SÅRBAR, VERDIFULL OG KARAKTERISTISK NATUR I SOGNEFJORDEN

Barbro Taraldset Haugland, Heidi Kristina Meyer, Jonatan Fredricson Marquez, Rebecca Ross og Tina Kutti (HI)









RAPPORT FRA HAVFORSKNINGEN NR. 2025-21

Tittel (norsk og engelsk):

Sårbar, verdifull og karakteristisk natur i Sognefjorden

Vulnerable, valuable, and distinctive nature in the Sognefjord.

Rapportserie:	År - Nr.:	Dato:
Rapport fra havforskningen	2025-21	02.04.2025
ISSN:1893-4536		

Forfatter(e):

Barbro Taraldset Haugland, Heidi Kristina Meyer, Jonatan Fredricson Marquez, Rebecca Ross og Tina Kutti (HI)

Forskningsgruppeleder(e): Erik Berg (Bentiske ressurser og prosesser) og Sigurd Heiberg Espeland (Bunnsamfunn)
Godkjent av: Forskningsdirektør(er): Geir Lasse Taranger
Programleder(e): Halvor Knutsen og Even Moland

Distribusjon:

Åpen

Prosjektnr:

15598

Program:

Kystøkosystemer

Forskningsgruppe(r):

Bentiske ressurser og prosesser

Bunnsamfunn

Antall sider:

68

Forord:

I forbindelse med oppstarten av planarbeidet for Sognefjorden marine verneområder har Statsforvalteren i Vestland gitt i oppdrag til Havforskningsinstituttet å sammenstille eksisterende kunnskap om sårbare naturtyper i Sognefjorden, samt gjennomføre videre kartlegging og karakterisering av sårbar natur på fjordens havbunn. Informasjonen fra arbeidet vil bli brukt for å evaluere hvorvidt de foreslåtte grensene for verneområdet er hensiktsmessige eller om justeringer bør foretas. Videre vil arbeidet også identifisere om/hvor det er områder i Sognefjorden hvor særlig forvaltningsstrategier bør vurderes. I et tilleggsarbeid er tilstanden til bunnfauna og naturtyper i 25 ankringsområder for båter, fordelt på 13 fjordarmer i Sognefjorden, blitt undersøkt. Målet med denne rapporten er å øke presisjonen av forvaltningens beslutningsgrunnlag og redusere risikoen for skade på sårbar natur. Denne rapporten presenterer observasjoner fra ROV kartlegging, analyser av disse, samt modeller for sannsynlig utbredelse av enkelte grupper av bunndyr som forvaltningen har et særlig behov for å kjenne utbredelsen av, da disse bør forvaltes med særlig omhu.

Sammendrag (norsk):

Havforskningsinstituttet har gjennomført ny kartlegging av bunndyrssamfunn i Sognefjorden og kombinert denne med allerede eksisterende informasjon om bunndyrssamfunn på forskjellige plasser i fjorden. Dette for å få en oversikt over hvor man kan forvente å finne sårbar, verdifull og karakteristisk natur, som støtte til planarbeidet for Sognefjorden marine verneområde.

Kartleggingen viser at grunne områder i Sognefjorden er karakterisert av bunndyr fra gruppene Annelida (leddormer), Arthropoda (leddyr) og Echinodermata (pigghuder) mens områder dypere enn 100 m er karakterisert av bunndyr tilhørende gruppene Porifera (svamp), Echinodermata (pigghuder), Annelida (leddormer) og Cnidaria (nesledyr). Flere arter, for eksempel sjøpølsene *Psolus squamatus, Parastichopus tremulus* og *Mesothuria intestinalis*, trollhummer *Munida* og kråkebollen *Graciliechinus acutus* fremstår nærmest som kosmopolitiske og finnes både i de indre og ytre delene av fjorden, på grunt og dypt vann, og på flere typer bunnsubstrat. Sylindersjøroser (Cerianthider) og sjøfjæren *Kophobelemnon stelliferum* er å finne både på dyp og grunn mudderbunn, langs hele fjordgradienten. Reirskjellet *Acesta excavata* finnes flekkvis med veldig tette populasjoner på bratte fjellvegger. Generelt er tettheten av bunndyr relativt lav, men på noen plasser finnes tette samfunn av filtrerende bunndyr (det vil si bunndyr som spiser partikler som flyter forbi med vannstrømmen) som anemoner, armfotinger, slangestjerner og den filtrerende sjøpølsen *Psolus squamatus*. Noen typiske dypvannsarter, som brisingasjøstjern Brisingidae, er også vanlig og karakteristisk for fjorden.

Sammenstillingen viser funn av fire rødlistede arter (alle koraller) i Sognefjorden, nemlig *Anthothela grandiflor*a (dvergsjøtre), *Paragorgia arborea* (sjøtre), *Isidella lofotensis* (bambuskorall) og *Anthomastus grandiflorus* (kjøttkorall). Alle fire ble i 2021 vurdert til nær truet. Kjøttkorallen er mest vanlig, den ble observert på 15 forskjellige plasser i fjorden, på noen plasser med veldig høye tettheter (opp til 108 individ på et 200 m langt transekt). Terskelen fremstår ellers som et tydelig hotspot for rødlistede arter, mens bambuskorallen og kjøttkorallen også ble funnet lenger inn i fjorden.

Fem forskjellige typer av forvaltningsrelevante habitat/naturtyper ble identifisert: Sjøfjærbunn, Cerianthidebunn, Svamphage, Reirskjell på fjell og Hardbunnskorallhager. **Sjøfjærbunn** ble observert flekkvis fordelt på mudderbunn over hele fjorden, både på dypt og grunt vann, på totalt 22 stasjoner. Den absolutt vanligst forekommende sjøfjærarten er *Kophobelemnon stelliferum* (hanefot). **Svamphager** er også flekkvis fordelt på hardbunn (fjell) langs hele fjorden, på dyp mellom 200 og 600 m. Svamphager i Sognefjorden er hovedsakelig bygget av vifteformede svamper tilhørende slektene *Phakellia* og *Axinella*, og ble observert på totalt 16 stasjoner. Tettheten av svamp i disse svamphagene er i det lavere grensesjiktet for hva som er nødvendig for at det kan karakteriseres som svamphage. Også biomassen av svamper i fjorden er lav, da store, massive svamper er sjeldne. Glassvampen *Asconema foliata* ble dokumentert på en stasjon på dypt vann. **Cerianthidebunn** ble observert flekkvis (på totalt 18 stasjoner) på mudderbunn, spesielt i de sentrale og indre delene av fjorden. Da cerianthider er vanskelig å bestemme til art på video/bildemateriale, er de bestemt til et høyere taksonomisk nivå. **Reirskjell på fjell** ble observert, flekkvis med veldig tette bestander, på vertikale fjellvegger og under overheng i de midtre og ytre delene av fjorden, men ikke i de indre fjordarmene. **Hardbunnskorallskog** i Sognefjorden er tydelig assosiert med loddrette fjellvegger i den ytre delen av fjorden og ved terskelområdet (totalt to stasjoner). De bygges hovedsakelig av hornkorallene sjøtre, dversgsjøtre og risekgrynskorall (*Primnoa resedaeformis*) og har en betydelig innblanding av anemonene *Protanthea simplex* og *Kadosactis abyssicola* og viftesvamper som *Axinella* og *Phakellia*. Det forekommer også flekker med samlinger av kjøttkorallen *A. grandiflorus*. Hardbunnskorallskog er kategorisert som Nær Truet i den siste rødlistevurderingen av naturtyper i 2018.

Sognefjorden fremstår som en fjord med relativt høy geologisk og biologisk diversitet, men skiller seg litt fra noen andre dype fjorder med noe lavere tetthet og biomasse, muligens knyttet til et større bunndyp og lavere tilgang til mat for fastsittende filtrerende organismer.

Sammendrag (engelsk):

The Institute of Marine Research has conducted a new survey of benthic communities in the Sognefjord and combined this with existing information on benthic communities from various locations in the fjord. The goal is to provide an overview of where vulnerable, valuable, and characteristic marine habitats can be expected, supporting the planning of the Sognefjord marine protected area.

The survey reveals that shallow areas in the Sognefjord are characterized by benthic organisms from the groups Annelida (segmented worms), Arthropoda (arthropods), and Echinodermata (echinoderms), while areas deeper than 100 meters are dominated by organisms belonging to Porifera (sponges), Echinodermata (echinoderms), Annelida (segmented worms), and Cnidaria (cnidarians). Several species, such as the sea cucumbers *Psolus squamatus*, *Parastichopus tremulus*, and *Mesothuria intestinalis*, the squat lobster *Munida*, and the sea urchin *Graciliechinus acutus*, appear to be almost cosmopolitan, found both in the inner and outer parts of the fjord, in shallow and deep

waters, and on various types of seabed substrates. Tube-dwelling anemones (Cerianthids) and the sea pen *Kophobelemnon stelliferum* are present both in deep and shallow muddy bottoms along the entire fjord gradient. The giant file shell *Acesta excavata* occurs in patches with very dense populations on steep rock walls. Overall, the density of benthic organisms is relatively low, but in some areas, dense communities of filter-feeding benthic organisms (those that feed on particles carried by water currents), such as sea anemones, brachiopods, brittle stars, and the filter-feeding sea cucumber *Psolus squamatus*, can be found. Some typical deep-sea species, such as brisingid sea stars (Brisingidae), are also common and characteristic of the fjord.

The compilation shows the presence of four red-listed species (all corals) in the Sognefjord: *Anthothela grandiflora* (Greater flowerbud coral), *Paragorgia arborea* (bubblegum coral), *Isidella lofotensis* (bamboo coral), and the soft coral *Anthomastus grandiflorus* (mushroom coral). All four were assessed as “Near Threatened” in 2021. The soft coral *A. grandiflorus* is the most common, observed at 15 different locations in the fjord, with some areas exhibiting very high densities (up to 108 individuals along a 200-meter transect). The fjord threshold appears to be a clear hotspot for red-listed species, while bamboo coral and *A. grandifloras* were also found further inside the fjord.

Five different types of management-relevant habitats/nature types were identified: Sea pen bottoms, Cerianthid bottoms, Sponge gardens, *Acesta* beds on rock, and Hard-bottom coral gardens. **Sea pen fields** were observed in patches on muddy substrates throughout the fjord, both in deep and shallow waters, at a total of 22 stations. The most commonly occurring sea pen species is *Kophobelemnon stelliferum*. **Sponge gardens** are also distributed in patches on hard substrates (rock) along the entire fjord, at depths between 200 and 600 meters. The sponge gardens in Sognefjord are primarily composed of fan-shaped sponges belonging to the genera *Phakellia* and *Axinella* and were observed at a total of 16 stations. The density of sponges in these gardens is at the lower threshold required for classification as a sponge garden. Additionally, the overall sponge biomass in the fjord is low, as large, massive sponges are rare. The glass sponge *Asconema foliata* was documented at one deep-water station. **Cerianthid aggregations** were observed in patches (at a total of 18 stations) on muddy substrates, particularly in the central and inner parts of the fjord. Since cerianthids are difficult to identify to species level from video and image material, they have been classified at a higher taxonomic level. ***Acesta* walls** were observed, patchily with very dense populations, on vertical rock walls and under overhangs in the middle and outer parts of the fjord, but not in the inner fjord arms. **Hard-bottom coral gardens** in the Sognefjord are clearly associated with vertical rock walls in the outer part of the fjord and in the threshold area (a total of two stations). They are primarily built by the gorgonian corals *Paragorgia arborea* (bubblegum coral), *Anthothela grandiflora* (greater flowerbud coral), and *Primnoa resedaeformis*. These gardens also contain a significant presence of the anemones *Protanthea simplex* and *Kadosactis abyssicola*, as well as fan sponges like *Axinella* and *Phakellia*. Patches of the soft coral *Anthomastus grandiflorus* are also present. Hard-bottom coral gardens are categorized as *Near Threatened* in the latest Red List assessment of habitat types from 2018.

The Sognefjord appears to be a fjord with relatively high geological and biological diversity. However, it differs somewhat from other deep fjords by having slightly lower density and biomass, possibly due to greater seabed depths and lower food availability for sessile filter-feeding organisms.

Innhold

1 Bakgrunn 7

1.1 Naturvariabler og forekomst av arter og naturtyper 7

1.2 Nye kunnskapsbehov 8

2 Kartlegging 9

2.1 Ny Kartlegging 9

2.2 Tidligere kartlegging 11

2.3 Bildeanalyse, samfunnsstruktur, rødlistede arter og forvaltningsrelevante habitat 12

2.4 Prediksjonsmodeller 17

3 Marinbiologisk mangfold 19

3.1 Arter, samfunnsstruktur og fjordgradienter 19

3.2 Dypvannsarter 28

3.3 Rødlistede arter 28

3.4 Forvaltningsrelevante habitat 32

3.4.1 Tette forekomster av sjøfjær og sjøfjærbunn 32

3.4.2 Svamphage 34

3.4.3 Ansamling av koraller og korallskog 36

3.4.4 Cerianthidebunn (Sylindersjørosebunn) 39

3.4.5 Reirskjell på fjell 41

4 Modellering av naturtyper 43

4.1 Svamphage 43

4.2 Sjøfjærbunn 44

4.3 Cerianthidebunn (Sylindersjørosebunn) 45

4.4 Korallforekomst 46

5 Ankringsområder 47

6 Kilder 49

7 Takk til bidragsytere 50

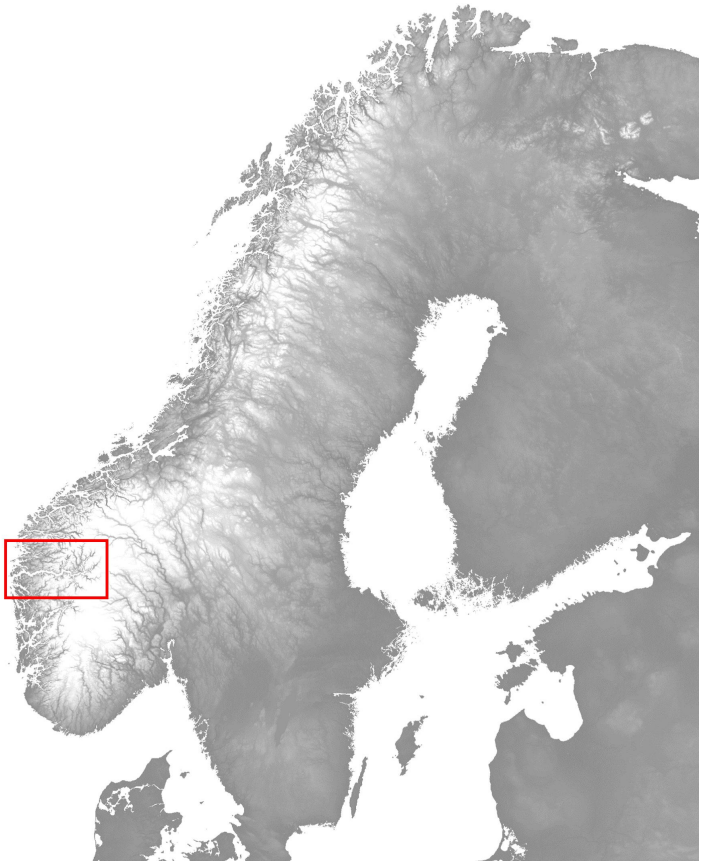
8 Vedlegg 1. Metadata for transekter annotert under dette arbeidet 51

9 Vedlegg 2. Sammendrag av observasjoner langs transekter annotert under dette arbeidet 54

1 - Bakgrunn

1.1 Naturvariabler og forekomst av arter og naturtyper

Sognefjorden er Norges lengste (205 km) og dypeste (1308 m) fjord (Figur 1). Fjordbunnen har et rikt dyreliv bestående hovedsakelig av svampdyr (Porifera), pigghuder (Echinodermata) og nesledyr (Cnidaria) fordelt i seks forskjellige naturtyper (Buhl-Mortensen et al. 2020). Det er fremfor alt dyp, bunnsubstrat og helningsgrad som styrer hvilke dyresamfunn man finner hvor, men det ser også ut til å være forskjeller mellom de samfunn som blir observert i de kystnære strøk og de som blir observert langt inn i fjorden (Meyer et al. 2020, Buhl-Mortensen et al. 2017, 2020).



Figur 1. Kart over Norge, hvor Sognefjorden strekker seg 205 km innover i landet fra vestkysten.

På terskelen og i de ytre delene av fjorden karakteriseres bunn med fjell og grus av et blandingssamfunn av reirskjellet *Acesta excavata*, sjøtreet *Paragorgia arborea*, sjøbusken *Paramuricea placomus*, og kråkebollen *Gracilechinus acutus* (Buhl-Mortensen et al. 2020). På den dype bløtbunnen (100–800 m) dominerer brisingasjøstjernen *Hymenodiscus coronata*, dyphavstrollhummeren *Munida tenuimana,* sjøpølsene *Mesothuria intestinalis* og *Bathyplotes natans*, og der er flekkvise forekomster av sjøfjærene *Kophobelemnon stelliferum, Funiculina quadrangularis* og *Virgularia mirabilis* (Meyer et al. 2020, Buhl-Mortensen et al. 2020). På den aller dypeste fjordbunnen (> 800 m) finner man samfunn av brisingasjøstjernen *Hymenodiscus coronata* og dyphavstrollhummeren *Munida tenuimana* (Buhl-Mortensen et al. 2020).

På eksponert fjellbunn dominerer rørbyggende flerbørstemark, reirskjellet *Acesta excavata*, nesledyr og skorpedannende svamp. Når fjellveggene blir veldig bratte, vertikale eller med overheng finner man ofte tette samfunn av kjøttkorallen *Anthomastus grandiflorus* og, i vanndyp over 800 m, kan man finne store eksemplarer av glassvampen *Asconema aff. foliatum* (Meyer et al. 2020). I områder med blandingsbunn (fjell, grus og mudder) og med lavere helning forekommer det ofte tette forekomster av den fastsittende sjøpølsen *Psolus squamatus*, viftesvamper som *Phakellia ventilabrum* (og andre arter i samme slekt), *Axinella infundibuliformis* og anemonen *Bolocera tuediae* (Meyer et al. 2020). Artsdiversiteten er høyere i de dype bassengene enn over terskeldypet (170 m). I tillegg ser diversiteten ut til å være høyere i de sentrale delene av fjorden sammenlignet med den ytre delen av fjorden (Meyer et al. 2020) og de aller innerste fjordarmene (Buhl-Mortensen et al. 2020). Dette er et typisk artsmønster i dyphavet, som generelt beskrives som artsrikt og med relativt få individ av hver art i lave tettheter (Starmans et al. 1999). I områder hvor det er høyere næringstilgang, samt mer variasjon i for eksempel strøm (som fjordterskler), ser man generelt færre arter i høyere tetthet.

1.2 Nye kunnskapsbehov

Sognefjorden dekker et overflateareal på omtrent 1000 km^2 og et fjordbunnsareal på omtrent 1160 km^2. Til tross for de overnevnte studiene har vi per i dag kun observert en brøkdel av fjordbunnen og det dyrelivet som gjemmer seg i dypet. For å ha et godt grunnlag for planprosesser er det ønskelig med en større dekningsgrad i kartleggingen og bedre informasjon om naturtypenes karakter i de forskjellige delene av fjorden. Det finnes dessuten et behov for flatedekkende kart som viser predikerte forekomster av spesielt viktige og/eller sårbare naturtyper.

I dette prosjekt har vi brukt den detaljerte og flekkvis tilgjengelige informasjonen om miljø og artssammensetning fra nye og gamle videotransekter for å predikere forekomst av sårbare naturtyper over hele Sognefjorden. Kunnskap om hvor i fjorden vi med høy sannsynlighet vil finne spesielt viktige og/eller særlig sårbare naturtyper eller hotspots (naturtyper med mange truede arter) er essensiell informasjon for forvaltningen. Spesielt finnes det i dag et sterkt behov for økt kunnskap om hvor i Sognefjorden det finnes, eller vi kan forvente å finne, sårbare naturtyper bygget av koraller og svamper, deres forventede (modellerte) utbredelse, deres karakter (tetthet og diversitet) og økologiske betydning. Jo tidligere i utredningsfasen denne informasjon er tilgjengelig desto høyere er sannsynligheten for at det kan tas riktig hensyn til dem i planleggingsfasen av både det marine verneområdet og annen menneskelig aktivitet som planlegges i fjorden.

2 - Kartlegging

2.1 Ny Kartlegging

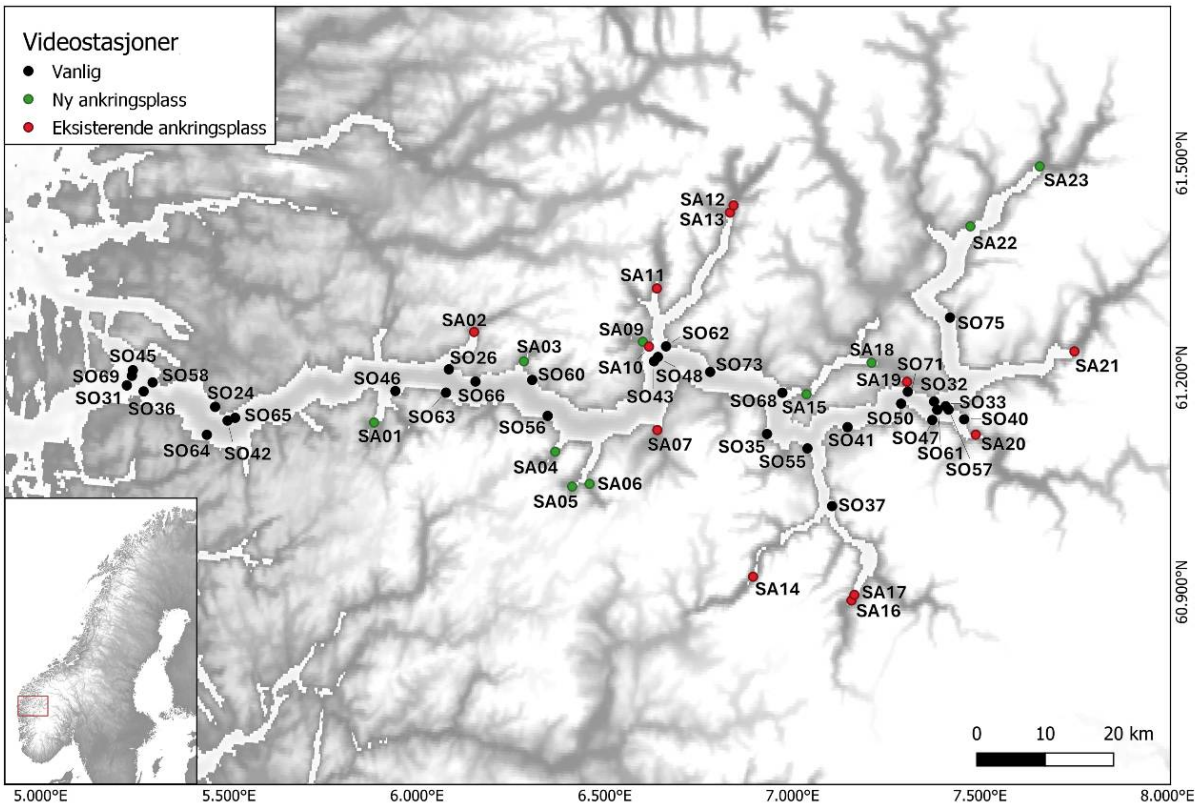
Ny kartlegging av 57 utvalgte stasjoner i Sognefjorden ble gjennomført i oktober-desember 2023 med båt og ROV fra ROVas (Figur 2, sorte punkt i Figur 3 samt Vedlegg 1, Tabell 1). Undersøkte transekter ble valgt ut systematisk for å få en jevn fordeling over forskjellige dyp (Figur 4), helningsgrad og bunnsubstrat. Den jevne fordelingen er essensiell da informasjonen fra transektene vil bli brukt både for å dokumentere forekomst av sårbare arter og naturtyper på dypt vann (> 100 m) i fjorden, og for å produsere flatedekkende kart over predikerte forekomster av sårbare naturtyper over hele fjorden, for de arter hvor datamaterialet er tilstrekkelig stort for å tillate det. På hver stasjon ble det kjørt et 200 m langt transekt, fra startpunktet og oppover vinkelrett mot dybdekonturene. Dette for å oppnå best mulig bildekvalitet til støtte for artsanalyser.

I Sognefjorden finnes det i dag 12 offisielle ankringsområder for båter (røde punkt i Figur 3). I tillegg har kystverket foreslått 13 nye ankringsområder (grønne punkt i Figur 3). Disse totalt 25 ankringsområdene er fordelt på 13 fjordarmer innover i Sognefjorden. Videotransekter på 10—100 m dyp (Figur 4) ble samlet inn med ROV for å undersøke forekomsten av sårbare naturtyper i disse områdene. Video ble også analysert for visuelle spor fra ankringsaktivitet på havbunnen og på bunnlevende organismer (grønne og røde stasjoner i Figur 3 samt Vedlegg 1, Tabell 2).

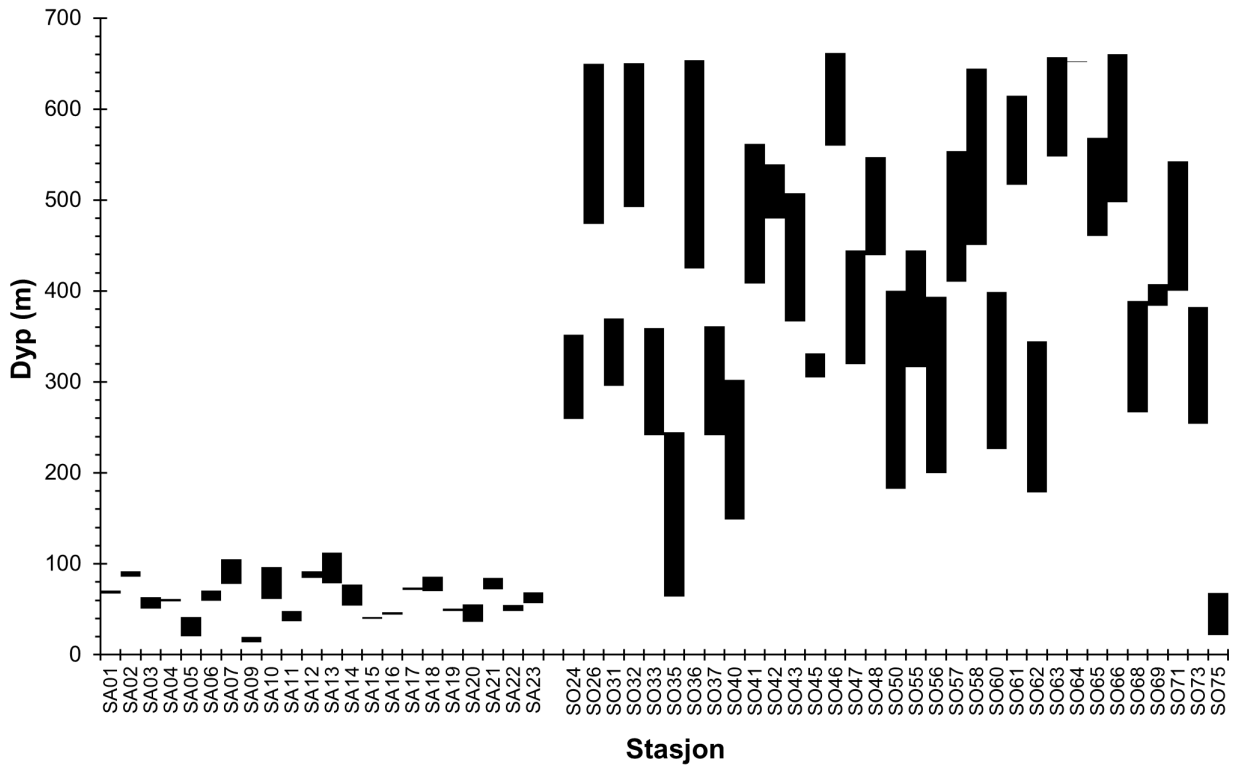
All videodata ble samlet inn over 15 dager på to tokt (1.—5. oktober og 25. november—2. desember 2023) med en fjernstyrt undervannsfarkost (ROV) av typen Argus Rover 73 fra ROVas fartøyet ROV AS 1303 med to lasere montert slik at to punkter, med en avstand på 10 cm, lyste opp sentralt i bildet. Dette ble brukt til å beregne synsfeltet til ROVen. Undervannsposisjonen til ROVen ble målt med et USBL system fra Applied Nexus. Posisjonen til ROVen ble kontinuerlig lastet opp og lagret i HIs Toktlogger, et system for lagring av toktdata. Programvaren SFO (Seabed Field Observer) ble brukt til å logge, hovedsakelig, observasjoner av megafauna (arter større enn 5 cm) og bunnsubstrat under transektenes gang. SFO knytter observasjonene til riktig posisjon og dyp da dette leses inn fra toktloggeren.



Figur 2. ROV på vei ned for dykk (til venstre) og annotering av observasjoner under tokt med programvaren SFO (til høyre).



Figur 3. Kart over stasjoner hvor nye ROV dykk ble gjennomført i september og november 2023, merket med stasjonsnavn og -nummer.



Figur 4. Graf som viser hvilke dybdeintervall som ble dekket av de 57 stasjonene filmet høsten 2023, hvorfra informasjon om bunnsubstrat og bunndyr ble samlet inn.

2.2 Tidligere kartlegging

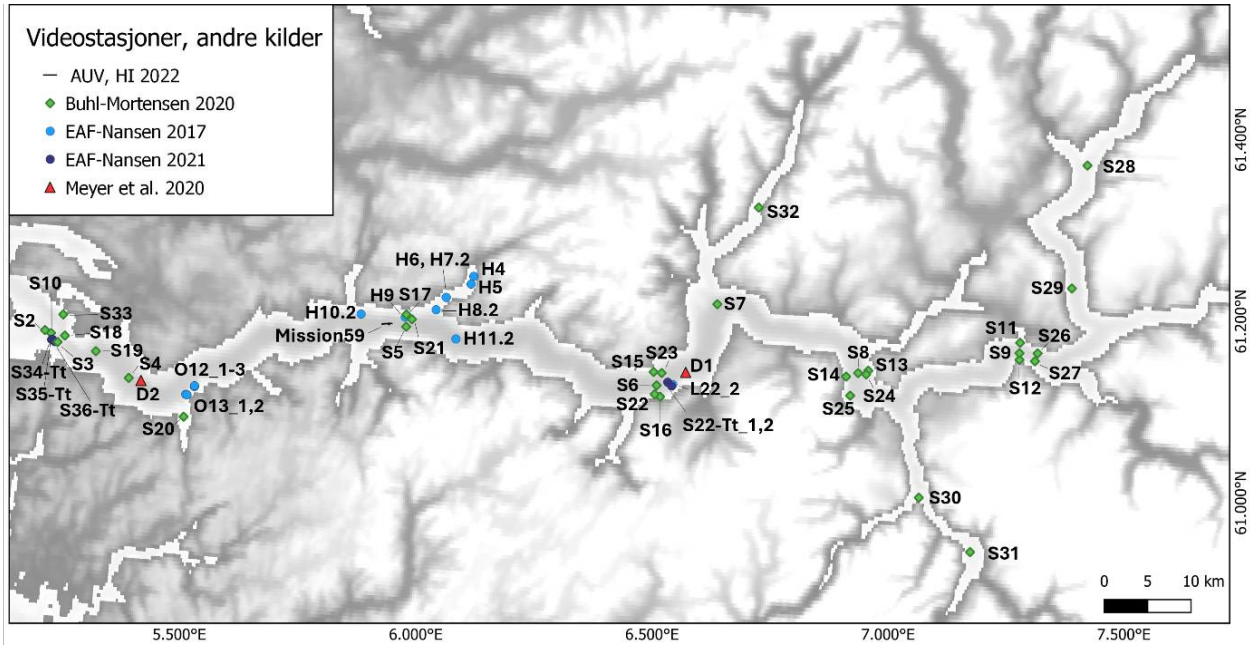
For å få et bedre og utvidet datagrunnlag for kartleggingen av rødlistede arter og forvaltningsrelevante naturtyper, ble data også innhentet fra fire tidligere kartleggingsarbeid. Inkluderingen av disse fire datasettene utvidet også dybdeintervallet ved å dekke dyp mellom 650 og 1300 m, som ikke ble dekket under kartleggingen med ROVas høsten 2023.

Tidligere kartlegging med videoriggen CAMPOD og ROVen Ægir er blitt gjennomført og publisert av Buhl-Mortensen et al. (2020) og Meyer et al. (2020). Data fra disse toktene (totalt 34 transekt, Figur 5) er inkludert i denne rapporten. Transektene publisert i Buhl-Mortensen et al. (2020) har alle en standard lengde på 700 m, hvorav 15 av transektene dekket dybdeintervaller mellom 650 og 1200 m. De to transektene i Meyer et al. (2020) er 1,4 og 2,4 km lange, og ble kjørt fra bassengdypet (ca. 1200 m) og opp til ca. 50 m.

Ett dykk med Havforskningsinstituttets Munin AUV (Autonomous Underwater Vehicle) ble gjennomført i 2022, langs et 2 km langt transekt i et av bassengene (Mission 59, Figur 5). Data fra dette dykket er også blitt innhentet, analysert og inkludert. Videomateriale var av varierende kvalitet, og analysen er derfor noe flekkvis.

Videodata samlet under to forskjellige testtokt i regi av EAF-Nansen programmets fartøy DFN og VAMS (Video Assisted Multi Sampler) er også innhentet og analysert. Transektene (19 stykker) var av varierende lengde, hvorav ni av transektene dekket dybdeintervaller mellom 650 og 1300 m. Videomateriale var av varierende kvalitet, og analysen langs disse transektene er derfor flekkvis.

Totalt er data fra 54 videotransekter innhentet, blitt gjennomgått og inkludert i denne rapporten i tillegg til de 57 transektene som ble filmet under høsten 2023 av HI.

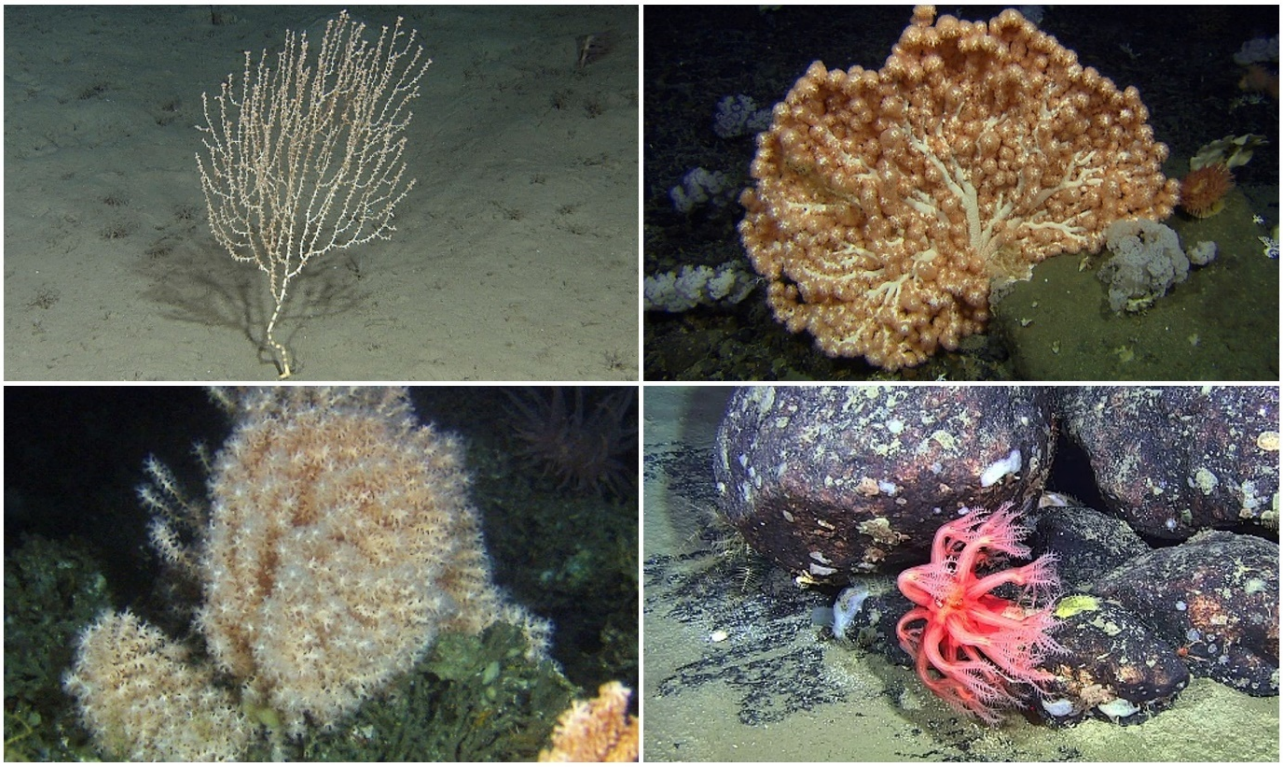


Figur 5. Kart over de 54 stasjonene hvor tidligere kartlegging har blitt gjennomført i Sognefjorden. Data fra disse stasjonene er inkludert i denne rapporten (se Tabell 3, Vedlegg 1).

2.3 Bildeanalyse, samfunnsstruktur, rødlistede arter og forvaltningsrelevante habitat

Videomateriale av fjordbunnen ble analysert enten direkte på toktet med programvaren SFO eller etter toktet i programvarene VideoNavigator eller Biigle. Fokus var på registrering av stor (> 5 cm), strukturerende fauna som har særlig forvaltningsrelevans da de er klassifisert som sårbare og/eller verdifulle av OSPAR, ICES eller Artsdatabanken. En klyngeanalyse ble gjennomført for å se etter mønstre i bunndyrssamfunnene i fjorden. En klyngeanalyse er en statistisk metode som grupperer et datasett (her bunndyr) og fordeler de i klynger basert på hvor ulike/ like samfunnene er basert på tilstedeværelse av arter.

Basert på nevnte videotransekt, samt registreringer i Artskart (Artsdatabanken.no), ble et register satt sammen av alle observasjoner av fastsittende, marine evertebrater (virvelløse dyr) som på Norsk rødliste (2021) er kategorisert som nært truet (NT), sårbar (VU), sterk truet (EN) eller kritisk truet (CR) (det vil si korallene *Anthelia fallax*, *Anthomastus grandiflorus*, *Anthothela grandiflora*, *Desmophyllum pertusum, Isidella lofotensis*, *Paragorgia arborea*, *Radicipes gracilis* og *Swiftia pallida*). Figur 6 viser illustrasjonsbilder av rødlistede koraller som ble observert i Sognefjorden høsten 2023. Observasjoner av den rødlistede fisken blålange blir i tillegg presentert.



Figur 6. Illustrasjonsbilder av rødlistede koraller som forekommer i Norske fjorder: Isidella lofotensis: Grasholbanken (401 m), Mareano, Paragorgia arborea: Andfjorden (231 m), Mareano, Anthothela grandiflora: Nordland VI (178 m), Mareano, Anthomastus grandiflorus: Sognefjorden, EAF-Nansen.

Havforskningsinstituttets forenklede klassifisering av bevaringsrelevante naturtyper for Norge (basert på OSPAR- og ICES-listene over truede/minkende naturtyper) ble brukt for å sette sammen et register av observerte habitat/naturtyper som er rødlistede eller av særlig forvaltningsverdi. I Sognefjorden inkluderer dette fem naturtyper: 1) Svamphage, 2) Sjøfjærbunn, 3) Cerianthidebunn, 4) Hardbunnskorallskog og 5) Reirskjell på fjell. Disse ble registrert basert på følgende kriterier, hvor antall observasjoner per sekund gjelder for en fart på 0,3—0,5 knop:

Svamphage (Hardbunnssvampsamfunn)

Karakteristiske arter/taxa: *Antho dichotoma*, *Axinella infundibuliformis*, Axinellidae indet, *Phakellia ventilabrum*, *Phakellia sp.*, *Mycale lingua* (Figur 7).

Substrat: Hardbunn (dominans av: grus, stein, blokk eller bart fjell) dominert av en eller flere hardbunnsbunntyper i blanding

Tetthet av karakteristiske arter: > 20 kolonier per 100 m^2 (én observasjon oftere enn hvert 5. sekund)

Svamphager står ikke på den Norske rødlisten for naturtyper, som viser hvilke naturtyper som har risiko for å gå tapt fra Norge, men er på ICES sin liste over VMEer (Vulnerable Marine Ecosystems) som «Deep-Sea Sponge Aggregations» bygget av *Axinella* og *Phakellia* svamper. «Deep Sea Sponge Aggregations» er også på OSPAR sin liste over truede og minkende habitat.



Figur 7. Svamphage på hardbunn, bestående av viftesvampen Phakellia ventilabrum (Mareano).

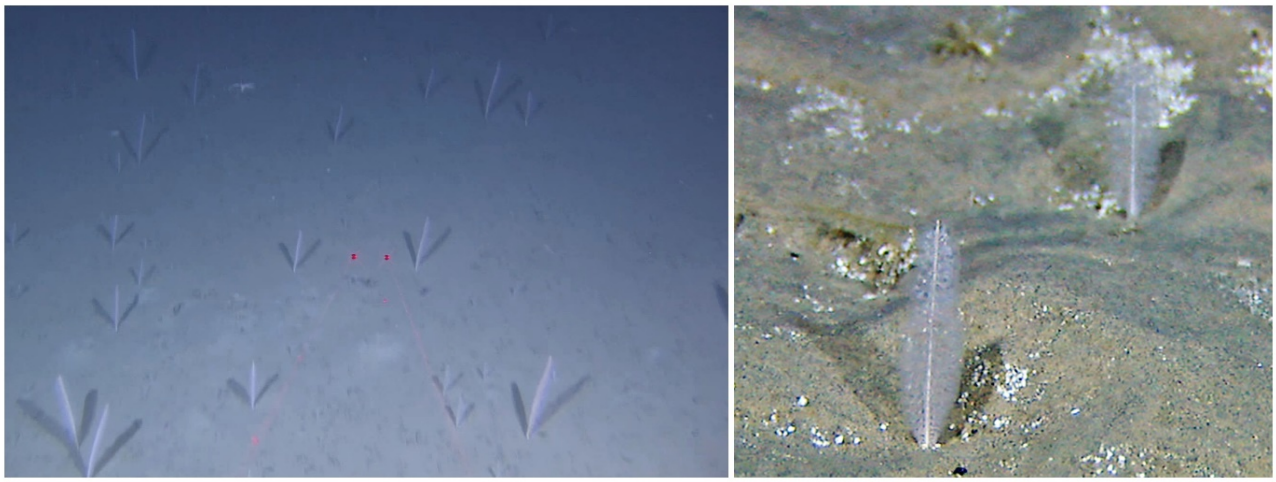
Sjøfjærbunn (Sjøfjærsamfunn)

Karakteristiske arter/taxa (Indikatorarter): *Funiculina quadrangularis, Balticina* (tidl. Halipteris) *christii, B. finmarchia, B. sp., Kophobelemnon stelliferum, Pennatula phosphorea, Pennatula sp., Pennatulacea indet., Protoptilum thomsoni, Stylatula elegans, Virgularia mirabilis, Virgularia sp.* og *Petilella grandis* (Figur 8).

Substrat: Bløtbunn (mudder til mudderholdig sand)

Tetthet av karakteristiske arter: > 20 kolonier per 100 m^2 (én observasjon oftere enn hvert 5. sekund)

Sjøfjærbunn står ikke på den Norske rødlisten for naturtyper, som viser hvilke naturtyper som har risiko for å gå tapt fra Norge, men er på ICES sin liste over VMEer (Vulnerable Marine Ecosystems) som «Seapen fields» bygget av *Pennatula, Kophobelemnon, Funiculina* og *Virgularia* sjøfjær. «Sea Pen and Burrowing Megafauna» er også på OSPARs liste over truede og minkende habitat.



Figur 8. Sjøfjærbunn bestående av Virgulariidae sjøfjær (Mareano).

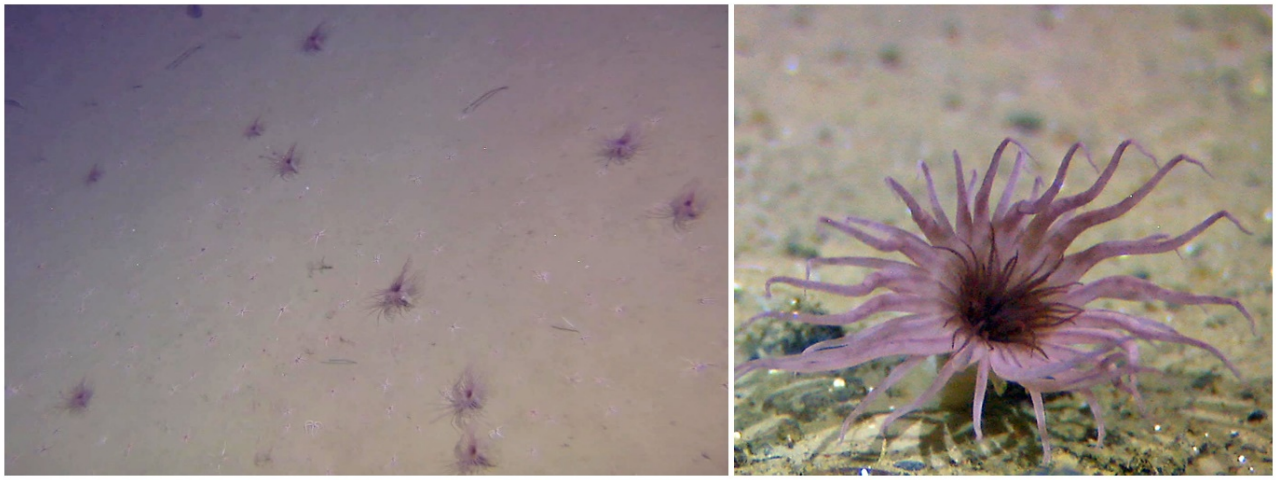
Cerianthidebunn (Sylindersjørosebunn)

Karakteristiske arter/taxa (Indikatorarter): Sylindersjøroser (Cerianthidae), Ceriantharia indet., *Cerianthus lloydii*, *Cerianthus vogti*, *Pachycerianthus multiplicatus* (Figur 9).

Substrat : Bløtbunn (mudder til sandig mudder).

Tetthet av karakteristiske arter: > 5 individ per 5 m (dvs. ca. 1 hvert sekund)

Cerianthidebunn (Sylindersjørosebunn) står ikke på den Norske rødlisten for naturtyper, som viser hvilke naturtyper som har risiko for å gå tapt fra Norge, men er på ICES sin liste over VMEer (Vulnerable Marine Ecosystems) som «Tube-dwelling anemone aggregations» bygget av cerianthider/sylindersjøroser.



Figur 9. Cerianthidebunn bestående av sylindersjørosen Cerianthus vogti (Mareano).

Reirskjell på fjell

Karakteristiske arter/taxa (Indikatorarter): Reirskjell (*Acesta excavata*) (Figur 10).

Denne arten opptrer ofte på korallrev men i norske fjorder forekommer den enkelte steder i store tettheter på fjellvegg og blokk på dyp mellom 50 og 200 m.

Substrat: Vertikale flater på fjell og blokk.

Tetthet av karakteristiske arter: Lokale tette bestander på mer enn 10 per 10 m^2 .

Reirskjell på fjell står ikke på den Norske rødlisten for naturtyper, som viser hvilke naturtyper som har risiko for å gå tapt fra Norge, heller ikke på ICES sin liste over VMEer (Vulnerable Marine Ecosystems) eller OSPARs liste over truede og minkende habitat. De blir likevel ansett som en forvaltningsrelevant naturtype da reirskjell deler mange karakteristikker med koraller og svamp. De bygger habitat med skjell i veldig høye tettheter, har veldig høye filtreringsrater og har derfor viktig funksjon for nitrogen- og karbonsyklusen i fjorder. De er sensitive mot forurensning og blir flere hundre år gamle.



Figur 10. Reirskjell Acesta excavata på en fjellvegg (t.v.) i Hardangerfjorden og (t.h.) i Sognefjorden (SponGES prosjekt, Meyer et al., 2020).

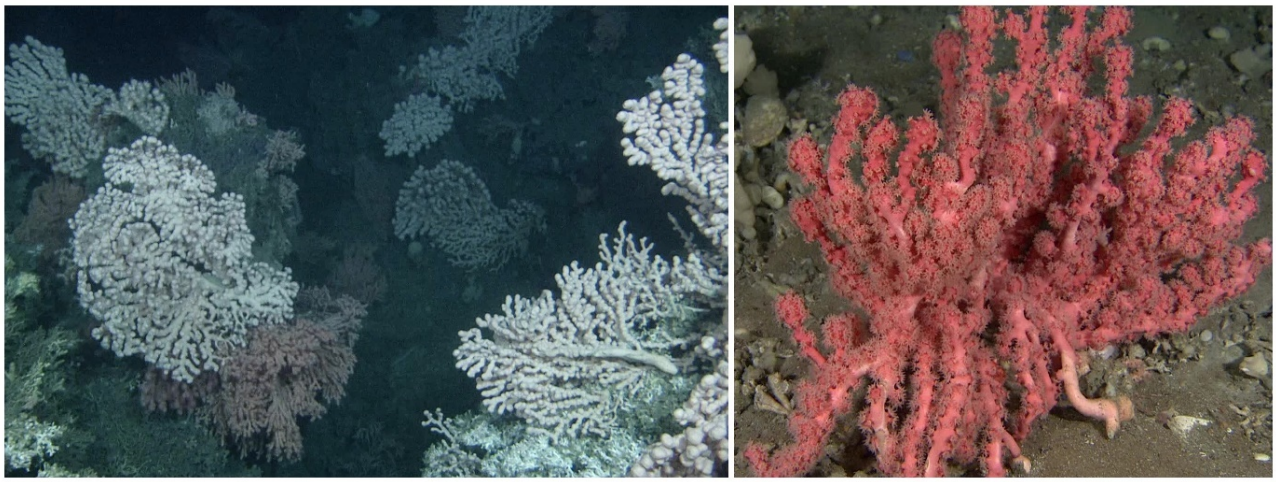
Hardbunnskorallskog

Karakteristiske arter/taxa (Indikatorarter): *Paragorgia arborea*, *Paramuricea placomus*, *Primnoa resedaeformis*, *Swiftia* spp. (Figur 11).

Substrat: Hardbunn (bart fjell og blokk).

Tetthet av karakteristiske arter: > 10 kolonier per 100 m^2 (én observasjon oftere enn hvert 10. sekund).

Hardbunnskorallskog står på den Norske rødlisten for naturtyper, som viser hvilke naturtyper som har risiko for å gå tapt fra Norge, og er på ICES sin liste over VMEer (Vulnerable Marine Ecosystems) som «Hardbottom coral garden» bygget av *Paragorgia* og *Primnoa.* «Coral gardens» er også på OSPARs liste over truede og minkende habitat.



Figur 11. Hardbunnskorallskog bestående av Paragorgea arborea (Mareano).

2.4 Prediksjonsmodeller

For å kartlegge utbredelsen av naturtyper over større arealer er det vanlig å bruke statistiske modeller, som med artsdata og miljøvariabler med flatedekning som grunnlagsdata, forutsier sannsynlige tettheter eller forekomster av relevante arter og grupper av arter over området hvor informasjon om miljøvariablene finnes, i dette tilfellet hele Sognefjorden.

I dette prosjektet ble Random Forest modeller brukt i prediksjonsarbeidet. Disse modellene kvantifiserer først sammenhengen mellom grupper av arter og utvalgte kjente miljøvariabler, identifiserer områder som har like miljøforhold som områder hvor arten finnes, og deretter predikerer tilstedeværelsen av en gitt art innenfor modellområdet. Ved å plotte disse prediksjonene på kart får vi et gradientkart hvor intensiteten på fargen representerer den predikerte tettheten av artene.

Vi valgte å bruke Random Forest modeller da (1) vi ville bruke samme type modell for å analysere alle de forskjellige artsgruppene i Sognefjorden, og (2) data for noen arter var mindre egnet for parametriske modeller (f.eks. lineære modeller). Random Forest modeller er vanligvis mer robuste mot støy og ekstremverdier i dataene, og har en tendens til å gi høy nøyaktighet. Gitt mengden av data tilgjengelig for modellering av noen arter, er det dog en sjanse for overtilpassede resultater og at prediksjonen kan overse områder som faktisk er egnet for arten. Det er derfor viktig å understreke at modellene kun er et estimat på sannsynligheten av at en art eller en gruppe av arter vil forekomme med en gitt tetthet, på en gitt plass. Det anbefales at de områdene som modellen angir som gunstige for arten undersøkes nærmere ved tilfeller hvor tilstedeværelsen av arten kan utløse forvaltningstiltak.

Det var mulig å bygge gode (troverdige) modeller for gruppene **Svamphage (Hardbunnssvampsamfunn)**, **Sjøfjærbunn (Sjøfjærsamfunn)**, **Cerianthidebunn (Sylindersjørosebunn)** og **Hardbunnskorallskog**. For de tre første artsgruppene hadde vi i prosjektet nok data tilgjengelig til å undersøke og modellere variasjoner i tettheter over Sognefjorden. Hardbunnskoraller og hardbunnskorallskog ble funnet på svært få stasjoner, noe som begrenser modellens potensial til å gi gode og sannsynlige resultater om tetthetsvariasjon. Derfor analyserte vi tilstedeværelse av korallaggregeringer i stedet for, hvor minst fem koraller måtte ha blitt observert for å bli notert som tilstedeværende. Følgende miljøvariabler ble brukt i analysene:

1. Gjennomsnittlig **dybde** ekstrahert fra et 50m*50m topografisk rasterkart (Lastet ned fra Geonorge)
2. **Terrenghelling** ved bruk av 3*3 eller 21*21 pikslers vinduer (dvs. 150*150m eller 1050*1050 m vinduer)
3. **Profilkurvatur** ved bruk av 3*3 eller 21*21 piksler vinduer
4. Relativ **posisjonsindeks**, representert som forskjellen mellom den sentrale pikselens dybde og gjennomsnittsdybden til et 3*3 eller 21*21 pikslers vindu rundt den sentrale pikselen
5. **Terreng-ruhet** estimert som variasjonen innenfor et 3*3 pikslers vindu hensyntatt den generelle terrenghellingen
6. **Temperatur** - gjennomsnitt, samt laveste og høyeste verdier per piksel
7. **Saltholdighet** - gjennomsnitt, samt laveste og høyeste verdier
8. Maksimal Lyapunov-eksponent (**MLE**) - som representerer turbulens i vannstrømmen
9. Stråling eller **nedoveroppvarming**
10. **Strømhastighet**

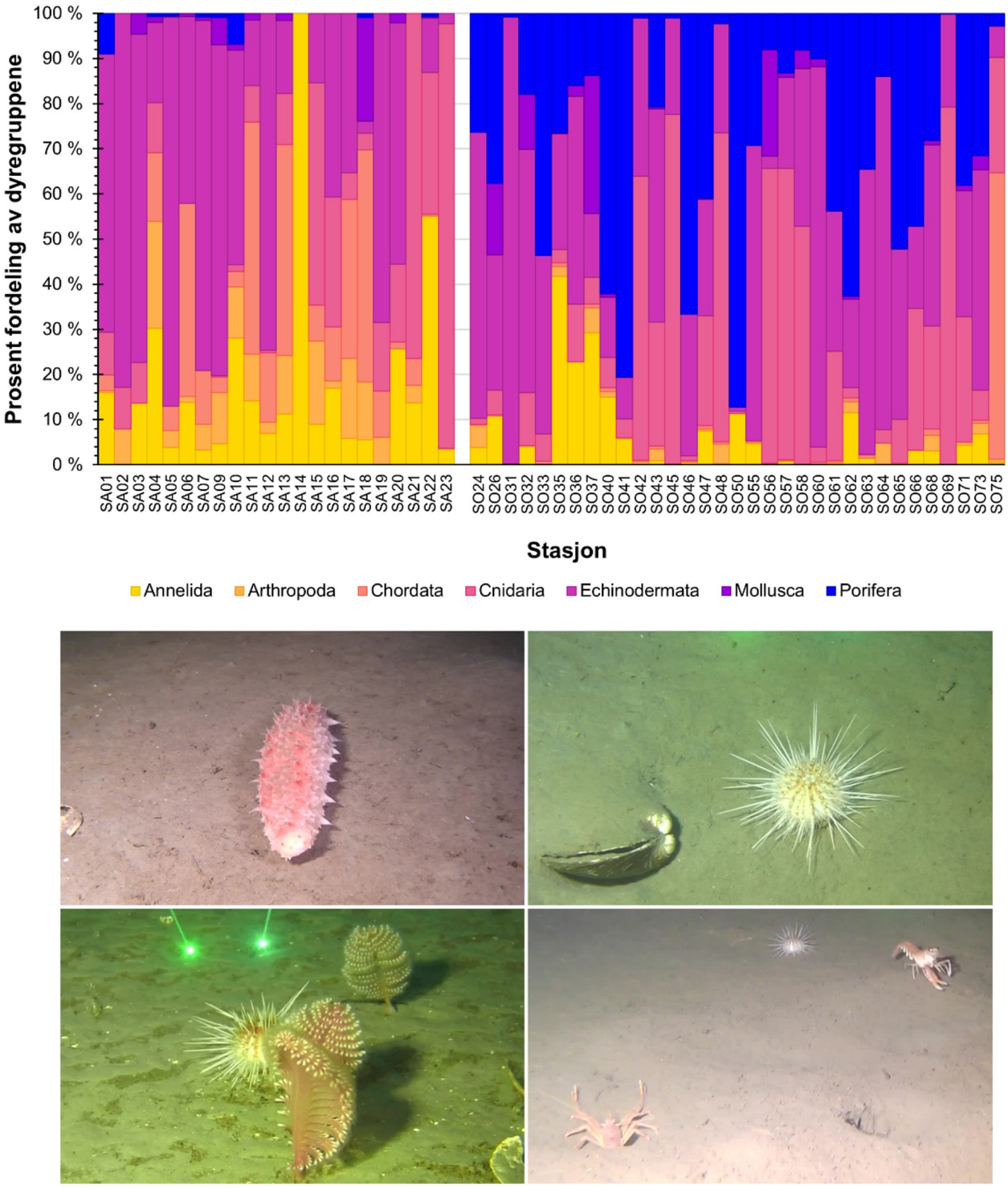
11. Daglig **temperaturvariasjon**
12. Daglig **saltholdighetvariasjon**

Variablene 2—5 ble kalkulert ved hjelp av MultiscaleDTM-pakken i R fra rasterkart (basert på variabel 1). Oseanografiske data (variabel 6—10) ble hentet fra NorFjords160 hydrodynamiske modell (160 x 160 m horisontal oppløsning).

3 - Marinbiologisk mangfold

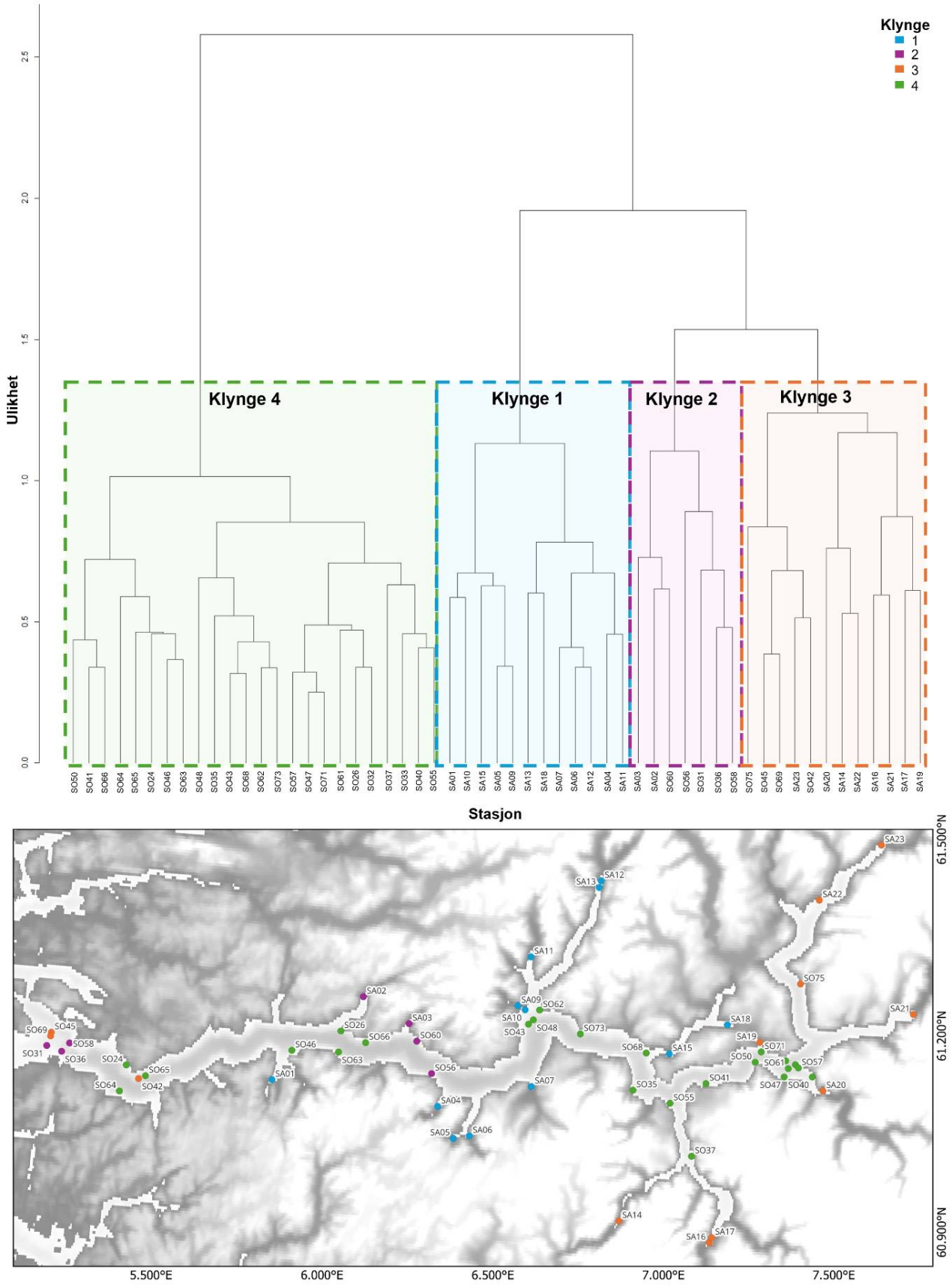
3.1 Arter, samfunnsstruktur og fjordgradienter

Undervannsvideo av fjordbunnen ble samlet inn på totalt 57 stasjoner i september og november 2023. Undersøkelsene strekte seg fra de indre delene av fjorden helt ut til terskelen, og fra 30 til 1200 m dyp (Figur 4). Individ fra dyregruppene Annelida (leddormer), Arthropoda (leddyr), Chordata (ryggstrengdyr), Cnidaria (nesledyr), Echinodermata (pigghuder), Mollusca (bløtdyr) og Porifera (svamp) ble observert, med en dominans av Echinodermata, Annelida og Chordata på de grunne stasjonene (SA) og av Porifera, Cnidaria og Echinodermata på de dypere stasjonene (SO) (Figur 12). Alle observasjoner av forvaltningsrelevante arter/artsgrupper (dvs. *Acesta excavata*, *Cerianthus*, *Protanthea simplex*, *Kadosactis abyssicola*, samt alle arter av sjøfjær og koraller) er registrert og tilgjengelig på Artskart (https://artsdatabanken.no/kart).



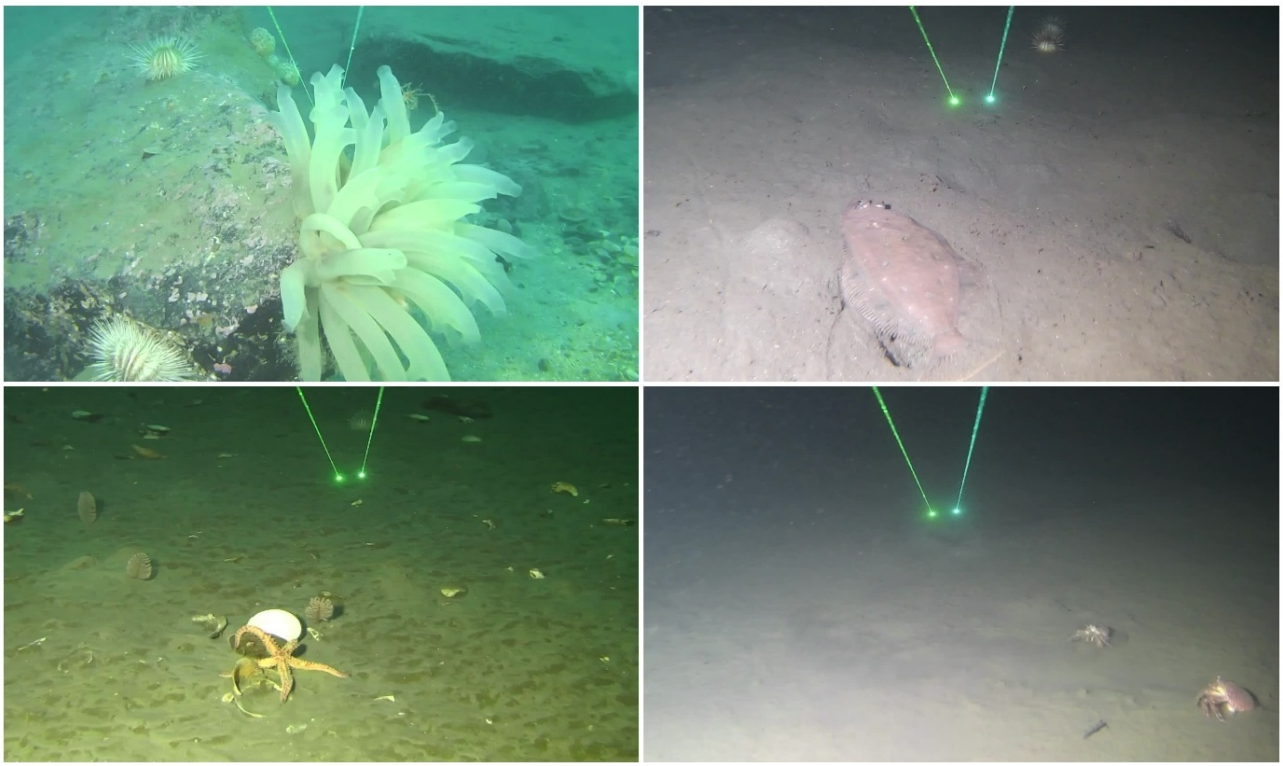
Figur 12. Øverst: diagram som viser fordelingen innen de ulike dyregruppene observert på stasjoner i Sognefjorden undersøkt høsten 2023. Nederst: utvalgte fotografier av dominerende bunndyr i fjorden; sjøpølsen Parastichopus tremulus, kråkebollen Gracilechinus acutus, sjøfjæren Pennatula phosphorea og trollhummer Munida sp. sammen med sjøkrepsen Nephrops norwegicus.

Klyngeanalysen viser at fjorden domineres av fire forskjellige hovedtyper av bunndyrssamfunn. Det ser i hovedsak ut å være miljøvariablene dyp og breddegrad som driver denne fordelingen (Figur 13 og 18).



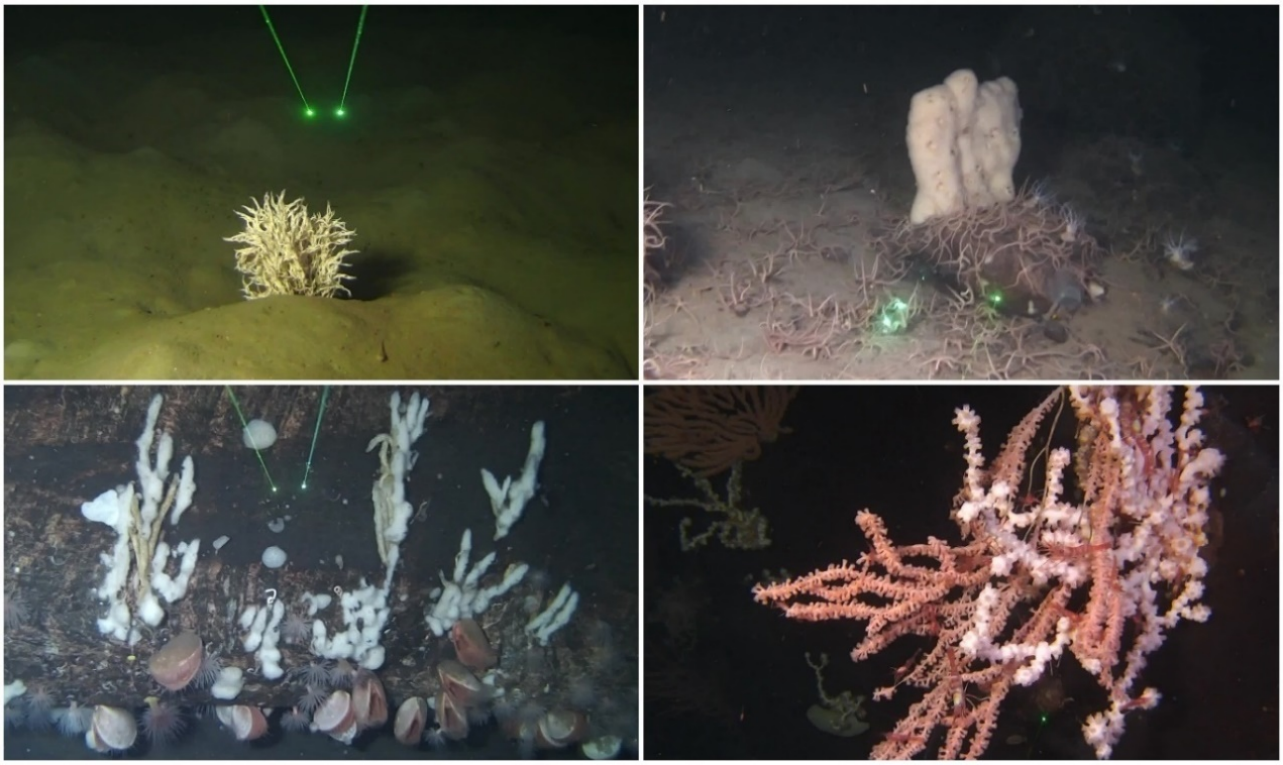
Figur 13. Øverst: Dendogram fra klyngeanalysen som viser ulikhet/likhet i bunndyrssamfunn mellom de forskjellige stasjonene undersøkt høsten 2023. Nederst: kart over hvor i Sognefjorden de fire forskjellige bunndyrssamfunnene ble funnet.

Klynge/gruppe 1 (blå) finner man i hovedsak i fjordarmene i den sentrale delen av Sognefjorden ned til 100 m dyp (Figur 13, Figur 14, Figur 18). Gruppen karakteriseres av sjøstjernene *Marthasterias glacialis* og *Asterias rubens*, blekkspruten *Rossia*, reker i familie Pandalidae, eremittkreps, skjell, flatfisk fra ordenen Pleuronectiformes og forskjellige arter av fisk. Andre arter som finnes i denne gruppen, men som også er vanlige i andre grupper, er flere typer av rørbyggende flerbørstemark, *Funiculina quadrangularis*, Virgulariidae og andre Pennatulacea sjøfjærarter, kråkebollen *Gracilechinus acutus,* sjøkrepsen *Nephrops norvegicus* og skjeorm Bonelliidae.



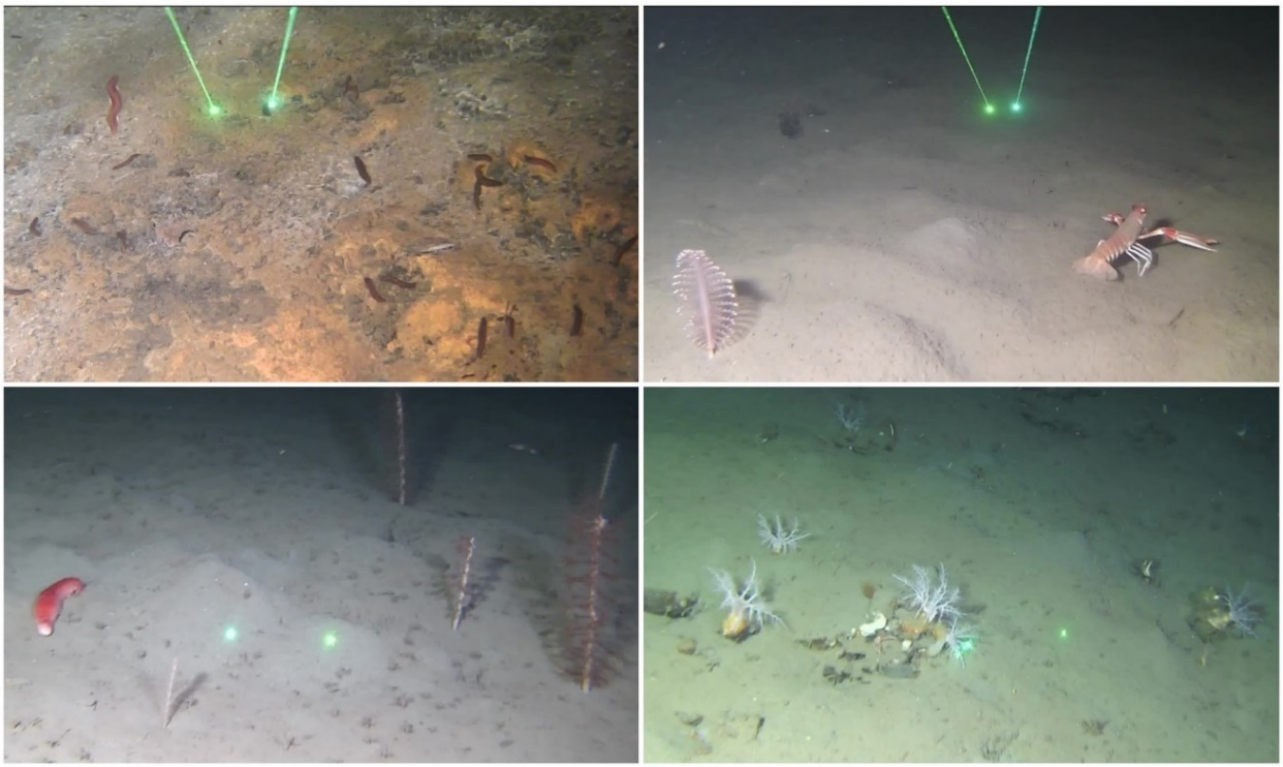
Figur 14. Bilder av arter som er vanlig og karakteristiske for gruppen Klynge 1; Gracilechinus acutus, Ciona intestinalis, Pleuronectiformis, Pennatula phosphorea, Asterias rubens og eremittkreps.

Klynge/gruppe 2 (lilla) finner man i et bredt dybdespektrum i hovedsak i de sentrale delene av fjorden og i terskelområdet (Figur 13, Figur 15, Figur 18). Gruppen karakteriseres av forskjellige arter av kråkeboller, forskjellige typer anemoner inkludert *Kadosactis abyssicola***,** korallene *Anthothela grandiflora* (dvergsjøtre) og *Anthomastus* sp. (kjøttkorall), ukjente massive svamper og filigranmarken *Filograna implexa.* Andre arter som finnes i denne gruppen, men som også er vanlig i andre grupper, er forskjellige typer av rørbyggende flerbørstemark, sjøpølsene *Psolus squamatus* og *Parastichopus tremulus, Haliclona* sp., viftesvampene *Phakellia* og *Axinella* og forskjellige ukjente arter av viftesvamper, ukjente arter av skorpedannende svamp og *Hymedesmia paupertas,* reirskjellet *Acesta excavata,* anemonen *Bolocera tuediae,* sjøstjernen *Henricia* sp.*,* sjøfjæren *Funiculina quadrangularis* og kråkebollen *Gracilechinus acutus.*



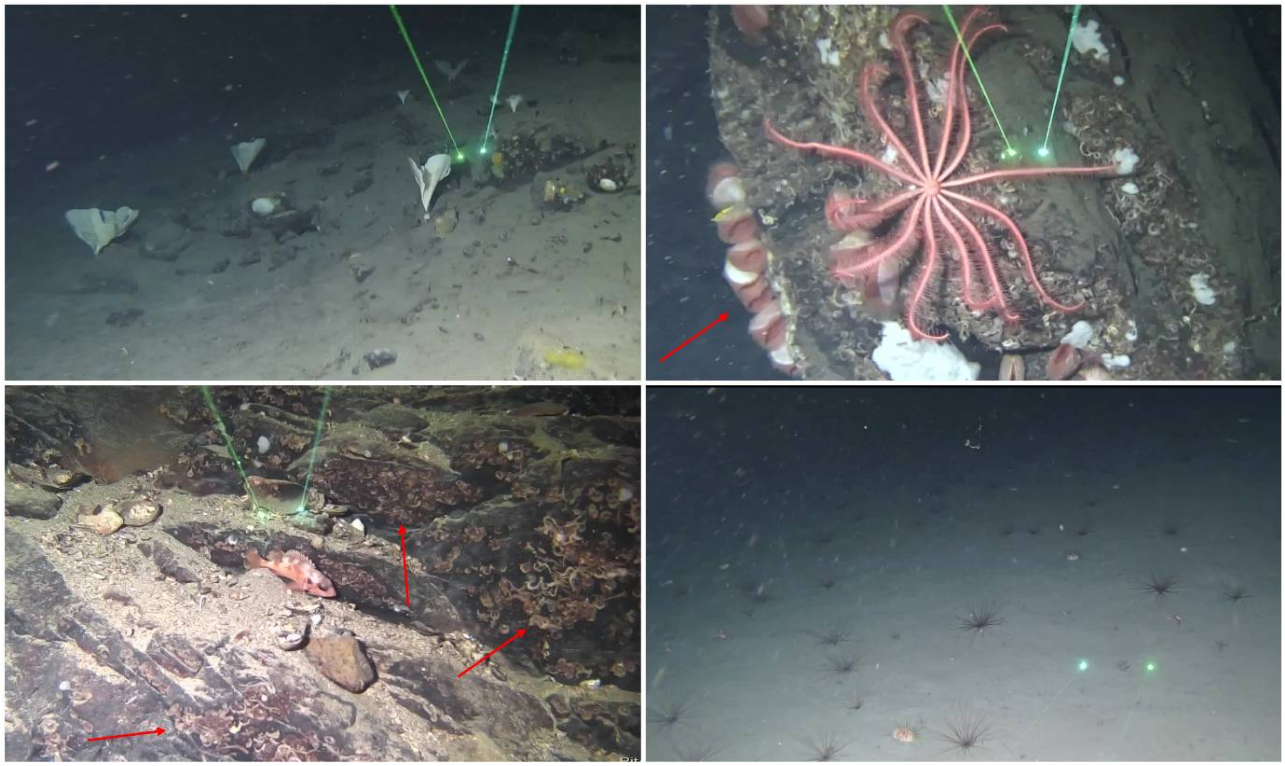
Figur 15 . Bilder av arter som er vanlig og karakteristiske for gruppen Klynge 2; den rørbyggende flerbørstemarken Filograna, forskjellige typer svamp, reirskjellet Acesta excavata, og dvergsjøtre Anthothela grandiflora.

Klynge/gruppe 3 (oransje) finner man på mudderbunn, i hovedsak i de grunne sidefjordene i indre del av fjorden (Figur 13, Figur 16, Figur 18). Gruppen karakteriseres av sjøfjæren *Kophobelemnon stelliferum*, flerbørstemarken *Oxydromus flexuosus* og påfuglmarken Sabellidae. Andre arter som finnes i denne gruppen, men som også er vanlig i andre grupper, er *Funiculina quadrangularis* og andre sjøfjærarter tilhørende Virgulariidae og Pennatulacea, sjøkrepsen *Nephrops norvegicus*, sylindersjøroser/cerianthider**,** sjøpølsene *Mesothuria intestinalis, Parastichopus tremulus* og *Bathyplotes natans* samt kråkebollen *Gracilechinus acutus.*

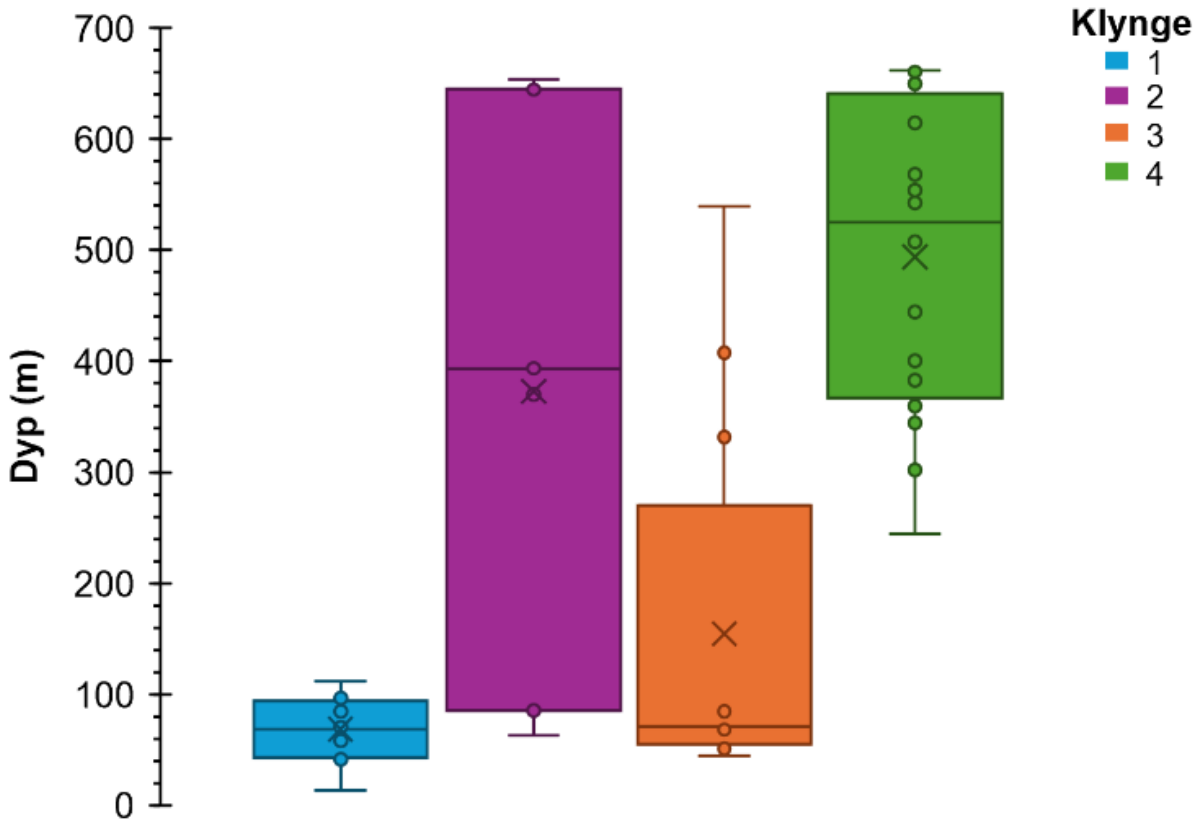


Figur 16. Bilder av arter som er vanlig og karakteristiske for gruppen Klynge 3; flerbørstemarken Oxydromus flexuosus, forskjellige sjøfjærarter (Pennatula phosphorea, Kophobelemnon stelliferum og Virgulariidae), sjøkrepsen Nephrops norvegicus og sjøpølsen Parastichopus tremulus.

Klynge/gruppe 4 (grønn) finner man over hele fjorden men i all hovedsak på hardt substrat (fjell) dypere enn 400 m (Figur 13, Figur 17, Figur 18). Gruppen karakteriseres av reker av typen Pandalidea, flerbørstemarkene *Chaetopterus*, armfotinger, Polymastiidae svamper og flere forskjellige ukjente arter av svamper. Andre arter som finnes i denne gruppen, men som også er vanlig i andre grupper, er den rørbyggende flerbørstemarken Serpulidae, skjeorm Bonellidea, sjøpølsen *Psolus squamatus*, vifteformede svamper av forskjellige arter innen *Phakellia* og *Axinella*, skorpedannende svamp som *Hymedesmia paupertas,* reirskjellet *Acesta excavata,* svampen *Haliclona* sp.*,* anemonen *Bolocera tuediae,* sjøstjernen *Henricia* sp.*,* kråkebollen *Gracilechinus acutus,* sylindersjøroser/cerianthide og sjøpølsene *Mesothuria intestinalis, Bathyplotes natans* og *Parastichopus tremulus.*



Figur 17. Bilder av arter som er vanlig og karakteristiske for gruppen Klynge 4; vifteformede svamper som Phakellia og Axinella, reirskjellet Acesta excavata (rød pil) bak en brisingasjøstjerne, den rørbyggende flerbørstemarken Serpulidae på fjell (røde piler) hvor en uer hviler på bunn, og ett felt der mange sylindersjøroser/cerianthider stikker opp av mudderet.



Figur 18 . Diagram som viser i hvilke dybdeintervall Sognefjordens forskjellige bunndyrssamfunn ble funnet, basert på klyngeanalysen.

I denne studien ble det fokusert på å registrere tettheter av arter som er rødlistede eller bidrar til å bygge habitat/naturtyper som er klassifisert som sårbare og/eller verdifulle i enten Norsk rødliste for naturtyper eller av internasjonale forvaltningsorgan som OSPAR og ICES.

Cerianthider (Sylindersjøroser) var den dyregruppen som ble registrert flest ganger i Sognefjorden, med totalt 2668 individ (Tabell 1). Den ble observert på hele 20 av 57 stasjoner i dette studiet, og på 20 stasjoner av Buhl-Mortensen et al. (2020). Sjøfjær (*Kophobelemnon* og *Funiculina*) karakteriserer også tydelig bunndyrssammfunnet på mange plasser i fjorden (Tabell 1), hvor de bygger tette samfunn på bløtbunn, mens anemoner (*Protanthea simplex* og *Kadosactis abyssicola*) er karakteristisk for de harde fjellveggene hvor de på mange plasser bygger tette samfunn. Svampsamfunnene er dominert av vifteformede svamper fra slektene *Phakellia* og *Axinella*.

Den rødlistede *Anthomastus* (kjøttkorallen) ble observert på syv forskjellige plasser i fjorden i denne studien, og på ytterligere fem lokaliteter av Buhl-Mortensen et al. (2020). Kjøttkorallen ble observert både som enkelte individ og i grupper med mange individ, både store og små. Av arter som ikke regnes som sårbare eller truede dominerte sjøpølsen *Psolus squamatus* på flere lokaliteter. Denne danner veldig tette bestander på hardbunn (både fjellvegger og blandingsbunn [sedimentbunn blandet med stein og blokk]), på dypt og grunt vann, fra de ytre til de indre delene av fjorden. Ved den ytre terskelen ble det på mange plasser observert tette samfunn av arter som fanger partikler (mat) ved å filtrere bunnvannet, som for eksempel slangestjerner.

Tabell 1. Oversikt over de ti vanligste artene som er blitt observert i Sognefjorden i denne studien og av Buhl-Mortensen et al. (2020), hvor mange av artene er rødlistede eller bidrar til å bygge habitat/naturtyper som er klassifisert som sårbare i enten Norsk rødliste for naturtyper eller av internasjonale forvaltningsorgan som OSPAR og ICES. Tabellen viser hvor mange individ som blitt observert (Individ) og på hvor mange stasjoner arten har blitt observert (Stn). Bilder av de mindre kjente anemonene Kadosactis abyssicola (SO56) (t.v.) og Protanthea simplex (SO36) (t.h.) er lagt ved under tabellen.

Art	Individ	Stn	Art	Individ	Stn
HI 2023			Buhl-Mortensen et al. (2020)		
Cerianthidae	2668	30	Cerianthidae	1854	20
Kophobelemnon stelliferum	1652	15	*Acesta excavata*	1186	10
Oxydromus flexuosus	878	7	*Phakellia/Axinella*	1270	18
Phakellia/Axinella	526	12	*Hymenodiscus coronata*	401	11
Acesta excavata	454	15	*Actiniaria*	131	12
Pennatulacea	395	21	*Hymedesmia paupertas*	130	16
Protanthea simplex	342	1	*Anthomastus* sp.	101	5
Kadosactis abyssicola	231	3	*Kophobelemnon stelliferum*	97	9
Funiculina quadrangularis	203	19	*Funiculina quadrangularis*	71	5
Anthomastus sp.	184	7	*Bolocera tuediae*	65	12





3.2 Dypvannsarter

Fire arter som vanligvis blir karakterisert som typiske dypvannsarter er funnet i Sognefjorden (Figur 19). Brisingasjøstjerne (Brisingidae), *Bathyplothes natans* (dypvannssjøpølse) og *Anthothela grandiflora* (kjøttkorall) ble relativt hyppig observert på dype plasser i fjorden. Dette samsvarer med observasjoner fra tidligere studier (Buhl-Mortensen et al. 2020, Meyer et al. 2020). I EAF-Nansen materialet ble det observert en glassvamp av typen *Asconema foliatum* nær terskelen av fjorden. Denne dypvannssvampen ble også observert av Meyer et al. (2020), både ved terskelen og i de sentrale delene av fjorden (på 930 og 820 m).



Figur 19. Brisingasjøstjerne på 650 m dyp på stasjon SO26 (venstre), glassvampen Asconema aff. foliatum på stasjon S22-Tt (midten) og kjøttkorallen Anthomastus på 375 m dyp på stasjon SO73 (høyre).

3.3 Rødlistede arter

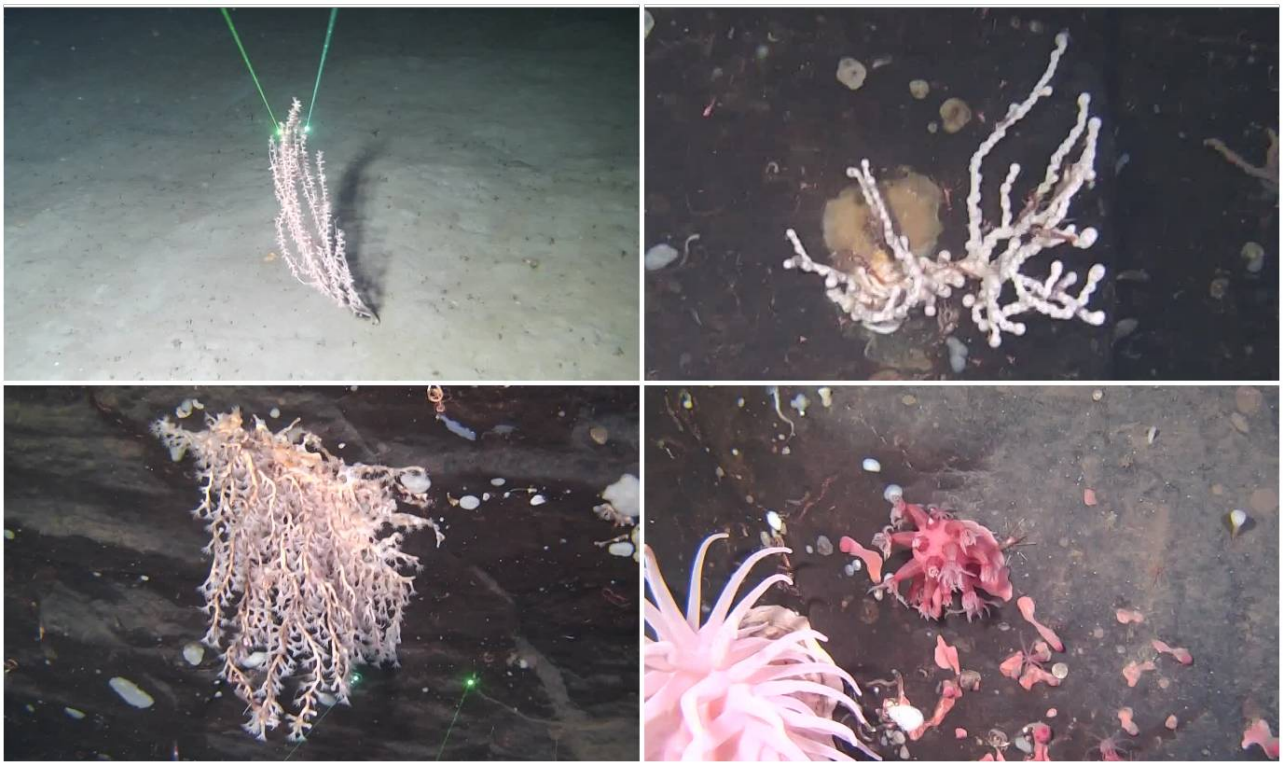
Fire arter av fastsittende rødlistede evertebrater (virvelløse dyr) ble funnet fordelt over 10 stasjoner (Tabell 2, Figur 20): *Anthomastus grandiflorus*, *Anthothela grandiflor*a, *Paragorgia arbore*a og *Isidella lofotensis.* I tillegg ble den rødlistede fisken blålange observert på to stasjoner. Mest utbredt var *Anthomastus grandiflorus* (kjøttkorallen) som ble observert på syv forskjellige stasjoner, på 650–240 m dyp. Buhl-Mortensen et al. (2020) rapporterte tre rødlistede koraller, nemlig *Anthothela grandiflor*a (1 individ), *Isidella lofotensis* (4 individ) og *Paragorgia arborea* (13 individ) fra sine undersøkelser (Tabell 3). I tillegg observerte de blålange på syv stasjoner med totalt 8 individ. Meyer et al. (2020) observerte kjøttkorallen *Anthomastus* både ved terskelen og sentralt i fjorden. *Anthothela grandiflora* kan ha blitt observert, men alle hornkoraller ble i den studien kun identifisert til den høyere orden åttetallskoraller. Under tokt med DFN i Sognefjorden ble fire rødlistede arter observert, nemlig *Anthothela grandiflor*a (1 individ), *Isidella lofotensis* (4 individ), *Paragorgia arborea* (13 individ) og *Anthomastus*. Kartet (Figur 21) viser tydelig terskelområdet som et hotspot for rødlistede arter, men også lenger inn i fjorden er flere arter blitt observert på forskjellige lokasjoner.

Tabell 2. Rødlistede arter (evertebrater) observert med ROV i Sognefjorden under kartleggingen i oktober og november 2023. Substrat indikerer bunnforhold hvor F = Fjell, FmS = Fjell med tynt Sedimentlag og BB = bløtbunn

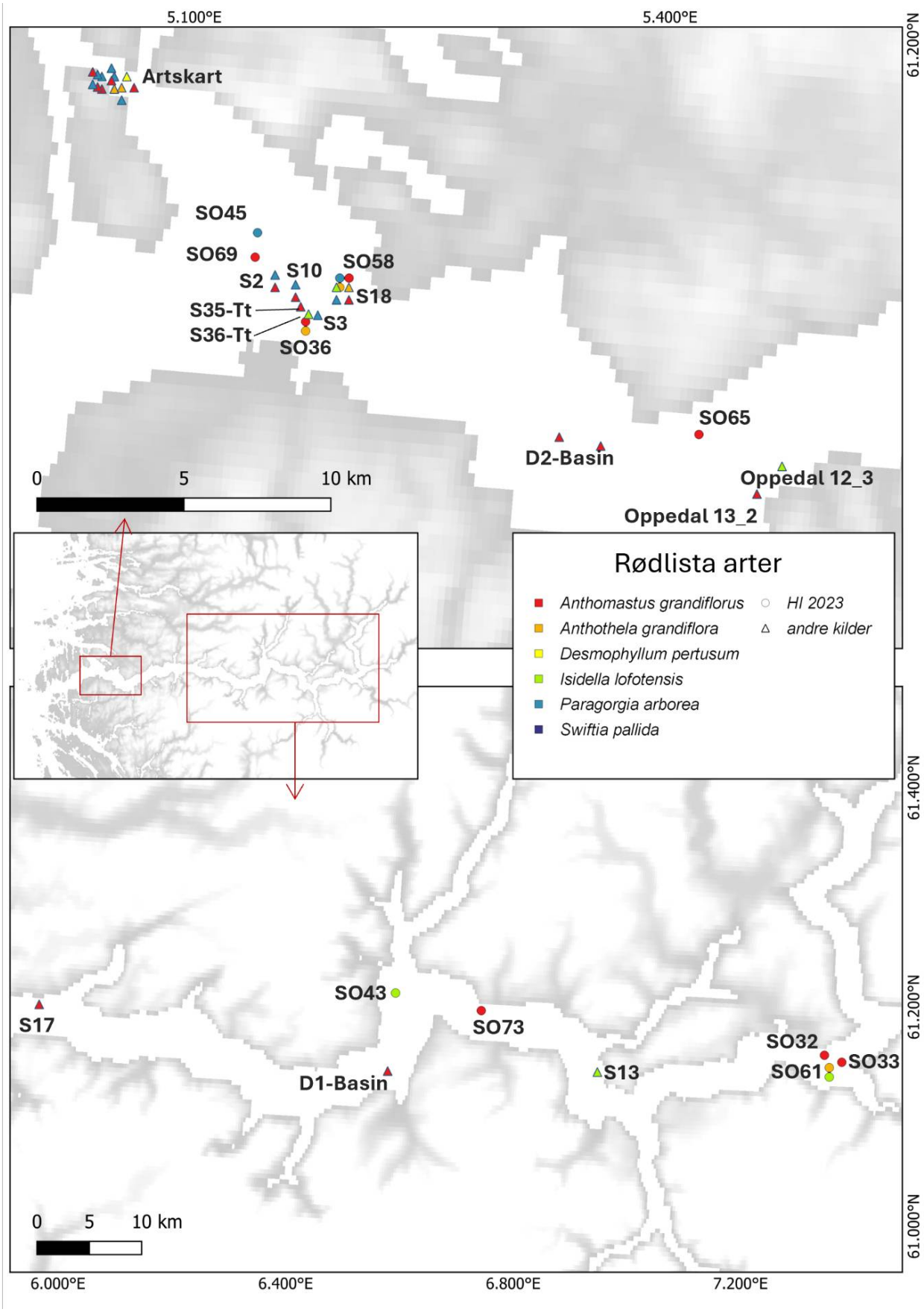
Stasjon	SO32VL24	SO33VL23	SO36VL11	SO43VL42	SO45VL09	SO58VL13	SO61	SO65VL04	SO69VL10	SO73VL
Dyp (max)	650	360	650	500	330	650	615	570	400	380
Dyp (min)	490	240	420	370	300	450	515	460	380	250
Substrat	FmS	BB	FmS	BB	BB	F	BB	BB	BB	FmS
A. grandiflorus	10	10	108			42		8	3	3
A. grandiflora			9			72	6			
I. lofotensis				1			4			
P. arborea					1	54				

Tabell 3. Oversikt over observasjoner av rødlistede evertebrater fra Buhl Mortensen et al. 2020, Meyer et al. 2020 og Nansen-programmets testdykk i 2017 og 2021.

	Arter	Stasjon	Long	Lat	Individ	Dyp (m)
Buhl Mortensen 2020	*Isidella lofotensis*	S13VL14	6,9294	61,1270	2	
	Isidella lofotensis	S18VL19	5,2077	61,1048	2	
	Anthothela grandiflora	S18VL19	5,2077	61,1048	1	
	Paragorgia arborea	S2VL3	5,1642	61,1090	1	
	Paragorgia arborea	S3VL4	5,1932	61,0971	4	
	Paragorgia arborea	S10VL11	5,1776	61,1064	5	
	Paragorgia arborea	S18VL19	5,2077	61,1048	3	
	Anthomastus	S2VL3	5,1642	61,1090	38	
	Anthomastus	S3VL4	5,1932	61,0971	2	
	Anthomastus	S10VL11	5,1776	61,1064	43	
	Anthomastus	S17VL18	5,9337	61,1570	13	
	Anthomastus	S18VL19	5,2077	61,1048	5	
Meyer et al. 2020	*Anthothela grandiflora*	D1	6,5412	61,1088	2	552
	Anthothela grandiflora	D2	5,3829	61,0684	2	502
	Anthomastus	D1	6,5412	61,1088	34	547
	Anthomastus	D2	5,3782	61,0655	36	954
EAF-Nansen	*Isidella lofotensis*	Oppe 12_3	5,4926	61,0604	3	676
	Isidella lofotensis	S36-Tt	5,1873	61,0972	2	
	Paragorgia arborea	S36-Tt	5,1820	61,0994		
	Anthothela grandiflora	S36-Tt	5,1820	61,0994		
	Anthomastus	S35-Tt	5,1820	61,0994	1	
	Anthomastus	Oppe 13_2	5,4782	61,0508	35	



Figur 20. Isidella lofotensis : SO61 (539 m), Paragorgia arborea: SO58 (497 m), Anthothela grandiflora: SO36 (613 m), Anthomastus grandiflorus: SO36 (533 m).

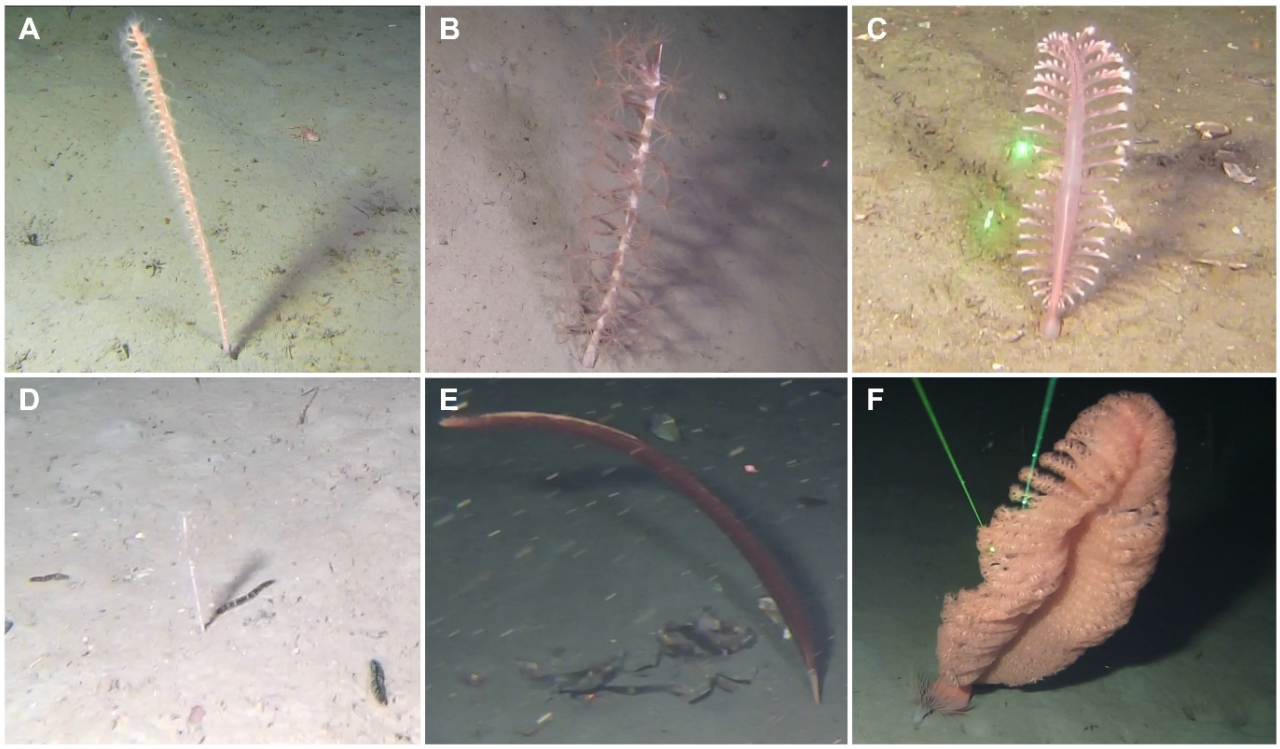


Figur 21. Kart over hvor i fjorden det ble observert arter som er på Norsk rødliste for arter (2021) under kartleggingsarbeidet i 2023 (sirkler) og under tidligere kartleggingstokt (trekanter). Kartet inkluderer også observasjoner fra Artsdatabanken (artskart.no).

3.4 Forvaltningsrelevante habitat

3.4.1 Tette forekomster av sjøfjær og sjøfjærbunn

Under 2023 kartleggingen i Sognefjorden ble seks forskjellige arter av sjøfjær observert; *Funiculina quadrangularis, Kophobelemnon stelliferum*, *Pennatula phosphorea,* Virgulariidae, *Balticina* sp. og *Ptilella grandis* (Figur 22). *Ptilella grandis* ble observert med to individ på stasjon SA01 og SO73 (Tabell 4, Figur 22). *Balticina* ble observert én gang på stasjon SO58. De andre artene var mye mer tallrike og vidt til stede i fjorden. *K. stelliferum* var vanligst med totalt 1652 observasjoner, etterfulgt av *Funiculina quadrangularis* med 203 observasjoner. Noen individ var vanskelig å bestemme til art. Derfor er gruppen Pennatulacea registrert med 395 observasjoner. De fleste artene ble funnet i alle dybdespektre, fra 40 til 570 m.



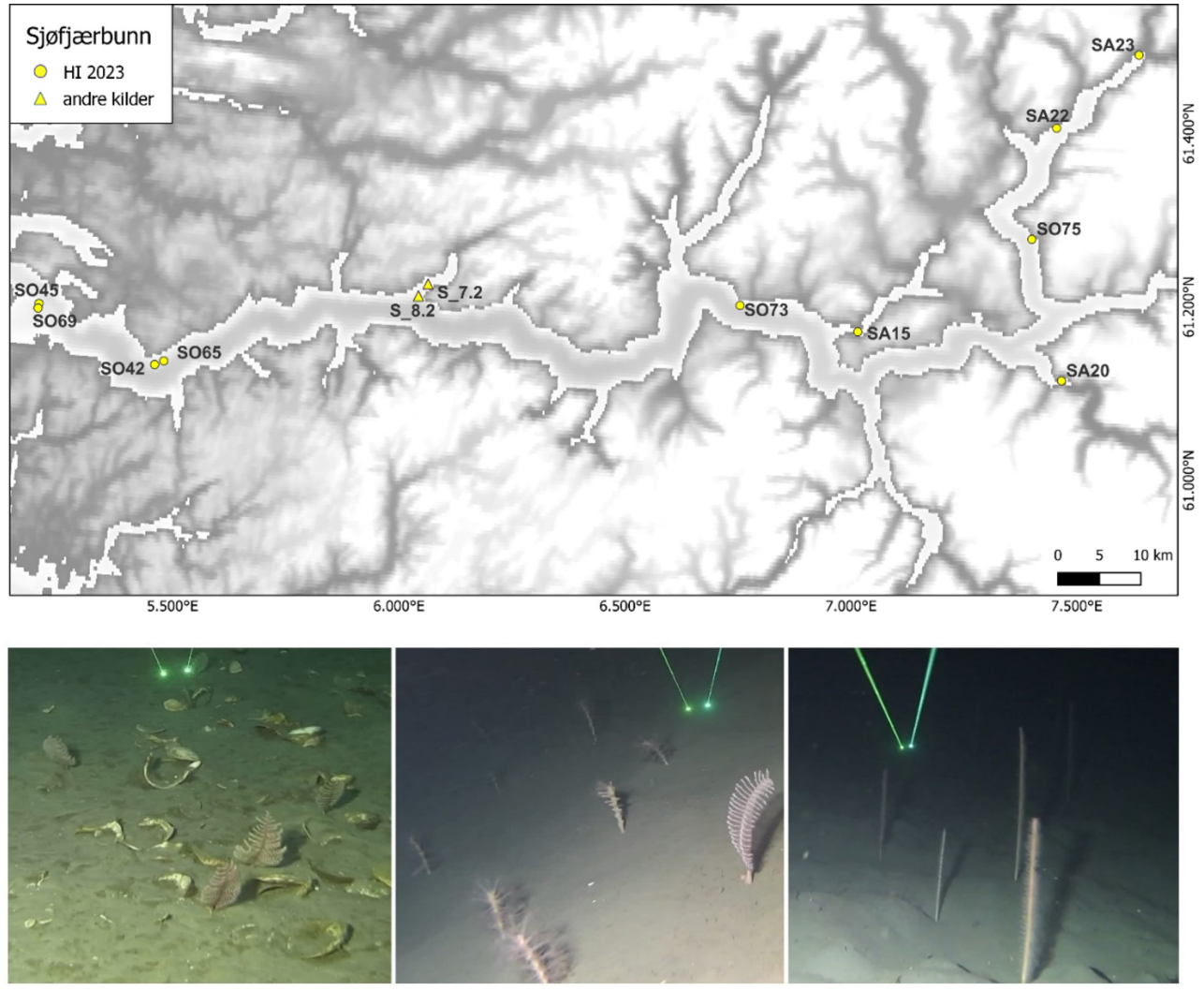
Figur 22. Illustrasjonsbilder av de seks forskjellige sjøfjærartene som ble observert i Sognefjorden: A) Funiculina quadrangularis, B) Kophobelemnon stelliferum, C) Pennatula phosphorea, D) Virgularia sp., E) Balticina sp. F) Ptilella grandis. Bilder fra video innsamlet av HI i 2023.

Sjøfjær bygger på substrat av mudder og mudderholdig sand naturtypen sjøfjærbunn, som i Norge karakteriseres av artene *Funiculina quadrangularis*, *Balticina christii*, *B. finmarchia*, *B. sp.*, *Kophobelemnon stelliferum*, *Pennatula phosphorea*, *Pennatula sp.*, Pennatulacea indet., *Protoptilum thomsoni*, *Stylatula elegans*, *Virgularia mirabilis Virgularia* sp. og *Ptilella grandis.*

Mareanoprogrammet er sjøfjærbunn blitt karakterisert som områder med en tetthet av indikatorarter på > 20 kolonier per 100 m^2 eller minst én observasjon hvert 5. sekund. Basert på de kriteriene ble områder med sjøfjærbunn observert på totalt 10 stasjoner i Sognefjorden (Figur 23, tabell 4). Deler av stasjon SA20 er også karakterisert av sjøfjærbunn.

Tabell 4. Oversikt over sjøfjærobservasjoner på de stasjoner der det totale mengden sjøfjær var høyere enn 100 individ. Transektlengde = 200 m. BB = bløtbunn

Stasjon	SA15VL31	SA22VL28	SA23 VL27	SO42VL0	SO45 VL09	SO65 VL04	SO69 VL10	SO75 VL29
Dyp (m)	41	55	68	540	331	566	408	68
Dominerende substrat	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB	BB
F. quadrangularis			1	18	54		38	6
K. stelliferum		127	370	294	364	108	136	188
Pennatula phosphorea	196		1					40
Pennatulacea		1	27	51		1	6	2
Virgularidae		1	9	16	9		3	6
samlet	*196*	*129*	*408*	*379*	*427*	*109*	*183*	*242*



Figur 23. Kart over transekter i Sognefjorden hvor det er registrert tilstedeværelse av naturtypen sjøfjærbunn under kartleggingsarbeidet i 2023 (sirkler) og under andre kartleggingstokt (trekanter), samt illustrasjonsbilder av sjøfjærbunn fra videomateriale innsamlet av HI høsten 2023.

Buhl-Mortensen et al. 2020 observerte firearter av sjøfjær i sitt arbeid: *Kophobelemnon stelliferum*, *Balticina* sp., *Funiculina quadrangularis* og *Virgularia mirabilis* (Tabell 5). Mest tallrik var *K. stelliferum* med totalt 97 observasjoner, etterfulgt av *F. quadrangularis* med 71 og *V. mirabilis* med 23. Sjøfjær ble funnet på totalt 14 av 32 stasjoner i dette datasettet. Høyest tetthet ble observert på stasjoner S32VL33 (67 stykk), S18VL19 (67 stykk) og S23VL24 (25 stykk). På ingen av disse stasjonene var imidlertid tettheten så stor det kan bli karakterisert som sjøfjærbunn. Meyer et al. (2020) observerte to arter av sjøfjær (*Virgularia* og *Kophobelemnon)*. På ingen av transektene var tettheten så høy at området kan bli karakterisert som sjøfjærbunn. Under testtokt med EAF-Nansen i Sognefjorden ble sjøfjærbunn observert på transekt 8.2 og 7.2 (Figur 23).

Tabell 5. Oversikt over stasjoner med høyest tetthet av sjøfjær i studiene av Buhl Mortensen et al. (2020) med en transekt lengde på 700 m og Meyer et al. (2020) med en transektlengde på 1,4 og 2,4 km.

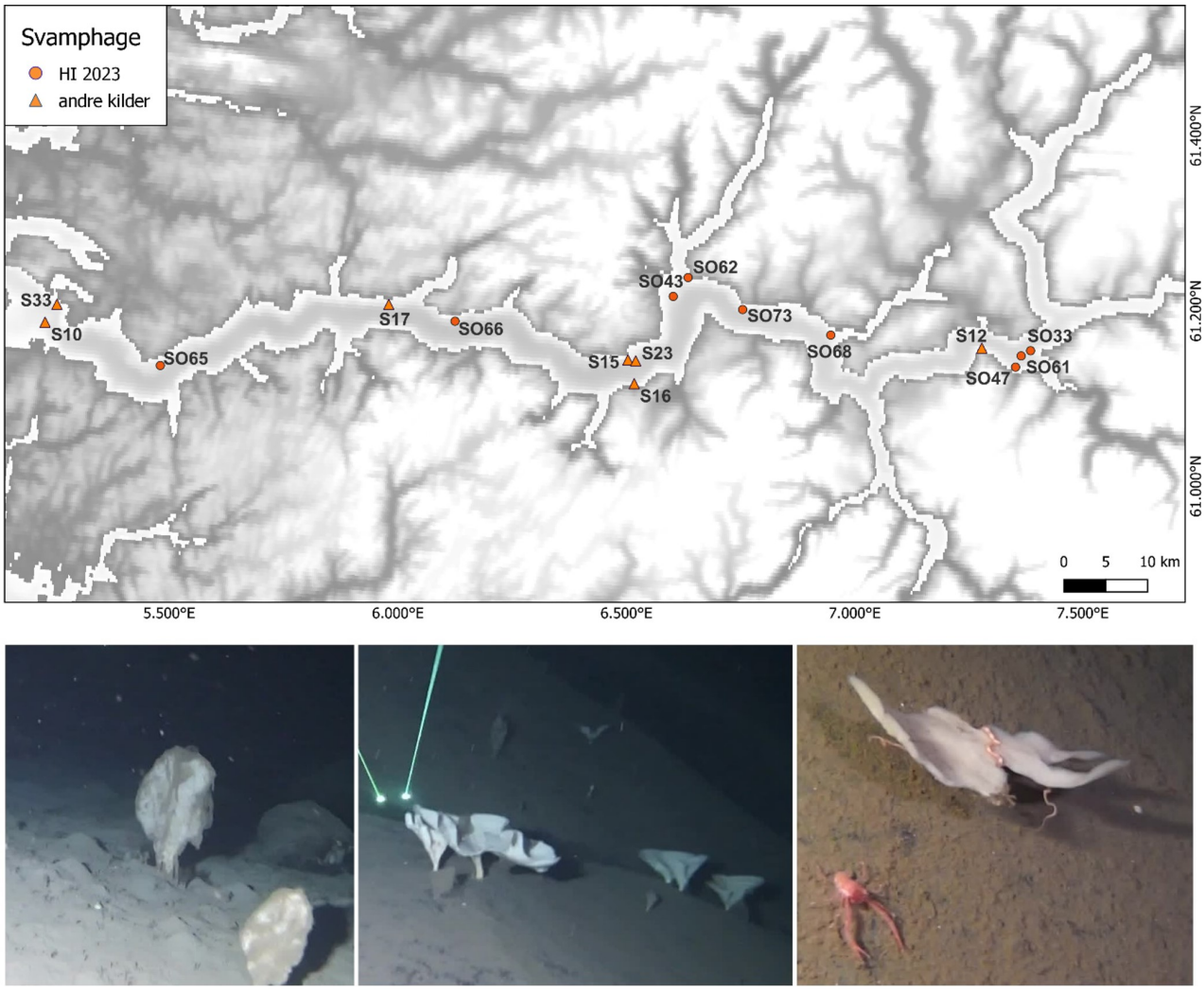
Sjøfjær samlet	Stasjon	Long	Lat	Antall	Dyp (m)
Buhl-Mortensen 2020	S32VL33	6,6750	61,2998	67	
	S18VL19	5,9337	61,1570	67	
	S23VL24	6,4878	61,1114	23	
	S24VL25	6,9253	61,1228	12	
	S8VL9	6,9079	61,1238	13	
	S33VL34	5,2004	61,1279	13	
	S2VL3	5,1642	61,1090	11	
Meyer et al. 2020	D1	6,5414	61,1086	1+2	495
	D2	5,3790	61,0661	1	805
	D2	5,3837	61,0695	1	305
	D2	5,3840	61,0696	1	292

3.4.2 Svamphage

Under 2023 kartleggingen ble 8012 svamper observert fordelt på 24 forskjellige arter/morfoarter. De fleste individ var ikke mulig å identifisere til artsnivå, men ble beskrevet som en morfotype hvor de vanligste var «Porifera encrusting», som ble logget mer enn 5000 ganger, og «Porifera fan/stalk/funnel/cup», som ble logget mer enn 1500 ganger. Mer enn 300 individ/kolonier på de 200 m lange transektene ble funnet på syv stasjoner (Tabell 6). Mye av svampen på de transektene var imidlertid skorpedannende og bidrar derfor ikke til å karakterisere området som svamphage. Derimot kan deler av transektene på stasjonene SO33, SO43, SO47, SO61, SO62, SO65, SO66, SO68 og SO73 karakterisert som svampehage/hardbunnssvampsamfunn med en tetthet av > 20 kolonier av vifteformede svamper per 100 m^2 (Figur 24).

Tabell 6. Stasjoner hvor mer enn 300 individer av svamp ble registrert under tokt i 2023.

Stasjon	SO33VL23	SO36VL11	SO41	SO46VL05	SO50	SO65VL04	SO66VL07
Dyp Min	360	650	560	660	400	560	660
Dyp Max	240	420	410	560	180	460	500
Dominerende substrat	BB	FmS	FmS	BB	FmS	BB	FmS
Total Porifera	322	303	1016	635	1423	656	788



Figur 24. Kart over transektene i Sognefjorden hvor det er registrert tilstedeværelse av naturtypen svamphage. Data fra video innsamlet av HI i 2023 (sirkler) og fra tidligere studier (trekanter).

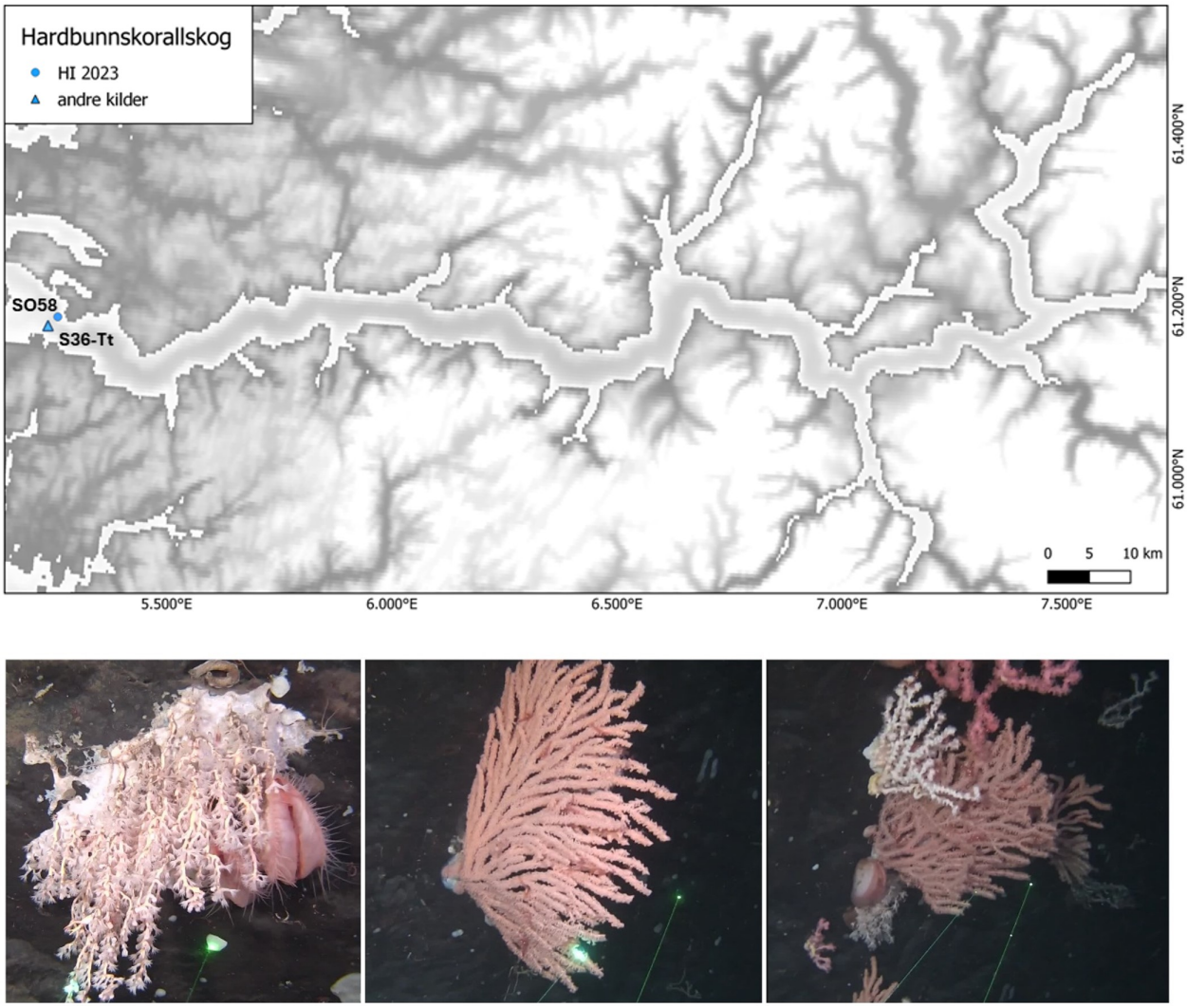
Kartleggingen av Meyer et al. (2020) observerte flere indikatorarter for svamphage men ikke på noen plass var tetthetene så høy at området kunne bli karakterisert som svamphage. Det samme gjelder kartleggingen i regi av EAF-Nansen programmet. Buhl-Mortensen observerte områder som klassifiseres som svamphage på syv transekt, både ved terskelen og lengre inn i fjorden (Tabell 7).

Tabell 7. Stasjoner hvor tettheten av svamp oversteg 300 individ per transekt (Buhl-Mortensen et al. 2020) og tilstrekkelig for å karakteriseres som svamphage.

Svamp samlet	Stasjon	Long	Lat	Antall	Transekt lengde (m)
Buhl-Mortensen 2020	S33VL34	5,2004	61,1279	1165	700
	S17VL18	5,9337	61,1570	965	700
	S12VL13	7,2518	61,1475	751	700
	S16VL17	6,4876	61,0852	669	700
	S15VL16	6,4705	61,1120	482	700
	S10VL11	5,1776	61,1064	370	700
	S23VL24	6,4878	61,1114	349	700

3.4.3 Ansamling av koraller og korallskog

Fem forskjellige hornkoraller ble registrert i Sognefjorden under kartleggingen med ROVas høsten 2023: *Anthothela grandiflora* (dvergsjøtre), *Paragorgia arborea* (sjøtre), *Primnoa resedaeformis* (risengrynskorall), *Paramuricea placomus* (sjøbusk) og *Isidella lofotensis* (bambuskorall). Korallskog, dvs områder med en tetthet av nevnte arter på > 10 kolonier per 100 m^2, ble kun registrert på en stasjon, SO58 ved Solsvika, i nærheten av terskelen (Figur 25, Tabell 8). Korallskog ble også observert under testtokt i regi av EAF-Nansen programmet på Sognefjordens terskelstasjon S36-Tt (Figur 25, Tabell 9). Vår sammenstilling viser at hardbunnsskorallskoger i Sognefjorden bygges hovedsaklig av hornkorallene sjøtre, dversgsjøtre og risekgrynskorall med en betydelig forekomst av anemonene *Protanthea simplex* og *Kadosactis abyssicola* og viftesvamper som *Axinella* og *Phakellia*. Her forekommer også flekker med samlinger av kjøttkorallen *Anthomastus*. Hardbunnskorallskog i Sognefjorden er tydelig assosiert med loddrette fjellvegger i den ytre delen av fjorden ved terskelområdet (Figur 25).



Figur 25. Kart over transektene i Sognefjorden hvor det er registrert tilstedeværelse av naturtypen hardbunnskorallskog og illustrasjoner av forskjellige typer hornkoraller som bygger habitatet; Anthothela – dvergsjøtre (venstre), Primnoa resedaeformis - Risengrynskorall (midt) og Paragorgia arborea – sjøtre, risengrynskorall og reirskjell – Acesta excavata (høyre), SO58. Data fra video innsamlet av HI i 2023 (sirkler) og fra tidligere studier (trekanter).

Tabell 8. Stasjoner hvor hornkoraller (av forskjellige arter) ble identifisert under HI-tokt i 2023.

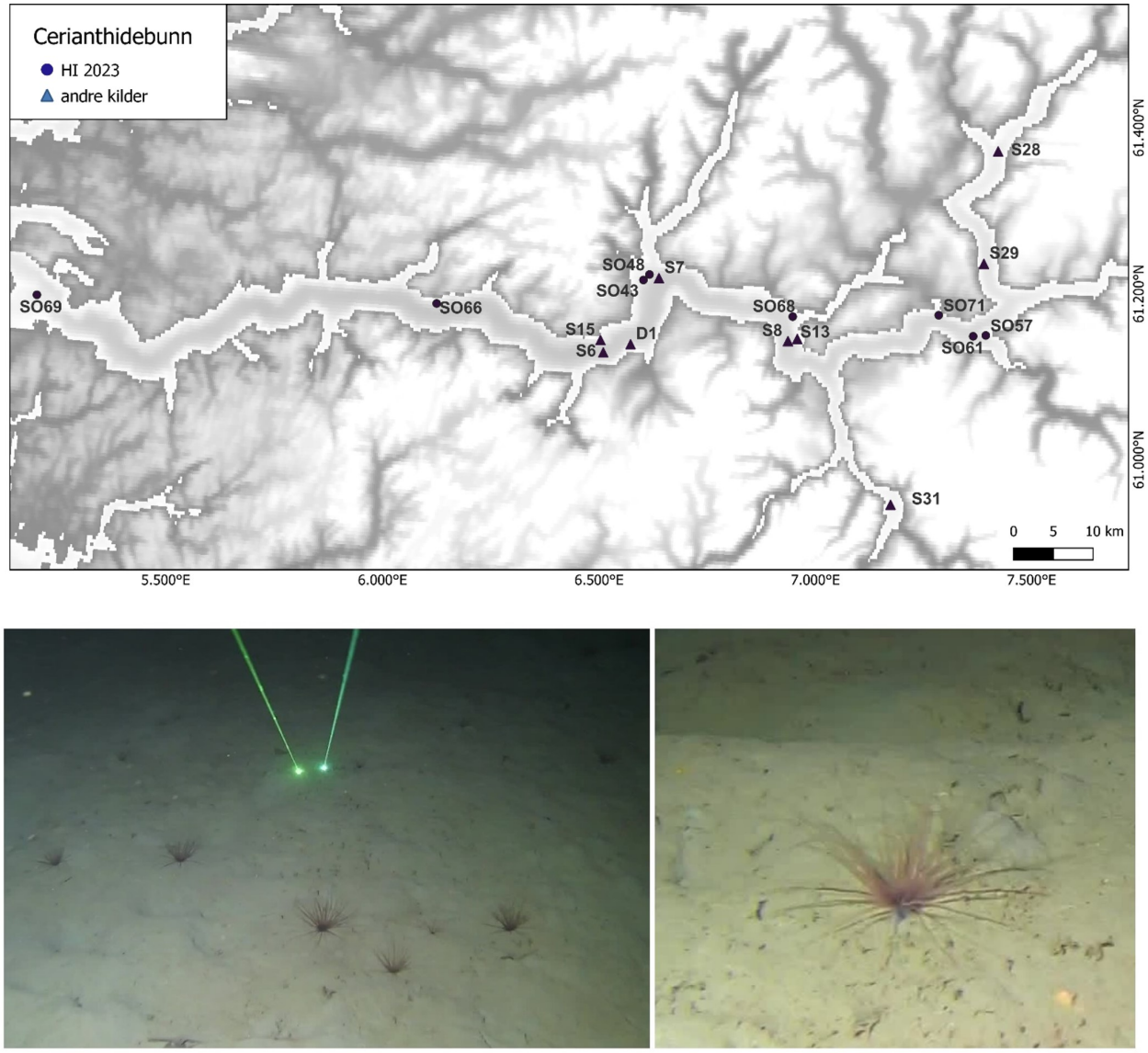
Stasjon	SO36VL11	SO43VL42	SO45VL09	SO58VL13	SO61
Dyp max	650	510	330	640	615
Dyp min	420	370	305	450	515
Dominerende substrat	FmS	BB	BB	F	BB
Anthothela grandiflora	9			72	6
Paragorgia arborea			1	54	
Primnoa resedaeformis				93	
Paramuricea placomus				9	1
Isidella lofotensis		1			4
Hornkorall totalt	*9*	*1*	*1*	*228*	*11*

Tabell 9. Alle stasjoner hvor hornkoraller ble observert av Buhl-Mortensen et al. 2020 og EAF-Nansen programmet.

Hornkorall samlet	Stasjon	Long	Lat	Antall	Dyp (m)	Transekt lengde (m)
Buhl-Mortensen 2020	S18VL19	5,9337	61,1570	27	550-430	700
	S10VL11	5,1776	61,1064	17	380-370	700
	S2VL3	5,1642	61,1090	6	380-350	700
	S3VL4	5,1932	61,0971	5	710-650	700
	S13VL14	6,9294	61,1270	2	510-500	700
EAF-Nansen	S36-Tt	5,1873	61,0972	>50	570-	Ikke kjent

3.4.4 Cerianthidebunn (Sylindersjørosebunn)

Under 2023 kartleggingen ble naturtypen Cerianthidebunn/ Sylindersjørosebunn observert langs åtte av transektene: SO43, SO48, SO57, SO61, SO66, SO68, SO69 og SO71. På disse stasjonene ble mer enn 100 individ observert, hvor den høyeste tettheten var på transekt SO48 (Tabell 10). Cerianthider er vanskelig å identifisere til art basert på bilde/videomateriale, og ble derfor kun identifisert til overordnet taksonomisk nivå. Buhl-Mortensen et al. (2020) observerte Cerianthider på totalt 22 av 32 stasjoner. De var mest tallrike på stasjoner S28VL29 og S8VL9 med 586 og 371 observerte individ, og møtte tetthetskriteriene for å karakteriseres som Cerianthidebunn (dvs. > 5 individ per 5 m) på 8 stasjoner (Figur 26, Tabell 11). Meyer et al. (2020) observerte centianthidebunn langs begge transektene (D1, D2), særlig langs delene av transektene som var i de dypere delene av fjorden. Under testtokt i regi av EAF-Nansen programmet ble det ikke observert noen cerianthidebunn.



Figur 26. Kart over transektene i Sognefjorden hvor det er registrert tilstedeværelse av naturtypen Cerianthidebunn og bilder av cerianthidebunn på stasjon SO48 (550 m dyp). Data fra video innsamlet av HI i 2023 (sirkler) og fra tidligere studier (trekanter).

Tabell 10. Alle stasjoner med > 100 registreringer av cerianthider under HI-tokt i 2023.

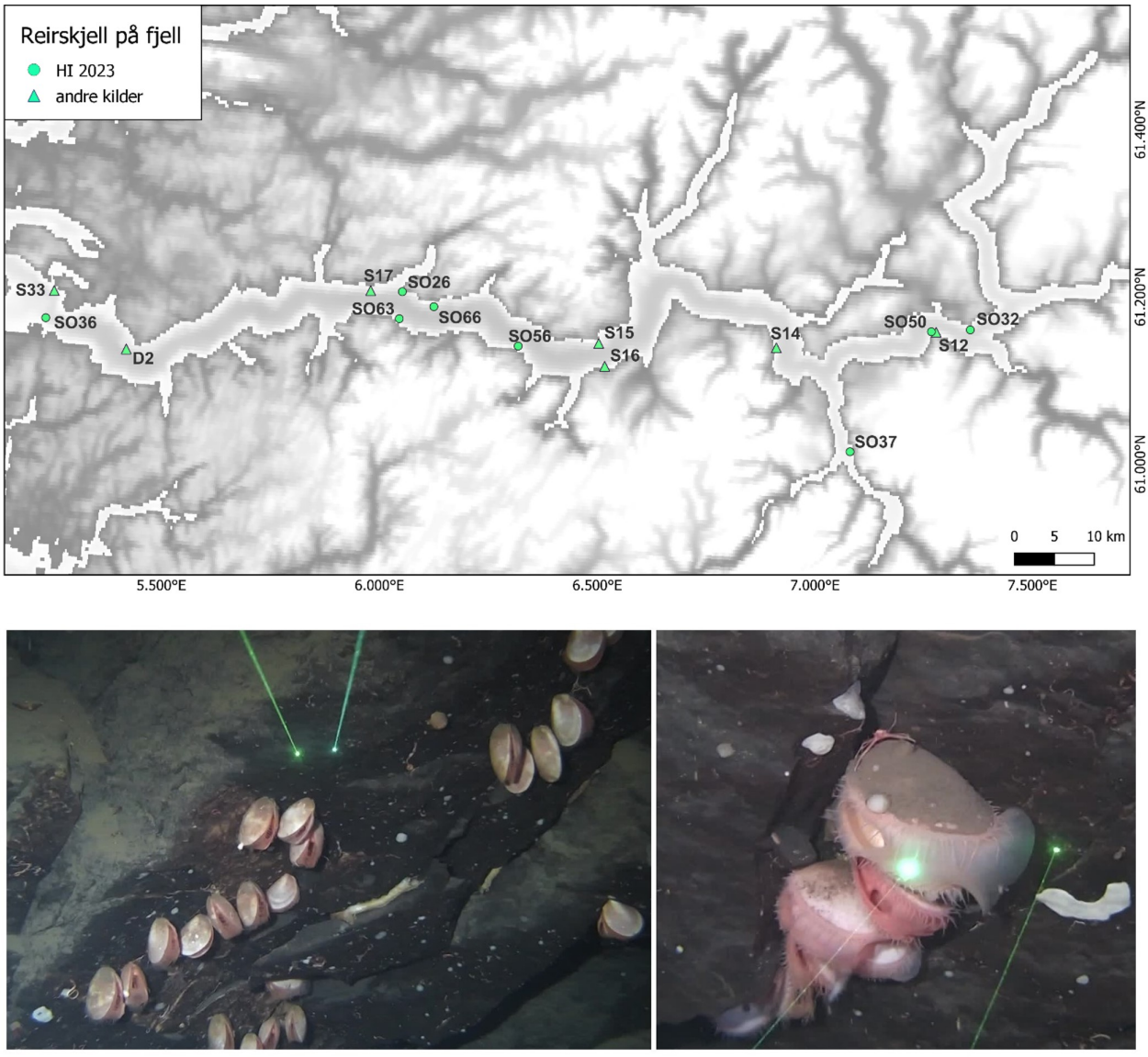
Stasjon	Long	Lat	Antall	Dyp (m)
SO42	5,4196	61,0628	216	540
SO43	6,5622	61,1874	216	510
SO47	7,3284	61,1276	104	440
SO48	6,5756	61,1944	525	550
SO57	7,3692	61,1424	398	550
SO61	7,3397	61,1407	127	615
SO66	6,0828	61,1432	524	660
SO69	5,1495	61,1168	387	410

Tabell 11. Tabellen viser alle stasjoner hvor tettheten av cerianthider oversteg 100 individ per transekt (Buhl-Mortensen et al. 2020) og områder som kan bli karakterisert som cerianthidebunn (Buhl-Mortensen et al. 2020 og Meyer et al. 2020)

Cerianthider	Stasjon	Long	Lat	Antall	Dyp (m)
Buhl-Mortensen 2020	S28VL29	7,3784	61,3648	586	380-370
	S8VL9	6,9079	61,1238	371	850-850
	S13VL14	6,9294	61,1270	272	510-490
	S7VL8	6,5982	61,1908	239	1090-890
	S29VL30	7,3570	61,2287	204	650-270
	S6VL7	6,4787	61,0974	126	1170-1160
	S31VL32	7,1663	60,9331	119	405-260
	S15VL16	6,4705	61,1120	113	490-180
Meyer et al. 2020	D1	6,5412	61,1092	40	581

3.4.5 Reirskjell på fjell

I 2023 ble reirskjell (*Acesta excavata*) observert 454 ganger og med tettheter høyere enn 45 individ per 200 m på fem forskjellige stasjoner (Tabell 12). Høyest tetthet ble observert på stasjon SO56. Lokale tette bestander av det som kan karakteriseres som naturtypen “reirskjell på fjell”, dvs. > 10 individ per 10 m^2, ble observert på åtte stasjoner: SO26, SO32, SO36, SO37, SO50, SO56, SO63 og SO66 (Figur 27). Reirskjell ble særlig observert på vertikale flater og underheng på fjell og blokk, i alle deler av fjorden fra den ytre terskelen til de indre delene. Buhl-Mortensen et al. (2022) observerte Reirskjell av tettheter som er tilstrekkelig for å karakteriseres som habitatet reirskjell på fjell på seks lokasjoner i fjorden. På fem av disse transektene ble mer enn 100 individ registrert (Tabell 13). Meyer et al. (2020) registrerte også tette ansamlinger av reirskjell, i området nært terskelen (Tabell 13).



Figur 27. Kart over transektene i Sognefjorden hvor det er registrert tilstedeværelse av reirskjell (Acesta excavata) på fjell og illustrasjonsbilde av habitatstypen: stasjon SO50 (venstre) og SO36 (høyre). Data fra video innsamlet av HI i 2023 (sirkler) og fra tidligere studier (trekanter).

Tabell 12. Stasjoner hvor mer enn 45 individer av reirskjell ble identifisert under tokt i 2023.

Reirskjell	Stasjon	Long	Lat	Antall	Transekt lengde (m)
Denne studie	SO56VL47	6,2842	61,1028	131	200
	SO37VL17	7,0660	60,9996	67	200
	SO32VL24	7,3308	61,1524	77	200
	SO26VL08	6,0072	61,1584	64	200
	SO36VL11	5,1860	61,0947	45	200

Tabell 13. Tabellen viser de stasjoner i Sognefjorden men den høyeste tettheten at Reirskjell dvs alle stasjoner hvor tettheten oversteg 100 individ per transekt (Buhl-Mortensen et al. 2020) & Meyer et al. 2020.

	Reirskjell samlet	Stasjon	Long	Lat	Antall	Transekt lengde (m)
	Buhl-Mortensen 2020	S16VL17	6,4876	61,0852	303	700
		S12VL13	7,2518	61,1475	280	700
		S14VL15	6,8827	61,1192	190	700
		S17VL18	5,9337	61,1570	160	700
		S15VL16	6,4705	61,1120	136	700
	Meyer et al. 2020	D2*	5,3780	61,0652	129	

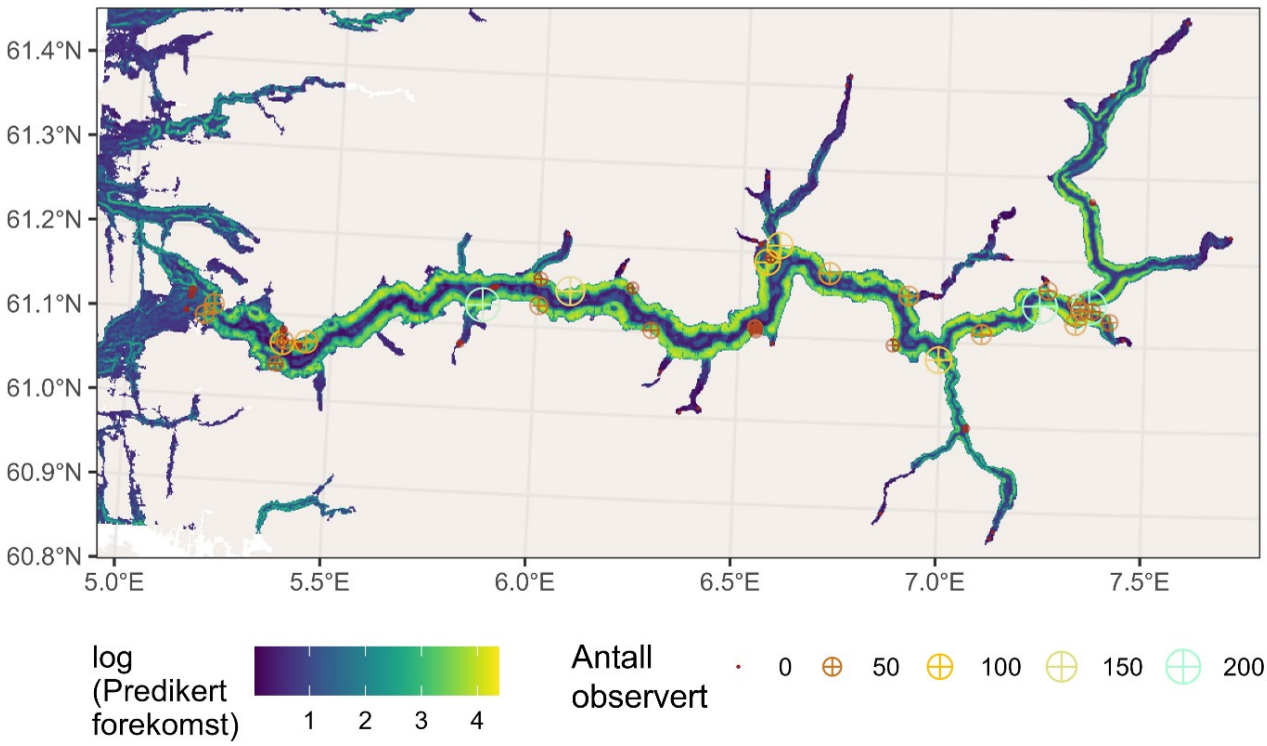
*115—530 m dyp

4 - Modellering av naturtyper

Modeller over sannsynlig tilstedeværelse av fire forskjellige naturtyper i Sognefjorden ble laget, for Svamphage (Hardbunnssvampsamfunn), Sjøfjærbunn (Sjøfjærsamfunn), Cerianthidebunn (Sylindersjørosebunn) og Hardbunnskorallskog . Disse er karakterisert som sårbare, og det er derfor særlig relevant for forvaltningen å kjenne til deres utbredelse. Det er viktig å være klar over at de presenterte kartene ikke viser 100 % korrekt tilstedeværelse, men kan indikere hvor i Sognefjorden det er høy sannsynlighet for for at disse naturtypene er tilstede. Hvor god modellen er til å beregne tilstedeværelsen, avhenger av detaljnivået på grunnlagsdata, og hvilke variabler som kan brukes som grunnlagsdata. Kun flatedekkende variabler kan benyttes for å lage flatedekkende kart. For Sognefjorden mangler det heldekkende kart over bunntype (bløtbunn/hardbunn, kornstørrelse etc.) noe som bidrar til usikkerhet i prediksjonene, da bunntype har stor betydning for bunnlevende dyr.

4.1 Svamphage

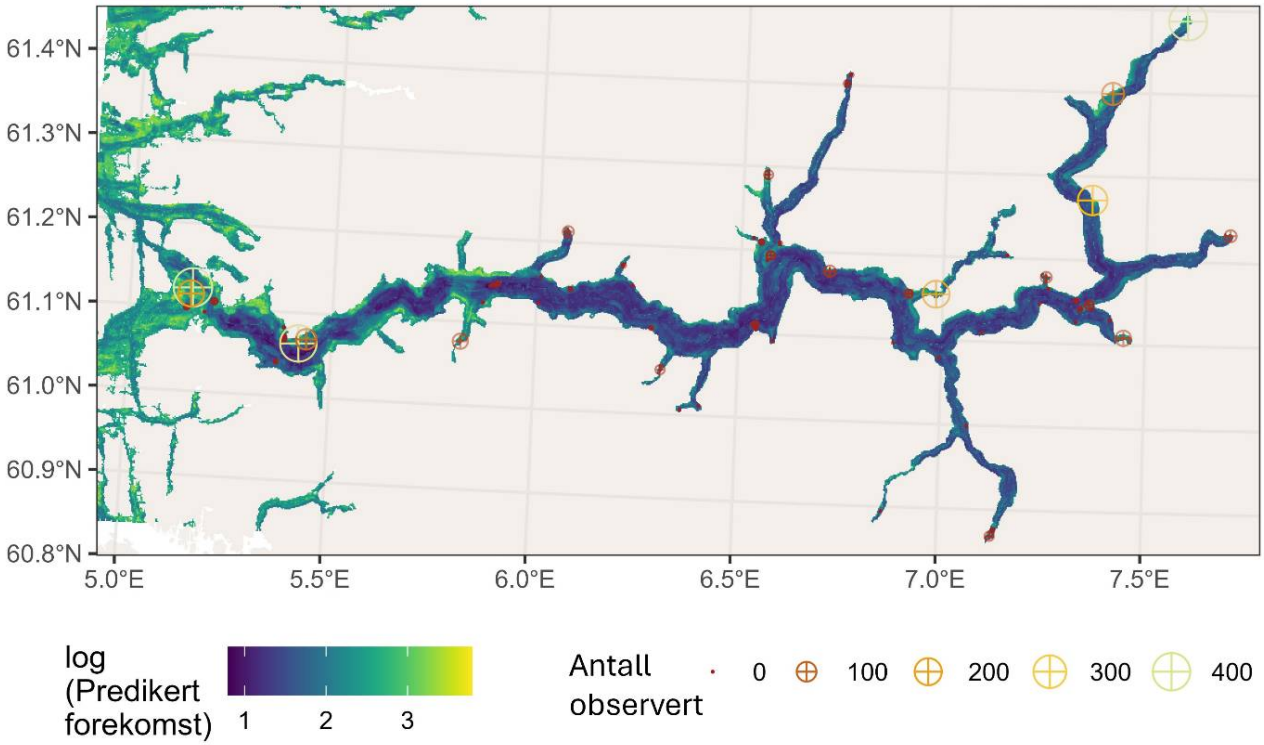
Videoundersøkelsene avdekket relativt diverse samfunn av svamp i Sognefjorden, med særlig høye tettheter av vifteformede svamper på 9 stasjoner. Svampsamfunn ble funnet på dyp mellom 200 og 600 m og på både fjell og bløtbunn. Figur 28 viser sannsynlig (modellert) egnet habitat for svamphager i Sognefjorden. Gradientkartet viser tydelig en høy sannsynlighet for tilstedeværelsen av denne naturtypen langs begge sidene av hovedfjorden. Dataene (modellert og observert) viste at det var høyere sannsynlighet med høye svamptettheter i områder med bratt skråning og en maksimal temperatur lavere enn 8,5 ^{o}C, det vil si i dypere områder. Selv om vegger ofte er svært egnet for svamper, bør de være rette og ikke for utsatt for altfor sterk strøm.



Figur 28. Modellert utbredelse av naturtypen svamphage i Sognefjorden på fargeskala, hvor gul er høy predikert tetthet og blå er lav predikert tetthet eller ingen forekomst. Observert svamp vises som sirkler. Gradientkartet viser at sideveggene av hovedfjorden er sannsynligekjerneområder for denne naturtypen.

4.2 Sjøfjærbunn

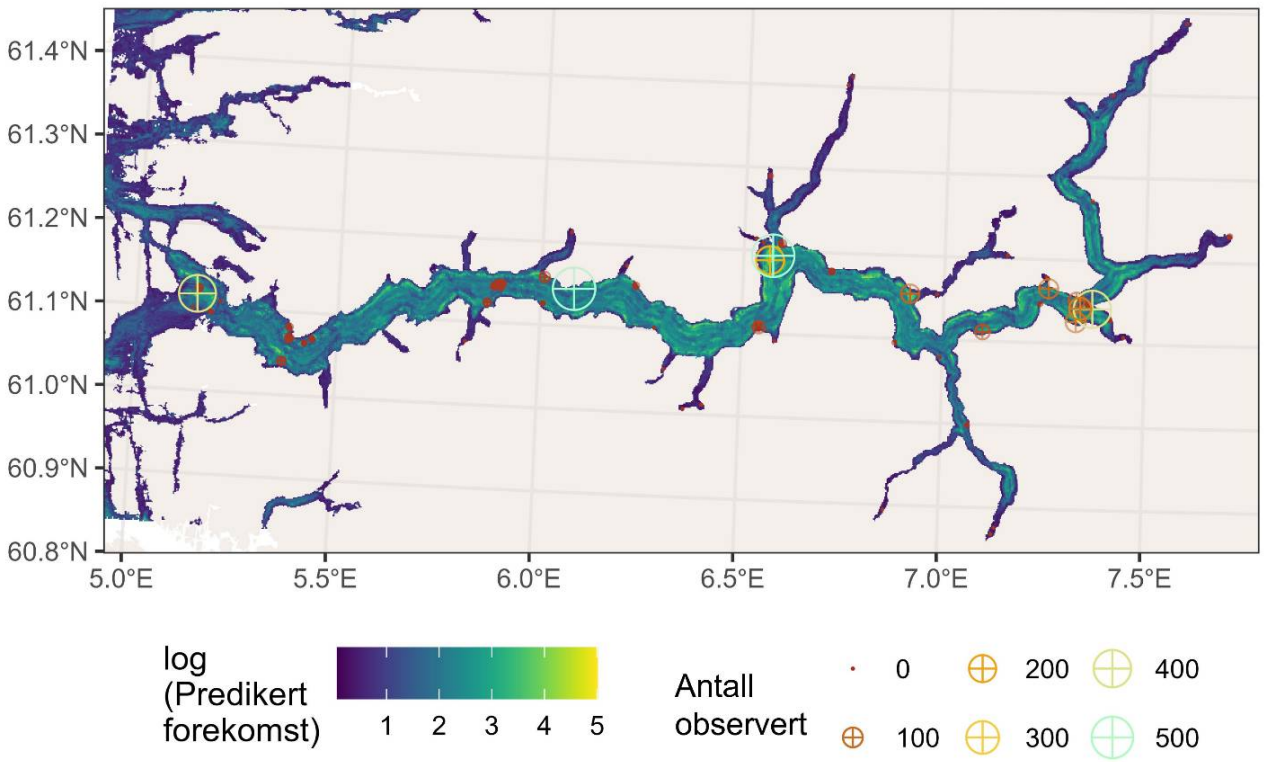
Videoundersøkelsene avdekket rike samfunn av sjøfjær i Sognefjorden med særlig høye tettheter på 10 stasjoner, på bløtbunn mellom 40 og 600 m dyp. Figur 29 viser sannsynlig (modellert) utbredelse av sjøfjærbunn i Sognefjorden. Gradientkartet viser tydelig høy habitategnethet for denne naturtypen i kystområdene utenfor terskelen, men også i mindre områder langs sidene av hovedfjorden og i noen sidefjorder. Ifølge modellen var høyere tetthet av sjøfjær mer sannsynlig der minimumstemperaturer var rundt 6,5 til 9 ^{o}C, har lav turbiditet og lav profilkrumning. Dette type miljø er karakteristisk for små områder langs fjordgrenene og området utenfor terskelen. Det er sannsynlig at områdene med lav topografisk profilkurvatur og lav turbiditet representerer akkumulasjonsområder for sediment med små kornstørrelser.



Figur 29. Modellert utbredelse av naturtypen sjøfjærbunn i Sognefjorden, hvor gul er høy sannsynlighet og blå er lav sannsynlighet. Observert sjøfjær vises som sirkler. Gradientkartet viser at kystområdene utenfor terskelen, samt noen sidefjorder, er sannsynlige kjerneområder for denne naturtypen.

4.3 Cerianthidebunn (Sylindersjørosebunn)

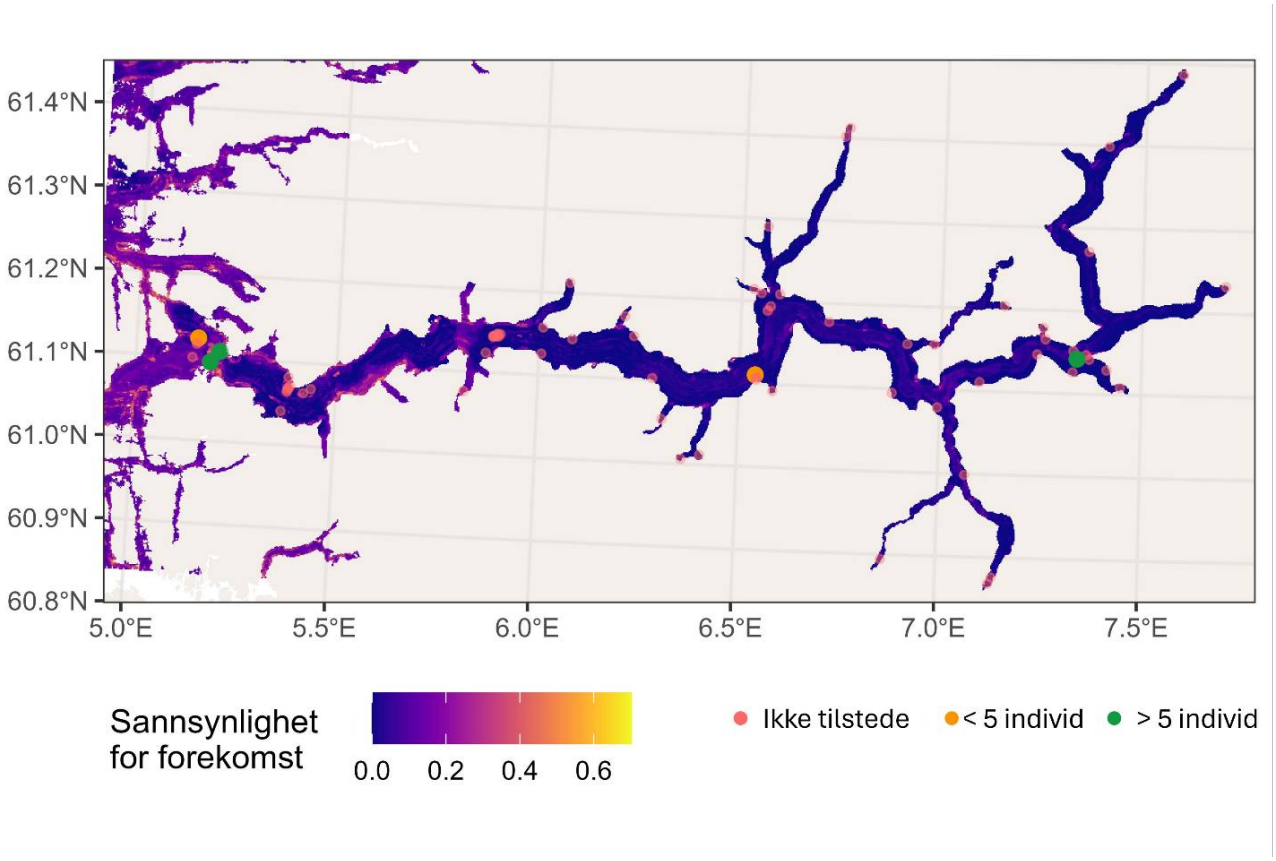
Videoundersøkelsene avdekket tette samfunn av sylindersjørosebunn langs 8 transekter i Sognefjorden på bløtbunn mellom 40 og 600 m dyp. Figur 30 viser (modellert) utbredelse av sylindersjørosebunn i Sognefjorden, hvor gradientkartet tydelig viser en relativt høy tetthet av artene i denne naturtypen først og fremst i hovedfjorden. De mest egnede habitatene var karakterisert ved høy saltholdighet (rundt 35 ‰), lav turbiditet og relativt flat bunn.



Figur 30. Modellert utbredelse av naturtypen sylindersjørosebunn i Sognefjorden, hvor gul er høy sannsynlighet og blå er lav sannsynlighet. Observert sylindersjørose vises som sirkler. Gradientkartet viser at bassengområdene i hovedfjorden er sannsynlige kjerneområder for denne naturtypen i fjorden.

4.4 Korallforekomst

Videoundersøkelsene avdekket tette samfunn av koraller på én stasjon, i nærheten av terskelen. I motsetning til habitatkartene for de andre artene, som viser predikert tetthet, viser Figur 31 den modellerte distribusjonen basert på sannsynligheten for forekomst av koraller. Dette skyldes at koraller var mindre vanlige, noe som begrenset mengden data modellene kunne bruke for å estimere tetthetsvariasjon. Gradientkartet viser tydelig høy sannsynlighet for tilstedeværelse av koraller ved terskelen og i kystområdet nordvest for terskelen (der det er registrert koraller, se Figur 21). Noen små områder langs hovedfjorden indikerer også en viss sannsynlighet for forekomst. Vi har riktignok funnet enkelte koraller inne i fjorden, men disse er sparsomme og vanskelige å knytte til et spesifikt habitat/miljø uten flere observasjoner. Modellen viser at korallene krever høy saltholdighet (rundt 35 ‰) og foretrekker terreng med høy rugositet (humpete terreng).



Figur 31. Modellert utbredelse av korallforekomst i Sognefjorden, hvor gul er høy sannsynlighet og blå er lav sannsynlighet. Observert korallforekomst vises som sirkler. Gradientkartet viser at området utenfor og nær terskelen sannsynligvis er kjerneområder for denne naturtypen i fjorden.

5 - Ankringsområder

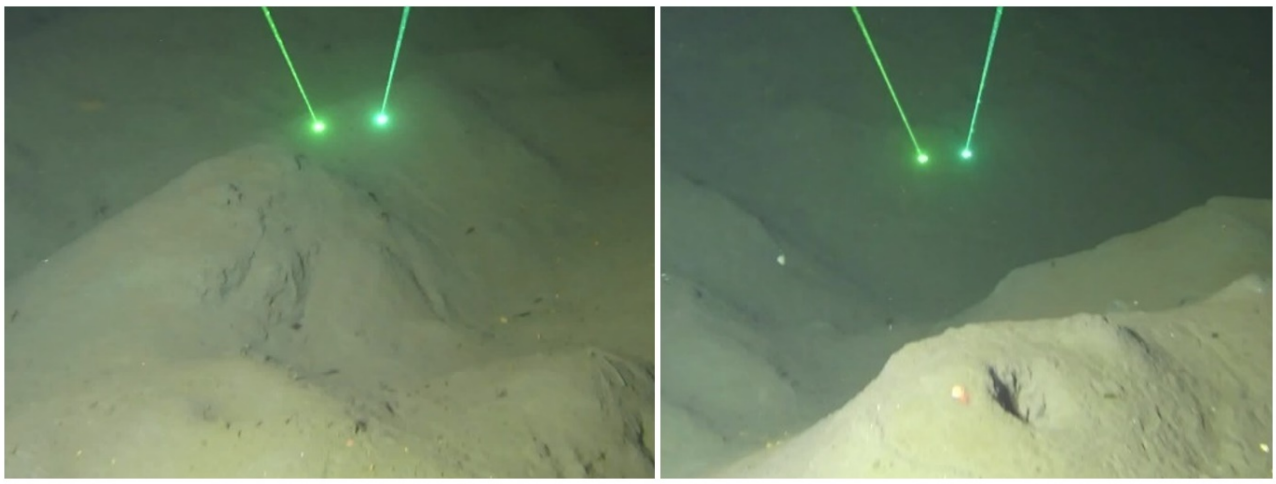
Blant de 28 ankringsområdene som ble undersøkt, var 12 kategorisert som eksisterende/gamle og 13 som potensielt nye. Noen av de potensielt nye områdene er likevel allerede i bruk i dag. Ingen store, generelle forskjeller mellom bunndyrssamfunnene ble observert på nye ankringsområder sammenlignet med de eksisterende. Det er imidlertidig usikkert hvor mye de forskjellige ankringsområdene (både nye og eksisterende) faktisk er i bruk. Dette betyr at fraværet av observerte forskjeller ikke nødvendigvis er enstydende med at bunnfaunaen på de eksisterende ankringsområdene ikke er påvirket.

To av ankringsstasjonene (SA14 og SA16) skilte seg imidlertidig ut som utpreget forskjellige fra de andre. I Nærøyfjorden (SA14) registrerte vi gule og hvite bakteriematter på bunn langs hele transektet. Eneste fauna som ble observert var den opportunistiske flerbørstemarken *Oxydromus flexuosus*, og da i samfunn med veldig høy tetthet, og kun i siste delen av transektet (Figur 28). Det ble heller ikke observert noen gravehull eller andre spor i mudderet etter fauna. Mye dødt terrestrisk materiale (blader fra trær) ble observert og hele transektet var preget av generelt lite vannbevegelse langs havbunnen.



Figur 32. Bilder fra havbunnen på stasjon SA14 som viser tette ansamlinger av flerbørstemarken Oxydromus flexuosus, hvite bakteriematter og dødt terrestrisk materiale. Avstanden mellom laserpunktene er 7,5 cm.

På stasjon SA16 i Flåm var havbunnen hovedsakelig mudder/sandholdig mudderbunn. Den siste halvdelen av transektet var veldig kupert, som sannsynligvis er pløyemerker fra ankringsaktivitet (Figur 29). I tillegg ble den opportunistiske flerbørstemarken *Oxydromus flexuosus* observert. Noen sjøfjær ble observert i begynnelsen av transektet hvor det ikke var tydelig pløyemerker, sammen med mye gravehull etter bunndyr.



Figur 33. Bilder fra havbunnen på stasjon SA16 som viser tydelig kuperte bunnsedimenter, som sannsynligvis er pløyemerker etter oppankring. Avstanden mellom laserpunktene er 7,5 cm.

6 - Kilder

Buhl-Mortensen L, Buhl-Mortensen P, Glenner H, Båmstedt U, Bakkeplass K (2020) Chapter 19 - The inland seep sea – benthic biotopes in Sognefjord. *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat (Second Edition)* 355-372. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814960-7.00019-1

Meyer HK, Roberts EM, Mienis F, Rapp HT (2020) Drivers of megabenthic community structure in one of the world´s deepest silled fjords, Sognefjorden (Western Norway). *Frontiers in Marine Science* 7:393. DOI: https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00393

Starmans A, Gutt J, Arntz WE (1999) Mega-epibenthic communities in Arctic and Antarctic shelf areas. *Marine Biology* 135:269-280. DOI: https://doi.org/10.1007/s002270050624

7 - Takk til bidragsytere

Vi vil rette en stor takk til alle som har bidratt med data til denne rapporten. Jan Arne Vågenes har gjort fotografier, innsamlet med AUV under Rederiavdelingens testtokt til de dype bassengene i Sognefjorden, tilgjengelige for analyser. Magne Olsen og Tor Magne Ensrud har gjort videomateriale, innsamlet med VAMS-en under EAF-Nansen-programmets testtokt med *FF Dr. Fridtjof Nansen* , tilgjengelige for analyser. Pål Buhl-Mortensen har gjort data, innsamlet gjennom prosjektet “Species inventory and nature type mapping of Sognefjorden” finansiert av Artsdatabanken, tilgjengelige for oss, og har også bidratt med sin erfaring og innsikt under planleggingsfasen av dette kartleggingsprosjektet. Dataene fra Meyer et al. 2020 ble samlet inn av EU prosjektet SponGES, og vi takker forfatterne for at de ga oss tillatelse til å bruke dataene i vårt arbeid.

8 - Vedlegg 1. Metadata for transekter annotert under dette arbeidet

Tabell 1. Start og stopp posisjon for ROV-transekter kjørt i Sognefjorden (SO transekter) i september og november 2023.

Stasjon	Start		Stopp	
	Long	Lat	Long	Lat
SO24	5,3802	61,0821	5,3830	61,0819
SO26	6,0072	61,1584	6,0079	61,1586
SO31	5,1406	61,1016	5,1372	61,1007
SO32	7,3308	61,1524	7,3291	61,1535
SO33	7,3600	61,1471	7,3641	61,1471
SO35	6,8828	61,0957	6,8801	61,0956
SO36	5,1860	61,0947	5,1848	61,0948
SO37	7,0659	60,9996	7,0687	60,9997
SO40	7,4121	61,1296	7,4152	61,1303
SO41	7,0978	61,1117	7,0993	61,1107
SO42	5,4195	61,0628	5,4186	61,0646
SO43	6,5622	61,1874	6,5644	61,1891
SO45	5,1507	61,1223	5,1509	61,1237
SO46	5,8663	61,1236	5,8683	61,1221
SO47	7,3284	61,1276	7,3269	61,1263
SO48	6,5756	61,1945	6,5715	61,1947
SO50	7,2406	61,1479	7,2409	61,1476
SO55	6,9943	61,0788	6,9912	61,0780
SO56	6,2842	61,1029	6,2840	61,1023
SO57	7,3695	61,1419	7,3714	61,1430
SO58	5,2075	61,1084	5,2086	61,1083
SO60	6,2342	61,1508	6,2367	61,1518
SO61	7,3397	61,1407	7,3405	61,1421
SO62	6,5923	61,2100	6,5955	61,2101
SO63	6,0048	61,1261	6,0039	61,1248
SO64	5,3659	61,0420	5,3663	61,0414
SO65	5,4394	61,0678	5,4380	61,0688
SO66	6,0828	61,1432	6,0820	61,1444
SO68	6,9159	61,1536	6,9174	61,1553
SO69	5,1501	61,1163	5,1508	61,1141
SO71	7,2569	61,1642	7,2571	61,1656

SO73	6,7177	61,1771	6,7177	61,1790
SO75	7,3640	61,2707	7,3610	61,2719

Tabell 2. Start og stopp posisjon for ROV-transekter kjørt i potensielle nye (ny) og allerede eksisterende (eksist.) ankringsområder i Sognefjorden (SA transekter).

Stasjon	Fjord	Status	Start		Stopp	
			Long	Lat	Long	Lat
SA01	Fuglesetfjorden	ny	5,8134	61,0767	5,8166	61,0776
SA02	Høyangerfjorden	eksist.	6,0669	61,2130	6,0702	61,2139
SA03	Lånefjorden	ny	6,2077	61,1767	6,2110	61,1775
SA04	Finnafjorden	ny	6,3085	61,0533	6,3118	61,0542
SA05	Arnafjorden indre	ny	6,3605	61,0061	6,3637	61,0070
SA06	Framfjorden	ny	6,4074	61,0114	6,4107	61,0122
SA07	Vik	eksist.	6,5818	61,0925	6,5851	61,0933
SA08	Esefjorden, indre	ny	6,5116	61,2167	6,5149	61,2175
SA09	Esefjorden, ytre	ny	6,5274	61,2145	6,5307	61,2153
SA10	Balestrand	eksist.	6,5455	61,2088	6,5488	61,2097
SA11	Vetlefjorden	eksist.	6,5572	61,2903	6,5605	61,2911
SA12	Fjærland, indre	eksist.	6,7538	61,4125	6,7571	61,4133
SA13	Fjærland	eksist.	6,7449	61,4022	6,7483	61,4030
SA14	Gudvangen	eksist.	6,8623	60,8950	6,8656	60,8958
SA15	Fimreite	ny	6,9804	61,1542	6,9837	61,1550
SA16	Flåm, indre	eksist.	7,1309	60,8689	7,1342	60,8697
SA17	Flåm, ytre	eksist.	7,1376	60,8770	7,1409	60,8779
SA18	Eidsfjorden	ny	7,1527	61,2029	7,1561	61,2037
SA19	Kaupanger	eksist.	7,2516	61,1787	7,2549	61,1795
SA20	Lærdal	eksist.	7,4450	61,1091	7,4483	61,1099
SA21	Årdalstangen	eksist.	7,7041	61,2316	7,7074	61,2324
SA22	Høyheimsvik	ny	7,4057	61,4001	7,4090	61,4009
SA23	Skjolden	ny	7,5876	61,4882	7,5910	61,4890

Tabell 3 . Metadata for videodata samlet inn med VAMS under EAF-Nansen programmets testdykk i Sognefjorden i 2017 og 2021, og fra HI sitt AUV Munin dykk i 2022.

Tokt	Stasjon	Lat	Long	Dybde	tid (hh:mm)
2022 2021	Mission 59 20221127_1 S22-Tt (1)	61,1460 61,1016	5,9042 6,5020	1260 1198	00:17 01:29
	S22-Tt (2A & B)	61,0977	6,5108	1100 m	00:57 + 01:16
	S34-Tt	61,0992	5,1801	358 m	00:55
	S35-Tt	61,0994	5,1820	384 m	00:23
	S36-Tt	61,0972	5,1873	570 m	01:42
2017	Oppedal_Sognefjorden 12_1	61,0613	5,4928	850-750 m	01:36
	Oppedal Sognefjorden 12_2	61,0607	5,4927	750-720 m	00:35
	Oppedal Sognefjorden 12_3	61,0604	5,4926	700-650 m	00:49
	Oppedal Sognefjorden 13_1	61,0511	5,4755	605-390 m	01:22
	Oppedal Sognefjorden 13_2	61,0508	5,4782	390-356 m	00:56
	L22 Sognefjorden_2	61,0994	6,5130	1050-1050 m	01:18
	Høyanger_Sognefjorden 11.2	61,1340	6,0433	1240-1230 m	01:25
	Høyanger_Sognefjorden 10.2	61,1540	5,8367	1257-1230 m	00:37
	Høyanger_Sognefjorden 9	61,1541	5,9317	1270 m	00:26
	Høyanger_Sognefjorden 8.2	61,1646	5,9967	390 m	01:09
	Høyanger_Sognefjorden 7.2	61,1790	6,0164	320 m	00:40
	Høyanger_Sognefjorden 6	61,1790	6,0164	210 m	01:01
	Høyanger_Sognefjorden 5	61,1955	6,0679	160 m	01:13
	Høyanger_Sognefjorden 4	61,2042	6,0724	70 m	01:33
	Total timer analysert video				*21:39*

9 - Vedlegg 2. Sammendrag av observasjoner langs transekter annotert under dette arbeidet

Observasjoner av særlig forvaltningsrelevans er markert med fet skrift.

Ankringsområder

Stasjon SA01

Stasjonen starter på 67 m dyp og veksler mellom flat mudderbunn med huler fra gravende dyr, skjellfragment og områder med stein og blokk. Kråkeboller dominerte faunaen, men noen sjøfjær, kalkrørsmark, skorpedannende svamp, kalklager og uer samt enkelte sjøfjærskjelett ble også observert.

Stasjon SA02

Stasjonen består av mudderbunn med relativt høy tetthet av kråkeboller (både voksne og juvenile) og lav tetthet av slangestjerner, eremittkreps, trollhummer, sjøpølse og sjøfjær av arten *Funiculina*. Noen sjøfjærskjelett ble også observert. Stasjonen starter på 85 m dyp.

Stasjon SA03

Videolinjen starter på 63 m dyp og strekker seg over flat mudderbunn. Bunn var ujevn med mange store hauger og groper. Tettheten av fauna var lav. Noen få sjøpølser, kråkeboller og sjøstjerner ble observert samt en koloni av Filogranmarken og mange små buskformede foraminifera.

Stasjon SA04

Videolinjen strekker seg over flat mudderbunn på 60 m dyp. I starten ble det observert mye debris fra land (blader og greiner) samt tare på bunn. Et stykke inn i linjen dominertes bunn av rørbyggende børstemark, noen sjøfjær, kråkeboller og eremittkreps. Enkelte kalkrørsmarker ble også observert.

Stasjon SA05

Videolinjen strekker seg mellom 40 og 60 m dyp og bunn består vekselvis av mudderbunn og områder med grus, steiner, blokk (med skorpedannende kalkalger og kalkrørsmark) og skjellfragment. Faunaen var dominert av kråkeboller, men også sjøstjerner og eremittkreps var vanlig, samt torskefisker og knurr.

Stasjon SA06

Videolinjen strekker seg mellom 60 og 70 m dyp og består av flat mudderbunn dominert av kråkeboller, sjøstjerner og noen rørbyggende børstemark. Noen flatfisk ble også observert.

Stasjon SA07

Videolinjen strekker seg mellom 80 og 105 m dyp på flat mudderbunn med mye organisk debris (terrestrisk) og dekke av noe som lignet foraminifera eller bryozoa. Kråkeboller, sjøpølser, slangestjerner, sjøstjerner, trollhummer og flatfisk dominerte faunaen.

Stasjon SA09

Videolinjen strekker seg mellom 14 og 20 m dyp på bunn av grus, stein, skjellfragment, blokk og mudder. Mye kråkeboller ble observer samt noen sjøstjerner, eremittkreps, skorpedannende kalkalger og kalkrørsmark.

Stasjon SA10

Videolinjen strekker seg mellom 60 og 97 m dyp og består av mudderbunn med enkelte blokker. Faunaen var dominert av kråkeboller, sjøpølser, eremittkreps og noen sjøfjær på mudderbunn og av svampen *Mycale*, skorpedannende svamp, trollkrabbe, kalkrørsmark og viftesvamper i områder med steinblokk. Noen flekker med høye tettheter av slangestjerner og flerbørstemarken *Oxydromus flexuosus* ble observert på mudderbunn.

Stasjon SA11

Videolinjen består av flat mudderbunn og strekker seg mellom 48 og 36 m dyp. Noen sjøfjær ble observert samt relativt mye små, ikke identifiserbare fisk, samt noen små huler som fisken svømte inn og ut av. Kråkeboller, rørbyggende børstemark og reker ble også observert relativt ofte.

Stasjon SA12

Videolinjen strekker seg fra 84 til 92 m dyp og består av flat mudderbunn med et relativt tett dekke av noe som så ut å være foraminifera (*Pelosina arborescens*) samt noen rørbyggende børstemark. Den mobile faunaen var dominert av kråkeboller, slangestjerner og noen fisk av typen knurr.

Stasjon SA13

Videolinjen strekker seg over relativt flat mudderbunn, med mye huler og hauger, på 80 og 112 m dyp. Sikten var dårlig i starten med mye dyreplankton. Bunn var dekket av foraminifera av typen *Pelosina arborsescens* og faunaen var dominert av rørbyggnede børstemark, kråkeboller, sjøstjerner og reker. Noen sjøfjær samt uidentifiserbare småfisk og flatfisk ble observert.

Stasjon SA14

Videolinjen strekker seg over flat mudderbunn på 55 til 77 m dyp. Sikten var dårlig med mye partikler i vannet på grunn av det veldig løse og finkornete sedimentet. Ingen fauna ble observert på den første 2/3 av linjen, deretter ble noen flerbørstemark (*Oxydromus flexuosus*) observert på akkumuleringer av blader. Både gule og hvite bakteriematter ble også observert.

Stasjon SA15

Videolinjen strekker seg over flat mudderbunn på 39–41 m dyp, og er flekkvis dekket av skjellfragment. Mye sjøfjær ble observert samt kråkeboller, trollhummer og kalkrørsmark. Stasjonen kan muligens karakteriseres som sjøfjærsamfunn.

Stasjon SA16

Videolinjen strekker seg over flat mudderbunn på 45–47 m dyp, men med en kort strekning med fjell i på midten av linjen. Bunn var karakterisert av huler og hauger bygget av børstemarken *Arenicola*. Noen sjøfjøær av artene *Funiculina* og *Kophobelemnon* ble observert samt noen kråkeboller. På den siste delen av linjen var bunnen preget av ankerspor. Flerbørstemarken *Oxydromus flexuosus* ble observert her, samt noen flatfisk, knurr og sjøkreps.

Stasjon SA17

Videolinjen gikk over flat mudderbunn med masse huler og relativt lite dyreliv, på 71–73 m dyp. Noen sjøkreps, knurr og sjøpølser ble observert samt én sjøfjær.

Stasjon SA18

Videolinjen strekker seg over flat mudderbunn med masse huler og terrestrisk debris, på 86–70 m dyp. Noen sjøkreps, eremittkreps, flatfisk og små uidentifiserbare fisk ble observert.

Stasjon SA19

Videolinjen strekker seg over flat mudderbunn med mye huler, på 51–48 m dyp. Noen sjøkreps, sjøfjær (*Virgularia* og *Pennatula*) og fisk (hyse, knurr og flyndre) ble observert, samt mye kråkeboller og sjøpølser. Et tapt fiskegarn ble observert.

Stasjon SA20

Videolinjen strekker seg over flat mudderbunn på 55–37 m dyp med dårlig sikt. Sjøbunn var dominert av slangestjerner og flerbørstemarken *Oxydromus* samt noen gastropoda. **Siste halvdelen av videolinjen bestod av sjøfjærbunn bygget av arten *Virgularia*.**

Stasjon SA21

Videolinjen strekker seg over flat mudderbunn, med noen huler og mye spor av dyr (Lebenspuren), på 84–72 m dyp. På den første delen av linjen ble noen sjøfjær av artene *Kophobelemnon* og *Fuliculina* observert samt noen furer fra oppankring. Under den siste delen av linjen var bunn veldig merket av oppankringsaktivitet med noen sjøfjær og flerbørstemarken *Oxydromus* .

Stasjon SA22

Videolinjen strekker seg over flat mudderbunn på 55–48 m dyp. **Sjøfjærbunn bygget av arten *Kophobelemnon* ble observert på deler av linjen**. Flerbørstemarken *Oxydromus flexuosus* og kråkeboller var også vanlig.

Stasjon SA23

Videolinjen strekker seg over flat mudderbunn, med mye huler, på 68–57 m dyp. **Sjøfjærsafunn bygget i hovedsak av arten *Kophobelemnon* men med innslag av *Funiculina* og *Virgularia* ble funnet på deler av linjen.** Noen sjøpølser og sjøstjerner ble også observert samt flerbørstemarken *Oxydromus flexuosus*.

Øvrige stasjoner

Stasjon SO24

Videolinjen strekker seg over fjellbunn med tynt dekke av sediment fra 352 til 259 m dyp. Faunaen var karakterisert av skorpedannende svamp, kråkeboller, mobile sjøpølser og fastsittende sjøpølser av typen *Psolus*. Noen anemoner og sylindersjøroser ble også observert.

Stasjon SO26

Videolinjen dekker en bratt fjellvegg og små hyller fra 650 til 473 m dyp. Faunaen karakteriseres av skorpedannende svamp, viftesvamper av typen *Phakellia*, mye *Psolus* sjøpølser, kalkrørsmarker og noe sylindersjøroser. Ett overheng med mye reirskjell ble observert.

Stasjon SO31

Videolinjen strekker seg over fjellbunn med et tynt dekke av sediment fra 370 til 295 m dyp. Bunnstrømmen var

sterk. Fjellbunn var kolonisert av den fastsittende sjøpølsen *Psolus* og innimellom disse observertes tusenvis av slangestjerner samt kråkeboller, mobile sjøpølser (*Parastichopus*) og noen skorpedannende hvite og blå svamper.

Stasjon SO32

Videolinjen strekker seg over bratt fjellbunn med et tynt dekke av sediment og noen hyller med sedimentbunn, fra 650 til 492 m dyp. På sedimentbunn på de dypere delene av linjen ble sjøfjær og sylindersjøroser observert. På stykker med bratt fjellvegg ble tette ansamlinger med reirskjell (*Acesta*) observert flere plasser. En plass ble en ansamling av kjøttkorall funnet. Fjellveggen var utenom dette karakterisert av små svamp av ukjente arter og mye sjøpølser (*Psolus*, *Mesothuria* og *Bathyplotes*). En brisingasjøstjerne (Brisingidae) ble observert.

Stasjon SO33

Videolinjen strekker seg over bratt fjellbunn med et tynt dekke av sediment og noen hyller med sedimentbunn, fra 359 til 241 m dyp. Faunaen karakteriseres av forskjellige typer ukjente skorpedannende og opprettstående arter av svamp, viftesvampen *Phakellia*, sjøpølser (*Psolus, Mesothuria* og *Parastichopus*) og sylindersjøroser. Et område med en kjøttkorallansamling ble observert.

Stasjon SO35

Videolinjen strekker seg i hovedsak oppover en skrånende fjellvegg, fra 244 til 63 m dyp. Mye kalkrørsmarker ble observert samt skjeormer (*Maximuerellia* og *Bonnelidae*), anemoner og kråkeboller. Relativt få opprettstående eller vifteformede svamper observert.

Stasjon SO36

Videolinjen dekker en bratt fjellvegg med et tynt dekke av sediment, fra 654 til 424 m dyp. Dekningsgraden av kalkrørsmark og skorpedannende svamp var høy. Flere områder med tette forekomster av reirskjell, anemoner av typen *Kadosactis* og hornkoraller av typen *Anthothela/Lateothela* ble funnet. Flekkvise funn av kjøttkorall (*Anthomastus*) og den fastsittende sjøpølsen *Psolus* be også gjort. Mellom 440 og 420 m ble tette samfunn av *Psolus* og slangestjerner observert.

Stasjon SO37

Videolinjen starter på bløt blandningsbunn og strekker seg så oppover en bratt fjellvegg med et tynt dekke av sediment, fra 360 til 240 m dyp. Fjellveggen er karakterisert av kalkrørsormer og rør av flerbørstemarken *Chaetopterus*. Noen flekker av tette ansamlinger av reirskjell (*Acesta*) ble funnet samt noen svamp, anemoner og reker.

Stasjon SO40

Videolinjen strekker seg over bratt fjellbunn med et tynt dekke av sediment og noen hyller med sedimentbunn og blandningsbunn, fra 302 til 149 m dyp. Noen områder ser ut til å være raspreget, hvor et er lite biota i rassonene. Relativt mye sjøpølser av typen *Psolus*, vifteformede og skorpedannende svamp, kalkrørsmark samt rør av flerbørstemarken *Chaetopterus* ble funnet (ikke i rassoner).

Stasjon SO41

Videolinjen dekker en bratt fjellvegg med et dekke av sediment i varierende tykkelse, noen hyller med sedimentbunn, fra 560 til 408 m dyp. Relativt lave tettheter med fauna som øker noe med minkende vanndyp. Sjøpølser, sylindersjøroser, skorpedannende svamp, noen opprettstående svamper av ukjent art, kalkrørsormer

og rør av flerbørstemarken *Chaetopterus* ble observert. En brosme og en blekksprut.

Stasjon SO42

Videolinjen dekker flat mudderbunn fra 540 til 479 m dyp med tett nok bestand av sjøfjær av arten ***Kophobelemnon* til å bli karakterisert som sjøfjærsamfunn**.*Funiculina* sjøfjær, en del gravehull, sjøpølser, kråkeboller, reker, flyndrer og en blålange ble også observert.

Stasjon SO43

Videolinjen starter på mudderbunn og går senere opp langs en bratt fjellvegg dekket av et tynt sedimentlag, og med noen hyller med tykkere sedimentbunn, fra 507 til 367 m dyp. Høye tettheter av sylindersjøroser og enkelte individ av svampene *Thenea* og *Stylocordyla* ble observert på mudderbunn. Høye tettheter av sjøpølsen *Psolus*, viftesvampen *Phakellia* og ukjente arter av skorpedannende svamp, kråkeboller, enkelte reirskjell (*Acesta*) og en hornkorall ble også funnet.

Stasjon SO45

Videolinjen dekket både flat mudderbunn og fjell dekket av et tynt lag av sediment i dybdeintervallet 332–305 m. **Bløtbunn karakterisertes av sjøfjærsamfunn (av artene *Kophobelemnon, Funiculina* og *Virgularia*) med innslag av *Parastichopus* sjøpølse**, trollhummer, reker og sjøstjerner. Fjellbunn var kolonisert av *Psolus* sjøpølser og vifteformede *Phakellia* svamper.

Stasjon SO46

Videolinjen dekket dypdeintervallet 661 til 560 m og mudderbunn, sandbunn og områder med blokker. Blokkene var kolonisert av *Psolus* sjøpølser, armfotinger, kråkeboller samt vifteformede og skorpedannende svamper av forskjellige ukjente arter. Tynt sedimentlag på svamper indikerer lav strømhastighet i området.

Stasjon SO47

Videolinjen dekker dybdeintervallet 444 til 319 m, med bratte fjellvegger dekket av et tynt sedimentlag, og noen hyller med tykkere sedimentbunn. På bløtbunn finnes tette forekomster av sylindersjøroser. På fjellveggene finnes tette forekomster av sjøpølsen *Psolus*, en flekk med reirskjell (*Acesta*) og en flekk med *Anthomastus* (kjøttkorall). Sjøpølsene *Parastichopus* og *Mesothuria* er også relativt vanlig.

Stasjon SO48

Videolinjen dekker dybdeintervallet 547 til 439 m, og strekker seg hovedsakelig over mudderbunn med høye tettheter av sylindersjøroser, kråkeboller og noen enkelte *Funiculina* og *Kophobelemnon* sjøfjær. Sjøpølser av artene *Parastichopus, Bathyplotes* og *Mesothuria* ble også observert, samt en brisingasjøstjerne (Brisingidae). Noen områder med fjell, med tette forekomster av *Psolus* sjøpølser og enkelte individ av vifteformede svamper.

Stasjon SO50

Videolinjen dekker en bratt fjellside i dybdeintervallet 400–182 m. Flekker med reirskjell (*Acesta)* nesten hele veien, blandet med mye anemoner og endel vifteformede og skorpedannende svamper av ukjente arter. Noen plasser fantes tette forekomster av kalkrørsmark og rør av flerbørstemarken *Chaetopterus*. En brisingasjøstjerne (Brisingidae) ble observert.

Stasjon SO55

Videolinjen dekker dybdeintervallet 444 til 316 m og dekker bratte fjellvegger dekket av et tynt sedimentlag, og noen hyller med tykkere sedimentbunn med grus, stein og/eller blokker. Faunaen var dominert av sjøpølser av typene *Psolus*, *Parastichopus* og *Mesothuria* samt kråkeboller. Noen få, små plasser, var tettheten av vifteformede og skorpedannende svamp relativt høy.

Stasjon SO56

Videolinjen dekker en bratt fjellside i dybdeintervallet 399–199 m. Noen plasser ble tette forekomster av juvenile kråkeboller observert, samt noen få *Psolus* sjøpølser, skorpedannende svamp og små kalkrørsmark. Tettheten av dyr var lav langs hele linjen unntatt på noen få plasser hvor veldig høye tettheter med reirskjell, korallnellik anemoner, anemoner av typen *Kadosactis* og svamper (*Phakellia* og *Mycale* lignende) forekom.

Stasjon SO57

Videolinjen dekker dybdeintervallet 553 til 410 m og strekker seg over en bratt fjellvegg med et tynt sedimentlag, og noen hyller med tykkere sedimentbunn. **På bløtbunn ble cerianthidebunn observert**. På fjellveggene ble tette forekomster at *Psolu*s sjøpølser observert, sammen med sjøpølser av typene *Parastichopus* og *Mesothuria*. Skorpedannende svamper og små vifteformede svamper av ukjent art var også relativt vanlig.

Stasjon SO58

Videolinjen starter på mudderbunn, på 644 m dyp, og går opp langs en bratt fjellvegg opp til 450 m dyp. Hele veggen kan karakteriseres som korallskog med tette forekomster av risengrynskorall, *Anthothela/Lateothela*, sjøtre, reirskjell, *Kadosactis* anemoner, og kjøttkoraller. Her forekommer også *Psolus* sjøpølser og vifteformede svamper relativt tett. Mye små reker og trollhummer lever blant korallene.

Stasjon SO60

Videolinjen dekker en fjellvegg med et tynt sedimentlag i dybdeintervallet 398 til 225 m. Videolinjen karakterisertes av lave tettheter med fauna. Små juvenile kråkeboller, enkelte *Psolus, Parastichopus* og *Mesothuria* sjøpølser samt vifteformede svamper av typen *Phakellia* og *Axinella* og skorpedannende svamper ble observert. Flere store hauger med gamle, døde *Acesta* skjell observert, men kun to levende skjell.

Stasjon SO61

Videolinjen dekket dybdeintervallet 614 til 517 m og dekker både flat mudderbunn og noen små loddrette vegger. Bløtbunn var kolonisert av sjøpølser av *Mesothuria* og *Bathyplotes* og sylindersjøroser. Fjellveggen var kolonisert av *Anthothela* og *Paramuricea* koraller og skorpedannende svamper og små vifteformede svamper av ukjente arter. **Fire bambuskoraller (*Isidella*) ble observert.**

Stasjon SO62

Videolinjen strekker seg over en skrånende fjellvegg med et tynt dekke av sediment på mellom 344 og 179 m dyp. På hardt substrat ble det observert skorpedannende og vifteformede svamper, blant annet *Phakellia*, *Psolus* sjøpølser, skjeormer (*Maximuerellia* og *Bonnelia*), kråkeboller og kalkrørsormer. På noen plasser ble hauger med døde *Acesta* skjell observert. En sjøfjær (*Funiculina*) ble observert på bløtbunn.

Stasjon SO63

Videolinjen dekker dybdeintervallet 657 til 548 m og strekker seg over bratte fjellvegger med noen områder med

bløtbunn. Forskjellige typer svamper, brisingasjøstjerner (Brisingidae), skjeormer av typen *Bonellidae*, sjøpølser av typene *Psolus*, *Mesothuria* og *Parastichopus*, slangestjerner, sylindersjøroser, armfotinger, kråkeboller, kalkrørsmarker var relativt vanlig. Tre områder med tette forekomster med reirskjell ble funnet. Søppel ble observert.

Stasjon SO64

Videolinjen dekker dybdeintervallet 651 til 652 m og dekker en mudderflate og noen små strekk med fjellgrunn. Bløtbunnen karakterisertes av trollhummer (*Munida*) og sylindersjøroser. Fjellgrunnen karakterisertes av *Psolus*, armfotinger, svamper av forskjellige typer og brisingasjøstjerner (Brisingidae). Kråkeboller ble observert både på bløtbunn og hardbunn.

Stasjon SO65

Videolinjen dekker dybdeintervallet 568 til 460 m og dekker en mudderflate og noen små områder med fjellgrunn. På fjellgrunn ble relativt mye skorpedannende og vifteformede svamper av forskjellige arter og *Psolus* sjøpølser observert. En flekk med et stort antall kjøttkoraller observert. På bløtbunn var sjøpølser og sjøfjær av typen *Kophobelemnon* relativt vanlig, **på et strekk med tetthet høy nok for å karakteriseres som sjøfjærsamfunn**. Kråkeboller forekom flekkvis over hele videolinjen.

Stasjon SO66

Videolinjen dekker dybdeintervallet 660 til 498 m, med bratte fjellvegger dekket av et tynt sedimentlag, og noen hyller med tykkere sedimentbunn. På bløtbunn ble mye sylindersjøroser observert, **på noen plasser i tilstrekkelig tetthet for å karakteriseres som sylindersjørosebunn.** Andre relativt vanlig forekommende arter er sjøfjær, *Mesothuria*, *Parastichopus*, slangestjerner og kråkeboller. På fjellgrunn ble vifteformede svamper av forskjellige, uidentifiserbare arter observert sammen med *Psolus* sjøpølser, kalkrørsmarker, armfotinger og skjeormer.

Stasjon SO68

Videolinjen dekker dybdeintervallet 389–266 m og strekker seg over en blanding av bløtbunn og fjellgrunn. Bløtbunnen karakterisertes av *Funiculina* sjøfjær, sylindersjøroser, sjøpølser av *Parastichopus, Mesothuria* og *Bathyplotes* og kråkeboller. Fjellgrunnen karakterisertes av *Psolus* sjøpølser, skropedannende og vifteformede svamper av ukjente arter samt *Phakellia* og *Haliclona* svamper og skjeormer (*Maxmuerellia*).

Stasjon SO69

Videolinjen dekket bløtbunn på 407 til 384 m dyp, samt noen korte strekk over fjellgrunn. På bløtbunn ble **et område med sjøfjærsamfunn (bygget av artene *Kophoblemnon* og *Funiculina*) funnet. Samme område var tett kolonisert av sylinderroser**. Sjøpølsen *Psolus* var vanlig på fjellgrunn mens *Parastichopus* ble funnet både på bløtbunn og fjellgrunn.

Stasjon SO71

Videolinjen dekker dybdeintervallet 542 til 400 m og går over en fjellvegg, samt flere hyller med tykkere sedimentbunn. På bløtbunn fantes tette samfunn av sylindersjøroser. På fjellgrunn var sjøpølsen *Psolus*, skorpedannende og vifteformede svamper av *Phakellia* vanlig. På flere plasser ble små områder med tette ansamlinger med reirskjell (*Acesta*) funnet. Sjøpølsene *Parastichopus* og *Mesothuria* var vanlig over hele linjen.

Stasjon SO73

Videolinen dekket både bløtbunn og hardt substrat på 382 til 254 m dyp. På fjellgrunn var sjøpølsen Psolus, kalkrørsmarker, skorpedannende og vifteformede svamper av typen Phakellia (tetthet på grensen til å være tilstrekkelig høy for å karakteriseres som svamphage) vanlig. Noen sjøfjær ble observert på bløtbunn.

Stasjon SO75

Videolinjen gikk sikk-sakk mellom 70 til 5 m langs en fjordside i et søk etter mergelbunn. Ingen mergelbunn ble funnet, kun skorpedannende kalkalger. **På bløtbunn i de dypere delene ble sjøfjærsammfunn (av *Kophobelemnon, Funiculina, Virgularia* og *Pennatula phosphorea*) observert**. På fjellgrunn ble vifteformede svamper av *Phakellia* observert på de dypere delene, mens forskjellige sjøstjerner og tunikater (*Ciona intestinalis*) dominerte i grunnere områder.

Andre stasjoner analysert for rapporten

Stasjon S22-Tt(1)

Stasjonen er en karakteristisk dypvannsstasjon som går over mudderbunn med start på 1200 m dyp og med enkelte *Munida* trollkreps, *Bathyplotes natans* (sjøpølse), *Myxine glutinosa* (slimål), Cerianthider, og brisingasjøstjerner (Brisingidae). På flere plasser er den bløte fjordbunn dekket av små rør av flerbørstemark som stikker opp av sedimentet.

Stasjon S22-Tt(2A)

Stasjonen dekker vekselvis bratte fjellvegger med et tynt sediment lag og hyller med tykkere sedimentlag med start på 1200 m dyp. De vanligst forekommende artene på hardbunn var *Psolus*, *Parastichopus*, *Mesothuria*, *Munida*, brisingasjøstjerner (Brisingidae), og små vite svamper av ukjent art. Tre glasssvamper av typen *Asconema aff. foliata* ble observert. Ett enkelt *Acesta* skjell ble observert.



Figur 34. Glassvamp av typen Asconema aff. foliata på fjellvegg.

Stasjon S22-Tt(2B)

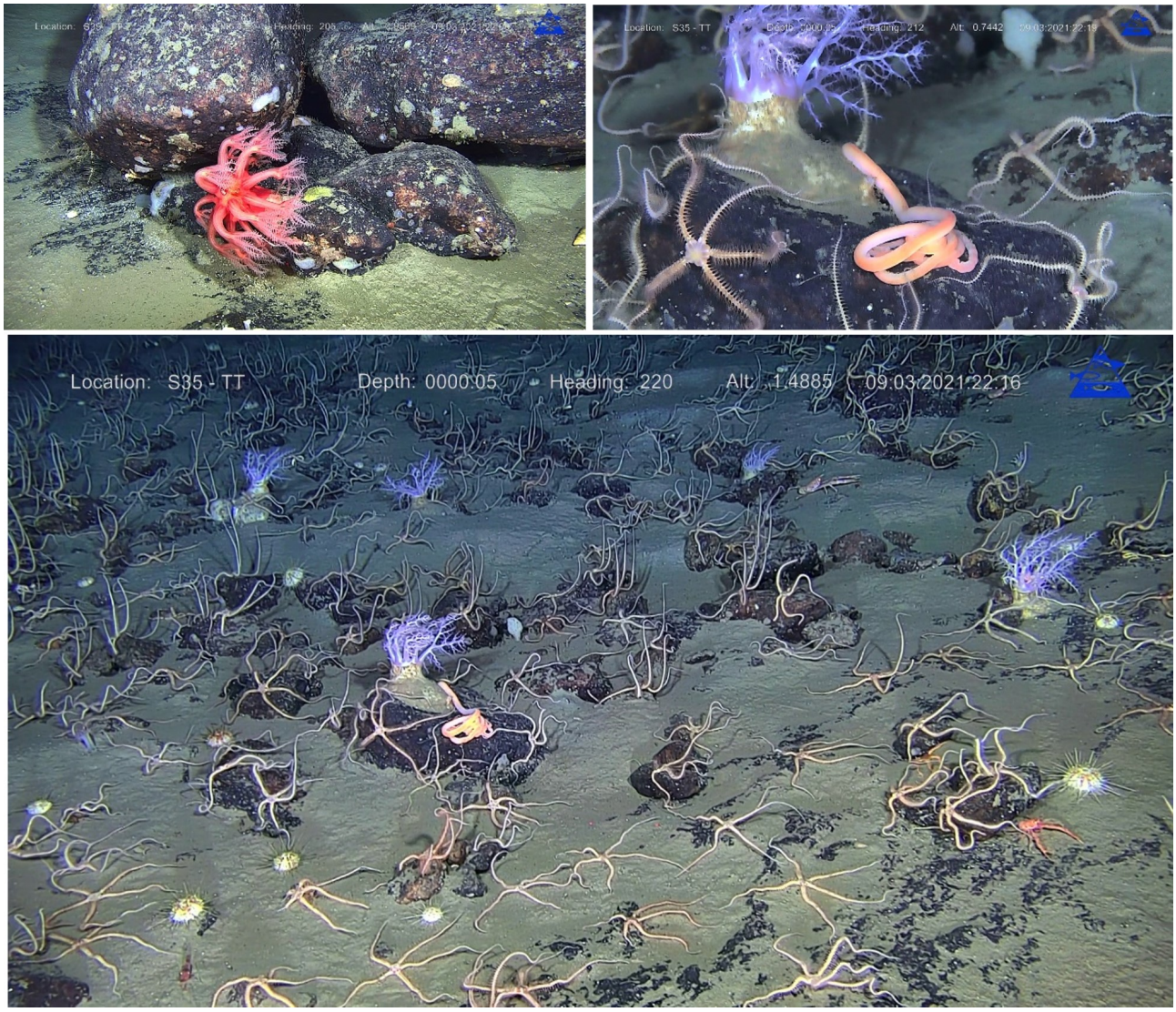
Består vekselvis av fjellvegger og hyller med sedimentbunn med *Munida*, *Psolus*, *Parastichopus*, kråkeboller, brisingasjøstjerner (Brisingidae), cerianthider, *Mesothuria* og brachiopoda og mange små svamper av ukjent art. Hauger med *Acesta* skjell ble observert.

Stasjon S34-Tt

Stasjonen består av sedimentbunn som noen plasser er blandet med store steiner og blokk og starter på 360 m dyp. Faunaen karakteriseres av *Parastichopus*, *Gracilechinus*, *Henricia*, *Munida*, brisingasjøstjerner (Brisingidae) og små hvite og gule svamper av ukjente arter. **En *Paramuricea* korall ble observert** samt en sjøfjær av arten *Funiculina*.

Stasjon S35-Tt

Stasjonen består av sedimentbunn som noen plasser er blandet med store steiner og blokk og starter på 380 m dyp. Faunaen karakteriseres av *Psolus*, *Gracilechinus*, brachiopoda, *Parastichopus*, *Phakellia* svamper og på noen plasser store mengder slangestjerner. **En kjøttkorall ble observert.**



Figur 35. Karakteristisk fauna på Stasjon S35-Tt.

Stasjon S36-Tt(1)

Stasjonen består vekselvis av bratte fjellvegger med et tynt sediment lag og hyller med tykkere sedimentlag. Start på 570 m dyp. Fjellveggen var karakterisert av tette samfunn av *Psolus*, *Phakellia* svamper, hornkorallen *Anthothela* og anemonen *Kadosactis*. De dypeste fjellveggene også med tette samfunn av hornkorallene *Primnoa resedaeformis*, *Paragorgea arborea* og *Paramuricea*. På alle hyller var det tette samfunn av sjøfjæren *Kophobelemnon stelliferum* og noen *Funiculina* sjøfjær. Brisingasjøstjernen forekom hyppig**. To observasjoner ble gjort av bambuskorallen *Isidella lofotensis.***



Figur 36. Karakteristisk fauna på Stasjon S36-Tt(1)

Stasjon L22_Sognefjorden_2

Stasjonen dekker flat mudderbunn på 1040 m dyp og noen korte strekninger med fjellrygger. Mudderbunn karakteriseres av *Parastichopus*, *Munida*, *Bathyplotes*, reker og en liten gjennomsiktig anemone, alle i lave tettheter. På fjellryggene finnes lave tettheter med *Psolus*, armfotinger (*Terebratulina cf. retusa*), *Sagartia* anemoner, brisingasjøstjerner (Brisingidae), *Parastichopus* og *Munida*.

Stasjon Oppedal_Sognefjorden 12_1

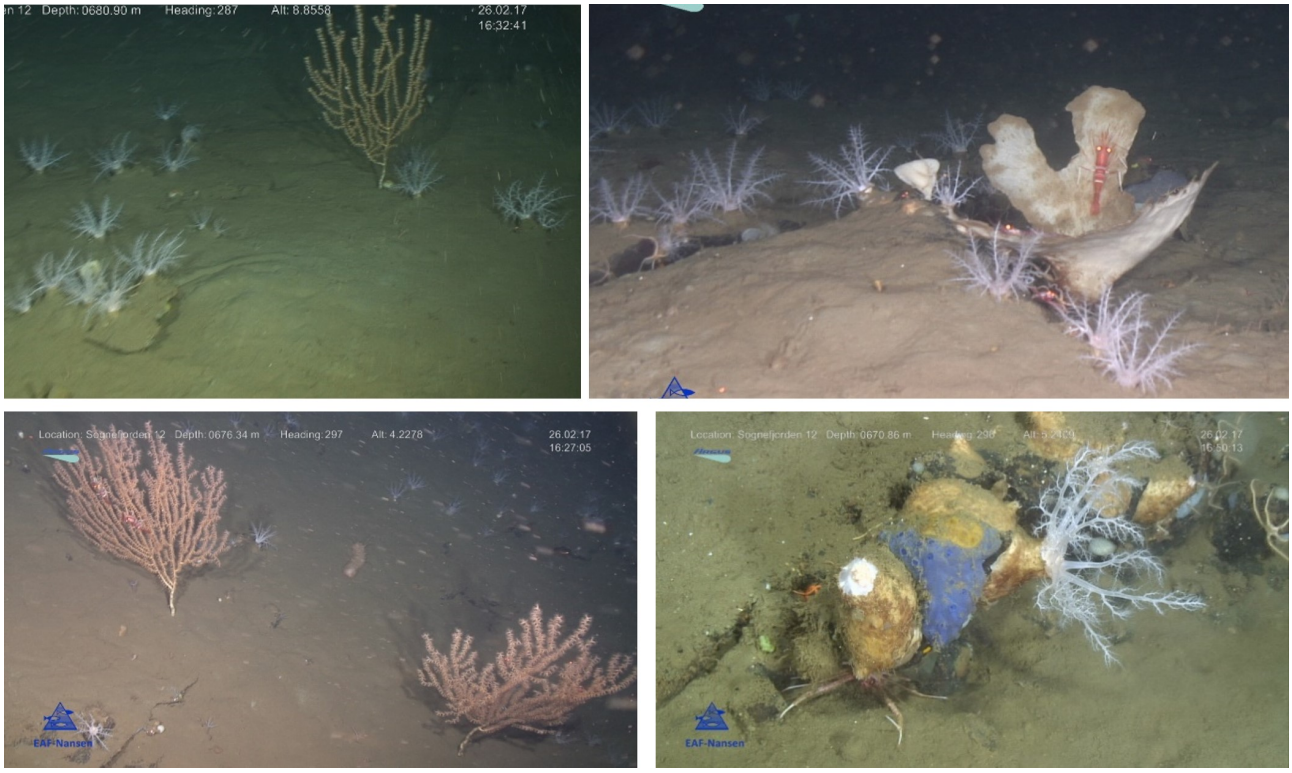
Stasjonen går fra 850 till 750 m dyp og dekker vekselvis fjellvegger og sedimenthyller. Fjellveggene domineres av *Psolus*, armfotinger og *Phakellia* svamper med *Munida* trollhummer og reker. Andre vanligt forekommende arter er *Gracilechinus*, *Henricia*, anemonene *Sagartia*, *Bolocera* og *Parastichopus*.

Stasjon Oppedal_Sognefjorden 12_2

Stasjonen går fra 750 til 720 m dyp og dekker vekselvis fjellvegger og sedimenthyller. Fjellveggene domineres av slangestjerner, *Haliclona* svamper, små hvite svamper av ukjent art, armfotinger, *Psolus*, *Parastichopus* og reker. Sedimentbunn karakteriseres av *Munida*, *Bathyplotes*, *Mesothuria* og *Parastichopus* sjøpølser, *Gracilechinus* og sjøfjærarten *Kophobelemnon*. Det forekommer et par, i areal, begrensede områder med store ansamlinger av slangestjerner også blandet med *Psolus*. Det forekommer også et par, i areal, begrensede områder med tette forekomster av sjøfjær arter *Kophobelemnon* med *Gracilechinus* sjøpinnsvin og *Bathyplotes* sjøpølser.

Stasjon Oppedal_Sognefjorden 12_3

Stasjonen strekker seg fra 700 til 650 m dyp og dekker sedimentbunn med innslag av fjell. Sedimentbunnen karakteriseres av sjøfjæren *Kophobelemnon*, små gjennomsiktige anemoner av ukjent art, sjøpølsen *Mesothuria* og hydrioden *Corymorpha*. **Tre stykk bambuskoraller av arten *Isidella* ble observert**. Fjellbunnen var kolonisert av sjøpølsen *Psolus* i tusentall. Andre vanlig forekommende arter i områder med disse fastsittende, filtrerende sjøpølsene var armfotinger, svampene *Phakellia* og *Haliclona*, brisingasjøstjerner (Brisingidae), *Sagartia* anemoner, sjøpinnsvin i slekten *Gracilechinus* og slangestjerner av ukjent art.



Figur 37. Fauna karakteristisk for Stasjon Oppedal_Sognefjorden 12_3.

Stasjon Oppedal_Sognefjorden 13_1

Transektet strekker seg oppover fra 605 til 390 m dyp og dekker bratte fjellvegger og sedimentbunn med stein/blokk. Samfunnet på fjellbunn karakteriseres av sjøpølsen *Psolus* og *Phakellia*, som forekommer tidvis i høye tettheter. Andre vanlige arter er sjøpinnsvinet *Gracilechinus*, slangestjerner av ukjent art, *Sagaria* og *Bolocera* anemoner, brisingasjøstjerner (Brisingidae), *Axinellida* svamper, små hvite svamper av ukjent art og kalkrørsmark. En liljestjerne ble observert. Tettheten av *Phakellia* er flekkvis tilstrekkelig høy for å karakteriseres som svampehage, men ikke med hensyn til strekningen/område som tettheten dekker.

Stasjon Oppedal_Sognefjorden 13_2

Transektet strekker seg fra 390 til 365 m dyp og dekker vekselvis fjell og sedimentbunn. Psolus forekommer hyppig, men med lavere tetthet enn på 13_1 og 12 transektene. Transektet karakteriseres av slangestjerner av ukjent art. *Gracilechinus* sjøpinnsvinet, svamper av *Phakellia*, *Parastichopus* sjøpølser, *Munida* trollhummer og *Bolocera* anemoner. **Kjøttkoraller ble observert på 5 forskjellige plasser med totalt 35 individ.** To hornkoraller av arten *Paramuricea* ble observert. Slangestjerner ble observert noen ganger i veldig høye tettheter. Tettheten av Phakellia er flekkvis tilstrekkelig høy for å karakteriseres som svampehage, men ikke med hensyn til strekningen/område som tettheten dekker. To sjøfjær med stor fot synlig på video, muligens av arten *Ptilella grandis*, ble observert.

Stasjon Høyanger_Sognefjorden 11.2

Transektet strekker seg fra 1240 til 1233 m dyp og dekker sedimentbunn, noen plasser med stein og blokker. Faunaen karakteriseres av brisingasjøstjerner (Brisingidae), *Bathyplotes* sjøpølser, *Munida* trollhummer og små gjennomsiktige anemoner. 1 reke, 1 *Psolus* og en svamp av typen *Sycon* ble observert.



Figur 38. Karakteristisk fauna på Stasjon Høyanger_Sognefjorden 11.2.

Stasjon Høyanger_Sognefjorden 10.2

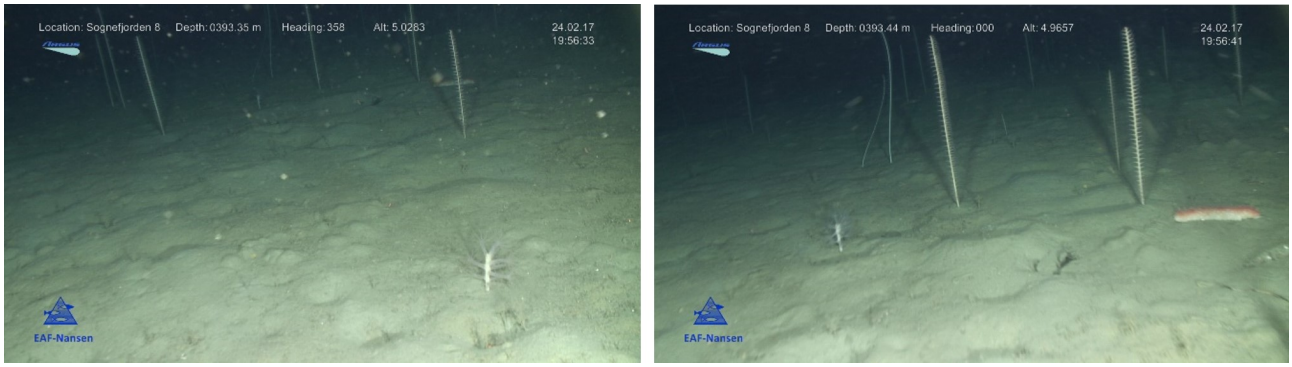
Transektet strekker seg fra 1257 til 1230 m dyp og dekker kun sedimentbunn. Faunaen består av *Munida* trollhummer, *Bathyplotes* sjøpølser og brisingasjøstjerner (Brisingidae) .

Stasjon Høyanger_Sognefjorden 9

Stasjonen er på 1270 m dyp og dekker kun sedimentbunn. Faunaen består av *Munida* trollhummer, *Bathyplotes* sjøpølser og noen brisingasjøstjerner (Brisingidae). En skolest og en havmus ble også observert.

Stasjon Høyanger_Sognefjorden 8.2

Stasjonen er på 390 m dyp og dekker kun sedimentbunn. **Første halvdel av transektet kan karakteriseres som sjøfjærbunn bygget av Virgulariidae med innslag av *Kophobelemnon* og *Funiculina***. Andre arter som forekommer er *Parastichopus*, *Gracillechinus*, reker og noen Cerianthider (sylindersjørose).



Figur 39. Karakteristisk fauna på Stasjon Høyanger_Sognefjorden 8.2.

Stasjon Høyanger_Sognefjorden 7.2

Stasjonen er på 320 m dyp og dekker kun sedimentbunn. **Hele transektet kan karakteriseres som sjøfjærbunn bygget av Virgulariidae**. Andre arter som forekommer er *Parastichopus*, slangestjerner av ukjent art og trollhummer *Munida*. Bunn er også dekket av buskeformede foraminifera (*Pelosina arborescens*). En havmus ble observert.

Stasjon Høyanger_Sognefjorden 6

Stasjonen er på 210 m dyp og dekker kun sedimentbunn. Faunaen er karakterisert av Virgulariidae og *Funiculina* sjøfjær, men ikke av tilstrekkelig høy tetthet for å bli karakterisert som sjøfjærbunn. Andre arter som ble observert er sjøpølsene *Parastichopus* og *Mesothuria* samt trollhummer *Munida*.

Stasjon Høyanger_Sognefjorden 5

Stasjonen er på 160 m dyp og dekker kun sedimentbunn. Faunaen er karakterisert av av Virgulariidae og *Funiculina* sjøfjær, men ikke av tilstrekkelig høy tetthet for å bli karakterisert som sjøfjærbunn. Andre arter som ble observert er sjøpølsen *Parastichopus*, trollhummer *Munida* og reker.

Stasjon Høyanger_Sognefjorden 4

Stasjonen er på 70 m dyp og dekker kun sedimentbunn. Faunaen er dominert av sjøpinnsvinet *Gracilechinus* som ble funnet både enkeltvis og i tette ansamlinger. Andre arter som ble observert var trollhummer *Munida*, og sjøfjærene Virgulariidae, *Funiculina* og *Pennatula phosphorea*. En blekksprut ble også observert.



Figur 40. Karakteristisk fauna på Stasjon Høyanger_Sognefjorden 4.

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes
5817 Bergen
Tlf: 55 23 85 00
E-post: post@hi.no
www.hi.no