

Undersøkelse

av

Korallforekomst

ved

Smedvågen

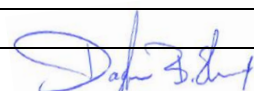


Feltarbeid

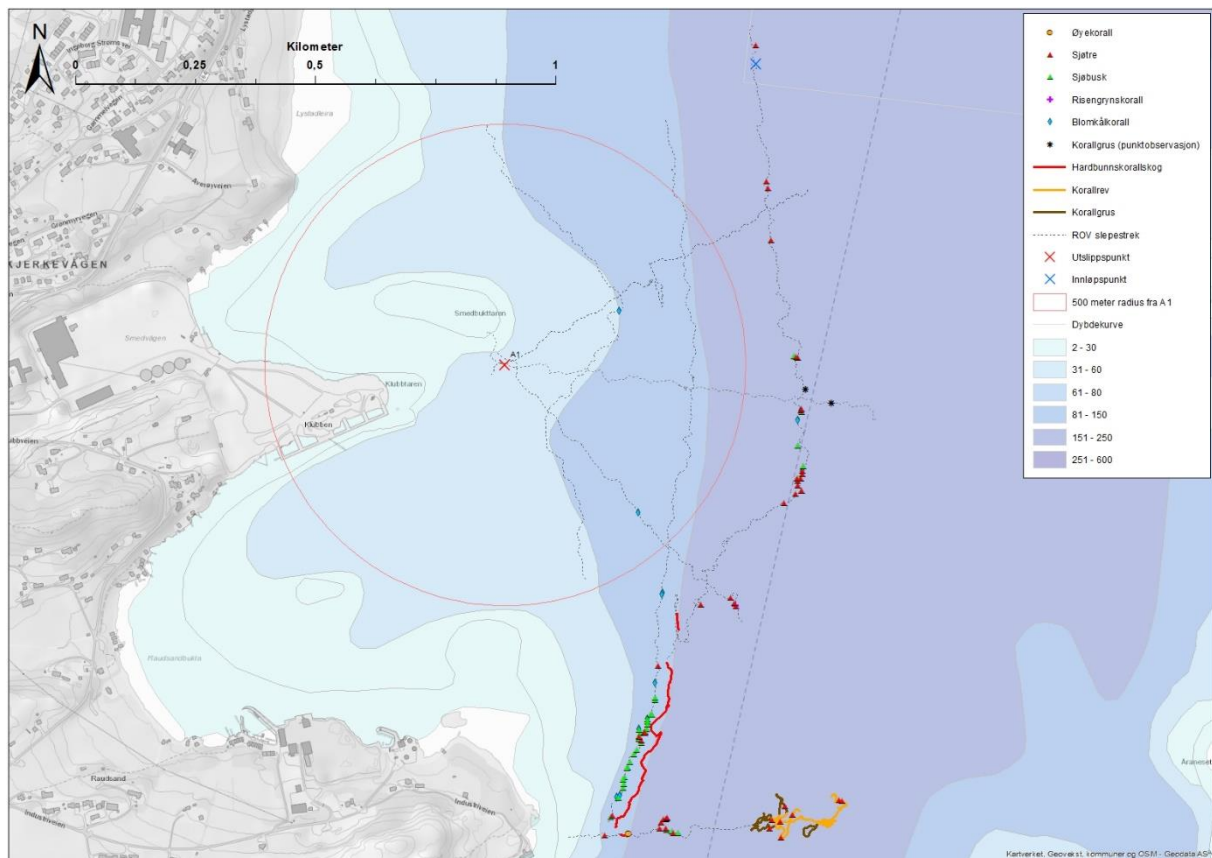
10-11.02.2021

Oppdragsgiver

Averøy Industripark AS

Undersøkelse av korallforekomst ved Smedvågen		
Rapportnummer / Rapportdato	102520-02-001/16.03.2021	
Revisjonsnummer	Revisjonsbeskrivelse	Signatur
-	-	-
Lokalitet		
Lokalitet	Smedvågen	
	Utslippspunkt landbasert oppdrett	
Oppdragsgiver		
Selskap	Averøy Industripark AS	
Kontaktperson	Geir P. Bøe	
Oppdragsansvarlig		
Selskap	Åkerblå AS Nordfrøyveien 413 Organisasjonsnummer 916 763 816 7260 Sistranda	
Ansvarlig prøvetaking	Ingvild Andersson	
Rapportansvarlig	Ingvild Andersson	
Forfatter	Ingvild Andersson, Lars Engvik	
Godkjent av	Dagfinn Breivik Skomsø 	
Distribusjon	Denne rapporten kan kun gjengis i sin helhet. Gjengivelse av deler av rapporten kan kun skje etter skriftlig tillatelse fra Åkerblå AS. I slike tilfeller skal kilde oppgis.	
Sammendrag		
Averøy industripark ønsker å søke om konsesjon for landbasert oppdrett ved Smedvågen i Averøy kommune, Møre og Romsdal. I den forbindelse ønsker Averøy industripark å kartlegge marint naturmangfold, med spesiell vekt på koraller. Forslag om kartlegging av korallforekomster er fremsatt av statsforvalteren i Møre og Romsdal. Syv søkelinjer (A-G) ble kartlagt med ROV innenfor 1,2 km fra planlagt utslippspunkt. Søkelinjene var planlagt med bakgrunn i bunntopografi, hardhet, modellering av utslippet, strøm og funn av korallforekomster i Bremsnesfjorden. Det ble gjort funn av de rødlistede artene sjøtre og øyekorall, samt de rødlistede naturtypene hardbunnskorallskog og korallrev – alle registrert som nær truet. Det ble også gjort funn av større svampforekomster i området, samt mindre områder med sjøfjær. Habitatene disse kan danne er vurdert som sårbare naturtyper av MAREANO og OSPAR, men er ikke registrert på norsk rødliste for naturtyper. Øvrige korallfunn i det undersøkte området var sjøbuss, risengrynskorall samt to arter av blomkållkorall. Disse artene er oppført på norsk rødliste for arter som livskraftig eller ikke vurdert, mens det for risengrynskorall ikke er utført en rødlistevurdering per mars 2021. Nærmeste enkeltforekomst av sjøtre ble funnet 607 meter fra planlagt utslippspunkt, mens hardbunnskorallskog og korallrev ble registrert med avstander på henholdsvis >625 meter og >1 km. Hardbunnskorallskog ble funnet på de bratte veggene ved og nord for Raudsandneset. Korallrevet ble funnet på undersjøiske nes rundt 500 meter nord for Tjuvholmen og øst for Raudsandneset, og er trolig korallrevet Carl Dons beskrev i 1944. Blomkållkorallene var korallforekomstene som ble funnet nærmest utslippspunktet, der to enkeltforekomster ble registrert innenfor en radius av 500 meter. Sjøfjær ble også funnet innenfor dette området, mens svampforekomstene ble funnet i alle områder der det ble registrert hardbunn. Negativ påvirkning fra oppdrettsaktivitet på korallforekomster er ventet å være hovedsakelig fra sedimentering fra partikulære materiale og legemidler tilsatt fôr. Utslipp fra det planlagte landbaserte oppdrettsanlegget filtreres, slik at utslippet vil bestå av oppløste næringssalter og ikke partikulært materiale. Eventuell påvirkning fra oppløste næringssalter på korallforekomster er derimot ikke kjent. Resultater fra modellert utslipp er presentert og vurdert opp mot funn i denne undersøkelsen.		

Forsidefoto: Ingvild Andersson/Geir Johnsen



Figur 1. Kartleggingen rundt Smedvågen. Stiplede linjer viser gjennomførte søkelinjer for ROV. Rød sirkel viser 500 meters radius fra utslippspunktet A1 markert med ett rødt kryss, mens innløppspunkt for vanninntak er markert med ett blått kryss. Hardbunnskorallskog er markert med rød linje, korallrev med oransje linje og korallgrus med brun linje. Punktobservasjoner av korallfunn er markert med oransje sirkel for øyekorall, rød trekant for sjøtre, grønn trekant for sjøbusk, lilla kors for risengrynskorall, blå diamant for blomkållkorall og sort stjerne for korallgrus/fragment. Antall kolonier for hvert punkt er ikke vist. Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84.

Forord

Denne rapporten omhandler en ROV-undersøkelse med video rundt Smedvågen og omegn. Formålet med undersøkelsen var å avdekke om det eksisterer korallrev og korallskog, samt andre sårbare arter og naturtyper innenfor en radius på 1 km fra tiltenkt anleggsplassering.

Åkerblå AS ble etablert i 1991 på Frøya (da under navnet Havbrukstjenesten AS) og har etter det utvidet med flere avdelingskontor. Vi betjener kunder (i hovedsak fiskeoppdrettsselskap) langs store deler av Norskekysten. I tillegg tilbyr vi tjenester til brønnbåt- og servicebåtnæringen, legemiddelindustrien, forsknings- og undervisningsinstitusjoner samt offentlig sektor. Ved Åkerblå sin avdeling i Trondheim utføres taksonomisk artsidentifisering av marine bunndyr.

Innhold

FORORD	4
INNHold.....	5
1 INNLEDNING.....	6
1.1 TRUSLER MOT KORALLFOREKOMSTER	7
1.2 FORVALTNING AV KORALLFOREKOMSTER.....	8
2 MATERIALE OG METODE	9
2.1 OMRÅDE OG PRØVETAKING.....	9
3 RESULTATER	15
3.1 VIDEOANALYSE	15
3.1.1 Søkelineje A	15
3.1.2 Søkelineje B	19
3.1.3 Søkelineje C.....	21
3.1.4 Søkelineje D	23
3.1.5 Søkelineje E.....	25
3.1.6 Søkelineje F.....	27
3.1.7 Søkelineje G	30
3.1.8 Oppsummering av funn	33
4 DISKUSJON	35
4.1 SÅRBARE ARTER	35
4.2 SÅRBARE NATURTYPER	36
4.3 VURDERING AV OMRÅDET	38
5 LITTERATURLISTE.....	40
6 VEDLEGG	43
VEDLEGG 1 – FELTNOTAT	43
VEDLEGG 2 – TILLEGGSINFORMASJON TILKNYTTET REGISTRERT KORALLREV.....	45

1 Innledning

Tretti prosent av verdens forekomster av den revbyggende kaldtvannskorallen *Desmophyllum pertusum* (tidl. *Lophelia pertusa*) befinner seg på Norsk kontinentalsokkel og Norge har således et spesielt ansvar når det kommer til forvaltning av denne arten og økosystemene den skaper (Järnegren & Kutti 2014). Denne steinkorallen danner tredimensjonale strukturer på havbunnen ved å bygge et kalsiumkarbonatskjelett som smelter sammen med dens egne sidegrener og andre organismer. Når den når en viss størrelse vil den bryte opp og danner så tre mulige habitat; levende del av revet, korallblokker og korallgrus (Freiwald et al. 1997; Fosså & Buhl-Mortensen 1998; Rogers 1999; Hovland & Buhl-Mortensen 1999). Dette skaper nisjer for flere arter og det har blitt dokumentert mer enn 1 300 arter på et *Desmophyllum*-rev, hvor flere er viktige kommersielle arter for Norge. Slike rev kalles derfor gjerne biodiversitets «hot spots» (Roberts et al. 2006; DN 2008).

Arten har en vid geografisk utbredelse, hvor den når sin nordligste dokumenterte grense ved vestkysten av Finnmark. Midt- Norge har den høyeste forekomsten og størst variasjon i revtyper (Dons 1944; Freiwald et al. 1997; Fosså et al. 2000, 2015). Grunneste forekomst av øyekorall (*D. pertusum*) er registrert på henholdsvis 36 og 39 meter, ved Skarnsundet og på Tautraryggen – hvor den dypeste forekomsten er registrert helt ned til 3 383 meter i Nord Atlanteren (Snæli 2014; Fosså et al. 2015; Freiwald et al. 2004 og referanser i denne). I Norge overskrider som regel ikke dybdeutbredelsen mer enn 500 meter. Øyekorallen trives best der det finnes hardt substrat med god strømtilførsel, og de vokser gjerne direkte mot strømretningen (Fosså et al. 2015).

Steinkorallen *Madrepora oculata* kan også danne rev, men disse er skjørere enn *Desmophyllum*-rev da skelettet er noe tynnere og mer forgrenet. Arten er ofte å finne på *Desmophyllum*-rev, hvor den danner rammeverket sammen med øyekorallen (Rogers 1999 og referanser i denne; DN 2008). Det er også vanlig å finne andre koraller på revene, som hornkoraller og bløtkoraller – som da vil vokse som enkeltstående kolonier, snarere enn å bygge rev. Når disse artene vokser med tette bestander, utgjør de det man definerer som korallskogbunn – som videre deles inn i underkategoriene korallskoghardbunn og korallskogbløtbunn (Lindgaard & Henriksen 2011; Husa et al. 2016). Dybdeutbredelsen for hornkorallene overlapper utbredelsen av øyekorall, men er funnet til å kunne gå noe grunnere. Hovedandelen befinner seg derimot mellom 200 – og 1 000 meter (Buhl-Mortensen & Buhl-Mortensen 2005 og referanser i denne; Havforskningsinstituttet 2016). Kaldtvannskoraller er filterspisere, hvor føden hovedsakelig er dyreplankton, men de kan også dra nytte av bakterier, fyttoplankton og løst organisk materiale (DOM) som energikilde (Roberts et al. 2006; Järnegren and Kutti 2014).

1.1 Trusler mot korallforekomster

Naturtypene korallrev og hardbunnskorallskog er begge listet med kategori nær truet (NT) i Norsk rødliste for naturtyper 2018 (marine dypvannsområder). Vurderingen av hardbunnskorallskog er gitt på bakgrunn av kriterie A som viser til en reduksjon i totalarealet på $\geq 20\%$ - $< 30\%$ i en 50 årsperiode. Vurderingen av korallrev er i tillegg til kriterie A også gitt på bakgrunn av kriterie C1 som viser til abiotisk forringelse på $\geq 30\%$ - $< 50\%$ av totalarealet de siste 50 år. Graden av abiotisk forringelse på korallrev de siste 50 år antas å være $\geq 50\%$ - $< 80\%$ (Buhl-Mortensen, P. 2018).

I dag ansees mekanisk skade og habitatødeleggelse fra fiskerinæringen som den største trusselen mot disse naturtypene, og er hovedsakelig et resultat av bunntråling, men også fiske med line og garn, bifangst samt spøkelsesfiske fra tapt fiskeutstyr. Øvrige trusler knyttes gjerne til andre mekaniske skader og sedimentering fra olje- og gass utvinning, marin gruvedrift, installasjoner og rørledninger på havbunnen. Klimaendringer som økt havtemperatur- og forsuring er også med på å danne det totale trusselbildet (Fosså et al. 2002, Ramirez-Llodra et al. 2011).

Effekter fra akvakultur er derimot en relativt ny problemstilling, og er gjerne en konsekvens av mangelfull kartlegging i kystsonen. Utslipp fra oppdrettsanlegg til omgivelsene skjer i form av organisk partikulært materiale, løste næringssalter og legemidler. Eller i form av miljøgifter fra fôr og eventuelle antibegroingsmidler fra anlegg og nøter. Utslipp av organisk partikulært materiale skjer i hovedsak i form av fekalier og uspiste pellets, med et estimat på henholdsvis 12,5 % og 5 % av fôrmengden. Utslipp av løste næringssalter, skjer hovedsakelig i form av nitrogen (nitratt, nitritt og ammonium) og fosfor (fosfat), som et resultat av fiskens metabolisme. Utslippsmengden avhenger av biomassen på lokaliteten, mens spredningen avhenger i hovedsak av lokale forhold som dyp, strøm og topografi. Spredningen av partikulært organisk materiale vil også avhenge av synkehastighet og hvor lett de løses opp. De løste næringssaltene fortynnes derimot raskt i sjøvannet. Ved lokaliteter med strømhastigheter lavere enn 5 cm/s vil det meste av det organiske avfallet bunnfelle under og i umiddelbar nærhet til anlegget, mens ved hastigheter større enn 10 cm/s vil spredningsområde bli større og dermed lavere belastning rett under anlegget. Fjordlokaliteter vil være mer utsatt for overbelastning, da det ofte kun er god strøm i merddypet, men lite bevegelse i dypere vannlag. Ved disse lokalitetene vil derfor påvirkningen være rett under eller i en nærhet på opptil 500-1000 meter (Falck-Andersson 2016; Husa et al. 2016).

Legemidler tilsettes enten fôr eller benyttes til badebehandling. Stoffene som benyttet i fôr har lav løselighet i vann og vil derfor i stor grad følge spredningen av organiske partikler. Medisinrester fra fôr har blitt funnet så langt som 1,1 km fra anlegg og opptil åtte måneder etter behandling. Stoffer benyttet i badebehandling vil som de løste næringssaltene fortynnes i sjøvannet over tid, avhengig av strømhastighet, vind og dybde. Det er i hovedsak det partikulære materialet og legemidler tilsatt fôr som vil kunne komme i konflikt med eventuelle

korallforekomster, da disse følger strømmen i dypere vannlag og på bunn. Resterende utslipp følger hovedsakelig overflatestrømmen (Husa et al. 2016). Negativ påvirkning fra oppdrettsaktivitet på korallforekomster er derfor ventet å være hovedsakelig fra sedimentering (Falck-Andersson 2016).

Det er godt kjent at øyekorall håndterer sedimentering av uorganiske partikler relativt bra, det er derimot mindre kjent hvordan de håndterer effekten av organiske partikler. Sedimentering fjernes ved at korallen produserer et slimlag som felles sammen med sedimentet. Dette er derimot en energikrevende prosess, og studier fra Havforskningsinstituttet viser at koraller som vokser nærmere enn 250 meter fra oppdrettsanlegg risikerte å ha større erosjon enn vekst. Det er ingen eksisterende kunnskap rundt effekter av økt sedimentering av organiske partikler på hornkoraller (Tangen og Fossen 2012, Kutti et al. 2015, Falck-Andersson 2016, Husa et al. 2016).

1.2 Forvaltning av korallforekomster

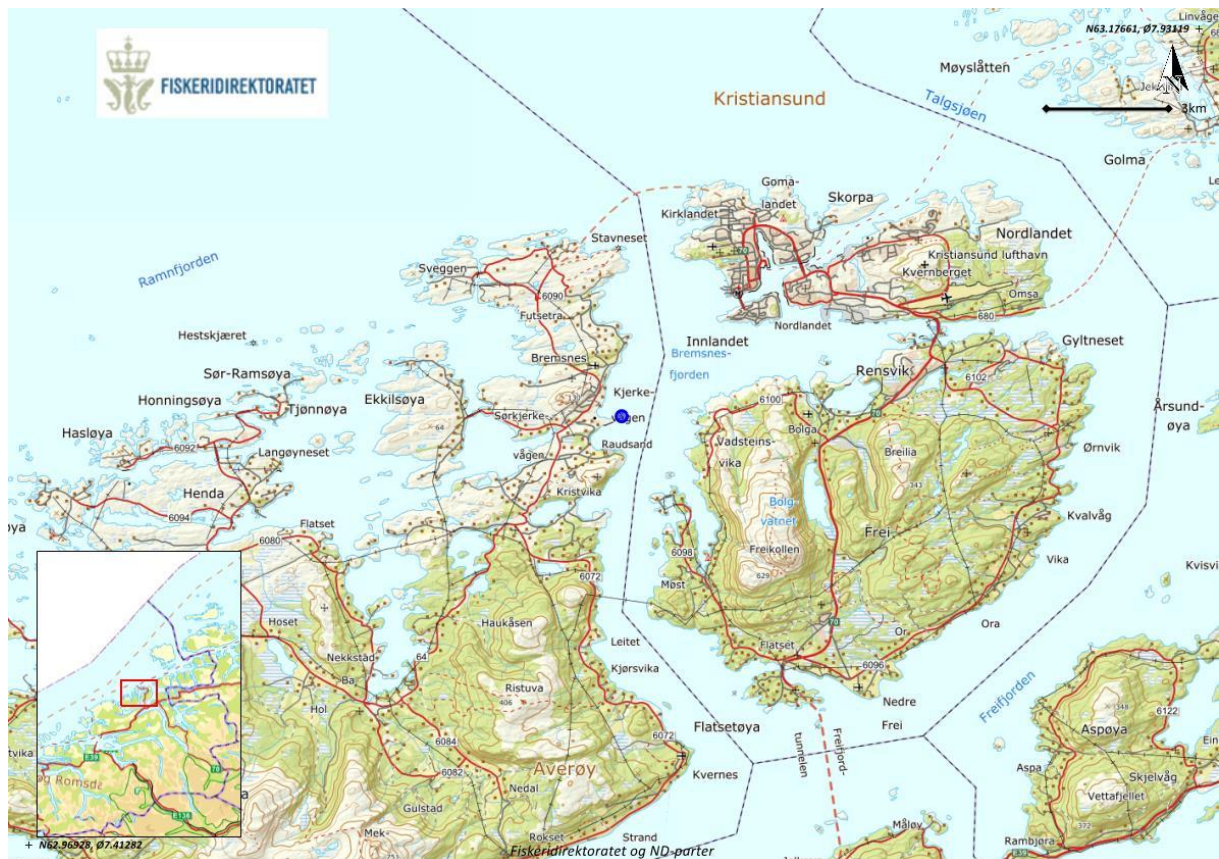
Miljøovervåkning av marine akvakulturanlegg i Norge utføres i dag etter standarden NS9410:2016, hvor det utføres en trendovervåkning i anleggssonen (B-undersøkelse) og i overgangssonen (C-undersøkelse). Ved disse undersøkelsene angis grad av påvirkning gjennom en lokalitetstilstand – basert på grenseverdier gitt i standarden og gjeldene veileder. Disse undersøkelsene er derimot tilpasset bløtbunn og vil gi lite informasjon om tilstedeværelse av- og effekt på koraller. I mangel på et godt alternativ og krav for miljøkartlegging av hardbunnslokaliteter, anbefaler Havforskningsinstituttet at det utføres en naturtypekartlegging med et representativt utvalgt transekter i påvirkningsområdet, samt et verdisettingssystem (NS9410 2016, Husa et al. 2016). Det kan også være aktuelt med en konsekvensanalyse som et veiledende verktøy for å vurdere påvirkning, slik som foreslått av Tangen & Fossen (2012).

Alle store rev av *Desmophyllum* og tette bestander av hornkoraller er klassifisert som svært viktige marine naturtyper (Kategori A) i forvaltningen. Den høye verdisettingen belager seg på de økologiske kriteriene *økologisk funksjon, grad av sjeldenhet- og truetthet*. Her vektlegges spesielt rikt assosiert arts mangfold, lav vekst- og regenerering, samt trusselbildet korallforekomstene står ovenfor. Lav veksthastighet gjør at *Desmophyllum*-rev er å regne som en ikke-fornybar ressurs, da de benytter flere tusen år for å oppnå en struktur med en tykkelse på 10-30 meter. Veksten til hornkoraller reduseres trolig med alder og har en gjennomsnittlig vekst på 1 cm per år, men for mellomstore kolonier varierer veksten mellom 2-6 cm per år (DN 2008, Fosså et al. 2002, Buhl-Mortensen og Buhl-Mortensen 2004, Falck-Andersson 2016). Det anbefales derfor at et «føre var»-prinsipp legges til grunn for forvaltningen av koraller (DN 2007).

2 Materiale og metode

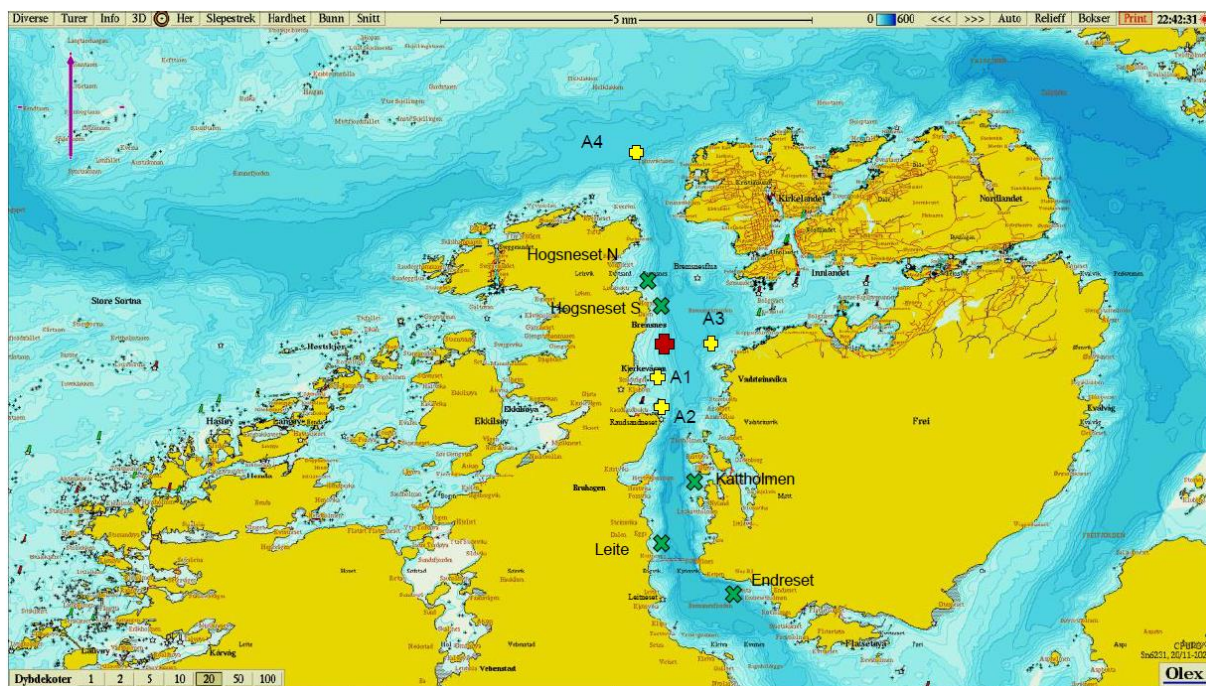
2.1 Område og prøvetaking

Utslippspunktet er planlagt lagt ved Smedvågen i Averøy kommune i Møre og Romsdal. Smedvågen er videre plassert på vestsiden av Bremsnesfjorden, som er en 12 km lang fjord mellom Averøya i vest og Kristiansund og Frei i øst (figur 1). Bremsnesfjorden er åpen mot Storbhavet i nord mellom Stavneset og Klubbneset. Den har også åpning mot nordøst gjennom Sørsundet og videre gjennom Nordsundet, samt østover over Bolgsvaet gjennom Omsundet på nordsiden av Frei (Åkerblå AS, 2021b).

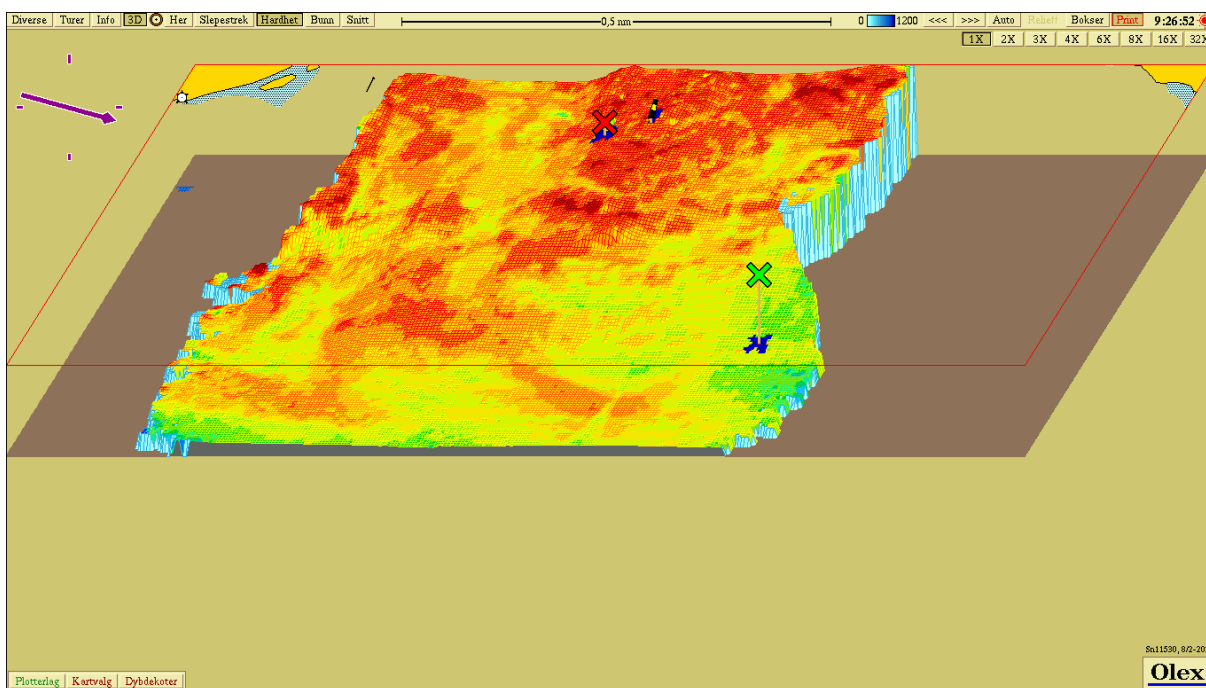


Figur 2.1.1 Geografisk plassering av lokaliteten (blå sirkel). Kartet har nordlig orientering. Kartdatum WGS84. Fiskeridirektoratet (2021)

Mellom Stavneset og Klubbneset og sørover forbi området mellom Hogsneset og Bremsnesflua er fjorden 200 m dyp. Rundt 600 meter øst for utslippspunktet flater bunnen ut på rundt 170 meter. Fire alternativer for utslippsposisjoner har vært vurdert; A1 ved 30 m dyp like utenfor Smedvågen, A2 ved 30 m like nord for Raudsandneset, A3 på østsiden av Bremsnesfjorden ved 160 m og A4 ved 150 m dyp ved inngangen til Bremsnesfjorden, ca. 5 km nord for inntaksposisjonen (figur 2.1.2). Valgt utslippspunkt er A1, der inntak av vann er planlagt ved 150 m dyp, nordøst for Smedvågen (figur 2.1.2, 2.1.3 og 2.1.4). Planlagt vannføring ved utslippspunkt består av saltvann på 1 715 l/min som er hentet opp ved vanninntak på 150 m dyp og som er blandet med ferskvann (58 l/minutt). Dette gir total vannføring ved utslippspunktet på 1 773 l/minutt (Åkerblå AS, 2021b).



Figur 2.1.2 Område og bunnforhold. Alternative utslippspunkt er markert med gult kryss (A1-A4), innløpspunkt med rødt kryss og nærliggende matfiskanlegg med grønt kryss og navn. Kartdatum WGS84.



Figur 2.1.3 Bunnforhold med relativ hardhet. Varmer farger viser hardt substrat, hvor grønt og blått viser mykere sediment. Utslippspunkt er markert med rødt kryss, mens innløp er markert med grønt kryss. Kartdatum WGS84.

Strømmodellering

For å bestemme transporten og spredning av utslippet er det laget en strøm- og spredningsmodell for lokaliteten ved hjelp av programvaren Delft3D-FLOW. Programvaren benytter atmosfæriske inngangsdata som vind, temperatur, lufttrykk og luftfuktighet, og regionale havdata som havnivå, strøm, temperatur og salinitet. Det er foretatt simulering for månedene januar, mai, august og september 2019.

Spredningen av utslipp varierer sterkt i løpet av døgnet og påvirkes i stor grad av tidevannet. Ved et gitt tidspunkt har utslippsskyen med oppløste næringssalter en relativ begrenset utbredelse, men kan forflytte seg langt i løpet av få timer. I januar 2019 (figur 2.1.4) har konsentrasjonen oversteget 1 ‰ opptil 700 m fra utslippspunktet mot nord og mot sør. Mot øst og vest har utslippsskyen ikke beveget seg mer enn 300 m før konsentrasjonen var lavere enn 1 ‰. Maksimal konsentrasjon er registrert for simuleringer i mai 2019 (figur 4). Området med konsentrasjon over 1 ‰ er noe mindre og strekker seg 600 m nordover og 400 m sørover. I mai har utslippsskyen beveget seg kortere sørover sammenlignet med januar, grunnet svakere strøm. September er den måneden med størst spredning sørover (Åkerblå AS, 2021b).

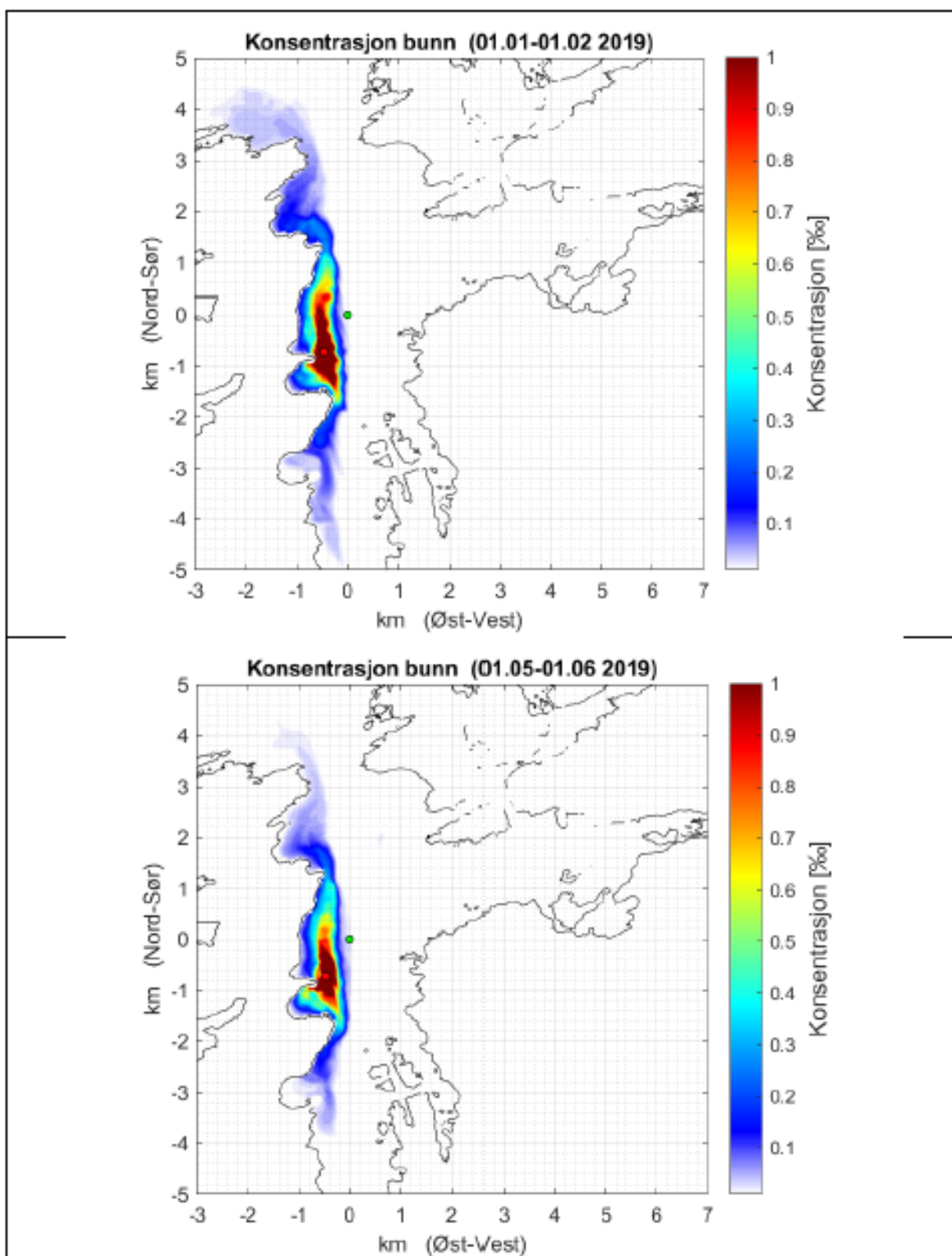
Strøm ved inntakspunkt

Fra simuleringene er der registrert strøm på 5, 17, 36, 61, 97 og 146 meter ved posisjonen for vanninntaket i perioden 01.01.19 – 01.01.20. Resultatene viste at strømmen går langs en N-S akse, der sørlig retning er den mest framtrædende for alle dyp (figur 2.1.5). Det er ikke utført målinger av strøm i området.

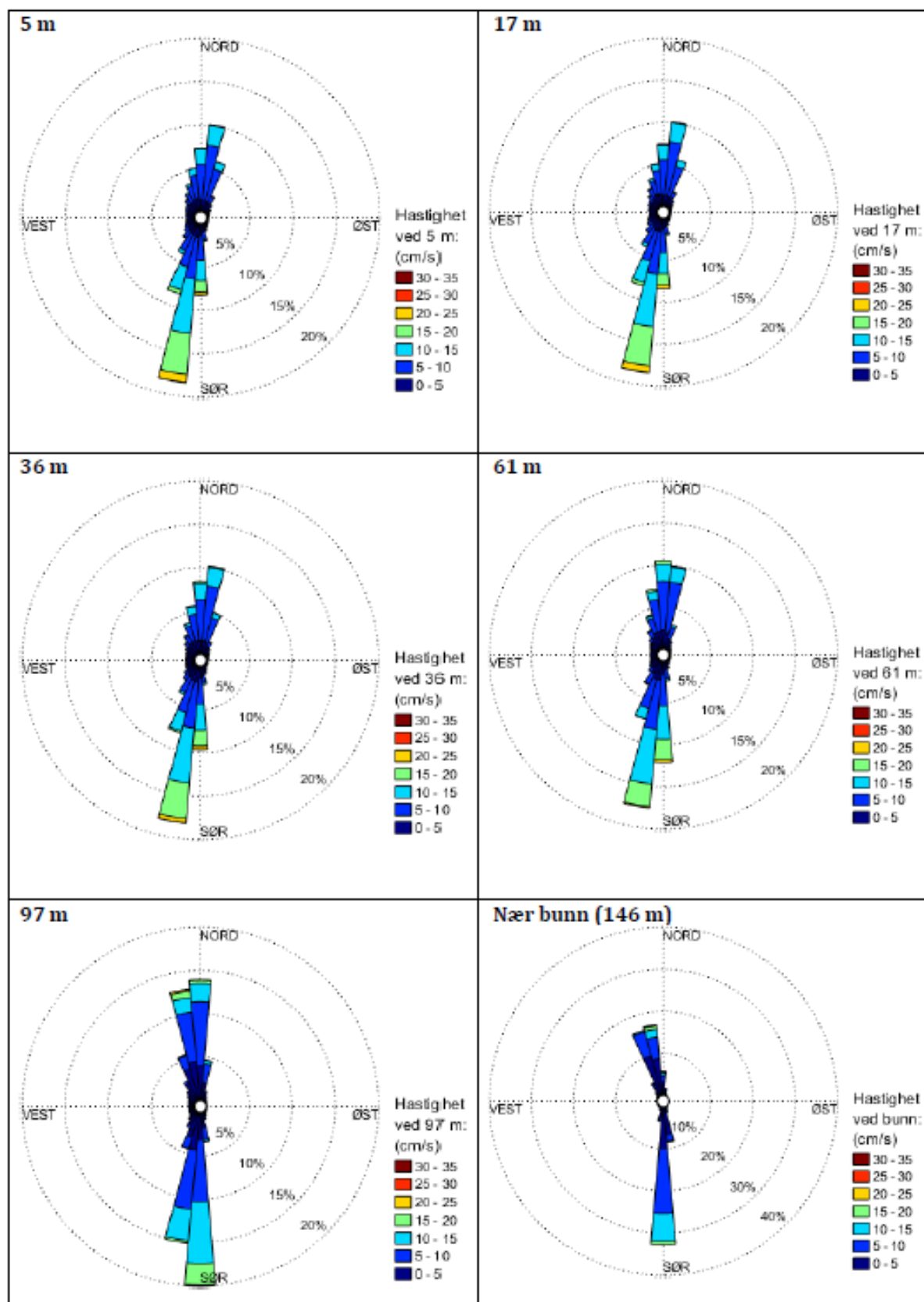
Tidsserier av den simulerte strømmen på de ulike dypene, gjennom hele modelleringsperioden, viser hyppige strømvariasjoner som er tidevannsdrevet. Ved 5 m dyp er det strømtopper over 20 cm/s i alle månedene som er modellert. De høyeste strømtoppene opptrer i januar og oktober.

En lignende variasjon i strøm kan sees lengre ned i vannlagene, men det er færre strømtopper over 20 cm/s. Og større forskjeller mellom de ulike månedene. På våren og forsommeren er det relativt svake strømmen i de dypeste vannlagene. Ved 97 m er det ikke strømmen over 20 cm/s mellom 24. mars og 3. juli, mens ved bunnen opptrer de ikke mellom 24. mars og 31. mai. I slutten av august og i september er det sterk strøm langs bunnen. Den sterkeste strømmen i denne simuleringen opptrer den 2. september (31.4 cm/s i nordlig retning; Åkerblå AS, 2021b).

Samlet viser modellert data for utslippspunktet og simulerte data for vanninntaket at spredningen av oppløste næringssalter fra utslippspunktet vil følge vestlig side av Bremsnesfjorden langs en N-S akse.

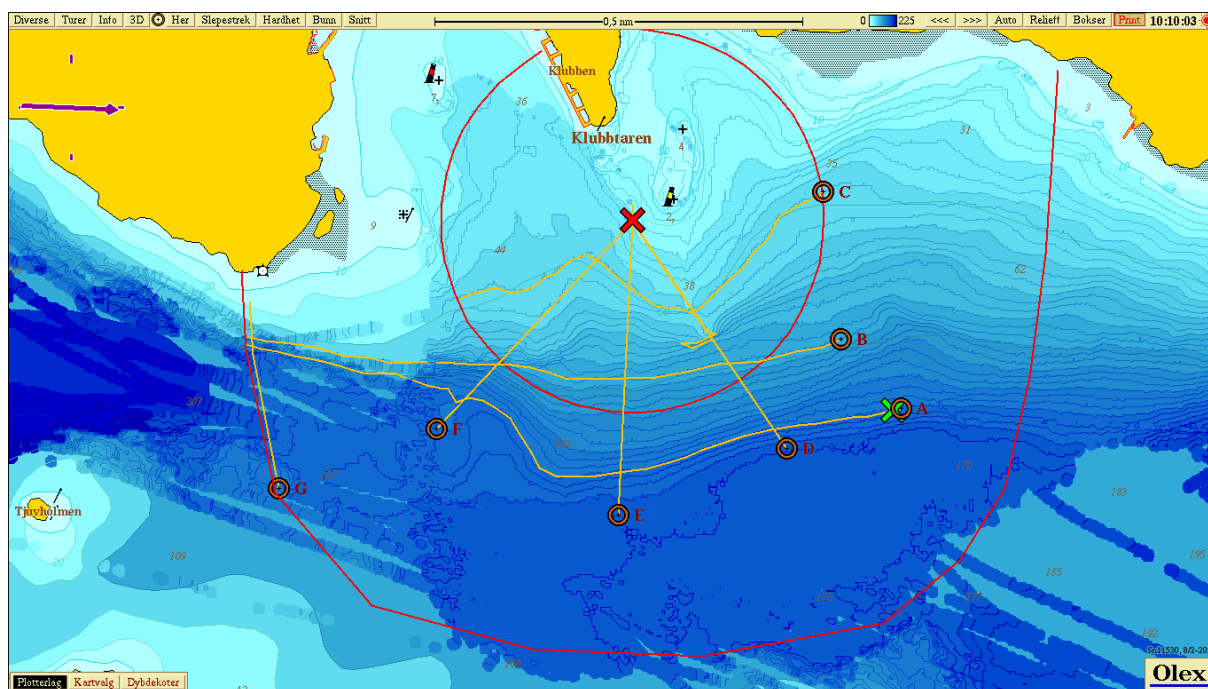


Figur 2.1.4 Maksimal konsentrasjon registrert langs bunn fra utslippspunkt A1 (rød prikk), i løpet av januar og mai 2019. Konsentrasjoner fra 0.01‰ til 1‰ er vist. Punkt for vanninntak vist med grønn prikk. (Åkerblå AS, 2021b).



Figur 2.1.5 Simulerte strømforhold. ved ulike måledyp. Figuren viser fordeling av strømmen i de ulike himmelretningene, samt hastighet (cm/s) for alle måledyp 5, 17, 36, 61, 97 og 146 meter. Kartdatum WGS84 (Åkerblå AS, 2021b).

Valg av søkelinjer ble gjort på bakgrunn av kjent kunnskap om utbredelse av korallforekomster, og baserer seg på substrat, dybder og strømforhold. Oppmålt bunntopografi og bunnhardhet ble lagt til grunn, sammen med modellert- og simulert strøm for å identifisere interessante områder for kartlegging med ROV. Endelig kartleggingsplan ble i utarbeidet i samråd med statsforvalteren i Møre og Romsdal (figur 2.1.4; Åkerblå AS, 2021a).



Figur 2.1.6: Oversikt over området som skal kartlegges. Gule linjer viser planlagte søkelinjer, markert med bokstaver (A-H). Ytterste røde sirkel viser 1 km avstand fra planlagt utslippspunkt, mens innerste viser 500 meters avstand. Kartet har østlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.

Undersøkelsen ble gjennomført i løpet av to dager i felt. De planlagte søkelinjene ble brukt som utgangspunkt, hvor det underveis ble gjort rutevurderinger basert på sonarinformasjon, artsfunn og strømforhold. Disse vurderingene ble gjort av marinbiolog fra Åkerblå og ROV-operatør underveis (vedlegg 1). Fartøy benyttet i undersøkelsen var «SeaRover» tilhørende Nordic subsea AS. Den fjernstyrte undervannsfarkosten (ROV) benyttet i oppdraget var en Aegir-50 utstyrt med videokamera og laser (10 cm avstand). Det ble gjort opptak fra start til slutt på oppsatte søkelinjer. Videoen ble så analysert og arter identifisert av Åkerblå AS (tabell 2.2.2). Hensikten med undersøkelsen var å avdekke om det var koraller i området, og evt. andre sårbare arter og naturtyper. Det ble derfor vurdert som lite hensiktsmessig å benytte mye tid på å artsbestemme alle funn til laveste taksonomiske nivå, og på å kvantifisere funnene.

Tabell 2.2.2 Oversikt over arbeid utført av Åkerblå AS og andre leverandører som er benyttet.

	Leverandør	Personell	Standard
ROV pilot	Nordic Subsea AS	Tore Anthonson	NS-EN 16260:2012
Feltansvarlig	Åkerblå AS	Ingvild Andersson	NS-EN 16260:2012
Artsidentifisering og videoanalyse	Åkerblå AS	Ingvild Andersson	NS-EN 16260:2012
Vurdering og tolkning av bunnfauna	Åkerblå AS	Ingvild Andersson	

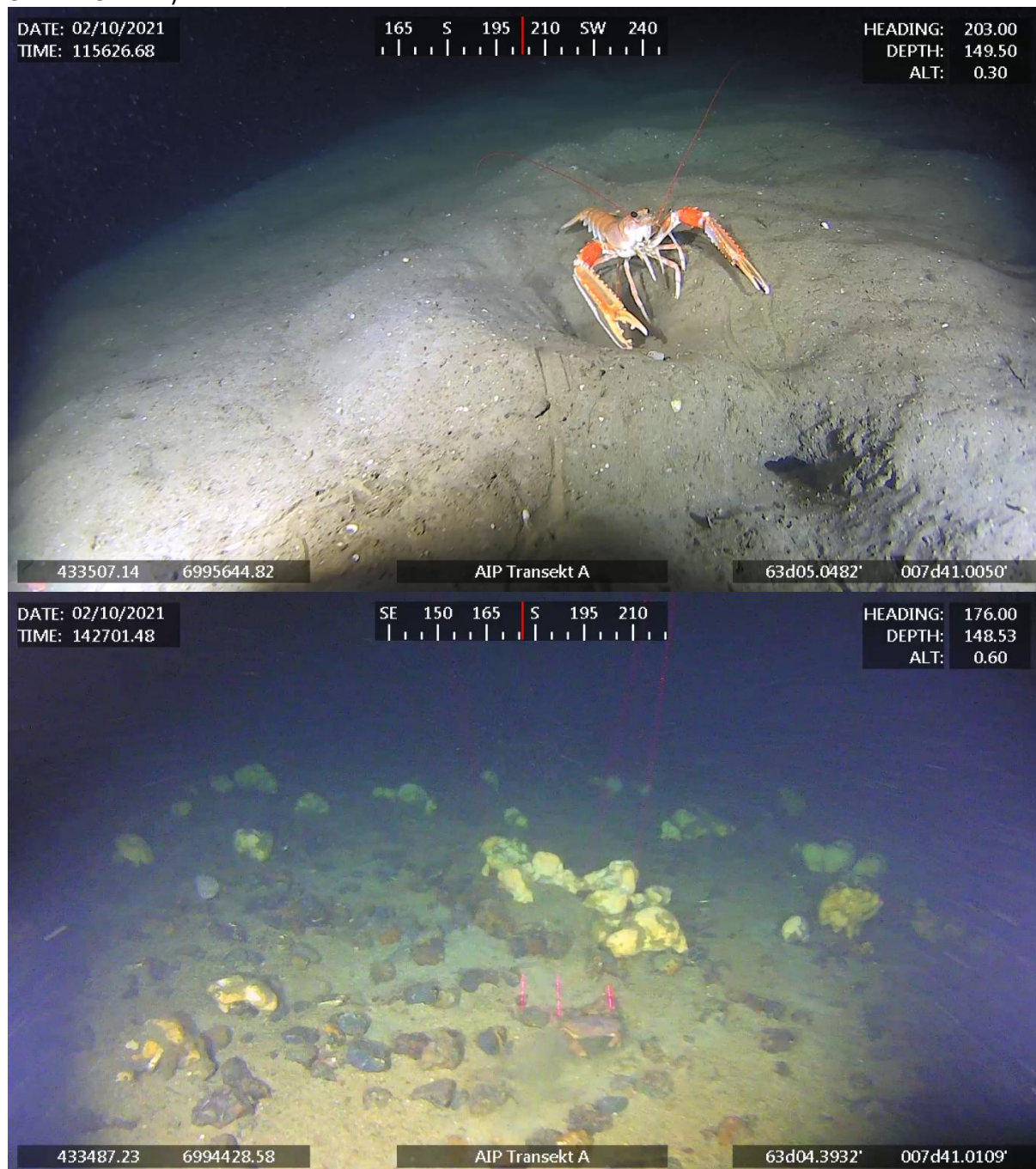
3 Resultater

3.1 Videoanalyse

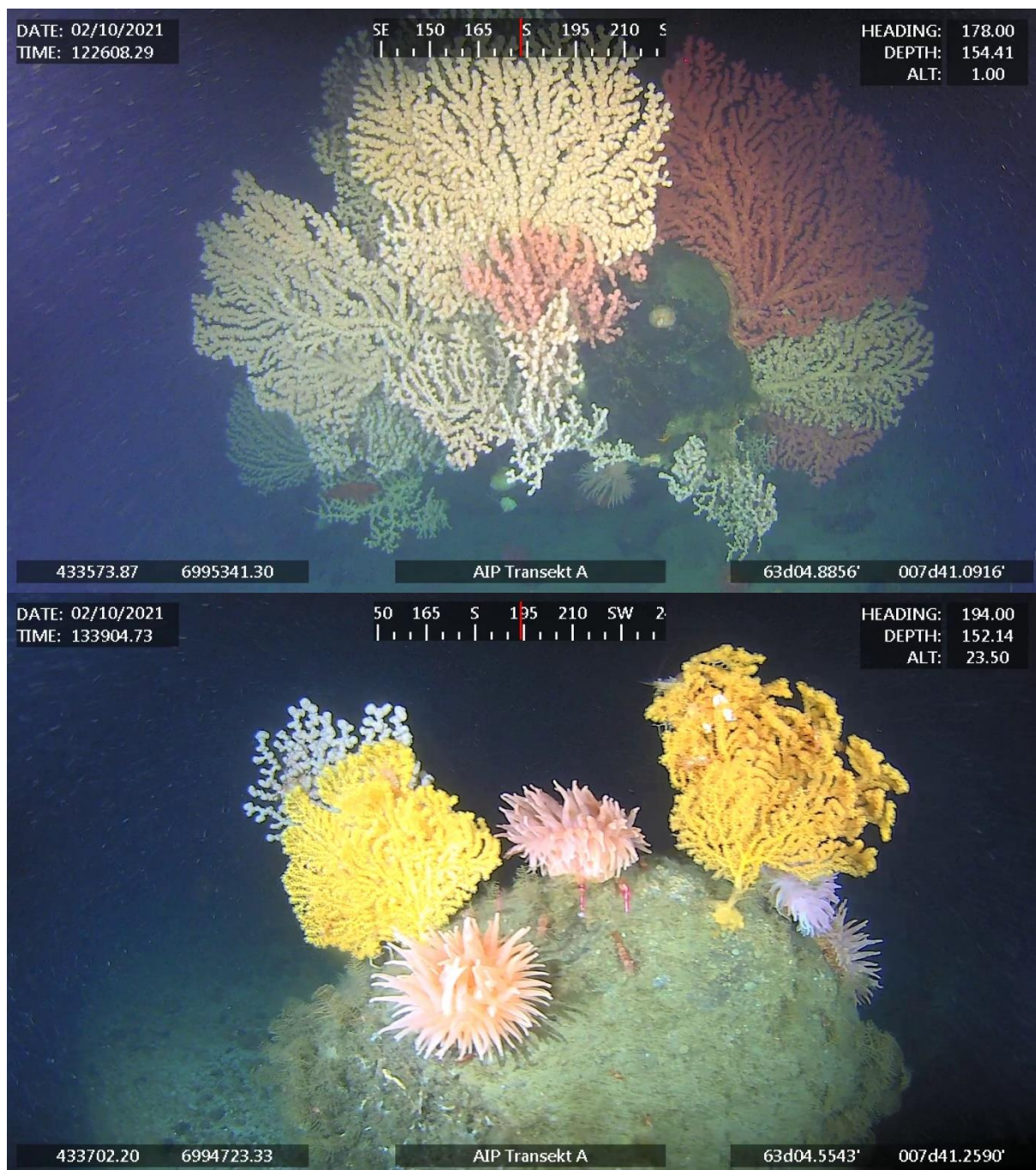
Resultater fra undersøkelsen er oppført med bilder fra de kartlagte områdene for hver søkelinje (A-G), og avslutter med å oppsummere funnene i kart og tabell i avsnitt 3.1.8.

3.1.1 Søkelinje A

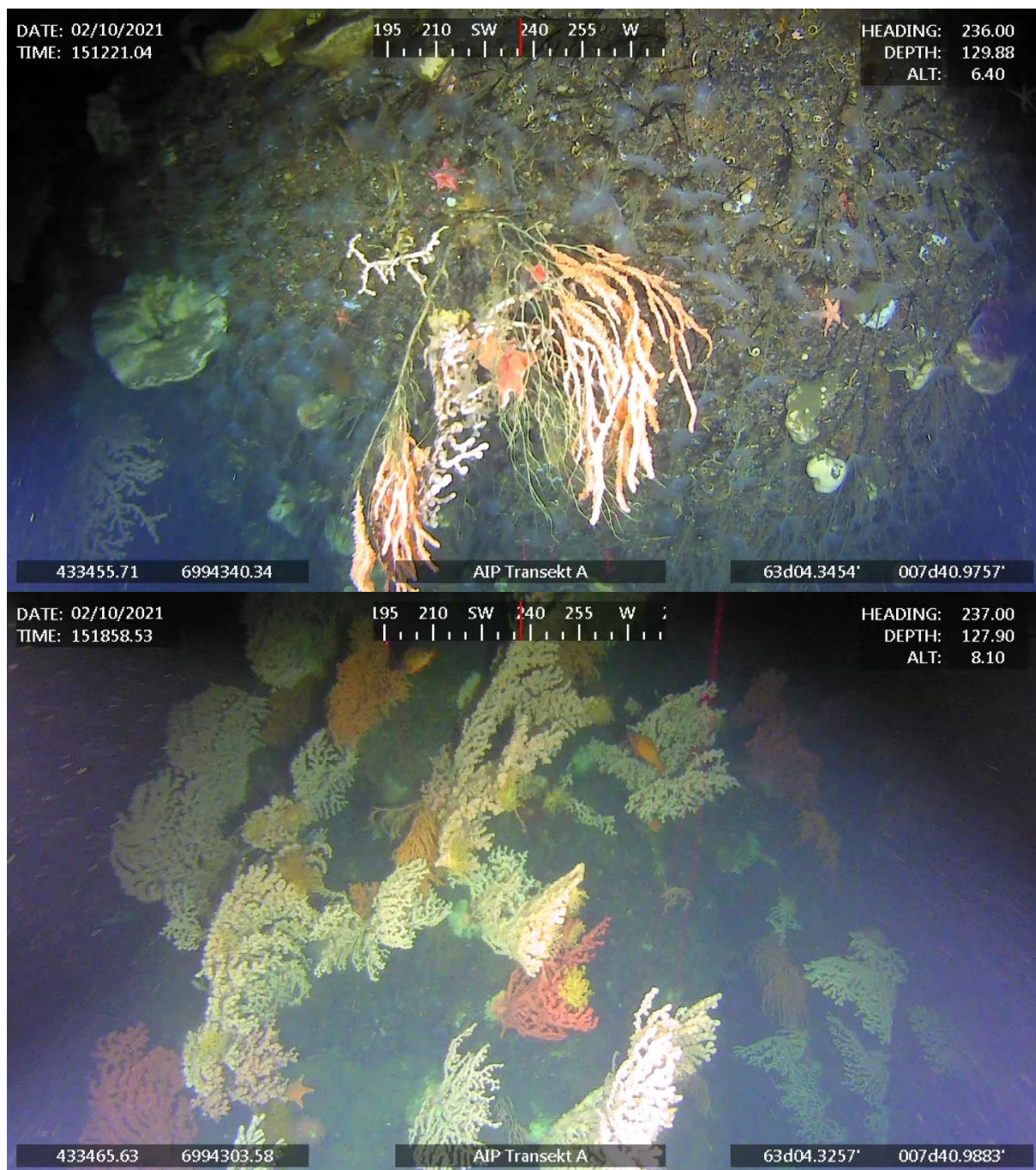
Søkelinje A ble startet i nord og ble kjørt mot sør på omtrent 150 meters dyp. Nær Raudsandeset ble området grunnere og dybder mellom 120-145 meter ble dekket. Området besto først av grov bunn med steiner og deretter fast fjell på sørlig del av søkelinjen (figur 3.1.1.1-3.1.1.4).



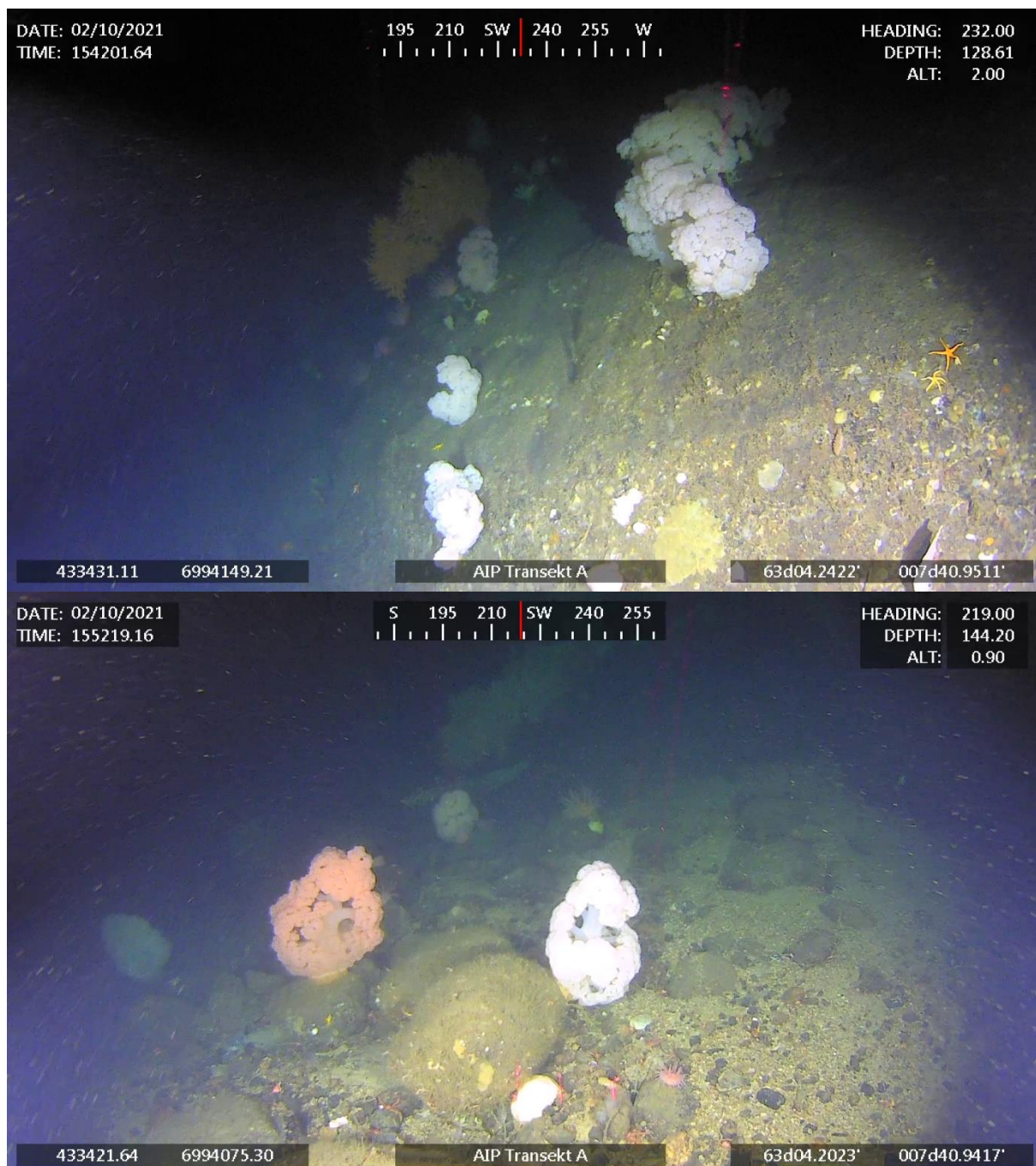
Figur 3.1.1.1 Det ble observert større bløtbunnsområder i nordlig del av søkelinjen, med grovere bunn mot sør. Massive svampforekomster med varierende tetthet ble observert der bunnen ble grovere. Bildet viser høyeste observerte tetthet.



Figur 3.1.1.2 Hornkorallene sjøtre og sjøbusk ble tidvis observert voksende på større steiner på flat sedimentbunn. Funnene var hovedsakelig enkeltstående kolonier, men ble også observert med høy tetthet.



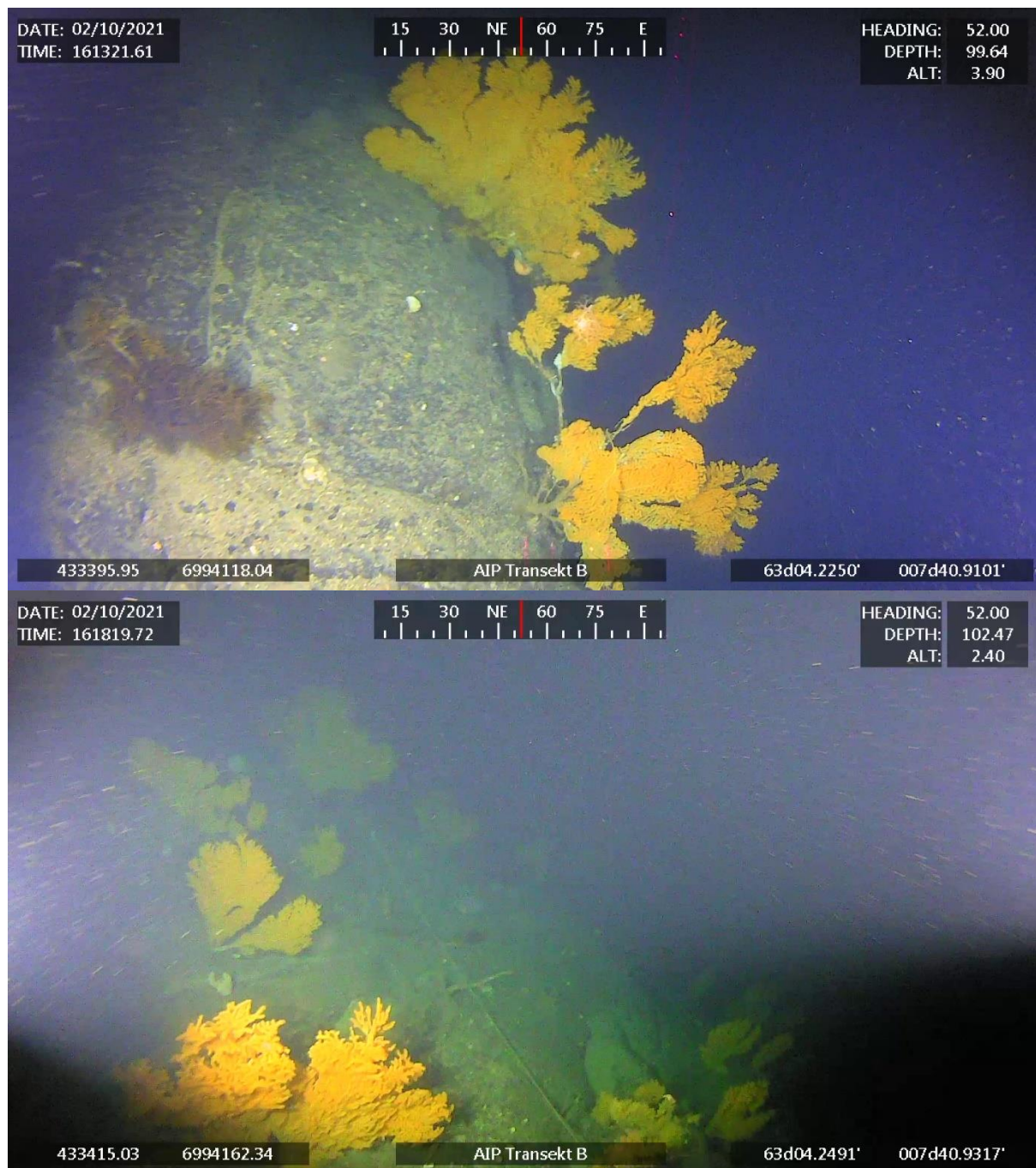
Figur 3.1.1.3 Det ble funnet hardbunnskorallskog på de bratte fjellveggene nord for, og ved Raudsandneset. Det ble observert risengrynskoraller med svekket helse i dette området. Tilstedeværelse av knuddersjøstjernen *Hippasteria phrygiana* på disse kan indikere beiting på korallene.



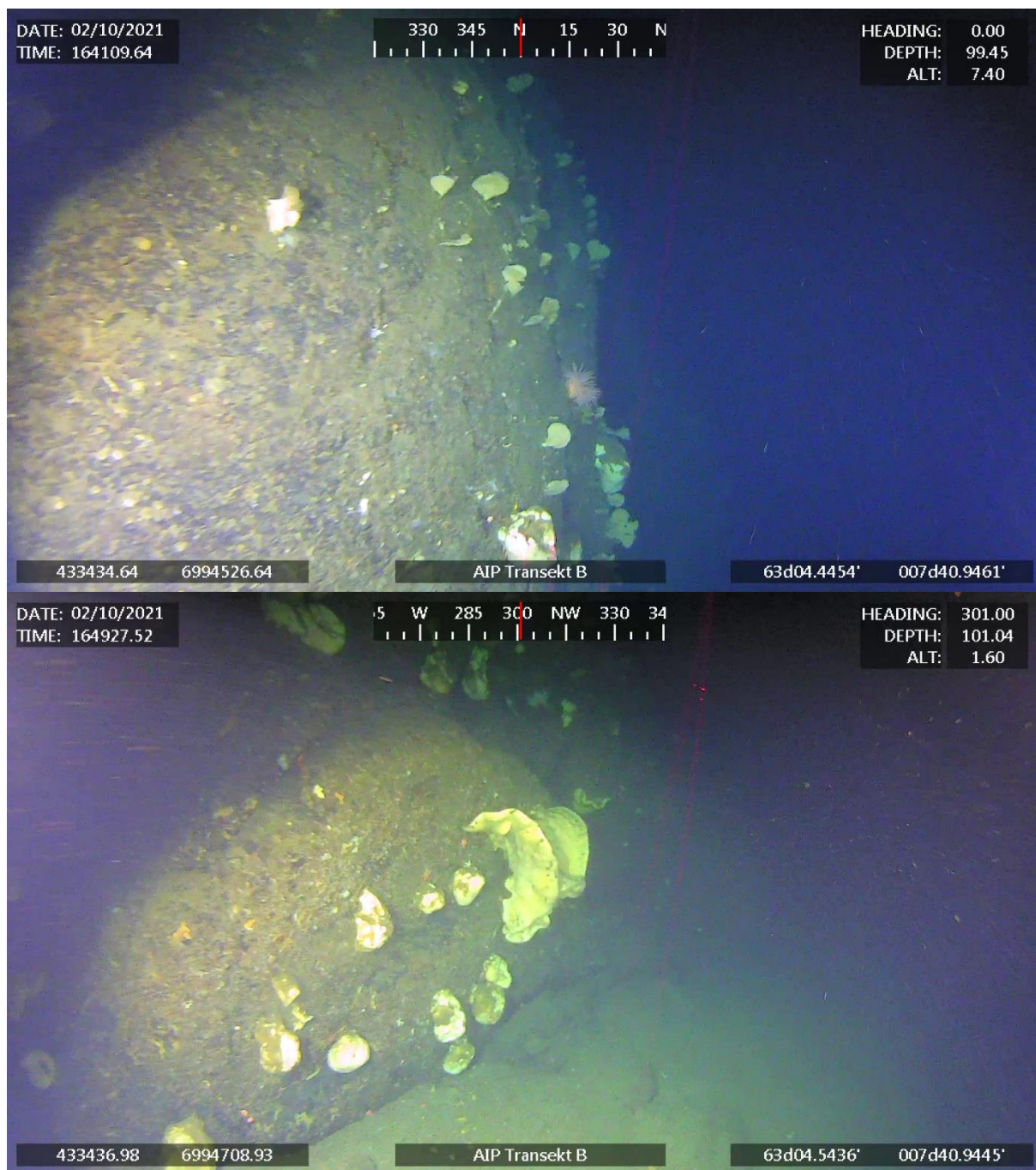
Figur 3.1.1.4 Det ble funnet blomkållkorall (*Duva florida*) voksende på steiner og fast fjell i to ulike fargevarianter og med noe varierende tetthet. Øverste bildet viser høyeste tetthet funnet i området (åtte kolonier).

3.1.2 Søkeline B

Søkeline B startet i sør og ble kjørt mot nord på omtrent 100 meters dyp. Området besto av fjellvegger for deretter å gå over til sandbunn og tidvis steiner av varierende størrelser (figur 3.1.2.1-3.1.2.2).



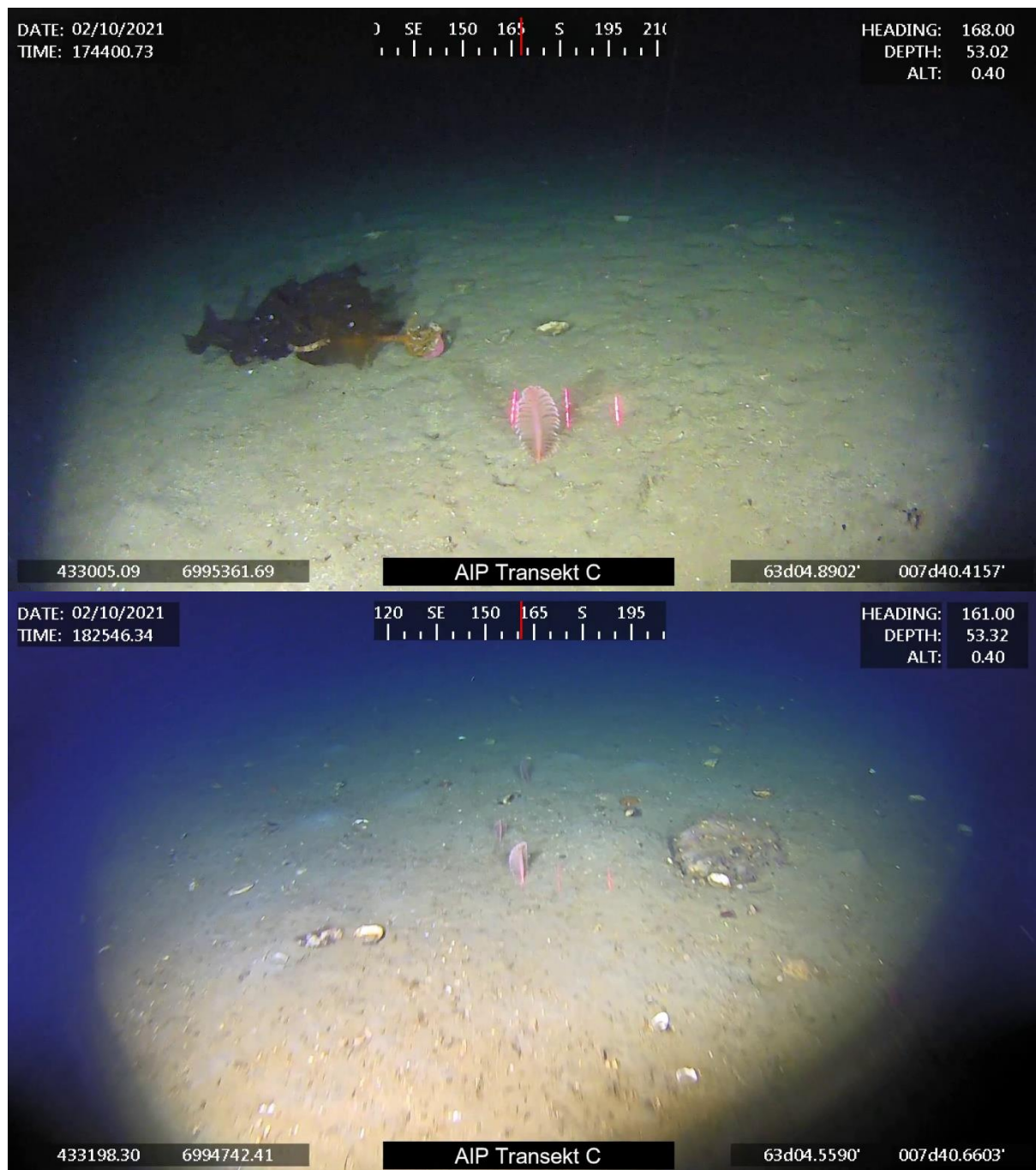
Figur 3.1.2.1 Det ble i all hovedsak funnet sjøbusk på søkelinjen voksende med varierende tetthet. Enkelte funn så ut til å ha svekket helse, der deler av korallen var død. Det ble også funnet flere tau i området.



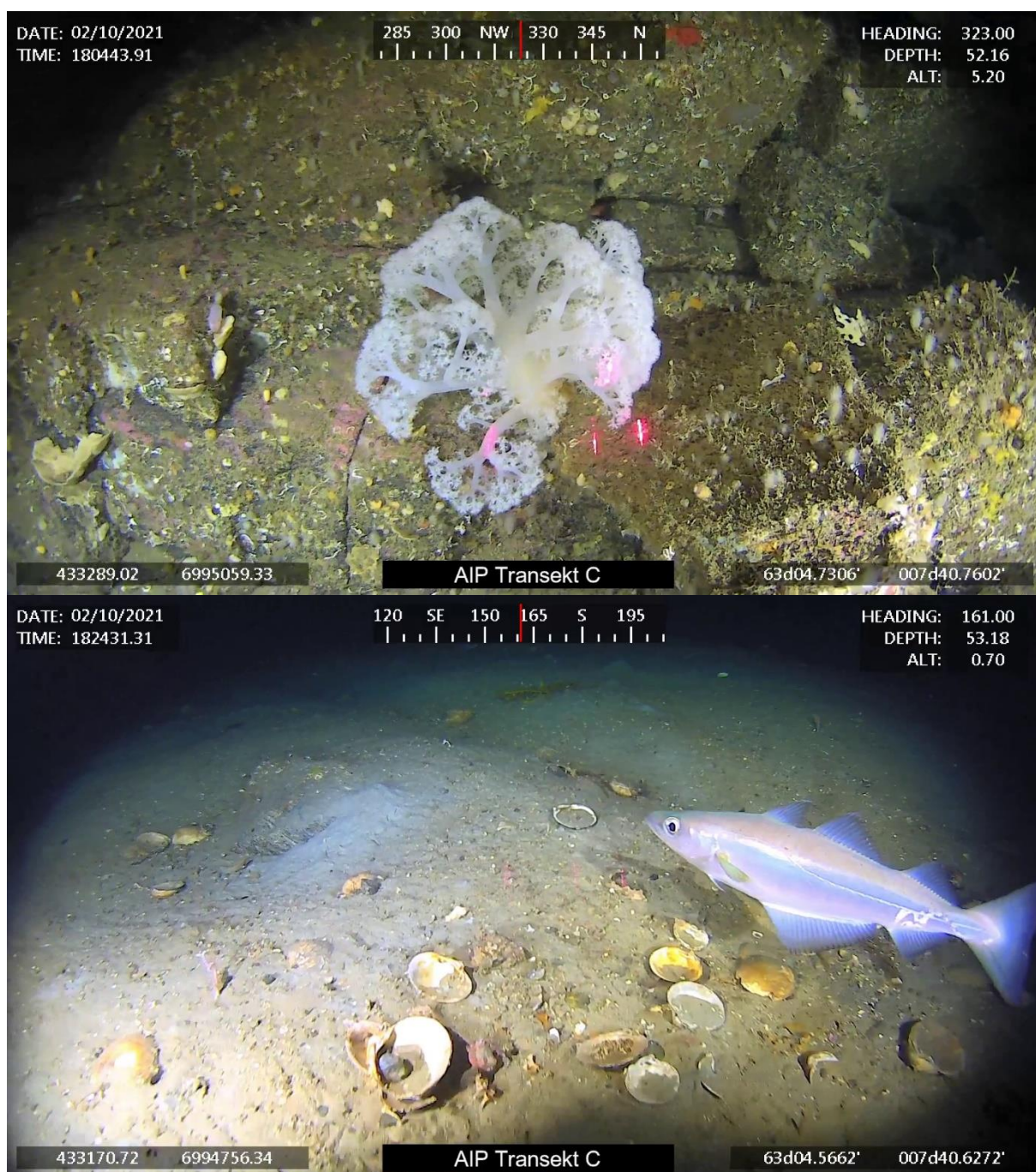
Figur 3.1.2.2 Svampforekomster funnet i området. Vifteformede svamper og tidvis massive svamper ble observert på de bratte veggene, mens det var hovedsakelig massive svamper ved overgangen mellom fast fjell og bunn. Bunnen besto av sand med steiner i varierende størrelser.

3.1.3 Søkeline C

Søkeline C ble startet i nord og kjørt mot sør på rundt 50 meters dybdekoten. Området varierte mellom sandig bløtbunn og grove steiner, samt fast fjell i ett mindre område (figur 3.1.3.1-3.1.3.2).



Figur 3.1.3.1 Sjøfjærforekomster (*Pennatula* sp.) ble funnet i nord- og sørlig del av søkelinje C. Avstanden mellom laserpunktene lengst til venstre er 10 cm.



Figur 3.1.3.2 Blomkålkorallen *Duva florida* ble observert på ett mindre hardbunnsområde, øvrige områder var hovedsakelig sandbunn med steiner eller kuskjellrester.

3.1.4 Søkelinje D

Søkelinje D ble startet i nordøst på 174 meter og ble kjørt opp mot utslippspunktet og avsluttet på 34 meter. Det var større bløtbunnsområder i starten av søkelinjen, hvor bunnen ble grovere opp mot grunnere vann. Det var også enkelte områder med fast fjell (figur 3.1.4.1-3.1.4.2).



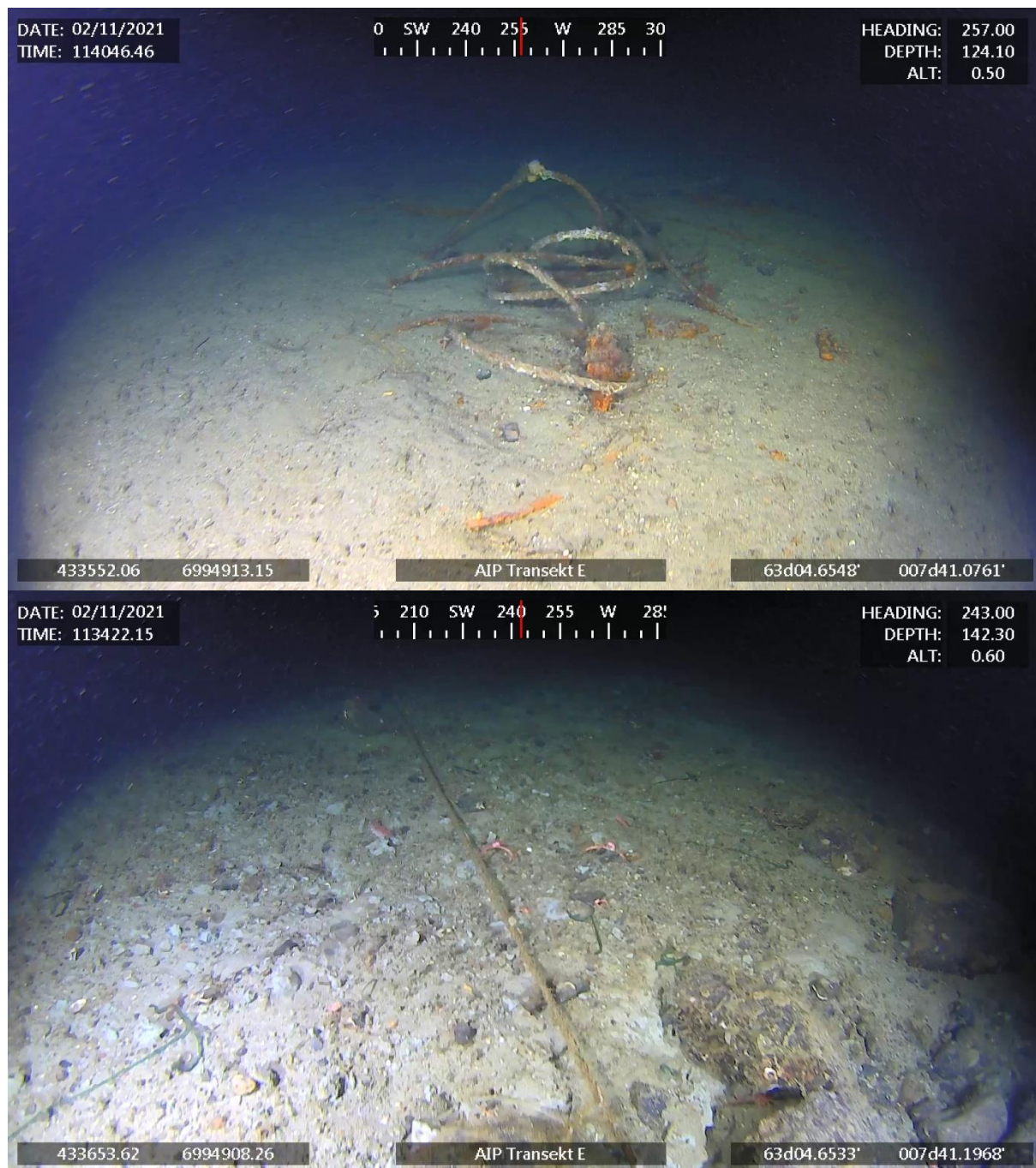
Figur 3.1.4.1 Ulike arter ble funnet på større bløtbunnsområder, her representert med skjellbrosme og vanlig åttearmet blekksprut.



Figur 3.1.4.2 Det var enkelte bratte fjellpartier på søkelinjen med blant annet svampforekomster og sjøstjerner. På toppen av fjellveggene flaten bunnen ut, med forekomster av mindre svamper, sjøpunger og ulike sjøstjerner. Det ble observert mye fisk på søkelinjen (hovedsakelig lyr), her representert med lange og kveite.

3.1.5 Søkeline E

Søkeline E ble startet i øst på 171 meter og ble kjørt opp mot utslippspunktet og Smedbukta, hvor den ble avsluttet på 19 meter. Det var større bløtbunnsområder i starten av søkelinjen, hvor bunnen ble grovere opp mot grunnere vann (figur 3.1.5.1-3.1.5.2).



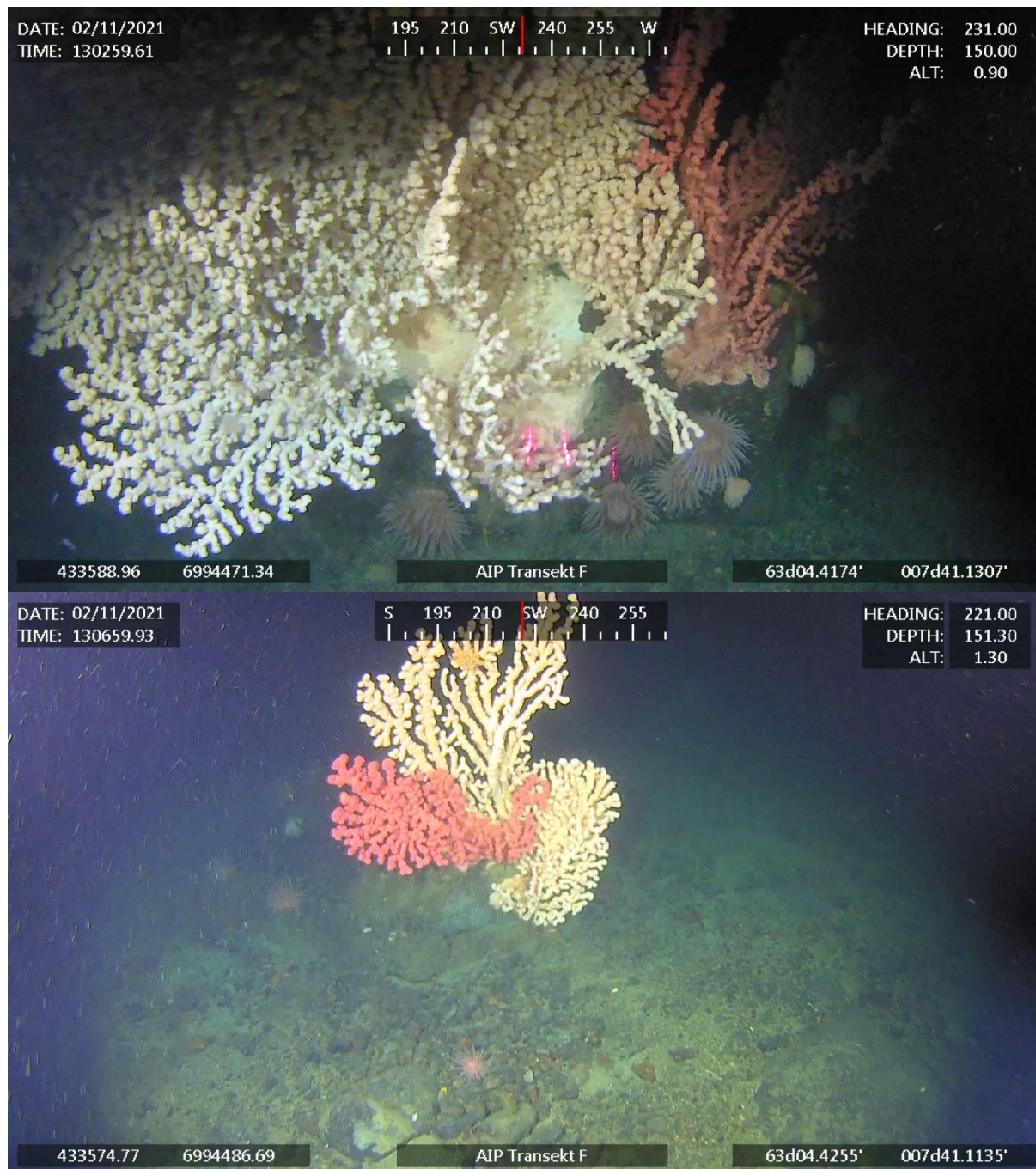
Figur 3.1.5.1 Sandig bløtbunn som gradvis ble grovere. På grovere sedimentbunn ble det funnet to arter av krokbærende pølseorm, her representert av den grønne *Bonella viridis*. Det ble ved flere tilfeller funnet gamle vaiere, samt taurester (i hele det undersøkte området).



Figur 3.1.5.2 Typiske bunnforhold nært planlagt utslippspunkt (øverst) med skorpedannende kalkalger på steiner i ulik størrelse. På grunnere områder ved Smedbukta ble det funnet tareforekomster.

3.1.6 Søkelinje F

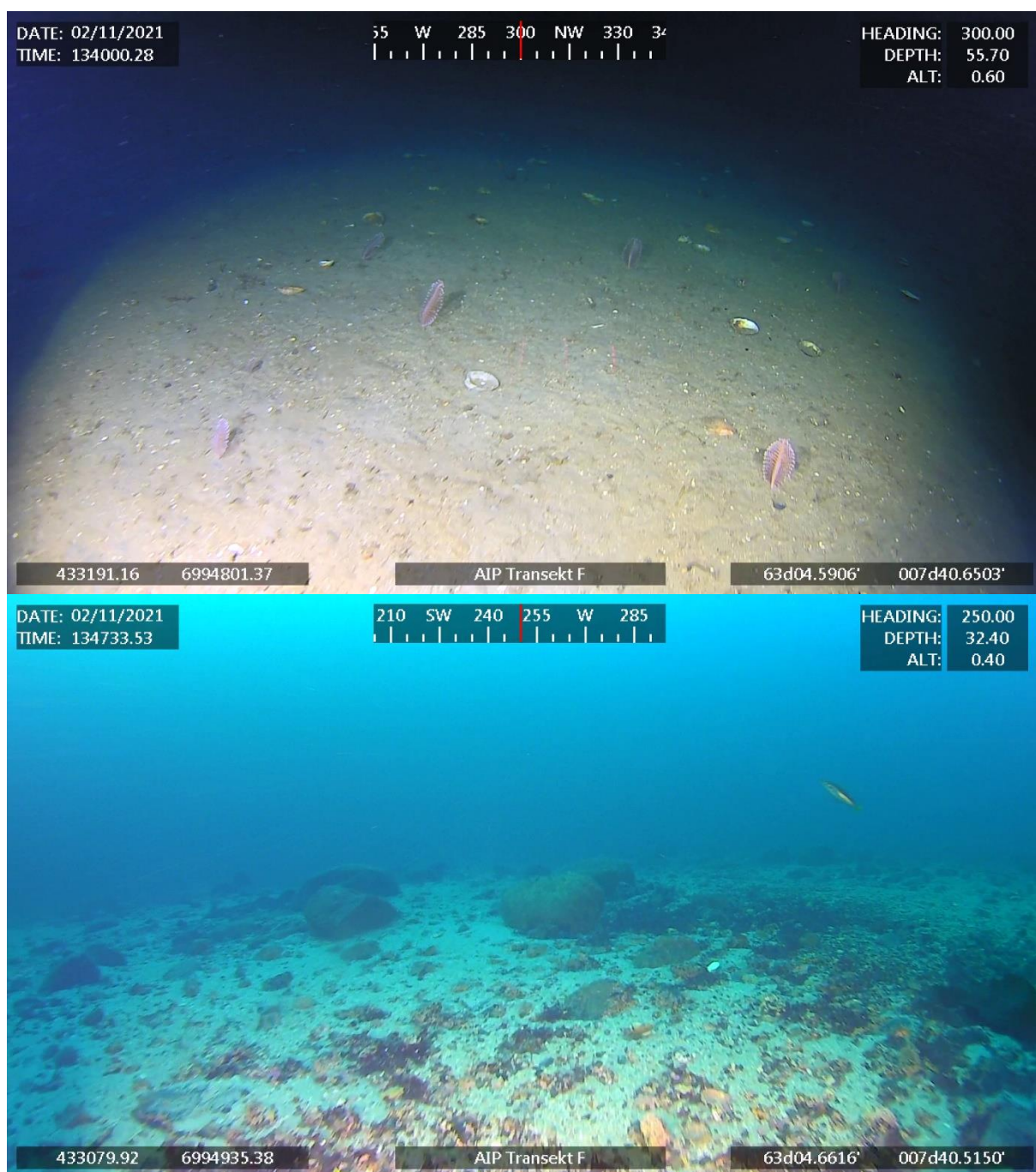
Søkelinje F ble startet i sørvest på 151 meter og ble kjørt opp mot utslippspunktet og avsluttet på 25 meter. Det var sandig bunn med mindre steiner i starten av søkelinjen, før det gikk over til fast fjell. Senere bestod området av sandig bløtbunn, hvor bunnen blir grovere opp mot utslippspunktet (figur 3.1.6.1-3.1.6.3).



Figur 3.1.6.1 Det ble gjort funn av hornkoraller på større steiner i de dypere områdene av søkelinjen. Her representerer med sjøtrær. Avstanden mellom laserpunktene lengst til venstre er 10 cm.



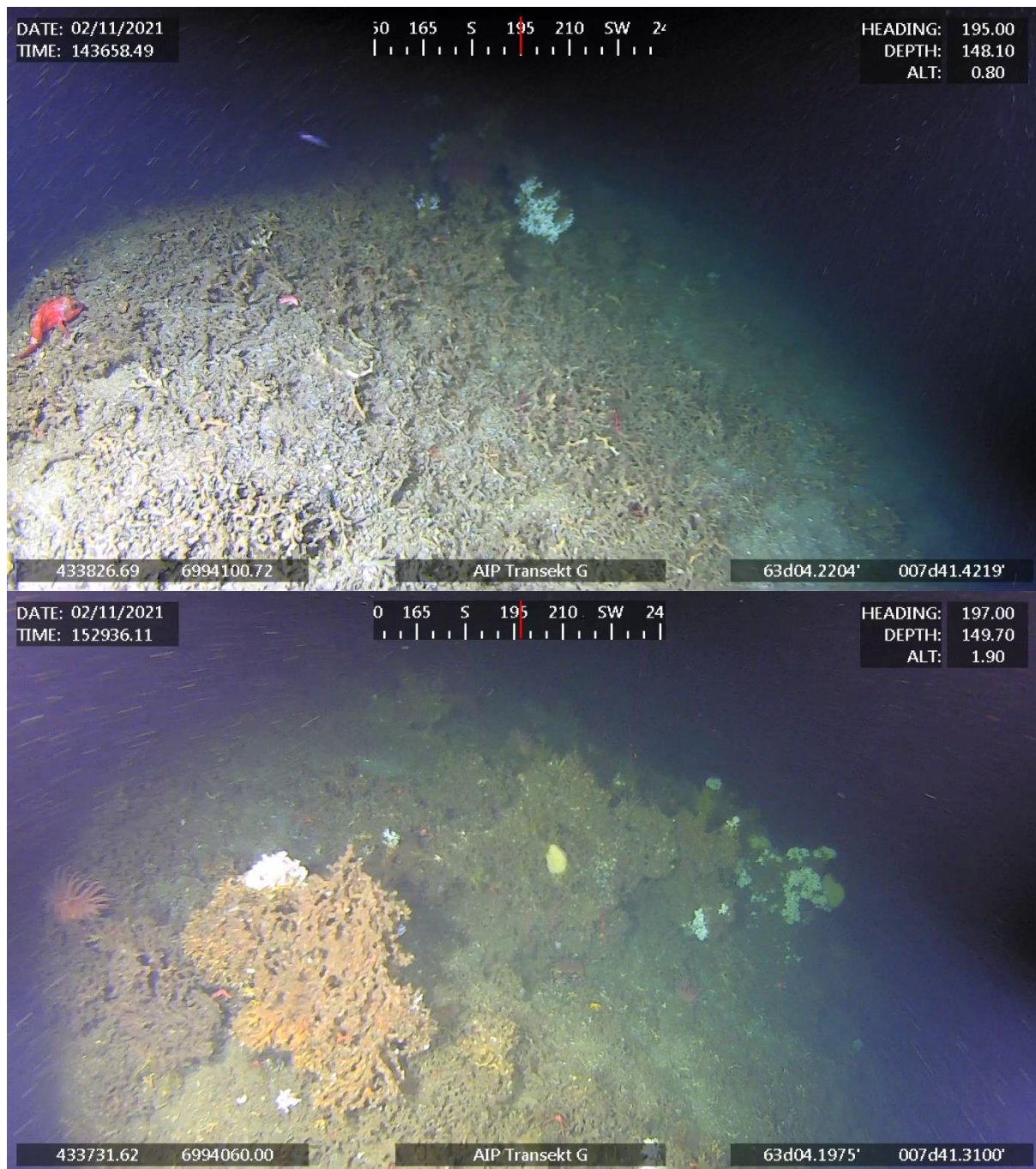
Figur 3.1.6.2 Deler av søkelinjen besto av hardbunn som senere gikk over til sandig bunn med steiner i varierende størrelser. Her ble det gjort ett funn av blomkållkorallen *Duva c.f. multiflora*.



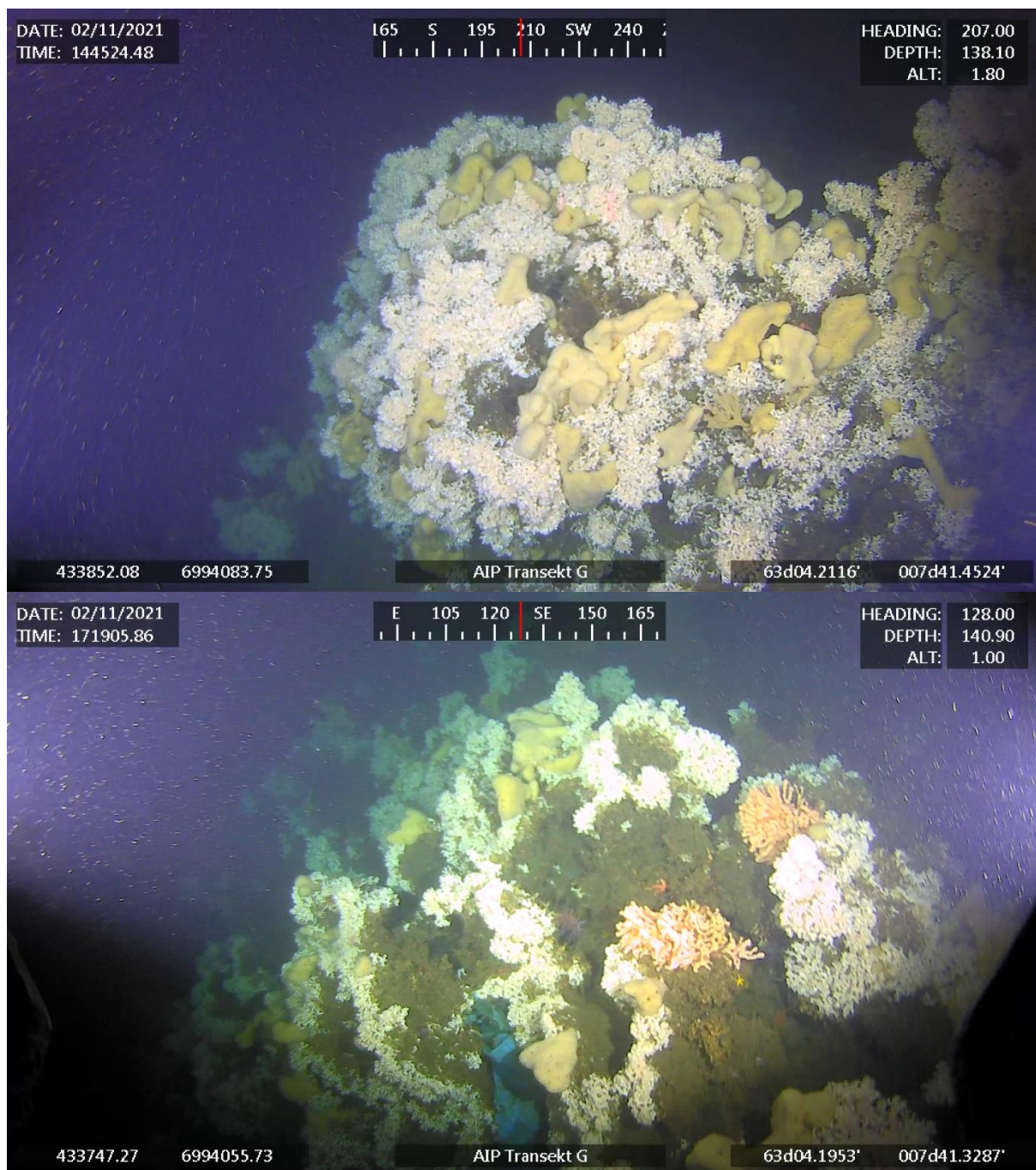
Figur 3.1.6.3 Store deler av søkelinjen bestod av sandig bløtbunn med funn av sjøfjær (*Pennatula* sp.) og kuskjellrester, før bunnen ble grovere igjen med kalk- og rødalger i området nært planlagt utslippspunkt. Øverste bildet viser høyeste tetthet av sjøfjær funnet i området.

3.1.7 Søkelinje G

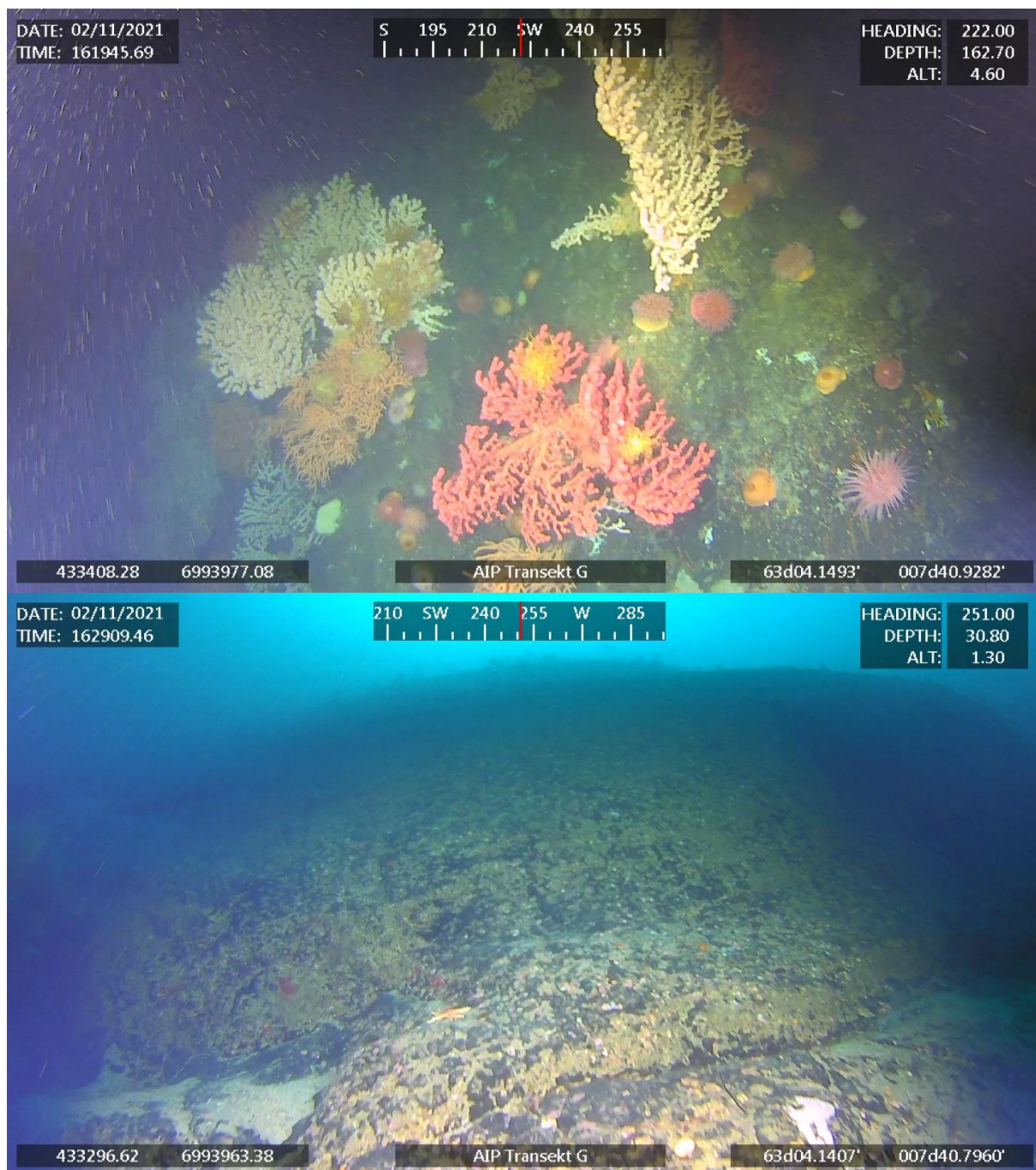
Søkelinjen ble stykket opp i tre for å unngå sterke tidevannsstrømmer, og ble kjørt både fra øst mot vest, samt vest mot øst. I øst ble det funnet korallrev og korallgrus, som gikk over til grov sedimentbunn og deretter avsluttet på de bratte veggene ved Raudsandneset (figur 3.1.7.1-3.1.7.3).



Figur 3.1.7.1 Skråninger med korallgrus og korallfragmenter nedenfor ett platå med funn av korallrev. En blåkjeft (uerfamilien) hviler blant korallgrusen.



Figur 3.1.7.2 Ett større korallrev ble funnet på dybder mellom 135-145 meter, rundt 500 meter nord for Tjyvolmen og øst for Raudsandneset.



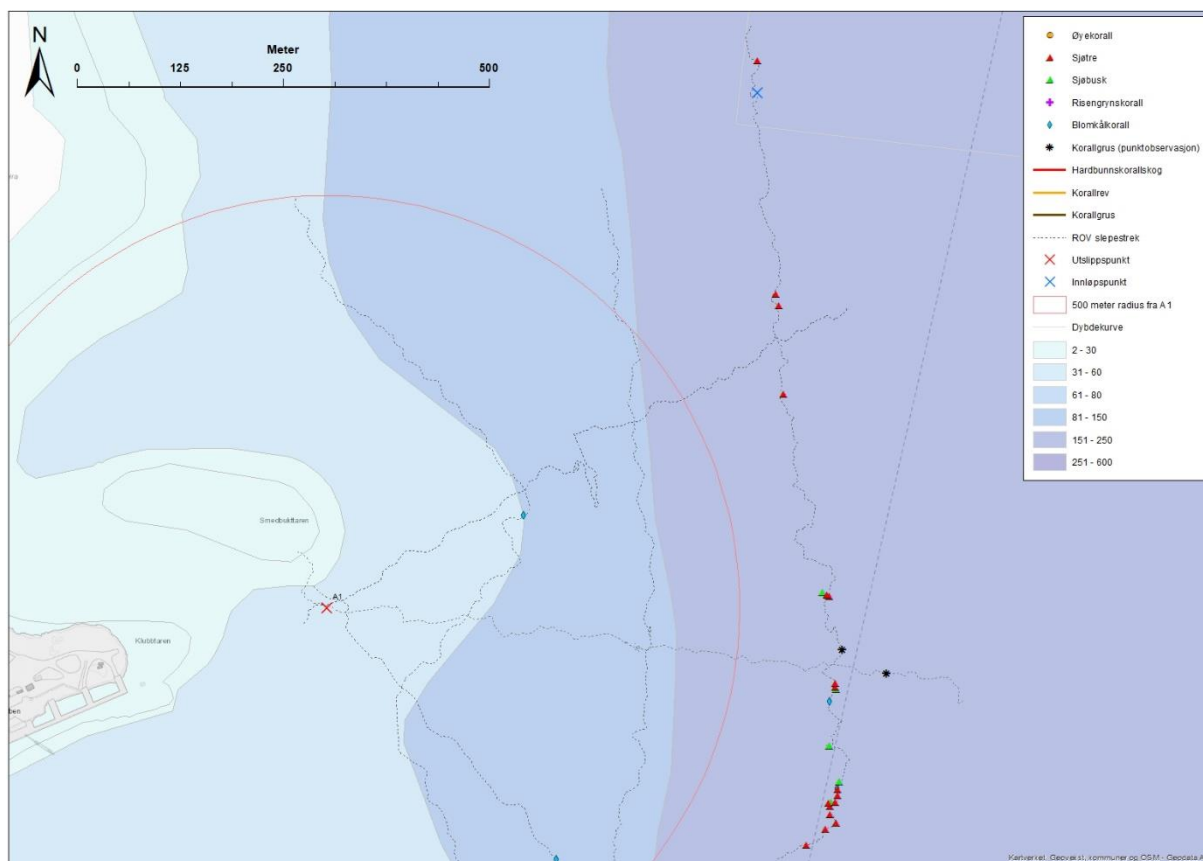
Figur 3.1.7.3 På siste del av søkelinjen, opp mot Raudsandneset ble det funnet hardbunnskorallskog, anemoner og svamp i de dypere områdene, for deretter relativt nakent fjell. På rundt 18 meter ble det funnet ett smalt belte med tare, som kan sees på toppen av fjellformasjonen i nederste bildet.

3.1.8 Oppsummering av funn

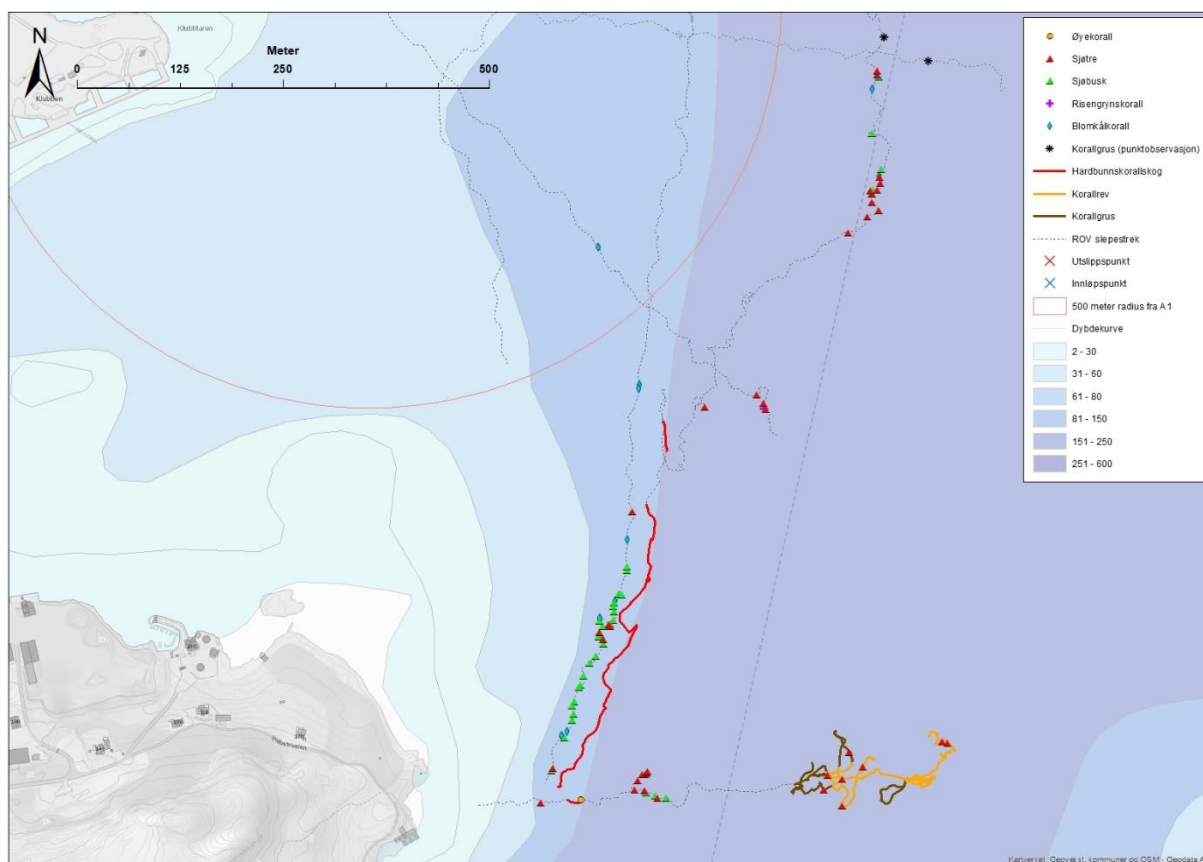
Totalt ble det gjort funn av koraller eller korallfragment på seks av syv søkelinjer, og det ble registrert seks ulike arter, inkludert to ulike arter av blomkålskorall (tabell 3.1.8.1, figur 3.1.8.1 og 3.1.8.2).

Tabell 3.1.8.1: Korallfunn for hver søkelinje oppgitt med populærnavn, oversikt over grunneste og dypeste forekomst, samt avstand fra utslippspunktet til nærmeste korallobservasjon. Dybde- og avstandsinformasjon er begge oppgitt i meter. Søkelinjer uten funn av koraller er markert i grått.

Søkelinje	Funn av koraller (antall)	Grunneste- og dypeste forekomst (m)	Nærmeste avstand til utslippspunkt A1 (m)
A	Sjøtre	120-154	607
	Risengrynkoral	121-145	
	Sjøbusk	119-135	
	Blomkålskorall	129-144	
	Hardbunnskorallskog	119-145	
B	Sjøbusk	81-105	575
	Sjøtre	92-103	
	Blomkålskorall	78-100	
	Hardbunnskorallskog	95-105	
C	Blomkålskorall	52	263
D			
E	Dødt korallfragment	167	684
F	Sjøtre	150-151	413
	Risengrynkoral	149	
	Blomkålskorall	70	
G	Sjøtre	93-168	1 000
	Sjøbusk	159-168	
	Hardbunnskorallskog	147-168	
	Korallrev	135-156	



Figur 3.1.8.1 Resultater fra kartleggingen i nordlig del av området. Se innfelt tegnforklaring for beskrivelse.



Figur 3.1.8.2 Resultater fra kartleggingen i nordlig del av området. Se innfelt tegnforklaring for beskrivelse.

4 Diskusjon

4.1 Sårbare arter

Det ble ikke gjort funn av arter som er oppført som truet (kritisk truet, sterkt truet, eller sårbar) på norsk rødliste for arter i området. Øyekorall (*Desmophyllum pertusum*, tidl. *Lophelia pertusa*) og sjøtre (*Paragorgia arborea*), som ble funnet i området, er derimot kategorisert som nær truet (NT). Disse artene, sammen med andre korallararter, kan henholdsvis danne naturtypene korallrev og hardbunnskorallskog avhengig av tetthet, struktur og utbredelse (Direktoratet for naturforvaltning, 2007). Øvrige korallfunn var sjøbusk (*Paramuricea placomus*), risengrynskorall (*Primnoa resedaeformis*), og blomkålkorall (Nephtheidae). Sjøbusk er registrert som livskraftig (LC), mens for risengrynskorall er det ikke utført en rødlistevurdering per mars 2021. Ny utgave av Norsk rødliste for arter vil legges frem av Artsdatabanken mot slutten av 2021.

Blomkålkoraller er en gruppe bløtkoraller, hvor polyppene er samlet i små hoder som gir assosiasjoner med blomkål. Gruppen er kjent for å være en vanskelig gruppe å artsbestemme. Det ble i alt funnet 34 kolonier, der 33 kolonier er antatt å være *Duva florida*. Fargen var hovedsakelig hvit, men syv eksemplarer hadde en svak rosa farge (figur 3.1.1.4). Basert på nyere litteratur for beskrivelse av artene antas disse også å være *Duva florida* (Reinsfelt Klubb, F 2020; Moen F, Svensen E 2020). Ett eksemplar (fra søkelinje F) antas derimot å være *Duva cf. multiflora*, med «akasierekroner» (figur 3.1.6.2) Generelt er blomkålkoraller vurdert som viktige oppvekst-habitat for blant annet medusahoder (*Gorgonocephalus* spp.), og disse ble tidvis observert gjemt blant «grenene» til *D. florida* (Faglig forum for norske havområder, 2019). *D. florida* er listet som livskraftig (LC), mens *D. multiflora* er listet som ikke vurdert (NE) på norsk rødliste for arter.

Blomkålkorallene var korallforekomstene som ble funnet nærmest utslippspunktet. *D. florida* holdt en avstand på 263 meter fra utslippspunktet (søkelinje C), mens avstanden var på 413 meter for *D. multiflora* (søkelinje F). Nærmeste registrering til de rødlistede artene øyekorall og sjøtre fra utslippspunktet var henholdsvis >1 km (søkelinje G) og 607 meter (søkelinje A). Risengrynskorall og sjøbusk holdt avstander på henholdsvis 602 og 625 meter (søkelinje A).

4.2 Sårbare naturtyper

Det ble gjort funn av to rødlistede naturtyper i området – hardbunnskorallskog og korallrev. Begge er listet som nær truet (NT) på norsk rødliste for naturtyper. Det ble også gjort funn av større svampforekomster i området, samt mindre områder med sjøfjær. Habitatene disse kan danne er vurdert som sårbare naturtyper av MAREANO og OSPAR, men er ikke registrert på norsk rødliste for naturtyper.

Hardbunnskorallskog ble funnet på bratte vegger sørøst for utslippspunktet, og nord for Raudsandneset. Nærmeste avstandene til utslippspunktet var 625 meter, men hovedandelen av funnene ble registrert med avstander større enn 700 meter. Funnene ble funnet på dybder mellom fra 95 meter til bunn på omtrent 145 meter, men forekom i høyest tetthet på rundt 130-140 meter. Mellom dybder på 95-120 meter var forekomstene hovedsakelig sjøbusk med varierende tetthet. På større dyp, mellom 120-145 meter, varierte funnene i all hovedsak mellom sjøtre og risengrynskorall. I dette området vokste korallene også tettere. Blomkållkorall ble observert blant korallskogen, men gjerne i partier mellom de tetteste forekomstene av hornkorallene (sjøtre, sjøbusk og risengrynskorall). De opptrådte gjerne enkeltvis eller i grupper på opptil åtte kolonier.

Korallrevet ble funnet på undersjøiske nes nord for Tjuvholmen, rett i overkant av 1 km sørøst for utslippspunktet. Revet bestod nært utelukkende av hvit fargevariant av øyekorall og svampen *Mycale lingua*. Den levende delen av revet ble funnet på dybder mellom 135-156 meter, men lå hovedsakelig på 135-145 meter. På dybder større enn dette lå det døde revstrukturer og -fragmenter i varierende størrelse, samt korallgrus. Sonen med korallgrus strakk seg helt ned til der skråningene flatet ut på rundt 160-165 meter. Ni kolonier av sjøtrær ble funnet på den levende delen av revet eller på døde fragmenter, ellers var det ingen øvrige korallarter som ble funnet i området. Funn av korallfragmenter på vestlig side, nærmere utslippspunktet (>600 meter), antas å være fraktet til området via fiskere som har satt fast garnet ol. Basert på erosjon av kalkskelettet har fragmentene funnet på søkelinje A og E trolig ligget der over en lengre tidsperiode. Funn på søkelinje G, ved foten av Raudsandneset, var ett lite fragment med levende øyekorall.

Korallrevet ble forsøkt avgrenset for å kunne utelukke at det var ett terskelrev som strakk seg over til vestlig side, der utslippet er planlagt. Topografien, vokseform, samt avgrensningen av korallgrusen indikerte at korallrevet strakk seg i en nær nordøst-sørvestlig akse. Dette støttes også av funn registrert av NTNU-Vitenskapsmuseet, som er registrert øst, sørøst for funnene i denne undersøkelsen (Figur V3.1). Vokseform indikerte noe varierende strømforhold, som er i overensstemmelse med strømdata i nord og sørgående retning i fjorden (figur 2.1.4 og 2.1.5), men hovedandelen så derimot ut til å vokse vendt mot nordøst. Funnene er ikke avgrenset i nordøst-sørvestlig retning, og det er ikke utenkelig at revet strekker seg videre i disse retningene. Åkerblå har ikke gode dybde data i dette området, men tilgjengelig data viser at revet ligger på høyden av ett undersjøisk nes, hvor korallgrus dekker skråningene ned fra dette

neset (Figur V3.2). Det er ikke utenkelig at eventuelle funn lenger sør vil kunne være orientert i sørvestlig retning, og basert på den vekslende strømmen i nord- og sørgående retning. Dette funnet er trolig korallrevet beskrevet av Carl Dons i 1944, som er forsøkt gjenfunnet i 2012 og 2018 av Møreforskning og Åkerblå, fra Havforskningsinstituttets forsøk på å kartfeste registreringen (Tangen & Fossen, 2012; Åkerblå AS, 2018). Originalbeskrivelsen er lagt ved i figur V3.3.

Det ble funnet store svampforekomster på alle hardbunnsområdene i området. Artene så ut til å vokse i ulike soner, der massive svamper (*Geodia* spp., *Stryphnus* sp.) ble observert nederst, deretter finger- og viftesvamp (*Phakellia*, *Axinella* og *Antho*) og på toppen av de bratte veggene, på relativt slake partier ble det funnet mindre svamparter (ikke identifisert). Denne soneringen så ut til å opptre på alle søkelinjer der det ble observert hardbunn. Massive svamper ble også funnet på de dype flate områdene i det undersøkte området. Forekomstene så ut til å øke mot sør, hvor det ble gradvis grovere sediment. Under området for første observering av hardbunnskorallskog vokste forekomstene relativt tett (figur 3.1.1.1), på en blanding av sandbunn og grove steiner. Artene er kjent for å danne tette forekomster på Tromsøflaket og Eggakanten, der de vokser på underlag bestående av en blanding av mudder og svampspikler. Naturtypen blir omtalt som svampspikelbunn. De finger- og viftesvampformede artene danner naturtypen svampskog. Naturtypene ligger ikke under norsk rødliste for naturtyper, men MAREANO har listet naturtypene som sårbare. Vurderingen er gjort ut ifra OSPAR sin definisjon av sårbare områder, der MAREANO har tilpasset dette til norske havområder. Ifølge OSPAR er trusler mot naturtypene i hovedsak fysisk forstyrrelse av sjøbunnen, men også potensielt bioprospektering.

I nord- og sørlig del av søkelinje C, samt de grunnere områdene av F ble det også funnet forekomster av sjøfjær (*Pennatula* sp.) med varierende tettheter (Figur 3.1.3.1 og 3.1.6.3). Dette kan ligne det sårbare OSPAR habitatet «sjøfjær og gravende megafauna», kalt sjøfjærbunn (sublittorale sjøfjærsamfunn) av Mareano (OSPAR, 2020; Mareano, 2020), med unntak av godt synlig gravende megafauna. Dette ble derimot observert i den nordlige delen av søkelinje A (figur 3.1.1.1), samt de dypere delene av søkelinje D, E og delvis F.

4.3 Vurdering av området

Åkerblå vurderer de gjennomførte søkelinjene til å ha gitt god kunnskap om sårbare arter og naturtyper i området rundt planlagt utslipp- og innløppspunkt for landbasert oppdrett ved Averøy Industripark. Eventuelle flere funn vil kunne være korallforekomster på større steiner tilknyttet bunn av fjorden, samt på de bratte fjellveggene ved Raudsandneset. Det antas derimot at nærmeste registreringene til viktige forekomster fra utslippspunktet er avdekket i denne undersøkelsen. Det forventes ikke at forekomster ved Raudsandneset vil befinne seg grunnere enn 80 meter, eventuelt kun representer av enkeltforekomster. Det kan heller ikke utelukkes flere enkeltforekomster av blomkållkorall voksende på steiner i det slake området ved Smedvågen og Raudsaundbukta. Bruk av sonar under kartlegging og oppmålt hardhetsdata indikerer få områder med fast fjell som ikke er undersøkt i denne undersøkelsen. Områdene i Smedvågen og Raudsaundbukta bestod av bløtbunn med leire og silt i de dypere områdene, som gradvis ble grovere med sandbunn, mindre steiner og tomme kuskjell mot grunnere områder.

Hovedandelen av funnene i denne undersøkelsen, med unntak av noen enkeltregistreringer av blomkållkorall nærmere utslippspunktet, er registrert der konsentrasjonen av oppløste næringssalter ikke overstiger 1 ‰. Simuleringene viser at utslippsvannet fortynnes raskt i umiddelbar nærhet til utslippsposisjonen. Utslippsskyen følger strømmen i fjorden som er tidevannsdrevet og varierer langs N-S akse. Dette gir lite strøm på tvers av fjorden (Ø-V retning), slik at utslippsskyen ikke vil strekke seg over til korallrevet registrert nord for Tjuvholmen. Utslippsvannet som beveger seg sørover, vil i månedene med høyest modellert konsentrasjon (januar og mai) derimot kunne befinne seg i korte perioder i nordlig del av området der det ble registrert hardbunnskorallskog. Funnene i dette området befinner seg derimot på dybder mellom 78-154 meter, som videre er med på å begrense områder der utslippsskyen overstiger 1 ‰. Utslipptet bruker lang tid på å forflytte seg nedover og fortynnes derfor sterkt før det når dypere vannlag. Korallfunnene som ble funnet på større steiner i bunn av Bremsnesfjorden er både registrert utenfor modellert utslippssky og på dybder større enn 145 meter.

Før eventuell etablering av utslippspunkt A1 er det viktig å påpeke at det ble gjort flere observasjoner av risengrynskorall og sjøbusk som indikerte svekket helse – spesielt på de bratte veggene ved Raudsandneset. Indikasjoner på svekket helse var eksponert skjelett uten levende vev, samt påvekst av hydroider på enkelte sjøbusker. Knuddersjøstjernen *Hippasteria phrygiana* ble observert ved flere anledninger på risengrynskoraller og på døde sjøtrær som hadde falt ned fra steiner eller fjellvegger. Beiting av den invasive sjøstjernen *Acanthaster planci* har vært ett problem på tropiske rev (Gérard F, 1989), og det der derfor ikke utenkelig at sjøstjernen beiter på korallene. Det ble derimot ikke observert sjøstjerner tilsynelatende beite på sjøbuskene. Det er derfor vanskelig å knytte observasjonene til mulig beiting på korallene alene. Andre naturlige prosesser eller mulig påvirkning fra andre forhold, slik som industri i området, kan derfor ikke utelukkes.

Negativ påvirkning fra oppdrettsaktivitet på korallforekomster er ventet å være hovedsakelig fra sedimentering fra partikulære materialet og legemidler tilsatt fôr (Husa et al. 2016, Falck-Andersson 2016). Utslipp fra det planlagte landbaserte oppdrettsanlegget filtreres, slik at utslippet vil bestå av oppløste næringssalter og ikke partikulært materiale. Eventuell påvirkning fra oppløste næringssalter på korallforekomster er derimot ikke kjent.

5 Litteraturliste

- Artsdatabanken (2019) *Sjøtre Paragorgia arborea*,
<https://www.artsdatabanken.no/Taxon/Paragorgia%20arborea/5077>
- Artdatabanken (2021). Artsdatabankens kartløsning, hentet 12.03.2021 fra
<https://artskart.artsdatabanken.no/app/#map/427864,7623020/3/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22CenterPoints%22%3Atrue%2C%22Style%22%3A1%7D>
- Buhl-Mortensen P, Buhl-Mortensen L (2004) Morphology and growth of the deep-water gorgonians *Primnoa resedaeformis* and *Paragorgia arborea*.
- Buhl-Mortensen, P. (2018). Strømpåvirket fastbunn atlantisk vann og øvre sublitoral med dominans av hornkoraller, Marint dypvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, <https://artsdatabanken.no/RLN2018/310>
- Direktoratet for naturforvaltning (2007) Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN Håndbok 19-2001 Revidert 2007. s 51.
- Direktoratet for naturforvaltning (2008) Utredning om behov for tiltak for koraller og svampsamfunn. Rapport 2008-4 pp 1 – 30
- Dons C (1944) Norges Korallrev. K norske Vidensk Selsk Forh, pp 37-82
- Faglig forum for norske havområder (2019) Særlig verdifulle og sårbare områder - Faggrunnlag for revisjon og oppdatering av forvaltningsplanene for norske havområder M-1303/2019
- Falck-Andersson J (2016) Kunnskap om og forvaltning av kaldtvannskorall. UIT Norges Arktiske Universitet. s. 29
- Fiskeridirektoratet (2020) Fiskeridirektoratets kartløsning, hentet 14.02.2020 fra <https://kart.fiskeridir.no/akva>
- Fosså JH, Buhl-Mortensen P (1998) Artsmangfoldet på lophelia-korallrev og metoder for kartlegging og overvåkning. Fisken og havet No.17, Institute of Marine Research, IMR pp 1–46
- Fosså JH, Buhl-Mortensen P, Furevik DM (2000) Lophelia-korallrev langs norskekysten: forekomst og tilstand. Fisken og havet No. 02, Institute of Marine Research, IMR pp 1–94
- Fosså JH, Buhl-Mortensen P, Furevik DM (2002) The deep-water coral *Lophelia pertusa* in Norwegian waters: distribution and fishery impacts. Hydrobiologia 471:1–12
- Fosså JH, Kutti T, Buhl-Mortensen P, Skjoldal HR (2015) Vurdering av norske korallrev. Rapport fra havforskningen No. 8, Havforskningsinstituttet, HI pp 1 – 64

- Freiwald A, Fosså JH, Grehan A, Koslow T, Roberts JM (2004) Out of sight – no longer out of mind. UNEP-WCMC Biodiversity Series 22, pp 1-84
- Freiwald A, Henrich R, Pätzold J (1997) Anatomy of a deep-water coral reef mound from Stjernesund, West-Finnmark, northern Norway. *SEPM* 56:141–161
- Havforskningsinstituttet (2016) Hornkoraller. Publisert 04.20.2016. Lastet ned fra [https://www.imr.no/temasider/koraller/hornkoraller/nb-no den 26.03.2019](https://www.imr.no/temasider/koraller/hornkoraller/nb-no%20den%2026.03.2019).
- Gérard F (1989). Degradation of Coral Reefs at Moorea Island (French Polynesia) by *Acanthaster planci*. *Journal of Coastal Research*, 5(2), 295-305. Retrieved March 15, 2021, from <http://www.jstor.org/stable/4297533>
- Hovland M, Buhl-Mortensen P (1999). Norske korallrev og prosesser i havbunnen. John Grieg forlag, Bergen
- Husa V, Kutti T, Grefsrud ES, L. Agnalt L, Karlsen Ø, Bannister R, Samuelsen O, Grøsvik BE (2016) Effekter av utslipp fra akvakultur på spesielle marine naturtyper, rødlista habitat og arter. Miljødirektoratet, rapport M-504/2016. s. 51
- Järnegren J, Kutti T (2014) *Lophelia pertusa* in Norwegian waters. What have we learned since 2008? NINA Report 1028: 1–35
- Kutti T, Nordbø K, Bannister RJ, Husa V (2015) Oppdrettsanlegg kan true korallrev i fjordene. Utslipp og forurensning – økologiske effekter av akvakultur, 40 Havforskningsrapporten | Akvakultur. Havforskningsinstituttet, HI pp 1 – 3
- Mareano (2020). Sårbare biotoper. Lastet ned fra <https://www.mareano.no/tema/bunnhabitater/sarbare-biotoper> den 13.11.2020.
- Moen F, Svensen E (2020) Dyreliv i havet, 7 utgave. Kolofon Forlag AS. S. 87-88
- Moore KM, Alderslade P, Miller KJ (2017) A taxonomic revision of Anthothela (Octocorallia: Scleraxonia: Anthothelidae) and related genera, with the addition of new taxa, using morphological and molecular data. *Magnolia Press, Zootaxa* 4304 (1):001-212. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4304.1.1>
- NS 9410 (2016) Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge
- OSPAR (2020) List of Threatened and/or Declining Species & Habitats. Lastet ned fra <https://www.ospar.org/work-areas/bdc/species-habitats/list-of-threatened-declining-species-habitats> den 15.03.2021.
- Ramirez-Llodra E, Tyler PA, Baker MC, Bergstad OA, Clark MR, Escobar E, Levin LA, Menot L, Rowden AA, Smith CR, Van Dover CL (2011) Man and the Last Great Wilderness: Human Impact on the Deep Sea. Review Article. *PLoS ONE* 6(7): e22588

- Reinsfelt Klubb, F (2020) The distribution and detailed morphological description and photo documentation of the soft coral family Nephtheidae in the North East Atlantic. Universitetet i Bergen, Juni 2020.
- Roberts JM, Wheeler AJ, Freiwald A (2006) Reefs of the Deep: The Biology and Geology of Cold-Water Coral Ecosystem. Review article. Science 312:543–547
- Rogers AD (1999) The Biology of *Lophelia pertusa* (LINNAEUS 1758) and Other Deep-Water Reef-Forming Corals and Impacts from Human Activities. Internat Rev Hydrobiol 84(4):315–406
- Snelli JA (2014) Nasjonal Marin Verneplan, Skarnsundet i Nord-Trøndelag -Rapport om Marin Fauna. Norwegian University of Science and Technology (NTNU) Institute of Biology, Trondheim
- Tangen S, Fossen I (2012) Interaksjoner mellom kaldtvannskoraller og intensivt opdrett – Kunnskapsstatus og et første skritt mot en konsekvensanalyse. Rapport MA 12-12, Møreforskning AS, Høgskolen i Ålesund. s 47.
- Åkerblå AS (2018) Undersøkelse av Korallforekomst ved Kattholmen Rapportnummer: MCR-M-18105-Kattholmen.
- Åkerblå AS (2021a) Forslag til ROV- undersøkelse av korallforekomster ved Averøy Industripark. Rapportnummer 102520-01-001
- Åkerblå AS (2021b). Modellering av utslippsvannets spredning ved Smedvågen SM-T-02820-Smedvågen1220-ver02.pdf

6 Vedlegg

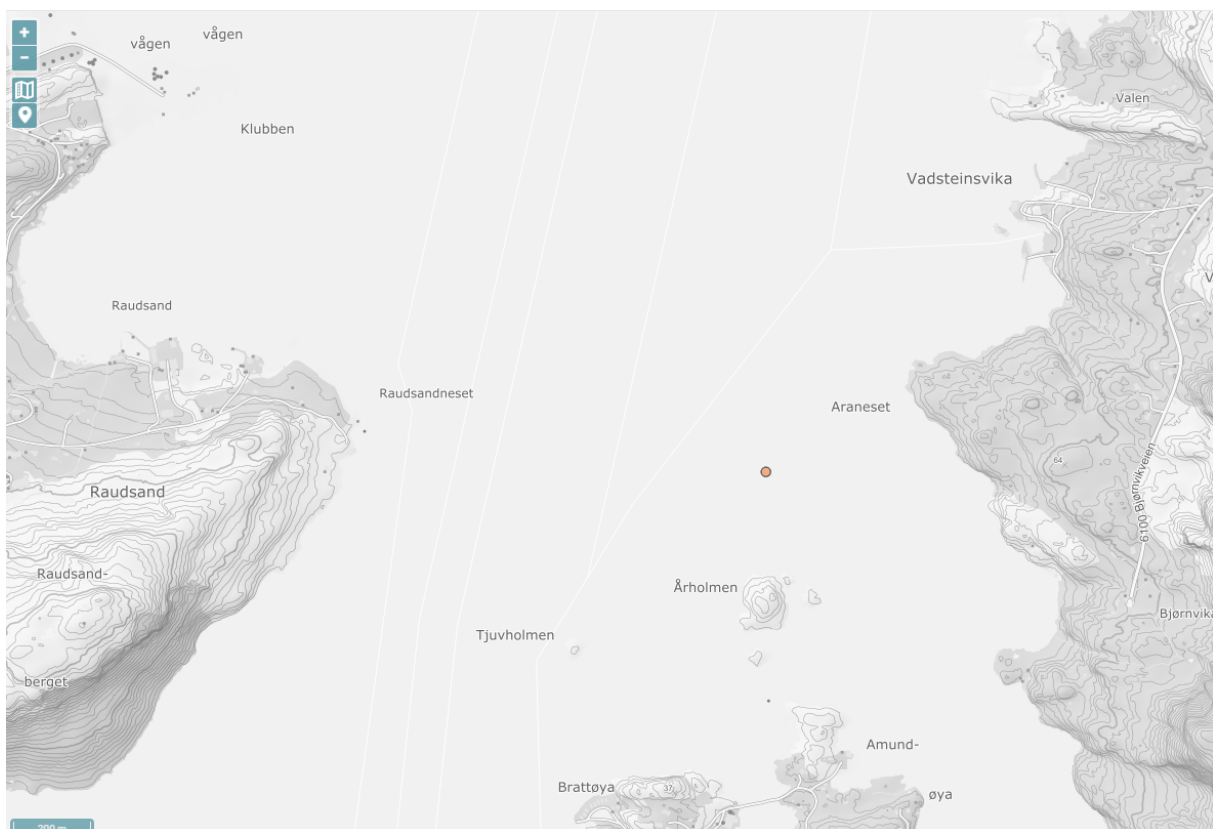
Vedlegg 1 – Feltnotat

Tabell V.1 Søkelinjer A-G med tilhørende rutevalg

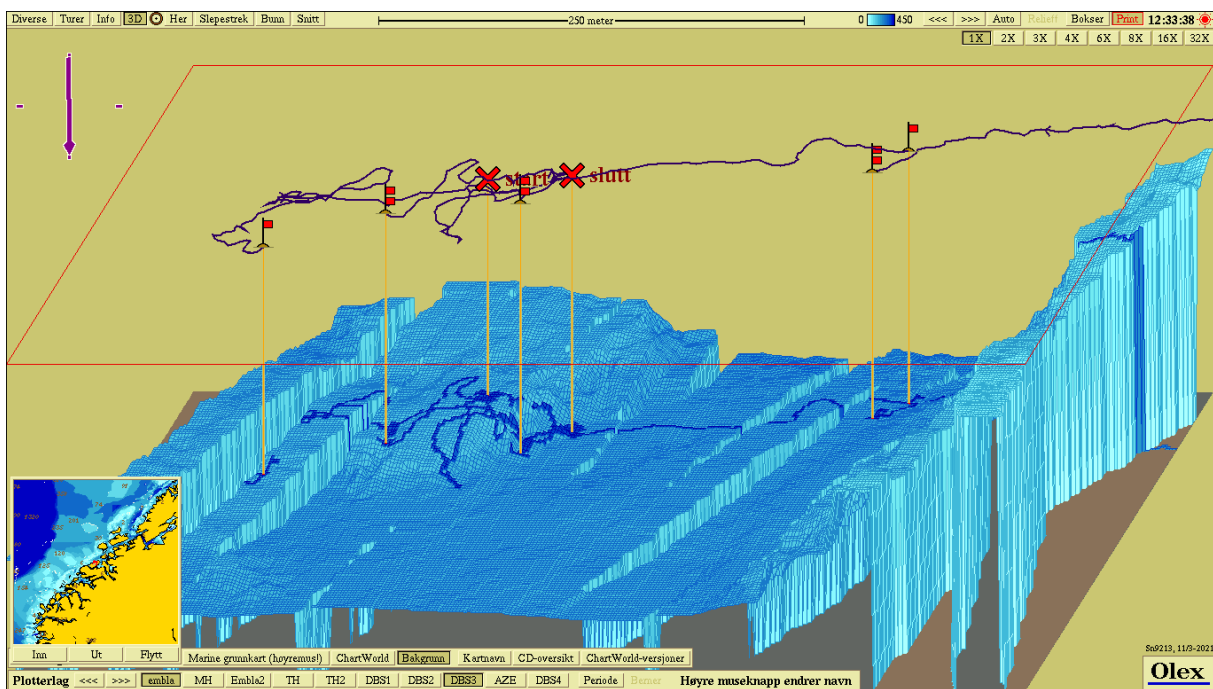
Søkelinje	Rutevalg
A	Hensikten til søkelinjen var å dekke 150 meters dybdekoten fra valgt innløpspunkt i nord til 1 km i sør. Søkelinjen ble startet noe lenger nord enn planlagt, der ROV nådde bunn. Søkelinjen ble strukket lenger sør for å dekke eventuelle forekomster på de bratte veggene ved Raudsandneset. Det ble avviket noe fra 150 meters dybdekoten der ROV fulgte sonarutslag for store steiner på den ellers slake bunnen. Ved veggene mot Raudsandneset var det ikke gode tilgjengelig bunndata, og bunnen viste seg å være grunnere enn 150 meter. Dette medførte at ROV ble kjørt tilbake mot nord i ett parti hvor det viste seg at en hadde kjørt forbi starten av fjellsveggene mot Raudsandneset. Det ble også valgt å følge de største forekomstene av hardbunnskorallskog opp til dybder på rundt 120 meter.
B	Hensikten til søkelinjen var å dekke 100 meters dybdekoten fra rundt 600 meter fra utslippspunktet i nord og sør, men strekkes opptil 1 km sør dersom det viste seg å være større funn på søkelinje A. På bakgrunn av de store funnene på slutten av søkelinje A ble det besluttet å kjøre tilsvarende lengde for søkelinje B. I enkelte områder ble funnene fulgt for å forsøke å avgrense disse. I enkelte områder var det også overheng slik at dybdekoten måtte avvike for å ikke skade ROVen. På de slakere partiene ble sonarutslag fra steiner fulgt.
C	Hensikten med søkelinjen var å dekke 50 meters dybdekoten i en radius på 500 meter fra utslippspunktet, for å avdekke eventuelle blomkålsskoraller. I ett område med fast fjell avvek søkelinjen noe fra dybdekoten for å kartlegge fjellsiden så godt som mulig.
D	Søkelinjen var en av tre søkelinjer som legges fra bunn og vertikalt opp mot utslippspunktet. Søkelinjen ble lagt over to topografisk utspring, ved rundt 90-55 meter og 50 meter (krysser søkelinje C), omgitt av ellers homogen, slak bunn. Disse utspringene ble kartlagt mer omgående. Søkelinjen ble kjørt fra 174 meter, krysset utslippspunktet, og avsluttet på 34 meter. I områder med bløtbunn ble det kjørt etter sonarutslag fra større steiner.
E	Søkelinjen var en av tre søkelinjer som legges fra bunn og vertikalt opp mot utslippspunktet. Søkelinjen ble startet på 171 meter, krysset utslippspunktet på 30 meter og var tenkt avsluttet rundt 10-20 meter fra punktet i vest. Det ble derimot valgt å kjøre linjen noe lenger for å undersøke Smedbukta, og avslutte på 19 meter. Øvrige mindre avvikninger fra linjen var sonarutslag fra større steiner.
F	Søkelinjen var en av tre søkelinjer som legges fra bunn og vertikalt opp mot utslippspunktet. Søkelinjen ble startet 151 meter og avsluttet på 25 meter, nordvest for utslippspunktet.
G	Hensikten med søkelinjen var planlagt å strekke seg over terskelen som ligger sør for utslippspunktet, øst for Raudsandneset, for deretter å gå vertikalt opp fra bunn og til 50 meters dybde. Hensikten med søkelinjen er å kartlegge eventuelle forekomster av korallrev på terskelen og korallrev- og skog på de bratte veggene

	der strømmen bøyer av rundt Raudsandneset. Grunnet sterke strømmer ble søkelinjen stykket opp i tre omganger for å unngå de sterkeste tidevannsstrømmene. Søkelinjen ble justert til å avsluttes på 18 meter i stedet for 50, ettersom ROVen måtte tas til overflaten. Søkelinjen ble også startet lenger øst enn planlagt. Dette skyldtes sterke strømmer i kombinasjon med funn av korallrev, som ble forsøkt avgrenset.
--	---

Vedlegg 2 – Tilleggsinformasjon tilknyttet registrert korallrev



Figur V3.1 NTNU- vitenskapsmuseet sin registrering av (*Desmophyllum pertusum*, tidl. *Lophelia pertusa*) øst, sørøst for korallrevet funnet i denne undersøkelsen (Artdatabanken, 2021).



Figur V3.2 Deler av søkelinje G for å visualisere områder med funn av korallrev på topografiske utspring. Rødt kryss med påskriften «slutt» referer til områder der det ikke lenger ble observert korallgrus, mens «start» viser starten på område med korallrev. Kartet har sørlig orientering og mørkere blå farge representerer dypere områder. Kartdatum WGS84.



Fig. 8. Kristiansunds-avsnittets *Lophelia*-rev.
● Levende, ⊕ Utdøde [K = Kristiansund]

strømmer som bringer frisk sjø til Hardangerfjorden, hvor GRIEG har funnet dem nettopp der hvor tidevannsstrømmene er sterkest. Fremtidige undersøkelser vil sannsynligvis snart øke antallet av lignende lokaliteter. Det ser ut til at korallene står litt dypere enn i Skagerak. Men undersøkelsene er for tilfeldige til at en kan danne seg noen mening om i hvilken retning dybdevariasjonene går. Foreløpig er her ikke påvist noen subfossile korallrev.

3. Møre-avsnittet (fig. 8). Sunnmøre er ennå et terra incognita for korallenes vedkommende, Romsdals- og Nordmørkysten er derimot noe bedre kjent.

På eggene ute i havet fins det sikkert atskillige korallrev — prøver har jeg fått fra fiskere som driver Egga. Korallene står der på fremspringende undersjøiske nes på vel 200 m dyp (selve eggen er på ca. 190 m). Underlaget er mørene, ikke fast fjell. Fra eggen og innover mot land er havbotnen flat og sandig og byr ikke noen chanser for dannelse av korallrev før en kommer forholdsvis nær land. Der hvor vannmassene presses inn mot større fjorder, finner en til dels ganske frodige korallrev, f. eks. ved begge innløpene til Romsdalsfjorden. Dybdeforholdene er her omtrent som ute på eggene. Den store strekning mellom Bud og Kristiansund (Hustadviken) er ennå ikke undersøkt, men byr

Figur V3.3 Originalbeskrivelse av korallrevet i Bremsnesfjorden av Carl Dons i 1944, markert med rødt punkt.