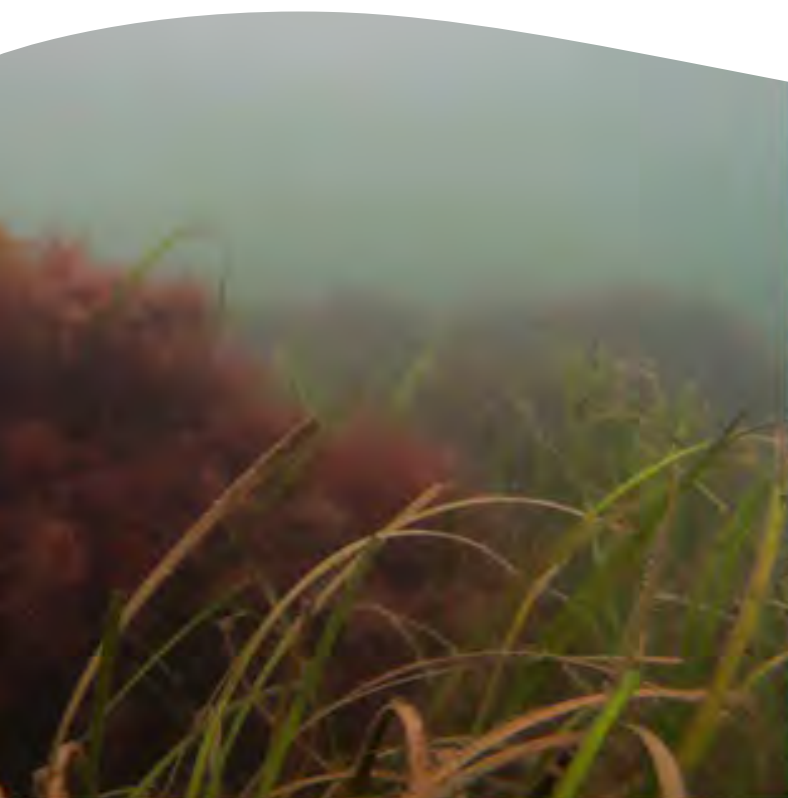


Kartlegging av sjøarealer i Moss



Hovedkontor

Økernveien 94
0579 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Danmark

Njalsgade 76, 4. sal
2300 København S, Danmark
Telefon (45) 39 17 97 33

Internett: www.niva.no

Tittel Kartlegging av sjøarealer i Moss	Løpenummer 7847-2023	Dato 29.3.2023
Forfatter(e) Gunhild Borgersen, Janne Kim Gitmark, Kristina Kvile, Hilde Cecilie Trannum, Mats Walday (NIVA), Lars Dalen og Andrine Halvorsen (Marinreparatørene)	Fagområde Marin biologi	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Moss kommune	Sider 78 + vedlegg

Oppdragsgiver(e) Moss kommune	Kontaktperson hos oppdragsgiver Charlotte Aune Bryne
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 220164

<p>Sammendrag</p> <p>NIVA har gjennomført en kartlegging av sjøarealer i Moss kommune. Kartleggingen omfattet statussjekk på kartlagte grunne bløtbunnsområder av «viktig» verd og på ålegrasenger av «svært viktig» og «viktig» verdi. Kartlegging av fastsittende alger og dyr på hardbunn og bløtbunn ble gjennomført med videotransekter, i tillegg til kvantitativ prøvetaking av dyr som lever på bløtbunn (bløtbunnsfauna). Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna ble klassifisert til «god». Det ble også gjennomført en kartlegging av forekomst av stillehavsøsters rundt verneområdene Rambergbukta, Eldøya og Taralden, i tillegg til at potensialet for hummerfredning rundt Gullholmsundet og effekten av hummerfredningsområdet i Mossesundet er vurdert.</p>
--

<p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Kartlegging Flora og fauna Hummer Stillehavsøsters 	<p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> Mapping Flora and fauna Lobster Pacific oysters
---	---

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Gunhild Borgersen
Prosjektleder/Hovedforfatter

Paul Ragnar Berg
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7583-4
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

© Norsk institutt for vannforskning. Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

Kartlegging av sjøarealer i Moss

Forord

NIVA har på oppdrag for Moss kommune gjennomført en marinbiologisk kartlegging av sjøområder i Mossesundet og omegn.

Følgende personer har vært av stor betydning for gjennomføringen og takkes for sitt bidrag:

- Kartlegging av bunnflora og bunnfauna med videotransekter: Janne Kim Gitmark (feltarbeid, rapportering), Øyvind Torp og Maia Røst Kile (feltarbeid)
- Statussjekk av ålegrasenger og grunne bløtbunnsområder: Kristina Øie Kvile (feltarbeid, rapportering ålegras), Gunhild Borgersen (feltarbeid, rapportering grunne bløtbunnsområder), Marijana S. Brkljacic (feltarbeid)
- Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna: Gunhild Borgersen (feltarbeid, artsidentifisering av flerbørstemark, beregning av indekser), Lise Ann Tveiten (feltarbeid), Marijana S. Brkljacic (artsidentifisering av krepsdyr, pigghuder og varia), Rita Næss (artsidentifisering av bløtdyr), Hilde Trannum (rapportering)
- Kartlegging av stillehavsøsters: Mats Walday og Siri Moy (feltarbeid og rapportering)
- Kartlegging av potensial for og effekt av hummerfredning: gjennomført i sin helhet av Marinreparatørene AS ved Lars Dalen og Andrine Halvorsen

Benno Dillinger har hatt ansvaret for overføring av data til Miljødirektoratets databaser Vannmiljø og Naturbase og Arsdatabankens database Artsobservasjoner.

Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av forskningsleder Paul Ragnar Berg.

Gunhild Borgersen har vært ansvarlig for rapporten og prosjektleder hos NIVA.
Kontaktperson hos Moss kommune har vært Charlotte Aune Bryne.

Alle takkes for sitt bidrag i prosjektet og for godt samarbeid!

Oslo, 06.01.2023

Gunhild Borgersen
Prosjektleder

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon.....	9
1.1	Bakgrunn	9
1.2	Beskrivelse av områdene og naturverdiene	11
2	Kartlegging av bunnflora og bunnfauna med videotransekter	14
2.1	Materialer og metode.....	14
2.2	Resultater.....	15
2.3	Konklusjon.....	26
3	Statussjekk på ålegras.....	28
3.1	Materialer og metode.....	28
3.2	Resultater.....	29
3.3	Konklusjon.....	34
4	Statussjekk på kartlagte grunne bløtbunnsområder.....	35
4.1	Materialer og metode.....	37
4.2	Resultater.....	39
4.3	Konklusjon.....	44
5	Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna.....	45
5.1	Materialer og metode.....	46
5.1.1	Feltarbeid.....	46
5.1.2	Analyser	47
5.1.3	Beregninger og klassifisering.....	47
5.2	Resultater.....	48
5.2.1	Faunasammensetning og tilstandsklassifisering	48
5.2.1	Forhold i sedimentene.....	51
5.2.2	Utvikling over tid	51
5.3	Konklusjon.....	52
6	Kartlegging av forekomst av stillehavstøsters	54
6.1	Materialer og metode.....	54
6.2	Resultater.....	55
6.2.1	Taralden.....	56
6.2.2	Eldøya	59
6.2.3	Rambergbukta	61
6.3	Konklusjon.....	63
7	Kartlegging av potensial for og effekt av hummerfredning.....	65
7.1	Materialer og metode.....	65
7.1.1	Gjennomføring av prøvefiske i fredningsområdet i Mossesundet.....	65
7.1.2	Registrering av aktivitet under hummerfisket	65
7.2	Resultater.....	67
7.3	Vurderinger.....	69
7.3.1	Vurdering av fredningsområdet i Moss mot andre områder	69
7.3.2	Vurdering av områdets egnethet som fredningsområde.....	70

7.3.3	Resultat registrering av aktivitet under hummerfisket	72
7.3.4	Gullholmen som fredningsområde - anbefaling.....	76
8	Referanser.....	77

Sammendrag

På oppdrag av Moss kommune har NIVA foretatt en kartlegging av naturverdier i kystsonen i kommunen. Kartleggingen har omfattet:

- statussjekk på kartlagte grunne bløtbunnsområder av «viktig» verdi
- statussjekk på ålegrasenger av «svært viktig» og «viktig» verdi
- kartlegging av bunnfauna og bunnflora: med videotransekter av fastsittende alger og dyr på hard – og bløtbunnsbunn, og kvantitativ prøvetaking av dyr som lever på bløtbunn (bløtbunnsfauna)

Kartleggingen fokuserte på fire områder valgt ut av Moss kommune:

- Delområde 1: fra Kambo marina i sør til kommunegrense mot Vestby i nord
- Delområde 2: fra Rosnestangen på vestre grense ned til Alfabrygga og Moss sentrum, og opp til nordlig grense for Verket på østre grense
- Delområde 3: fra Moss sentrum og havnebassenget i nord til Mellom-Feste i sør på østre grense, og fra Sjøbadet i nord til Framnes i sør på den vestre grensen, og inkluderer planområdet til Kystverket i farleden
- Delområde 4: fra Støtvig i nord til Signes i sør, og inkluderer Rørvika

Det ble også foretatt en kartlegging av forekomst av stillehavsøsters rundt verneområdene Rambergbukta, Eldøya og Taralden. Sist ble potensial for hummerfredning rundt Gullholmsundet og effekt av hummerfredningsområdet i Mossesundet vurdert.

Kartlegging av bunnflora og bunnfauna med videotransekt

De fire kartleggingsområdene bestod hovedsakelig av bløtbunn og noe sedimentert hardbunn. Ingen av de registrerte artene, verken alger eller dyr, er på rødlista over truede arter. Det ble kun registrert én fremmedart, rødalgen strømgarn. Strømgarn er relativt vanlig i Oslofjorden, og det er ingen kjente økologiske effekter av denne arten. I to av områdene ble det registrert forekomster av hurtigvoksende trådformete brunalger («sli»), noe som kan være en indikasjon på eutrofi (forhøyet innhold av næringssalter i vannmassene). Bunnflora – og fauna forøvrig er som forventet å finne i Oslofjorden. Ettersom kartleggingen ikke ble gjennomført etter en standardisert metodikk var det ikke mulig å gi en objektiv vurdering av funnene eller hva de betyr for miljøtilstanden.

Statussjekk på ålegras

Ålegras ble kartlagt i sju ålegrasenger som tidligere er registrert med nasjonal (A) eller regional (B) verdi i Naturbase. Det ble observert ålegras i seks av syv forekomstene. Ved forekomsten Mossesundet Øst 7/7 ble det ikke funnet ålegras, så denne enga har tilsynelatende blitt borte siden forrige registrering i 2009/2010. I de seks forekomstene med ålegras var det generelt lite hurtigvoksende trådalger (lurv), og ålegraset var oftest langt (> 60 cm) og tilsynelatende friskt. Tre av forekomstene får samme verdi som i 2009/2010 ifølge den oppdaterte verdisettingen, mens tre får redusert verdi. Dette skyldes både redusert areal og tetthet av ålegras. Kun forekomsten Kulpe som ligger nord i Moss kommune får A, nasjonal verdi.

Fire av ålegrasengene hadde fått redusert areal (noen betydelig) sammenlignet med 2009/2010 og flere av engene vokste ikke like dypt som ved forrige undersøkelse. Dette kan skyldes redusert vannkvalitet (høye næringstilførsler og eutrofiering), men det kan heller ikke utelukkes små ulikheter i undersøkelsesmetodikk. Ålegrasengene «Mossesundet øst 7/7» hadde forsvunnet helt, og byggevirksomhet og/eller forsøpling kan ha vært medvirkende årsak til dette. Ålegrasenger er trolig

den mest sårbare av naturtypene som ble undersøkt. I tillegg til dårlig vannkvalitet, er fysiske inngrep i strandsonen som mudring og dumping, utfylling, veibygging og nedbygging/utbygging en trussel mot ålegras. Slike inngrep kan derfor ha en negativ effekt på ålegrasengene i Moss, mens tiltak som forbedrer vannkvaliteten kan ha en positiv effekt på sikt.

Statussjekk på kartlagte bløtbunnsområder

Vi har foretatt en statussjekk på naturtypen «Bløtbunnsområder i strandsonen». Det er tre slike grunne bløtbunnsområder som er registrert med «viktig» verdi i Naturbase innenfor delområdene 2, 3 og 4 i Moss kommune. Feltbefaring av områdene viste at det er relativt få menneskeskapte strukturer som går ut i bløtbunnsområdene, og ingen faktorer som tilsier at verdivurderingen burde endres. Det ble i observert noen få stillehavsøsters og noe lurv i to av områdene. Det var ingen H₂S-lukt av sedimentet (som ville tydet på oksygensvinn og dårlig tilstand), og ingen spor av søppel eller terrestrisk materiale på noen av lokalitetene. Det ble heller ikke observert noen fremmede arter (utover stillehavsøsters). Totalt sett er vår subjektive vurdering at miljøtilstanden på de tre grunne bløtbunnsområdene er god.

Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna

Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna ble undersøkt i delområde 1, 2 og 3 på tre stasjoner som også har vært prøvetatt tidligere. De tre stasjonene fikk alle "god" økologisk tilstand basert på bløtbunnsindeksene. På stasjonen ved Værila var det imidlertid en fattig fauna med få arter og få individer, noe som ikke fanges opp av tilstandsindeksene. På de to stasjonene i nord og sør i Mossesundet var det høyt innhold av organisk karbon, men bæreevnen ovenfor organiske tilførsler anses å være høy pga. antatt god vannutskiftning. Dette gjør at det organiske materiale kan få en positiv effekt på faunaen fremfor å være en belastning, og disse to stasjonene var også svært artsrike sammenliknet med andre lokaliteter i Oslofjorden. Alle tre stasjonene hadde i 2022 det høyeste målte artsantallet og tilstandsverdi sammenliknet med tidligere år (2010, 2015 og 2017), noe som kan indikere en positiv utvikling i området.

Kartlegging av forekomst av stillehavsøsters

Stillehavsøsters ble kartlagt i verneområdene Rambergbukta, Eldøya og Taralden. Det ble registrert stillehavsøsters i alle de tre områdene. Størrelsesmessig dominerte skjell i størrelsesklassen 5-10 cm (75 %), som har en anslått alder på 2-5 år. Det var flest stillehavsøsters per kvadratmeter i hardbunnsområdene Taralden og Flantorsk (Rambergbukta). Generelt var forekomsten av stillehavsøsters i de tre verneområdene omtrent lik eller mindre sammenliknet med det som observeres i andre områder i Oslofjorden. Det ble funnet flest stillehavsøsters per kvadratmeter i hardbunnsområdene Taralden og Flantorsk (Rambergbukta). Høsting av østers som vokser direkte på hardbunn (fjell og stein) er vanskelig, og en begrensning av artens utbredelse ved høsting vil derfor være lite effektiv i de tre undersøkte områdene.

Kartlegging av potensial for og effekt av hummerfredning

Effekten av det eksisterende fredningsområdet for hummer i Mossesundet ble vurdert ved hjelp av prøvefiske og kartmateriale. På grunn av det smale, begrensede leveområdet og begrensede positive effekter for områdene omkring er dette normalt ikke et område som anbefales som fredningsområde for hummer. Andre områder med mer egnet bunn for hummer og bedre forutsetninger for å ha effekt for omkringliggende områder bør vurderes enten i tillegg til, eller som erstatning for, hummerfredningsområdet i Mossesundet. Gullholmen har potensiale som fredningsområde, men området rundt holmen utgjør et noe begrenset areal. Det anbefales derfor at grensen bør trekkes lengre mot syd, til sydspissen av Jeløya og inkluderer Sauetogrunnen for å få et godt og variert leveområde for hummer.

Summary

Title: Mapping of sea areas in Moss municipality

Year: 2023

Author(s): Gunhild Borgersen, Janne Kim Gitmark, Kristina Kvile, Hilde Cecilie Trannum, Mats Walday, Lars Dalen og Andrine Halvorsen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7583-4

NIVA has carried out a survey of coastal areas in Moss municipality. The mapping included a status check on mapped areas of "Soft sediment in the littoral zone" of important value and on eelgrass beds of very important and important value. Mapping of sessile algae and animals on hard and soft bottoms was carried out with video transects, in addition to quantitative sampling of animals living on soft bottoms (soft sediment fauna). The ecological status of soft sediment fauna was classified as "good". A survey of the occurrence of Pacific oysters around the protected areas of Rambergbukta, Eldøya and Taralden was also carried out, in addition to the potential for lobster conservation around Gullholmsundet, and the effect of the lobster conservation area in Mossundet being assessed.

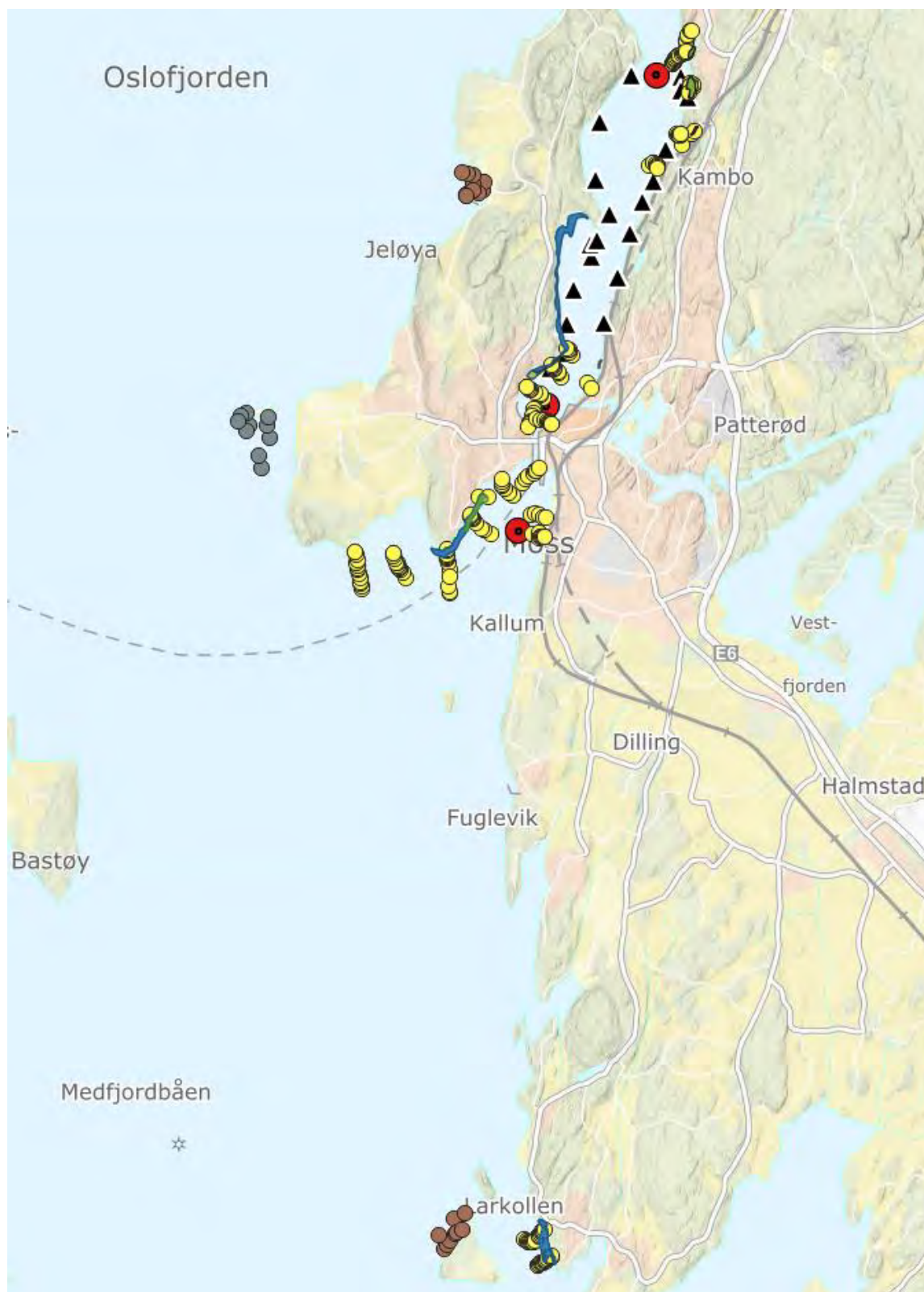
1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Moss er en kystkommune med mange interesser i strandsonen. I planstrategien 2021-2024 ble det vedtatt at det skal utarbeides ny kommunedelplan for naturmangfold, og at marin kartlegging bør prioriteres. Særlig prioritet har pressområder og områder med tidligere kartlagt viktig natur. Fysiske inngrep slik som utfyllinger og utbygginger i strandsonen, utvidelser av småbåthavner, mudring, drenering og avrenning er trusler for naturverdiene i disse områdene. Moss kommune ønsket derfor å kartlegge naturverdiene langs kysten, for å kunne utarbeide viktige prinsipper for best mulig forvaltning av kystsonen og sjøområdene i kommunen.

NIVA har foretatt en kartlegging av sjøarealer i Moss (**Figur 1**), og gjennomførte i 2022 følgende:

- statussjekk på kartlagte, grunne bløtbunnsområder av «viktig» verdi
- statussjekk på ålegras av «svært viktig» og «viktig» verdi
- kartlegging av bunnfauna og - flora, som omfatter fastsittende alger og dyr på hardbunn, og dyr som lever på bløtbunn (inkludert kvantitativ prøvetaking av bløtbunnsfauna)
- kartlegging av forekomst av stillehavsøsters rundt verneområdene Rambergbukta, Eldøya og Taralden
- Vurdering av potensiale for hummerfredning rundt Gullholmsundet og effekt av eksisterende hummerfredningsområde i Mossesundet



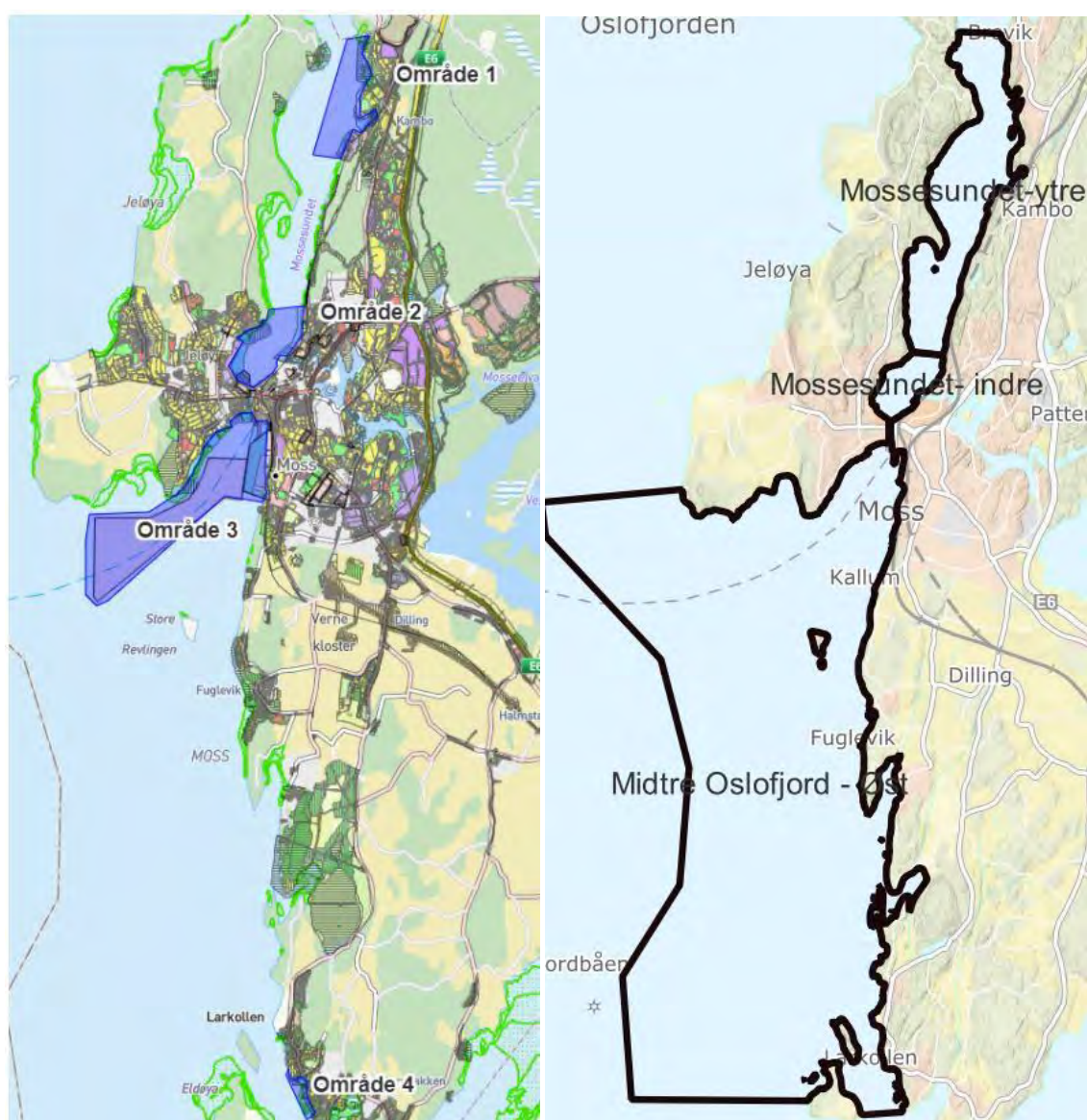
Figur 1. Kart over sjøområdene som ble undersøkt i 2022 for Moss kommune. Røde sirkler = prøvetaking bløtbunnsfauna; gule sirkler = videoundersøkelse av bunnflora og bunnfauna; blå og grønne polygoner = grunne bløtbunnsområder og ålegrasenger; svarte trekkanter = prøvefiske av hummer, brune rundinger = registrering av stillehavsøster; grå sirkler = videoundersøkelse av havbunnen for vurdering av egnethet som hummerfredningsområde (rundt Gullholmen).

1.2 Beskrivelse av områdene og naturverdiene

Følgende kartleggingsområder var valgt ut av oppdragsgiver (**Figur 2**):

- Delområde 1 strekker seg fra Kambo marina i sør til kommunegrense mot Vestby i nord.
- Delområde 2 strekker seg fra Rosnestangen på vestsiden av Mossesundet ned til Alfabrygga og Moss sentrum, og opp til nordlig grense for Verket på østsiden av sundet.
- Delområde 3 strekker seg fra Moss sentrum og havnebasenget til sjøbadet i nord til Mellom-Feste og Framnes i sør, og inkluderer planområdet til Kystverket i farleden.
- Delområde 4 strekker seg fra Støtvig i nord til Signes i sør og inkluderer Rørvika.

Områdene ligger i tre ulike vannforekomster: Mossesundet-ytre, Mossesundet-indre og Midtre Oslofjord-Øst (**Figur 2**).



Figur 2. Oversikt over utstrekningen til de fire kartleggingsområdene som oppdragsgiver ønsket undersøkt (venstre) og de tre vannforekomstene Mossesundet-ytre, Mossesundet-indre og Midtre Oslofjord-Øst som sjøområdet i Moss er delt inn i (høyre).

Informasjon om vannforekomstene fra Vann-nett:

Delområde 1 ligger i vannforekomst Mossesundet-ytre (0101020400-3-C). Vannforekomsten er definert som vanntype beskyttet kyst/fjord (i økoregion Skagerrak). En slik vanntype har salinitet > 25 ‰, liten tidevannsforskjell (< 1 m), og liten grad av bølgeeksponering. Kjemisk tilstand er satt til «dårlig» pga. overskridelser av flere organiske miljøgifter (prioriterte stoffer). Økologisk tilstand er satt til «moderat», som følge av overskridelser vannregionspesifikke stoffer, både organiske miljøgifter og metallene arsen og sink. Det var også «dårlig» tilstand basert på nitrat/nitritt og «moderat» tilstand basert på siktedyp. Største påvirkningsfaktor i vannforekomsten er Mosseelva (middels grad av påvirkning).

Delområde 2 overlapper med vannforekomst Mossesundet-indre (0101020400-2-C). Også denne vannforekomsten er definert som en beskyttet kyst/fjord (i økoregion Skagerrak). Kjemisk tilstand er satt til «dårlig» grunnet forhøyede konsentrasjoner av en rekke organiske miljøgifter (prioriterte stoffer). Økologisk tilstand er satt til «moderat», hvor igjen organiske miljøgifter samt metallene arsen og sink (vannregionspesifikke stoffer) trekker tilstanden ned. Enkelte bløtbunnsindekser viste kun «moderat» tilstand. Derimot viste samtlige parametere i vannmassene «god» tilstand; klorofyll a og næringsalter. Av påvirkninger har diffus forurenset sjøbunn og fysisk endring grunnet havneanlegg stor grad av påvirkning, mens det er middels grad av påvirkning fra diffus avrenning fra både industri, byer/tettsteder, transport/infrastruktur og fra jordbruk.

Delområde 3 og 4 er i vannforekomst Midtre Oslofjord-Øst (0101020200-1-C). Denne vannforekomsten tilhører vanntype moderat eksponert kyst (i økoregion Skagerrak), med salinitet > 25 ‰, liten tidevannsforskjell (< 1 m), og moderat grad av bølgeeksponering. Igjen er kjemisk tilstand satt som «dårlig» grunnet overskridelser av en rekke organiske miljøgifter (prioriterte stoffer). Økologisk tilstand er her satt til «god». Det var overskridelser av to vannregionspesifikke stoffer (begge organiske miljøgifter), og «moderat» tilstand basert på nitrat/nitritt, men «god» eller «svært god» tilstand ut fra ålegras, bløtbunnsfauna og andre næringsalter. Mht. påvirkningsfaktorer er punktutslipp fra industri ansett å ha middels grad av påvirkning, mens øvrige faktorer har liten eller ukjent grad av påvirkning.

Tidligere kartlegging i området:

Det har blitt utført kartlegging av marine naturtyper i Moss kommune tidligere, med oppstart i 2007. Dette omfattet større tareskogsforekomster, bløtbunnsområder i strandsonen, ålegrasenger og andre undervannsenger og skjellsandforekomster. I dette prosjektet skal det gjøres ny kartlegging i naturtypene oppført med «svært viktig» eller «viktig» verdi lokalisert i pressområdene. Sju ålegrassamfunn var registrert som «svært viktig» eller «viktig». Disse ble sist kartlagt av NIVA i 2009-2010. Videre er det tre bløtbunnsområder i strandsonen som er registrert med «viktig» verdi i Naturbase innenfor de definerte pressområdene. Disse ble sist kartlagt av NIVA i 2011 ved bruk av satellittbilder.

Det er flere verneområder i Moss kommune, og områdene Rambergbukta, Eldøya og Taralden er tre av disse, hvorav førstnevnte er vernet mht. våtmark og de to siste for sjøfugl. Her var det ønskelig å gjøre en kartlegging av utbredelsen av stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*), som er en invaderende, uønsket art.

Mossesundet har vært gjenstand for diverse industriutslipp fra mølleindustri, papirindustri, emballasjeindustri, samt verftsindustri, men også kommunale utslipp (Rambøl/SWECO, 2018). Særlig har utslipp fra treforedling resultert i at lokaliteten har hatt en dårlig tilstand (NIVA, 1989), selv om forholdene nå har blitt bedre (Rambøl/SWECO, 2018). På den andre siden av Mossesundet, i

Verlebukta og områdene lenger sør, er det større eksponering og generelt noe bedre tilstand, se også beskrivelsen av vannforekomstene ovenfor.

Generelt er det mange interesser i strandsonen i Moss kommune. Både fysiske inngrep som utfyllinger og utbygginger i strandsonen, utvidelser av småbåthavner, mudring, drenering og avrenning er ansett å være trusler for naturverdiene. Området har en stor rekreasjonsverdi, og vann, vannsport og andre aktiviteter er blant de prioriterte ressursene for attraksjonsutvikling i Mosseregionen (Berglund og Berglund, 2020).

2 Kartlegging av bunnflora og bunnfauna med videotransekter

På hardbunn (stein eller fjell) finner man fastsittende makroalger (tang og tare) og fastsittende og mobile dyr. Makroalger finner man kun fra øvre del av fjæresonen og ned til nederste voksedyp, normalt begrenset av tilgang på lys. I Oslofjorden er nedre voksedyp rundt 20 m (Arvnes m.fl. 2019).

På bløtbunn (leire, mudder, sand) finner man virvelløse dyr, som lever på eller graver i bunnen. Det er ofte lite makroalgevegetasjon på bløtbunn, men man kan finne individer som vokser på småstein, skjell o.l., og det finnes også enkelte løstliggende former av makroalger. Man kan også finne vannplanter som f.eks. vanlig ålegras (*Zostera marina*).

Sjøbunnen i de fire kartleggingsområdene (**Figur 2**) ble undersøkt med undervannsvideo for å kartlegge hva slags substrat som var i de ulike områdene, og hvilke organismer som lever på de ulike bunnsubstratene.

2.1 Materialer og metode

Fastsittende makroalger (bunnflora) og fastsittende/lite bevegelige dyr (bunnfauna) ble kartlagt i de fire kartleggingsområdene (**Figur 2**) med et nedsenkbart videokamera (droppkamera) og ROV (FiFish og Blueye). ROV'ene har høyere bildeoppløsning enn droppkameraet og har egenbevegelse, noe som gir bedre bilder og gjør det enklere å kunne gjenkjenne arter. Men ROV-undersøkelser er mer tidkrevende enn droppkameraundersøkelser, og det ble derfor kun gjort noen få ROV-undersøkelser i hvert område.

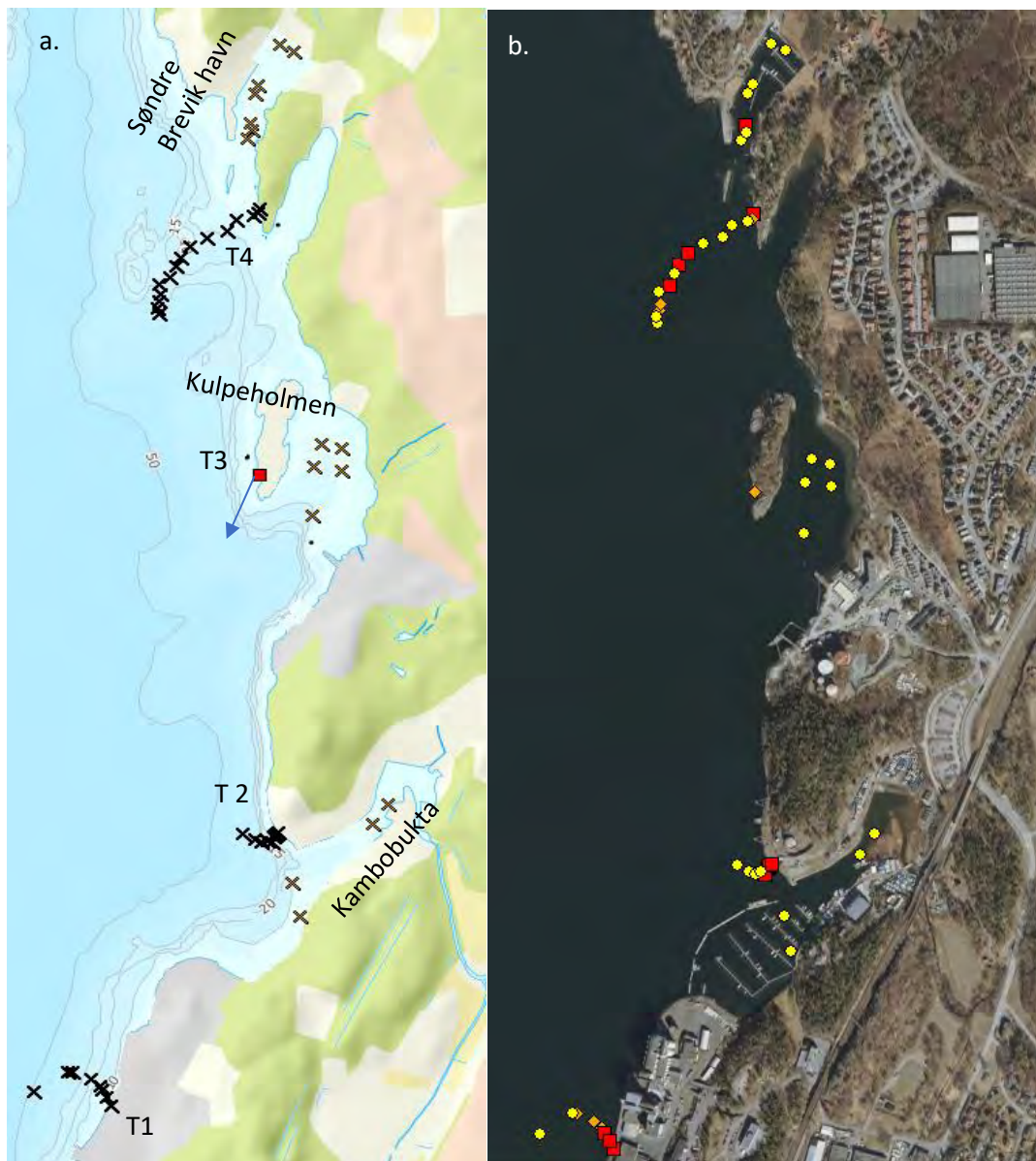
Droppkamera ble ført fra lettboat. Droppkameraet ble senket ned til maks. 40 m dyp og ført sakt inn mot land (dybdetransekt). Det ble tatt gps-posisjoner ved regelmessige intervaller, eller der hvor bunnforholdene endret seg. Det ble tatt totalt 14 droppkameratransekt hvor hele transektet ble filmet. I enkelte områder ble det gjort punktregistreringer i transektet. Punktregistreringer vil si at hele transektet ikke ble filmet/observert kontinuerlig, men droppkameraet ble senket ned ved regelmessige intervaller og bunnforholdene ble undersøkt. Det ble undersøkt totalt 4 transekter med punktregistreringer. I område 1 ble det tatt punktregistreringer i småbåthavner for å unngå å henge kabelen fast i tauverk.

ROV'ene ble satt ut fra land eller småbåt og kjørt langs bunnen. ROV'ene har ikke gps-posisjonering, så i ROV transektene har man stort sett kun gps-posisjon for startpunktet og evt. også sluttpunktet. Det ble notert ca. retning der ROV'ene ble kjørt. Det ble kjørt totalt fem ROV transekter.

2.2 Resultater

Område 1

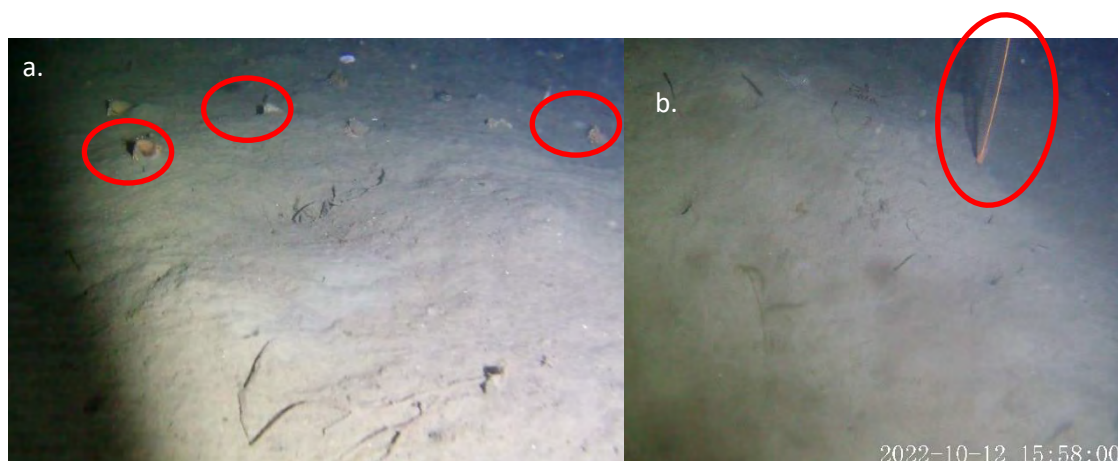
Bunnen ble undersøkt i fire transekter i område 1, og det ble gjort punktregistreringer i båthavna ved Søndre Brevik havn og i Kambobukta, samt bak Kulpeholmen (Figur 3). Bunnen ble undersøkt med droppkamera og ROV (FiFish) ned til maksimalt 40 m dyp.



Figur 3. Oversikt over registreringene gjort i område 1. **a)** sorte kryss viser droppkamera transektregistreringer, brune kryss viser droppkamera punktregistreringer. Rød firkant viser utgangspunktet for ROV videotransekt. Pilen viser ca. transektretning (ned til 36 m dyp). Det ble undersøkt fire transekter (T1-4). **b)** Kart som viser hva slags bunnsbunnsstrat som ble registrert. Gule sirkler viser bløtbunn og sandbunn. Røde firkanter viser fjellbunn og steinbunn. Oransje diamanter viser blandingsbunn (blanding av hardbunn og bløtbunn, f.eks. bløtbunn med noe stein innimellom).

30-40 m dyp:

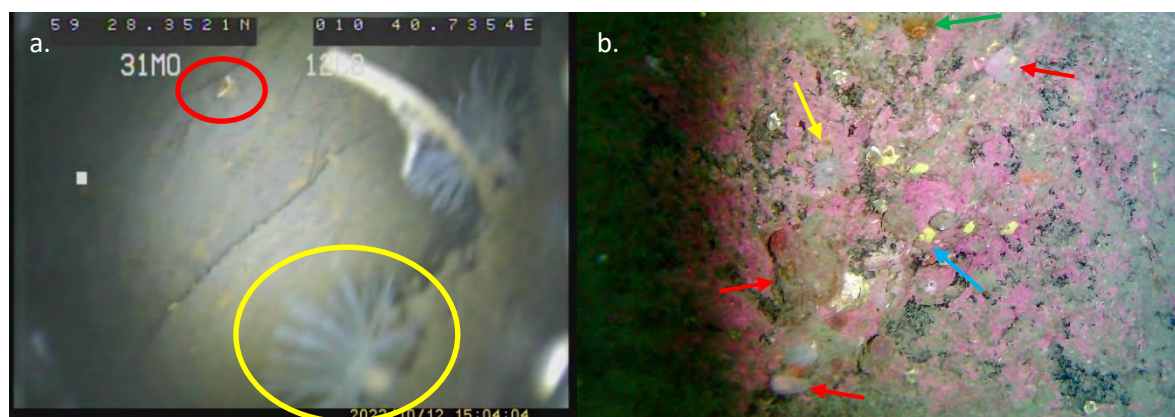
Mellom 30 – 40 m dyp var det hovedsakelig bløtbunn. I transekt 1 ble det registrert sedimentert fjellbunn og bløtbunn på ca. 31 m dyp. På fjellbunnen ble det registrert spredte forekomster av korallnellik (*Protanthea simplex*) og begerkorall (*Caryophyllia smithii*) (**Figur 5a**). Det ble observert pustehull fra gravende organismer som lever nede i bløtbunnen, enkelte krabber (*Brachyura* indet.), sjøstjerner (*Asteroidea* indet.) og eremittkreps (*Paguridae* indet.) og ett enkeltfunn av piperenser (cf. *Virgularia mirabilis*) på 36 m dyp (**Figur 4**). Det ble også registrert enkelte korallnellik, som sannsynligvis sitter fast på skjell eller stein.



Figur 4. Område 1. **a)** Eremittkreps (rødt omriss) på bløtbunn, på 30,3 m dyp. Skjermbilde fra ROV opptak. **b)** Piperenser på bløtbunn på 36 m dyp. Skjermbilde fra ROV opptak.

20 – 30 m dyp:

Mellom 20 – 30 m dyp var det bløtbunn og noe stein i de to nordligste transektene. I de to sørligste transektene var det hovedsakelig sedimentert fjellbunn. På bløtbunn ble det registrert pustehull og sjøstjerner, og det ble det observert ett enkeltfunn av vanlig sjøfjær (*Pennatula phosphorea*) på 25 m dyp. På fjell og stein ble det registrert spredte forekomster av dødmannshånd (*Alcyonium digitatum*), korallnellik, begerkorall og brødsvamp (*Halichondria panicea*) (**Figur 5b**).



Figur 5. Område 1. **a)** Begerkorall (rødt omriss) og korallnellik (gult omriss) på sedimentert fjellbunn, 31 m dyp. Skjermbilde fra droppkamera opptak. **b)** Fjell med røde skorpeformete kalkalger (rosa belegg på fjellet), diverse sekkdyr (rød pil), begerkorall (grønn pil), korallnellik (gul pil) og brødsvamp (blå pil), 16,5 m dyp. Skjermbilde fra ROV opptak.

10 – 20 m dyp:

Mellom 10 – 20 m dyp var det også en blanding av bløtbunn og fjell. Fjellbunnen var svært sedimentert. Det ble registrert røde skorpeformete kalkalger (Corallinaceae indet.) på fjellet. Fra ca. 14 m dyp (og grunnere) ble det registrert makroalgevegetasjon, men fjellbunnen var så sedimentert at det ikke var mulig å se hvilke alger det var (**Figur 6a**). På fjellet ble det også registret kalkrørsmark (Serpulidae indet.), sjøstjerner, dødmannshånd og ulike sekkyr (Ascidiacea indet.) (**Figur 6a**).

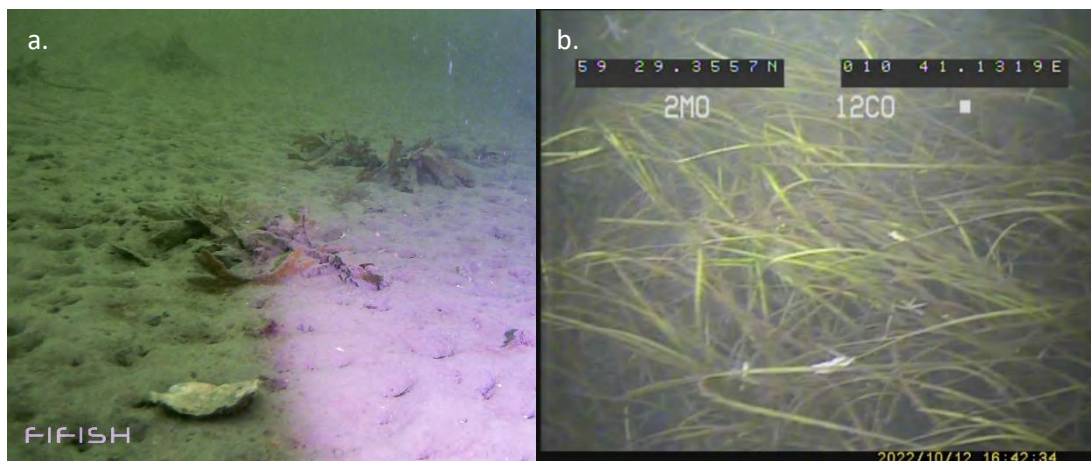


Figur 6. Område 1. **a)** Sedimentert fjell med sjøstjerner (rødt omriss) og dødmannshånd (gult omriss), 10,2 m dyp. Under sedimentet er det ulike makroalger. Skjerm bilde fra droppkamera opptak. **b)** Sedimentert fjell, 2,7 m dyp. Skjerm bilde fra droppkamera opptak.

0 – 10 m dyp:

Mellom 0 – 10 m dyp var det hovedsakelig fjell- og steinbunn i de to sørligste transektene, mens det hovedsakelig var sand/bløtbunn i de to nordligste transektene (**Figur 7a**). På fjell- og steinbunn var det dominerende forekomster av algevegetasjon, men bunnen var så sedimentert at det ikke var mulig å gjenkjenne arter (**Figur 6b**). Mellom 0 – 1 m ble det registrert vanlig-dominerende forekomster av sagtang (*Fucus serratus*) og blæretang (*Fucus vesiculosus*), og vanlige forekomster av trådformete brunalger (cf *Ectocarpus* sp.). De trådformete brunalgene er hurtigvoksende alger, og høye forekomst av slike alger kan være en indikasjon på eutrofi (næringsaltpåvirkning).

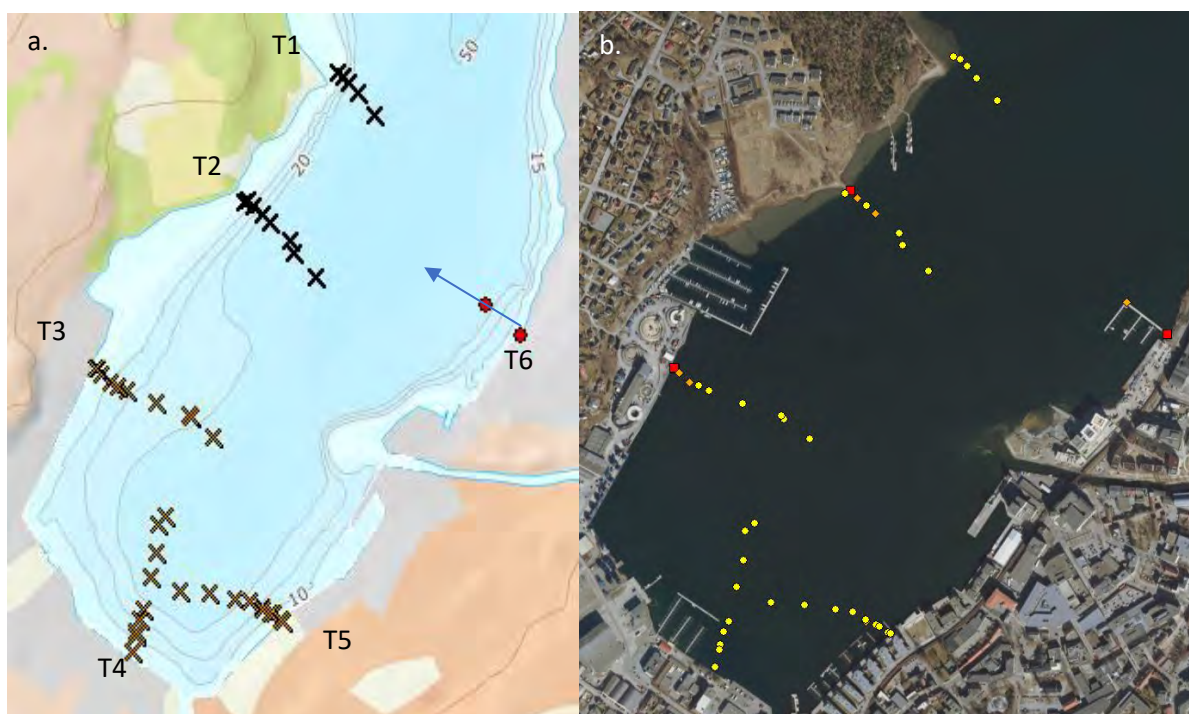
I båthavna ved Søndre Brevik havn ble det registrert dominerende forekomster av vanlig ålegras (*Zostera marina*) på alle punktene (1,5 m – 2,7 m dyp) (**Figur 7b**). Bak Kulpeholmen ble det registrert vanlig ålegras på to punkter (4 m og 2,2 m dyp), og i Kambobukta ble det registrert ålegras på de to innerste punktene (3,7 m og 2 m dyp). Det var et tynt belegg (muligens av kiselalger og sediment) på mye av ålegraset, og det ble også observert en del brune blader.



Figur 7. Område 1. **a)** Sandbunn med pustehull fra gravende organismer i bløtbunnen, 7 m dyp. Skjerm bilde fra ROV optak. **b)** Dominerende forekomster av vanlig ålegras på sand/bløtbunn, 2 m

Område 2

Bunnen ble undersøkt i seks transekter i område 2, som omfatter sundet rett nord for kanalen (**Figur 8**). I transekt 3 – 5 ble ikke bunnen filmet/undersøkt kontinuerlig, men det ble gjort punktregistreringer ved regelmessige intervaller. Bunnen ble undersøkt med droppkamera og ROV (Blueye) ned til maksimalt 44 m dyp. Det var mye marin snø (organisk materiale som synker nedover i vannsøylen) i vannet, som gjorde det tidvis vanskelig å se bunnsstratet og organismene på det.

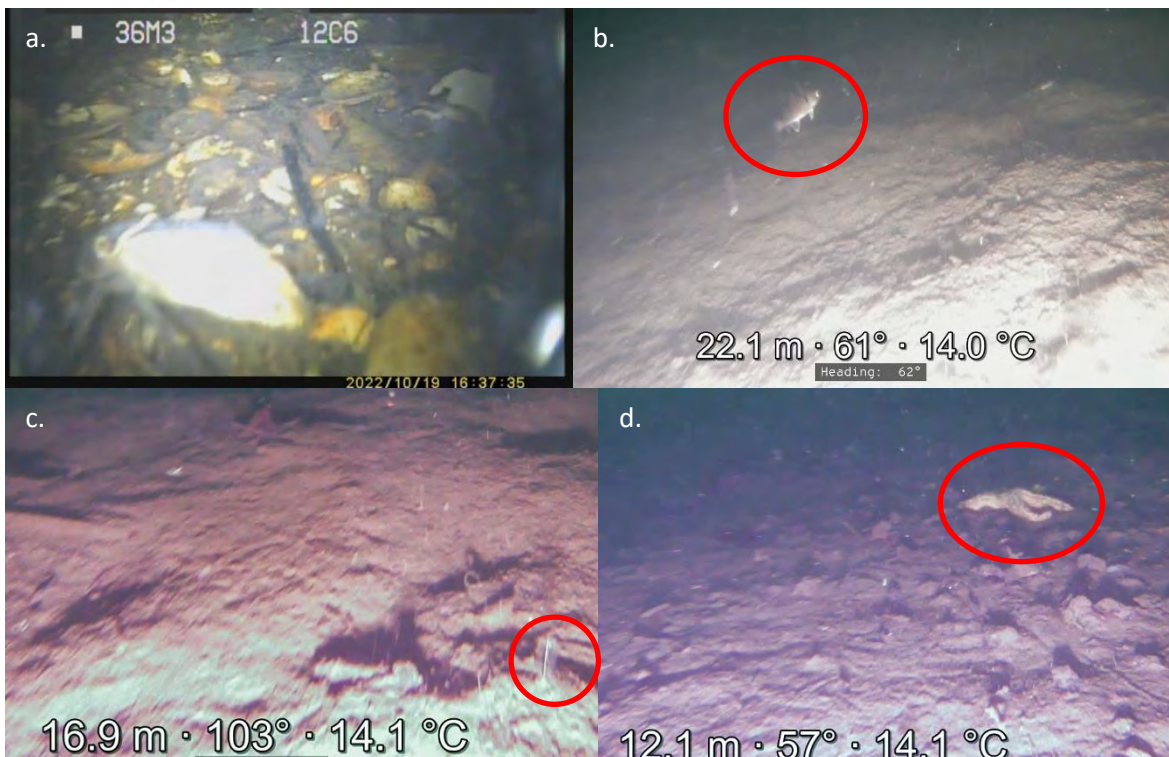


Figur 8. Oversikt over registreringen gjort i område 2. **a)** sorte kryss viser droppkamera transektregistreringer, oransje kryss viser droppkamera punktregistreringer. Rød sirkel viser utgangspunktet (ytterst) og sluttpunktet (innerst) for ROV videotransekt. Pilen viser ca. transektretning (ned til 30 m dyp). Det ble undersøkt seks transekter (T1-6). **b)** Kart som viser hva slags bunnsstrat som ble registrert. Gule sirkler viser bløtbunn og sandbunn. Røde firkanter viser fjellbunn og steinbunn. Oransje diamanter viser blandingsbunn (blanding av hardbunn og bløtbunn, f.eks. bløtbunn med noe stein innimellom).

10 – 43 m dyp:

Mellom 10 – 43 m dyp var det hovedsakelig bløtbunn. I transekt 6 var det noe småstein på bløtbunnen, og fra ca. 12 m dyp bestod bunnen kun av småstein. Dypere enn 20 m ble det ble observert svært lite synlig liv. Det ble kun registrert enkelte pustehull i bløtbunnen, mudderrør til børstemark (Polychaeta indet.) og enkelte eremittkreps. Det ble observert en del tomme muslingskall med enkelte korallnelliker på de tomme skallene (**Figur 9a**). Grunnere enn 20 m ble det registrert enkelte individer av liten piperenser (*Virgularia mirabilis*), sjøstjerner og piggkorstroll (*Marthasterias glacialis*) (**Figur 9c og d**). På småstein og tomme skjell ble det registret enkelte grønnsekkdyr (*Ciona intestinalis*) og en dødmannshånd. Det ble registrert en del småfisk i transektene (**Figur 9b**).

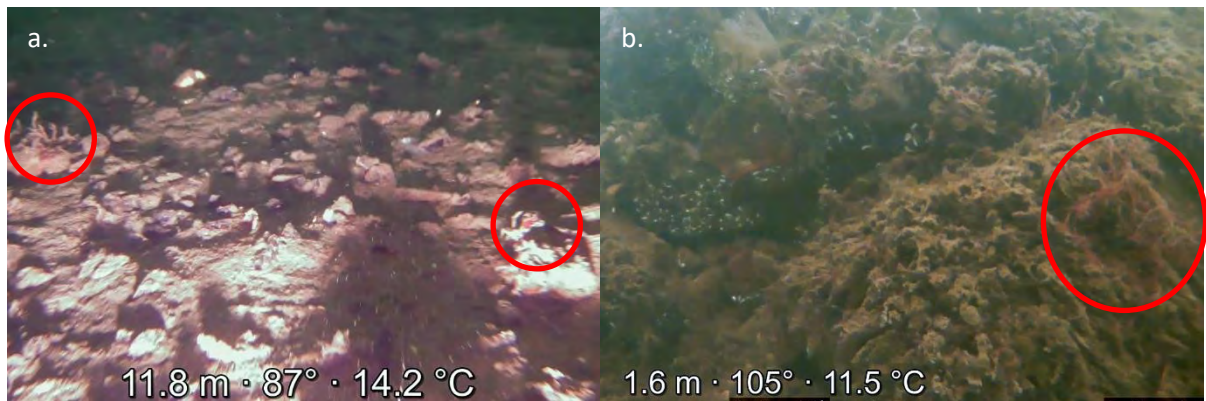
Dypeste registrering av makroalger var på ca. 12 m dyp; enkeltfunn av sannsynligvis en hummerblekke (cf *Coccotylus truncatus*), og fagerving eller eikeving (*Delesseria sanguinea* eller *Phycodrys rubens*) (**Figur 10a**).



Figur 9. Område 2. **a)** Bløtbunn med dominerende forekomster av tomme muslingskall, 36,3 m. Skjerm bilde fra droppkamera opptak. **b)** En liten fisk (rødt omriss) over bløtbunn, 22,1 m dyp. Skjerm bilde fra ROV opptak. **c)** Bløtbunn med en liten piperenser (rødt omriss), 16,9 m dyp. Skjerm bilde fra ROV opptak. **d)** Bløtbunn med småstein og ett piggkorstroll (rødt omriss), 12,1 m dyp. Skjerm bilde fra ROV opptak.

0 – 10 m dyp:

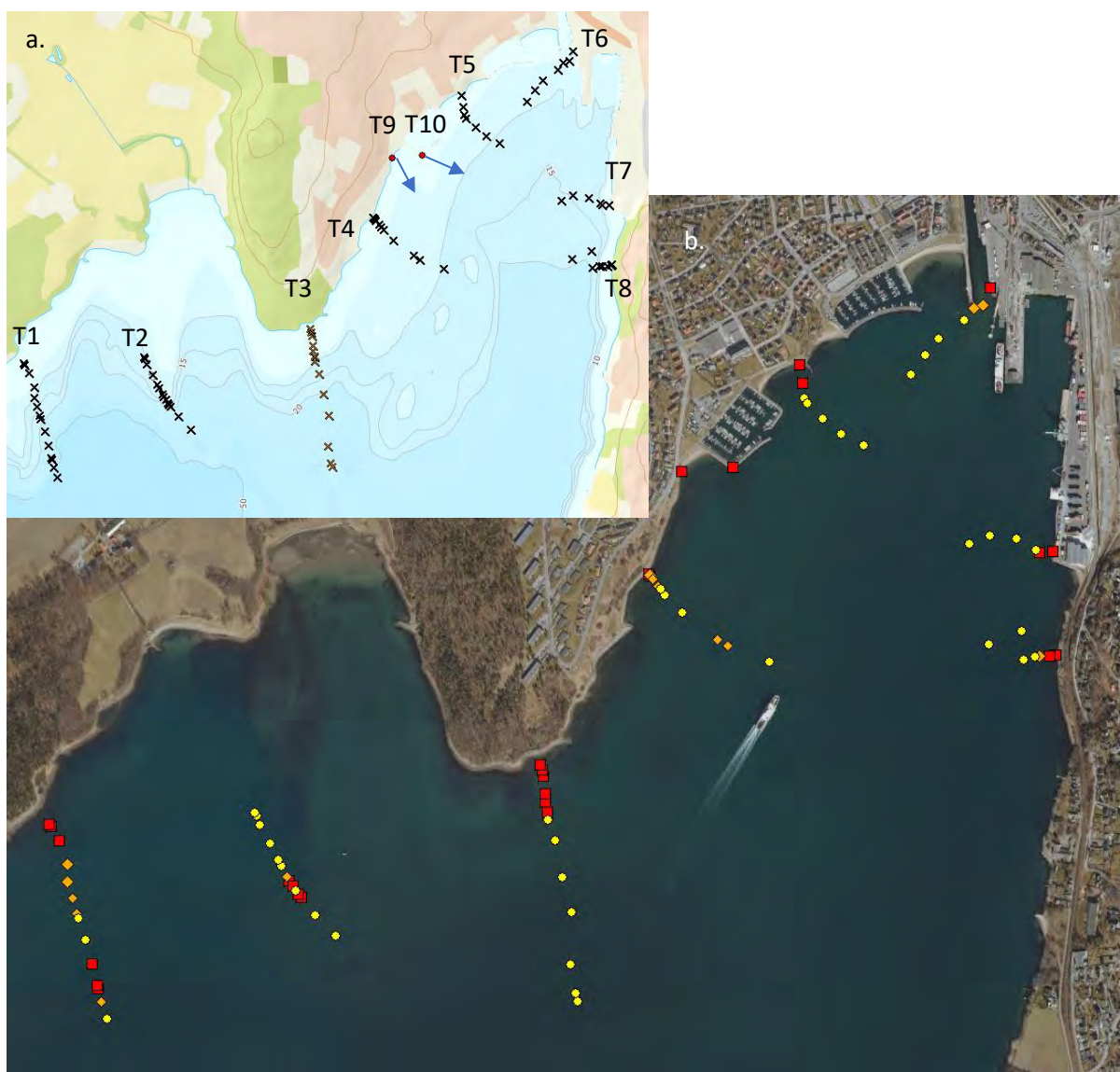
Mellom 0 – 10 m dyp var det en blanding av bløtbunn, sand og stein. Grunnere enn ca. 4 m var det dominerende med algevegetasjon, men det var mye sediment på algene så det var vanskelig å gjenkjenne arter (**Figur 10b**). Det ble registrert tangvegetasjon (sagtang og blæretang) grunnere enn ca. 2,5 m dyp. Det ble registrert spredte forekomster av fremmedarten strømgarn (*Dasya baillouviana*) på ca. 1 - 2 m dyp i transekt 6 (**Figur 10b**). Strømgarn har kategori PH (potensielt høy risiko) da den har stort invasjonspotensiale, men ingen kjent økologisk effekt (Artsdatabanken, 2018). Det ble registrert spredte til vanlige forekomster av kalkrørsmark på stein, og spredte forekomster av sjøstjerner. Det ble også registrert en del småfisk og enkelte krabber og eremittkreps.



Figur 10. Område 2. **a)** Bløtbunn med småstein og to rødalger på stein (rødt omriss), 11,8 m dyp. Skjermbilde fra droppkamera opptak. **b)** Store stein med dominerende forekomster av trådformete alger, 1,6 m dyp. Fremmedarten strømgarn vist med rødt omriss. Skjermbilde fra ROV opptak.

Område 3

Bunnen ble undersøkt i 10 transekter i område 3 (**Figur 11**). De dypeste områdene i transekt 3 lå svært nærme fergeleia (Moss-Horten ferga). For å få undersøkt området, men samtidig unngå å ligge for nærme ferga ble det gjort punktregistreringer. Bunnen ble undersøkt med droppkamera og ROV (Blueye) ned til maksimalt 56 m dyp.



Figur 11. Oversikt over registreringen gjort i område 3. **a)** sorte kryss viser droppkamera transektregistreringer, oransje kryss viser droppkamera punktregistreringer. Rød sirkel viser utgangspunktene for ROV videotransekt. Pilen viser ca. transektretning (ned til 4 m dyp). Det ble undersøkt 10 transekter (T1-10). **b)** Kart som viser hva slags bunnsbunnsstrat som ble registrert. Gule sirkler viser bløtbunn og sandbunn. Røde firkanter viser fjellbunn og steinbunn. Oransje diamanter viser blandingsbunn (blanding av hardbunn og bløtbunn, f.eks. bløtbunn med noe stein innimellom).

20 – 56 m dyp:

Mellom 20 – 56 m dyp var det hovedsakelig bløtbunn. I transekt 1 var det områder med sedimentert fjell, og det var enkelte steder vanskelig å tolke om bunnsbunnsstratet var bløtbunn eller sedimentert fjell (**Figur 12a**). I transekt 2 var det en blanding av fjell, stein og bløtbunn fra ca. 21 m dyp. Det ble observert pustehull i bløtbunnen. På fjellet var det spredte forekomster av kalkrørsmark, hydroider (Hydroidea indet.), korallnellik, begerkorall, sekkdyr og dødmannshånd (**Figur 12b**).



Figur 12. Område 3. **a)** Bløtbunn, eller svært sedimentert fjell, 35,5 m dyp. Skjerm bilde fra droppekamera opptak. **b)** Sedimentert fjell med begerkorall (rødt omriss) og korallnellik (gult omriss), hydroider (grønt omriss), 20,2 m dyp. Skjerm bilde fra droppekamera opptak.

10 – 20 m dyp:

Mellom 10 – 20 m dyp var det bløtbunn i transekt 3 – 8, med noe stein i transekt 3. I transekt 1 og 2 var det hovedsakelig sandbunn med noe fjell og stein. På bløtbunnen ble det observert mye pustehull, enkelte sjøstjerner, ei krabbe og ett piggkorstroll (**Figur 13b**). På fjell og stein ble det registrert dødmannshånd, sjøstjerner og røde skorpeformete kalkalger (**Figur 13a**). Den dypeste registreringen av opprette (ikke skorpeformete) makroalger var en rødalge (sannsynligvis hummerblekke) på 14 m dyp, i transekt 1. Det var vanskelig å gjøre artsbestemmelser av de observerte algene, men det ble hovedsakelig observert rødalger, som f.eks. kjøttblad (*Dilsea carnosa*), fagerving og/eller eikeving. På 11 m ble det registrert enkeltvis med sukkertare (*Saccharina latissima*).

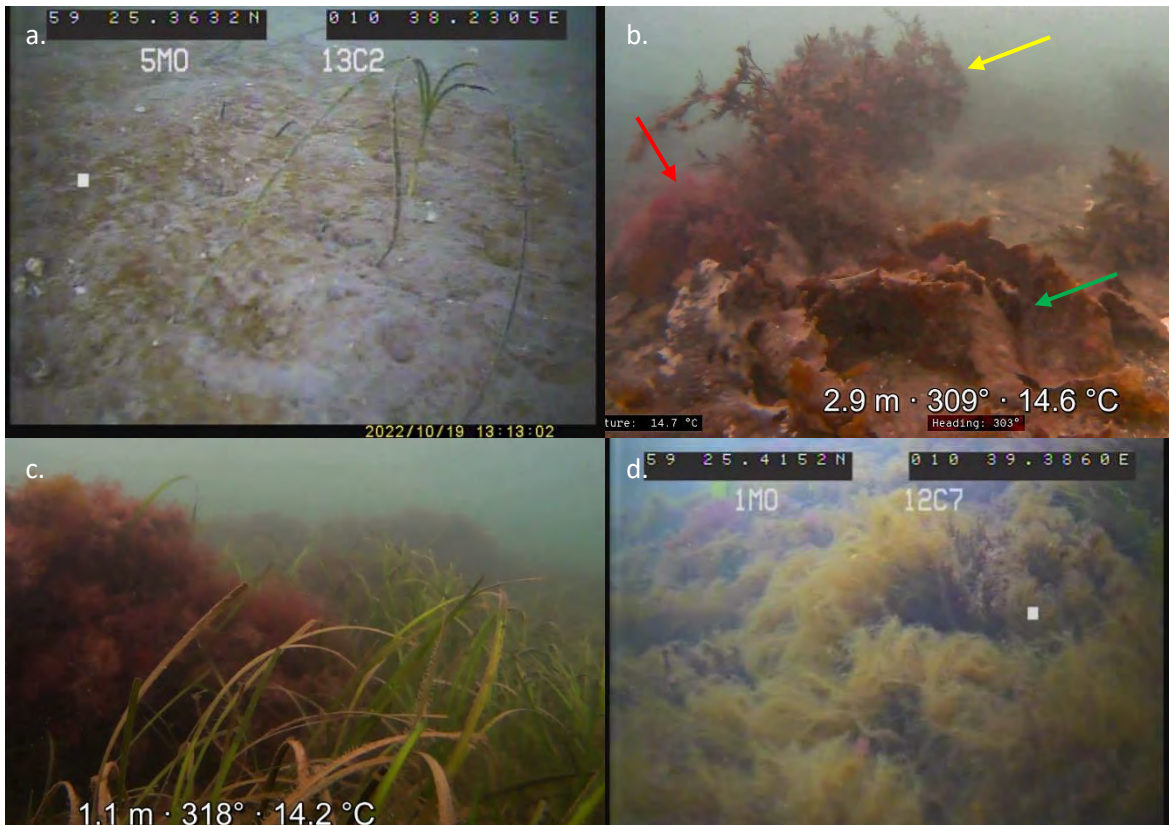


Figur 13. Område 3. **a)** Sedimentert fjell med dødmannshånd (rødt omriss) og sjøstjerne (gult omriss), 17,8 m dyp. Skjerm bilde fra droppekamera opptak. **b)** Bløtbunn med pustehull og ei strandkrabbe (rødt omriss), 12,4 m dyp. Skjerm bilde fra droppekamera opptak.

0 – 10 m dyp:

Mellom 0 – 10 m dyp var det en blanding av bløtbunn, sand og stein. I transekt 7 og 8 bestod bunnen hovedsakelig av store stein. Transekt 9 og 10 gikk kun ned til 4 m dyp, og bunnen bestod sand og stein, med mye store stein grunnere enn 3 m dyp. Det ble registrert vanlig til dominerende forekomster av sagtang grunnere enn ca. 2 m. I transekt 1 ble det registrert vanlig forekomst av

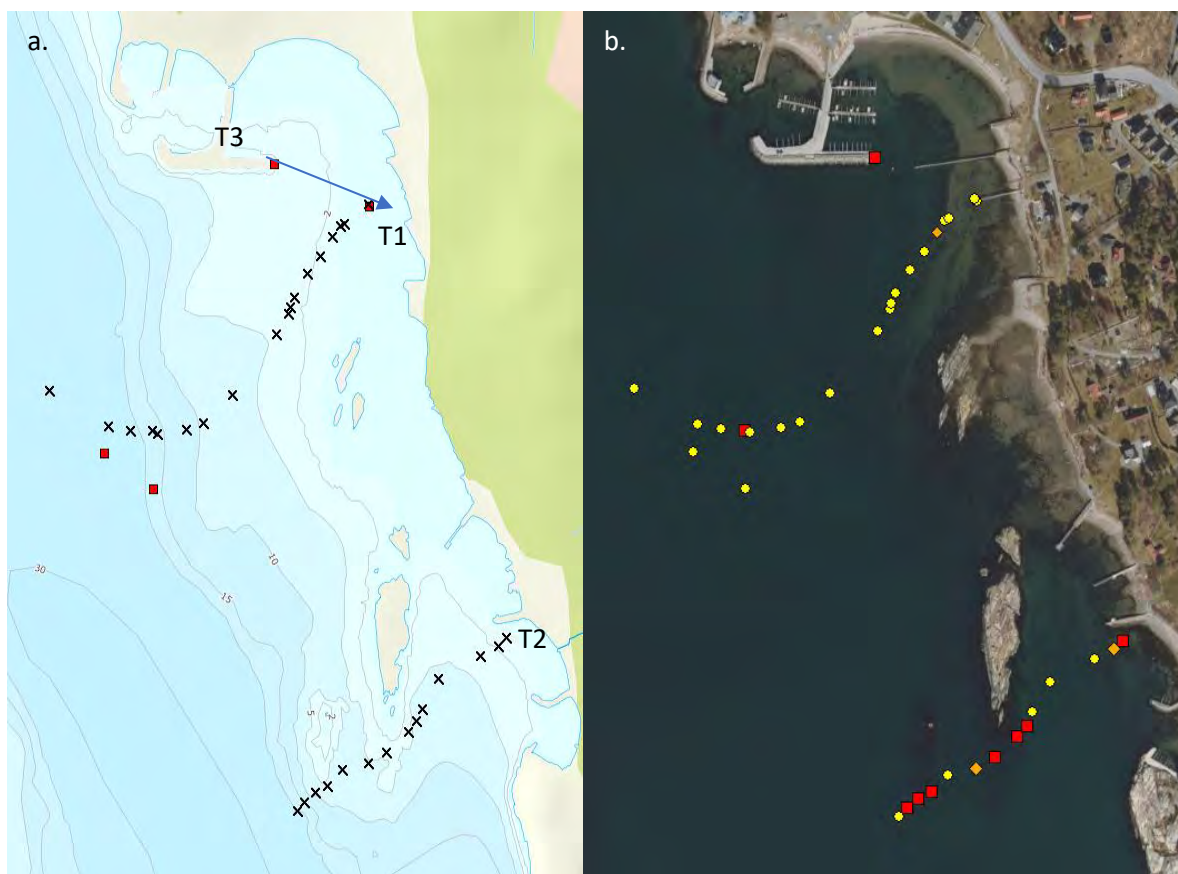
stortare (*Laminaria hyperborea*) mellom ca. 4 - 6,5 m dyp. Det var spredte forekomster av sukkertare og skulptetang (*Halidrys siliquosa*) fra 2 m dyp, og dypere (**Figur 14b**). I transekt 7 ble det registrert dominerende forekomster av trådformete brunalger (sli, sannsynligvis *Ectocarpus* sp.) på ca. 1 m dyp (**Figur 14d**). I transekt 4 og 9 ble det registrert vanlig ålegras mellom 1 og 5 m dyp (**Figur 14a og c**). Ålegraset vokste flekkvis mellom steiner. Det ble observert en del pustehull i bløtbunnen. Det ble registrert enkeltvis med eremittkreps og sjøstjerner, enkelte piggkorstroll, noe småfisk og fjæremark (*Arenicola marina*).



Figur 14. Område 3. **a)** Sandbunn med enkeltfunn av ålegras, 5 m dyp. Skjerm bilde fra droppkamera opptak. **b)** Sandbunn med stein, 2,9 m dyp. Spredte forekomster av skulptetang (gul pil), sukkertare (grønn pil) og trådformete rødalger (rød pil) på stein. Skjerm bilde fra ROV opptak. **c)** Sandbunn med dominerende forekomster av vanlig ålegras, og stein med dominerende forekomster av trådformete rødalger, 1,1 m dyp. Skjerm bilde fra ROV opptak. **d)** Fjellbunn med dominerende forekomst av brune trådformete alger, 1 m dyp. Skjerm bilde fra droppkamera opptak.

Område 4

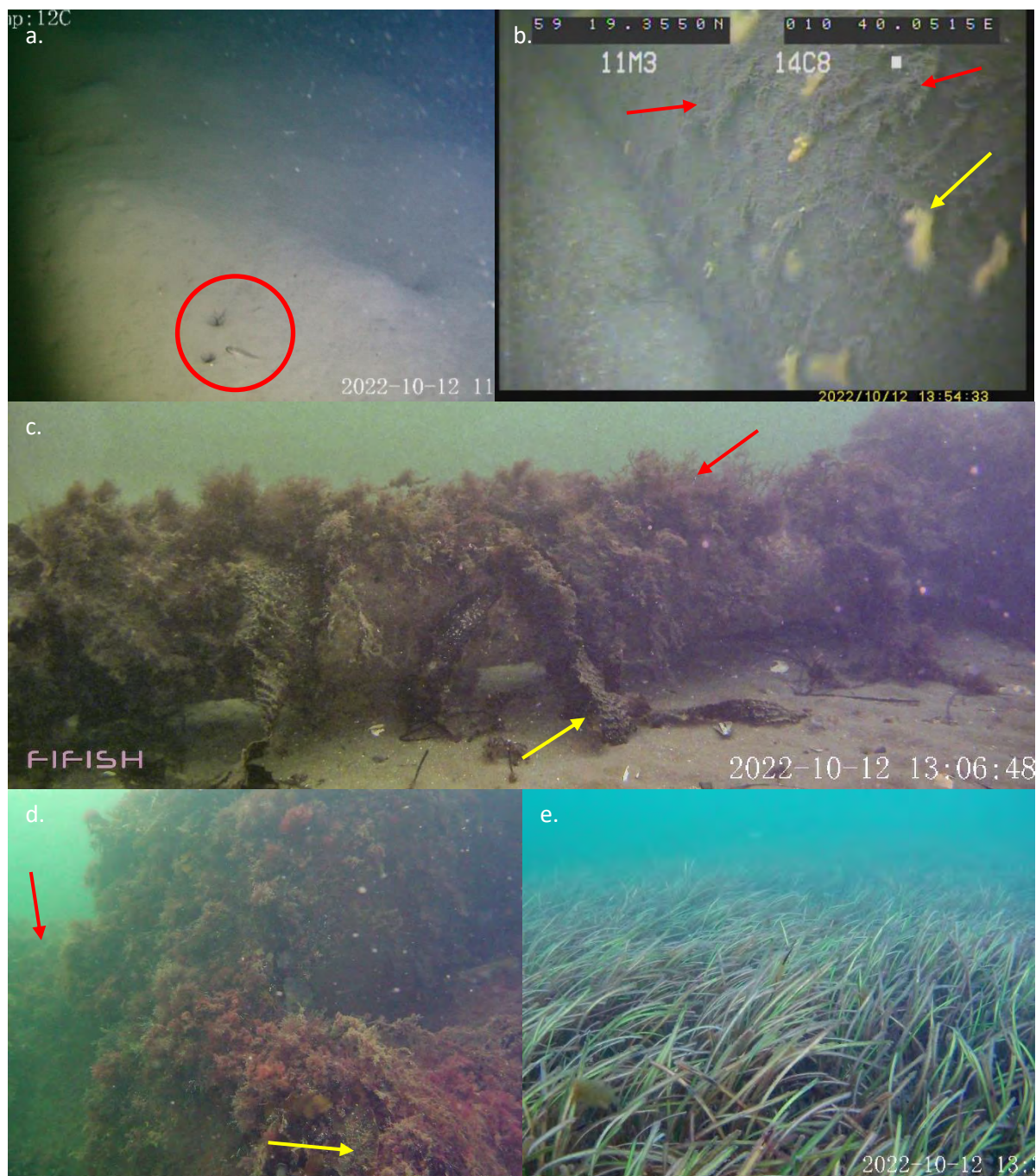
Bunnen ble undersøkt i tre transekter i område 4 (**Figur 15**). Det ble forsøkt å gjøre flere ROV transekt, men det pga. problemer med ROV'en ble det kun gjort ett kort transekt fra moloen og inn mot transekt 1. Det var også problemer med opptakerfunksjonen på droppkameraet, og det ble ikke filmet i transekt 1. Bunnen ble undersøkt med droppkamera og ROV (FiFish) ned til maksimalt 29 m dyp.



Figur 15. Oversikt over registreringen gjort i område 4. **a)** sorte kryss visert droppkamera transektregistreringer. Rød sirkel viser utgangspunktene for ROV videotransekt. Pilen viser ca. transektretning (ned til 4 m dyp). Det ble undersøkt tre transekter (T1-3). **b)** Kart som viser hva slags bunnsbunnsstrat som ble registrert. Gule sirkler viser bløtbunn og sandbunn. Røde firkanter viser fjell- og steinbunn. Oransje diamanter visert blandingsbunn (blanding av hardbunn og bløtbunn, f.eks. bløtbunn med noe stein innimellom).

I transekt 1 ble bunnen undersøkt ned til 26 m dyp. Bunnen bestod hovedsakelig av bløtbunn, med en liten sedimentert fjellknaus på ca. 18 m dyp (**Figur 16a**). Det ble registrert lite synlig liv på bløtbunnen, men en del pustehull og enkelte individer av liten piperenser. Grunnere enn ca. 5 m dyp ble det registrert en del fjæremark. Mellom 0,9 - 4 m dyp ble det registrert tette ålegrasforekomster. Ålegraset hadde mye brune blader, men det var lite påvekst på bladene.

I transekt 2 ble bunnen undersøkt ned til 29 m dyp. Det var bløtbunn med pustehull opp til ca. 25 m dyp. Mellom ca. 6 - 25 m dyp var det hovedsakelig sedimentert fjell- og steinbunn. Mellom ca. 20 - 25 m dyp var det spredte forekomster av begerkorall og korallnellik. Grunnet lav kvalitet på film fra transekt 2 var det vanskelig å identifisere hvilke arter som var til stede på bunnen. Det ble observert røde skorpeformete kalkalger og diverse opprette makroalger fra ca. 15 m dyp (og grunnere). Det ble også observert spredte forekomster av sjøstjerner og dødmannshånd på fjellbunnen (**Figur 16b**). Mellom ca. 5 – 9 m dyp ble det registrert spredte forekomster av sukkertare. Mellom 3 – 7 m dyp ble det registrert spredt til vanlig forekomst av skulptetang. Mellom 1 – 3 m dyp ble det registrert spredt til vanlig forekomster av sagtang.



Figur 16. Område 4. **a)** Bløtbunn med enkelte pustehull og en liten fisk (rødt omriss), 26,6 m dyp. Skjermbilde fra ROV opptak. **b)** Bløtbunn og sedimentert fjellbunn på 11,3 m dyp. På fjellet er det spredte forekomster av dødmannshånd (gul pil) og vanlig forekomst av ulike makroalger (rød pil). Skjermbilde fra droppkamera opptak. **c)** Sandbunn med en rørledning på 3,9 m dyp. På rørledningen er det vanlige forekomster av sukkertare (gul pil) og dominerende forekomster av ulike makroalger (hovedsakelig røde trådformete alger). Skjermbilde fra ROV opptak. **d)** Fjellbunn med dominerende forekomst av diverse makroalger, 2 m dyp. Enkeltfunn av sukkertare (gul pil), spredte forekomster av sagtang (rød pil). Skjermbilde fra ROV opptak. **e)** Dominerende forekomster av vanlig ålegras, 0,7 m dyp. Skjermbilde fra ROV opptak.

I ROV-transektet fra moloen og inn mot land ved transekt 1 var det hovedsakelig sandbunn. Det lå en rørledning på ca. 4 – 5 m dyp hvor det ble observert vanlig forekomster av sukkertare og diverse rødalger (**Figur 16c**). Det ble ellers registrert spredte forekomster av sukkertare fra 2 – 5 m dyp. Det ble registrert vanlig ålegras mellom 0,5 - 3 m dyp (**Figur 16e**). Ved startpunktet for ROV-transektet ble det registrert fjellbunn på ca. 2 m dyp. På fjellet var det vanlig forekomst av diverse makroalger; det ble bla. observert svartkluft (*Furcellaria lumbricalis*), krusflik (*Chondrus crispus*), sagtang og sukkertare (**Figur 16d**).

2.3 Konklusjon

De fire kartleggingsområdene bestod hovedsakelig av bløtbunn og noe sedimentert hardbunn. **Tabell 1** og **Tabell 2** viser hvilke arter/taxa som ble registrert i de ulike områdene. Det ble kun registrert en fremmedart, rødalgen strømgarn. Denne ble registrert i spredte forekomster i område 2. I område 1 og 3 ble det i to transekter (hhv. 1 og 7) registrert vanlig- dominerende forekomster av hurtigvoksende trådformete brunalger på 1 m dyp. Høye forekomster av slike alger kan være en indikasjon på eutrofi. Organismesamfunnet som ble observert er slik man kan forvente å finne i Oslofjorden.

Tabell 1. Bunnflora (fastsittende makroalger og ålegras) som ble registrert i de fire kartleggingsområdene i oktober 2022. x = registrert i området, sp = ikke spesifisert(e) art(er) innenfor en slekt, cf = de observerte individene likner på en art/slekt, men ikke er sikker bestemt. indet. betyr ubestemt individ(er) av en orden/familie.

BUNNFLORA	Omr. 1	Omr. 2	Omr. 3	Omr. 4	Kommentar
Diverse ubestemte makroalger	x	x	x	x	
RØDALGER					
Blekke (<i>Phyllophora</i> sp./ <i>Coccotylus truncatus</i>)		x	x		
Fagerving og/eller eikeving (<i>Delesseria sanguinea</i> / <i>Phycodrys rubens</i>)		x	x		
Kjøttblad (<i>Dilsea carnosa</i>)			x		
Krusflik (<i>Chondrus crispus</i>)			x	x	
Rekeklo (<i>Ceramium</i> sp.)			x	x	
Røde skorpeformete kalkalger (Corallinaceae indet.)	x		x	x	
Strømgarn (<i>Dasya baillouviana</i>)		x			Fremmedart
Svartkluft (<i>Furcellaria lumbricalis</i>)			x	x	
BRUNALGER					
Blæretang (<i>Fucus vesiculosus</i>)	x	x		x	
Sagtang (<i>Fucus serratus</i>)	x	x	x	x	
Ubestemt tang (<i>Fucus</i> sp.)		x	x		
Skulpetang (<i>Halidrys siliquosa</i>)			x	x	
Sli (cf. <i>Ectocarpus</i> sp.)	x	x	x	x	Høye forekomster kan indikere eutrofi
Stortare (<i>Laminaria hyperborea</i>)			x		
Sukkertare (<i>Saccharina latissima</i>)			x	x	
GRØNNALGER					
Havsalat (<i>Ulva lactuca</i>)			x		
ENFRØBLADETE PLANTER					
Vanlig ålegras (<i>Zostera marina</i>)	x		x	x	

Tabell 2. Bunnfauna (dyr) som ble registrert i de fire kartleggingsområdene i oktober 2022. x betyr registrert i området. BLB = bløtbunn (inkl. sand). HB = hardbunn (fjell og stein). cf. betyr at de observerte individene likner på en art/slekt, men ikke er sikker bestemt. indet. betyr ubestemt individ(er) av en orden/familie.

BUNNFAUNA	Omr. 1	Omr. 1	Omr. 2	Omr. 2	Omr. 3	Omr. 3	Omr. 4	Omr. 4
	BLB	HB	BLB	HB	BLB	HB	BLB	HB
Begerkorall (<i>Caryophyllia smithii</i>)		x		x		x		x
Brødsvamp (<i>Halichondria panicea</i>)		x				x		
Børstemarkkrør (<i>Polychaeta</i> indet.)	x		x	x				
Dødmannshånd (<i>Alcyonium digitatum</i>)		x		x		x		x
Eremittkreps (<i>Paguridae</i> indet.)	x		x		x			
Fisk		x		x		x		x
Fjæremark (<i>Arenicola marina</i>)			x		x		x	
Grønnsekkdyr (<i>Ciona intestinalis</i>)		x	x	x				
Hydroider (<i>Hydroidea</i> indet.)			x			x		
Kalkrørsmark (<i>Serpulidae</i> indet.)		x		x		x		
Krabber (<i>Brachyrua</i> indet.)	x		x	x	x			
Korallnellik (<i>Protanthea simplex</i>)	x	x	x		x	x		x
Piggkorstroll (<i>Marthasterias glacialis</i>)			x		x	x		
Piperenser (cf. <i>Virgularia mirabilis</i>)	x		x				x	
Pustehull til gravende organismer	x		x		x		x	
Rur (<i>Sessilia</i> indet.)				x				
Sekkdyr (<i>Ascidiacea</i> indet.)		x				x		
Sjøfjær (<i>Pennatula phosphorea</i>)	x							
Sjøstjerner (<i>Asteroidea</i> indet.)	x	x	x	x	x	x		x

Kartleggingen av bunnflora og bunnfauna med videotransekter følger ikke en standardisert metodikk slik som f.eks. undersøkelse av ålegrasenger (kapittel 3) og bløtbunnsfauna (kapittel 5) og Det er derfor ikke mulig å gi en objektiv vurdering av funnene eller hva de betyr for miljøtilstanden. Ingen av de registrerte artene, verken alger eller dyr, er på rødlista over truede arter. Det ble kun registrert én fremmedart, rødalgen strømgarn. Strømgarn er relativt vanlig i Oslofjorden, og det er ingen kjente økologiske effekter av denne arten. I to av områdene ble det registrert forekomster av hurtigvoksende trådformete brunalger («sli»), noe som kan være en indikasjon på eutrofi (forhøyet innhold av næringssalter i vannmassene). Bunnflora – og fauna forøvrig er som forventet å finne i Oslofjorden.

3 Statussjekk på ålegras

Ålegrasenger er marine undervannsenger som i Norge hovedsakelig dannes av arten 'vanlig ålegras' (*Zostera marina*). Ålegraset vokser på bløtbunn (sand, mudder og leire), i beskyttede til moderat beskyttede og flate til svakt skrånende områder fra ca. 0,5 m dyp. Det nedre voksedypet er i stor grad styrt av mengden lys som når ned til sjøbunnen. Ålegrasengene bidrar med flere økosystemtjenester. De er svært produktive og huser et høyt biologisk mangfold, og mange arter av fisk og skalldyr bruker ålegrasenger som gyte- og oppvekstområde eller matfat. Ålegrasenger gjør også kystområdene mer robuste i møte med klimaendringene ved å binde sedimentene på havbunnen og beskytte mot erosjon, ta opp næringsalter og bidra til bedre vannkvalitet, produsere oksygen som bufrer mot havforsuring, og ikke minst fjerne klimagasser fra atmosfæren ved å ta opp og binde karbon.

3.1 Materialer og metode

Vi identifiserte 7 ålegrassamfunn registrert med «svært viktig» eller «viktig» verdi i Naturbase innenfor pressområdene angitt i utlysningen (**Tabell 3**). Disse ble sist kartlagt av NIVA i 2009-2010 og verdisatt i henhold til kriterier basert på engens størrelse, skuddtetthet (tetthet av planter og grad av flekkvishet i engen), høyde på ålegraset, og overlapp med, eller nærhet til, gyteområder for torsk (A: Nasjonal verdi/svært viktig; B: regional verdi/viktig; C: lokal verdi, Bekkby m.fl. 2012). I dette oppdraget gjenbesøkte vi disse engene og brukte de reviderte kriteriene for verdisetting av ålegrasenger (Bekkby m.fl. 2020) til å oppdatere verdisettingen. Den viktigste endringen i den reviderte verdisettingen er at høyde på ålegraset ikke lenger inngår som kriterium, siden dette varierer mye i tid og rom innenfor samme eng. Hovedkriteriene som benyttes er engas og eventuelt nærliggende engers (<200 m) areal, samt produksjonstetthet (om enga har tett vegetasjon av ålegras, flekkvis vegetasjon eller er glissen). I tillegg kan annen informasjon som tilstedeværelse av sjeldne arter, nærhet til gyteområder for fisk, eller grad av sjeldenhet til naturtypen i kommunen, være med å gi en forekomst høyere verdi. Vi har i dette oppdraget basert verdivurderingen på størrelse og produksjonsrate, samt nærhet til gyteområde for torsk. Vi har ikke registrert sjeldne arter eller vurdert den samlede naturtyperikdommen i områdene. Siden det er mange ålegrasenger i Mossesundet og de nærliggende områdene, har vi ikke gitt engene poeng etter sjeldenhet, og ingen av forekomstene er vurdert til å være upåvirkede.

Kartleggingen foregikk fra båt 26-28. september 2022. Vi brukte metoden i Nasjonalt program, ved bruk av vannkikkert i de grunneste områdene (<1 m) og undervannskamera i dypere områder. Vi tok utgangspunkt i de registrerte ålegrasforekomstene (polygonene) i Naturbase, og gjorde registreringer i dypere områder til vi observerte ålegras, og fulgte så ålegraset i engas bredde og lengde i 5-10 transekter hvor vi gjorde regelmessige registreringer av ålegrasets tilstedeværelse, tetthet og flekkvishet, i tillegg til dyp og bunns substrat. Ved hver registrering tok vi en tidfestet GPS-posisjon, og noterte om vi var ved engas indre eller ytre grense, og eventuell tilstedeværelse av andre dominerende arter. I etterkant av feltkartleggingen ble ålegrasengene avgrenset i GIS-programmet QGIS ved hjelp av de geo-posisjonerte feltobservasjonene. Observasjoner som lå nærmere hverandre enn 50 m, uten fysiske sperrer (flytebrygger ble ikke regnet som en fysisk sperre), ble inkludert i samme eng. Engenes areal ble beregnet fra de oppdaterte polygonene og brukt sammen med produksjonstetthet (den hyppigste observerte tettheten til enga) og nærhet til gytefelt for torsk (Fiskeridirektoratet, Norsk lisens for offentlige data) for å beregne engenes verdi (utregningene er gitt i Vedlegg A).

3.2 Resultater

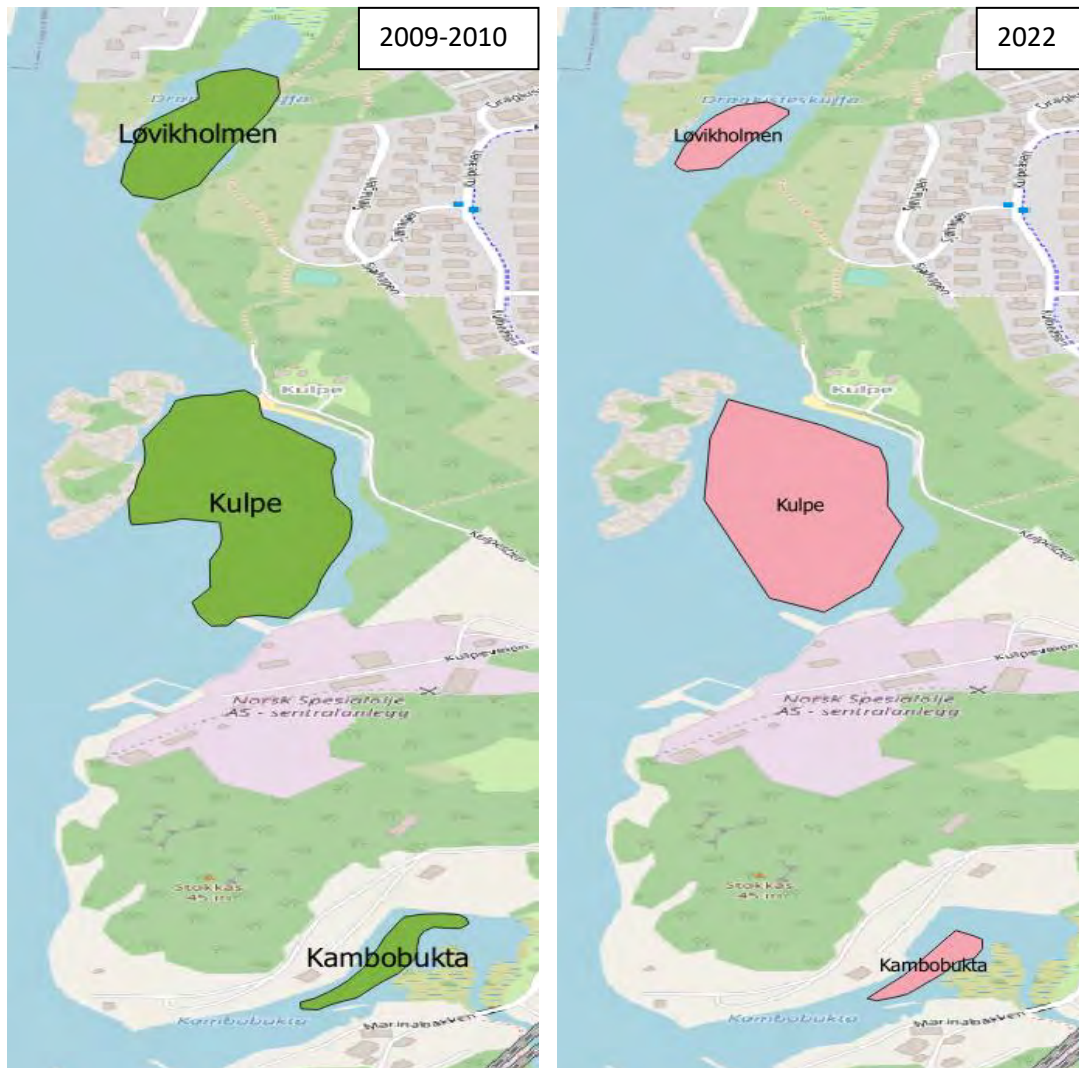
Vi observerte ålegras i seks av de sju forekomstene tidligere registrert med nasjonal (A) eller regional (B) verdi i Naturbase. Ved forekomsten Mossesundet Øst 7/7 fant vi ikke ålegras, så denne enga har tilsynelatende blitt borte siden forrige registrering. I de seks forekomstene med ålegras var det generelt lite hurtigvoksende trådalger (lurv), og ålegraset var oftest langt (> 60 cm) og tilsynelatende friskt. Tre av forekomstene får samme verdi som i 2009/2010 ifølge den oppdaterte verdissettingen, mens tre får redusert verdi (**Tabell 3**). Dette skyldes både redusert areal og tetthet av ålegras (se i Vedlegg A). Kun forekomsten Kulpe som ligger nord i Moss kommune får A, nasjonal verdi. Under er funnene for hver forekomst beskrevet i mer detalj.

Tabell 3. Verdissetting av de sju forekomstene av ålegrasenger som ble undersøkt i Mossesundet i 2022.

Område	Navn	Naturbase ID	Verdi 2009/2010	Verdi 2022
Område 1	Løvikholmen	BM00058880	A	B
Område 1	Kulpe	BM00058881	A	A
Område 1	Kambobukta	BM00072236	B	B
Område 2	Rosnesstranda	BM00072230	B	B
Område 2	Rosnestangen	BM00072231	B	C
Område 2	Mossesundet Øst 7/7	BM00058888	A	Ingen eng
Område 3	Søly	BM00058896	A	C

Område 1

Område 1 ligger nord i Mossesundet på grensa til Vestby kommune. Tre ålegrasenger var registrert i Naturbase innenfor dette området, alle var verdisatt til A eller B ved forrige registrering (**Figur 17**). En liten del av forekomsten Brevik ligger innenfor Moss kommune, men denne enga er hovedsakelig i Vestby kommune og ble derfor ikke kartlagt i dette prosjektet.



Figur 17. Sammenligning mellom beregnet utbredelse av ålegrasenger i Område 1 ved forrige registrering (2009-2010, polygoner hentet ut fra Naturbase) og i dette oppdraget (2022, basert på feltregistreringer).

Løvikholmen (Naturbase ID BM00058880)

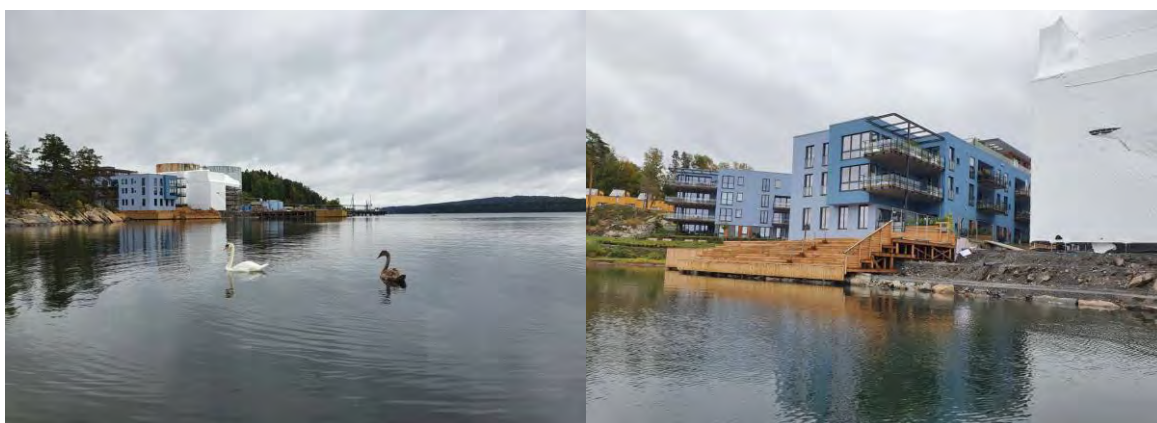
Dette er ei middels stor eng med varierende, tidvis tett vegetasjon av vanlig ålegras ned til ca. 2,7 m dyp. Vi observerte mye martaum (*Chorda filum*) sammen med ålegraset, og innenfor ålegraset mot land var det sagtang. Nærheten til gytefelt for torsk og det middels store arealet med tett ålegras tilsier verdi B, regionalt viktig (Vedlegg A).

Ved forrige registrering la verdissettingen for Løvikholmen til grunn det samlede arealet av denne og de nærliggende engene, men det er > 200 m til nærliggende eng vurdert i dette oppdraget (som er over grensa for hva som skal slås sammen i henhold til kriteriene i Bekkby m.fl. 2020). Imidlertid ligger enga Brevik (NaturbaseID BM00058879), nærmere enn 200 m fra Løvikholmen, men utenfor området undersøkt i dette oppdraget. Hvis denne enga er intakt og med samme størrelse som oppgitt i Naturbase ville det tilsa et større samlet areal, kanskje over 25 000 m², som ville gitt forekomsten Løvikholmen verdi A, nasjonalt viktig. Vi har beregnet arealet av Løvikholmen til å være 3600 m², noe som er betydelig mindre enn ved forrige registrering (ca. 10 000 m²), hvor enga dekte en større del av bukta (**Figur 17**).

Kulpe (Naturbase ID BM00058881)

Dette er ei stor ålegraseng med tett vegetasjon av vanlig ålegras ned til ca. 3,7 m dyp. Enga dekker begge sider av området mellom Kulpeholmen og Kulpe og vokser langs kantene. I midten av området er det sannsynligvis for dypt og vi observerte kun naken bløtbunn (>4-5 m). Enga går helt inn mot land der det er ny boligbebyggelse. Vi observerte svaner som beitet på ålegraset (**Figur 18**).

Nærheten til gytefelt for torsk og det store arealet (ca. 26 400 m²) med tett ålegras tilsier verdi A, nasjonalt viktig (Vedlegg A). Verdivurderingen for denne enga er uforandret siden forrige registrering (2009), men det er verdt å notere seg at det da ble observert ålegras ned til 5 m dyp, slik at nedre voksegrense kan ha krøpet oppover.

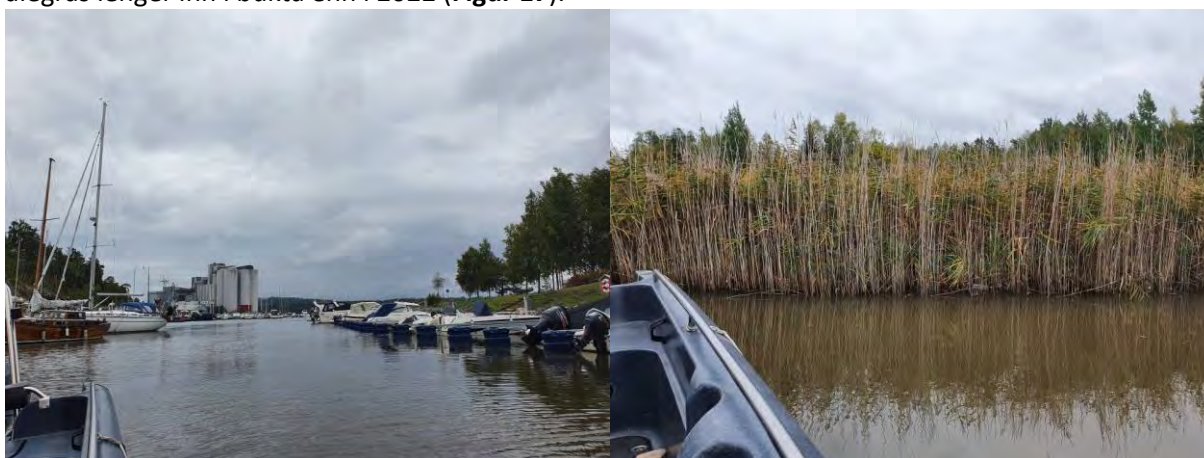


Figur 18. Gressende svaner og ny bebyggelse ved ålegrasenga Kulpe ved befaringen i 2022.

Kambobukta (Naturbase ID BM00072236)

Dette er ei middels stor eng med tett vegetasjon av vanlig ålegras ned til ca. 4 m dyp. Enga følger et smalt belte innover bukta, og det er tidevannsenseng/sump på sidene i de indre delene av bukta (**Figur 19**). Det var svært grumsete og brunt vann i området, men likevel mye tett ålegras i midten av bukta. Det er mange båtplasser på begge sider i de ytre delene av bukta.

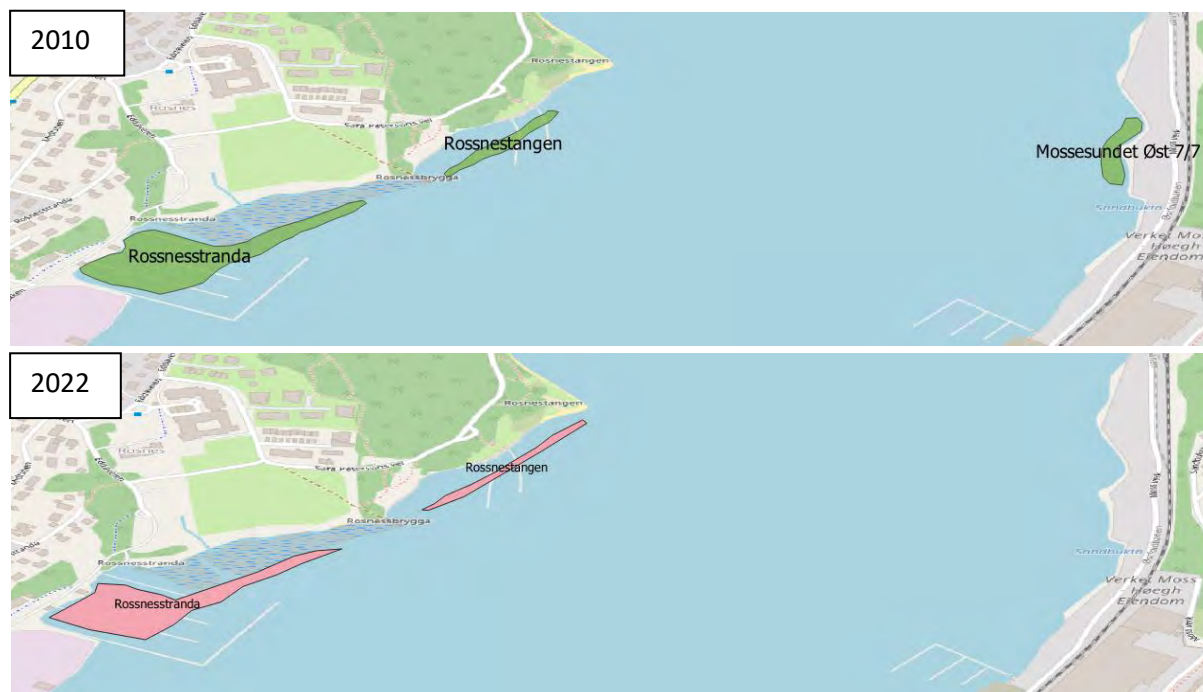
Nærheten til gytefelt for torsk og det middels store arealet (ca. 2300 m²) med tett ålegras tilsier verdi B, regionalt viktig (Vedlegg A). Verdivurderingen er uforandret siden forrige registrering, men det er verdt å notere seg at det er en nedgang i beregnet areal (ca. 3600 m² i 2010). I 2010 ble det observert ålegras lenger inn i bukta enn i 2022 (**Figur 17**).



Figur 19. Båtplasser i ytre del og tidevannsenseng/sump i indre del av Kambobukta ved befaringen i 2022.

Område 2

Område 2 ligger sør i Mossesundet, rett nord for kanalen. Tre ålegrasenger var registrert i Naturbase innenfor dette området, alle var verdisatt til A eller B ved forrige registrering (**Figur 20**). Den store enga Kjellandsvikbukta ligger rett nord for området og ble ikke besøkt i dette oppdraget. Det samme gjelder forekomstene Mossesundet Øst 1/7 - 6/7.



Figur 20. Sammenligning mellom beregnet utbredelse av ålegrasenger i Område 2 ved forrige registrering (2010, polygoner hentet ut fra Naturbase) og i dette oppdraget (2022, basert på feltregistreringer).

Rossnesstranda (Naturbase ID BM00072230)

Dette er ei mellomstor eng med tett vegetasjon av vanlig ålegras ned til ca. 3 m dyp. Ålegrasenga er oppdelt av flere brygger. Rett ved og under bryggene vokser det ikke ålegras. Nærheten til gytefelt for torsk og det samlede arealet av de nærliggende engene Rossnesstranda og Rossnestangen tilsier verdi B, regionalt viktig (Vedlegg A). Verdivurderingen for denne enga er dermed uforandret siden forrige registrering (2009). Samtidig er det beregnede arealet noe redusert (fra 16 700 m² til 13 420 m² i 2022) og det ble i 2010 funnet ålegras ned til 4 m dyp.

Rossnestangen (Naturbase ID BM00072231)

Dette er ei middels stor eng med spredt vegetasjon av vanlig ålegras. Ålegrasenga er oppdelt av to brygger. At det hovedsakelig er spredt vegetasjon og det samlede arealet av de nærliggende engene tilsier verdi C, lokalt viktig. Det beregnede arealet til denne enga er omtrent lik som ved forrige vurdering (2400 m² i 2022 mot 2500 m² i 2010). Men ved forrige registrering ble enga vurdert til verdi B, regionalt viktig. Da ble nærheten til gytefelt for torsk vurdert som avgjørende, men ifølge våre beregninger gir det samlede arealet, tettheten til ålegraset og nærheten til gytefelt ikke tilstrekkelig poeng for å kvalifisere til verdi B. Vi er ikke kjent med andre faktorer som eventuelt kan øke verdivurderingen (sjelden naturtype eller arter, upåvirket forekomst, eller lignende).

Mossesundet Øst 7/7 (Naturbase ID BM00058888)

Her ble det ikke observert ålegras i 2022, kun naken bløtbunn med litt skjell og løstliggende tang. Det er en del byggeaktivitet langs land og området har tydeligvis vært fylt på med takstein (**Figur 21**), noe som kan være medvirkende årsak til at engen har forsvunnet. Ved registreringen i 2009 ble det også notert at denne enga hadde flekkvis vegetasjon av ålegras og at det var en del sagflis på bunnen. Den gangen ble forekomsten vurdert til verdi A, nasjonalt viktig, på bakgrunn av det samlede arealet til engene i Mossesundet øst.



Figur 21. Inn mot land fra Mossesundet Øst, der det tidligere har vært registrert en ålegrasforekomst. Knust takstein ligger langs vannkanten.

Område 3

Område 3 ligger sør for kanalen i Verlebukta. Fire ålegrasenger var registrert innenfor dette området i Naturbase, men kun Søly var verdisatt til A ved forrige registrering, mens forekomsten Vårlistranda (Naturbase ID BM00072227), Verlebukta øst 1 (Naturbase ID BM00072226) og Verlebukta øst 2 var verdisatt til C, lokalt viktig. Vi gjenbesøkte derfor kun Søly i dette oppdraget (**Figur 22**).



Figur 22. Sammenligning mellom beregnet utbredelse av ålegrasenga Søly i Område 3 ved forrige registrering (2010, polygon hentet ut fra Naturbase) og i dette oppdraget (2022, basert på feltregistreringer).

Søly (Naturbase ID BM00058896)

Dette er et stort område med tidvis tett, men svært flekkvis vegetasjon av vanlig ålegras ned til ca. 3,5 m dyp. Dette er et eksponert område med en blanding av bløtbunn, sand/grus og steiner. Det er

flekker av tett ålegras mellom steiner med sagtang og rødalgen *Gracilaria*. Sannsynligvis er området for eksponert, med for mye stein, til å få en stor og sammenhengende eng.

Arealet av ålegrasenga er i overkant av 27 500 m², men med svært flekkvis utbredelse som til sammen tilsier verdi C, lokalt viktig. Ved forrige registrering i Naturbase (2009) ble enga pga. sitt store areal (43 600 m²) verdivurdert til A, nasjonalt viktig. Vår oppdaterte utregning basert på det observerte arealet i 2022 og den flekkvise utbredelsen tilsier derimot verdi C, lokalt viktig. Vi er ikke kjent med andre faktorer som eventuelt kan øke verdivurderingen (sjelden naturtype eller arter, upåvirket forekomst, eller lignende).

3.3 Konklusjon

I Moss kommune har 4 av 7 ålegrasenger fått redusert areal (noen betydelig) sammenlignet med 2009, og én ålegraseng var helt forsvunnet. I tillegg hadde også voksedypet blitt redusert i flere av engene, dvs. at engen ikke vokste like dypt som ved forrige undersøkelse. Forhold som påvirker ålegrasenger negativt er høye næringstilførsler og eutrofiering. Eutrofiering kan føre til at ålegraset dekkes av hurtigvoksende påvekstalter og trådalger («lurv»), og utgjør trolig den største trusselen for ålegrasenger i Norge. Tilførsler av næringssalter og avrenning fra land fører også til formørking av kystvannet, slik at ålegresset ikke klarer å vokse like dypt og dermed får redusert utbredelse. I Indre Oslofjord har f.eks. nedre voksedyp for ålegras blitt redusert det siste tiåret (Rinde m.fl. 2021), og også ved Ytre Hvaler nasjonalpark og Færder nasjonalpark har det blitt observert at at ålegressengene krymper (Walday m.fl. 2021). Det er derfor sannsynlig at den reduserte utbredelsen til ålegrasengene i Moss skyldes en forverret forverret vannkvalitet som gjelder for hele Oslofjorden. Det kan imidlertid ikke utelukkes at forskjellene også kan skyldes små ulikheter i metodikk mellom de to undersøkelsene. For eksempel vil antall og plassering av punktregistreringer påvirke hvordan arealet av ålegrasenga i ettertid beregnes.

Ålegrasenger kan restaureres ved å plante ut ålegrasplanter fra intakte enger i nærheten, og NIVA har utarbeidet en veileder for restaurering og re-introduksjon av ålegras (Infantes m.fl. 2022). I Norge har restaurering av ålegrasenger blitt gjennomført ved Larvik i Vestfold (Gagnon m.fl. 2021) og i Oslofjorden (Kvile m.fl. 2022). Restaureringen i Oslofjorden er per i dag pågående og det er derfor for tidlig å vurdere hvor godt det har virket. Globale studier viser at restaurering av ålegrasenger virker om lag ved halvpartene av forsøkene (Bayraktarov m.fl. 2015, van Katwijk m.fl. 2016, Frascetti m.fl. 2021). Sannsynligheten for vellykket restaurering er større dersom årsaken til at ålegraset forsvant i utgangspunktet er f.eks. utbygging, og lavere dersom årsaken er dårlig vannkvalitet. Dersom vannkvaliteten ikke er forbedret på lokaliteten er det sannsynlig at restaureringen ikke vil fungere. Dette betyr at dersom Moss kommune ønsker å restaurere noen av sine ålegrasenger, er det trolig Mossesundet øst 7/7 som har størst potensial, siden byggevirksomhet og/eller forsøpling kan ha vært medvirkende årsak til at enga forsvant.

Ålegrasenger er ikke ansett som truet nasjonalt iht. Norsk rødliste for naturtyper (Artsdatabanken 2018), men kan være truet lokalt. Ålegresenger er trolig den mest sårbare av naturtypene som ble undersøkt i Moss i 2022. I tillegg til dårlig vannkvalitet, er fysiske inngrep i strandsonen som mudring og dumping, utfylling, veibygging og nedbygging/utbygging en trussel mot ålegras (Kvile m.fl. 2022). I tillegg til å innebære et fysisk inngrep i strandsonen, kan småbåthavner medføre en skyggeeffekt, miljøgiftsbelastning og økt risiko for etablering av fremmede arter, som kan påvirke engene negativt (Rinde m.fl. 2011). Slike inngrep vil trolig også ha en negativ effekt på ålegrasengene i Moss, mens tiltak som forbedrer vannkvaliteten kan ha en positiv effekt på sikt.

4 Statussjekk på kartlagte grunne bløtbunnsområder

Sjøbunn som består av finkornede sedimenttyper som leire, mudder eller sand kalles for bløtbunn (**Figur 23**). Dyrelivet på bløtbunn er variert og kan bestå av mange ulike grupper av virvelløse dyr, som lever på bunnen eller nedgravd i sedimentet. Vanlige arter på grunne bløtbunnsområder er fjæremark, knivskjell, hjertemusling, pelikanfotsnegl, tårnsnegl, sjøstjerner og sjøpinnsvin (Bekkby m.fl. 2020) (**Figur 24**). Mange grunne bløtbunnsområder er viktige som næringsområde for fisk ved høyvann og for fugl ved lavvann. Enkelte grunne bløtbunnsområder er også vernet, for eksempel Kurefjorden naturreservat i Moss og Råde kommune, som har status som Ramsar-område på grunn av sin betydning for trekkfugler.



Figur 23. Bløtbunnsediment fra et grunt område. De små haugene er laget av fjæremarken *Arenicola marina*, som graver ganger i havbunnen. Foto: Mats Walday, NIVA.

Vi har foretatt en statussjekk på naturtypen «Bløtbunnsområder i strandsonen». Slike grunne områder vil delvis tørrlegges ved lavvann, og det er en større variasjon i miljøfaktorene i både tid og rom enn på dypere områder. Artssammensetningen kan derfor også variere mer, men har ofte høy tetthet av dyr, høy biomasse og høy produktivitet, blant annet som følge av rik tilgang på næringsstoffer både ved utvasking fra land og tilførsler fra dypere lag.

«Bløtbunnsområder i strandsonen» har blitt kartlagt ved en kombinasjon av modellering og fotoverifisering. På grunnlag av dybdemodeller fra Kartverket har grunne (ned til 2 m dyp) og flate ($\leq 3^\circ$ skråning) områder blitt identifisert som potensielle områder for denne naturtypen. De potensielle områdene ble så verifisert og avgrenset vha. digitale sjøkart, flyfoto («Norge i bilder») og lokalkunnskap (Bekkby m.fl. 2012, Bekkby m.fl. 2020). Formålet med nåværende undersøkelse var ikke å felt-verifisere avgrensningen av bløtbunnsområdene, men å kartlegge utbygginger, mudring, dumping eller andre menneskelige aktiviteter på land som påvirker bløtbunnsområdene.



Figur 24. Eksempler på arter som er vanlige å finne på grunne bløtbunnsområder: fjærmarken *Arenicola marina* (foto: Auguste Le Roux, lisens: [CC BY SA 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/)), pelikanfotsnegl *Aporrhais pespelecani* (foto: H. Zell, lisens: [CC BY SA 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/)), hjerteskjell *Cerastoderma edule* (foto: Joop Trausel and Frans Slieker, lisens under Creative Commons) og knivskjell *Ensis arcuatus* (foto: ukjent).

Tre bløtbunnsområder i strandsonen er registrert med «viktig» verdi i Naturbase innenfor delområdene 2, 3 og 4 (**Tabell 4**). Disse ble sist kartlagt og verdivurdert av NIVA i 2011 ved bruk av flyfoto. Generelt er verdisetningen i hovedsak basert på bløtbunnsområdets størrelse, men til en viss grad også andre indikatorer for økologisk funksjon, f.eks. overlapp med, eller nærhet til, fugleområder (Bekkby m.fl. 2012). De tre bløtbunnsområdene i Moss kommune har blitt verdisatt til «viktig» med begrunnelse i områdenes størrelse (mer enn 50 000 m², men mindre enn 500 000 m²) (**Tabell 4**). For Kjellandsvikbukta nevnes også at området er hekkeområde for vade- og andefugl. Rett utenfor Kjellandsvikbukta ligger det også et registrert gytefelt for torsk, men dette nevnes ikke i begrunnelsen for verdisetningen i Naturbase.

Tabell 4. Verdisetting av de tre forekomstene av «Bløtbunnsområder i strandsonen» som ble undersøkt i Mossesundet i 2022. Hentet fra Naturbase 03.01.2023.

Område	Navn	Naturbase ID	Verdisetting 2011	Begrunnelse
2	Kjellandsvikbukta	BM00080724	Viktig	Bløtbunnsområdet utgjør mer enn 50 000 m ² , men mindre enn 500 000 m ² . Hekkeområde for vade- og andefugl.
3	Reiertangen	BM00080728	Viktig	Bløtbunnsområdet utgjør mer enn 50 000 m ² , men mindre enn 500 000 m ² .
4	Rødstranda	BM00080701	Viktig	Bløtbunnsområdet utgjør mer enn 50 000 m ² , men mindre enn 500 000 m ² .

4.1 Materialer og metode

I årets undersøkelse gjennomførte vi en befarings av de tre bløtbunnsområdene for å se om det har skjedd endringer etter at disse ble kartlagt i Nasjonalt program i 2011, spesielt mht. nedbygging/utbygging i strandsonen. Befaringen ble gjennomført 26.-28.september 2022. Det ble gjort observasjoner av menneskeskapt konstruksjoner (brygger, kaianlegg, bygninger osv) fra båt, og benyttet vannkikkert for å vurdere bl.a. bunnsstrat og spor etter dyr og alger på bunnen. Det ble også tatt grabbprøver på hver lokalitet som ble undersøkt visuelt for å beskrive sedimentet og eventuelle bunnlevende dyr (**Figur 25**).

Vi har gjort en subjektiv vurdering av miljøtilstanden basert på observasjon av synlig fauna, forekomst av fremmede arter, synlige spor av aktivitet på og i bunnen (krypspor, opptransport av sediment (bioturbasjon), åndehull fra gravende skjell, farge og lukt (H₂S) av sedimentet, spor av søppel, terrestrisk materiale ol.

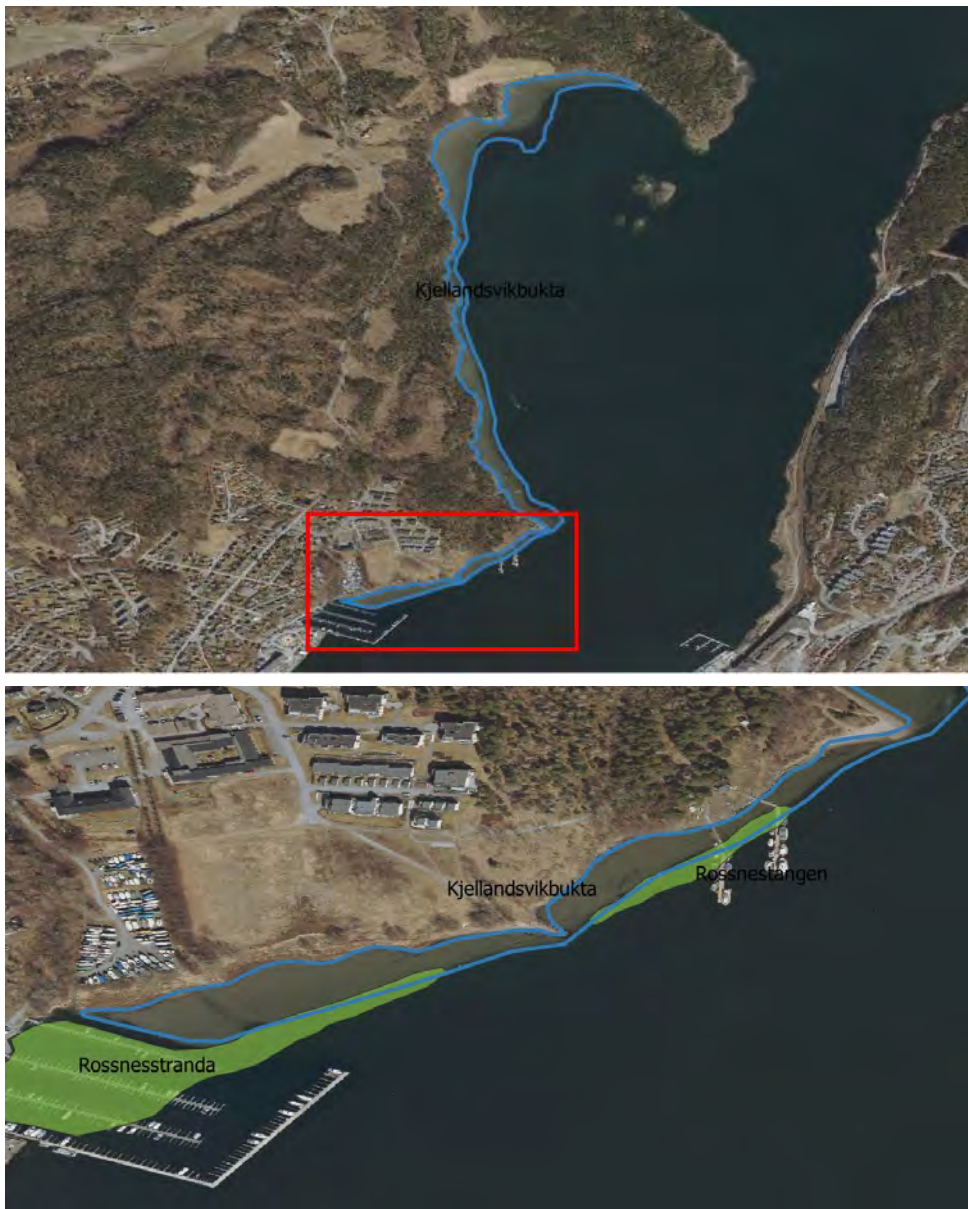


Figur 25. Metodikk som ble benyttet ved befaringen av de tre grunne bløtbunnsområdene: vannkikkert, liten van Veen grabb, sikt med sikkerest, undervannskamera med skjerm og mulighet for videooptak.

4.2 Resultater

Område 2: Kjellandsvikbukta

I område 2 på vestsiden av Mossesundet befarte vi søndre del av et større bløtbunnsområde kalt «Kjellandsvikbukta» (Figur 26). Området som ble undersøkt strakk seg fra Betongen båthavn i sørvest til Rosnestangen i nordøst, som er omtrent hvor nordlige grense for pressområde 2 går. I dette området var det også to ålegrasenger, «Rossnesstranda» og «Rosnestangen», som delvis overlapper med bløtbunnsområdet.



Figur 26. Kart som viser det grunne bløtbunnsområdet «Kjellandsvikbukta» (blå avgrensning). Øverste kart viser hele bløtbunnsområdet, nederste kart viser området som ble befart i denne undersøkelsen (tilsvarende rød firkant i øverste kart). De to ålegrasengene «Rossnesstranda» og «Rosnestangen» er vist som grønne polygoner. Kartgrunnlag: Norge i bilder.

Sør for bløtbunnsområdet lå Betongen båthavn, og på landsiden innenfor var det en helofytt-saltvannsump bestående av takrør. Ålegrasengen strakk seg fra båthava og til rett på utsiden av bløtbunnsområde (**Figur 26**). I overgangen mellom ålegrasenga og bløtbunnsområdet var det et område hvor sedimentbunnen var nesten helt dekket av lurv. Innenfor dette var det ren sedimentbunn, hvor det ble observert hull fra bunnlevende organismer (f.eks. muslinger som lever nedgravd i sedimentet kan lage slike hull). Ellers ble det observert en del skjellrester på bunnen, og noe *Ruppia* (havgras). Det ble ikke registrert stillehavsøsters.

Midt i det undersøkte området lå en steinmolo (**Figur 26**). Mellom steinmoloen og Rossnestangen var det en smal ålegraseng («Rossnestangen»), med bløtbunnsområde innenfor. Her observerte vi fekalrester fra fjæremark (*Arenicola*). Sedimentet var ikke dekket av lurv som lenger sør. I tillegg til steinmoloen var det to flytebrygger i området, og helofytt-saltvannsump bestående av havsivaks i tillegg til takrør (**Figur 27**). Vi tok to grabbprøver med en liten van Veen grabb (0,025 m²). Sedimentet ble siktet (1 mm sikt) og vurdert visuelt. Sedimentet besto av finkornet siltig sediment i den ene grabbprøven, og veldig fin sand i den andre. Det var ingen lukt av H₂S. Det var lite synlig fauna i grabbprøven, kun noen få børstemark og litt skjellrester.



Figur 27. Bilder fra befaringen av det grunne bløtbunnsområdet «Kjellandsvikbukta». Det er lite bebyggelse nær sjøen, og strukturer i sjøen omfatter en steinmolo og to flytebrygger. Det ligger helofytt-saltvannssumper i bakgrunnen.

Det er relativt lite sjønær bebyggelse i det undersøkte området, og strukturer i sjøen omfatter en steinmolo og to flytebrygger. Steinmoloen er hensynstatt ved avgrensning av området, men ikke de to flytebryggene (**Figur 27**). Det er usikkert om dette skyldes at de to flytebryggene ikke fantes på tidspunktet bløtbunnsområdet ble avgrenset og verdisatt, eller om de ikke ble tatt hensyn til ved avgrensning.

Vurdering av miljøtilstanden:

Det ble observert hull fra bunnlevende organismer på sjøbunnen (f.eks. muslinger som lever nedgravd i sedimentet kan lage slike hull) og fekal-rester fra fjæremark. Ellers ble det observert en del skjellrester på bunn, og noe *Ruppia* (havgras). I grabben så vi også noe børstemark. Det var ingen H₂S-lukt av sedimentet, ingen spor av søppel eller terrestrisk materiale, og det ble heller ikke registrert stillehavsøsters. I overgangen mellom ålegrasenga og bløtbunnsområdet sør i området var

deler av sedimentbunnen nesten helt dekket av lurv, noe som kan tyde på organisk belastning. Bortsett fra forekomsten av lurv fremsto miljøtilstanden som god på denne lokaliteten.

Område 3: Reiertangen

I område 3 ligger bløtbunnsområdet «Reiertangen», som strekker seg fra Reiertangen til Søly båthavn (Figur 28). I sørvestlig del var det mest steinbunn og tang. Lenger mot nordøst var det noe mer sediment, men mange steder var sedimentet helt eller delvis dekket av stein. I resten av området var det blandingsbunn med sediment og stein/tang. Området fremsto som noe eksponert, og derfor er sedimentet grovt og til dels steinbunn (Figur 29). Nord i område, nærmere Søly båthavn, var det også en ålegraseng («Søly») eller blandingsbunn (sediment, stein/tang) innenfor bløtbunnsområdet.

Det er lite menneskeskapte strukturer i dette bløtbunnsområdet, med unntak av Søly båthavn i nordre ende. Det er anlagt en gangsti parallelt med sjøkanten i deler av området, men dette er på landsiden utenfor det avgrensede området.



Figur 28. Kart som viser det grunne bløtbunnsområdet «Reiertangen» (blå avgrensning). Ålegrasenga «Søly» er vist som grønt polygon. Kartgrunnlag: Norge i bilder



Figur 29. Bilder fra befaringen av det grunne bløtbunnsområdet «Reiertangen». Det er lite bebyggelse nær sjøen, og få menneskekapte strukturer i sjøen.

Naturtypen «Bløtbunnsområder i strandsonen» identifiseres på grunnlag av sedimenttypen, og omfatter havbunn bestående av mudder og/eller fin, leirholdig eller grovere sand. Bunnen kan også ha en høy andel av skjellfragmenter og nedbrutt materiale både fra marint miljø og fra land. Sandpartiklene varierer i størrelse fra mindre enn 0,1 mm til over 2 mm (Direktoratet for naturforvaltning 2007). Det kan i praksis være vanskelig å definere substrattypen i et område, og skille mellom fast sand og bløtere bunn. Bløtbunnsområdet «Reiertangen» består av en mosaikk av ulike substrat, og består delvis av grovt og steinete sediment. Det er usikkert om området egentlig passer til definisjonen og beskrivelsen av naturtypen «Bløtbunnsområder i strandsonen». Imidlertid mangler det klare definisjoner og instruksjoner for hvordan denne naturtypen kan kartlegges og avgrenses i felt, så vi vil derfor ikke endre på avgrensningen for dette området basert på våre feltobservasjoner.

Vurdering av miljøtilstanden:

Området fremsto som eksponert, med grovt sediment, mye steiner og hardbunnsvegetasjon. Det ble derfor ikke tatt noen grabbprøver, og heller ikke observert hull fra bunnlevende organismer i sedimentet. Det var ikke spor av søppel eller terrestrisk materiale, og det ble heller ikke registrert stillehavsøsters. Totalt sett er vår subjektive vurdering at miljøtilstanden på denne lokaliteten er god.

Område 4: Rødstranda

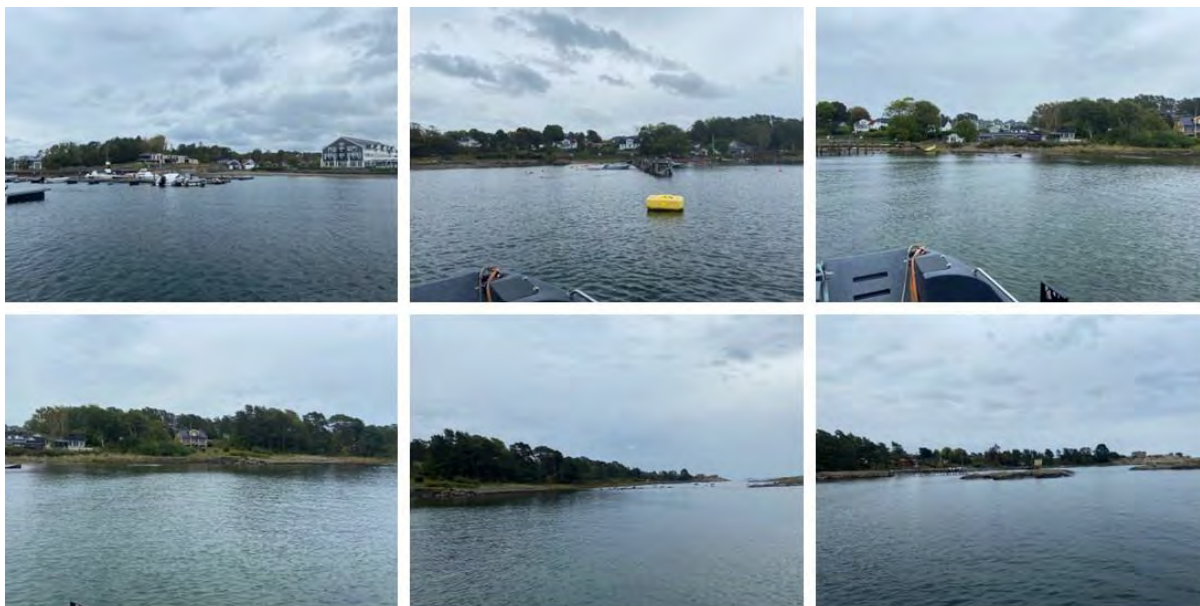
I område 4 ble et stort bløtbunnsområde kalt Rødstranda undersøkt (**Figur 30**). Nordlige del av området besto av en bukt med kaianlegg og et hotell med sandstrand (Støtvgig hotell). Her besto bunnen av sandig sediment med spor etter bølgeslag. Vi observerte lite spor av liv som gravehull, gravespor og fekalhauger. Muligens er sedimentet for grovkornet og lokaliteten for eksponert, slik at

forholdene blir ustabile for bunndyr. Vi tok her en grabbprøve på 0,9 m dyp. Sedimentet besto av fin sand. Vi observerte ikke noe synlig fauna, og det var heller ingen lukt av H₂S. Det ble observert flekkvise forekomster av ålegras i nesten hele bløtbunnsområdet. Det er ikke registrert noen ålegraseng i Naturbase i dette området. I sørlig del av området tok vi også en grabbprøve. Her var det noe grovere sediment, med store stein innimellom, og tang. Det var lite dyr i sikteresten også her, kun sneglen *Littorina obtusata* (buttstrandsnegl). Det ble observert spredt forekomst av stillehavsøsters ett sted i området.

Det var endel utbygging i hele området, med brygger/kaianlegg og steinmoloer (**Figur 30**). Det ser midlertid ikke ut som at det har skjedd endringer som påvirker bløtbunnsområdet etter at dette ble kartlagt i Nasjonalt program i 2011, da alle konstruksjonene (brygger og steinmoloer) ser ut til å være hensynstatt ved avgrensningen (**Figur 30**).



Figur 30. Kart som viser det grunne bløtbunnsområdet «Rødstranda» (blå avgrensning). Kartgrunnlag: Norge i bilder



Figur 31. Bilder fra befaringen av det grunne bløtbunnsområdet «Rødstranda».

Vurdering av miljøtilstanden:

Det var lite spor etter liv som gravehull, gravespor og fekalhauger, og få dyr i grabbprøvene. Dette skyldes trolig naturlige forhold som grovt substrat og mye bølgeaktivitet, noe som fører til ustabile og ugunstige forhold for bunnfauna. Det var heller ingen H₂S-lukt av sedimentet, ingen spor av søppel eller terrestrisk materiale. Ålegraset virket friskt og uten lurv, og det ble kun observert noen få stillehavsøsters ett sted.

4.3 Konklusjon

Heller ikke undersøkelsen av de grunne bløtbunnsområdene følger en standardisert metodikk (ettersom en slik ikke eksisterer). Det er derfor ikke mulig å gi en objektiv vurdering av miljøtilstanden i områdene. Det var ingen H₂S-lukt av sedimentet (som ville tydet på oksygenvinn og dårlig tilstand), og ingen spor av søppel eller terrestrisk materiale på noen av lokalitetene. Det ble imidlertid observert noen få stillehavsøsters på Rødstranda og noe lurv på ålegraset i Kjellandsvikbukta. I Kjellandsvikbukta var det finkornet sediment, og det ble observert spor som normalt etter bunnlevende dyr. På Rødstranda og Reiertangen var det mer eksponert og grovere sediment, og derfor mindre spor etter liv enn i Kjellandsvikbukta. Dette er naturlig på denne typen lokaliteter hvor bølger fører til grovt sediment og ustabile forhold for bunnlevende dyr. Totalt sett er vår subjektive vurdering at miljøtilstanden på de tre grunne bløtbunnsområdene god.

Inngrep som oppmudring, hindring av vanngjennomstrømmingen ved bygging av moloer og ufylling kan påvirke grunne bløtbunnsområder negativt. Rødstranda og Reiertangen fremstår ikke som spesielt sårbare overfor slike inngrep, siden de ligger nokså eksponert. Kjellandsvikbukta kan være noe mer sårbar, siden området er noe mer beskyttet og vanngjennomstrømmingen i større grad kan påvirkes ved f.eks. bygging av moloer ol. I Kjellandsvikbukta er det også et hekkeområde for vade- og andefugl som bør hensyntas ved slike inngrep.

5 Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfauna på dypere vann (dypere enn om lag 10 m) inngår som et av de biologiske kvalitetselementene i vannforskriften. Undersøkelse av bløtbunnsfauna har lang historikk som metode for å dokumentere miljøtilstand og påvise mulige endringer over tid. Undersøkelsene gjøres på lokaliteter med sedimentbunn, fortrinnsvis der det er flat bunn med finkornet sediment (høy andel av leire og silt). Undersøkelsen baserer seg på virvelløse dyr større enn 1 mm, og de vanligste dyregruppene er flerbørstemark, krepsdyr, bløtdyr som muslinger og snegl, og pigghuder som slangestjerner og sjømus (**Figur 32**).

Bløtbunnsfauna påvirkes av flere typer miljøbelastninger. Organisk anrikning fra for eksempel avløpsvann, akvakultur, avrenning fra land eller annen forurensning kan medføre at arter som er tolerante for forurensningen øker samtidig som artsmangfoldet avtar ved at ømfintlige arter blir borte. For å klassifisere bløtbunnsfaunaen brukes ulike indekser, hvorav noen er basert på artsmangfold, mens andre også tar i betraktning graden av ømfintlighet til artene som er til stede. Innholdet av organisk materiale og kornstørrelsen til sedimentet, samt oksygen i bunnvannet, brukes som støtteparameter for bløtbunnsfaunaen.



Figur 32. Eksempler på bunndyr som lever i eller på bløtbunn: flerbørstemarken *Trypanosyllis* (foto: Arne Nygren), sjømusen *Brissopsis lyrifera*, sneglen *Alvania* (foto: Moorea Biocod), amfipoden *Stenothoe marina* og slangestjernen *Ophiura albida* (Foto: Hans Hillewaert).

5.1 Materialer og metode

Prøvetaking og opparbeiding er utført i henhold til NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19:2004.

5.1.1 Feltarbeid

Feltinnsamlingen fant sted 15. september 2022 med UiOs fartøy FF Trygve Braarud. Oversikt over stasjonene med posisjon og dyp er gitt i **Tabell 5**, og vist på kart i **Figur 33**. Feltrapport er gitt i **Vedlegg B**. På hver stasjon ble det tatt tre grabbprøver for faunaanalyse med en 0,1 m² van Veen grabb. Grabbprøvene ble beskrevet visuelt i felt mht. sedimentkarakteristika som konsistens, lukt, lagdeling, farge samt tilstedeværelse av synlige dyr og innslag av terrestrisk materiale. Volum ble bestemt vha. målepinne tilhørende grabben.

Tabell 5. Stasjons-id, posisjoner (desimalgrader) og dyp for prøvetakingen på stasjonene i Mossesundet, 2022.

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon øst	Dyp (m)
MOS-2	59,48442	10,67825	100
MOS-6	59,438702	10,654683	35
V-4	59,421577	10,649326	20

Bunnmaterialet ble siktet gjennom 5 mm og 1 mm sikter, og sikteresten ble så konservert i en 10-20 % formalin-sjøvannsløsning og tilsatt boraks for bufring.

Sedimentprøver for analyse av organisk innhold (total organisk karbon (TOC) og totalt nitrogen (TN)) ble tatt fra øvre 0-1 cm av sedimentet, mens prøver for analyse av kornfordeling ble tatt fra de øvre 0-5 cm. Disse ble tatt fra en egen grabb.

Iht. Veileder 02:2018 ble det også målt temperatur, salinitet og oksygen i vannmassene på hver stasjon samtidig med prøvetaking av bløtbunnsfauna.

Tre stasjoner inngikk i undersøkelsen; én stasjon Mossesundet nord (MOS-2) i delområde 1, én stasjon i Mossesundet sør (MOS-6) i delområde 2 og én stasjon ved Værila (V-4) i delområde 3 (**Figur 33**). Samtige stasjoner var også blitt undersøkt tidligere: Mossesundet nord (MOS-2) i 2010 og 2015, og Mossesundet sør (MOS-6) og Værila (V-4) i 2017. Delområde 4 omfatter kun grunne bløtbunnsområder (se kapittel 4).



Figur 33. Kart som viser de tre stasjonene som ble prøvetatt for bløtbunnsfauna i 2022: Mossesundet nord (MOS-2), Mossesundet sør (MOS-6) og Værla (V-4). I område 4 var det ingen områder egnet for denne type prøvetaking, da det kun besto av grunne bløtbunnsområder.

5.1.2 Analyser

På laboratoriet ble dyrene plukket ut fra det øvrige restmateriale og sortert i taksonomiske hovedgrupper (børstemark, muslinger, krepsdyr, pigghuder og «varia»). Dyrene ble så lagt på 80% etanol, og deretter artsbestemt av spesialister på de respektive gruppene.

Finfraksjonen (sedimentfraksjonen < 63 µm, altså leire og silt) ble bestemt ved våtsikting. Totalt organisk karbon (TOC) og totalt nitrogen (TN) ble analysert ved en elementanalysator etter at uorganiske karbonater var fjernet i syredamp.

5.1.3 Beregninger og klassifisering

På grunnlag av artslistene ble følgende indekser for bløtbunnsfaunaens artsmangfold og ømfintlighet beregnet for hver prøve:

- artsmangfold ved indeksene H' (Shannons diversitetsindeks) og ES_{100} (Hurlberts diversitetsindeks)
- ømfintlighet ved indeksene ISI_{2012} (Indicator Species Index) og NSI (Norwegian Sensitivity Index)
- den sammensatte indeksen $NQI1$ (Norwegian Quality Index), som kombinerer både artsmangfold og ømfintlighet

Ut fra gjennomsnittet til indeksene angis tilstandsklasse for hver stasjon etter vannforskriftens system med de fem tilstandsklassene fra "svært god" (klasse I) til "svært dårlig" tilstand (klasse V), basert på Veileder 02:2018. Klassegrensene er differensiert mellom vanntyper. I dette tilfellet er stasjonene i Mossesundet nord og sør (MOS-2 og MOS-6) plassert i vanntype S3 (beskyttet kyst/fjord i økoregion Skagerrak), mens stasjonen ved Værila (V-4) er plassert i vanntype S2 (Moderat eksponert kyst i økokregion Skagerrak), som har samme grenseverdier. Klassifisering basert på ett års data er tilstrekkelig for bløtbunnsfauna. Basert på enkeltindeksene beregnes også normaliserte EQR-verdier, og snittet av disse gir en samlet nEQR-verdi for bløtbunnsfaunaen på hver stasjon. Klassegrenser er gitt i **Vedlegg C**.

Innholdet av totalt organisk karbon (TOC) i bunnsedimentet er en støtteparameter som kan gi informasjon om graden av organisk belastning, men den inngår ikke i den endelige klassifiseringen av tilstand (Veileder 02:2018). Til klassifisering av TOC benyttes SFT-veileder 97:03, som er inkludert i Veileder 02:2018 og vist i **Vedlegg C**.

Også totalt nitrogen (TN) inngår for å få en indikasjon på mengden næring, og videre kan forholdet mellom TOC og TN gi informasjon om opphavet til det organiske materialet. Det foreligger ingen klassifisering av TN. Generelt indikerer lave C/N-verdier (6-8) at det organiske materialet har marint opphav, mens verdier som overstiger 10-12 typisk indikerer innslag av karbonkilder fra land eller vanskelig nedbrytbare karbonforbindelser.

5.2 Resultater

5.2.1 Faunasammensetning og tilstandsklassifisering

Bløtbunnsfaunaindekser med tilhørende klassifisering og beregnet normalisert EQR (nEQR) er vist i **Tabell 6**. En oversikt over de ti mest dominerende artene på hver stasjon er vist i **Tabell 7**.

Analyserapport til bløtbunnsfaunaen med fullstendig artslister og indekser pr. grabb er gitt i Vedlegg D.

Mossesundet nord (MOS-2):

Stasjon MOS-2 hadde et svært høyt artsantall, men også et høyt individtall. Indeksen ISI_{2012} viste "svært god" tilstand, mens øvrige viste "god" tilstand, herunder nEQR (**Tabell 6**). Børstemark dominerte faunaen (**Tabell 7**). De to rørbyggende artene *Spiophanes krøyeri* og *Galathowenia oculata* var de mest tallrike artene. Begge disse artene er ansett som tolerante. Børstemarken *Chaetozone pseudosetosa* var den tredje mest dominerende arten, og denne arten er ansett som opportunistisk. Det høye artsantallet bidro likevel til at tilstanden ikke ble dårligere enn "god". Det var også innslag av mange ulike grupper av fauna (se fullstendig artsliste i Vedlegg D), og innslag av mer sårbare arter. Som vist ovenfor var det rikelig med næring i sedimentet. Sedimentet var heller ikke veldig finkornet, hvilket kan indikere at det ikke er stillestående vann, som igjen kan indikere at det er rikelig med oksygen. I slike tilfeller gir det organiske materiale en berikingsseffekt på faunaen.

Mossesundet sør (MOS-6):

Også stasjon MOS-6 var arts- og individrik, men med lavere verdier enn MOS-2. Her ga indeksten ISI_{2012} kun "moderat" tilstand som følge av stort innslag av opportunistiske og forurensnings-tolerante arter. Shannons diversitetsindeks (H') ga derimot "svært god" tilstand siden artstallet i forhold til antall individ var såpass høyt. De resterende indeksene, inkl. nEQR, ga "god" tilstand. Faunaen var dominert av den lille muslingen *Kurtiella bidentata*, som ofte finnes i påvirkede sedimenter. Høy tetthet hadde også børstemarkene *Prionospio fallax* og *Chaetozone pseudosetosa* og muslingene *Thyasira sarsi* og *T. flexuosa*, som alle i noen grad er tolerante arter. Samtidig var altså

artsantallet høyt, og det var også innslag av mer følsomme arter, som for eksempel børstemarken *Diplocirrus glaucus*. Tilstanden ble derfor ikke dårligere enn "god". Innholdet av næring var her enda høyere enn på stasjon MOS-2, men kombinasjonen med at sedimentet ikke var veldig finkornet og derav en antatt god vannutskiftning i bunnvannet, gjør at bæreevnen ovenfor organiske tilførsler trolig er god.

Værila (V-4):

På stasjon V-4 var det et lavt antall arter og antall individ; kun 21 arter fordelt på 56 individ i snitt. Indeksen ES_{100} kunne derfor ikke beregnes. ISI_{2012} viste "svært god" tilstand, og de øvrige indeksene viste "god" tilstand, inkludert nEQR. Som artslisten viser, var det svært lave tettheter av artene som var tilstede. Den mest dominerende arten var børstemarken *Nephtys incisa*, som lever som karnivor/omnivor eller av dødt materiale. Dette skiller seg fra de to andre stasjonene, hvor det var høye tettheter av arter som lever av organisk materiale. Her var det også langt mindre tilgjengelig næring (Tabell 8). Faunaen antas å være næringsbegrenset, og derav fattig. Indeksene som brukes til å klassifisere faunaen, er rettet mot forhøyede mengder av organisk materiale, snarere enn situasjoner med lite næring og en utarmet fauna. nEQR-verdien var aller høyest på denne stasjonen, som ikke synes å være rimelig. Et faglig skjønn tilsier at tilstanden er dårligere enn "god".

Tabell 6. Økologisk tilstand for det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna for stasjonene i Mossesundet, 2022. Indekser med tilhørende nEQR-verdi og tilstandsklasser er gjennomsnittet av de tre parallelle grabbprøvene (0,1 m²). Gjennomsnittlig antall arter (S) og individer (N) er også vist. NQI1=Norwegian Quality Index; H'=Shannons diversitetsindeks; ES_{100} =Hurlberts diversitetsindeks; NSI=Norwegian Sensitivity Index; ISI_{2012} =Indicator Species Index.

Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna								
Stasjon	S	N	NQI1	H'	ES_{100}	ISI_{2012}	NSI_{2012}	nEQR
Mossesundet nord (MOS-2)	71 (82*)	1107*	0,71	4,08	27,3	8,9	21,3	0,74
Mossesundet sør (MOS-6)	55	672	0,71	4,56	28,3	7,3	20,7	0,70
Værila (V-4)	21	56	0,73	3,88	-	8,6	23,7	0,75

Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV	Klasse V
Svært god tilstand	God tilstand	Moderat tilstand	Dårlig tilstand	Svært dårlig tilstand

* En av grabbprøvene fra denne stasjonen ble subsamlet, og individtallet er justert for dette. Gjennomsnittlig individtall for de to grabbprøvene som ikke er subsamlet er 82 (se Vedlegg C for detaljer).

Tabell 7. De ti mest tallrike artene på stasjonene i Mossesundet, 2022 (gjennomsnitt pr. 0,1 m²). Faunagruppe er gitt i parentes etter artsnavnet; B=Børstemark, M=Musling, S=Slimorm, K=Krepsdyr, P=Pigghud, H=Hesteskoorm.

Mossesundet nord (MOS-2)		Mossesundet sør (MOS-6)	
Art	Ind/0,1m ²	Art	Ind/0,1m ²
<i>Spiophanes kroyeri</i> (B)	227	<i>Kurtiella bidentata</i> (M)	85
<i>Galathowenia oculata</i> (B)	123	<i>Prionospio fallax</i> (B)	68
<i>Chaetozone pseudosetosa</i> (B)	91	<i>Chaetozone pseudosetosa</i> (B)	64
<i>Parathyasira equalis</i> (M)	37	Ophiuroidea juvenil (P)	43
Nemertea indet (S)	34	<i>Thyasira sarsii</i> (M)	39
<i>Heteromastus filiformis</i> (B)	33	<i>Thyasira flexuosa</i> (M)	37
<i>Diplocirrus glaucus</i> (B)	22	<i>Amphiura filiformis</i> (P)	33
<i>Philomedes globosus</i> (K)	17	<i>Diplocirrus glaucus</i> (B)	32
<i>Tharyx killariensis</i> (B)	16	<i>Thyasira</i> sp. (M)	32
<i>Prionospio fallax</i> (B)	15	<i>Abra nitida</i> (M)	27
Værta (V-4)			
Art	Ind/0,1m ²		
<i>Nephtys incisa</i> (B)	9		
<i>Abra</i> sp. (M)	7		
Phoronida indet (H)	6		
<i>Nucula nitidosa</i> (M)	5		
<i>Varicorbula gibba</i> (M)	4		
<i>Chaetozone pseudosetosa</i> (B)	3		
<i>Pectinaria belgica</i> (B)	2		
<i>Polycirrus plumosus</i> (B)	2		
<i>Thyasira flexuosa</i> (M)	2		
<i>Prionospio fallax</i> (B)	1		

5.2.2 Forhold i sedimentene

Sedimentdata er gitt i **Tabell 8**. Sedimentet var grovest på stasjon i Mossesundet sør (MOS-6) og finest på stasjon Værila (V-4). Begge stasjonene i Mossesundet) hadde høyt innhold av organisk karbon, tilsvarende «dårlig» tilstand på stasjonen i Mossesundet nord (MOS-2 og «svært dårlig» tilstand på stasjonen i Mossesundet sør (MOS-6). Også mengden totalt nitrogen var høyt. På stasjonen i Mossesundet sør (MOS-6) luktet det av hydrogensulfid i sedimentet, i tråd med det høye innholdet av organisk materiale. På stasjon Værila (V-4) var det lavere nivå av både organisk karbon og totalt nitrogen, tilsvarende «svært god» tilstand for organisk karbon. C/N-forholdet var høyest på stasjonen i Mossesundet sør (MOS-6), som indikerer innslag av terrestrisk organisk materiale. Her har det tidligere blitt observert mye treflis i sedimentet. Denne stasjonen er helt sør i Mossesundet, og ved utløpet av Mosseelva. Også på stasjonen nord i Mossesundet (MOS-2) har det vært innslag av terrestrisk materiale og observasjon av treflis i tidligere prøvetakinger.

Tabell 8. Innhold av finstoff (% < 63 µm) og organisk karbon (TOC), totalt nitrogen (TN) og normalisert organisk karbon (nTOC) (mg/g), Mossesundet, 2022. Se vedlegg E for analyserapport.

	Finstoff	TOC	nTOC	TN	C/N-forhold
Mossesundet nord (MOS-2)	66	29,8	35,9	3,20	9,3
Mossesundet sør (MOS-6)	53	51,9	60,4	4,01	12,9
Værila (V-4)	85	10,4	13,1	1,33	7,8

Klassegrenser organisk innhold:

Svært god tilstand (0-20)	God tilstand (20-27)	Moderat tilstand (27-34)	Dårlig tilstand (34-41)	Svært dårlig tilstand (41-200)
------------------------------	-------------------------	-----------------------------	----------------------------	-----------------------------------

5.2.3 Utvikling over tid

Samtlige stasjoner har også tidligere blitt undersøkt. Stasjonen i Mossesundet sør (MOS-6) og Værila (V-4) inngikk i kartlegging av forurensede på oppdrag fra Bane NOR i 2017 (Rambøll/Sweco, 2018). Stasjonen i Mossesundet nord (MOS-2) ble undersøkt i 2015 (Øxnevad m.fl., 2016) og i 2010 (upubl. data).

Tidsutvikling til sedimentparametere og fauna er vist i **Tabell 9**. For sedimentparameterne må det merkes at Rambøll/Sweco tok 0-1 og 0-10 cm sjikt for kornstørrelse og TOC, mens vi tok 0-5 cm for kornstørrelse og 0-1 cm for TOC (iht. Veileder 02:2018). I tabellen nedenfor har vi for kornstørrelse brukt verdien for 0-10 cm, som altså angir et dypere sjikt enn NIVAs data. Det nevnes at verdiene 0-1 cm og 0-10 cm i Rambøll/Swecos data varierte lite.

Det var ulikhet i mengden finstoff over tid på alle stasjonene, og på MOS-6 syntes sedimentet å være grovere i 2022 sammenliknet med 2017. På stasjon V-4 var det motsatt. På stasjon MOS-2 var mengden finstoff relativ lik i 2015 og 2022. Som regel varierer kornstørrelsen lite mellom ulike år, så fremt det ikke har vært noen spesielle hendelser som har forårsaket stor sedimentasjon eller resuspensjon. Det kan derfor ikke utelukkes at også metodiske ulikheter kan ha spilt inn. Siden man foretar en normalisering iht. mengden finstoff for beregning av nTOC kan det heller ikke utelukkes at en slik ulikhet har spilt inn på tilstandsklassifiseringen av organisk belastning (nTOC i **Tabell 9**). På stasjon MOS-6 var det uansett en reduksjon i mengden TOC, som anses å være reell, og som kan indikere noe mindre grad av organisk belastning, selv om nivåene fremdeles er høye. På stasjon V-4 hadde derimot mengden TOC økt noe, men her var begge nivåene svært lave.

Samtlige stasjoner hadde det høyeste målte antallet arter og nEQR-verdi i 2022 sammenliknet med tidligere år, selv om det var ulik tidshistorikk på stasjonene. Dette indikerer en positiv utvikling, som på stasjon MOS-6 er i tråd med reduksjonen i mengden organisk karbon. På stasjon MOS-2 er det også en forhøyet mengde organisk karbon, og høy individtetthet i 2010 og 2022. Høy individtetthet skyldes dominans av enkeltarter, noe som er vanlig ved organisk belastning. Høye individtall oppfattes dermed ikke nødvendigvis som positivt, men det vil høye artstall gjøre.

På stasjon V-4 hadde antallet arter økt, mens antall individ gått ned. Begge årene anses uansett faunaen å være fattig, som henger sammen med at det er lite tilgjengelig næring.

Tabell 9. Utvikling i sedimentparametere (andel finstoff (% < 63 µm), TOC og nTOC) og faunaparametere (indeksene NQ1, H' og den samlede indeksen nEQR) per grabbprøve (0,1m²) over tid. Sedimentparametere var ikke tilgjengelig for år 2010.

Stasjon	År	Finstoff	TOC	nTOC	Antall arter	Antall individer	NQ1	Artsdiversitet (H')	Samlet tilstand (nEQR)
MOS-2	2022*	66	30	35,9	71 (82)	1107	0,71	4,08	0,74
	2015	60	29	36,4	59	465	0,71	4,01	0,70
	2010**	-	-	-	57 (78)	1015	0,69	4,46	0,61
MOS-6	2022	55	52	60,4	55	672	0,71	4,56	0,70
	2017	82	72	82,1	38	310	0,71	3,72	0,65
V-4	2022	85	10	13,1	21	56	0,73	3,88	0,75
	2017	66	7	16,7	13	88	0,72	2,80	0,69

* En av stasjonene ble subsamlet, og individtallet er justert for dette. Gjennomsnittlig individtall for de to grabbprøvene som ikke er subsamlet er 82 (se Vedlegg C for detaljer).

** To av stasjonene ble subsamlet, og individtallet er justert for dette. Gjennomsnittlig individtall for de to grabbprøvene som ikke er subsamlet er 78

5.3 Konklusjon

De tre undersøkte stasjonene fikk alle "god" tilstand basert på bløtbunnsindeksene. På stasjon Værsla (V-4) må det imidlertid merkes at faunaen var fattig, hvilket ikke fanges godt opp av indeksapparatet. Dette kan skyldes lite tilgjengelig næring for bunndyrene. På stasjonene i Mossesundet (MOS-2 og MOS-6) var det derimot et høyt innhold av organisk karbon, tilsvarende «dårlig» og «svært dårlig» tilstand. Likevel ble tilstanden til faunaen "god", og begge stasjonene var artsrike sammenliknet med andre lokaliteter i Oslofjorden. Gjennomsnittlige artstall per grabbprøve i referanseområder (antatt upåvirkede områder) i Skagerrak er 44 (Borgersen m.fl. 2019). På MOS-6 ble det nå funnet 52-59 arter per grabbprøve, og på MOS-2 ble det funnet 77-86 arter per grabbprøve, altså nesten dobbelt så høyt som referanseverdien i Skagerrak. Dette kan tyde på at det høye innholdet av organiske materiale har en berikings effekt på faunaen. De høye individtetthetene og dominansen av enkelte tolerante/opportunistiske arter kan midlertid også tyde på situasjonen fort kan snu dersom den organiske belastningen øker og oksygenforholdene i sedimentet forverres. I så fall kan dette påvirke fauna negativt og føre til at mange arter forsvinner og faunaen blir fattig.

Alle tre stasjonene hadde i 2022 det høyeste målte artsantallet og tilstandsverdi sammenliknet med tidligere år. Dette kan indikere en positiv utvikling i området, selv om stasjonene enda fremstår som organisk belastet, og ikke alle dataene peker i samme retning. Det kan virke ulogisk at stasjonen i Værsla er artsfattig, mens stasjonene i Mossesundet er artsrike, til tross for at Mossesundet er et mer belastet område. Organisk materiale i sedimentet representerer matfatet for bunndyrene, og mye organisk materiale kan derfor føre til høy artsrikhet fordi det er mye mat tilgjengelig. Dersom det

organiske innholdet i sedimentet er for lavt vil det derimot være lite mat for bunndyrene, noe som kan føre til et artsfattig bunndyrsamfunn. Klassifiseringen av organisk innhold i sedimentet tar ikke hensyn til dette. Svært lavt innhold av organisk karbon vil gi «svært god» tilstand, til tross for at dette kan bety lite mat for dyrene. Det er vanskelig å peke på en årsak til det lave organiske innholdet i sedimentet på stasjon Værta (V-4), men det er mest sannsynlig helt naturlige årsaker.

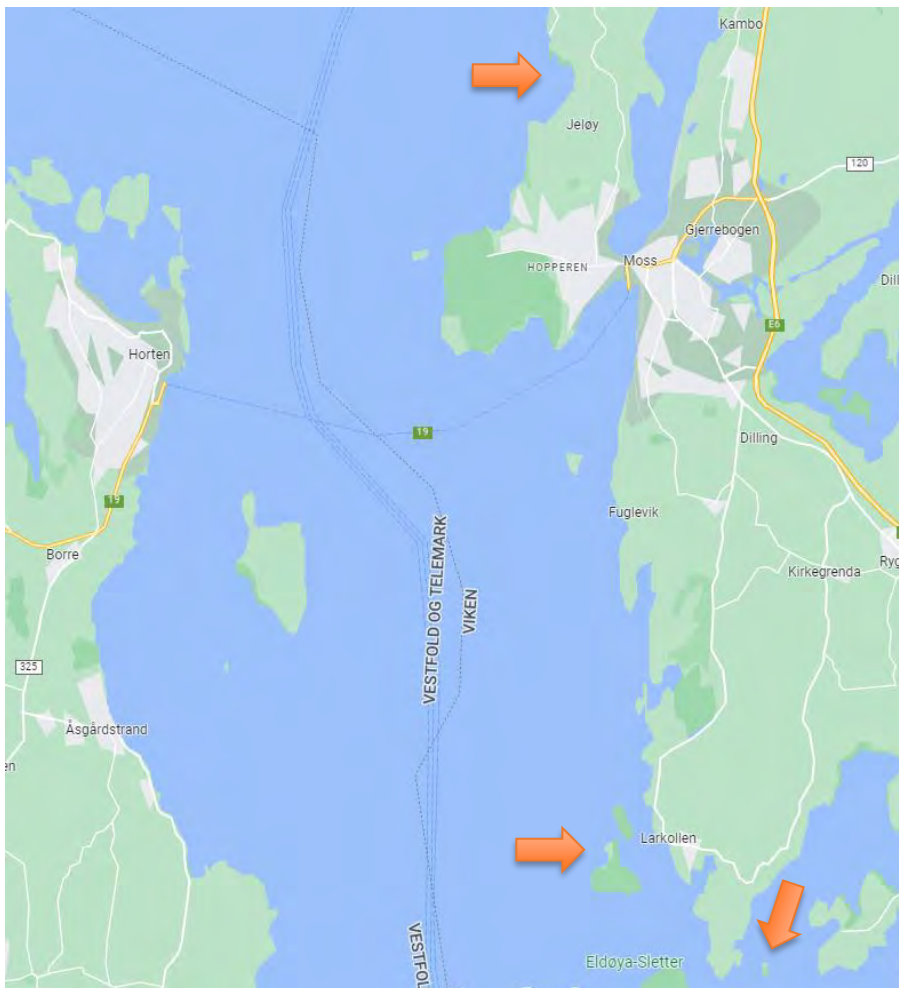
Dersom det organiske innholdet i sedimentet blir for høyt, kan dette føre til oksygenvinn og dårlige forhold for bunndyrene. Da ser man ofte at artsdiversiteten går ned, og noen få arter som klarer seg godt under slike forhold blir veldig dominerende. Dersom det organisk innholdet blir enda høyere, kan det til slutt føre til anoksiske forhold (ikke noe oksygen), utvikling av hydrogensulfid (giftig gass for bunndyrene) og at bunndyrene blir helt fraværende. Dette er ikke situasjonen i Mossesundet i dag, derimot har det vært en positiv utvikling de siste årene. Planlagte tiltak knytte til renseanlegg, avløpsrør og nitrogenrensing vil trolig bidra til en ytterligere forbedring av tilstanden for bløtbunnsfauna. Samtidig er det viktig å huske at hele Ytre Oslofjord mottar mer nitrogen enn den tåler, hovedsakelig fra landbruk og kloakk, og disse tilførselene vil også påvirke vannkvaliteten i Moss kommune. Lokale tiltak er likevel svært viktige og vil trolig ha en positiv effekt på bunnforholdene.

6 Kartlegging av forekomst av stillehavsøsters

Forekomsten av Stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) langs norskekysten varierer betydelig, både lokalt og mellom regioner. Dette er en fremmedart som anses om bioinvasiv og som endrer økosystemene der den etablerer seg. Stillehavsøsters kan ha en direkte negativ effekt på stedegne arter, som for eksempel blåskjell og flatøsters. Arten har også uønskede negative sosioøkonomiske effekter knyttet til forringelse av strender og andre naturområder (Jelmert m.fl. 2020).

6.1 Materialer og metode

Feltarbeidet ble gjennomført i tre verneområder i Moss kommune 29.-30. september, under gunstige værforhold (**Figur 34**). Taralden var grei å komme til med båt, mens både Eldøya og Rambergbukta, som er store grunne tidevannsflater med en del forekomst av stein, var vanskeligere tilgjengelige fra sjøen. På Eldøya måtte vi spasere fra østsiden av øya for å komme til undersøkelsesområdet. Generelt så miljøforholdene ut til å være gode i alle tre områder.



Figur 34. De tre områdene hvor forekomst av stillehavsøsters ble kartlagt. Fra øverst: Rambergbukta, Eldøya og Taralden.

Det finnes ingen etablert standard for kartlegging av stillehavsøsters, og det er ikke mulig å foreta en fullstendig kartlegging innenfor de tre områdene, som til sammen utgjør en strandlinje på mer enn

syv km. Forekomsten av stillehavsøsters var stort sett spredt i de tre områder vi undersøkte og det ble derfor valgt å registrere antall østers i transekter (**Figur 35**), slik også Jelmert m.fl. (2020) gjorde i sine undersøkelser. Hvert transekt hadde en lengde på 10 meter. På tidevannsflatene var transektenes bredde ca. 2 meter, mens de som ble undersøkt på fjell og stein i strandsonen hadde en bredde på ca. 1 meter. Dette betyr at arealet av hvert undersøkte transekt på tidevannsflatene var ca. 20 m², mens de i strandsonen var ca. 10 m². Transekter i strandsonen ble utført på Taralden og ved Flantorsk i Rambergbukta. Med noen unntak ble det undersøkt to transekter på hver stasjon (way-point). Til sammen ble 24 stasjoner undersøkt i løpet av de to dagene. Observasjonene av stillehavsøsters inkluderte estimering av skall-lengde, etter tre lengdeklasser: < 5 cm, 5-10 cm og > 10 cm.



Figur 35. Venstre: Registrering av transekt i strandsonen på Taralden. Høyre: detalj fra transekt på Taralden. (Foto: M. Walday)

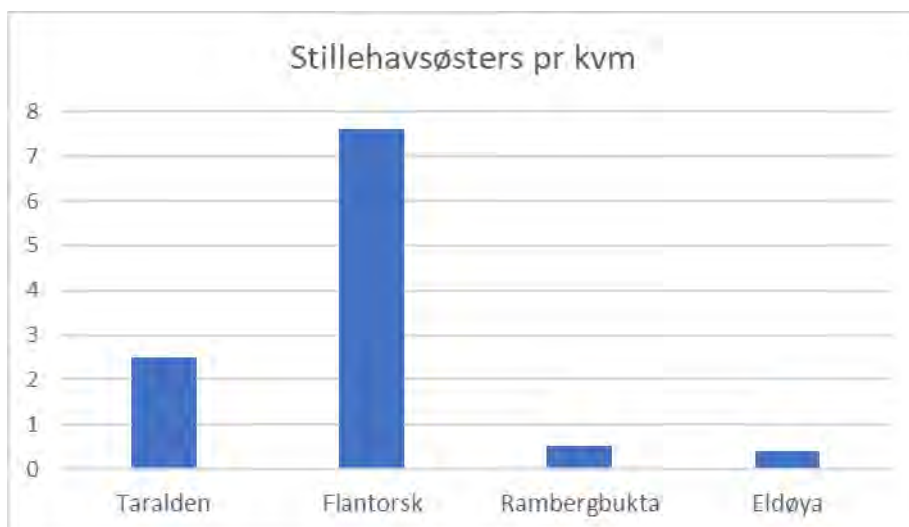
6.2 Resultater

Alle de undersøkte områdene hadde forekomster av stillehavsøsters, med klar dominans av størrelsesklassen 5-10 cm (75 %). I følge Jelmert m.fl. (2020) representerer denne størrelsen ca. 2-5 år gamle østers. Antall østers i den største og minste klassen var omtrent lik, hhv. 12 og 13 % (**Figur 36**).



Figur 36. Pai-diagrammet viser fordelingen av samtlige registrerte østers på tre lengdeklasser.

Det gjennomsnittlige antallet av stillehavsøsters per kvadratmeter i de undersøkte områdene er vist i **Figur 37**. Klart størst tetthet hadde Flantorsk, et hardbunnområde i Rambergbukta (se **Figur 45**), med i overkant av syv østers per kvadratmeter. Øvrige deler av Rambergbukta består, i likhet med Eldøya, av bløtbunn med spredte steinforekomster og disse to områdene hadde langt lavere tetthet av stillehavsøsters.

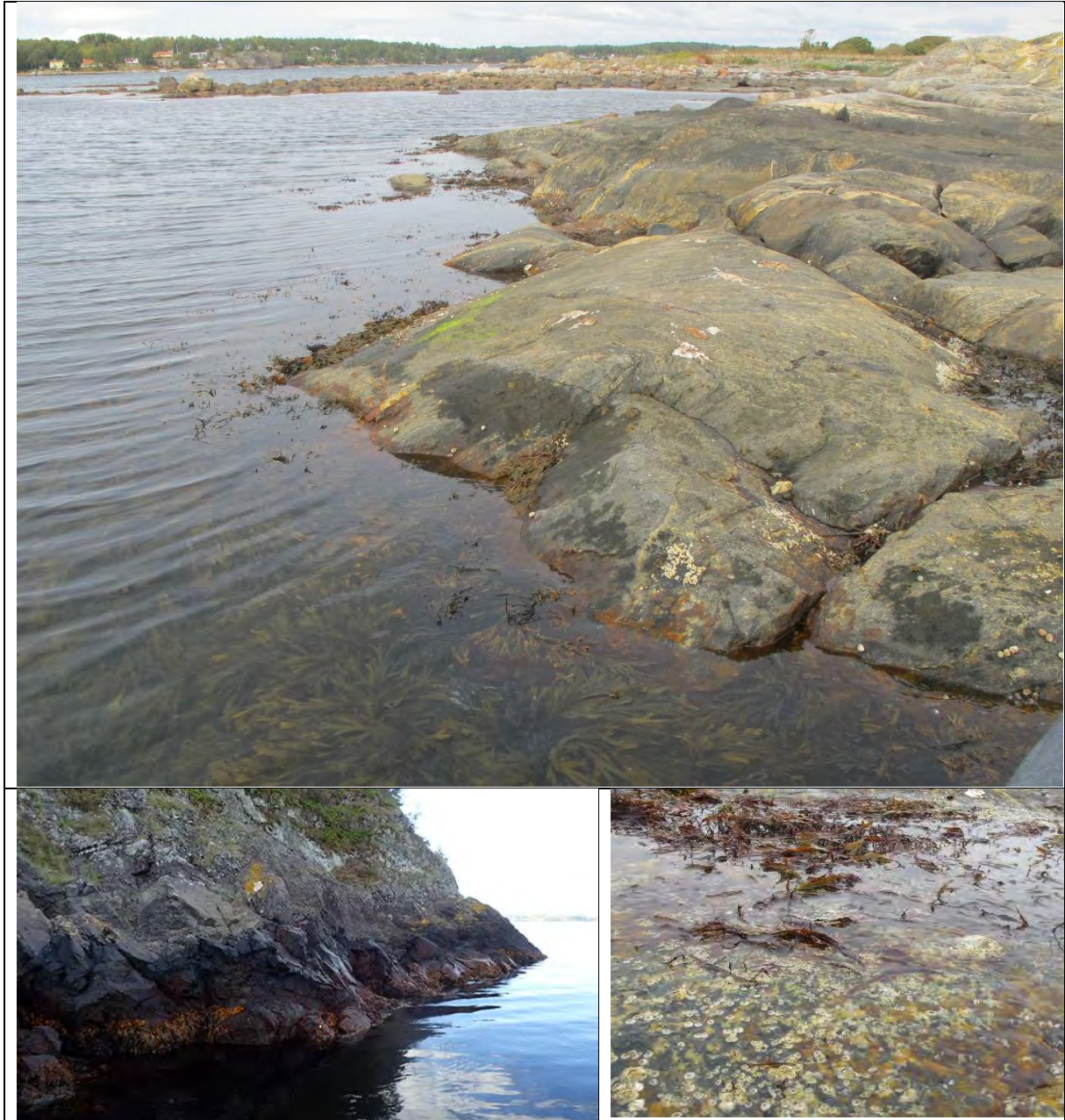


Figur 37. Gjennomsnittlig antall stillehavsøsters per kvadratmeter. Flantorsk er et hardbunnområde i Rambergbukta

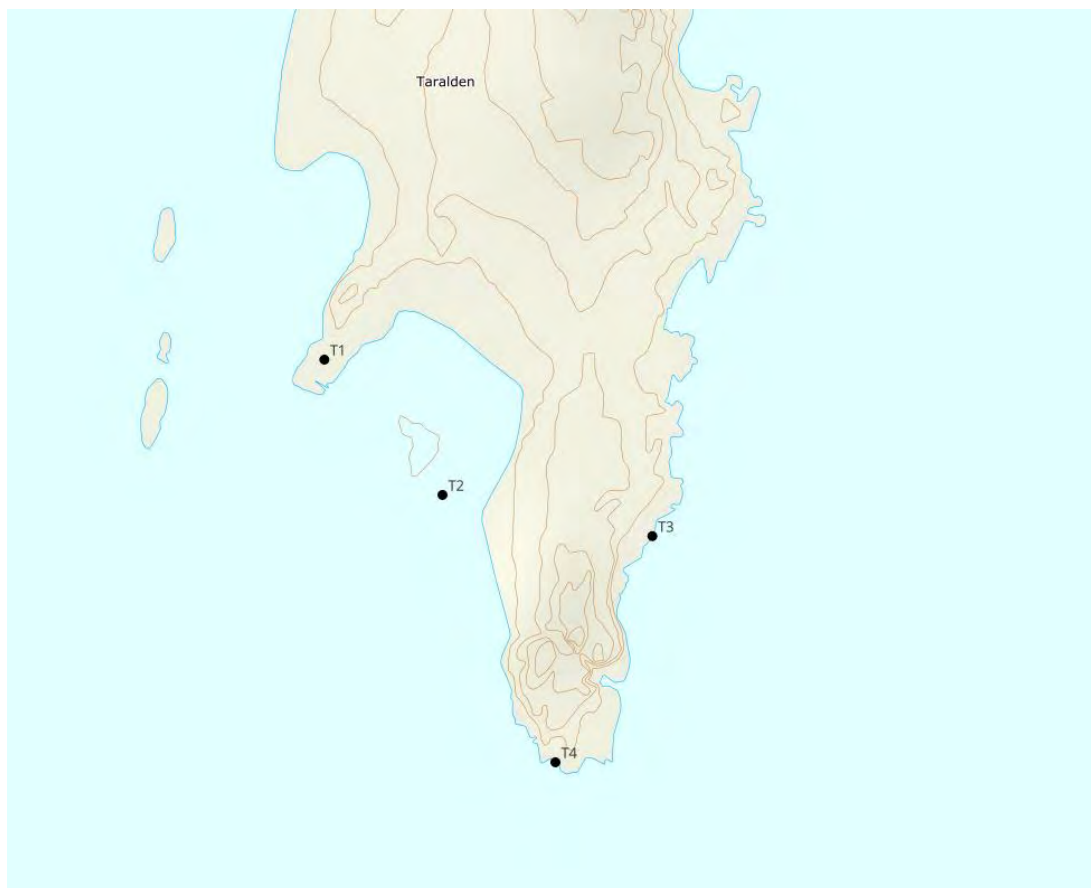
6.2.1 Taralden

Taralden ble undersøkt den 29. september. Strandsonen består for det meste av fjell og stein av ulik størrelse (**Figur 38**), men også noe tidevannsflate og sandstrand. I Naturbase er det ingen registrerte marine naturtyper rundt øya. Undersøkelsene av stillehavsøsters ble gjort innenfor verneområdet, men vi kjørte også med båt rundt den nordlige delen av øya for å se på forholdene utenfor verneområdet; der var det små forekomster av stillehavsøsters. Vi talte stillehavsøsters i åtte transekt i verneområdet, fordelt på fire stasjoner, til sammen ca. 80 m² (**Figur 39**).

I gjennomsnitt registrerte vi 2,5 stillehavsøsters per kvadratmeter i verneområdet. Fordelingen av østers mellom de tre lengdeklassene på Taralden lignet fordelingen for samtlige registrerte østers, med dominans av størrelsesgruppen 5-10 cm lengde (**Figur 40**, ref. **Figur 36**). Vår vurdering er at forekomstene av stillehavsøsters var små sammenlignet med andre områder i Oslofjorden.



Figur 38. Øverst landskapsbilde fra verneområdet på Taralden. Nedenfor to detaljutsnitt fra strandsonen i samme område.



Figur 39. Kart over Taralden. Punktene viser de fire stasjonene hvor det ble gjennomført transektundersøkelser for kartlegging av stillehavsøsters.



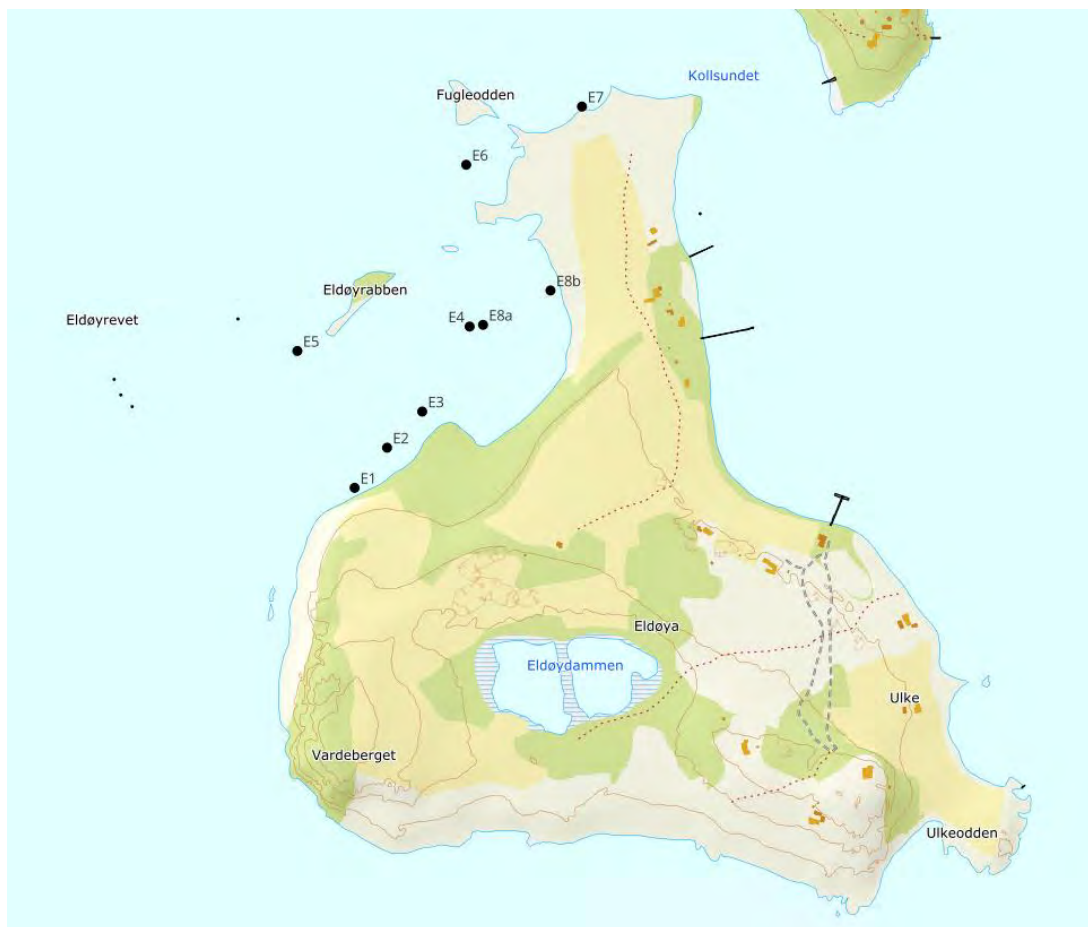
Figur 40. Taralden: Pai-diagrammet viser fordelingen av registrerte østers på tre lengdeklasser.

6.2.2 Eldøya

Eldøya ble undersøkt den 29. september. Verneområdet er en ganske stor tidevannsflate med bløtbunn, og med spredt forekomst av store og små stein (**Figur 41**). Området er registrert i Naturbase. Vi undersøkte 15 transekt i verneområdet, fordelt på ni stasjoner, til sammen ca. 300 m² (**Figur 42**). Noen av steinene i verneområdet hadde relativt høy forekomst av stillehavsøsters (**Figur 41**), mens det var få østers på selve bunnen. I gjennomsnitt registrerte vi 0,4 østers per kvadratmeter. Det ble også registrert noen få flatøsters (*Ostrea edulis*) på stein i tidevannsflaten. Det var en større andel av store østers på Eldøya enn på de to andre lokalitetene (**Figur 43**). Årsaken er ukjent, men resultatet er at en i de siste år hatt en høyere dødelighet av små østers, eller dårligere rekruttering, ved Eldøya enn i de to andre områdene. Rur (*Semibalanus balanoides*) og strandsnegl (*Littorina littorea*) var dominerende organismer på steinene (**Figur 41**).



Figur 41. Øverst landskapsbilde fra verneområdet på Eldøya. Nedenfor to detaljutsnitt fra stein i samme område. Venstre bilde viser en liten stein med minst åtte stillehavsøsters.



Figur 42. Kart over Eldøya. Punktene viser de ni stasjonene hvor det ble gjennomført transektundersøkelser for kartlegging av stillehavsøsters.



Figur 43. Eldøya: Pai-diagrammet viser fordelingen av registrerte østers på tre lengdeklasser.

6.2.3 Rambergbukta

Rambergbukta ble undersøkt den 30. september. Bukta er en stor tidevannsflate med spredt forekomst av store og små stein; noe færre stein enn ved Eldøya (**Figur 44**). Både denne bløtbunnforekomsten og ålegrasengen utenfor tidevannsflaten er registrert i Naturbase. Det var færre stein på tidevannsflaten her enn det var på Eldøya. Rambergbukta omfatter også et mindre område, kalt Flantorsk, som består av fjell og stein i strandsonen (**Figur 45**). Vi undersøkte 22 transekt i verneområdet, fordelt på 13 stasjoner, til sammen i overkant av 400 m² (**Figur 45**). I likhet med Eldøya var det få stillehavsøsters på tidevannsflaten i Rambergbukta, mens det var relativt mange på steinbunnen ved Flantorsk (7,6/m²). I gjennomsnitt registrerte vi 0,5 østers per kvadratmeter på bløtbunnen. Det ble registrert noen få flatøsters på tidevannsflaten også i Rambergbukta. Det var en mindre andel av de største østersene i Rambergbukta enn i de to andre områdene (**Figur 46**).



Figur 44. Øverst landskapsbilde fra verneområdet i Rambergbukta. Nedenfor to detaljutsnitt fra samme område. Venstre bilde viser stillehavsøsters på nordsiden av moloen i bukta. Høyre: nærbilde fra Flantorsk-delen av bukta.



Figur 45. Kart over Rambergbukta. Punktene viser de 13 stasjonene hvor det ble gjennomført transektundersøkelser for kartlegging av stillehavsøsters.

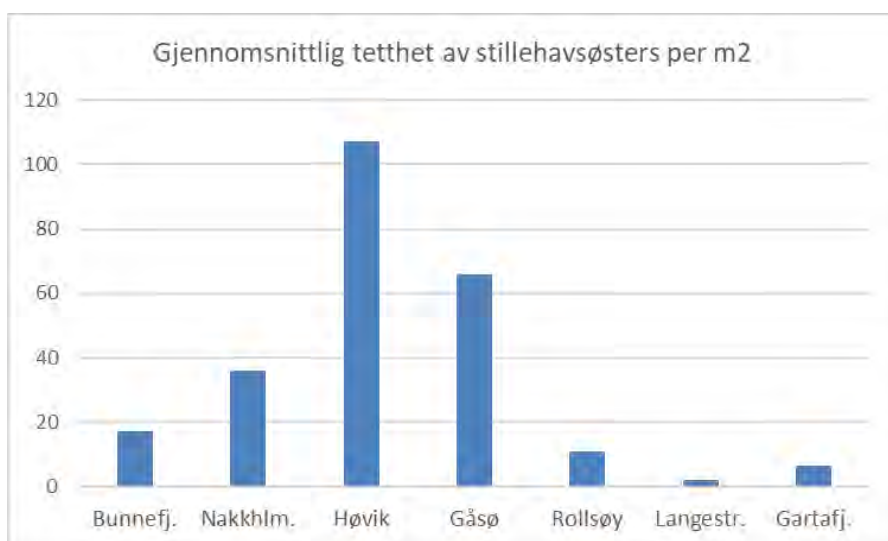


Figur 46. Rambergbukta: Pai-diagrammet viser fordelingen av registrerte østers på tre lengdeklasser.

6.3 Konklusjon

Vår vurdering er at det generelt var ganske like eller mindre forekomster av stillehavsøsters i de tre verneområdene sammenlignet med det som observeres i andre områder i Oslofjorden.

Datagrunnlaget for sammenligning er imidlertid ganske tynt. I 2021 undersøkte NIVA lokaliteter i Indre Oslofjord og på Sørlandet (Rinde m.fl. 2022). Formålet med de undersøkelsene var blant annet registrering av tetthet av blåskjell og flatøsters, som stort sett ble gjort i ruter, men det ble samtidig også talt stillehavsøsters hvis arten var til stede. Tettheten av stillehavsøsters er ikke publisert, men blir her vist i **Figur 47**. Forekomstene på Sørlandet kan sammenlignes med de på Taralden og Flantorsk, mens Indre Oslofjord hadde større tettheter enn det vi fant i de tre verneområdene i Moss kommune.



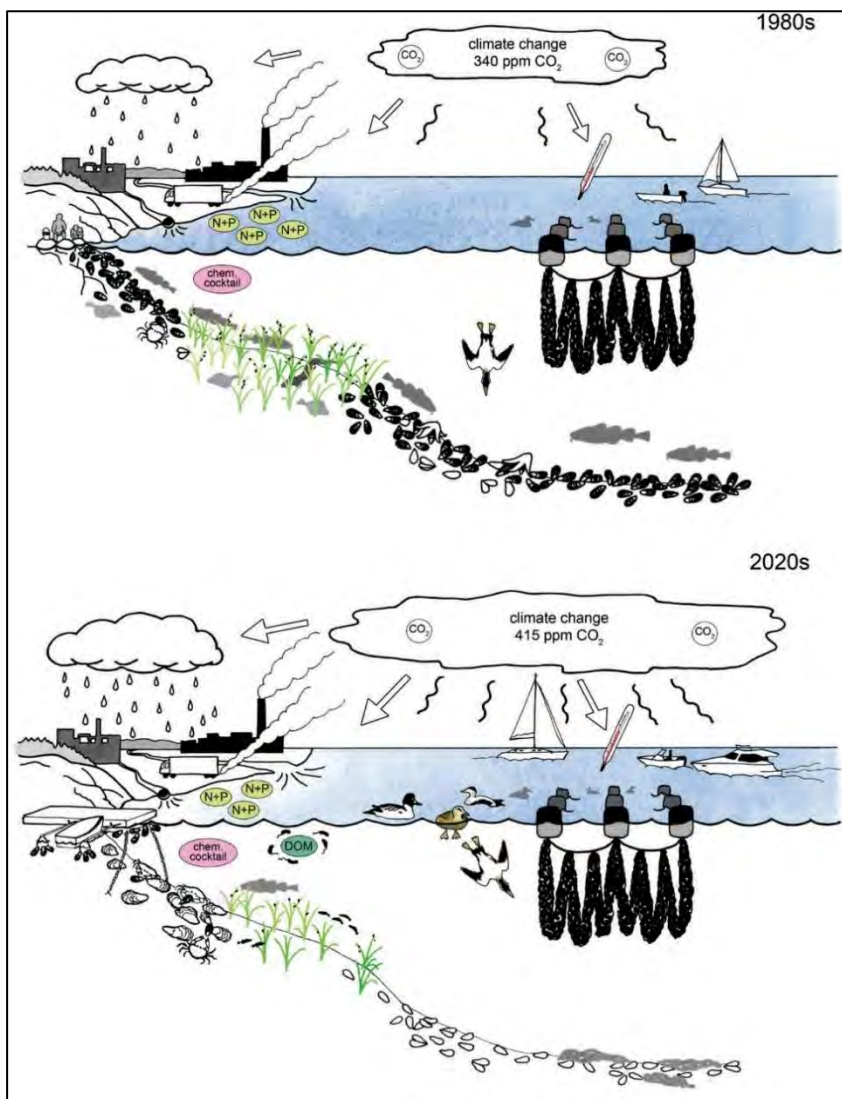
Figur 47. Gjennomsnitt forekomst av stillehavsøsters i 2021 på lokaliteter i Indre Oslofjord og på Sørlandet (Rolløy, Langestrand og Gartafjord)

I 2010 gjorde NIVA (Norling og Rinde, 2011) undersøkelser av forekomstene av stillehavsøsters i Indre Oslofjord. Den gang var forekomstene mindre, stort sett bestående av spredte individer (0-1/m²). Arten hadde da ikke klart å etablere store og tette bestander, men forekom spredt innen hele området Konglungen-Fornebu; på til sammen 37 ulike steder i dette området. Norling og Rinde (2011) påpekte den gang at det kunne være fare for at arten kunne utvikle tette bestander i indre deler av Oslofjorden, noe som viste seg å være korrekt.

I de senere årene er det i Norge observert en økning i antall stillehavsøsters som vokser direkte på fjellbunnen, sammenlignet med de første årene arten ble funnet i Norge, da de nesten utelukkende ble registrert i bløtbunnsområder. I sine naturlige leveområder foretrekker stillehavsøsters fjell- og steinbunn (Nehring 2011). Det var i vår undersøkelse flest stillehavsøsters per kvadratmeter i hardbunnsområdene Taralden og Flantorsk (Rambergbukta). Tette forekomster av tang på Taralden ser ut til å begrense utbredelsen av stillehavsøsters der, sammenlignet med Flantorsk som hadde klart høyest tetthet. Høsting av østers som vokser direkte på fjell og stein er vanskelig og en begrensning av artens utbredelse ved høsting vil derfor være lite effektiv i de tre undersøkte områder.

Jelmert m.fl. (2020) rapporterte i sine undersøkelser fra Viken flest skjell i samme størrelsesklasse som vi gjorde. Det må tas noe forbehold om at antallet stillehavsøsters i den minste størrelsesklassen kan være noe underestimert i Moss kommune, fordi de minste individene innenfor denne størrelsesklassen lettere kan oversees i undersøkelser som dette, som skal dekke store arealer, enn i ruteundersøkelser. Vi mener at undersøkelsene likevel gir et godt nok bilde av størrelsesfordelingen.

En negativ konsekvens av etableringen av stillehavsøsters er at den kan utkonkurrere blant annet blåskjell, men det er til nå lite kjent hvordan stillehavsøsters påvirker blåskjell i Norge. Blåskjellbunn er regnet som sårbar naturtype i Norsk rødliste (2018), og det er rapportert en nedgang i bestanden av blåskjell flere steder i Norge, og i andre land, de senere årene. Det pekes i hovedsak på direkte og indirekte effekter av klimaendringer som årsak til dette (Baden m.fl. 2021). Slike effekter omfatter bl.a. endret avrenning som påvirker blåskjellenes leveområde, økt predasjon fra ærfugl og strandkrabbe, men også etableringen av stillehavsøsters (Figur 48).



Figur 48. Skjematisk illustrasjon av faktorer som antagelig påvirket blåskjell på den svenske vestkysten på 1980- og 2020-tallet. Fra 1980- til 2020-tallet økte atmosfærisk CO₂, luft- og vanntemperatur, nedbør, overvintrende ærfugl, strandkrabbe, fritidsbåttrafikk og forekomst av den invasive stillehavsøstersen, mens saltinnhold nær kysten, næringsstoffer (og dermed primærproduksjon), fiskebestander, sjøgress og til slutt blåskjell minket. Fra Baden et al. 2021.

7 Kartlegging av potensial for og effekt av hummerfredning

Fiskeridirektoratet har de siste årene testet effekten av fredningsområder for hummer, og oppfordrer nå kystkommuner til å nominere fredningsområder. Høsten 2022 ble det foretatt feltarbeid av Marinreparatørene i Moss kommune for å:

- Vurdere effekten av det eksisterende fredningsområdet for hummer i Mossesundet ved hjelp av prøvefiske og kartmateriale
- Vurdere potensiale for andre fredningsområder for hummer innenfor Moss kommunes sjøareal, med særlig vekt på Gullholmen

7.1 Materialer og metode

7.1.1 Gjennomføring av prøvefiske i fredningsområdet i Mossesundet.

Prøvefiske ble gjennomført i uke 42. Det ble utplassert 20 skotteteiner uten fluktåpning, som ble trukket hver dag i 5 dager (**Figur 49**). Teinenes ca.-posisjon er bestemt på forhånd, men ble flytte litt rundt innenfor en radius på 15 - 30 meter fra posisjonen for å minske gjenfangst og få noe variasjon på dybder og bunnforhold. Hummer ble kjønnsbestemt, målt (total lengde, ryggskjold og bredde og lengde knuseklo), fotografert og sluppet ut igjen. I tillegg ble all bifangst registrert og fotografert med en egen app, utviklet av Marinreparatørene. Her vil kun CPUE (hummer per teinedøgn) bli vurdert, men øvrige data vil være verdifullt ved eventuelt framtidige prøvefiskerunder for å kunne sammenligne flere faktorer.

7.1.2 Registrering av aktivitet under hummerfisket

For å kunne få et godt bilde av hvor det er mye hummer i hele kommunens sjøområde, ble det foretatt en visuell registrering i 2 omganger av all synlig redskap (blåser) i sjøen under hummerfisket 2022. Første registrering ble foretatt minst en uke etter at hummerfisket startet, og registrering nr 2, minst en uke etter dette. Hensikten med dette var å unngå en del av nybegynnerne som ofte kun setter teiner de første dagene, samt å bedre se mønsteret i hummerfisket.

Selv om denne registreringen bør gi et godt bilde av hvor det er gode forhold for hummeren, er det viktig å legge inn noen forbehold:

- Værforhold kan spille inn. Før eller rett etter kraftig vind / uvær vil det ofte ikke stå teiner på utsatte områder, som ellers kan være gode hummersteder.
- Nærhet til båthavn eller egen hytte kan spille inn. De fleste ønsker å ha kort vei til fiskeplassen, og tetthet av redskap betyr ikke alltid at det er bedre fiske enn områder lengre fra båthavner / tettbebyggelse. I tillegg ser vi ofte at folk setter teiner rett utenfor egen hytte, selv om det ikke er et naturlig sted å sette teiner.
- Nybegynnere / mangel på kunnskap. Det vil alltid stå enkelte teiner på steder der man svært sjeldent får hummer. Disse står imidlertid ofte ikke på samme plass ved 2. gangs registrering.
- Flere redskap/annen type redskap. Vi registrerer kun blåser i overflaten. Av og til setter fiskere redskap i lenke, det vil si at flere teiner kan dele en blåse, eller blåsene kan markere garn eller ruser. Dette blir ikke fanget opp i en slik registrering

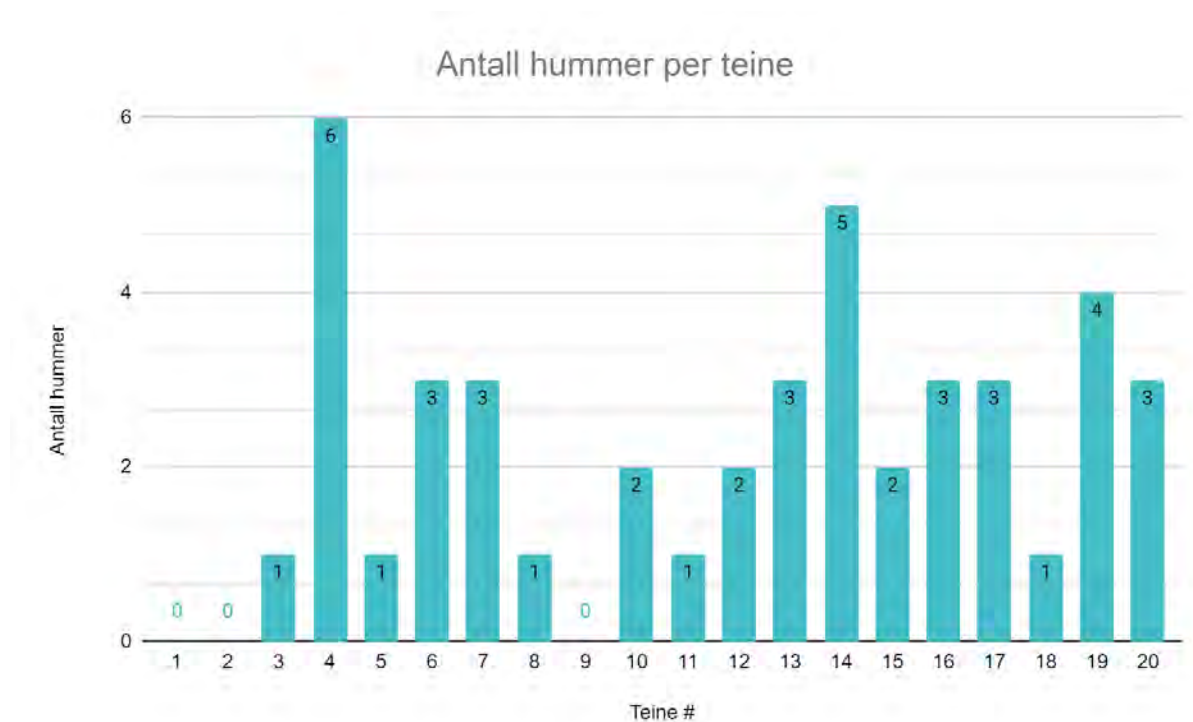


Figur 49. Plassering av teinene for prøvefiske etter hummer i fredningsområdet i Mossesundet.

7.2 Resultater

Resultat av prøvefisket

På 100 teinetrekk ble det til sammen registrert 44 hummer (**Tabell 10**). Selv om enkelte teiner på vestre side av sundet fikk relativt store fangster, var det en klar forskjell på østre og vestre side, der CPUE (Hummer pr teinedøgn) for vestsiden var 0,33, mens østre side av sundet hadde en CPUE på 0,58. Antall hummer per teine etter fem teinedøgn i fredningsområdet i Mossesundet er vist i **Figur 50**.



Figur 50. Antall hummer per teine etter fem teinedøgn i fredningsområdet i Mossesundet. Teinene ble trukket hver dag. Teine 1-11 vestre side av sundet, 12-20 østre side av sundet.

Tabell 10. Hummer per teinedøgn (CPUE) i fredningsområdet i Mossesundet, fordelt på teiner på øst- og vestsiden.

	Teine #	# Hummer	Teinetrekk	Hummer per teinedøgn
Vestsiden	1	0	5	0
	2	0	5	0
	3	1	5	0,2
	4	6	5	1,2
	5	1	5	0,2
	6	3	5	0,6
	7	3	5	0,6
	8	1	5	0,2
	9	0	5	0
	10	2	5	0,4
	11	1	5	0,2
Gjennomsnitt vestre side				0,33
Østsiden	12	2	5	0,4
	13	3	5	0,6
	14	5	5	1
	15	2	5	0,4
	16	3	5	0,6
	17	3	5	0,6
	18	1	5	0,2
	19	4	5	0,8
	20	3	5	0,6
	Gjennomsnitt østre side			
Totalt		44	100	0,44

7.3 Vurderinger

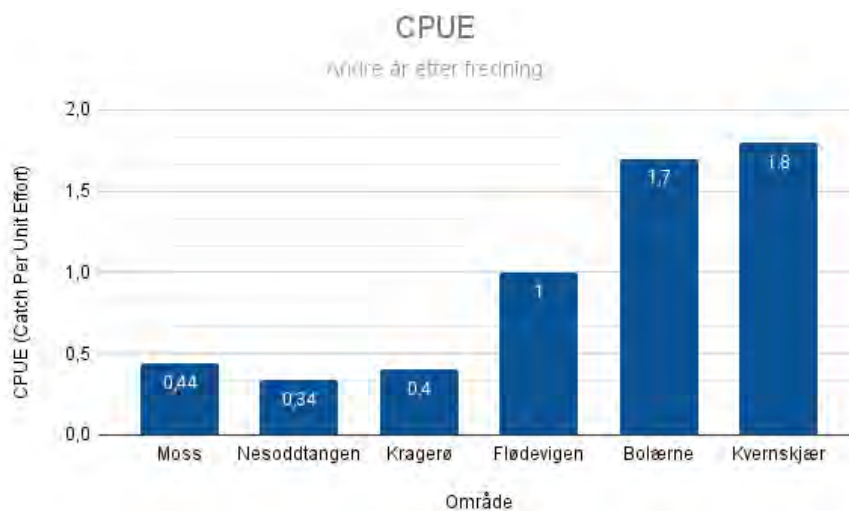
7.3.1 Vurdering av fredningsområdet i Moss mot andre områder

Det foreligger ikke målinger fra før fredningen trådte i kraft i Moss. Dette gjør at man ikke kan si noe om en eventuell bestandsøkning under fredningsperioden. På grunn av kapasitetsutfordringer har prøvefiskeperioden måtte legges til oktober, etter at ordinært hummerfiske har startet opp, og det har derfor ikke vært mulig å ha et referanseområde utenfor fredningsområdet. For å få et bilde av hummerbestanden i fredningsområdet har vi derfor sammenlignet CPUE (Hummer pr teinedøgn) i fredningsområdet i Moss med CPUE i andre fredningsområder etter like lang fredningstid.

Det er flere forbehold som bør tas i denne sammenligningen:

- De ulike fredningsområdene kan ha store variasjoner i habitatstype og forutsetninger for størrelse på hummerbestand og potensiale for bestandsøkning.
- De ulike fredningsområdene kan ha ulikt fisketrykk før fredning. Dette vil også innvirke på bestandstall.
- Det er variasjoner i fangsttall fra år til år, og CPUE-tallene er fra ulike år.

CPUE etter 2 år med fredning er sammenlignet for til sammen seks ulike fredningsområder (**Figur 51**). Moss har en CPUE på 0,44, som ligger over Nesoddtangen og Kragerø, men betydelig under Flødevigen, Bolærne og Kvernskjær. Dette er vurdert som relativt bra etter kun 2 år med fredning, selv om det ikke foreligger tall fra før fredningen ble innført.



Figur 51. CPUE (Hummer pr teinedøgn) etter 2 år med fredning for seks ulike fredningsområder

7.3.2 Vurdering av områdets egnethet som fredningsområde

Ved utredning av ulike områders egnethet som fredningsområde for hummer vurderes en rekke ulike kriterier:

- Størrelse og geometri på de dybdene hummeren trives best på: Dette varierer sterkt mellom hvor på kysten man befinner seg, men i lukkede fjorder med mye mudder og leire er Marinreparatørens erfaring at hummerens leveområder begrenses ned til 15-20 meter, mens de i mer eksponerte områder også går vesentlig dypere. Sammenhengende områder med god bredde som kan romme en stor hummerbestand vil være egnet. Samtidig bør fredningsområdet ha varierte bunnforhold, som gjør det mulig å trekke ned på dypet
- Substrat/bunnforhold: Hummer trives best på hardbunn, gjerne områder med mye stein/steinur. Store områder med bløtbunn er ikke gunstige områder for hummer
- Størrelse: Minstegrensen som Fiskeridirektoratet anbefaler er 0,5 km². Marinreparatørene mener dette er i minste laget for å bygge opp en bærekraftig bestand, og ser normalt etter områder på mer enn 1 km²
- Mulig effekt for omkringliggende områder: Er det gode muligheter for at hummer vandrer ut av området når bestanden har økt (sammenhengende områder med rett dybde og bunnforhold) og er det strømforhold som sikrer en god spredning av hummerlarver til omkringliggende områder?
- I tillegg vurderes eventuelle trafikale utfordringer (randsonefiske og skipsled), fiskerirettigheter og mulighet for enkel og forståelig grensetrekning

Det ble tatt utgangspunkt i at Mossesundet har mye av de samme forholdene som i Indre Oslofjord, med større grad av leire og mudder enn det vi finner i mer eksponerte områder. Erfaring fra prøvefiske viser også at teiner satt dypere enn 15 meter i liten grad har fått hummer. **Figur 52** viser områder i Mossesundet med dyp på mellom 5 og 15 meter som er aktuelle leveområder for hummer. Det er ikke gjort registreringer av bunntype, men flere av teinene på vestsiden sto på mudderbunn, mens østsiden virket mer dominert av hardt substrat/fast bunn.

Som kartet viser utgjør hummerhabitatet et relativt smalt område på hver side av sundet, adskilt av et dyp i midten som varierer mellom 50 og 80 meter (**Figur 52**). Det vil si at størstedelen av fredningsområdet ikke har potensiale som leveområde for hummer. På grunn av størrelsen på hele fredningsområdet (5,47 km²) er imidlertid området mellom 5 og 15 meter stort i areal, og utgjør ca. 0,97 km².

Potensialet for migrering/utvandring og larvespredning til omkringliggende områder vurderes som begrenset fordi dette ligger i et sund med relativt lite strøm, og der utvandring av hummer trolig kun vil skje nordover.

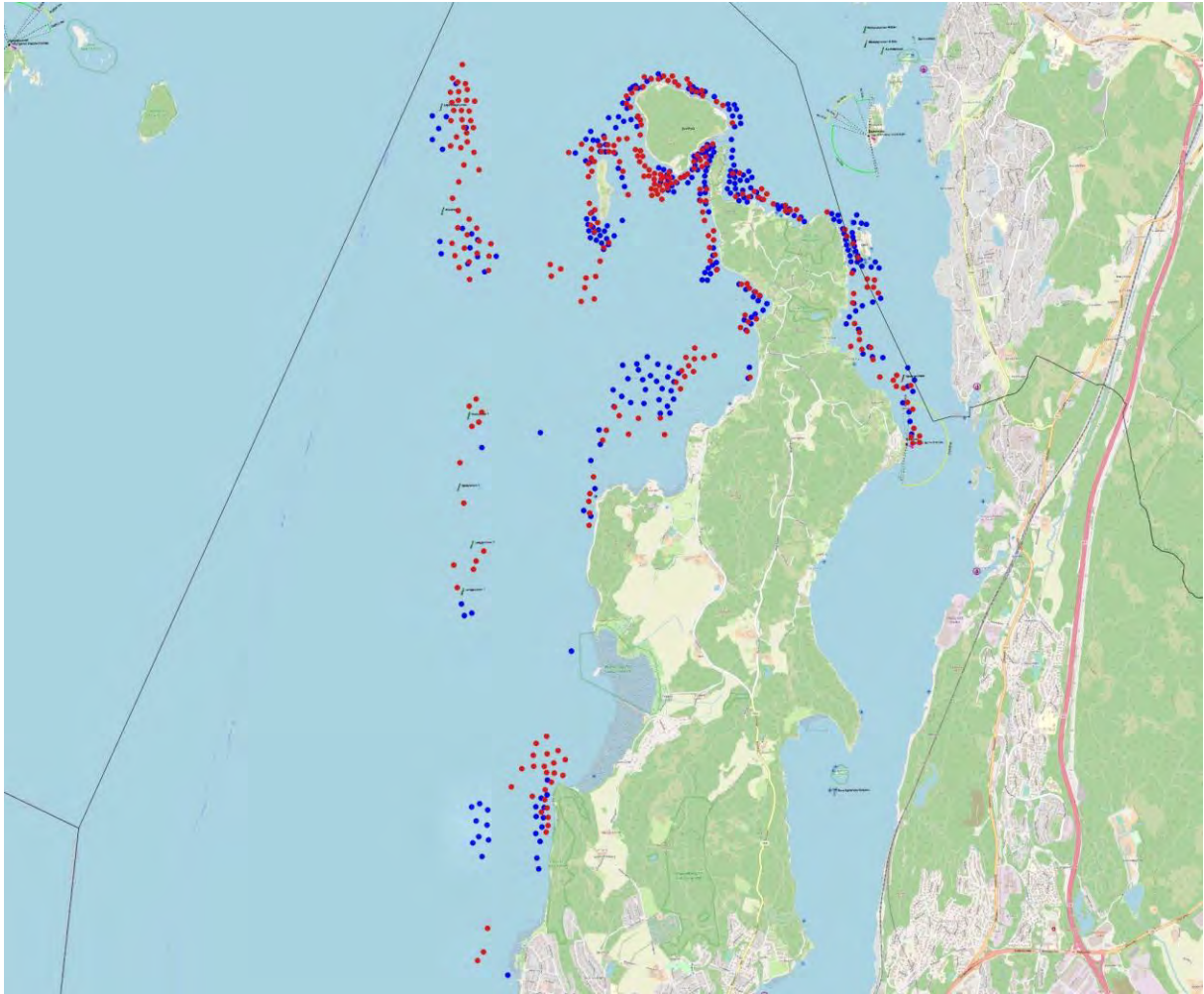
På grunn av det smale, begrensede leveområdet, og begrensede positive effekter for områdene omkring er dette normalt ikke et område som anbefales som fredningsområde for hummer.

Det er utfordringer med forurensede sedimenter i alle de tre vannforekomstene som er undersøkt i Mossesundet (Helland 2010, se også kapittel 1.2). Dersom dette kan føre til konsentrasjoner av miljøgifter over anbefalte grenseverdier i bunndyr i dette området, kan det være et godt argument for å opprettholde fredningen av hummer i området.

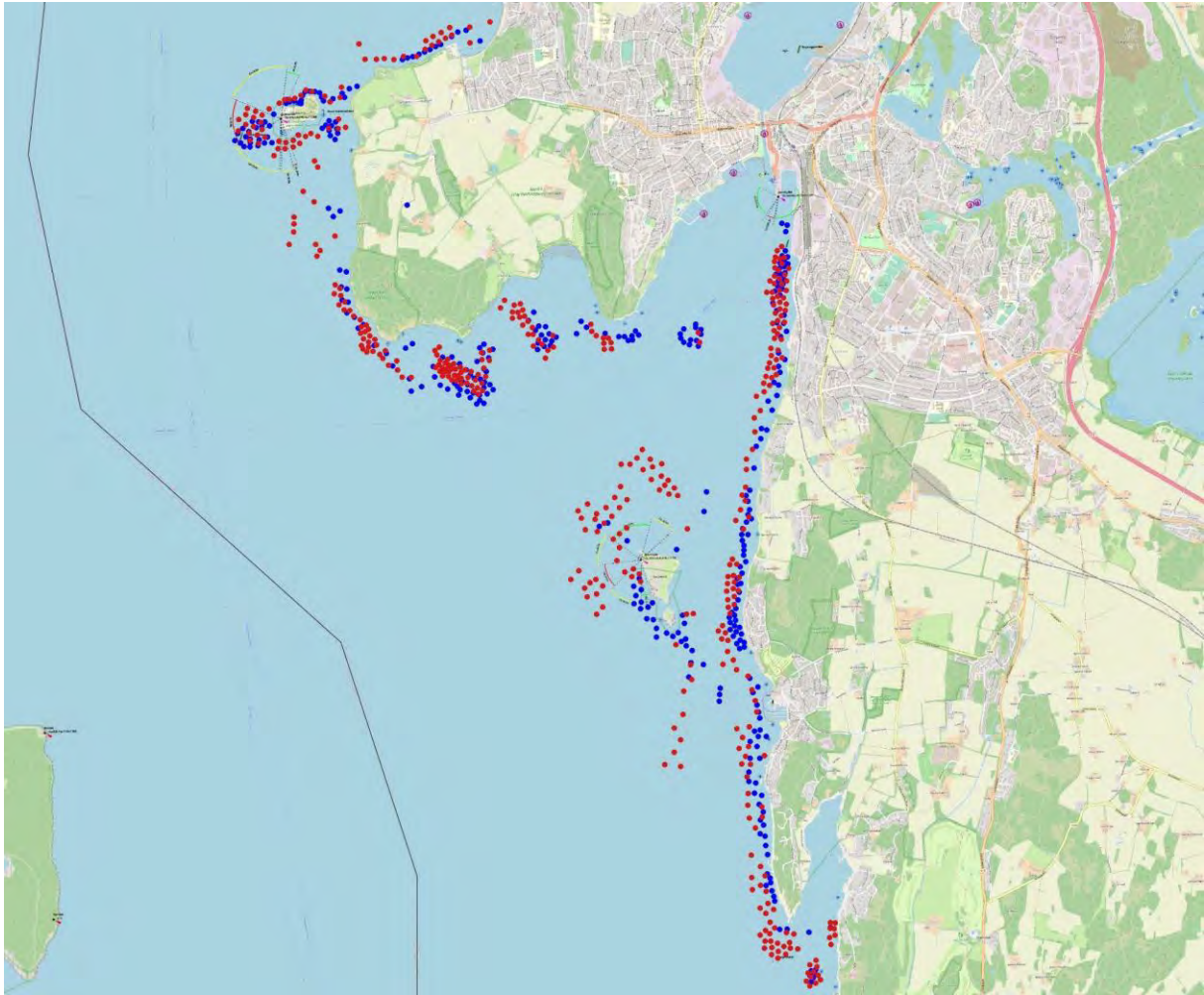
Vi anbefaler uansett at andre områder med mer egnet konsentrert hummergrunn og bedre forutsetninger for å ha effekt for omkringliggende områder vurderes enten i tillegg til, eller som erstatning for hummerfredningsområdet i Mossesundet.

7.3.3 Resultat registrering av aktivitet under hummerfisket

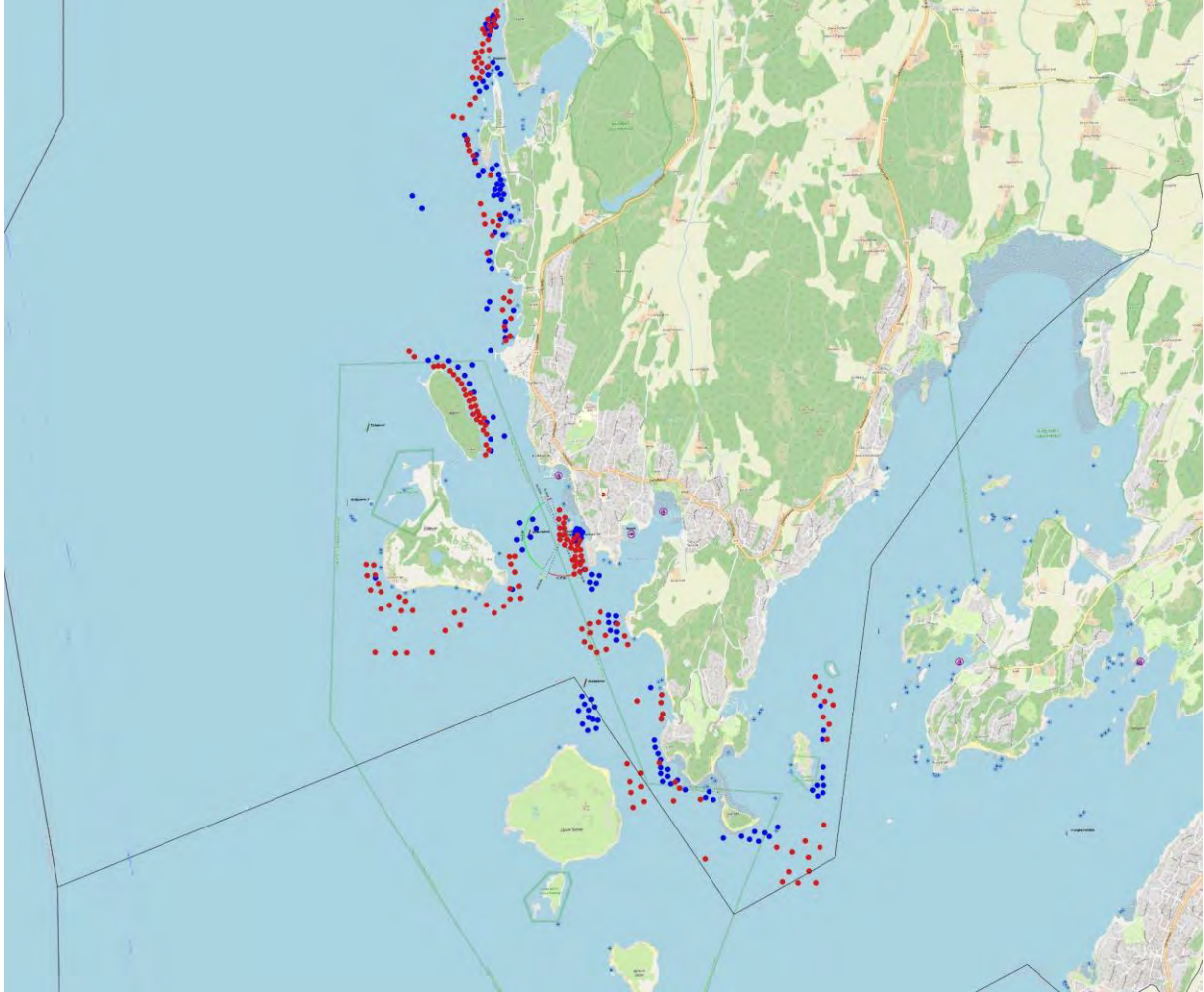
Registreringen er foretatt fra båt, og fant sted 14.10 og 23.10. Fredag 14.10 ble det til sammen registrert 1252 teiner/blåser, og mandag 23.10 ble registrert 1772 teiner/blåser (**Figur 53 - Figur 56**). Det var overraskende å se at det var mer teiner ute under 2. registrering, som var i slutten av oktober. Vår erfaring fra Indre Oslofjord er at det er betydelig færre teiner under andre gangs registrering.



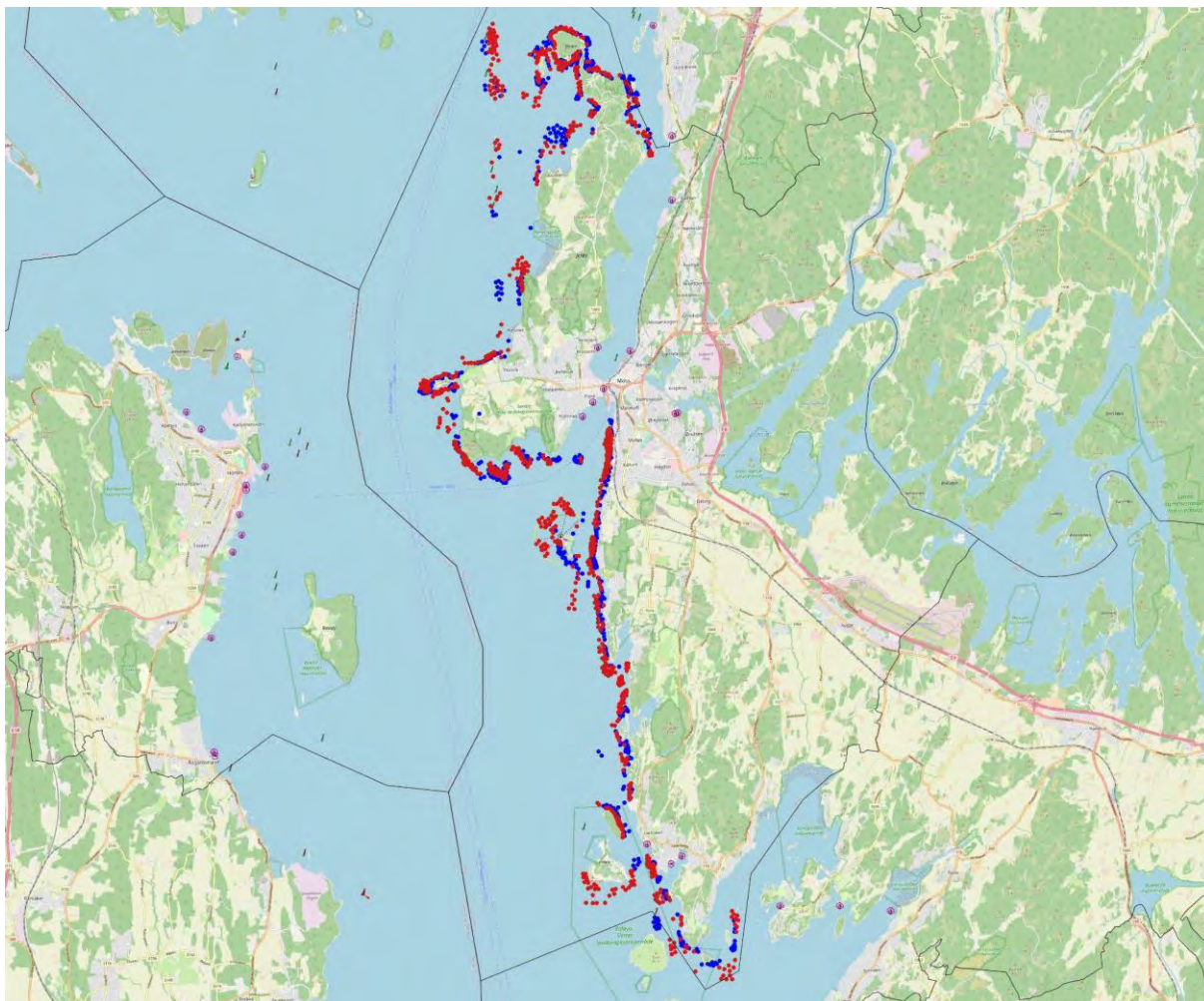
Figur 53. Kart over nordre ende av Jeløya og Mossesundet med registrert redskap/blåser i sjøen. Blå prikker: Registrering 14.10, røde prikker: Registrering 23.10



Figur 54. Kart over søndre del av Jeløya og Mossesundet, og videre sør for Moss by til Larkollen, med registrert redskap/blåser i sjøen. Blå prikker: Registrering 14.10, røde prikker: Registrering 23.10



Figur 55. Kart over søndre ende Moss kommune sjøområde, med registrert redskap/blåser i sjøen. Blå prikker: Registrering 14.10, røde prikker: Registrering 23.10



Figur 56. Kart over hele kommunens sjøområde med registrert redskap/blåser i sjøen. Blå prikker: Registrering 14.10, røde prikker: Registrering 23.10

7.3.4 Gullholmen som fredningsområde - anbefaling

Marinreparatørene mener at Gullholmen har potensiale som fredningsområde, men området rundt holmen utgjør et noe begrenset areal. Trekkes grensen lengre syd, til sydspissen av Jeløya og inkluderer Sautogrunnen vil man kunne få et godt og variert leveområde for hummer. I forbindelse med feltarbeid 28. september gjorde NIVA videoregistreringer av bunnforholdene ved Gullholmen. Opptakene er arkivert på NIVA og observasjonene er oppsummert i Vedlegg F.

Selv om området rundt Gullholmen kan egne seg som fredningsområde, anbefales en åpen prosess rundt valg av fredningsområde. Moss har en aktiv kultur for hummerfiske, og det er ofte sterke meninger om hvor et fredningsområde burde ligge. Marinreparatørene mener det er det flere steder innenfor Moss kommunes sjøområde som kan ha potensiale som fredningsområde. De anbefaler derfor en åpen prosess der hummerfiskere og øvrige interesserte inviteres inn for å komme med innspill til fredningsområder. Sjøområdet i Moss kommune er såpass stort at det kan være en ide å vurdere mulighet for to fredningsområder i tillegg til området i Mossesundet.

8 Referanser

- Arvnes, M, m.fl. (2019). Kunnskapsstatus Oslofjorden. SALT rapport nr. 1036. 44 s.
- Artsdatabanken (2018). Fremmedartslista 2018. Hentet 10.12.2022
- Artsdatabanken. 2018. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Hentet 26.3.2022 fra <https://www.artsdatabanken.no/rodlisterforaturtyper>
- Baden S., B. Hernroth, O. Lindahl. 2021. Declining Populations of *Mytilus* spp. in North Atlantic Coastal Waters—A Swedish Perspective. *Journal of Shellfish Research* 40(2): 269-296.
- Bayraktarov, E., Saunders, M.I., Abdullah, S., Mills, M., Beher, J., Possingham, H.P., Mumby, P.J. og Lovelock, C.E. 2015. The cost and feasibility of marine coastal restoration. *Ecol Appl* 26:1055–1074.
- Bekkby, T., Moy, F. E., Olsen, H., Bodvin, T., Grefsrud, E. S., Espeland, S. H., & Rinde, E. (2012). Nasjonal kartlegging av biologisk mangfold–kyst. Diskusjon og forslag til revidering av kriterier for verdisetting av marine naturtyper og nøkkelområder. NIVA-rapport 6446-2012.
- Bekkby, T., Rinde, E., Espeland, S.H., Olsen, H.A., Thormar, J., Grefsrud, E.S., Bøe, R., Freitas, C. and Moy, F.E. (2020). Nasjonal kartlegging–kyst 2019. Ny revisjon av kriterier for verdisetting av marine naturtyper og nøkkelområder for arter. NIVA-rapport 7454-2020
- Berlund, B, Berglund, S. Opplevelser i Mosseregionen 2030. Plan for utvikling av Opplevelsesnæringen og landbruksbasert reiseliv i Mosseregionen. 2469 reiselivsutvikling – rapport, 15 s.
- Borgersen, G., Trannum, H.C., Gundersen, H., Vedal, J. (2019). Oppdatering av bløtbunnsartenes sensitivetsverdier. NIVA-rapport 7366-2019
- Direktoratet for naturforvaltning (2007). Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN Håndbok 19-2001. Revidert 2007. 51 s
- Fraschetti, S., McOwen, C., Papa, L., Papadopoulou, N., Bilan, M., Boström, C., Capdevila, P., Carreiro-Silva, M., Carugati, L., Cebrian, E., Coll, M., Dailianis, T., Danovaro, R., De Leo, F., Fiorentino, D., Gagnon, K., Gambi, C., Garrabou, J., Gerovasileiou, V., Hereu, B., Kipson, S., Kotta, J., Ledoux, J.-B., Linares, C., Martin, J., Medrano, A., Montero-Serra, I., Morato, T., Pusceddu, A., Sevastou, K., Smith, C.J., Verdura, J. og Guarnieri, G. 2021. Where Is More Important Than How in Coastal and Marine Ecosystems Restoration. *Front Mar Sci* 8:1–14.
- Helland, A. (2010). Mossesundet – Miljøgifter i sedimenter. Miljøtekniske undersøkelser og risikovurdering, Rambøll.
- Jelmert A, Gulliksen B, Oug E, Sundet J og Falkenhaug T (2018, 5. juni). *Crassostrea gigas*, vurdering av økologisk risiko. Fremmedartslista 2018. Artsdatabanken. Hentet 2023, 22. mars fra <https://www.artsdatabanken.no/fab2018/N/1050>
- Jelmert A., Espeland SH., Ohldieck MJ., van Son TC., Naustvoll LJ. 2020. Kartlegging av Stillehavstøsters (*Crassostrea gigas*) – Bestandskartlegging Karmøy – Svenskegrensa 2017-2019. Rapportserie fra havforskningen 2020-50. 47 s.

Kvile, K.Ø., Infantes, E., Skjellum, S.F., Platjouw, F.K. og Rinde, E. 2022. Potensial for restaurering og reintroduksjon av ålegrasenger i Oslofjorden, og mulighetene dette kan gi for klimatilpasning, karbonopptak og lagring. NIVA-rapport 7692-2022.

Nehring S. 2011. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Crassostrea gigas*. – From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species - NOBANIS www.nobanis.org, Date of access 15/11/2022.

Norling, P. og E. Rinde, 2011. Kartlegging av stillehavsøsters i Oslo og Akershus fylke. Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Rapport nr. 7/2011. 10 s.

NIVA, 1989. Eutrofisituasjonen i Ytre Oslofjord. Delprosjekt 3.15: Mossesundet. NIVA-rapport 2228. 38 s.

NS-EN ISO 16665:2013. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014).

NS-EN ISO 5667-19. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667-19:2004)

Rinde, E., Bekkby, T., Kvile, K., Andersen, G.S., Brkljacic, M., d’Auriac, M.A., Christie, H., Fagerli, C.W., Fredriksen, S., Moy, S., Staalstrøm, A. og Tveiten, L. 2021. Kartlegging av et utvalg marine naturtyper i Oslofjorden. NIVA-rapport 7605-2021.

Rinde E., S. Røang Moy, LA. Tveiten, K. Øie Kvile, MG Walday, H. Christie, M. Stenrud Brkljacic, M. Røst Kile, T. Bekkby, JK. Gitmark, M. Mjelde, C. With Fagerli, E. Oug, M. Anglés d’Auriac. 2022. Feltbasert kunnskap, metodikk og kriterier for økologisk kvalitet til et utvalg av marine naturtyper. NIVA-rapport 7961-2022. 124s. + vedlegg.

van Katwijk, M.M., Thorhaug, A., Marbà, N., Orth, R.J., Duarte, C.M., Kendrick, G.A., Althuizen, I.H.J., Balestri, E., Bernard, G., Cambridge, M.L., Cunha, A., Durance, C., Giesen, W., Han, Q., Hosokawa, S., Kiswara, W., Komatsu, T., Lardicci, C., Lee, K.S., Meinesz, A., Nakaoka, M., O’Brien, K.R., Paling, E.I., Pickerell, C., Ransijn, A.M.A. og Verduin, J.J. 2016. Global analysis of seagrass restoration: The importance of large-scale planting. *J Appl Ecol* 53:567–578.

Walday, M., Rinde, E., Andersen, G.S., Hancke, K. og Moy, S. 2021. Frisk Oslofjord. Undersøkelser på grunt vann - med utprøving av ny teknologi. NIVA-rapport 7642-2021

Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

Øxnevad, S., Brkljacic, M., Borgersen, G., 2016. Tiltaksrettet overvåking av Mossesundet i henhold til vannforskriften. Overvåking for Norsk Spesialolje Kambo. NIVA-rapport 6981, 64 s.

Vedlegg A.

Verdisetting av ålegrasenger i Mossesundet 2022

Tabell 11 gir en oversikt over kriteriene brukt i verdisseting av ålegrasenger (Bekkby m.fl. 2020) og **Tabell 12** viser utregningene for ålegrasengene besøkt i dette oppdraget.

Tabell 11. Oversikt over kriterier brukt i verdisseting av ålegrasenger, hentet fra Bekkby m.fl. 2020. Det er anbefalt at verdissetingen basert på kriteriene størrelse og produksjonsrate sees på som en basisvurdering, som bør slås sammen med opplysninger på mer overordnet nivå, slik som naturtyperikdom, sjeldne arter, naturtypens sjeldenhet og grad av avvik fra naturtilstand. Vi har i dette oppdraget basert verddivurderingen på størrelse og produksjonsrate, samt nærhet til gyteområde for torsk. Vi har ikke registrert sjeldne arter eller vurdert den samlede naturtyperikdommen i området. Siden det er mange ålegrasenger i området har vi ikke gitt engene poeng etter sjeldenhet, og ingen av forekomstene er vurdert til å være upåvirkede. En samlet poengsum på ≥ 20 gir A (nasjonal verdi), $\geq 15 - < 20$ gir B (regional verdi) og < 15 gir C (lokal verdi).

Kriterier benyttet i faggruppens verdisseting			
Størrelse – areal av nærliggende (<200 m avstand) enger	1: < 1 000 m ² ; 2: \geq 1 000 m ² .	4: \geq 25 000 m ² ; 6: \geq 50 000 m ²	9: \geq 100 000 m ² 20 \geq 200 000 m ²
Produksjonsrate – grad av skuddtetthet	4 (glissen, enkeltstrå)	6 (vanlig, flekkvis)	10 (tett eng)
Informasjon faggruppen anbefaler legges til grunn i forvaltningens vurdering av total verdi			
Lav naturtyperikdom i fjord/basseng.	-	6	9
Dokumentert mangel på annen skog/eng-dannende vegetasjon (f. eks. tangbelte, taeskog)	(stort mangfold av vegetasjonsbyggende vegetasjonstyper)	(kun enkelte vegetasjonsbyggende vegetasjonstyper)	(eneste vegetasjonsbyggende vegetasjonstype)
Naturtyperikdom - nærhet til og overlapp med samhørende* naturtyper og arter (f. eks. gyteområde for fisk eller fugl)	-	6 (<1 km unna, men ikke overlappende)	9 (overlappende)
Sjeldne arter - forekomsten er funksjonsområde** for rødlistet(e) art(er)	- (ingen/ett individ)	3 (vanlig eller mange individer)	6 (populasjon/bestand)
Avvik fra naturtilstand (dvs. grad av menneskelig påvirkning mht. artsmangfold eller funksjon)	- (sterkt påvirkede forekomster)	- (noe påvirkede forekomster)	6 (upåvirkede forekomster)
Sjeldenhet	1 (enkelte forekomster)	3 (eneste gjenværende forekomst i kommunen)	6 (eneste gjenværende forekomst i fylket)

*«Samhørende» betyr at de artene og naturtypene som forekomsten er i nærheten av eller overlapper med må ha en tilhørighet til forekomsten

**«Funksjonsområde» betyr at forekomsten har en viktig funksjon for arten

Tabell 12. Verdisetting av ålegrasenger i dette oppdraget, basert på kriteriene fra Bekkby m.fl. 2020 gitt i **Tabell 11**. De oppdaterte verdiene for 2022 er sammenlignet med verdissetingen ved forrige vurdering i 2009/2010. For å vurdere areal av nærliggende enger har vi kun inkludert enger som ble besøkt i dette oppdraget. For Løvikholmen ligger enga Brevik nærmere enn 200 m, men var utenfor området besøkt her. Det er mulig at det samlede arealet for Løvikholmen samt Brevik er stort nok til at Løvikholmen bør verdissetes til A.

	Løvikholmen		Kulpe		Kambobukta	
	Resultat	Poeng	Resultat	Poeng	Resultat	Poeng
Areal (m ²) nærliggende enger (<200m)	3605 (>200 m til Kulpe)	2	26434 (>200 m til Løvikholmen og Kambobukta)	4	2284 (>200 m til Kulpe)	2
Produksjonstetthet	Tett, ikke flekkvis	10	Tett, ikke flekkvis	10	Tett, ikke flekkvis	10
Naturtyperikdom (gytefelt torsk)	230 m til gytefelt	6	80 m til gytefelt	6	200 m til gytefelt	6
Sum		18		20		18
Verdi 2022		B		A		B
Tidligere verdi (2009/2010)		A		A		B

	Rossnesstranda		Rossnestangen		Søly	
	Resultat	Poeng	Resultat	Poeng	Resultat	Poeng
Areal (m ²) nærliggende enger (<200m)	13420, <200 m til Rossnestangen	2	2400, <200 m til Rossnesstranda	2	27473	4
Produksjonstetthet	Tett, ikke flekkvis	10	Spredd, ikke flekkvis	4	Tett, men svært flekkvis	6
Naturtyperikdom (gytefelt)	135 m til gytefelt	6	45 m til gytefelt	6	>1 km til gytefelt	
Sum		18		12		10
Verdi 2022		B		C		C
Tidligere verdi (2009/2010)		B		B		A

Vedlegg B.

Toktrappert fra prøvetaking av bløtbunnsfauna i Mossesundet 2022



Norsk institutt
for vannforskning

Økernveien 94
0579 Oslo
Tel: 22 18 51 00
Fax: 22 18 52 00

TOKT- RAPPORT

Toktrappport marin bløtbunnsfauna

Oppdragsgiver: Moss kommune

Prosjektleder (NIVA): Gunhild Borgersen

Prosjektnummer/navn: O-220164 Kartlegging av sjøarealer i Moss

Rapport ID: 013-2022

Versjon: 1

Prøvetakingsperiode: 15.9.2022

Rapporteringsdato: 18.9.2022

Informasjon om prøvetaking: Prøvetaking med van Veen grabb i Mossesundet, med F/F Trygve Braarud med mannskap. Det ble tatt 3 replikate faunaprøver, samt sedimentprøver for kornfordeling og TOC/TN fra en separat grabbprøve, på hver stasjon. Det ble også foretatt profilmåling av temperatur, salinitet og oksygeninnhold i vannmassene med en CTD på hver stasjon. Totalt 3 stasjoner.

Stasjonenes posisjoner og dyp er vist i Tabell 1. Beskrivelser av grabbprøvene er gitt i Vedlegg A.

Tabell 1. Stasjons-id, posisjoner og dyp for prøvetakingen. Oppgitt posisjon er gjennomsnittet av posisjonene for stasjonen (dersom det er tatt waypoint for hvert grabbskudd).

Stasjons-id og grabbnummer	Prøvetakingsdato	Posisjon nord	Posisjon øst	Dyp (m)
MOS-2	15.9.2022	59,48442	10,67825	100
MOS-6	15.9.2022	59,438702	10,654683	35
V-4	15.9.2022	59,421577	10,649326	20



Van Veen grabb som ble benyttet til prøvetaking i Mossesundet.

Metode: Prøvetaking ble utført i henhold til NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19:2004. Munsells fargekart for jord og sedimenter ble brukt for å bestemme fargen på sedimentets overflatelag. Volum ble bestemt vha. målepinne tilhørende grabben.

- CTD med påmontert oksygensensor ble tatt på samtlige stasjoner.
- Prøver for TOC/TN (0-1 cm sjikt)
- Prøver for kornfordeling (0-5 cm sjikt)

Prøvetaking er gjennomført iht. prøvetakingsplan datert 14.9.2022, og tilbud (anskaffelse 22/3744).

Toktleder: Gunhild Borgersen

Annet personell: Lise Tveiten

Id-nr grabb: 45-1

Id-nr sikter: 48-6, 48-11, APN-10

Avvik/fravik: Ingen registrerte avvik

Kommentarer: Ingen kommentarer

Underleverandører: Universitetet i Oslo

Navn på fartøy: F/F Trygve Braarud

Navn på båtfører/mannskap: Skipper Sindre Holm, mannskap Jan Sundøy

Vedlegg:

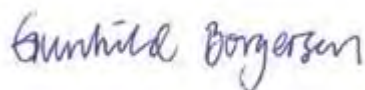
A Sedimentbeskrivelse

Referanser:

NS-EN ISO 16665:2013. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014).

NS-EN ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder

Godkjenning: Oslo 19.9.2022




Rapport utarbeidet av: Gunhild Borgersen



Kvalitetsleder: Marijana Brkljacic

Denne toktrappporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. Resultatene gjelder kun for de prøvene som er prøvetatt.

VEDLEGG A: BESKRIVELSE AV GRABBPRØVER

Stasjon V-4	
Grabbvolum (L):	11
Munsell fargekode:	2,5Y 4/2
Sedimentkjemi fra separat	grabbprøve <input checked="" type="checkbox"/> kjerne-/corerprøve <input type="checkbox"/>
Sedimentbeskrivelse:	Brun-grønn overflate, grå leire under. Finkornet, noe kompakt leire. Liten sikterest.
Synlig fauna:	Børstemark (<i>Nephtys</i> sp.), skallrester av pelikanfotsnegl, trollhummer (rep. III). Ellers lite synlig fauna.
	
	Sikterest fra stasjon V-4

Stasjon MOS-2

Grabbvolum (L):

12-19

Munsell fargekode:

2,5Y 4/2

Sedimentkjemi fra separat

grabbprøve kjerne-/coreprøve

Sedimentbeskrivelse:

Bløtt, finkornet sediment, også med mye smågrus og stein, og småflis. Stor sikterest. Grovfraksjon bestående av smågrus og steim, finfraksjon av småflis. Brungrønn overflate.

Synlig fauna:

Mye leirerør fra rørbyggende børstemark, slangestjerner, sjømus, frittlevende børstemark (*P.crassa*)



Sikterest fra stasjon MOS-2, grovfraksjon (venstre), finfraksjon (høyre)

Stasjon MOS-6

Grabbvolum (L): 18-21
Munsell fargekode: 2,5Y 4/2
Sedimentkjemi fra separat grabbprøve kjerne-/corerprøve
Sedimentbeskrivelse: Bløtt sediment, luktet H₂S.
Synlig fauna: Mye dyr: børstemark (*Pectinaria* sp., *P. crassa*, *Glycera* sp.), sjømus, muslinger, slangestjerner.



Sikterest fra stasjon MOS-6

Vedlegg C.

Klassegrenser for tilstandsklassifisering av bløtbunnsfauna

Tabell 13. Klassegrenser for bløtbunnsindekser for vanntypene S1-3 (Veileder 02:2018). Øvre grenseverdi i klasse «Svært god» representerer referanseverdien for indeksene i gruppen. Grenseverdiene gjelder for grabbgjennomsnittet (gjennomsnitt av grabbverdier). NQI1=Norwegian Quality Index; H'=Shannons diversitetsindeks; ES₁₀₀=Hurlberts diversitetsindeks; ISI₂₀₁₂=Indicator Species Index; NSI₂₀₁₂=Norwegian Sensitivity Index.

Indeks	Tilstandsklasser for indeksene i Vanntype S 1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,51	0,51 - 0,32	0,32 – 0
H'	6,3 - 4,2	4,2 - 3,3	3,3 - 2,1	2,1 - 1	1 – 0
ES ₁₀₀	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 – 0
ISI ₂₀₁₂	13,2 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,6	4,6 – 0
NSI ₂₀₁₂	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 – 0

Tabell 14. Klassegrenser for normalisert organisk karbon (TOC) (Veileder 02:2018).

	Parameter	Tilstandsklasser				
		Svært God	God	Moderat	Dårlig	Svært Dårlig
TOC	Organisk karbon (mg/g)	0-20	20-27	27-34	34-41	41-200

Vedlegg D.

Analyserapport for bløtbunnsfauna



ANALYSE- RAPPORT

**Norsk institutt
for vannforskning**

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tel: 22 18 51 00
Fax: 22 18 52 00

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Oppdragsgiver: NIVA

Kontaktperson oppdragsgiver: GBO

Prosjektnummer: O-220164

Rapport ID: 014-2022

Versjon: 1

Analyseperiode: okt-des 2022

Rapporteringsdato: 21.12.2022

Prøvemerkning (stasjons-id og grabbnummer)	Prøvens løpenummer (fra NIVAs database)	Prøvetakingsdato	Prøve mottatt dato
MOS2_G1	5765	20220915	20220915
MOS2_G2	5766	20220915	20220915
MOS2_G3	5767	20220915	20220915
MOS6_G1	5768	20220915	20220915
MOS6_G2	5769	20220915	20220915
MOS6_G3	5770	20220915	20220915
V-4_G1	5771	20220915	20220915
V-4_G2	5772	20220915	20220915
V-4_G3	5773	20220915	20220915

Informasjon om prøven fra oppdragsgiver/prøvetaker: Prøvetaking i Mossesundet for Moss kommune.

Analysemetode: Identifisering er i henhold til gjeldende versjon av ISO 16665 (Water quality - Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna), NIVAs interne prosedyrer 16294 (Prosedyre M3 Bearbeidelse av bløtbunnsprøver), 16613 (Prosedyre M4 Artsidentifisering av bløtbunnsfauna) og 16620 (Prosedyre M10 Faglige vurderinger og fortolkninger).

Taksonomisk personell:

Grovsortering: Eli Johansen

Polychaeta: Gunhild Borgersen

Crustacea: Marijana Brkljacic

Echinodermata: Marijana Brkljacic

Mollusca: Rita Næss

Varia: Marijana Brkljacic

Databehandling:

Indeksberegning og beregning av nEQR: Gunhild Borgersen

Indekser og nEQR er beregnet etter: Klassifiseringsveileder 02:2018

Kommentarer: Prøve MOS-2 replikat 2 ble subsamlet $\frac{1}{4}$ ved sortering

Underleverandører: Det ble ikke benyttet underleverandører

Vedlegg:

A Artslister

B Indekser og nEQR (normalized Ecological Quality Ratio)

Artsregistreringer og indekser er lagt inn i NIVAs bløtbunnsdatabase.

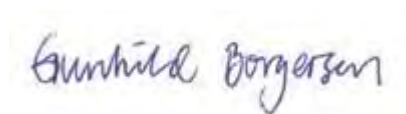
Artslisten og indekser leveres også til oppdragsgiver som excel-fil.

Referanser:

NS-EN ISO 16665:2013. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014).

Veileder 02:2018: Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften 2018.

Godkjenning: Oslo 22.12.2022



Rapport utarbeidet av: Gunhild Borgersen



Kvalitetsansvarlig: Marijana S. Brkljacic

Denne analyserapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Sist godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

Vedlegg A Artslister

Fullstendige artslister for bløtbunnsfauna.

G1=grabbprøve 1, G2=grabbprøve 2, G3=grabbprøve 3.

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3
MOS2	ANTHOZOA	Cerianthidae	Cerianthus lloydii	1	4	
MOS2	PLATYHELMINTHES		Platyhelminthes indet	2	3	
MOS2	NEMERTEA		Nemertea indet	42	44	16
MOS2	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	13	8	14
MOS2	POLYCHAETA	Aphroditidae	Aphrodita aculeata	1	1	
MOS2	POLYCHAETA	Polynoidae	Gattyana amondseni		1	
MOS2	POLYCHAETA	Polynoidae	Polynoidae indet			1
MOS2	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Chaetoparia nilssoni	3	3	1
MOS2	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eteone longa	1		
MOS2	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Paranaitis katoi	1		1
MOS2	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodocidae indet	1		
MOS2	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Sige fusigera	7	6	1
MOS2	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	3	14	2
MOS2	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe pallida	10	2	1
MOS2	POLYCHAETA	Hesionidae	Neogyptis rosea	1	11	2
MOS2	POLYCHAETA	Hesionidae	Nereimyra punctata	1		
MOS2	POLYCHAETA	Hesionidae	Oxydromus flexuosus		2	
MOS2	POLYCHAETA	Pilargidae	Glyphohesione klatti		1	
MOS2	POLYCHAETA	Pilargidae	Pilargis papillata	1	1	
MOS2	POLYCHAETA	Syllidae	Exogone verugera	3	2	3
MOS2	POLYCHAETA	Syllidae	Syllis cornuta	1	1	
MOS2	POLYCHAETA	Nereididae	Ceratocephale loveni		2	
MOS2	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba			1
MOS2	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera lapidum	3		
MOS2	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera unicornis	3	3	1
MOS2	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	2		
MOS2	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	4	3	4
MOS2	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Lumbrineris aniara	1		
MOS2	POLYCHAETA	Dorvilleidae	Ougia subaequalis	1		
MOS2	POLYCHAETA	Paraonidae	Levinsenia gracilis	3	2	2
MOS2	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis lyra	10	2	
MOS2	POLYCHAETA	Spionidae	Laonice sarsi		2	
MOS2	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio dubia	4	2	1
MOS2	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax	21	19	5
MOS2	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora nordica	1		
MOS2	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	266	339	77
MOS2	POLYCHAETA	Cirratulidae	Actaedrilus polyonyx		1	2
MOS2	POLYCHAETA	Cirratulidae	Aphelochaeta sp.	8	3	
MOS2	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone pseudosetosa	125	119	30
MOS2	POLYCHAETA	Cirratulidae	Tharyx killariensis	14	27	6

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Sist godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3
MOS2	POLYCHAETA	Cossuridae	Cossura longocirrata	6	3	1
MOS2	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Bradabyssa villosa	1	2	
MOS2	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	33	28	5
MOS2	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Lamispina falcata	4	2	1
MOS2	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Polyphysia crassa	7	18	5
MOS2	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum			1
MOS2	POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus filiformis	34	42	23
MOS2	POLYCHAETA	Maldanidae	Chirimia biceps		1	1
MOS2	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymene droebachiensis	1		
MOS2	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymeninae indet		5	1
MOS2	POLYCHAETA	Maldanidae	Maldane sarsi	3	11	3
MOS2	POLYCHAETA	Maldanidae	Nicomache sp.	2		
MOS2	POLYCHAETA	Maldanidae	Praxillella affinis	5		
MOS2	POLYCHAETA	Maldanidae	Rhodine loveni	1	5	3
MOS2	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata	200	120	48
MOS2	POLYCHAETA	Oweniidae	Owenia sp.	2		
MOS2	POLYCHAETA	Pectinariidae	Amphictene auricoma		1	
MOS2	POLYCHAETA	Pectinariidae	Lagis koreni		1	
MOS2	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete octocirrata		1	
MOS2	POLYCHAETA	Ampharetidae	Amythasides macroglossus	4	3	
MOS2	POLYCHAETA	Ampharetidae	Anobothrus gracilis	2	1	2
MOS2	POLYCHAETA	Ampharetidae	Eclysippe vanelli	4	1	
MOS2	POLYCHAETA	Ampharetidae	Melinna cristata	5	3	
MOS2	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane wahrbergi		17	3
MOS2	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane wireni	7		
MOS2	POLYCHAETA	Terebellidae	Paramphitrite birulai		1	
MOS2	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus	7	2	1
MOS2	POLYCHAETA	Terebellidae	Streblosoma intestinale	1		
MOS2	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Terebellides stroemii	2	3	1
MOS2	POLYCHAETA	Sabellidae	Chone sp.		3	2
MOS2	POLYCHAETA	Sabellidae	Euchone sp.		1	
MOS2	POLYCHAETA	Sabellidae	Jasmineira caudata	1	1	
MOS2	POLYCHAETA	Sabellidae	Sabella pavonina	1		
MOS2	POLYCHAETA	Sabellidae	Sabellidae indet	1		
MOS2	OLIGOCHAETA		Oligochaeta indet	2		
MOS2	OPISTHOBANCHIA	Retusidae	Retusa umbilicata	1		
MOS2	OPISTHOBANCHIA	Philinidae	Hermania sp.	1	1	
MOS2	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet	3	4	4
MOS2	CAUDOFOVEATA		Solenogastres indet		1	
MOS2	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis	2		
MOS2	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula sulcata	3	4	
MOS2	BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella philippiana	1		1
MOS2	BIVALVIA	Thyasiridae	Adontorhina similis	2		1
MOS2	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula ferruginosa	3	2	1

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Sist godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3
MOS2	BIVALVIA	Thyasiridae	Parathyasira equalis	55	37	19
MOS2	BIVALVIA	Lasaeidae	Tellimya tenella		3	
MOS2	BIVALVIA	Cuspidariidae	Cuspidaria obesa	1		
MOS2	OSTRACODA	Cypridinidae	Philomedes globosus	23	22	5
MOS2	CUMACEA	Leuconidae	Eudorella emarginata	2	1	
MOS2	CUMACEA	Leuconidae	Leucon sp.		1	
MOS2	CUMACEA	Diastylidae	Diastylis cornuta	4	4	
MOS2	CUMACEA	Diastylidae	Diastylodes biplicatus	2	2	1
MOS2	CUMACEA	Diastylidae	Diastylodes sp.		1	
MOS2	TANAIDACEA	Apseudidae	Apseudes spinosus			1
MOS2	TANAIDACEA	Parathanidae	Tanaidacea indet	1		
MOS2	ISOPODA	Parasellidae	Pleurogonium inerme	1		
MOS2	AMPHIPODA	Lysianassidae	Acidostoma obesum		2	
MOS2	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca sp.	2	1	
MOS2	AMPHIPODA	Melitidae	Eriopisa elongata			1
MOS2	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Oedicerotidae indet			1
MOS2	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Synchelidium sp.	1		
MOS2	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula	2	3	1
MOS2	AMPHIPODA	Phoxocephalidae	Harpinia cf. antennaria	6		3
MOS2	AMPHIPODA	Phoxocephalidae	Harpinia pectinata	3	1	
MOS2	SIPUNCULIDA		Golfingia sp.	3		
MOS2	SIPUNCULIDA		Golfingiida indet	2		
MOS2	SIPUNCULIDA		Phascolion (Phascolion) strombus strombus		3	
MOS2	SIPUNCULIDA		Thysanocardia procera	2		
MOS2	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil	15	6	1
MOS2	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphipholis squamata	2		
MOS2	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	7	4	1
MOS2	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis	1		
MOS2	OPHIUROIDEA	Amphilepididae	Amphilepis norvegica		1	
MOS2	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiuridae indet	9	1	
MOS2	ECHINOIDEA	Brissidae	Brissopsis lyrifera		1	1
MOS6	ANTHOZOA		Anthozoa indet	2		
MOS6	ANTHOZOA	Cerianthidae	Cerianthus lloydii		1	
MOS6	NEMERTEA		Nemertea indet	4	16	34
MOS6	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eteone longa			3
MOS6	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Sige fusigera	1	1	3
MOS6	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	19	12	8
MOS6	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe pallida	3	2	6
MOS6	POLYCHAETA	Hesionidae	Neogyptis rosea	1	3	1
MOS6	POLYCHAETA	Hesionidae	Oxydromus flexuosus	2	3	4
MOS6	POLYCHAETA	Syllidae	Syllis cornuta		2	3
MOS6	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys incisa	4	3	8
MOS6	POLYCHAETA	Sphaerodoridae	Sphaerodorum gracilis	1		2
MOS6	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	1	6	4

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Sist godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAMN	G1	G2	G3
MOS6	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera unicornis		4	2
MOS6	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	4	11	8
MOS6	POLYCHAETA	Dorvilleidae	Ophryotrocha sp.		1	
MOS6	POLYCHAETA	Trochochaetidae	Trochochaeta multisetosa		1	
MOS6	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio cirrifera	1	4	6
MOS6	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax	31	63	110
MOS6	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio multibranchiata		2	1
MOS6	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	2	3	4
MOS6	POLYCHAETA	Magelonidae	Magelona minuta			1
MOS6	POLYCHAETA	Cirratulidae	Actaedrilus polyonyx			1
MOS6	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone pseudosetosa	61	52	78
MOS6	POLYCHAETA	Cossuridae	Cossura longocirrata	3	5	9
MOS6	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Bradabyssa villosa	1	11	6
MOS6	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	19	44	33
MOS6	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Polyphysia crassa	8	26	38
MOS6	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	1		
MOS6	POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina modesta			1
MOS6	POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus filiformis	3	4	
MOS6	POLYCHAETA	Capitellidae	Mediomastus fragilis		3	3
MOS6	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata	3	3	
MOS6	POLYCHAETA	Pectinariidae	Amphictene auricoma		1	1
MOS6	POLYCHAETA	Pectinariidae	Lagis koreni	1	1	
MOS6	POLYCHAETA	Pectinariidae	Pectinaria belgica	1		1
MOS6	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharetidae indet			1
MOS6	POLYCHAETA	Ampharetidae	Anobothrus gracilis		3	2
MOS6	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane wahrbergi		1	1
MOS6	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus medusa			1
MOS6	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus	2	1	3
MOS6	PROSOBRANCHIA	Lacunidae	Lacuna vincta	1		
MOS6	PROSOBRANCHIA	Hydrobiidae	Peringia ulvae	1		
MOS6	PROSOBRANCHIA	Rissoidae	Hyla vitrea	1	9	8
MOS6	PROSOBRANCHIA	Eulimidae	Melanella sp.			1
MOS6	OPISTOBRANCHIA		Philinoidea indet			1
MOS6	OPISTOBRANCHIA	Philinidae	Hermania sp.	1	3	3
MOS6	OPISTOBRANCHIA	Scaphandridae	Cylichna cylindracea	6	8	4
MOS6	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet	3	3	4
MOS6	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis	14	2	2
MOS6	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula nitidosa	4		
MOS6	BIVALVIA	Thyasiridae	Adontorhina similis	1		
MOS6	BIVALVIA	Thyasiridae	Parathyasira equalis	19	10	14
MOS6	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira flexuosa	25	30	56
MOS6	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sarsii	20	35	63
MOS6	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp.	24	28	43
MOS6	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella bidentata	92	91	71

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Sist godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAMN	G1	G2	G3
MOS6	BIVALVIA	Lasaeidae	Tellimya tenella		5	
MOS6	BIVALVIA	Cardiidae	Papillicardium minimum			1
MOS6	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra nitida	19	30	33
MOS6	BIVALVIA	Corbulidae	Varicorbula gibba	3	3	4
MOS6	OSTRACODA	Cypridinidae	Philomedes globosus	1		
MOS6	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca cf. tenuicornis			3
MOS6	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula	3	6	6
MOS6	DECAPODA	Processidae	Processa canaliculata	1	1	
MOS6	DECAPODA	Crangonidae	Crangon sp.			1
MOS6	DECAPODA	Callianassidae	Callianassa subterranea	1	1	
MOS6	SIPUNCULIDA		Thysanocardia procera	1	2	1
MOS6	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil	26	52	52
MOS6	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	18	10	8
MOS6	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis	32	34	34
MOS6	OPHIUROIDEA	Amphilepididae	Amphilepis norvegica		1	
MOS6	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiuridae indet	3		4
MOS6	ECHINOIDEA		Spatangoida juvenil			1
MOS6	ECHINOIDEA	Brissidae	Brissopsis lyrifera		1	
MOS6	ECHINOIDEA	Loveniidae	Echinocardium cordatum		1	1
MOS6	HOLOTHUROIDEA	Cucumariidae	Paraleptopentacta elongata	3		
MOS6	HOLOTHUROIDEA	Synaptidae	Labidoplax buskii	7	24	19
V-4	ANTHOZOA	Edwardsiidae	Edwardsia sp.			1
V-4	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys incisa	8	7	12
V-4	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys paradoxa	1	1	
V-4	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	1	1	
V-4	POLYCHAETA	Paraonidae	Levinsenia gracilis	2		
V-4	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis lyra			1
V-4	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax	2	2	
V-4	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora nordica	2		
V-4	POLYCHAETA	Spionidae	Scolecopsis korsuni			1
V-4	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri		1	
V-4	POLYCHAETA	Magelonidae	Magelona minuta	1	1	
V-4	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone pseudosetosa	2	5	1
V-4	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus		1	1
V-4	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	1		2
V-4	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata		1	
V-4	POLYCHAETA	Pectinariidae	Pectinaria belgica	4	1	
V-4	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete sp.	1		
V-4	POLYCHAETA	Ampharetidae	Anobothrus gracilis			1
V-4	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus plumosus	2	1	2
V-4	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Terebellides stroemii			1
V-4	OLIGOCHAETA		Oligochaeta indet	1	1	
V-4	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula nitidosa	8	3	5
V-4	BIVALVIA	Lucinidae	Lucinoma borealis			1

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Sist godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3
V-4	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira flexuosa	3	2	
V-4	BIVALVIA	Lasaeidae	Lepton squamosum			1
V-4	BIVALVIA	Cardiidae	Papillicardium minimum	3		
V-4	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra sp.	15	4	2
V-4	BIVALVIA	Kelliellidae	Kelliella miliaris	1		
V-4	BIVALVIA	Veneridae	Venus casina	4		
V-4	BIVALVIA	Corbulidae	Varicorbula gibba	7	4	1
V-4	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca brevicornis		2	1
V-4	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca cf. tenuicornis	1	2	1
V-4	AMPHIPODA	Aoridae	Aoridae indet			1
V-4	DECAPODA	Processidae	Processa canaliculata			1
V-4	DECAPODA	Callianassidae	Upogebia deltaura			1
V-4	SIPUNCULIDA		Thysanocardia procera	1		
V-4	PRIAPULIDA		Priapulus caudatus	1		
V-4	PHORONIDA		Phoronida indet	7	6	5

Analyserapport marin bløtbunnsfauna

Sist godkjent dato 20.01.2021 (Gunhild Borgersen)

Dokumentansvarlig Gunhild Borgersen

Vedlegg B Indekser og nEQR (normalized Ecological Quality Ratio)

Bløtbunnsindekser per grabbprøve: S=antall arter, N=antall individer, NQI1=Norwegian Quality Index, H'=Shannons diversitetsindeks, ES100=Hurlberts diversitetsindeks, ISI2012=Indicator Species Index versjon 2012 og NSI=Norwegian Sensitivity Index versjon 2012.

Dato	NR	Stasjon	Grabb	Prøvens areal (m ²)	S	N	NQI1*	H'	ES100	ISI2012	NSI2012
20220915	5765	MOS2	G1	0,1	86	1054	0,72	4,2	28,1	9,0	21,4
20220915	5766	MOS2	G2	0,1	77	1010	0,71	4,0	26,1	9,0	21,2
20220915	5767	MOS2	G3*	0,025	51	314	0,70	4,1	27,8	8,8	21,3
20220915	5768	MOS6	G1	0,1	52	509	0,71	4,5	27,8	7,3	20,2
20220915	5769	MOS6	G2	0,1	55	683	0,71	4,7	29,2	7,2	21,1
20220915	5770	MOS6	G3	0,1	59	825	0,69	4,6	27,8	7,6	20,8
20220915	5771	V-4	G1	0,1	24	79	0,73	4,0	-	8,3	23,1
20220915	5772	V-4	G2	0,1	19	46	0,70	3,9	-	8,1	22,5
20220915	5773	V-4	G3	0,1	21	43	0,77	3,7	-	9,4	25,5

* Prøven ble subsamlet ¼ ved sortering

- Ikke nok datagrunnlag til å beregne indekser

Gjennomsnittsverdier av de ulike indeksene for hver stasjon:

Stasjon	Dato	S	N	N/0,1m ²	NQI1*	H'	ES100	ISI2012	NSI2012
V-4	20220915	21	56	56	0,73	3,88	-	8,6	23,7
MOS2*	20220915	71	793	1107	0,71	4,08	27,3	8,9	21,3
MOS6	20220915	55	672	672	0,71	4,56	28,3	7,3	20,7

* En av grabbprøvene fra stasjon MOS-2 ble subsamlet ¼ ved sortering

- Ikke nok datagrunnlag til å beregne indekser

nEQR (normalized Ecological Quality Ratio) for gjennomsnittsverdier av de ulike indeksene:

Vanntype	Stasjon	Dato	NQI1	H	ES100	ISI2012	NSI2012
			nEQR	nEQR	nEQR	nEQR	nEQR
S2	V-4	20220915	0,71	0,73		0,81	0,75
S3	MOS2	20220915	0,68	0,77	0,76	0,82	0,65
S3	MOS6	20220915	0,68	0,83	0,78	0,56	0,63

Vedlegg E.

Analyserapport for total organisk karbon, total nitrogen og kornfordeling i sediment

ANALYSERAPPORT

RapportID: 17187

Kunde: Gunhild Borgersen
Prosjektnummer: O 220164 - Kartlegging av sjoarealer i Moss

Analyseoppdrag: 1270-11760
Versjon: 1
Dato: 04.11.2022

Prøvenr.: NR-2022-11797
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.09.2022
Prøve mottatt dato: 16.09.2022
Analyseperiode: 04.10.2022 - 04.10.2022
Prøvermerking: MOS2 snitt 0-1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
NITROGEN_KARBON					
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	3,20	µg N/mg t.v.	1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	29,8	µg C/mg t.v.	1,0	

Prøvenr.: NR-2022-11798
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.09.2022
Prøve mottatt dato: 16.09.2022
Analyseperiode: 04.10.2022 - 04.10.2022
Prøvermerking: Mos-6 snitt 0-1

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
NITROGEN_KARBON					
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	4,01	µg N/mg t.v.	1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	51,9	µg C/mg t.v.	1,0	

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Prøvenr.: NR-2022-11799 **Prøvermerking:** V-4 snitt 0-1
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.09.2022
Prøve mottatt dato: 16.09.2022
Analyseperiode: 04.10.2022 - 04.10.2022

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
NITROGEN_KARBON					
Total nitrogen	Intern metode (G6-2)	1,33	µg N/mg t.v.	1,0	
Totalt organisk karbon	Intern metode (G6-2)	10,4	µg C/mg t.v.	1,0	

Prøvenr.: NR-2022-11841 **Prøvermerking:** MOS2 snitt 0-5
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.09.2022
Prøve mottatt dato: 16.09.2022
Analyseperiode: 01.11.2022 - 01.11.2022

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
KORNFORDELING					
* <63 µm	Intern metode (INTERN_NIVA)	66	% t.v.		

Prøvenr.: NR-2022-11842 **Prøvermerking:** Mos-6 snitt 0-5
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.09.2022
Prøve mottatt dato: 16.09.2022
Analyseperiode: 01.11.2022 - 01.11.2022

Kommentar:

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Målesikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
---------------------	----------------------------	----------	-------	-----	-----------

KORNFORDELING

* <63 µm	Intern metode (INTERN_NIVA)	53	% t.v.		
----------	-----------------------------	----	--------	--	--

Prøvenr.: NR-2022-11843 **Prøvermerking:** V-4 snitt 0-5
Prøvetype: SEDIMENT
Prøvetakningsdato: 15.09.2022
Prøve mottatt dato: 16.09.2022
Analyseperiode: 01.11.2022 - 01.11.2022

Kommentar:

Analyse / Parameter	Standard (NIVA metodekode)	Resultat	Enhet	LOQ	Underlev.
---------------------	----------------------------	----------	-------	-----	-----------

KORNFORDELING

* <63 µm	Intern metode (INTERN_NIVA)	85	% t.v.		
----------	-----------------------------	----	--------	--	--



Norsk institutt for vannforskning
Silje Johansson

Rapporten er elektronisk signert

Tegnforklaring:

* : Ikke akkreditert, >: Større enn, <: Mindre enn, MU: Måleusikkerhet (dekningsfaktor k=2),

LOQ: Kvantifiseringsgrense, t.v. (TS): tørrvekt, v.v.: våtvekt.

Mod: Intern metode basert på angitt standard. Ytterligere informasjon om benyttet metode, MU, LOQ eller utførende laboratorie kan fås ved henvendelse til laboratoriet. All informasjon angående prøvetaking, inkludert prøvermerking, er oppgitt av oppdragsgiver. Analyserapporten må kun gjengis i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder prøven slik den ble mottatt.

Vedlegg F.

Registreringer av bunnforhold ved det potensielle hummerfredningsområdet ved Gullholmen.

Lat	Long	Dyp (m)	Substrat	Helning	Biologi
10,58016	59,42771	8	Stein	Flatt	Opprette rødalger, tang
10,5793	59,42942	28	Bløtbunn	Flatt	Gravehull, tangrester
10,58189	59,43198	24	Bløtbunn	Flatt	Nakent
10,58078	59,43351	14	Stein/bløtbunn	Flatt	Nakent
10,58102	59,43474	3,4	Stein	Flatt/svakt skrånende	Rødalger dominerer, tang
10,57611	59,43346	10	Bløtbunn med stein	Flatt	Rødalger
10,57559	59,43256	16	Bløtbunn med stein	Flatt	Nakent
10,5751	59,43503	14	Fjell med sediment	Svakt skrånende	Dødningehånd
10,57389	59,43459	30	Fjell med sediment	Svakt skrånende	Nakent
10,57314	59,43384	11	Fjell med stein	Svakt skrånende	Dødningehånd, tarerester

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

Økernveien 94 • 0579 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no