tetthet på fjell, sedimentbunn eller tang/tare/ålegress, eller erstatter flerårige habitatdannende arter (Rinde m.fl., 2024), men dette var ikke tilfelle for de trådformede algene på stasjonen FG4 (<25% dekningsgrad, Grad 4-6 i Tabell 3-1).

Når det gjelder fauna ble det gjort observasjoner av blant annet svampene brødsvamp (*Halichondria panicea*) og *Hymedesmia paupertas*, og annen fauna som strandsnegl (*Littorina littorea*), fjærerur (*Semibalanus balanoides*), *Sabellidae* og posthornmark (*Spirorbis spirorbis*). Flere sjøstjerner ble observert ved ulike dybder, som vanlig korstroll (*Asterias rubens*), *Henricia* spp. og sjøkjeks (*Ceramaster granularis*). Bryozoa, som stjernemosdyr (*Electra pilosa*), ble observert på stein og på flere individer av tang langs dybdetransektet. En kråkebolle (*Echinus acutus*) ble observert på 20 meters dyp. Blant nesledyrene, ble det observert høy tetthet av korallnellik (*Protanthea simplex*) langs den vertikale fjellveggen på 20-28 meters dyp, og som enkeltindivider på tareindivider opp til 15 meters dyp. Mudderbunnsjorose (*Bolovera tuediae*) ble også observert i den bratte fjellveggen ved 28 meters dyp.



Figur 4-14 Et utvalg av undervannsbilder tatt på Stasjon FG4 i 2024. A: Grisatang med påvekst av brødsvamp; B: Sagtang og *Cladophora* spp.; C: Fra venstre til høyre i bilde ser man *Ectocarpus* spp., *Cladophora rupestris* og fjæreblood; D: Grisetanf og *Cladophora* spp.; E: Sukkertare/stortare med trådformede alger; F: Vertikal fjellvegg med muddersjorose og koloni av hydroider; G: Sukkertare; H: Tang dekket av trådformede alge.

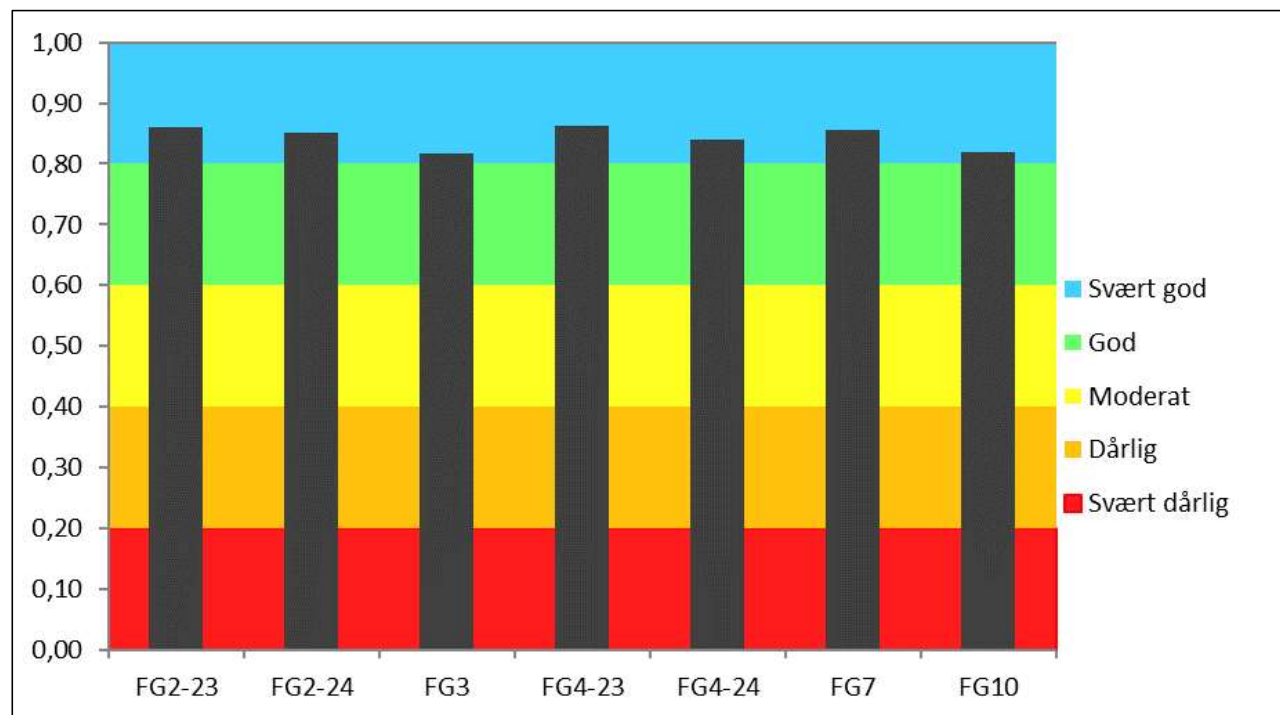
4.3 Tilstandsklassifisering

Fjæreindeks - RSLA

Fem stasjoner ble undersøkt i 2023, og to av disse stasjonene ble videre undersøkt i 2024, FG2 og FG4. FG2 er stasjonen nærmest utbyggingsområdet, som ble videre undersøkt for å se etter påvirkning av mulig partikkelspredning, mens FG4 representerer en stasjon med medium avstand til bygningsarbeidet. Funn fra strandsonundersøkelsene i 2023 og 2024 er vurdert opp mot kriterier i vannrammedirektivets veileder 02:2018 (oppdatert 2020) for vannforekomsten Førdefjorden-ytre (0281010202-C). Fjæreindeksen er et mål på vannkvaliteten i overflatevannet i Førdefjorden, og beregnes ut fra andeler av rød, grønn og brunalger. Vannforekomsten er kategorisert i Vann-nett som «Ferskvannspåvirket beskyttet fjord» og indeksen RSL 4 er brukt i beregningen. Statusvurdering er gitt basert på beregnet EQR verdi som vist i Tabell 4-1 og Figur 4-15. Analysene viser at det er 'Svært god' status (0,8-1,0 EQR) for vannkvaliteten på alle stasjonene undersøkt i 2023 og 2024.

Tabell 4-1 nEQR-verdi regnet fra Fjæreindeks (RSL 4) og status for vannkvalitet i Førdefjorden 2023 og 2024 for utvalgte gruntvannsstasjoner. blå farge = «Svært God» status for vannkvalitet.

Stasjon	År	FG2	FG3	FG4	FG7	FG10
EQR-verdi (fargekodet etter status for vannkvalitet)	2023	0,86	0,82	0,86	0,86	0,82
EQR-verdi (fargekodet etter status for vannkvalitet)	2024	0,85	-	0,84	-	-



Figur 4-15 EQR verdier for fjæreindeksen til gruntvannsstationene i Førdefjorden 2023 og 2024. Stasjonene som ble undersøkt igjen i 2024 skilles fra hverandre med årstallet bakerst i stasjonsnavnet.

Komboindeks

Som uttesting av metodikk ble tilnærming til komboindeksen testet ut på gruntvannsstasjonene i Førdefjorden i 2023 og 2024. Resultater er presentert i Tabell 4-2. Resultatene for 2023 viser at 3 av stasjonene klassifiseres som «God» mens stasjonene FG3 og FG10 får klassifisering «Moderat», noe som skyldes henholdsvis grunt voksedyp for stortare for FG3 og mye trådformede alger nedover i dypet på FG10. På FG3 var det registrert tidvis store forekomster av kråkeboller som trolig er medvirkende årsak til lite stortare nedover i dypet. I 2024 fikk de to undersøkte stasjonene, FG2 og FG4, tilstandsklasse God, som samsvarer med tidligere undersøkelser i 2023.

Tabell 4-2 nEQR for komboindeksen uttestet på gruntvannsstasjonene i Førdefjorden 2023 og 2024. 'Dybdeutbredelse trådformede alger' og 'Nedre voksegrense stortare' er benyttet i utregningene. Gul farge tilsvarer «Moderat» tilstand, og grønn farge tilsvarer «God» tilstand.

Stasjon	År	FG2	FG3	FG4	FG7	FG10
EQR komboindeks (fargekodet etter tilstandsstatus)	2023	0,73	0,56	0,73	0,68	0,56
nEQR komboindeks (fargekodet etter tilstandsstatus)	2024	0,68	-	0,62	-	-

4.4 Sammenligning med tidligere undersøkelser

Gruntvannssamfunn i Førdefjorden ble først undersøkt i mars 2022, rett før bygningsarbeid ble påbegynt for kaianlegget ved Engjabøen. Resultatene viste til sunne og uforstyrret gruntvannssamfunn som forventet i disse områdene. Ingen rødlistede arter ble registrert. Stortare ble observert på alle stasjonene, og sukkertare ble oppdaget på GV1 og GV2, men på grunn av små mengder kunne det ikke karakteriseres som naturtypen «sørlig sukkertareskog» som iht. rødlisten for naturtyper er sterkt truet (Artsdatabanken 2018). Gruntvannsundersøkelsene på stasjon GV1, GV2 og GV3 viste til forhold typisk for vestlandsfjorder, med tydelig sonering av alger. I nedre delen av fjæra (sublittoralen) ble det observert stortare på alle tre lokasjonene, med nedre voksgrense på henholdsvis 18, 15 og 6 meter på GV1, GV2 og GV3. I 2023 fikk GV1 og GV2 en 'Svært God' vannkvalitetsstatus, mens GV3 fikk 'God' (Table 4-3). Komboindeksen ble ikke uttestet i 2022, men nedre voksgrense for stortare tilsa en 'God' status for GV1 og GV2 og en 'Dårlig' status for GV3, i henhold til M788 (Tabell 4-4) (Miljødirektoratet, 2017). Den dårlige status på GV3 kan skyldes de store forekomstene av kråkeboller, som kan ha påvirket tetthet og voksegrense av stortare grunnet nedbeiting.

I 2023 fikk stasjonene nye navn og nye lokasjoner ble fjernet og/eller lagt til. GV1 ble fjernet og FG2 (gamle GV2), FG3 (gamle GV3), FG4 (ny), FG7 (ny) og FG10 (ny) ble undersøkt. GV1 ble fjernet da den i 2023 lå inne i utfyllingsområdet, så det var ikke lenger et gruntvannssamfunn å overvåke. GV2 ble omdøpt til FG2 i 2023, og har samme lokasjon med umiddelbar nærhet til utbyggingsområdet. GV3 ble omdøpt til FG3, og har samme lokasjon som tidligere.

Gruntvannsundersøkelsene i 2023 viste til forhold typisk for vestlandsfjorder, med sunne og for det meste uforstyrrede gruntvannssamfunn med tydelig sonering av alger. Sukkertare og stortare ble observert på alle stasjonene, bortsett fra FG3 der kun stortare ble observert. Sukkertareobservasjonene på stasjonene kan ikke karakteriseres som naturtypen «sørlig sukkertareskog» som iht. rødlisten for naturtyper er sterkt truet (Artsdatabanken 2018). Alle stasjonene (FG2, FG3, FG4, FG7 og FG10) hadde en 'Svært god' vannkvalitetsstatus (Table 4-3), og alle fikk en 'God' komboindeks med unntak av FG3 og FG10 som fikk en 'Moderat' verdi (Tabell 4-4). Dette skyldes grunt voksedyp for stortare på FG3 og mye trådformede alger nedover i dypet på FG10. FG3 var preget av å være utsatt av beiting fra kråkeboller i både 2022 og 2023, som mest sannsynlig ga den grunne voksgrensen for stortare. Det er viktig å bemerke at undersøkelsen i 2023 ble gjort senere på året og det var trolig etablert flere arter av makroalger enn i mars 2022, noe som kan forklare forskjell i tilstandsklassifisering for FG3 (GV3) mellom 2022 og 2023.

I 2024 ble kun FG2 og FG4 fulgt opp med gruntvannsundersøkelser, fordi de ligger nærmest det planlagte utslippspunktet, og er mest relevante for å overvåke eventuelle endringer i nærliggende gruntvannssamfunnene etter oppstart. Generelt sett var forholdene på de to stasjonene typisk for vestlandsfjorder, med lite forstyrrelser og sunne tilstander med tydelig sonering av alger. Det ble ikke registrert rødlistede arter eller arter listet i norsk fremmedartsliste.

Stortare og sukkertare ble observert på begge stasjonene, men sukkertareobservasjonene passer ikke under naturtypen «sørlig sukkertareskog» som iht. rødlisten for naturtyper er sterkt truet (Artsdatabanken 2018). Begge stasjonene (FG2 & FG4) hadde en 'Svært god' vannkvalitetsstatus (Fjæreindeks) (Table 4-3), og verdiene var relativt like som tidligere år. Begge stasjonene fikk en 'God' komboindeks verdi (EQR: 0,61-0,80) (Tabell 4-4), som indikerer en god tilstand for makroalgесamfunnene. Denne verdien var litt lavere sammenlignet med 2023, spesielt for FG4 (Tabell 4-4). Det er forventet at Fjære- og Komboindeksen vil kunne variere noe fra år til år og mellom sesonger som følge av nedbørsmengder, næringsalter og vekstsykluser. I den fremtidige overvåkning vil denne trenden være viktige å følge med på, for å etablere om tilstanden endrer seg, og om det skyldes naturlig variasjon eller påvirkning fra bedriften.

Table 4-3 EQR-verdi regnet fra Fjæreindeks (RSL 4) og status for vannkvalitet i Førdefjorden i 2022, 2023 og 2024, der grønn farge: «God», og blå farge = «Svært God» status for vannkvalitet. Stasjonene GV2 og GV3 ble undersøkt i 2023 (stasjonsnavn i 2023 endret til henholdsvis FG2 og FG3), sammen med tre nye stasjoner; FG4, FG7 og FG10. FG2 og FG4 ble undersøkt i 2024.

Verdi	År	Stasjoner					
		GV1*	FG2 (GV2)	FG3 (GV3)	FG4	FG7	FG10
Fjæreindeks EQR-verdi (fargekodet etter status for vannkvalitet)	2022*	0,83	0,91	0,77	-	-	-
	2023	-	0,86	0,83	0,86	0,86	0,82
	2024	-	0,85	-	0,84	-	-

* Stasjonen finnes ikke lenger.

Tabell 4-4 EQR-verdi regnet fra Komboindeks og status for makroalgесamfunn i Førdefjorden i 2023 og 2024, der oransje farge tilsvare «Dårlig» tilstand, gul farge tilsvare «Moderat» tilstand, og grønn farg tilsvare «God» tilstand. Stasjonene GV2 og GV3 ble undersøkt igjen i 2023 (stasjonsnavn i 2023 endret til henholdsvis FG2 og FG3). FG2 og FG4 ble undersøkt i 2024.

Verdi	År	Stasjoner					
		GV1**	FG2 (GV2)	FG3 (GV3)	FG4	FG7	FG10
Komboindeks EQR-verdi (fargekodet etter status for vannkvalitet)	2022*	God	God	Dårlig	-	-	-
	2023	-	0,73	0,56	0,73	0,68	0,56
	2024	-	0,68	-	0,62	-	-

* Komboindeksen ble ikke beregnet dette året, og tilstandsklassen tilhører kategorien 'Nedre voksgrense for stortare'.

** Stasjonen finnes ikke lenger.

5 TARESKOGUNDERSØKELSE

5.1 Innledning

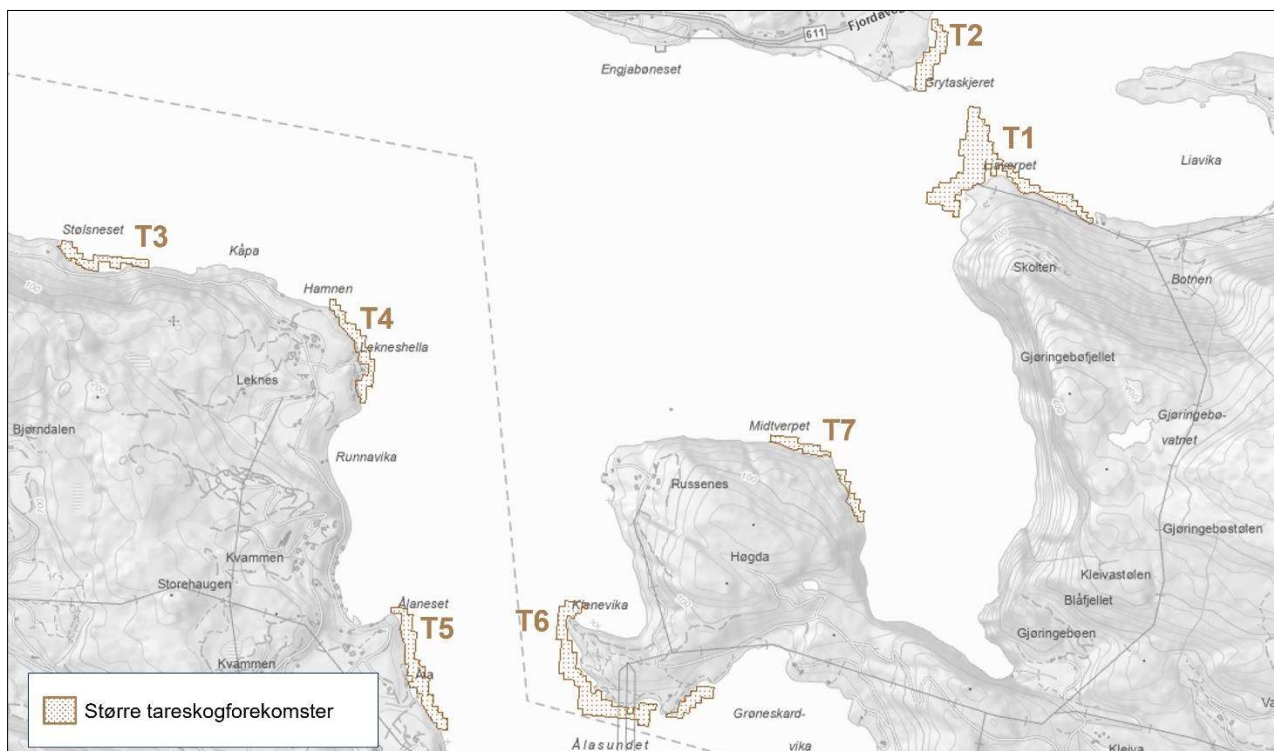
DNV AS har på vegne av Engebø Rutile and Garnet utført visuelle undersøkelser av tareskog i Førdefjorden ytre del. Hovedhensikten med undersøkelsen var å avdekke 'Større tareskogforekomster' registrert i Naturbase (Miljødirektoratet, u.å.), i nærheten av deponiområdet.

Tareskog defineres som sammenhengende gruntområder bevoskt med tare, som oftest stortare (*Laminaria hyperborea*). Tare er en makroalge som kan forme undervannsskoger. Forekomsten defineres som skog når taren vokser mer eller mindre sammenhengende over større områder. Tareskog er en viktig naturtype fordi det har en vid utbredelse, og danner et tredimensjonalt habitat med høy tilhørende biodiversitet. Blant annet er det et viktig yngel- og oppvekstområde, gjemmested og beiteplass, og blant de mest produktive økosystemene på jorda. Habitatet kan huse opptil 50 algearter, og gir et tredimensjonalt habitat til dyrearter som tanglus, tanglopper, snegl, nakensegl, muslinger, mosdyr og svamper, som tiltrekker seg fisk- og fuglearter høyere opp i næringsnettet (Direktoratet for naturforvaltning, 2007).

«Større tareskogforekomster (definert som indeks I01)» er definert i DN håndbok 19-2001 som en spesiell naturtype som ha flere typer utforminger: Tareskog med kun stortare (I0101); Stortareskog blandet med andre arter (I0102) og; Sukkertare (I0103). Tareskog finnes generelt på hardbunnsområder nedenfor lavvannsgrensen, og dybdeutbredelsen varierer med lystilgangen (20-40 meter). Stortare trives generelt i bølge- og/eller strømeksponte områder, men kan også trives i mindre eksponerte områder, oftest da sammen med andre tarearter som sukkertare (*Laminaria saccharina*), fingertare (*Laminaria digitata*) og butare (*Alaria esculenta*). Sukkertare kan danne tette skoger fra nedenfor lavvannsgrensen og ned til 15 meters dyp på hardbunn i bølgebeskyttede kyst- og fjordsystemer (Direktoratet for naturforvaltning, 2007). Tareskog kan verdsettes etter A- og B-klasser basert på økologiske kriterier, der A er av 'Svært viktig' verdi fordi det er «Lokaliteter med store, intakte tareskogområder (>500 000 m²)» og B er av 'Viktig' verdi fordi det er «Mindre områder med tareskog (~100 000 m²). Tareskog i nedbeita områder eller forekomster av tareskog ≥ 10 000 m² i beskyttede kyst- og fjordområde.» Tareskogforekomster har blitt kartlagt i Naturbase (Miljødirektoratet, u.å.), basert på GIS-baserte modellverktøy, videoregistreringer, satellittdata eller lokalkunnskap (Direktoratet for naturforvaltning, 2007). Tareskog har blitt definert an NiN (2.2) som sammenhengende områder dominert av tare, med areal større 100 m² og bredere enn 5 meter (Anderson et al., 2019).

Tareskog er truet av økte havtemperaturer og forurensning fra næringssalter og organiske næringsstoffer. Økt avrenning fra land og tilførsel av humus og partikler kan gjøre kystvannet mørkere og redusere voksedypet til tareskog. Menneskelig aktivitet som innebærer utslipp til vann kan påvirke vannkvaliteten i kystsonen og føre til redusert voksedyp og eutrofiering (økt næringsstofftilførsel), sistnevnte kan fremme veksten av hurtigvoksende trådformede alger på taren. Det er spesielt viktig å beskytte habitatet 'Sørlig sukkertareskog, M1-3', en 'Sterkt truet' naturtype på norsk rødliste, som dekker sukkertareskog i Nordsjøen og Skagerrak.

Syv 'Større tareskogforekomster' er registrert i det umiddelbare nærområdet til bedriftens planlagte deponiområde i Naturbase (Figur 5-1) (Miljødirektoratet, u.å.). Tareskogforekomsten er modellert og ikke validert i felt, og avgrenset på bakgrunn av data samlet i felt av NIVA og HI som en del av Nasjonalt program for kartlegging av biologisk mangfold langs kysten. Alle de syv tareskogforekomstene er registrert som 'Tareskog med kun stortare' i kategori B ('Viktig' verdi), fordi den er større enn 10 000 m² og ligger i et beskyttet fjordområde (Miljødirektoratet, u.å.). Ingen andre naturtyper var registrert i det nærliggende området.

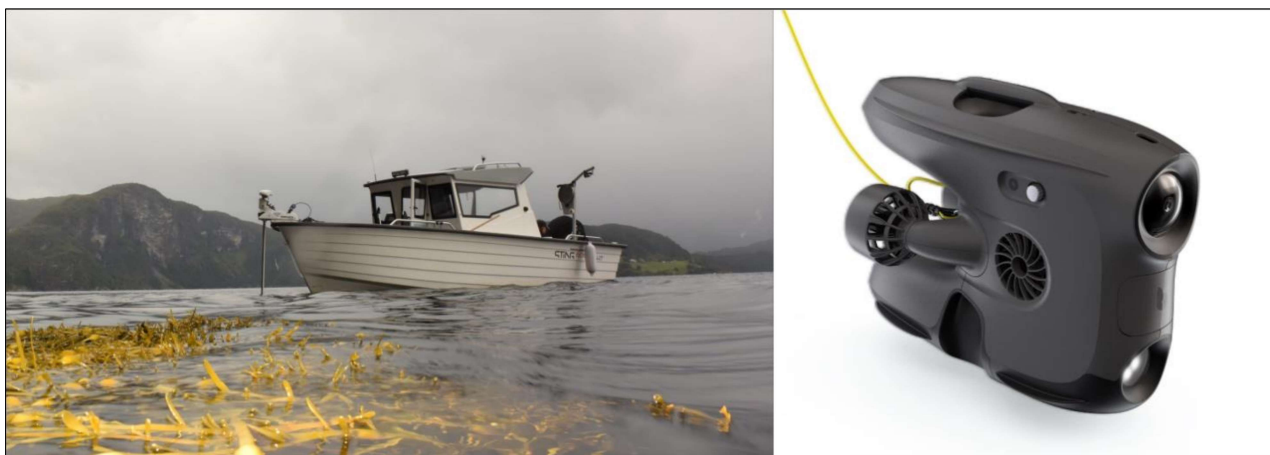


Figur 5-1 Naturtypene registrert i nærområdet til deponiområdet i Førdefjorden, som inkluderte syv 'Større tareskogforekomster' med B-verdi (Naturbase kart, Miljødirektoratet), navngitt av DNV.

5.2 Materiale og metode

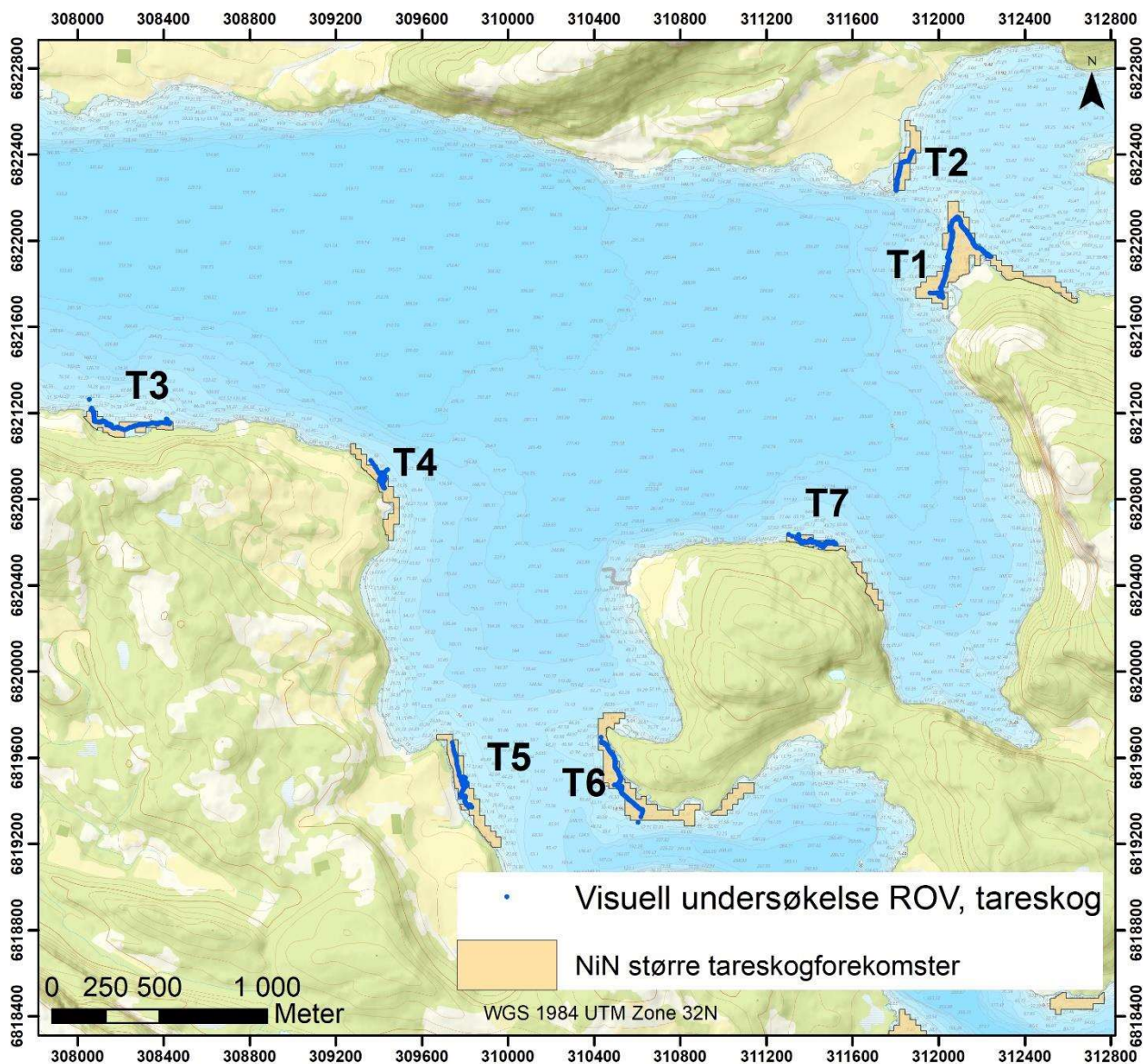
Hensikten med den visuelle miljøundersøkelsen var å identifisere, avgrense og dokumentere tilstedeværende av de syv registrerte tareskogforekomstene, og eventuelt andre rødlistede naturtyper, innenfor eller i umiddelbar nærhet til det planlagte deponiområdet til Engebø Rutile & Garnet i Førdefjorden. Undersøkelsen ble gjennomført 8-9. august 2024, med personell fra DNV (Øyvind Fjukmoen – toktleder og Emma Høgh Åslein – marinbiolog). De visuelle undersøkelsene ble utført fra DNV sitt eget fartøy og ved bruk av DNVs drone (Blueye) (Figur 5-2). ROVen var utstyrt med videokamera og posisjoneringssystem.

ROV posisjonen for hvert sekund ble registrert i en navigasjonslogg, mens tareforekomster ble registrert i felt og validert gjennom videoopptaket i etterkant. Andre sårbare og/eller rødlista naturtyper/arter som ble observert langs transektet ble registrert.



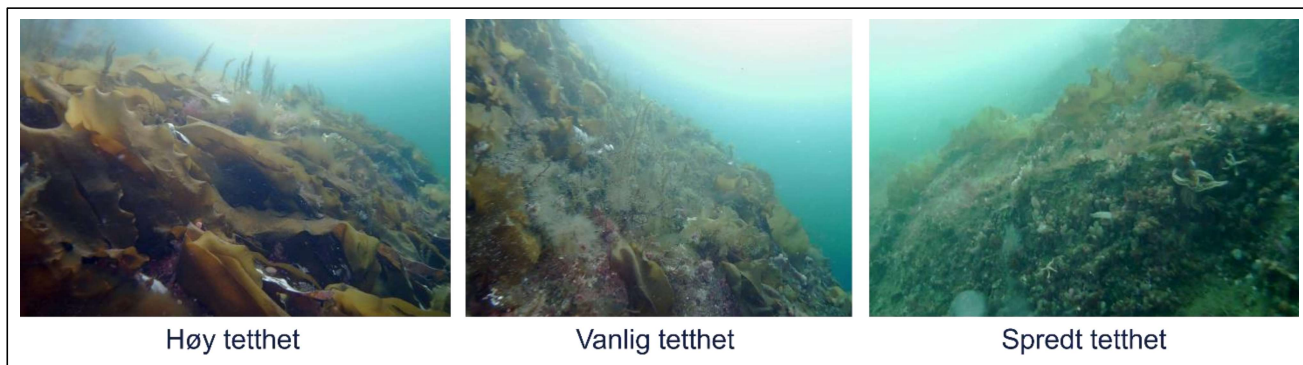
Figur 5-2 Fartøy (t.v.) og miniROV (t.h.) (Blueye) brukt i den visuelle undersøkelsen.

For å kartlegge tilstedeværelsen av de syv tareskogforekomstene, ble havbunnen visuelt undersøkt langs syv transekter på dyp mellom 2-12 meter (Figur 5-3). De syv transektene dekket hele eller deler av lengden til den modellerte tareskogforekomsten.



Figur 5-3 Kart som viser transektene til de visuelle undersøkelsene av potensielle tareskogforekomster i Fårdefjorden 2024.

Dekningsgraden av tare ble loggført som en 3 delt semikvantitativ skala (Figur 5-4). Hensikten med inndelingen var å avdekke større sammenhengende forekomster av tareskog. Tilstedeværelse av kategoriene «vanlig og «høy tetthet» ble brukt til å avgrense områder som mulig kunne vurderes som 'Større tareskogforekomster'. Registreringer av taresamfunnene varierte noe avhengig av dypet man filmet på. Hovedhensikten med kartleggingen var å avdekke større sammenhengende forekomster av tareskog, og om de samsvarte med de modellerte forekomstene i Naturbase.



Figur 5-4 Mengdeangivelse av tareskog, brukt i visuell kartlegging.

5.3 Resultater

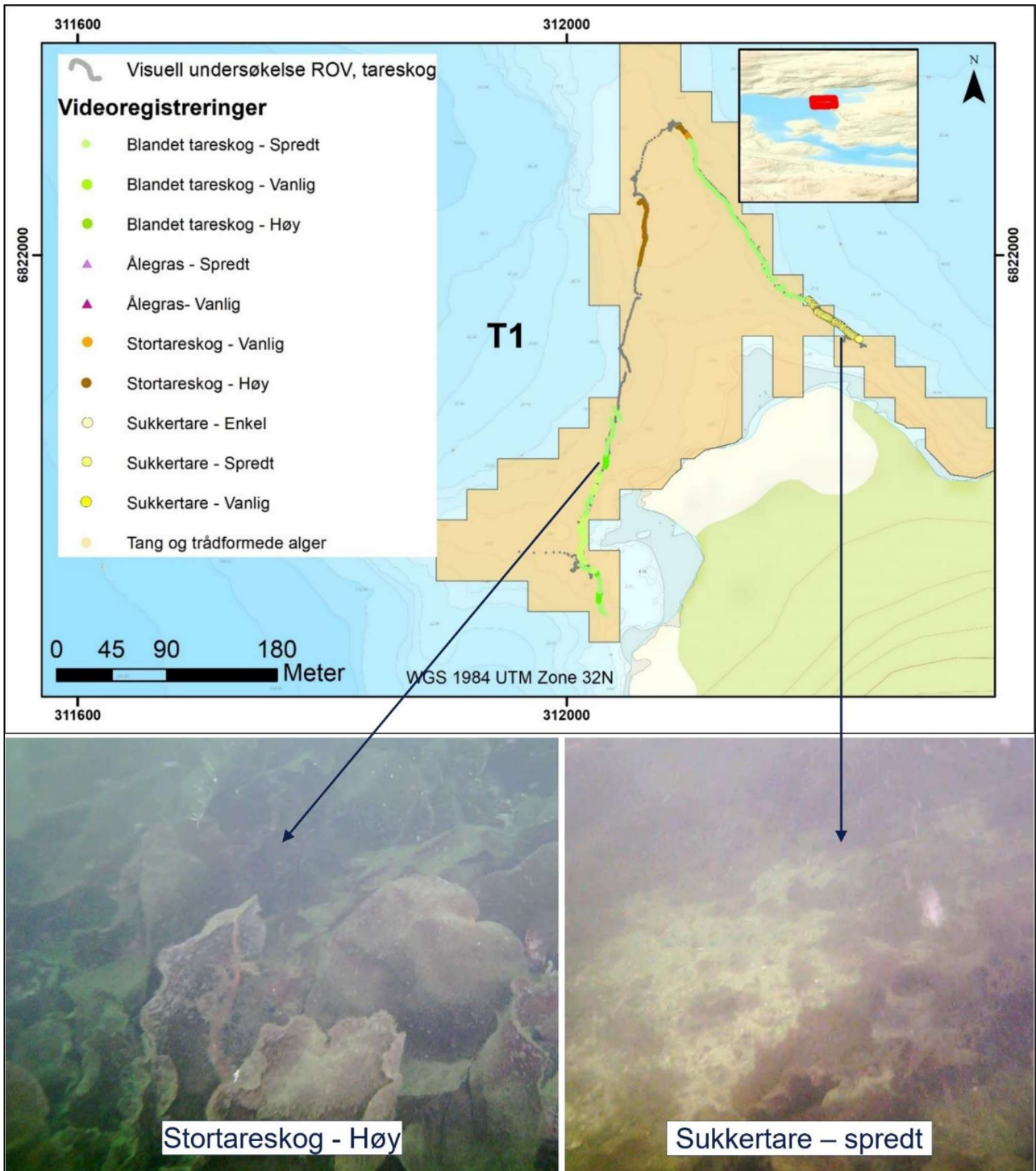
Det ble registrert tareskogforekomster på alle transektene utenom T2. Tareskogforekomstene bestod av en blanding av stortare og sukkertare, som faller under kategorien I0102 'Stortareskog blandet med andre arter'. Taren ble observert i spredt, vanlig og høy tetthet. Dette vil si at definisjonen 'Større tareskogforekomster' ikke stemmer for transekt T2, men stemmer delvis godt til godt for de resterende forekomstene. For transektene der definisjonen stemte delvis, skyldtes dette enten at deler av transektet var uten tareforekomster, eller at en større andel av observasjonene bestod av 'spredt' tareskog. Tabell 5-1 gir en oversikt over tareskogforekomstene registrert i Naturbase sammenlignet med det som ble observert i felt. Det er viktig å bemerke seg at konklusjonene gjelder kun for delen av transektet som ble undersøkt. Kart over tareskogtransektene med funn og tilhørende bilder er gitt i Figur 5-5 til Figur 5-11. Taren som ble observert var generelt delvis nedslammet, og de grunnere tareforekomstene hadde påvekst av trådformede alger.

Tabell 5-1 Beskrivelse av de syv tareskogforekomstene registrert i Naturbase, og en tilhørende feltobservasjoner og konklusjon.

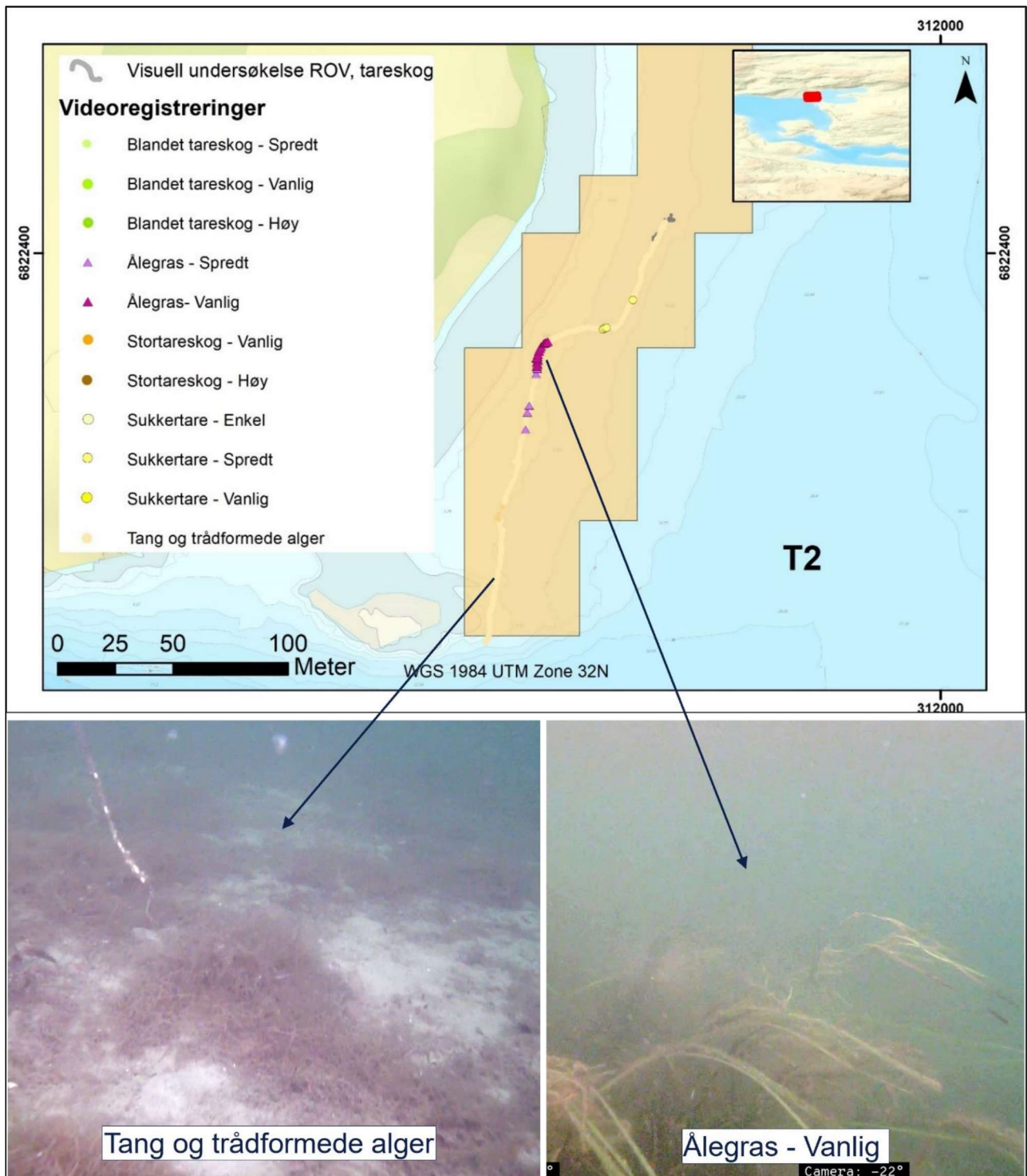
Transekt	Navn – ID (Naturbase)	Dybde	Registrert naturtype, utforming (Naturbase)	Feltobservert naturtype og utforming	Konklusjon
T1	Liavika - BM00121923	4-12 meter	Naturtype: I01 Større tareskogforekomster Utforming: I0101 Tareskog med kun stortare. Verdi: B	Naturtype: I01 Større tareskogforekomster Utforming: I0102 Stortareskog blandet med andre arter Verdi:	Tareskog ble observert store deler av transektet og bestod av stortare, blandet med sukkertare deler av transektet (Figur 5-5). Tareskogen hadde en spredt til høy tetthet , og var delvis nedslammet. Bunnen bestod av fast fjell og oppbruttes steiner. Tareskog definisjonen stemmer godt.
T2	Liavika - BM00121923	2-8 meter	Naturtype: I01 Større tareskogforekomster Utforming I0101: Tareskog med kun stortare. Verdi: B	Ingen tareskog observert.	Tareskog ble ikke observert, men enkeltindivider av sukkertare ble observert. Sjøgress ble observert på 3-4 meters dyp på deler av transektet, mest som enkelt individer, men et område med vanlig tetthet ble også observert (Figur 5-6). Det var et relativt flatt, grunt område bestående i stor grad av sandbunn og spredte steiner/blokker med påvekst av trådformede alger. Tareskog definisjonen stemmer ikke.

Tabell 5-1 forts.

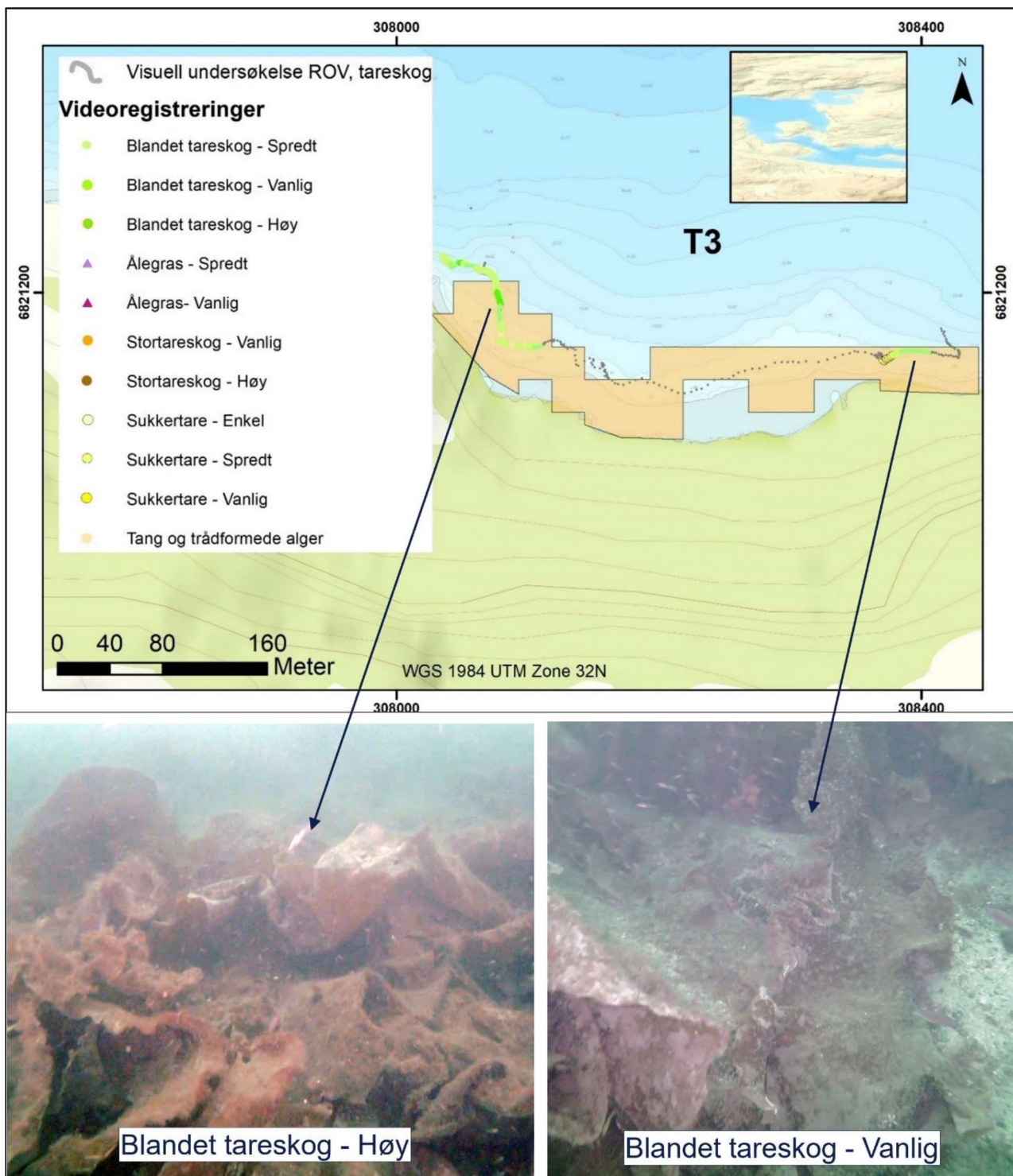
Transekt	Navn – ID (Naturbase)	Dybde	Registrert naturtype, utforming (Naturbase)	Feltobservert naturtype og utforming	Konklusjon
T3	Stølsneset - BM00121918	3-12 meter	Naturtype: <i>I01 Større tareskog-forekomster</i> Utforming <i>I0101: Tareskog med kun stortare.</i> Verdi: B	Naturtype: <i>I01 Større tareskog-forekomster</i> Utforming: <i>I0102 Stortareskog blandet med andre arter</i>	Blandet tareskog ble observert deler av transektet, for det meste bestående av stortare og sukkertare. Tareskogen hadde en spredt til høy tetthet , og var delvis nedslammet (Figur 5-7). Bunnen bestod av en blanding av fast fjell/steiner, oppbrutt av partier med sand uten tareskog. Tareskog definisjonen stemmer delvis til godt.
T4	Lekneshella - BM00121916	6-12 meter	Naturtype: <i>I01 Større tareskog-forekomster</i> Utforming <i>I0101: Tareskog med kun stortare.</i> Verdi: B	Naturtype: <i>I01 Større tareskog-forekomster</i> Utforming: <i>I0102 Stortareskog blandet med andre arter</i>	Blandet tareskog ble observert deler langs transektet, bestående av stortare og sukkertare (Figur 5-8). Trådformede alger ble observert på de grunnere delene av transektet. Tareskogen hadde en spredt til høy tetthet , og var delvis nedslammet. Bunnen bestod av en blanding av fast fjell/steiner, oppbrutt av partier med sand. Tareskog definisjonen stemmer delvis til godt.
T5	Ålaneset - BM00121909	5-10 meter	Naturtype: <i>I01 Større tareskog-forekomster</i> Utforming <i>I0101: Tareskog med kun stortare.</i>	Naturtype: <i>I01 Større tareskog-forekomster</i> Utforming: <i>I0102 Stortareskog blandet med andre arter</i>	Blandet tareskog ble observert langs hele transektet, for det meste bestående av stortare og sukkertare (Figur 5-9). Tareskogen hadde en spredt til høy tetthet , og var delvis nedslammet. Bunnen bestod av en blanding av fast fjell/steiner, oppbrutt av partier med sand. Enkelte kråkeboller ble observert. Tareskog definisjonen stemmer godt.
T6	Klenevika - BM00121911	3-12 meter	Naturtype: <i>I01 Større tareskog-forekomster</i> Utforming <i>I0101: Tareskog med kun stortare.</i>	Naturtype: <i>I01 Større tareskog-forekomster</i> Utforming: <i>I0102 Stortareskog blandet med andre arter</i>	Blandet tareskog ble observert store deler langs transektet, for det meste bestående av stortare og sukkertare, men mindre tangarter og trådformede alger ble observert på de grunnere delene av transektet (Figur 5-10). Tareskogen hadde en spredt til høy tetthet , og var delvis nedslammet. Bunnen bestod av en blanding av fast fjell/steiner, oppbrutt av partier med sand. Tareskog definisjonen stemmer godt.
T7	Midtverpet - BM00121915	3-9 meter	Naturtype: <i>I01 Større tareskog-forekomster</i> Utforming <i>I0101: Tareskog med kun stortare.</i>	Naturtype: <i>I01 Større tareskog-forekomster</i> Utforming: <i>I0102 Stortareskog blandet med andre arter</i>	Blandet tareskog ble observert deler av transektet, for det meste bestående av stortare og sukkertare, men trådformede alger ble observert på de grunnere delene av transektet. Tareskogen hadde en spredt til høy tetthet , og var delvis nedslammet (Figur 5-11). Bunnen bestod av en blanding av fast fjell/steiner, oppbrutt av partier med sand. Tareskog definisjonen stemmer delvis.



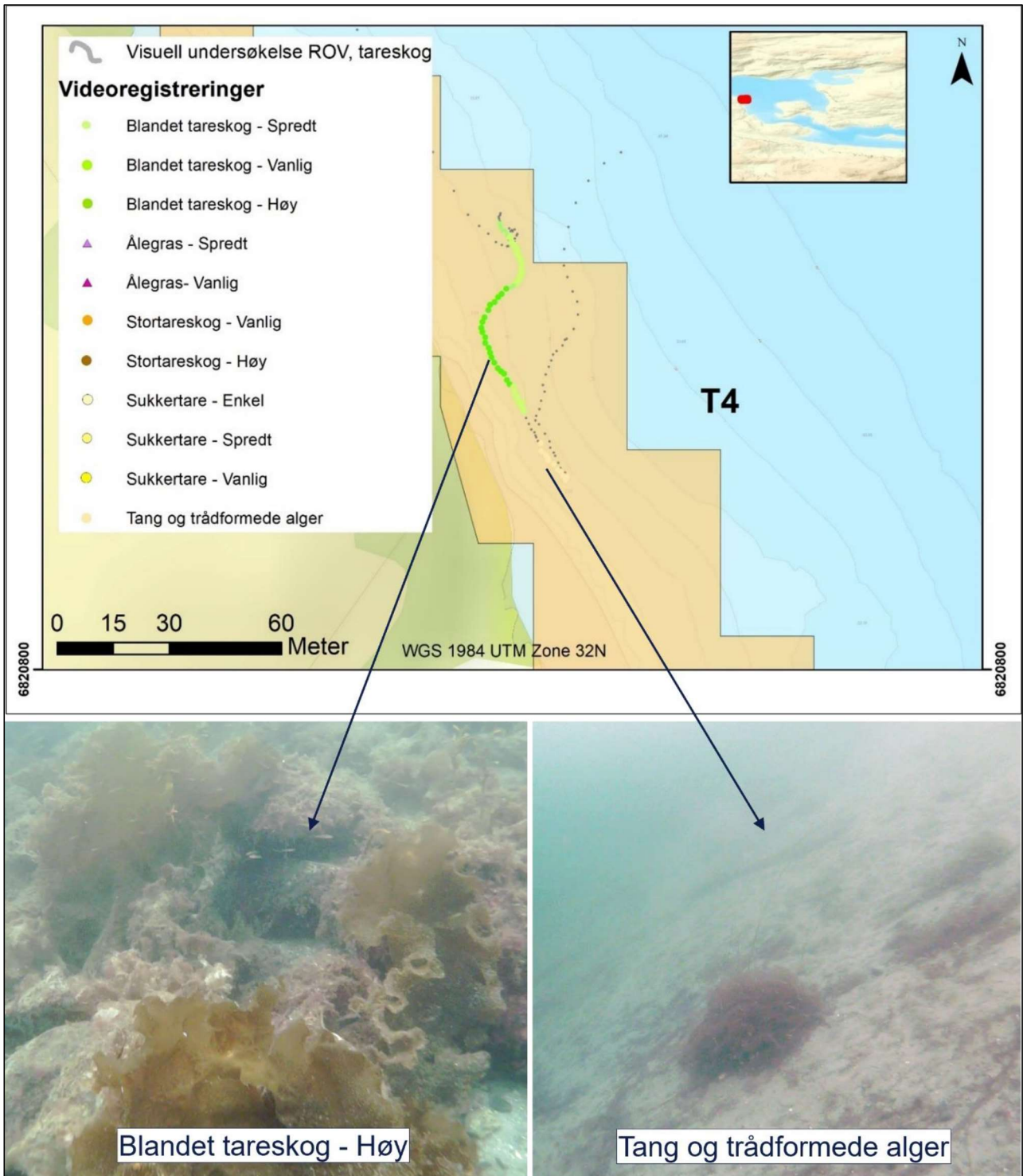
Figur 5-5 Tareskogundersøkelse kart for transekt T1. De grå punktene representerer transektet til undervannsdronen, men har ingen registreringer grunnet mangel på sikt eller fordi det ikke ble filmet i denne perioden.



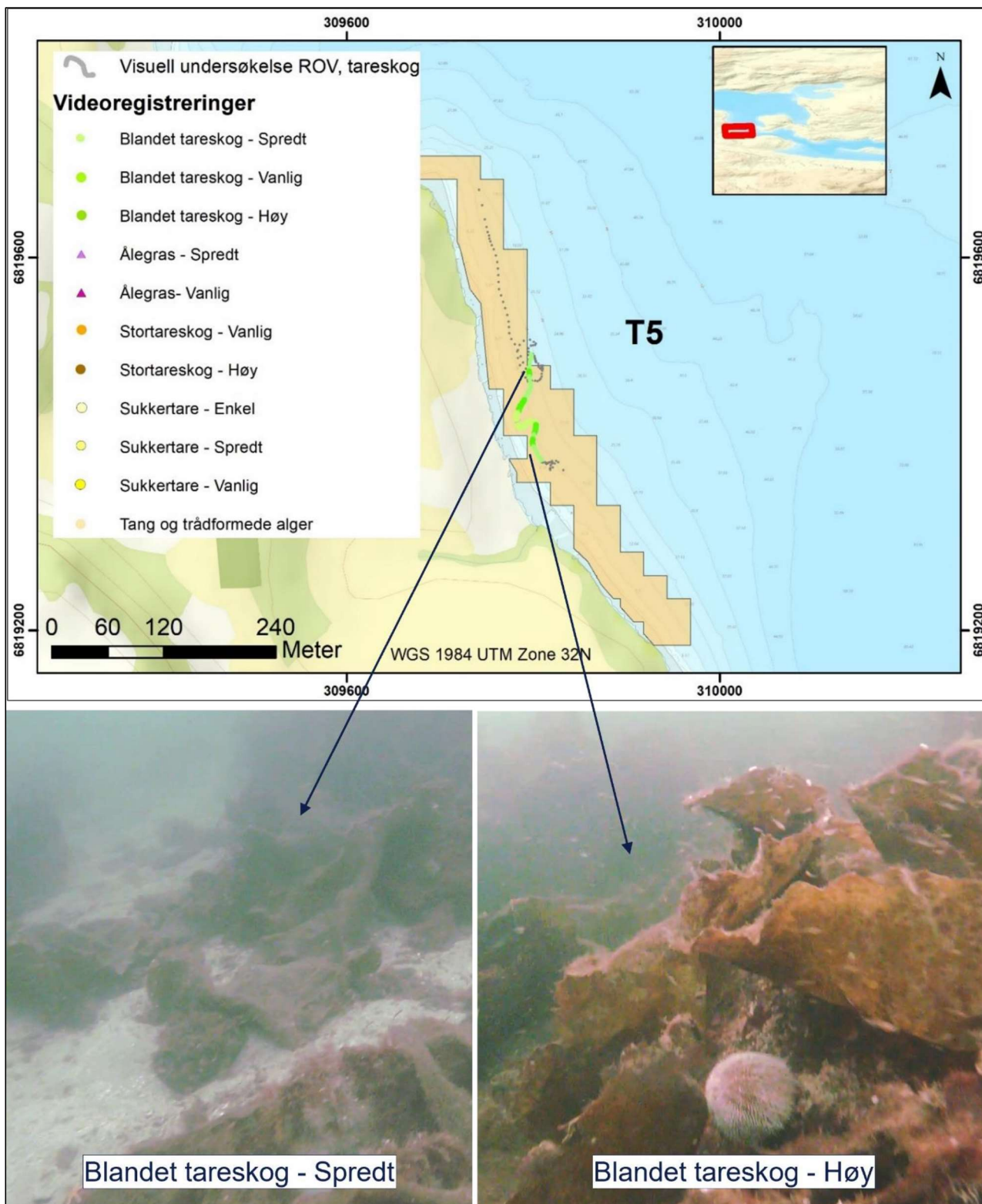
Figur 5-6 Tareskogundersøkelse kart for transekt T2. De grå punktene representerer transektet til undervannsdronen, men har ingen registreringer grunnet mangel på sikt eller fordi det ikke ble filmet i denne perioden.



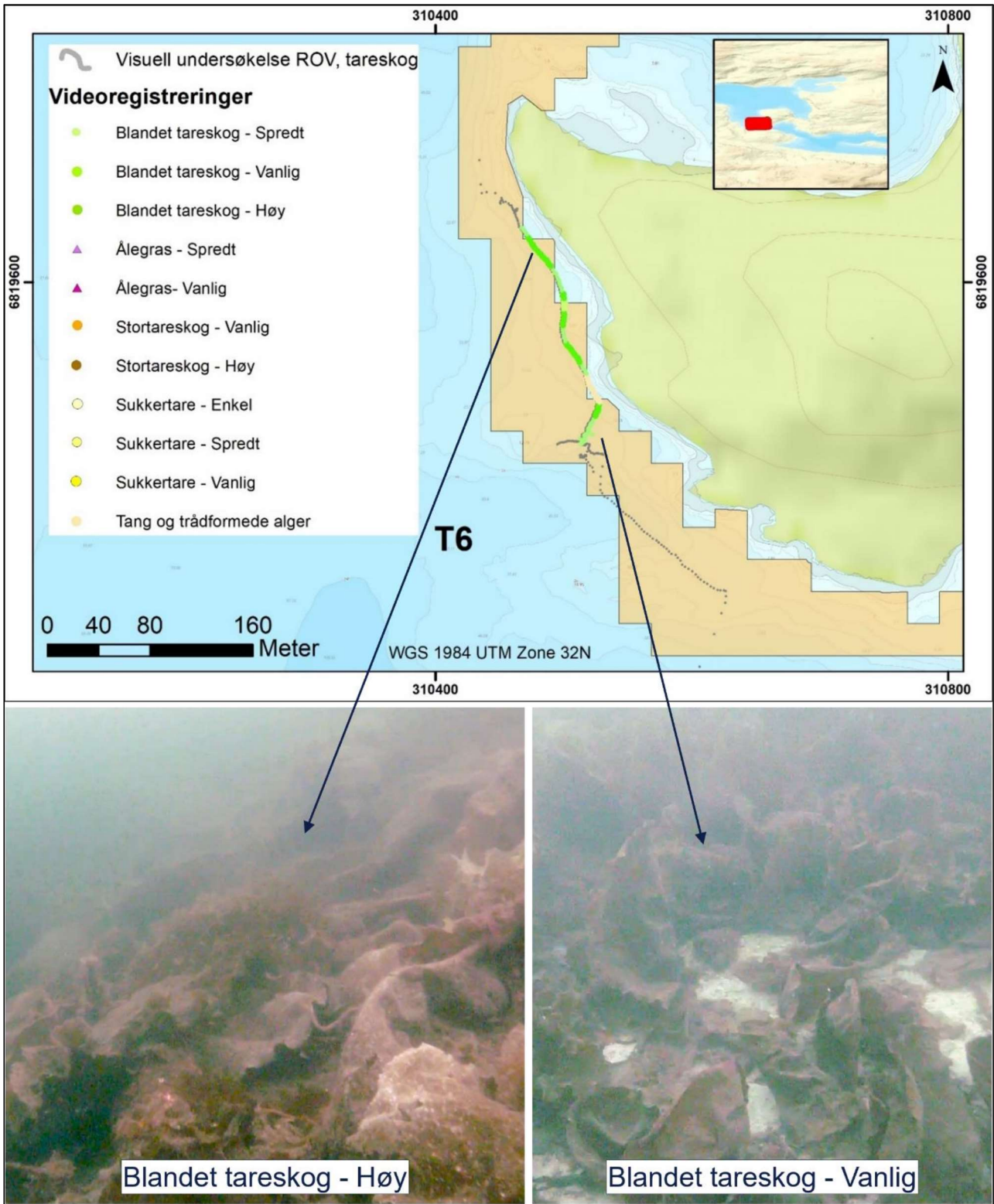
Figur 5-7 Tareskogundersøkelse kart for transekt T3. De grå punktene representerer transektet til undervannsdronen, men har ingen registreringer grunnet mangel på sikt eller fordi det ikke ble filmet i denne perioden.



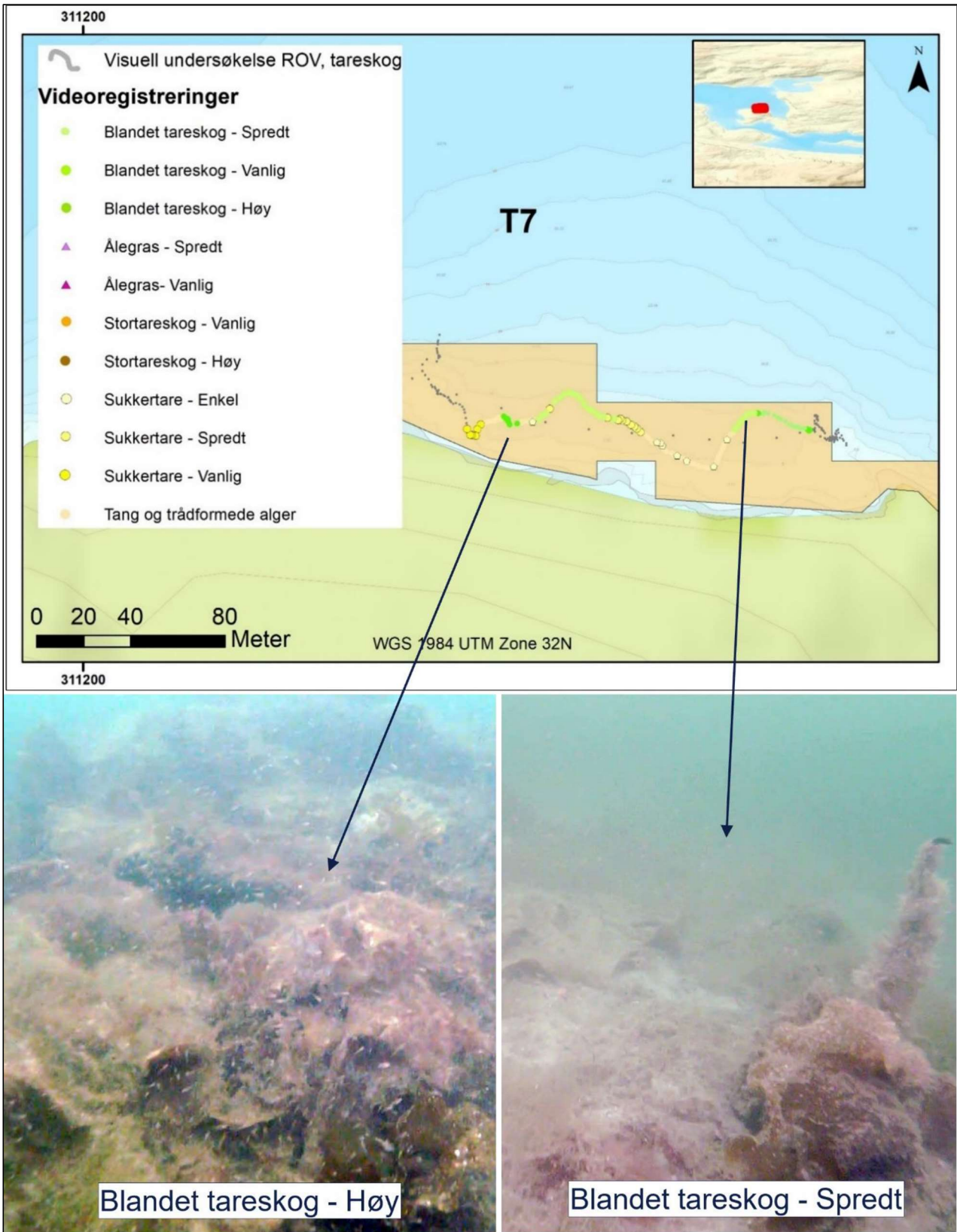
Figur 5-8 Tareskogundersøkelse kart for transekt T4. De grå punktene representerer transektet til undervannsdronen, men har ingen registreringer grunnet mangel på sikt eller fordi det ikke ble filmet i denne perioden.



Figur 5-9 Tareskogundersøkelse kart for transekt T5. De grå punktene representerer transektet til undervannsdronen, men har ingen registreringer grunnet mangel på sikt eller fordi det ikke ble filmet i denne perioden.



Figur 5-10 Taeskogundersøkelse kart for transekt T6. De grå punktene representerer transektet til undervannsdronen, men har ingen registreringer grunnet mangel på sikt eller fordi det ikke ble filmet i denne perioden.



Figur 5-11 Tareskogundersøkelse kart for transekt T7. De grå punktene representerer transektet til undervannsdronen, men har ingen registreringer grunnet mangel på sikt eller fordi det ikke ble filmet i denne perioden.

6 REFERANSER

Artsdatabanken. 2018. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Hentet fra <https://www.artsdatabanken.no/rodlisefornaturtyper>

Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN Håndbok 19-2001 Revidert 2007. 51 s

Fagerli, C.W, Gitmark, J., Gundersen, H., Kile, M.R., Moy, S., Walday. M. 2022. Evaluering av komboindeksens egnethet for tilstandsklassifisering av makroalger i sjøsonen. M-2258.

Fagerli, C.W, Gitmark, J. & Walday. M. 2023. Tilstandsklassifisering av makroalger i sjøsonen. Revidering av komboindeksen. M-2573.

Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K. M., Oug, E., Rinde, E. og Fredriksen, F. (2018). Sukkertareskog i Nordsjøen og Skagerrak, Marint gruntvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet (dato) fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/342>

Miljødirektoratet. (u.å.). *Naturbase*. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/naturbase/>

Miljødirektoratet. 2017. M788: Nye klassegrenser for ålegress og makroalger i vannforskriften.

NIVA v/Trine Bekkby m.fl. 2019. Nasjonal kartlegging – kyst 2019. Ny revisjon av kriterier for verdisetting av marine naturtyper og nøkkelområder for arter <https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/handle/11250/2646391>

Rinde, E., Gitmark, J. K., Kile, M. R., Moy, S., Fagerli, C. W., & Bekkby, T. (2024). Hva er lurv? Er all lurv indikator for dårlig økologisk tilstand? Norsk institutt for vannforskning. ISBN 978-82-577-7705-0.

Veileder 02:2018. Direktoratgruppen vanddirektivet 2018. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann.





Om DNV

Vi er et globalt selskap innen kvalitetssikring og risikohåndtering med tilstedeværelse i over 100 land. Vårt formål er å sikre liv, verdier og miljøet. Med vår unike tekniske ekspertise og uavhengighet bistår vi våre kunder med å forbedre sikkerhet, effektivitet og bærekraft.

Enten vi godkjenner et nytt skipsdesign, optimerer energiproduksjonen fra en vindmøllepark, analyserer sensordata fra en gassrørledning eller sertifiserer verdikjeden til en matprodusent, hjelper vi våre kunder med å ta gode og riktige beslutninger og øke tilliten til virksomheten, produktene og tjenestene deres. Verden er i endring. Vi kan påvirke utviklingen. Sammen skal vi takle de globale utfordringene og omstillingene vi vil møte.