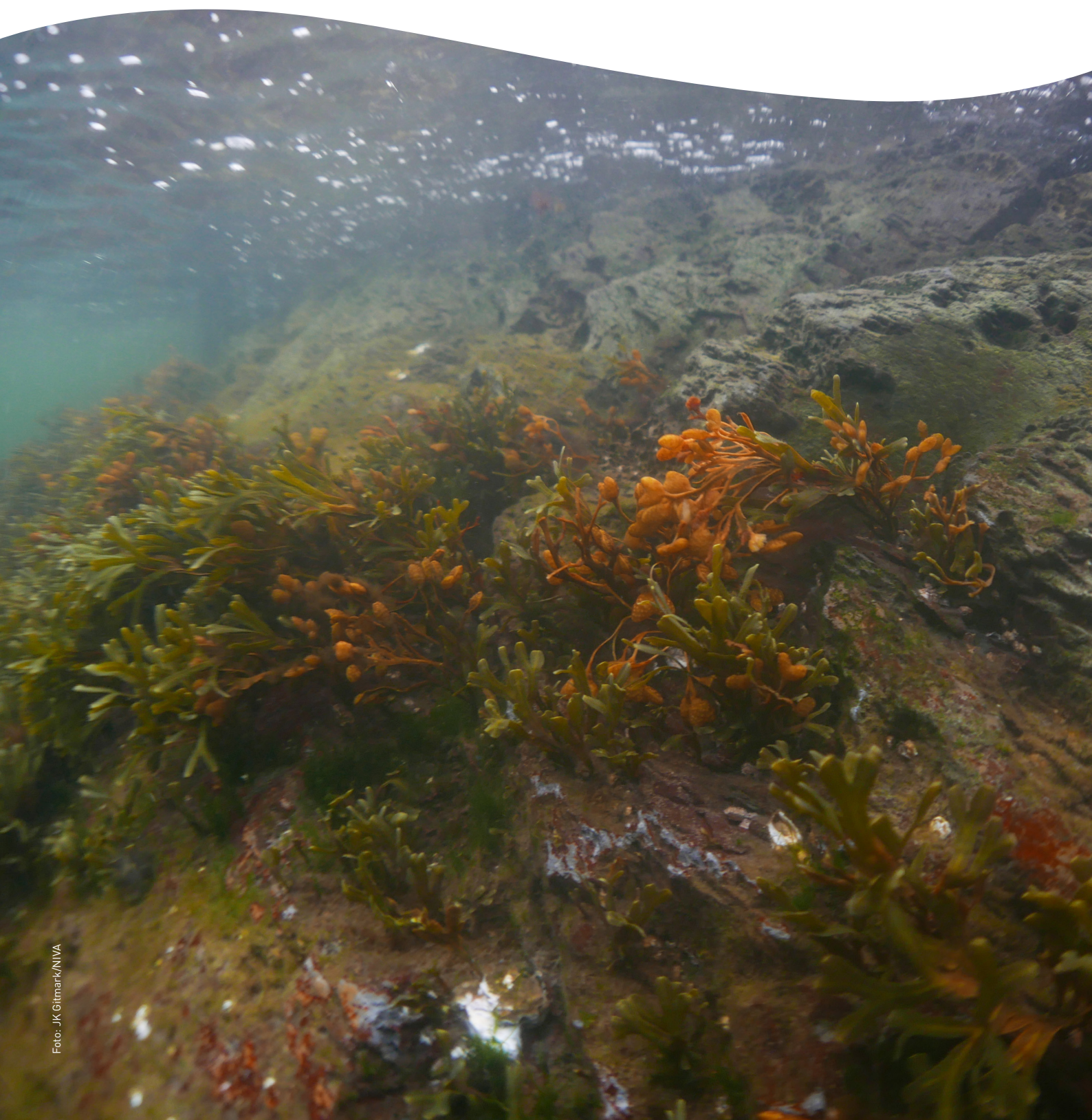


Fornebu Brygge Konsekvensutredning – natur i sjø



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 Fornebu Brygge. Konsekvensutredning – natur i sjø	Løpenummer 7807-2023	Dato 03.01.2023
Forfatter(e) Walday, Mats Fagerli, Camilla W.	Fagområde Marin biologi	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Oslofjorden	Sider 54 + vedlegg

Oppdragsgiver(e) Fornebu Brygge AS	Kontaktperson hos oppdragsgiver Lars P. Thorbjørnsen
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 210276

Sammendrag

Arkitektene Haptic og Oslo Works har utarbeidet skisse for hvordan det kan se ut når planområdet for Fornebu Brygge er ferdig utbygd. Dette er nærmere beskrevet i rapporten. For å få kunnskap om det marine miljøet innenfor planområdet har NIVA gått gjennom eksisterende litteratur samt kartlagt og foretatt biologiske undersøkelser av de eksisterende marine naturtyper. Rapporten beskriver *avbøtende tilpasninger* prosjektet Fornebu Brygge har gjort for å unngå eller begrense negative påvirkninger, og gir forslag til *naturfremmende tiltak* som kan gi gode muligheter for positive økologiske funksjoner til området. Samlet konsekvensgrad for *naturmangfold i sjø* vurderes til Ubetydelig konsekvens for alternativ 1, mens alternativ 2 vurderes til Noe negativ konsekvens. Konsekvenser for tema *vannmiljø* vurderes som lokale og ubetydelige etter vannforskriftens krav, både for alternativ 1 og 2. Sett i sammenheng med utredningsområdets vannforekomst, vil Fornebu Brygge være et lite tiltak som trolig ikke vil ha negative konsekvenser utenom utredningsområdet. Ingen viktige marine naturverdier vil påføres betydelig miljøskade hverken av alternativ 1 eller alternativ 2.

Fire emneord	Four keywords
1. Fornebu Brygge	1. Fornebu Brygge
2. Oslofjorden	2. The Oslofjord
3. Konsekvensutredning	3. Environmental Impact Assessment
4. Naturmiljø i sjø	4. Marine Nature

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

Mats Walday
Prosjektleder/Hovedforfatter

Paul R. Berg
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7543-8
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

Fornebu Brygge
Konsekvensutredning – natur i sjø

Forord

Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) er engasjert av Fornebu Brygge AS som rådgiver for naturmiljø og økologiske kvalitetselementer i sjø for planforslaget på Fornebu Brygge AS. Det er igangsatt en planprosess for utbygging av tomta, og ulike alternativer skal konsekvensutredes. De ulike alternativene er:

Alternativ 0: Ingen utbygging

Alternativ 1: Kun utbygging på land

Alternativ 2: Utbygging på land og i sjø

Undersøkelser og vurderinger i denne rapport er foretatt av marin zoolog Mats Walday og Camilla With Fagerli, marin botaniker Janne Gitmark og oseanografene André Staalstrøm og Thomas Heggem, alle fra NIVA.

Mats Walday og Camilla With Fagerli har forfattet rapporten. Lars P. Thorbjørnsen, Emelie Tornberg, Håvard Skarstein og Francis Brekke har vært NIVAs kontaktpersoner mot oppdragsgiver.

Forskningsleder Paul R. Berg har kvalitetssikret rapporten

Oslo, 3. januar 2023

Mats Walday
prosjektleder

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	8
2	Kunnskapsgrunnlag	9
2.1	Miljøtilstanden i vannforekomsten	9
2.2	Miljøtilstanden i Lysakerfjorden	9
2.3	Verdifulle områder/naturvernområder	13
2.4	Innhenting av ny kunnskap	15
2.4.1	Undersøkelser i planområdet	15
2.4.2	Fjæresonen	16
2.4.3	Sjøbunnen i Rolfsbukta	19
2.4.4	Sjøbunnen i #5	20
2.4.5	Rødlistede/sjeldne arter	21
2.4.6	Fremmede arter	22
2.4.7	Hydrografiske forhold	23
2.4.8	Naturtyper i planområdet	25
3	Konsekvensutredning	27
3.1	Nullalternativet	28
3.2	Alternativ 1	29
3.3	Alternativ 2	30
3.4	Miljøkonsekvenser for naturmangfold	30
3.5	Anleggsfasen – avbøtende tiltak	31
3.6	Delområder	31
3.6.1	Intakt hardbunnstrand, delområde 1	33
3.6.2	Grunn bløtbunn, delområde 2	34
3.6.3	Fjellvegg, delområde 3	37
3.6.4	Bløtbunn med sjøfjær, delområde 4	38
3.6.5	Utfylt hardbunnstrand, delområde 5	40
3.6.6	Bløtbunn, delområde 6	41
3.6.7	Ålegraseng, delområde 7	43
3.6.8	Oppsummering av delområder	44
3.7	Samlet konsekvensgrad for naturmangfold i sjø	45
3.7.1	Alternativ 1	45
3.7.2	Alternativ 2	45
3.8	Miljøkonsekvenser for vannmiljø	46
4	Naturfremmende tiltak	48
5	Referanser	53

Sammendrag

Arkitektene Haptic og Oslo Works har utarbeidet skisse for hvordan det kan se ut når planområdet for Fornebu Brygge er ferdig utbygd. Dette er nærmere beskrevet i rapporten. De ulike utredningsalternativene er:

Alternativ 0: Ingen utbygging

Alternativ 1: Kun utbygging på land

Alternativ 2: Utbygging på land og i sjø

For å få kunnskap om det marine miljøet innenfor planområdet har NIVA gått gjennom eksisterende litteratur samt kartlagt og foretatt biologiske undersøkelser av de eksisterende marine naturtyper. Foruten strandsonen, som i stor grad er utfyllt, består sjødelen av planområdet for det meste av opprinnelig natur. Hydromorfologiske endringer som er gjort i sjøområdet omfatter rørledninger langs bunnen, utfylling og brygger nedenfor parkeringsplassen og sjøflyhavna kro, samt utfylling av en tidligere bukt nord for Sagflisodden.

I prosjektet Fornebu Brygge er det gjort avbøtende tilpasninger for å unngå eller begrense negative påvirkninger. Disse tilpasningene er beskrevet i kapittel 3.

I konsekvensutredningen er det gitt en vurdering av hvordan nullalternativet samt de to utbyggingsalternativene vil påvirke *vannmiljøet* i vannforekomsten, samt *naturmangfoldet* innen hvert av syv delområder. Konsekvenser er vurdert for de enkelte delområder og samlet for hele utredningsområdet:

- Sett i sammenheng med vannforekomsten Oslofjorden som helhet, vil Fornebu Brygge være et lite tiltak som trolig ikke vil ha negative konsekvenser utenom utredningsområdet.
- Ingen viktige marine naturverdier vil påføres betydelig miljøskade hverken av alternativ 1 eller alternativ 2.
- Konsekvenser for tema *vannmiljø* vurderes som lokale og ubetydelige etter vannforskriftens krav, både for alternativ 1 og 2.
- Vurderingen av miljøpåvirkning på *naturmangfoldet* innenfor utredningsområdet er oppsummert i Tabell 1 nedenfor. Konsekvensgraden som er oppgitt forutsetter at foreslåtte avbøtende tiltak i kapittel 3 settes inn.

Det er kun i delområde 2 (grunn bløtbunn) under alternativ 2, at påvirkningen er vurdert til å gi betydelig lokal miljøskade; dette fordi deler av bunnen vil bli erstattet av undersjøiske bygninger. Naturtypen grunn bløtbunn er imidlertid verken sjelden eller spesielt sårbar, og sannsynligvis med begrenset verdi for sjøfugl i tiltaksområdet. Vi vurderer det også slik at mesteparten av det grunne bløtbunnsområdet vil forbli upåvirket. Grunn bløtbunn vektet derfor ned under samlet virkning.

Naturfremmende tiltak, som beskrevet i kapittel 4, gir *flere gode muligheter for positive økologiske funksjoner* til området. Effektene av tiltakene er imidlertid vanskelige å kvantifisere og vi har derfor valgt å *ikke ta med effekten av dem i konsekvensvurderingen* i Tabell 1, men det er sannsynlig at de vil ha en positiv effekt for området. Tiltakene skal ivareta og styrke dagens marine miljø, øke det biologiske mangfold samt kompensere for potensiell miljøskade i forbindelse med de planlagte sjørelaterte attraksjonene. Hensikten med de naturfremmende tiltakene er at prosjektet i sum skal bli positivt for det marine naturmangfoldet.

Tabell 1. Vurdering av samlet konsekvens for naturmangfold i sjø. Forutsetter avbøtende tiltak som beskrevet i kapittel 3.

Vurderinger		Alternativ 1	Alternativ 2
Konsekvens for delområder	Intakt hardbunnstrand	Ubetydelig miljøskade (0)	Noe miljøskade (-)
	Grunn bløtbunn	Ubetydelig miljøskade (0)	Betydelig miljøskade (--)
	Fjellvegg	Ubetydelig miljøskade (0)	Noe miljøskade (-)
	Bløtbunn med sjøfjær	Ubetydelig miljøskade (0)	Noe miljøskade (-)
	Utfylt hardbunnstrand	Noe miljøskade (-)	Noe miljøskade (-)
	Bløtbunn (øvrig)	Ubetydelig miljøskade (0)	Noe miljøskade (-)
	Ålegraseng	Noe miljøskade (-)	Noe miljøskade (-)
Avveininger	Begrunne høy/lav vektlegging av enkelte delområder	Vi vekter ned utfylt hardbunnstrand og ålegraseng; fordi hardbunnstrand er en menneskeskapt steinstrand, og det er usikkert om ålegrasengen vil bli negativt påvirket. Gjelder også for alternativ 2.	Grunn bløtbunn er verken en sjelden eller spesielt sårbar naturtype og vektes derfor ned under samlet virkning.
	Samlede virkninger	Ubetydelig miljøskade (0)	Noe miljøskade (-)
Vurdering av samlet konsekvens for miljøtema	Samlet konsekvensgrad	Ubetydelig konsekvens	Noe negativ konsekvens
	Begrunnelse	Avbøtende tiltak vil beskytte og styrke naturmangfoldet hos utfylt hardbunnstrand og ålegraseng.	I utgangspunktet er sjøområdet lite menneskepåvirket og det er derfor vanskelig å unngå noe negativ konsekvens ift. dagens tilstand. Naturfremmende tiltak (kap. 4) gir flere gode muligheter for positive effekter for området. Effektene er vanskelige å kvantifisere og derfor <i>ikke inkludert i vurdering av Samlet konsekvensgrad.</i>

Summary

Title: Fornebu Brygge, Impact assessment – marine nature types

Year: 2022

Author(s): Mats Walday and Camilla With Fagerli

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7543-8

The architects Haptic and Oslo Works have outlined a sketch on how it might look like when the planning area for Fornebu Brygge is developed. The three options are:

Option 0: No development

Option 1: Only development on land

Option 2: Development on land and at sea

In order to gain knowledge about the marine environment within the planning area, NIVA has gone through existing literature and mapped and carried out biological surveys of existing marine nature types. While hard bottom habitats along the shoreline is modified to a large extent, the subtidal hard and soft habitats appear close to pristine. Hydromorphological changes that have been made in the sea include pipelines along the sea floor, land filling and jetties.

In the impact assessment, an evaluation has been given of how the three options (0, 1 and 2) will affect the water quality in the water body, and the natural diversity and its subsequent consequences within each of seven sub-areas. Our assessments indicate that none of the alternatives will cause significant environmental impact outside the planning area. The assessment of environmental impact on the various nature types within the study area is summarized in Tabell 1 above (in Norwegian).

Mitigating measures, which may compensate for potential environmental damage, foster biodiversity and safeguard the marine environment inside the planning area are described in the last part of the report.

1 Innledning

Arkitektene Haptic og Oslo Works har utarbeidet skisser for hvordan det kan se ut når tiltaksområdet for Fornebu Brygge AS er ferdig utbygd. Under Alternativ 1 planlegges det for utbygging av to områder på land, kalt *Urban* og *Village*, der *Urban* er et område for kontor, handel og servering. *Village* planlegges ulikt avhengig av hvilket alternativ (1 eller 2) som realiseres. Dersom det kun bygges på land (Alternativ 1), planlegges *Village* som et nedskalert *Fjordarium*, område for kontor, arrangement og Tech Hub.

Dersom Alternativ 2 (Figur 1) realiseres, vil *Village* være område for kontor, arrangement og Tech Hub, mens Fjord vil være *Fjordarium*, servering, opplevelse, forskning og utvidet publikumsområde. Et fjordarium er en konstruksjon som skal gi gjestene innblikk i livet i sjøen utenfor, både gjennom informasjon og utsyn direkte mot fjorden, både over og under vann. Det vil ikke være boliger innenfor tiltaksområdet.

De ulike utredningsalternativene er:

Alternativ 0: Ingen utbygging

Alternativ 1: Kun utbygging på land

Alternativ 2: Utbygging på land og i sjø

NIVA har gjennomgått litteratur og samlet eksisterende kunnskap om det marine miljø i Lysakerfjorden, samt gjort kompletterende undersøkelser av natur og økologiske kvalitetselementer i sjø innenfor tiltaksområdet for Fornebu Brygge AS. Denne rapporten oppsummerer den eksisterende kunnskap, inkludert funnene fra de nye undersøkelsene, og knytter det opp imot kravene som stilles i forbindelse med utarbeidelse av konsekvensutredning for naturmiljø i sjø for de skisserte planalternativene.

Norges Geotekniske Institutt (NGI) har gjort miljøtekniske undersøkelser på land og i sjø, og utredet konsekvenser under forurensningstemaene vann og grunn (virkning av miljøgifter og partikler). Norsk Institutt for Naturforskning (NINA) har utredet konsekvenser for sjøfugl og natur på land.



Figur 1. Illustrasjon av Alternativ 2

2 Kunnskapsgrunnlag

2.1 Miljøtilstanden i vannforekomsten

Planområdet for Fornebu Brygge AS ligger i vannforekomst Oslofjorden (ID 0101020601-C) i økoregion Skagerrak, og vanntypen er definert som Moderat eksponert kyst. Dette er en stor vannforekomst (121 km²) som strekker seg helt fra Drøbaksundet i sør, til Bestumkilen i nord (Figur 2) Den økologiske tilstanden er iht. vannforskriften *moderat*, mens den kjemiske tilstanden er *dårlig*. Miljømål for både økologisk og kjemisk tilstand er *god* (Vann-nett, 15.02.2022). Det er ifølge Vann-nett forhøyede nivåer av klorofyll-a, nitrat+nitritt og totalfosfor som gir *moderat* økologisk tilstand, mens forhøyede nivåer av ulike miljøgifter i biota og bunnsedimenter gir *dårlig* kjemisk tilstand. Planområdet for Fornebu Brygge AS utgjør en meget liten del av vannforekomst Oslofjorden og tilstanden i vannforekomsten er ikke nødvendigvis representativ for planområdet.



Figur 2. Vannforekomst Oslofjorden. Rølsbukta ligger innenfor den røde sirkelen på kartet. (Kart fra Vann-nett)

2.2 Miljøtilstanden i Lysakerfjorden

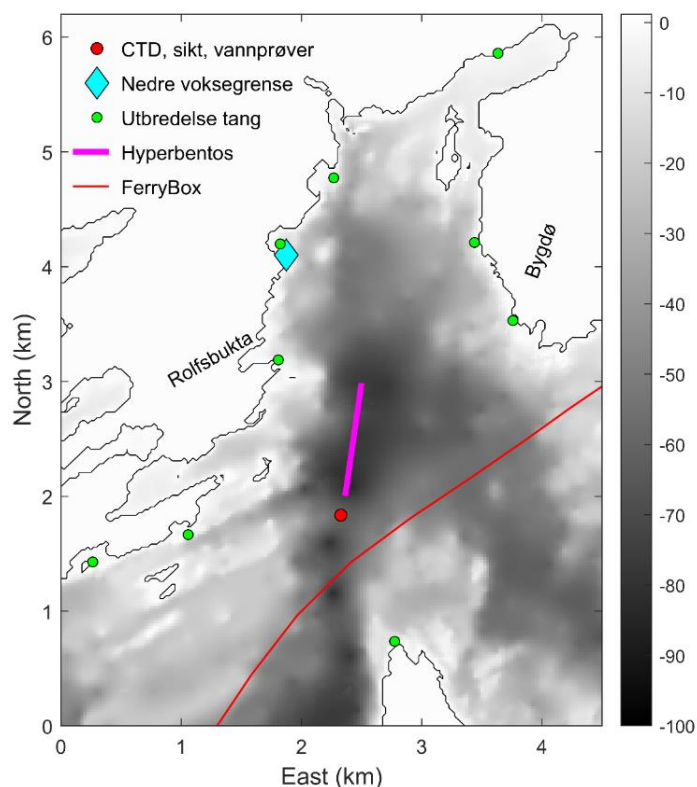
Det eksisterte lite informasjon om forholdene i sjøen i selve planområdet, men det er regelmessig gjennomført ulike type undersøkelser i andre deler av Lysakerfjorden i forbindelse med overvåkingen av Indre Oslofjord, samt biologiske registreringer i planområdet for «friluftøya» (se kap. 2.4.7), like nord for Rølsbukta (Norconsult 2018).

Nærmeste lokaliteter hvor det gjennomføres jevnlig biologiske undersøkelser på grunt vann er stasjon 63 ytterst i den sørlige del av Rølsbukta, samt to stasjoner (st. 3 og st. 64) som ligger i planområdet for «friluftøya», ved Fornebubukta, cirka 700 meter nord for Rølsbukta (Figur 3). Disse

stasjonene er del av Fagrådets¹ overvåking av Indre Oslofjord og i denne rapporten er det referert til resultater fra undersøkelsene i 2020 (Staalstrøm m.fl. 2021).

I Lysakerfjorden undersøkes utbredelsen av tang på seks stasjoner (63-68), senest i mai 2020. Stasjonene inngår i en omfattende overvåking av tang på til sammen 125 stasjoner i Indre Oslofjord. Tangarten gjelvtang (*Fucus evanescens*), som er en introdusert art og trives i forurensede miljøer, har sitt hovedområde i indre deler av Oslofjorden der den vokser i relativt tette bestander. I 2020 var den generelt mindre dominerende enn tidligere, men fortsatt vanlig på blant annet stasjon 63, ytterst på sørsiden av Rolfsbukta (Figur 4). Den introduserte brunalgen japansk drivtang (*Sargassum muticum*) ble i 2020 funnet med vanlig og dominerende forekomst i flere områder, blant annet i Lysakerfjorden.

På stasjon 3 ved Fornebu gjøres det dykkerundersøkelser av nedre voksegrense for makroalger. Data fra dykkerundersøkelsene tyder på at nedre voksegrense i Indre Oslofjord generelt var i bedring i 1980-årene, mens det ser ut til å ha foregått en forverring de siste ti årene ved flere av stasjonene, inkludert stasjon 3 Fornebu. På stasjon 3 kan tilstanden for nedre voksegrense nå klassifiseres som *dårlig* iht. klassifiseringsveileder 02:2018.



Figur 3. Kart over Lysakerfjorden med oversikt over stasjoner hvor det jevnlig gjennomføres biologiske og oseanografiske undersøkelser i sjøen.

Lurv er et samlebegrep om hurtigvoksende, trådformede alger som er vanlige i marine økosystemer over hele kloden. Under gitte forhold, med god tilgang på næring, kan fremveksten av disse bli så omfattende at de dekker over og «kveler» andre organismer. På stasjon 3 ble det i 2020 registrert

¹ Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

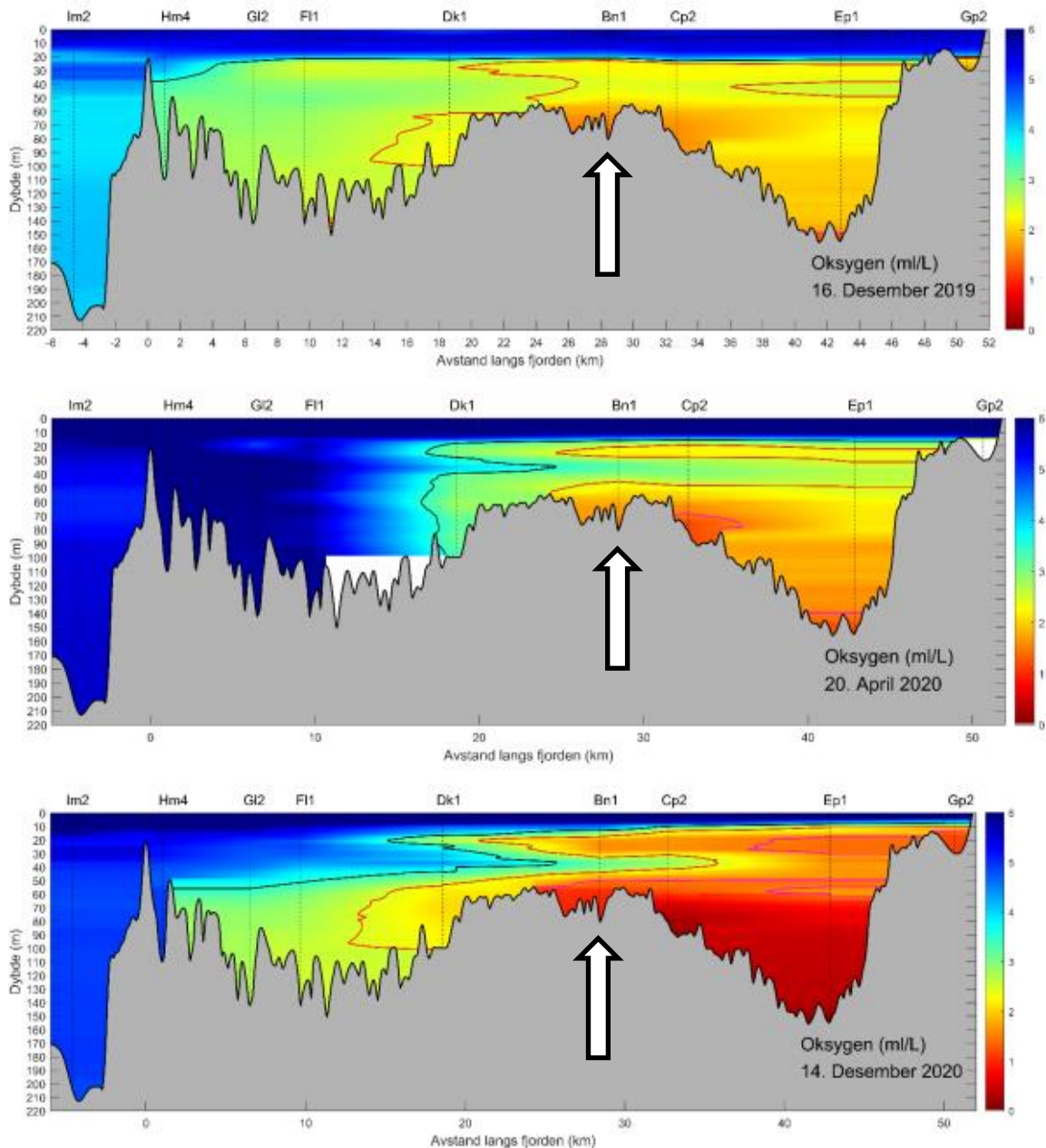
lurv mellom 2 og 0,5 m dyp. Sammenlignet med tidligere så var dette en forverring med hensyn til både mengde og dybdeutbredelse.



Figur 4. Tangforekomster på stasjon 63 i Rolfsbukta under overvåkingen i 2020. Gjelvtang er markert med hvit pil. Foto: NIVA

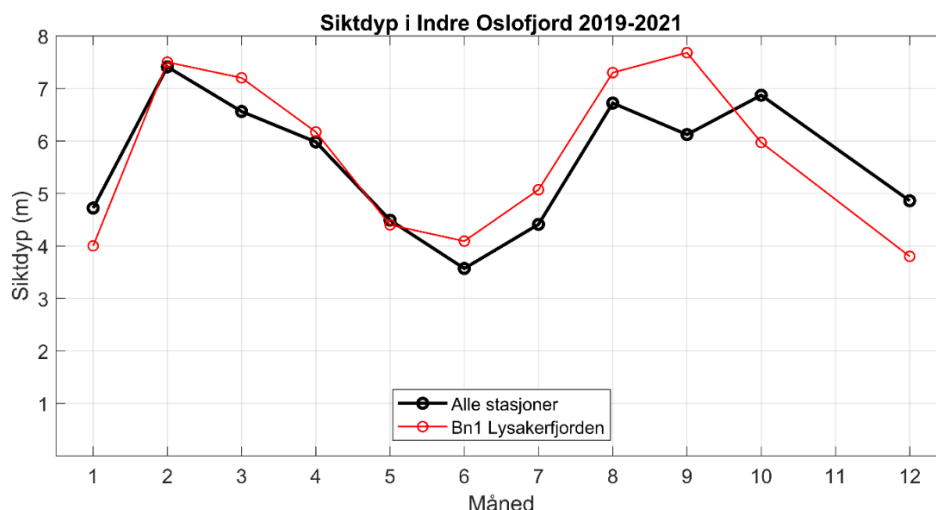
Vannprøvestasjonen (Bn1) i Lysakerfjorden overvåkes 19 ganger årlig. Her måles salt, tetthet, turbiditet og temperatur i hele vannsøylen fra bunnen til overflaten ved hver prøvetaking. I tillegg tas det vannprøver for analyser av næringsalter, klorofyll-a og oksygenkonsentrasjon. To parametere tilfredsstilte ikke vannforskriftens krav i 2020: Forhøyede nitrogen-verdier vintertid og et gjennomsnittlig siktdyp på 4,9 m på sommeren.

Alle høyere former for marine organismer har minstekrav til vannets oksygenkonsentrasjon for å kunne trives. Ved for lav konsentrasjon flykter de mobile artene (som for eksempel fisk) fra området. Overvåkingen i Indre Oslofjord har vist at man ikke finner reker når oksygenivået i bunnvannet er lavere enn ca. 1 ml/L (Berge m.fl. 2015). Torsken har lavere toleranse enn rekene. Figur 5 viser at det i perioder kan være dårlige oksygenforhold på dypere vann i Lysakerfjorden. På grunnere vann enn ca. 20 meter er det stort sett tilfredsstillende oksygenforhold hele året.



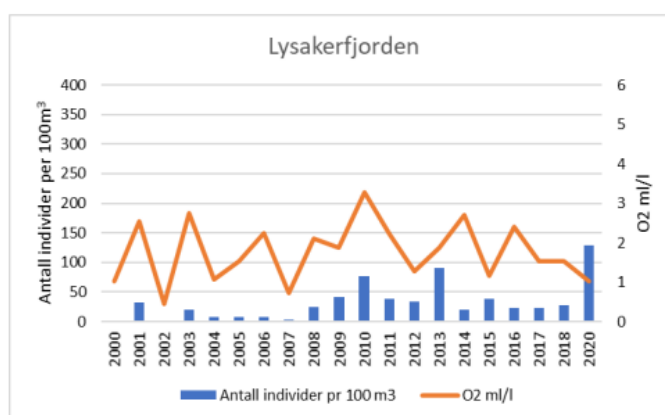
Figur 5. Dybdeprofil av Indre Oslofjord, fra Drøbaksundet til Bunnefjorden, som viser oksygenforholdene i vannmassene i desember 2019 samt april og desember 2020. Hvit pil markerer Lysakerfjorden.

Siktdypet i Lysakerfjorden i perioden 2019-2021 (Figur 6) kan klassifiseres til å være i *moderat* tilstand, som betyr at tiltak antagelig kan forbedre siktdypet. Modellering har indikert at ferskvannet som renner ut av Lysakerelva i stor grad følger Fornebulandet utover i Lysakerfjorden. I forbindelse med høy vannføring i Lysakerelva kan partikler transporteres med ferskvannet utover i fjorden og gi redusert siktdyp i planområdet. Ved kraftig regnvær er det også trolig at avrenning fra tette flater i planområdet, for eksempel parkeringsplassen, kan gi dårlig siktdyp lokalt.



Figur 6. Siktdyp gjennom året vist for Lysakerfjorden (st. Bn1) og som gjennomsnitt for alle stasjoner i Indre Oslofjorden. Kurvene er basert på data fra 2019-2021.

Videre overvåker Fagrådet et bunnområde på 80 m dyp ute i Lysakerfjorden, hvor forekomsten av reker i fjordens bunnvann undersøkes. Reker er følsomme for miljøforholdene i bunnvannet, og som tidligere nevnt er de særlig følsomme for lave oksygenkonsentrasjoner. Undersøkelse av reker kan derfor benyttes som et redskap for å belyse miljøsituasjonen. Det er stort sett blitt registrert flere reker i perioden 2008-2020 sammenlignet med perioden før 2008, på tross av at oksygeninnholdet i bunnvannet har vært relativt stabilt over samme tid (Figur 7).

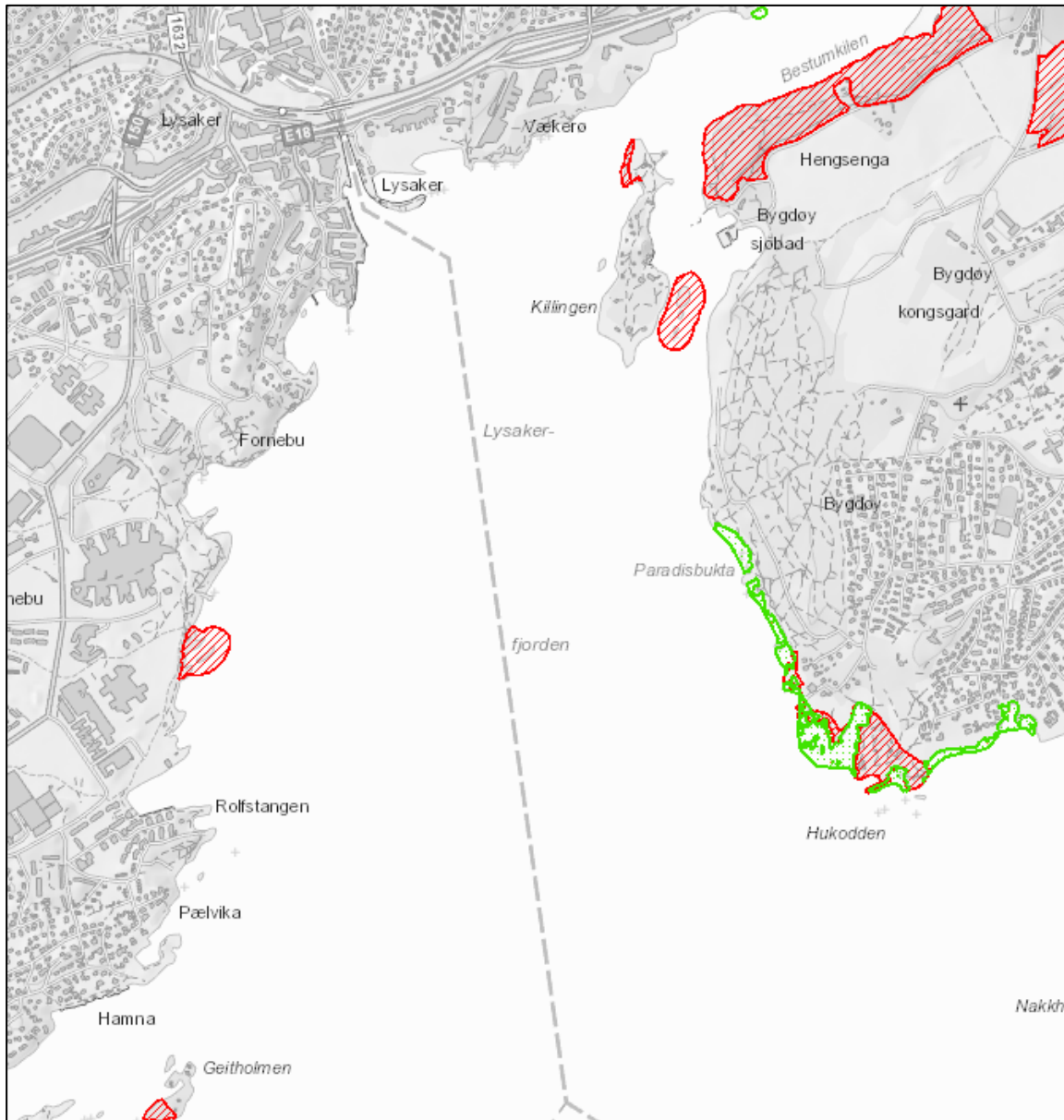


Figur 7. Antall reker på bunnen per 100 m³ i Lysakerfjorden i årene 2000-2020. Figur fra Staalstrøm m.fl. (2021).

2.3 Verdifulle områder/naturvernområder

Det finnes flere naturvernområder som er tilknyttet Lysakerfjorden, men i planområdet er det verken registrert naturvernområder eller verdifulle marine naturtyper etter DN-håndbok 19² (Figur 8). Nærmeste naturvernområde er Lagmannsholmen naturreservat (ID: VV0000592) som ligger ca. 200 m nord for #5 og er fredet under verneplan for sjøfugl, men har også verdifulle fossil-forekomster.

² <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/publikasjoner-fra-dirnat/dn-handboker/kartlegging-av-marint-biologisk-mangfold/>



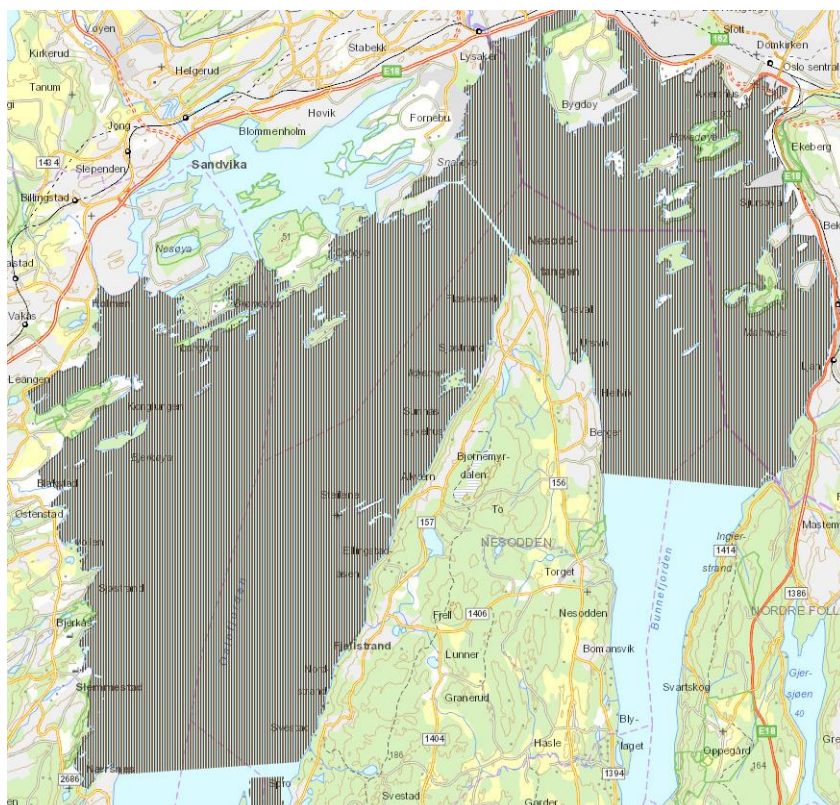
Figur 8. Naturvernrområder (rødt) og verdifulle marine naturtyper (grønt) iht. DN-håndbok 19 i Lysakerfjorden. Fra Miljødirektoratets Naturbase 31.01.2022 (<https://geocortex01.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>)

Gytefelt kan sammen med oppvekst- og beiteområder være viktige ressursområder for fiskebestander. I Norge har atlantisk torsk (*Gadus morhua*) vært en kommersielt og kulturelt viktig art i flere hundre år. Det er imidlertid registret en betydelig nedgang av kysttorsk i flere områder i Norge de seneste tiårene (Lilly m.fl. 2008). Denne nedgangen har også funnet sted i Indre Oslofjord, der bestandsstørrelse og rekruttering nå er på et historisk lavt nivå (Sguotti m.fl. 2019), noe som har ført til et fiskeforbud av torsk i fjorden. Årsakene til den sterke nedgangen er sammensatt og debattert, men fiske (kommersielt- og rekreasjonsfiske), klimaendringer, predasjon, forurensning og habitatendringer har blitt pekt på som mulige årsaker.

Det foreligger ikke data på spesifiserte gyteplaser i Indre Oslofjord, men utbyggingsområdet ligger innenfor et større område (Figur 9) som er definert som gytefelt for kysttorsk i fiskeridirektoratets

kartportal³. Torsk har pelagiske egg og larver som vil drive med strømmen i flere uker før de bunnslår. Inne i fjorder (som Oslofjorden) vil imidlertid egg og larver ofte holdes tilbake nær området der de ble gytt, noe som kan føre til lokale bestander som har en lokal tilpasning. Tilgang på gode oppvekstområder er følgelig viktig for funksjon av nærliggende gytefelt og for den generelle overlevelsen av fisk i et område. Det er derfor viktig å hensynta både gytefelt direkte, men også oppvekstområder i forbindelse med utbygging.

Studier viser at kysttorsken i Oslofjorden er svært stasjonær (Ilestad m.fl. 2012, Bøe 2013), noe som gjør torsken i Indre Oslofjord sårbar i forhold til lokale faktorer som fritidsfiske, forurensning og degradering av habitat. I forhold til en utbygging vil det derfor være viktig å minimere forurensning (kjemikalier, partikler, støy etc.) under byggeprosessen, men også permanent.



Figur 9. Kartet viser gytefelt for kysttorsk (skravert) som er kartlagt av Havforskningsinstituttet gjennom Nasjonalt program for kartlegging av marine naturtyper. Kilde: Fiskeridirktoratet.

2.4 Innhenting av ny kunnskap

2.4.1 Undersøkelser i planområdet

For å få kunnskap om det marine miljøet i selve planområdet ble det høsten 2021 satt i gang undersøkelser:

- 22 oktober 2021 ble det gjort biologiske registreringer i planområdet, samt satt ut en strømmåler på ca. 5 meters dyp. I tillegg ble substratet i strandlinjen registrert i hele planområdet (Figur 10).

³ [Plan og sjøareal \(fiskeridir.no\)](https://plan.og.sjoeareal.fiskeridir.no)

- Den 25. januar 2022 ble det foretatt kompletterende undersøkelser med undervannsdroner og droppkamera, blant annet for å fastsette utbredelsen til en ålegraseng inne i Rolfsbukta.

Foruten strandsonen, som i stor grad er utfyllt, består sjødelen av planområdet for det meste av opprinnelig natur. Hydromorfologiske endringer som er gjort i sjøområdet omfatter rørledninger langs bunnen, utfylling og brygger nedenfor parkeringsplassen og sjøflyhavna kro, samt utfylling av en tidligere bukt nord for Sagflisodden. Utfyllingen ble gjort en gang mellom 1956 og 1969.

Det er usikkerhet knyttet til resultatene fra de utførte undersøkelsene. Prøvetakingen har vært gjennomført i utvalgte områder og transekter, og naturtype og -tilstand vil i utgangspunktet kun være gjeldende for akkurat de områdene som er undersøkt. Vår vurdering er at de undersøkelser som er gjort gir en god og i denne sammenheng tilstrekkelig kunnskap om naturtyper og deres tilstand i utredningsområdet.

2.4.2 Fjæresonen

Fjæresoneundersøkelser ble utført ved snorkling i tre områder i Rolfsbukta (Figur 10 og Figur 11). De vanligst forekommende makroalger, samt fastsittende og lite bevegelige dyr ble registrert langs ca. 10 m av strandlinjen i hvert av områdene. Til sammen ble det registrert 21 ulike makroalger og 11 ulike dyr. Organismesamfunnet som ble registrert i fjæresonen er slik som man forventer å finne i indre Oslofjord. Artsliste er gitt i vedlegg. Det ble tatt bilder på alle stasjonene.



Figur 10. Substrat i strandlinjen. Endring i substrat er avmerket med rød prikk på bildet og posisjon for hver prikk er oppgitt i tabellen; i rekkefølge fra nord mot sør. Foto fra GeoNorge



Figur 11. De tre lokalitetene hvor det ble gjort biologiske registreringer i fjæra. Foto fra GeoNorge.

Stasjon 1 i fjæra var området rett sørvest for sjøflyhavna kafé. Her utgjorde sprengestein øvre del av strandsonen, med mindre stein, grus og sand litt dypere. På bunnen var blæretang dominerende mens det var spredt med diverse trådformete rødalger (Figur 12). Det var også forekomster av sagtang, men mest blæretang. Spredte forekomster av den introduserte rødalgen strømgarn og av stillehavsosters ble også observert. Rur var den vanligste dyrearten. Øverst i vannkanten var det på steinene et belegg med noe som trolig er kiselalger.



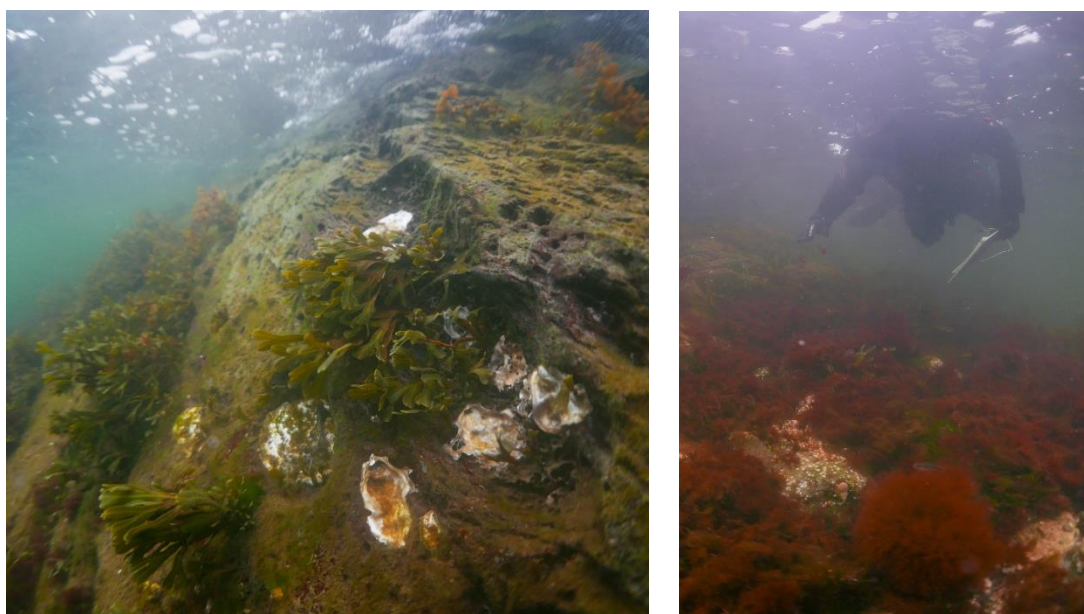
Figur 12. UV-foto fra stasjon 1. Foto: JK Gitmark, NIVA

Stasjon 2 var plassert mellom småbåtbrygga og rutebåtbrygga, litt lenger ut i Rolfsbukta. Det undersøkte området består av sprengestein av middels størrelse. Også her var blæretang dominerende (Figur 13). Videre var det spredte forekomster med gjelvtang, og litt mer sagtang enn på stasjon 1, lenger inn i bukta. Rødalgen strømgarn var vanlig på denne stasjonen, mens stillehavsosters var spredt, som på stasjon 1. Rur var vanligste dyreart og det var blåskjell innimellom steinene.



Figur 13. UV-foto fra stasjon 2. Foto: JK Gitmark, NIVA

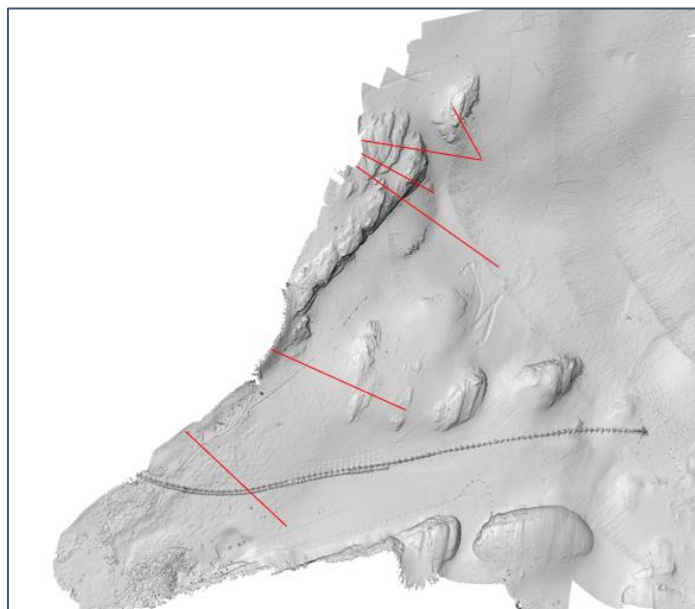
Stasjon 3 lå ute på Sagflisodden og stasjonen består av en blanding av fjell øverst og steinfylling nedenfor (Figur 14). Oppe på fjellet er det et betongdekke. I dette området var det mye trådformete alger. Vanlig med blæretang, spredt med gjelvtang og litt mer sagtang her enn på de andre stasjonene. Vanlig med krusflik, men det var lite vegetasjon på fjellet øverst i fjæresonen. Japansk drivtang ble observert nede i sjøsonen - sterkt begrodd og slitt.



Figur 14. UV-foto fra stasjon 3. Foto: JK Gitmark, NIVA

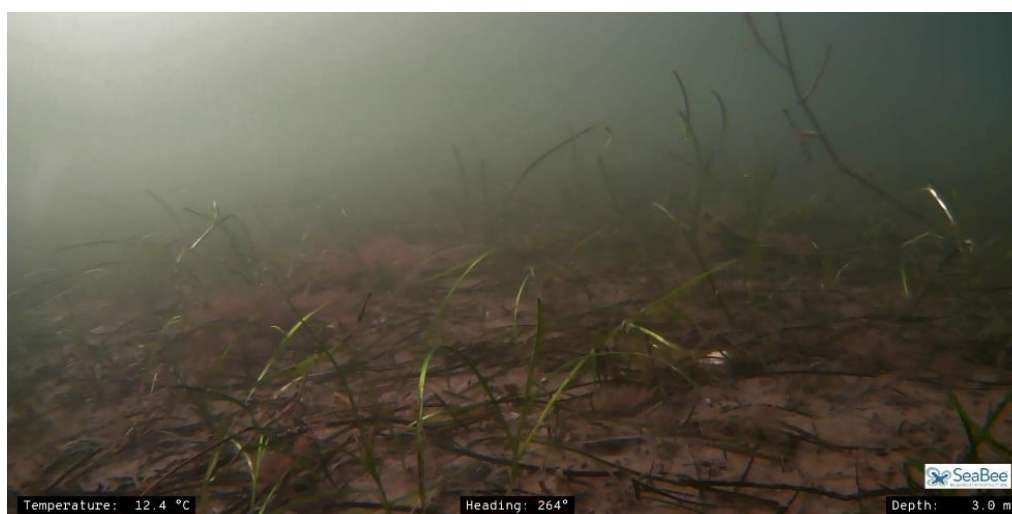
2.4.3 Sjøbunnen i Rolfsbukta

Rolfsbukta ble kartlagt med mini-ROV (Blueeye) i fem transekter, som vist i Figur 15. Bilder fra disse undersøkelsene er gitt i vedlegg.

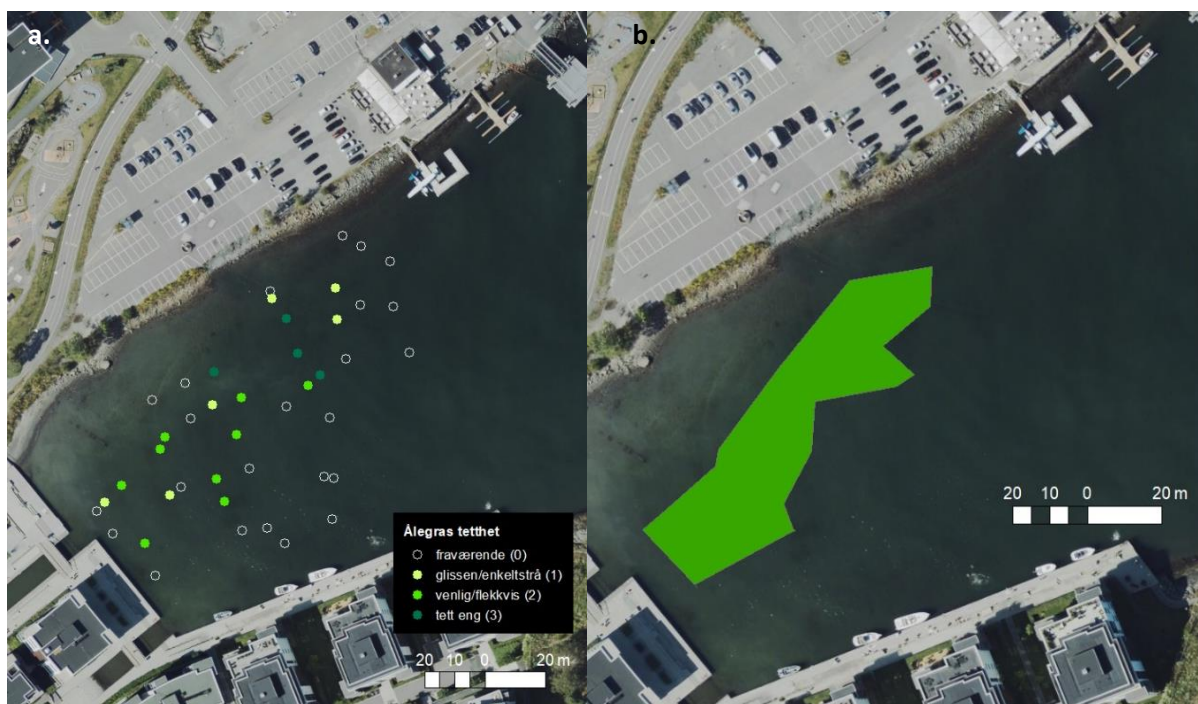


Figur 15. De røde strekene viser områdene hvor det ble kartlagt med mini-ROV 22. oktober 2021.

Det ble gjort oppfølgende undersøkelser av ålegrasenga innerst i Rolfsbukta med et nedsenkbart videokamera (droppkamera) den 25. januar 2022 (Figur 16 og Figur 17). Opptak fra undersøkelsene er arkivert på NIVA. Ålegras ble observert innenfor et areal på ca. 2000 m², og på dyp mellom 1,9 og 3,2 meter. Det er sannsynlig at utbredelsen av ålegrasenga i Rolfsbukta vil endre seg senere på året. Biomassen av ålegras er vanligvis størst på sensommeren og de fleste blad reduseres eller dør ut om vinteren (Faggrunnlag for ålegras i Norge). Nye blad gror opp fra rotstammen neste vår. Det er ikke funnet ålegrasenger flere steder i planområdet.



Figur 16. Skjerm bilde fra Blueeye ROV-opptak i ålegrasenga 22. oktober 2021. Foto: NIVA



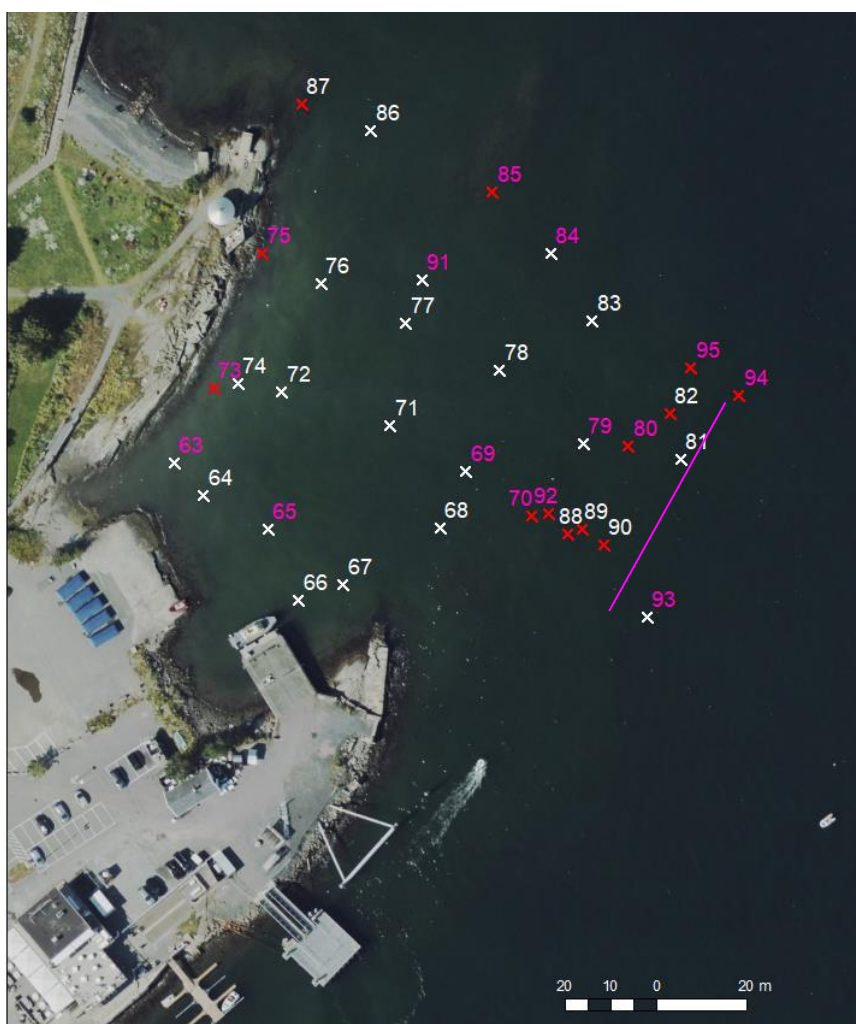
Figur 17. a) Punktregistreringer av bunnen i Rolfsbukta (tatt 25.1.22) for å avgrense utbredelsen av ålegrasenga. Blanke sirkler viser punkter hvor det ikke er registrert ålegras. Grønne sirkler viser punkter hvor det er registrert enkeltvis med ålegras (gul-grønn), vanlig/flekkvis med ålegras (lys grønn) og tett ålegraseng (mørk grønn). b) Skravert areal som viser utbredelsen av ålegrasenga basert på punktregistreringene. Foto fra GeoNorge

2.4.4 Sjøbunnen i #5

Det ble gjort undersøkelser av sjøbunnen på grunnområdet nord for Sagflisodden med droppkamera og Blueeye ROV (Figur 18). Opptakene er arkivert på NIVA. Hvert prøvepunkt ble georeferert og dyp, substrat og evt. merknader ble notert.

Det undersøkte området består i hovedsak av grunn bløtbunn som ser levende og frisk ut. Det er mange av gravehull i bunnen og den gravende aktiviteten til faunaen skaper et komplekst habitat som gir god tilgang på oksygen nede i sedimentet. Langs stranden ved badehuset er det fjell- og steinbunn ned til 1-2 m dyp. Øst i det undersøkte området er det blandingsbunn, med fjell, stein og sediment, som går over i en SV-NØ gående bratt vegg som innenfor #5 strekker seg ned til mer enn 20 m dyp. De røde kryssene på høyre side i Figur 18 viser hvor grunnområdet går over i hardbunn og en bratt fjellvegg. Fjellveggen ble undersøkt med ROV på dyp mellom 22 og ca. 8 m. Nedenfor veggene er det svakt skrånende bløtbunn som også så levende og fin ut. Bunnforholdene er nærmere beskrevet i rapporten fra feltarbeidet (NIVA-notat, journalnummer 0039/22) og det er vist bilder fra hardbunnsområdet i vedlegg.

Det ble observert høy forekomst av ulike dyr på fjellveggen. I de dypeste delene var det høy andel anemoner (*Protanthea simplex*), diverse kalkrørsmark og andre rørdannende børstemark og enkelte begerkorall (*Caryophyllia smithii*). Fra rundt 12 m dyp og grunnere var det høyere andel sekkdyr og det ble også observert enkelte dødmannshånd (*Alcyonium digitatum*) og kråkeboller. På bløtbunnen, nedenfor fjellveggen ble det observert relativt store forekomster av liten piperenser (*Virgularia mirabilis*), som er en type sjøfjær.



Figur 18. Punktregistreringer på grunnområdet nordøst for Sagflisodden. Hvite kryss viser bløtbunn, røde kryss viser fjell/stein/blandingsbunn. Tallene viser til en GPS-posisjon (waypoint). Lilla tall viser punkter hvor det ble tatt filmopptak av bunnen. Foto fra GeoNorge

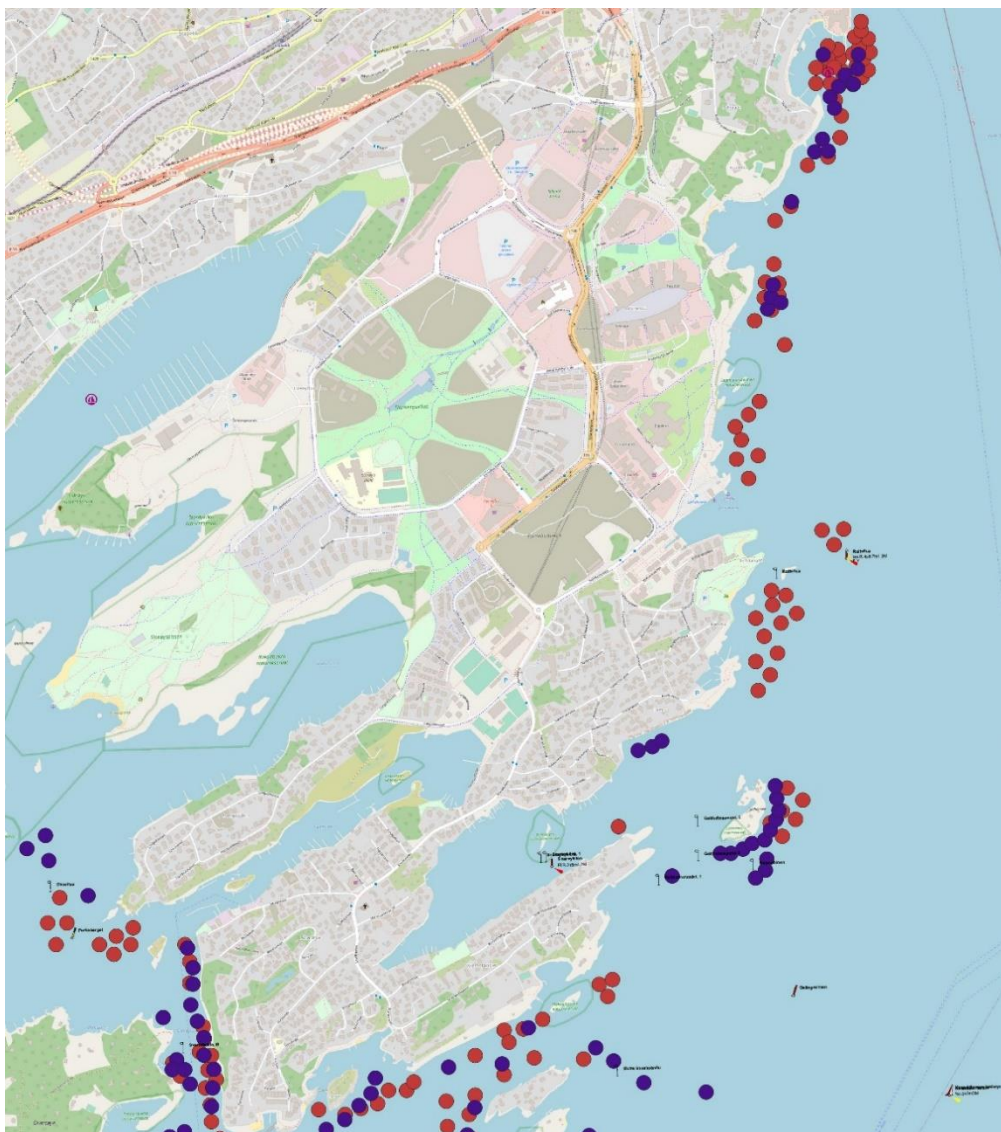
2.4.5 Rødlistede/sjeldne arter

Svært mange rødlistede bunnlevende marine arter er knyttet til spesielle og ofte fragmenterte biotoper. Det er ikke undersøkt hvilken fauna som lever nede i bløtbunnen i planområdet (infauna), men de åpne og relativt grunne mudderområdene i #5 er ikke noen uvanlig naturtype. Det er heller ikke mange trusler knyttet til denne naturtypen, bortsett fra lokal utbygging eller forurensning, som kan gi grunnlag for rødlistestatus på nasjonalt plan. Det ble ikke gjort observasjoner av rødlistede naturtyper eller arter i noen deler av planområdet, men det er tidligere registrert forekomst av ål ved Lagmannsholmen nord for Rolfsbukta (Norconsult, 2018) og det er sannsynlig at ål også kan forekomme i planområdet for Fornebu Brygge AS.

Blåskjellbunn er av Artsdatabanken vurdert som sårbar (VU) og derfor rødlistet (Gundersen m.fl. 2018). Det ble funnet små mengder av blåskjell på grunt vann på sørsiden av Sagflisodden i #5, se kapittel 2.4.2. Det kan hende at forekomstene tidligere har vært større, siden det også fra Indre Oslofjord er kjent at utbredelsen av blåskjell har gått ned i de senere år, men vi har ingen

dokumentasjon på om dette er tilfelle. Siden dette området, og stranden nord for #5, potensielt er Blåskjellbunn så bør det unngås forringelse av livsvilkår for blåskjell i denne delen av planområdet.

Hummer i Norge er inne på den oppdaterte rødlista (2021), og er vurdert til å være en sårbar bestand der overfiske ses på som en alvorlig trussel. Vi vet ikke om det er hummer i planområdet, men det er sannsynlig. Figur 19 viser at det settes ut hummerteiner innenfor #5. Forekomsten av teiner og våre registreringer av bunnforhold indikerer tilstedeværelse av hummer langs hele østsiden av Fornebu.



Figur 19. Hummerteiner rundt Fornebu og Snarøya i oktober 2022. Røde prikker: teiner registrert 11.10.22. Blå prikker: teiner registrert 23.10.22. Info og kart fra Marinreparatørene.

2.4.6 Fremmede arter

Av fremmede arter, ble makroalgene gjelvtang, strømgarn og japansk drivtang funnet i planområdet. Gjelvtang er naturlig forekommende i Nord-Norge, men anses som en fremmedart i Oslofjorden. Den vokser på moderat bølgeutsatte steder i nord, mens den for det meste er knyttet til forurensede havneområder i Sør-Norge. Av fremmede dyr så var stillehavsøsters vanlig å se på grunt vann.

Artsdatabanken har vurdert den økologiske risiko som fremmedarter utgjør (Tabell 2). Samtlige fremmedarter som ble funnet i planområdet er relativt vanlig forekommende i øvrige deler av Indre Oslofjord.

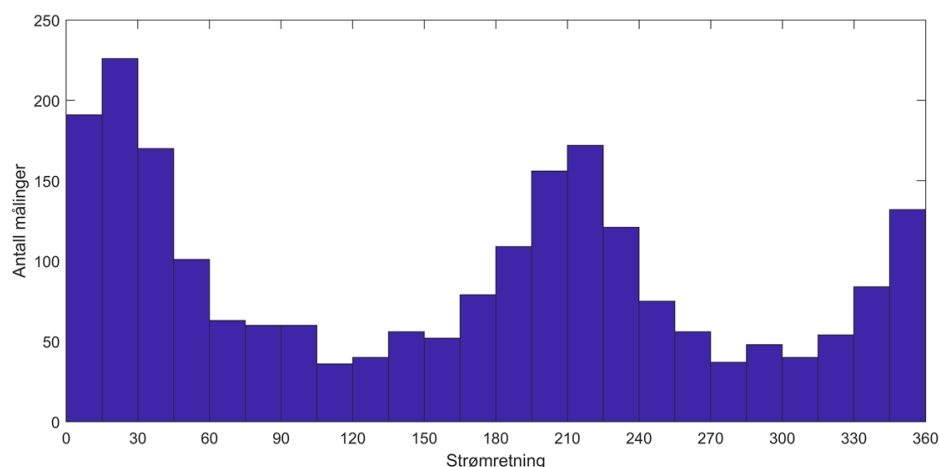
Tabell 2. Økologisk risiko de fremmede artene som ble funnet i planområdet vurderes å utgjøre for hjemmehørende arter og økosystemer. Kilde: Artsdatabanken (2018).

Latinsk navn	Norsk navn	Risiko
<i>Sargassum muticum</i>	Japansk drivtang	Svært høy økologisk risiko
<i>Dasya baillouviana</i>	Strømgarn	Potensiell høy økologisk risiko
<i>Crassostrea gigas</i>	Stillehavstøsters	Svært høy økologisk risiko
<i>Fucus evanescens</i>	Gjelvtang	Ikke vurdert

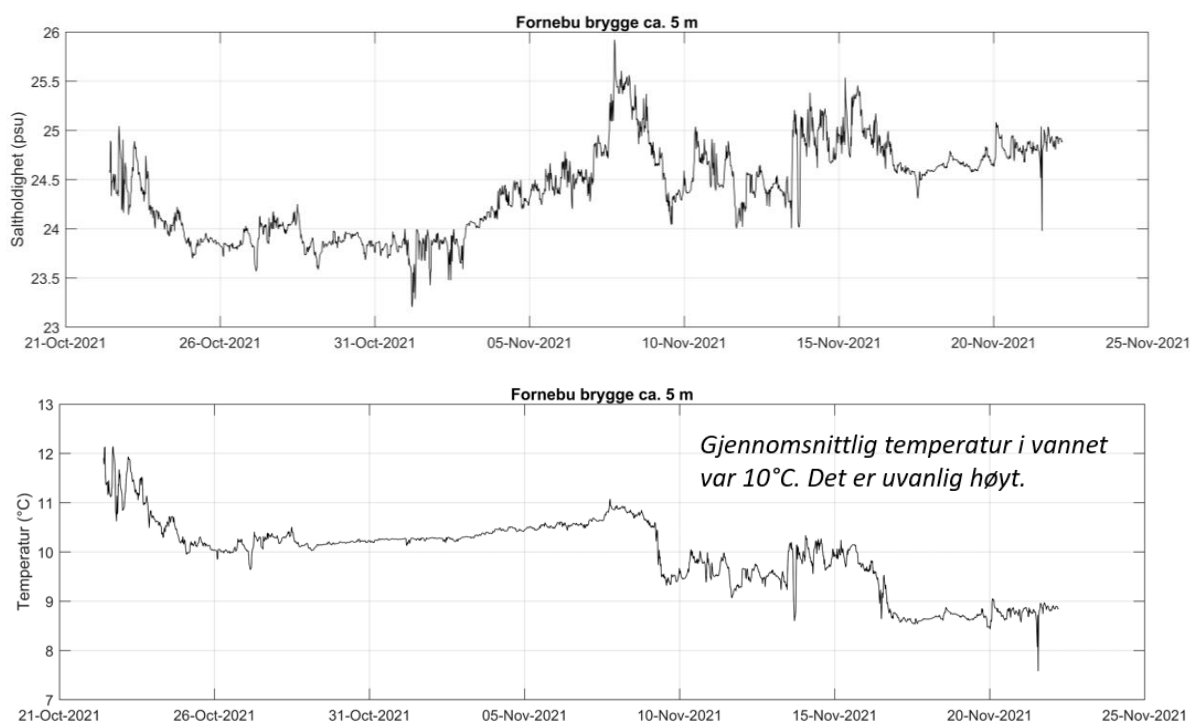
2.4.7 Hydrografiske forhold

Resultatene fra strømmålingene på 5 m dyp i perioden 22. oktober til 22. november 2021 viste en vannstandsstyrt relativt svak strøm. Det var mest strøm i NNE og SSW retning, som virker fornuftig i forhold til topografien (Figur 20). Gjennomsnittlig strømstyrke var bare 1,4 cm/s, mens raskest målte strøm var 8 cm/s. Målingene var støyete, men det er som forventet siden tidevannsstrømmen er svak og vannet flyttes fram og tilbake med vindforhold. Gjennomsnittlig temperatur i vannet var ca. 10°C. Det er uvanlig høyt for denne delen av året. Målingene av saltholdighet på 5 m dyp indikerer ferskvannspåvirket sjøvann med mellom 23 og 26 PSU (Figur 21). Dette er normalt for Indre Oslofjord.

Bærum kommune arbeider med å etablere en friluftstøy ved Fornebubukta av overskuddsmasser. Strandsonen mot Fornebulandet er tenkt bevart ved at det etableres en kanal langs land. Ved utfyllingen av en slik friluftstøy, 500-600 m nord for #5, er det fare for at #5 og resten av planområdet ved Fornebu Brygge AS vil bli berørt av partikler som virvles opp. Hvis øya blir etablert endres hydromorfologien i området, noe som muligens kan påvirke strømningsforholdene i #5. Friluftstøyas påvirkning på vannutskiftning i Lysakerfjorden er utredet av Norconsult (2022) på oppdrag for Bærum kommune. Deres konklusjon er at friluftstøya er liten i forhold til Lysakerfjorden som helhet og de vurderer at tiltaket ikke vil ha noen signifikant effekt på vannutskiftningen i Lysakerfjorden totalt sett, og ikke påvirke områder som ligger andre steder i fjorden enn evt. i umiddelbar nærhet.

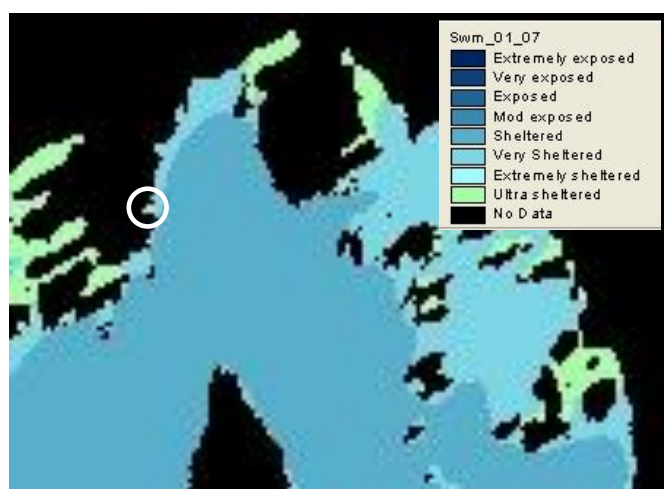


Figur 20. Strømretning på 5 m dyp i Rolfsbukta. Dominerende strømretning er NNE og SSW, som virker fornuftig i forhold til topografien der målingene ble utført.



Figur 21. Saltholdighet og temperatur på 5 m dyp i Rolfsbukta i perioden 22. oktober til 22. november 2021.

Bølgepåvirkningen på planområdet er relativt liten. Eksponeringsgraden er modellert til 'extremely sheltered', og 'ultra sheltered' inne i Rolfsbukta (Figur 22). Det er kraftig vind med retning mellom øst og sør som kan sette opp de største bølgene i planområdet. Vår erfaring er at det er hurtigbåtene og de store fergene til Tyskland og Danmark, som daglig passerer, som skaper de største bølgene i #5, men dette er ikke undersøkt nærmere.



Figur 22. Bølgeeksponering (modellert) i deler av Indre Oslofjord. Den hvite sirkelen markerer Rolfsbukta.

2.4.8 Naturtyper i planområdet

De marine naturtyper som ble registrert innenfor planområdet er relativt vanlig forekommende i Indre Oslofjord. En beskrivelse av de enkelte naturtypene følger og Tabell 3 gir en oversikt over antatt rehabiliteringsevne ved negativ påvirkning.

I størstedelen av planområdet er det **bløtbunn**. Bløtbunn i marine systemer består av leire, silt, sand og fin og middels grus på sjøbunn, med kornstørrelser mindre enn 16 mm. Typiske dyregrupper som lever på eller i bløtbunn er børstemark, muslinger, pigghuder, krepsdyr og snegler. Mange av dyra kan grave seg ned i bunnen. Børstemark er en viktig gruppe i sedimenter på sjøbunnen. De rører om sedimentet i de øverste centimeterne slik at oksygen fra vannet kan trenge et stykke ned i bunnen. Mange arter er viktig næring for fisk, krabber, hummer og andre dyr på høyere nivå i næringskjeden. Bløtbunnsområder i strandsonen utgjør ofte viktige beiteområder for fugl. Trusler mot denne naturtypen er organisk belastning, samt fysisk påvirkning fra tråling, mudring, utfylling og undervannskonstruksjoner.

Blomsterplanten **ålegras** (*Zostera marina*) lever også på bløtbunn og er til stede i en del av planområdet. Ålegras er funnet på bløtbunn og er ansett som kjerneområder for marint biologisk mangfold og derfor viktige å bevare. Ålegrasengen i Rolfsbukta er relativt liten (2000 m²) og derfor ikke ansett som nasjonalt viktig etter de kriterier som har vært brukt iht. DNs Håndbok 19⁴. Norge har imidlertid internasjonale forpliktelser iht. ålegras, siden naturtypen er på OSPARs⁵ liste over truede naturtyper og naturtyper i nedgang. Den er derfor også på listen over kandidater til forvaltningsrelevante naturenheter etter Miljødirektoratets instruks (Bekkby m.fl. 2021). Viktige trusler mot ålegras er global oppvarming og formørkning av sjøvannet, kombinert med en økende trend med overgroing av ålegraset med trådalger. Andre trusler for ålegras er utbygging (f.eks. båthavner), mudring, løsrivelse pga. storm og beiting fra svaner.

Sjøfjær ble funnet på bløtbunn ved arten liten piperenser (*Virgularia mirabilis*). **Sjøfjærbunn** er også en biotop som inngår i OSPARs liste over habitater som er truet eller i nedgang. Det er uklart om de funn som er gjort i planområdet kan definere området som sjøfjærbunn iht. OSPAR. Liten piperenser ble observert nedenfor fjellveggen, på dyp større enn 13 meter. Hovedtrusler mot sjøfjærbunn er bunnfiske, særlig tråling, organisk belastning og økt sjøtemperatur⁶.

Norge har forpliktelser overfor slike habitater gjennom medlemskapet i OSPAR, men vi har ikke kjennskap til hva dette innebærer med hensyn til forvaltning, bruk og eventuelt vern av habitatene.

⁴ [untitled \(miljodirektoratet.no\)](#)

⁵ The Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic (OSPAR)

⁶ [Sea-Pen & Burrowing Megafauna | OSPAR Commission](#)

Tabell 3. Gir en oversikt over antatt rehabiliteringsevne for naturtyper som forekommer innenfor planområdet. Naturtypens status er: R= Røddlistet, O= Internasjonale forpliktelser (OSPAR), F= foreslått forvaltningsrelevant naturenhet, Re= Ressursart på grunt vann. Tabellen er gjengitt i modifisert form etter Husa og Kutti (2022).

Naturtype	Status	Antatt rehabiliteringsevne	Dyp	Substrat
Ålegraseng	O, F	Lav	Grunn sublittoral	Bløtbunn
Tangsamfunn	F	Høy	Fjære	Hardbunn
Bløtbunnområder	O, F	Moderat	Fjære	Bløtbunn
Ekspontert blåskjellbunn	R, O, F, Re	Høy	Fjære	Hardbunn
Sjøfjærbunn	O, F	Moderat	Sublittoral	Bløtbunn
Bergvegg i fjæresonen	F	Høy	Fjære	Hardbunn
Bergvegg i sublittoralen	F	Høy	Sublittoral	Hardbunn

3 Konsekvensutredning

Det er utarbeidet konsekvensutredning for prosjektet Fornebu Brygge AS med to alternativer, i tillegg til 0-alternativet:

- 0-alternativ: Som i dag
- Alternativ 1: Konsekvenser av sjørelatert attraksjon innenfor felt KBA4.1 (Figur 23)
- Alternativ 2: Konsekvenser av sjørelatert attraksjon innenfor #5 (Figur 24)

Utredningen er lagt opp etter Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredninger M-1941⁷. De to vurderte utbyggingsalternativene er illustrert i figur 23 og 24.. Planområdet i sjø er delt i syv delområder som hver for seg utredes med hensyn til verdi, påvirkning og konsekvens for naturmangfold (kapittel 3.5). Det er deretter gjort en samlet vurdering av konsekvens for utredningsområdet for hvert av utbyggingsalternativene.



Figur 23. Alternativ 1 for Fornebu Brygge AS. Omfanget av utbygging i sjø er konsentrert til Rolfsbukta og er i form av brygger og tilrettelegging av hardbunnstrand. Illustrasjon: Haptic + Oslo Works

⁷ [Konsekvensutredninger for klima og miljø - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/tema/konsekvensutredning)



Figur 24. Alternativ 2 for Fornebu Brygge AS. Utbygging i sjø omfatter bryggeanlegg og tilrettelegging av hardbunnstrand i Rolfsbukta (alt. 1) og bygningsmasser i #5. Illustrasjon: Haptic + Oslo Works

3.1 Nullalternativet

Hensikten med å utrede nullalternativet er å:

- tydeliggjøre realistisk utvikling av naturmiljø i sjø i utredningsområdet som ikke skal tilskrives den aktuelle planen eller tiltaket
- etablere et godt sammenligningsgrunnlag for konsekvenser av alternativ 1 og alternativ 2

Nullalternativet tar utgangspunkt i dagens miljøtilstand og beskriver den mest realistiske utviklingen i utredningsområdet. Tiltaksplanen for Oslofjorden (KLD 2021) er av betydning for utviklingen av det marine naturmiljøet i planområdet. Dette gjelder særlig følgende innsatsområder:

- Redusere utslipp fra kommunalt avløp og avløp i spredt bebyggelse
- Redusere tilførsler av miljøgifter og marin forurensning,
- Ivareta sårbare arter, utvalgte naturtyper og kulturminner,
- Restaurering av naturverdier
- Friluftsliv

Målet med tiltaksplanen er at fjorden skal oppnå god miljøtilstand, at viktige naturverdier skal restaureres, at et aktivt friluftsliv skal fremmes og at naturmangfoldet i fjorden skal ivaretas.

Annen viktig føring for utviklingen i fjorden er planene for vannregionen, som per nå heter Innlandet og Viken vannregion, for planperioden 2022-2027⁸.

Under 0-alternativet forventes det en fortsatt byggevirksomhet på Fornebu. I hvilken grad denne virksomhet vil påvirke planområdet er usikkert, men anleggsvirksomhet er generelt forbundet med støy og støv, samt blottlegging av masser som kan føre til uønsket forurensning og avrenning med tilførsler av partikler til fjorden. Høy partikkeltilførsel kan være negativt for hardbunnorganismer, og man vet med sikkerhet at filterspisere, i særlig grad muslinger, svamp, sekkdyr samt også noen krepsdyrarter, tar skade av en økt partikkelbelastning (Moore 1977).

Forventet utvikling for parametere som er viktige for vannmiljøet

Temperatur

Det er forventet økning av temperaturene i havet. På verdensbasis har de øverste 75 meterne blitt omtrent 0,11°C varmere hvert tiår siden 1970-tallet (Miljødirektoratet 2019) og økningen er størst i de øvre vannmasser. På 300m dyp ved Missingen i Ytre Oslofjord har det blitt registrert en temperaturøkning på drøyt 1 grad siden 1980-årene (Havforskningsinstituttet). Dette er storskala endringer som vil påvirke marine samfunn også i Indre Oslofjord. Høyt biologisk og funksjonelt mangfold gjør organismesamfunn mer robuste og motstandsdyktige mot klimaendringer. Det er derfor viktig med både vern og naturforbedrende tiltak som kan opprettholde slike robuste samfunn i fjorden.

Eutrofiering

Det er stort fokus på eutrofieringssituasjonen i Oslofjorden. Eutrofitilstanden i indre fjord er langt bedre nå enn den var for 40-50 år siden, men det er tegn på at den positive utviklingen har stoppet opp, og kanskje blitt noe reversert. Det er sannsynlig at klimaendringer vil føre til økt og kraftigere nedbør, samtidig som vi har en befolkningsøkning rundt fjorden. Begge disse forhold vil være en utfordring for rensegraden hos de kommunale renseanleggene og kan medføre økt eutrofiering av fjorden. Tiltaksplanen for fjorden (KLD 2021) omfatter tiltak som skal redusere eutrofieringen av fjorden, særlig relevant her er innsatsområde 1: Redusere utslipp fra kommunalt avløp og avløp i spredt bebyggelse.

Avrenning

Avrenning fra tette flater, og da særlig gate- og veiavrenning, er en utfordring for Indre Oslofjord, spesielt der det er store tettbebyggelser, og forurenset overvann skader Oslofjorden⁹. Utfordringen er forventet å øke med økt og endret nedbørsmønster. Tiltaksplanen for fjorden (KLD 2021) omfatter tiltak som skal redusere avrenningen til fjorden.

3.2 Alternativ 1

For sjøområdet vil alternativ 1 omfatte etablering av bryggekonstruksjoner langs nordsiden av Rolfsbukta (ref. Figur 23). Mesteparten av strandsonen i dette området er allerede menneskepåvirket ved at det er fylt ut med stein eller betong. De nye bryggene vil i stor grad skyggelegge eller erstatte den eksisterende strandsonen, men tiltaket skal tilrettelegge med nytt substrat slik at tangsamfunn kan reetablere seg i strandsonen.

⁸ [Planperioden 2022 - 2027: Regional vannforvaltningsplan, tiltaksprogram, handlingsprogram, planprogram, hovedutfordringer, og høringsinnspill - Vannportalen](#)

⁹ [Forurenset overvann skader Oslofjorden \(aftenposten.no\)](#)

Det er viktig å identifisere og iverksette nødvendige forholdsregler for å minimere påvirkningen på det marine miljøet under anleggsfasen, se kap. 3.5. Det er hovedsakelig naturtypene inne i Rolfsbukta som kan bli påvirket av alternativ 1.

3.3 Alternativ 2

Alternativ 2 vil, i tillegg til påvirkningen beskrevet under alternativ 1, omfatte anleggsarbeid og etablering av bygninger i sjøen innenfor #5 (Figur 24 og Figur 25). Arbeidet vil medføre støy, oppvirvling av sedimenter samt fare for forurensning. Det vil også medføre en direkte ødeleggelse av deler av eksisterende bunn, der hvor pæler og bygninger skal plasseres direkte på bunnen (Figur 25). Bunnstående bygninger vil beslaglegge et bunnareal på til sammen 1,9 dekar, og i tillegg beslaglegger de to pæletypene som skal benyttes et bunnareal på 65 m² tilsammen. Til sammenligning vil den foreslåtte friluftssøya nord for Rolfsbukta få et overflateareal på ca. 30 dekar¹⁰ og beslaglegge et bunnareal som er omtrent tre ganger så stort.



Figur 25. Plan U2 i område #5. Illustrerer den del av bygningsmassen som skal stå på bunnen, inkl. pæler. Illustrasjon: Haptic + Oslo Works

3.4 Miljøkonsekvenser for naturmangfold

Naturen blir mer produktiv og robust med et rikt naturmangfold, og derfor må en finne gode løsninger som beskytter eller styrker mangfoldet når ny bruk av arealer planlegges. For å oppnå det trengs blant annet inngående kunnskap om de naturverdier som finnes i utredningsområdet (ref. kapittel 2).

¹⁰ [Ny friluftssøy i Lysakerfjorden - detaljregulering med konsekvensutredning - ny 1. gangs behandling \(baerum.kommune.no\)](https://www.baerum.kommune.no/ny-friluftssoy-i-lysakerfjorden-detaljregulering-med-konsekvensutredning-ny-1-gangs-behandling)

Nedenfor er det gitt en vurdering av hvordan de to utbyggingsalternativene vil påvirke naturmangfoldet og hvilke konsekvenser dette gir, gitt at foreslåtte avbøtende tiltak gjennomføres. Først gis forslag til avbøtende tiltak generelt for anleggsfasen i kapittel 3.5, så beskrives avbøtende tiltak for å bevare eksisterende naturmangfold i de enkelte delområdene (delkapittel 3.6.1 -3.6.7).

Samlet konsekvensgrad for hvert av de to alternativene er beskrevet i kapittel 3.7, mens generelle naturfremmende tiltak for biomangfold for planområdet som helhet er beskrevet i kapittel 4. Effektene av de naturfremmende tiltakene vi har beskrevet i kapittel 4 er vanskelige å kvantifisere og det er derfor *ikke tatt hensyn til dem i samlet konsekvensgrad*, men det er sannsynlig at de vil ha en positiv effekt for området.

3.5 Anleggsfasen – avbøtende tiltak

Byggevirksomhet i sjøsonen vil ha negativ påvirkning på naturmiljø og organismsamfunn i området som direkte berøres, samt påvirke nærliggende områder. Avbøtende tiltak skal vurderes for å begrense varighet og/eller utbredelse av vesentlige skadevirkninger som ikke kan unngås. De skal vurderes både for midlertidige og langsiktige konsekvenser i anleggsfasen og i driftsfasen (Miljødirektoratet, veileder M-1941).

Avbøtende tiltak i anleggsfasen omfatter begrensnings av spredning av partikler og eventuell forurensning i anleggsområdet, ved tiltak både på land og i sjø, slik som oljelenser og siltskjørt. Det anbefales turbiditetsovervåking med varsling hvis partikkelkonsentrasjonen i sjøvannet blir for høy. Videre bør det etableres rutiner for overvåking og varsling av annen potensiell forurensning, samt rutiner for tiltak ved eventuell forurensning. I størst mulig grad bør båtferdsel begrenses, og det bør unngås bruk av kunstig lys i de mørke tider av døgnet.

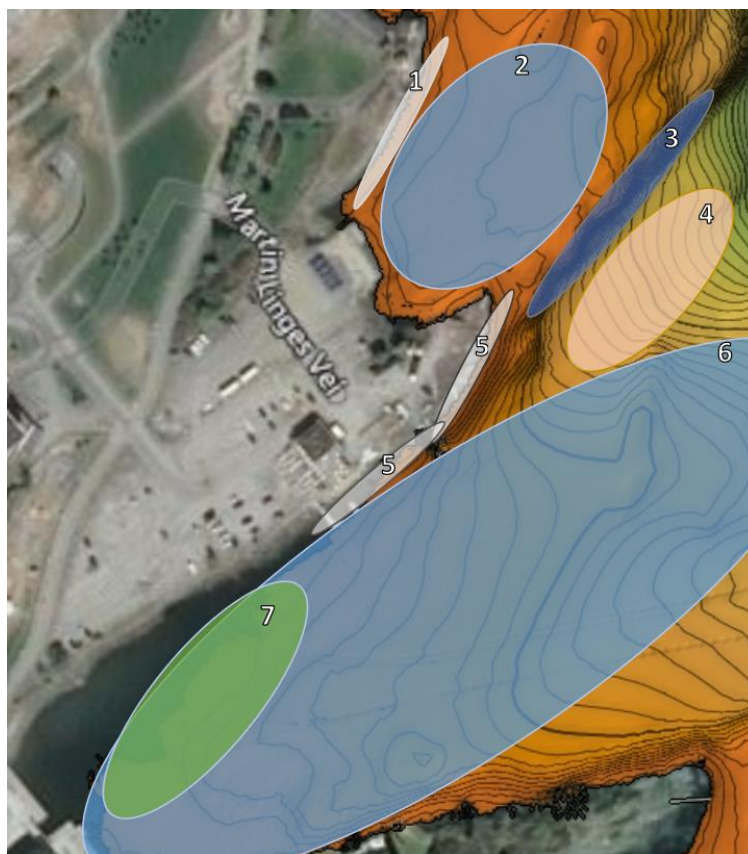
Den midlertidige belastningen for fisk under bygging kan reduseres generelt dersom direkte inngrep i sjøen gjennomføres utenom gytesesongen (som er midten av februar til midten av april for torsk).

Følgende påvirkningsbegrensende tiltak under anleggsfasen er innarbeidet i eksisterende skisser:

- Masser fra boring/pæling skal samles opp og vil ikke bli ført ut i sjøen
- Det planlegges borede stålrørspæler for minst mulig påvirkning på bunnen; etter informasjon gitt av utbygger, vil sjøbunnen forbli urørt utenfor mindre enn 20-30 cm rundt pælene
- Pilarer og bygningselementer skal pre-fabrikeres og fløtes inn i anleggsområdet, noe som bidrar til å begrense negative effekter av anleggsfasen

3.6 Delområder

Planområdet i sjø deles her opp i syv delområder som nedenfor utredes hver for seg med hensyn til verdi, påvirkning og konsekvens av de tre ulike utredningsalternativene, gitt gjennomføring av foreslåtte avbøtende tiltak. Denne oppdeling er vist i Figur 26 og er basert på registrerte naturtyper innenfor planområdet. Flere av delområdene er delvis overlappende i forhold til naturtype og funksjon. Dette gjelder områdene 2, 4 og 6, som alle er relativt grunne bløtbunnområder, samt 1 og 5 som begge er hardbunn i strandsonen.



Figur 26. Utredningsområde for miljøkonsekvenser for naturmangfold. Hvert delområde (1-7) på kartet representerer en naturtype og skal vurderes separat med hensyn til verdi, påvirkning og konsekvens. Plasseringen og størrelsen av delområdene i figuren er kun indikativ.

Naturtypene vi har delt området inn i er ikke uavhengige av hverandre; påvirkning av ett område kan også kan ha konsekvenser for andre områder. Merk også at avgrensningen av naturtypene i Figur 26 kun er indikativ; den viser ikke nøyaktig utbredelse til de enkelte naturtyper, men indikerer deres omfang og plassering i planområdet. Delområdene er:

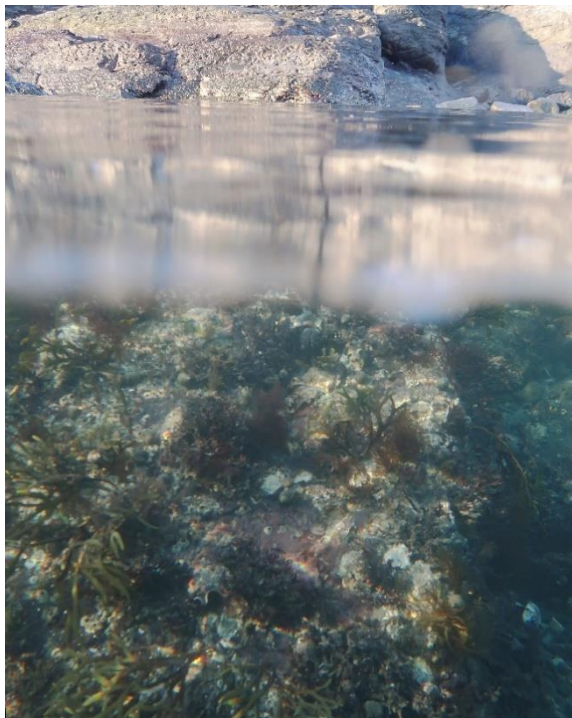
1. Intakt hardbunn i strandsonen
2. Grunn bløtbunn
3. Fjellvegg
4. Bløtbunn med sjøfjær
5. Utfylt hardbunnstrand
6. Bløtbunnområde (øvrige)
7. Ålegraseng

For hvert delområde er det gitt en beskrivelse av naturtypen, vurdering av økologisk verdi og grad av påvirkning på naturmangfold fra tiltaket. Verdivurderingen er basert på naturtypenes generelle utbredelse/sjeldenhet i Oslofjorden, og på naturtypens tilstand i planområdet (lokalitetskvalitet, se Rinde m.fl. 2022).

Vurderingen av konsekvenser for hvert av delområdene er oppsummert i kapittel 3.6.8.

3.6.1 Intakt hardbunnstrand, delområde 1

Hardbunn som levestraturat defineres her som stabilt fast primærstraturat, vanligvis fjell og større stein (Figur 27). Denne type straturat finner en normalt i områder hvor energien i vannmassene



hindrer akkumulasjon av partikler, for eksempel bølge- og/eller strømutsatte områder, og bratte områder. Det biologiske mangfoldet på hardbunn er ofte stort med en blanding av fastsittende, krypende og svømmende organismer. Dyr som filtrerer partikler fra vannmassene er normalt den dominerende ernæringsgruppen. I strandsonen lever alger og dyr sammen, ofte knyttet til tangsamfunn. Langs stranden i område 1 er det fjell- og steinbunn med assosiert flora og fauna ned til 1-2 m dyp. Strandene var lite nedslammet og det tyder på at den jevnlig blir 'vasket ren' av bølger.

Verdivurdering

Naturtypen: Hardbunn i strandsonen er en av de vanligste naturtypene langs norskekysten, også i Indre Oslofjord, og er derfor ikke en sjelden eller truet naturtype. I Oslofjorden er imidlertid privatisering og utbygging i strandsonen en trussel mot kvaliteten på hardbunnstrandene og publikums tilgjengelighet til strandsonen.

Figur 27. Hardbunnstrand i område 1. (Foto JK Gitmark, NIVA)

Innenfor planområdet er intakt hardbunnstrand begrenset til område 1, og en liten del av område 5. Resten av strandsonen er utfyllt område.

Lokalitetskvalitet: Tilstanden fremstår som god, med lite forekomst av grønnalger og andre opportunistiske alger som indikerer næringsstoppåvirkning. Begrensede tangforekomster og få andre habitatdannende arter, reduserer grunnlaget for et svært høyt naturmangfold.

- Område 1 settes derfor samlet til *Middels verdi*

0-alternativet

Det er en betydelig byggeaktivitet på land i nærheten av planområdet, og i selve planområdet er det store tette flater (parkeringsplassen). Episodisk vil mye nedbør øke faren for erosjon i byggeområdene, med påfølgende avrenning fra land og tilførsler av partikler til sjøen. Klimaendringer vil sannsynligvis gi mer ekstremnedbør og øke faren for slike episoder. Vårt inntrykk er imidlertid at område 1 er relativt bølgeutsatt og jevnlig bølgepåvirkning bidrar til å vaske bort partikler i område 1. Økt tilflytting og flere mennesker med arbeidsplass på Fornebu kan gi økt slitasje i strandsonen.

Alternativ 1

Alternativ 1 vil ikke ha merkbar påvirkning for område 1, utenom det som er nevnt for nullalternativet ovenfor. I anleggsfasen vil det være fare for økte tilførsler av partikler og søppel til sjøen, samt at grunnarbeid kan forstyrre organismer ved støy og vibrasjoner i bakken. For alternativ 1 er det anleggsfasen som vil ha størst påvirkning på strandsonen i område 1.

- Det vurderes at påvirkningen av alternativ 1 vil gi *ubetydelig endring*

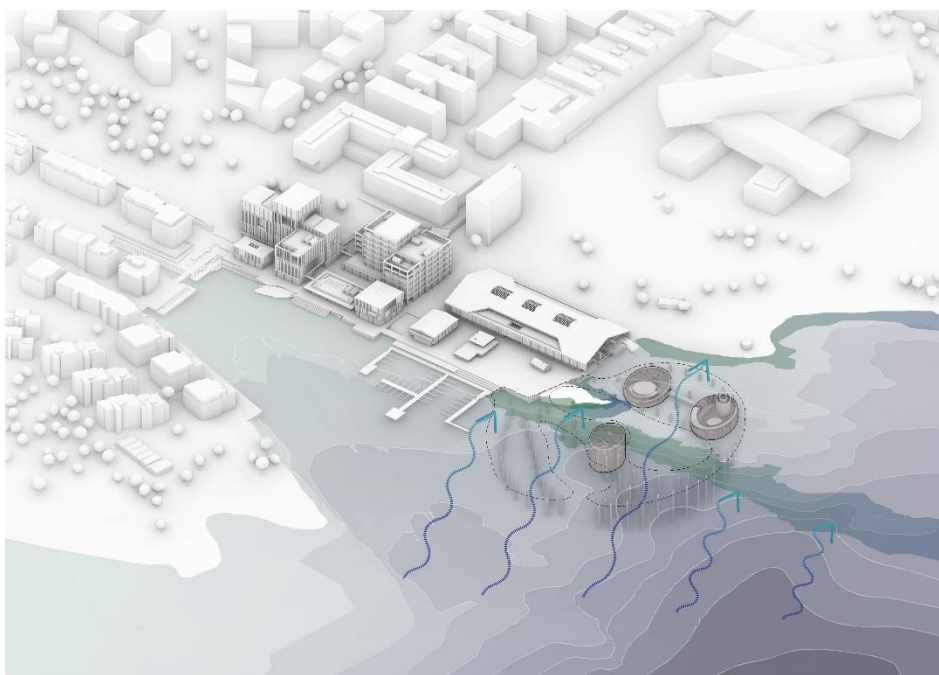
Alternativ 2

Den delen av område 1 som ligger i le av bunnforankrede bygninger vil påvirkes fordi bølgeaktiviteten blir redusert. Det kan derfor bli en økt nedslamming av deler av strandsonen, med mulig påvirkning på organismesamfunnet.

Konstruksjonene i sjøen vil også påvirke strømforholdene, men vi tror endringene blir små og uten merkbar betydning for hardbunnstranden. Blæretang er den vanligste tangarten i strandsonen i hele planområdet og en reduksjon i bølgeeksponering er i litteraturen antatt å ha liten påvirkning på denne arten (MarLIN 2022).

Avbøtende tiltak: Bevaring av mest mulig naturlig vekstflate er viktigste tiltak for opprettholdelse av hardbunnsamfunnet i strandsonen. Det er gjort bygningstekniske tilpasninger for å i størst mulig grad opprettholde bølgepåvirkning på intakt hardbunnstrand innenfor #5 (Figur 28).

- Det vurderes at påvirkningen av alternativ 2 vil gi *noe forringelse*



Figur 28. Utforming av undersjøisk bygningsmasse for å opprettholde størst mulig bølgepåvirkning på intakt hardbunnstrand under alternativ 2. Illustrasjon: Haptic + Oslo Works

3.6.2 Grunn bløtbunn, delområde 2

Bløtbunn er typisk for mer beskyttede områder, der vannet er roligere og små partikler i vannet får anledning til å synke til bunns og bli liggende. Bunnsedimentene bygges opp av partikler som sedimenterer gjennom vannsøylen over tid. På større dyp er bløtbunn det dominerende substratet. Dyresamfunnene på bløtbunn bidrar til å omdanne organisk materiale som er transportert fra vannmassene ned til bunnen, den så kalte bentisk-pelagiske kobling, de danner habitater og de er en viktig matkilde for bunnlevende fisk (Hiddink m.fl. 2006, med referanser). Mange av dyrene lever

nedgravd i bunnen, andre lever på bunnen, mens noen lever like over bunnen. Område 2 består hovedsakelig av frisk grunn bløtbunn med synlige gravehull, men uten ålegras (Figur 29). Enkelte steder var det småstein med påvekst av diverse rødalger på bløtbunnen, men også løsprevede alger.



Figur 29. Frisk bløtbunn med forekomst av rødalger på 4 m dyp i område 2. Foto: NIVA

Verdivurdering

Naturtypen: Område 2 representerer i likhet med hardbunnstrand verken en sjelden eller spesielt sårbar naturtype. Området har sannsynlig begrenset verdi for sjøfugl (Sveinn Are Hansen, NIVA, pers. med.). Trusler mot denne naturtypen er organisk belastning, samt fysisk påvirkning fra tråling, mudring, utfylling og undervannskonstruksjoner.

Lokalitetskvalitet: Bunnen fremstår uforstyrret og uten tegn på organisk belastning. Det er imidlertid målt forhøyde verdier av TBT og PCB i bunnsedimentene (NGI 2022). Det ble observert krabber, fisk og mange spor etter andre bunndyr, som sammen indikerer høyt biologisk mangfold.

- Område 2 settes til *Middels verdi* på bakgrunn av at den har høy lokalitetskvalitet, men er en vanlig og ikke truet naturtype i Oslofjorden.

0-alternativet

Det er en betydelig byggeaktivitet på land i nærheten av planområdet, og i selve planområdet er det store tette flater (parkeringsplassen). Episodisk vil mye nedbør øke faren for erosjon i byggeområdene, med påfølgende avrenning fra land og tilførsler av partikler til sjøen. Denne naturtypen tåler imidlertid økte partikkeltilførsler ganske godt og vi tror bløtbunnsområdet vil bestå i sin nåværende form.

Alternativ 1

Anleggsarbeidet under alternativ 1 vil kunne påvirke område 2 ved økte tilførsler av partikler og søppel til sjøen, evt. forurensning, samt at grunnarbeid kan forstyrre og skremme vekk dyr grunnet støy og vibrasjoner i bakken. For alternativ 1 har anleggsfasen større påvirkning enn driftsfasen på miljøet i sjøen i område 2. Under driftsfasen kan det i de grunnere deler av område 2 bli oppvirvling av sediment ved båtferdsel ut og inn til «The shed».

- Det vurderes at påvirkningen av alternativ 1 vil gi *ubetydelig endring*

Alternativ 2

Anleggsfasen vil innebære oppvirvling av sedimenter, støy, vibrasjoner og direkte fysisk påvirkning og ødeleggelse av deler av bunnen. Det er også fare for forurensning fra anleggsmaskiner. Under

driftsfasen kan det i de grunnere deler av område 2 bli oppvirvling av sediment ved båtferdsel ut og inn til «The shed».

Arealet av naturtypen bløtbunn vil bli redusert med drøyt 1,5 mål (estimert til ca. 15 % av delområde 2), som blir erstattet av ca. 2,1 mål med vertikalt hardbunnssubstrat i form av den undersjøiske bygningsmassen. Organisk belastning på deler av det gjenværende bløtbunnsområder vil øke grunnet begroing på konstruksjonene som etableres i #5. Nedbryting av det organiske materialet medfører økt oksygenbehov, som kan lede til underskudd av oksygen på og i bunnen. Hvis det skjer så har det en negativ påvirkning på bunnfauna, inklusive fisk.

Konstruksjonene i sjøen vil påvirke strømsystemet i område 2. Det er sannsynlig at vannstrømmen over bunnen blir noe sterkere fordi tidevannet får et mindre areal å passere på. Det vil oppstå lokal turbulens rundt søyler og bygg, men denne turbulensen forventes å være liten da strømmen i området er svak.

Skyggelegging fra konstruksjonene vil være omfattende og redusere livsgrunnlaget for de alger som i dag er spredt forekommende på stein på sedimentbunnen. Vi vurderer det slik at skyggeleggingen ikke vil påvirke visuelle predatorer eller annen fauna negativt.

Den undersjøiske bygningsmassen introduserer substrat som er et nytt potensielt leveområde, og hvor det er liten konkurranse fra stedege marine arter. Bygningsmassen kan derfor bidra til vekst og spredning av uønskede arter («springbrett»).

Avbøtende tiltak: Større arealer tilgjengelig for hardbunnorganismer øker biomassen av disse organismene, og dermed også tilførsel og belastning fra organisk materiale på bløtbunn, men vil også bidra positivt, dels ved økt biologisk mangfold og dels ved økt forekomst av filtrerende organismer med vannrensende egenskaper. For å begrense og kompensere negative effekter på bløtbunn er det gjort bygningstekniske tilpasninger i de foreliggende skisser. Tilpasningene vil begrense tilgjengelig kunstig hardbunnssubstrat i sjøen, blant annet ved å la de undersjøiske bygningene stå et stykke ned i sedimentbunnen, slik at ikke undersiden av dem blir tilgjengelig som substrat. Det er også gjort tilpasninger for å begrense skyggeeffekter fra bygningene (se Figur 31).

Byggkonstruksjonene i sjø bør utformes slik at de bidrar til nisjemangfold. Strukturer med hull, sprekker og hulrom kan monteres på konstruksjonene og gi økt mangfold av organismer, sammenlignet med glatte strukturer. Generelt er områder med høyt artsmangfold mer motstandsdyktige mot påvirkning, fra eksempelvis fremmede arter og klimaendringer.

I tillegg bør det legges til rette for åtselere, som er viktige for å omsette døde organismer som faller ned fra bygningskonstruksjonene slik at ikke dødt organisk materiale blir liggende og råtne og skape dårlige bunnforhold. Dette er arter som ikke trenger god lystilgang for å overleve. Hvordan det kan tilrettelegges for åtselere er nærmere beskrevet i kapittel 4.

For å sikre gode bunnforhold er det viktig å etablere back up-system for fjerning av organisk materiale hvis det blir tilløp til organisk overbelastning. Av samme grunn bør det også være mulig å relativt enkelt redusere mengden kunstige habitater. Negative effekter av organisk belastning kan også reduseres ved å sørge for at konstruksjoner i sjø i minst mulig grad reduserer strøm og bølgefôrhold. Slike bygningstekniske tilpasninger er gjort i de foreliggende skisser.

- Det vurderes at påvirkningen av alternativ 2 vil gi *ferringelse*

3.6.3 Fjellvegg, delområde 3

Fjellveggen i område 3, som strekker seg ned til mer enn 20 m dyp, er bratt og derfor mindre nedslammet av sedimenter, enn de øvrige litt dypere delene av planområdet (Figur 30). Fra tidevannssonen og nedover i den sonen av vannmassene hvor det er nok lys til at fotosyntese kan foregå, lever alger og dyr sammen, men med økende dyp avtar innslaget av alger, og dyrene blir dominerende. Nedenfor denne såkalte eufotiske sonen kan alger ikke leve, og en vil her ha samfunn som utelukkende består av dyr. Det ble ikke registrert algevegetasjon dypere enn ca. 8 m i område 3, med unntak av skorpeformete rødalger på fjellet og enkelte løssrevne alger. Det ble imidlertid observert høy forekomst av ulike dyr på veggen – for det meste filterspisende dyr. I de dypeste delene var det stor andel anemoner (*Protanthea simplex*), diverse kalkrørsmark og andre rørdannende børstemark og enkelte begerkorall (*Caryophyllia smithii*). Fra rundt 12 m dyp og grunnere var det større andel sekkdyr og det ble også observert enkelte dødmannshånd (*Alcyonium digitatum*) og kråkeboller.



Figur 30. Skjerm bilde fra Blueye ROV film ved 22 m dyp på fjellveggen. Foto: NIVA

Verdivurdering

Naturtypen: Mange hardbunnsområder i Indre Oslofjord er kraftig nedslammet. Bratte fjellvegger representerer i den sammenheng et unntak fra dette. Vertikale og bratte fjellvegger i Indre Oslofjord har av denne grunn stabile dyresamfunn med et høyere mangfold av dyr enn de øvrige hardbunn-områdene. Slik sett representerer disse fjellveggene en mindre vanlig naturtype i fjorden.

Lokalitetskvalitet: Det ble registrert en god del fiskesnøre og -sluk i veggen, for øvrig var det ingen annen synlig påvirkning. Det var en høy forekomst og variert artssammensetning av dyr i de bratte delene av veggen.

- Samlet vurdering gir *Stor verdi*

0-alternativet

Fortsatt høy aktivitet fra fritidsfiskere vil antagelig øke forsøplingen fra fiskesnøre og -sluk som sitter fast i fjellveggen.

Alternativ 1

- Det vurderes at påvirkningen av alternativ 1 vil gi *ubetydelig endring*

Alternativ 2

Under alternativ 2 skal det plasseres en bygning på ca. 450 m² på bunnen nært opp til fjellveggen og med et vindu som vil gi utsikt for publikum mot opplyste deler av fjellveggen. Det er kunnskapshull knyttet til effekter av kunstig lys på marine økosystem, men forstyrrelser i gytemønstre er en påvist negativ effekt hos enkelte fastsittende organismer (Marangoni m.fl. 2022). Under anleggsarbeidet vil sediment re-suspendere, med fare for nedslamming av deler av veggen. Bygningen vil skygge for en del av de grunnere deler av fjellveggen hvor det i dag vokser alger, og vil muligens medføre redusert algevekst. Konstruksjonene i sjøen vil i noen grad påvirke strømsystemet i #5. Det er sannsynlig at strømmen blir litt sterkere fordi tidevannet får et mindre areal å passere på. Dette er vanskelig å kvantifisere, men vil ikke være negativt for naturtypen. Det vil oppstå lokal turbulens rundt søyler og bygg, men denne turbulensen forventes å være liten da strømmen i området er svak.

Avbøtende tiltak: Det er gjort bygningstekniske tilpasninger i de foreliggende skisser for å i størst mulig grad opprettholde tilgang på naturlig lys på veggen (Figur 31). Fastsittende hardbunnflora og -fauna har ikke mulighet til å forflytte seg dersom lysforholdene endres. For å begrense eventuelle negative effekter på disse artene er det viktig at bruk av kunstig lys avgrenses og begrenses, f. eks med sensorstyring og/eller mørklegging om natten. Dersom det planlegges å opplyse undervannsflater som visuell effekt, bør det veksles/roteres mellom flere ulike lokaliteter.

Generelle råd for hvordan man kan unngå negativ lyspåvirkning på marine habitater er gitt i kapittel 4. Rådene er relevante for både anleggs- og driftsfase.

- Det vurderes at påvirkningen av alternativ 2 vil gi *noe forringelse*



Figur 31. Åpninger i bygningsmassen som skal gi dagslys til fjellveggen og andre områder under vann.

3.6.4 Bløtbunn med sjøfjær, delområde 4

Nedenfor fjellveggen (område 3) er det svakt skrånende bløtbunn hvor det på ca. 17 m dyp blant annet ble observert relativt høye forekomster liten piperenser (*Virgularia mirabilis*), som er en type

sjøfjær og hører til dyregruppen nesledyr (Figur 32). Denne sjøfjæren er også blitt observert i det området nord for Rolfsbukta hvor det planlegges en friluftsoy (Norconsult 2018).



Figur 32. Sjøfjær (*Virgularia mirabilis*) og sjøstjerner (cf. *Asteria rubens*) på bløtbunn på 17 m dyp i område 4. Foto: NIVA

Verdivurdering

Naturtypen Sjøfjærbunn er på OSPARs liste over habitater som er truet eller i nedgang («Sea-pen and Burrowing Megafauna Communities»). Det er uklart om de funn som er gjort i planområdet kan definere området som sjøfjærbunn iht. OSPAR, men arten bør tas hensyn til ved en eventuell utbygging i sjø. Hovedtrusler mot sjøfjær og sjøfjærbunn er bunnfiske, særlig tråling, fysisk påvirkning, organisk belastning og økt sjøtemperatur (OSPAR 2010). Det er kunnskapsmangler om utbredelsen til denne naturtypen og som et føre-var-prinsipp bør den anses som sjelden.

Lokalitetskvalitet: Det ble registrert noe søppel (tomflasker, hermetikkbokser) i dette området. Bortsett fra det, så fremsto området som uforstyrret av fysisk påvirkning.

- Samlet vurderes område 4 til å ha *Stor verdi*

Norge har forpliktelser overfor slike habitater gjennom medlemskapet i OSPAR, men vi har ikke kjennskap til hva dette innebærer med hensyn forvaltning og bruk av habitatene, og eventuelt vern.

0-alternativet

Økt sjøtemperatur grunnet klimaendringer kan påvirke sjøfjærbunnen.

Alternativ 1

- Det vurderes at påvirkningen av alternativ 1 vil gi *ubetydelig endring*

Alternativ 2

Anleggsfasen vil innebære oppvirvling av sedimenter, støy, vibrasjoner og direkte fysisk påvirkning av bunnen. Det er også fare for forurensning fra anleggsmaskiner.

Bunnstående bygningsmasse og pæler vil beslaglegge/ødelegge i overkant av 450 m² bløtbunn i område 4. Samtidig innføres et betydelig areal med vertikalt hardbunnssubstrat. Dette er imidlertid i de grunnere delene av område 4, hvor det var liten forekomst av sjøfjær.

Konstruksjonene i sjøen vil påvirke strømsystemet i område 4. Sannsynlig er at strømmen blir noe sterkere fordi tidevannet får et mindre areal å passere på. Endringen blir imidlertid liten og vil sannsynligvis ikke ha negativ påvirkning på sjøfjær (MarLIN 2022) eller andre organismer i område 4.

Avbøtende tiltak:

I likhet med hardbunnfauna er det viktig å skjerme sjøfjærbunn for unødig lyspåvirkning fra kunstig lyssetting (se tiltak beskrevet i kap. 3.6.3). Anbefalte avbøtende tiltak under anleggsfasen er beskrevet samlet for hele tiltaksområdet under kapittel 3.5.

- Det vurderes at påvirkningen av alternativ 2 vil gi *noe forringelse*

3.6.5 Utfyllt hardbunnstrand, delområde 5

For det meste består substratet av sprengstein i øvre del av strandsonen, med mindre stein, grus og sand litt dypere, men helt øst i området er det en blanding av intakt fjell øverst og steinfylling nedenfor (Figur 33). Område 5 er nærmere beskrevet i kapittel 2.4.2.

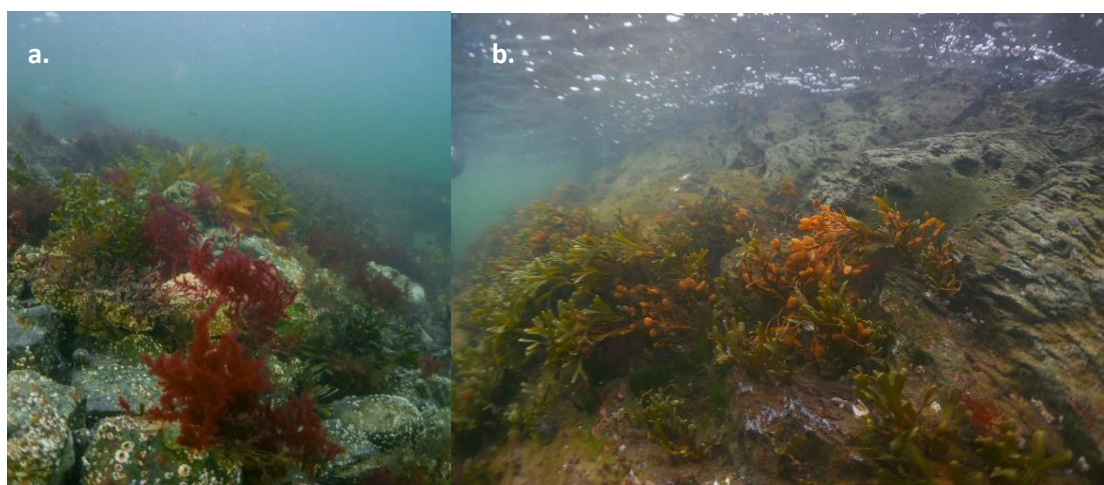
Verdivurdering

Naturtypen Hardbunn i strandsonen er en av de vanligste naturtypene langs norskekysten, også i Indre Oslofjord, og det er derfor ikke en sjelden eller truet naturtype. I Oslofjorden er imidlertid privatisering og utbygging i strandsonen en trussel mot kvaliteten på hardbunnstrendene, og publikums tilgjengelighet til strandsonen. Intakt hardbunnstrand forekommer kun i en liten del av område 5. Resten av strandsonen i området er fylt ut.

Det ble funnet noe blåskjell på grunt vann på sørsiden av Sagflisodden. Det er mulig forekomstene tidligere har vært større, siden det også fra Indre Oslofjord er kjent at utbredelsen av blåskjell har gått ned i de senere år, men vi har ingen dokumentasjon på om dette er tilfelle på Sagflisodden. Siden dette området, og stranden nord for #5 (område 1), potensielt er Blåskjellbunn bør ikke livsvilkår for blåskjell forringes.

Lokalitetskvalitet: Tilstanden fremstår som god, men forekomster av trådalger og av de introduserte artene strømgarn, gjelvtang, japansk drivtang og stillehavsosters reduserer kvaliteten noe.

- Område 5 settes samlet til *Middels verdi*.



Figur 33. a) Utfylling av sprengstein med påvekst av alger og kalkdannende dyr i område 5. b) helt øst i området er det fortsatt intakt hardbunn i strandsonen.

0-alternativet

Det er en betydelig byggeaktivitet på land i nærheten av planområdet, og i selve planområdet er det store tette flater (parkeringsplassen). Episodisk vil mye nedbør øke faren for erosjon i byggeområdene, med påfølgende avrenning og tilførsler av partikler til sjøen.

Alternativ 1

Område 5 blir påvirket av utbyggingen under alternativ 1. Planlagte brygger og kaianlegg medfører overbygging og skyggelegging av strandarealer som i dag har direkte tilgang på sollys. Det forventes at tangsamfunnene i stor grad påvirkes negativt av dette.

Avbøtende tiltak:

Per i dag finnes det tangsamfunn tilknyttet både utfyllingsmasser (sprengstein og betong) og naturlig hardbunnstrand i området. Utbygging i sjø og etablering av nye kai- og bryggeområder på nordsiden av Rolfsbukta vil medføre habitatreduksjon for de eksisterende tangsamfunn. Habitatreduksjonen skal kompenseres ved å introdusere egnede vekstflater/substrater for tang i den «nye» tidevannssonen, en bør da unngå bruk av ensformige overflater som tilbyr liten habitatvariasjon. Eksempel på ensformige overflater er glatt betong, slipt granitt og treverk. Det finnes også naturhermende elementer som kan plasseres på bunnen eller ettermonteres på vekstflatene (f. eks. paneler med hyller, utspring sprekker og hulrom) for å gi økt habitatstruktur. Tangsamfunn har høy rehabiliteringsevne (se Tabell 3) og kan derfor raskt komme tilbake dersom avbøtende tiltak gjennomføres.

- Det vurderes at påvirkningen av alternativ 1 vil gi *noe forringelse* av naturmangfold

Alternativ 2

I tillegg til påvirkningen beskrevet under alternativ 1, så kan bygningsmassen i #5 medføre redusert bølgepåvirkning på strandsonen ved Sagflisodden. Det kan i sin tur lede til en økt nedslamming av strandsonen, med mulig påvirkning på organismsamfunnet som lever der.

Avbøtende tiltak:

Det er gjort bygningstekniske tilpasninger i de foreliggende skisser for å opprettholde mest mulig bølgepåvirkning ved Sagflisodden (ref. Figur 28).

- Det vurderes at påvirkningen av alternativ 2 vil gi *noe forringelse* av naturmangfold

3.6.6 Bløtbunn, delområde 6

Rolfsbukta består i hovedsak av bløtbunn. Bunnen som vurderes under område 6 er bløtbunn uten ålegress og den fremstår som levende og frisk (Figur 34). Område 6 er overlappende med område 4, og strekker seg fra innerst i Rolfsbukta og videre østover, ned i dypet og ut av planområdet.



Figur 34. Bløtbunnen i område 6. Venstre: det løper rørledninger langs bunnen. Høyre: mange hull indikerer en levende bunn. Foto: NIVA

Verdivurdering

Område 6 representerer i likhet med hardbunnstrand verken en sjelden eller spesielt sårbar naturtype. Trusler mot denne naturtypen er primært organisk belastning, samt fysisk påvirkning fra tråling, mudring, utfylling og undervannskonstruksjoner.

Lokalitetskvalitet: Bunnen fremstår uforstyrret og uten tegn på organisk belastning. Det er imidlertid målt forhøyde verdier av TBT og PCB i bunnsedimentene (NGI 2022). Hydromorfologien i området er endret ved at det går rørledninger langs bunnen og det er brygger nedenfor parkeringsplassen og sjøflyhavna kro. Det ble observert krabber, fisk og mange spor etter andre bunndyr, som sammen indikerer et rikt biologisk mangfold.

- Område 6 settes til *Middels verdi* på bakgrunn av moderat lokalitetskvalitet, og at den er en vanlig og ikke truet naturtype i Oslofjorden.

0-alternativet

Vi vurderer at bløtbunnsområdet vil bestå i sin nåværende form.

Alternativ 1

Vil i liten grad påvirke område 6, unntatt i de indre grunnere delene hvor etableringen av brygger kan bidra til økt organisk nedfall og skyggelegging av bunnen under og i nærheten av bryggene. Anleggsfasen vil for dette området innebære fare for oppvirvling av sedimenter, støy, vibrasjoner og direkte fysisk påvirkning av bunnen. Det er også fare for forurensning fra anleggsmaskiner.

Avbøtende tiltak: se kapittel 3.5.

- Det vurderes at påvirkningen av alternativ 1 vil gi *ubetydelig endring* av naturmangfold

Alternativ 2

Anleggsfasen vil innebære oppvirvling av sedimenter, støy, vibrasjoner og direkte fysisk påvirkning av bunnen. Det er også fare for forurensning fra anleggsmaskiner.

Arealet av naturtypen vil bli redusert med minst 450 m², og erstattet med vertikalt hardbunnssubstrat bestående av en undersjøisk bygning og pæler. Organisk belastning på gjenværende naturtype vil øke

grunnet begroing på konstruksjonene som etableres i område 6. Det fører til et økt oksygenbehov som kan lede til underskudd av oksygen på og i bunnen. Hvis dette skjer så har det en negativ påvirkning på bunnfaunaen, inklusive fisk.

Konstruksjonene i sjøen vil påvirke strømsystemet i område 6. Det er sannsynlig at strømmen blir noe sterkere fordi tidevannet får et mindre areal å passere på. Det vil oppstå lokal turbulens rundt søyler, men denne vil være svak siden strømmen generelt er svak. Det antas at endringene av strømsystemet ikke vil ha betydningsfull påvirkning på område 6.

Den undersjøiske bygningsmassen representerer nytt substrat som er et potensielt leveområde med liten konkurranse fra stedegne marine arter, og bygningsmassen kan derfor bidra til vekst og spredning av uønskede arter ("springbrett").

Avbøtende tiltak: se avbøtende tiltak for Grunn bløtbunn under kapittel 3.6.2.

- Det vurderes at påvirkningen av alternativ 2 vil gi *noe forringelse* av naturmangfold

3.6.7 Ålegraseng, delområde 7

Det vokser en ålegraseng på 1,9 - 3,2 meters dyp på bløtbunnen innerst i Rolfsbukta (Figur 17), se også kapittel 2.4.3. Arealet på enga er ca. 2 dekar og det var for det meste spredte forekomster av planter i enga, men det er sannsynlig at den er noe større og tettere om sommeren enn når den ble undersøkt i januar.

Verdivurdering

Norge har internasjonale forpliktelser ift. ålegras, siden naturtypen er på OSPARs¹¹ liste over truede naturtyper og naturtyper i nedgang. Den er også på listen over kandidater til forvaltningsrelevante naturenheter etter Miljødirektoratets instruks (Bekkby m.fl. 2021). Viktige trusler mot ålegras er global oppvarming og formørkning av sjøvannet, kombinert med en økende trend med overgroing av ålegraset med trådalger. Andre trusler for ålegrasenger er utbygging (f.eks. båthavner), mudring, løsrivelse pga. storm og beiting fra svaner. Generelt sett er sjøgrasengers motstandskraft mot ytre påvirkning lav, som erfart ved den svært langsomme eller manglende reetableringen etter sykdoms-epidemien på 1930-tallet. Restaurering av ålegrasenger er langt mer resurskrevende og usikkert enn bevaring!

Ålegrasengen i Rolfsbukta er relativt liten, men likevel ansett som lokalt viktig fordi det er få ålegrasenger i Lysakerfjorden og på grunn av nærheten til gyteområdet for torsk (se kapittel 2.4.5). Dette er den eneste registrerte¹² ålegrasengen i Lysakerfjorden, bortsett fra en i Snarøykilen. Lokalitetskvalitet: Ålegrasengen i Rolfsbukta er middels tett og med lite innslag av trådformete alger. Dette kan være annerledes i sommersesongen. Det går grove rørledninger langs bunnen like ved engen, og det ble observert noen bildekk på bunnen.

- Samlet vurderes område 7 til å ha *Stor verdi*

0-alternativet

Fortsatt global oppvarming og formørkning av sjøvannet, samt økende trend med overgroing av ålegraset med trådalger vil sannsynligvis utgjøre en fremtidig negativ påvirkning på ålegraset i

¹¹ The Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic

¹² <https://portal.fiskeridir.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=4b22481a36c14dbca4e4def930647924>

område 7. Utbygging på land i nærområdet av Rolfsbukta og motorisert båttrafikk inne i bukta utgjør også sannsynlig fremtidig belastning under 0-alternativet.

Alternativ 1

Utbygging lengre ut i strandsonen på nordsiden av Rolfsbukta kan begrense ålegrasengens potensielle utbredelse i retning mot nord, samt påvirke dens biologiske tilstand ved at nye brygger skygger for tilgrensende område av engen. Organisk nedfall fra nye brygge- og kaikonstruksjoner kan negativt påvirke bunnkvaliteten. Eventuell motorisert båttrafikk til og fra bryggene kan føre til uheldig resuspensjon av bunnsedimentene i området.

Avbøtende tiltak: For å redusere den negative effekten av skyggeleggingen kan det integreres åpninger/lysluker i de nye bryggene slik at sollys kan slippe gjennom. Motorisert båttrafikk i ålegrasområdet bør forbyes, eller begrenses. For å sikre gode bunnforhold er det viktig å etablere back up-system for fjerning av organisk materiale hvis det blir tilløp til organisk overbelastning.

- Det vurderes at påvirkningen av alternativ 1 vil gi *noe forringelse* av naturmangfold

Alternativ 2

Ingen ytterligere konsekvenser eller avbøtende tiltak enn det som er beskrevet for alternativ 1.

- Det vurderes at påvirkningen av alternativ 2 vil gi *noe forringelse* av naturmangfold

3.6.8 Oppsummering av delområder

Delområdenes verdi, tiltakenes lokale påvirkning på naturmangfold og vurderte konsekvenser av de to utbyggingsalternativer er oppsummert i Tabell 4 nedenfor. Vår vurdering er at de to utbyggingsalternativene kun vil ha påvirkning på naturmiljøet innenfor utredningsområdet og ikke påføre miljøskade i sjøen utenfor.

Tabell 4. Oppsummering av økologisk verdi, tiltakenes påvirkning på naturmangfold og vurdert miljøskade av de to utredningsalternativer på de syv ulike delområder som er vurdert innenfor utredningsområdet. Forutsetter de avbøtende tiltak som er beskrevet tidligere i dette kapittel.

Delområde	Økologisk verdi	Påvirkning på naturmangfold Alternativ 1	Påvirkning på naturmangfold Alternativ 2	Konsekvensgrad av Alternativ 1	Konsekvensgrad av Alternativ 2
1) Intakt hardbunnstrand	Middels	Ubetydelig endring	Noe forringelse	Ubetydelig miljøskade (0)	Noe miljøskade (-)
2) Grunn bløtbunn	Middels	Ubetydelig endring	Foringelse	Ubetydelig miljøskade (0)	Betydelig miljøskade (- -)
3) Fjellvegg	Stor	Ubetydelig endring	Noe forringelse	Ubetydelig miljøskade (0)	Noe miljøskade (-)
4) Bløtbunn med sjøfjær	Stor	Ubetydelig endring	Noe forringelse	Ubetydelig miljøskade (0)	Noe miljøskade (-)
5) Utfylt hardbunnstrand	Middels	Noe forringelse	Noe forringelse	Noe miljøskade (-)	Noe miljøskade (-)
6) Bløtbunn (øvrig)	Middels	Ubetydelig endring	Noe forringelse	Ubetydelig miljøskade (0)	Noe miljøskade (-)
7) Ålegraseng	Stor	Noe forringelse	Noe forringelse	Noe miljøskade (-)	Noe miljøskade (-)

3.7 Samlet konsekvensgrad for naturmangfold i sjø

Her sammenstilles konsekvens for de ulike delområdene for hvert alternativ og det fastsettes en samlet konsekvens, som er forutsatt innføring av ovenfor foreslåtte avbøtende tiltak.

3.7.1 Alternativ 1

Tiltakene under alternativ 1 vil primært påvirke naturmangfold i strandkanten inne i Rolfsbukta, og vil for det meste medføre ubetydelig miljøskade på naturmangfold i sjø. De to naturtypene Utfylt hardbunnstrand og Ålegraseng kan påføres noe miljøskade, men de foreslåtte avbøtende tiltak vil sannsynlig begrense og kompensere påvirkningen slik at naturtypene vil fortsette å være friske og levedyktige.

Ålegrasenger har lav rehabiliteringsevne (ref. Tabell 3) og engen i Rolfsbukta må derfor beskyttes mot negativ påvirkning. Det er spesielt viktig med skjerming mot nedslamming i anleggsfasen, slik at lysforholdene ved engen opprettholdes i størst mulig grad. Av samme grunn bør det integreres åpninger/lysluker i de nye bryggene i Rolfsbukta slik at sollys kan slippe gjennom. Naturfremmende tiltak langs stranden inne i Rolfsbukta kan også medføre økt organisk belastning på bunnen ved ålegrasengen. Det er derfor viktig å etablere back up-system for fjerning av organisk materiale hvis det blir tilløp til organisk overbelastning. Av samme grunn bør det også være mulig å relativt enkelt reducere mengden kunstige habitater som er tilført området i nærheten av ålegrasengen.

Tangsamfunn på hardbunnstrand har høy rehabiliteringsevne (ref. Tabell 3), og det er derfor sannsynlig at etableringen av ny hardbunn og de andre foreslåtte tiltakene (kap. 3.6.5) vil føre til livsdyktige tangsamfunn i Rolfsbukta i løpet av 2-3 år.

- Forutsatt implementering av foreslåtte avbøtende tiltak vurderer vi samlet konsekvensgrad av alternativ 1 til *Ubetydelig konsekvens*

3.7.2 Alternativ 2

I tillegg til samlet konsekvens for alternativ 1, beskrevet ovenfor, medfører alternativ 2 i hovedsak påvirkning på bløtbunn ved etablering av undersjøisk bygningsmasse innenfor #5. Påvirkningen vil bli destruktiv for et areal tilsvarende ca. 15 % av det grunne bløtbunnsområdet innenfor #5, ved at opprinnelig bunn erstattes av bygningsmasse (ref. Figur 25). Dette vurderer vi i utgangspunktet som en Betydelig miljøskade, se kapittel 3.6.2, men vi tror samtidig at den resterende bløtbunnen vil bli lite påvirket av bygningsmassene hvis foreslåtte avbøtende tiltak innføres.

Bygningsmassene vil introdusere en betydelig mengde hardbunnssubstrat til området. Hvis de avbøtende tiltak implementeres, kan det nye hardbunnssubstratet fungere positivt ved at det øker naturmangfoldet og forekomsten av filtrerende organismer med vannrensende egenskaper. Dette kan da fungere kompeniserende for bortfallet av en del av bløtbunnarealet.

- Forutsatt implementering av foreslåtte avbøtende tiltak vurderer vi samlet konsekvensgrad av alternativ 2 til *Noe negativ konsekvens*

Naturfremmende tiltak som beskrevet i kapittel 4, gir imidlertid flere gode muligheter for positive økologiske funksjoner til området.

Tabell 5. Vurdering av samlet konsekvens for naturmangfold i sjø. Forutsetter avbøtende tiltak, som beskrevet tidligere i dette kapittelet.

Tabell 6. Vurderinger		Alternativ 1	Alternativ 2
Konsekvens for delområder	Intakt hardbunnstrand	Ubetydelig miljøskade (0)	Noe miljøskade (-)
	Grunn bløtbunn	Ubetydelig miljøskade (0)	Betydelig miljøskade (--)
	Fjellvegg	Ubetydelig miljøskade (0)	Noe miljøskade (-)
	Bløtbunn med sjøfjær	Ubetydelig miljøskade (0)	Noe miljøskade (-)
	Utfylt hardbunnstrand	Noe miljøskade (-)	Noe miljøskade (-)
	Bløtbunn (øvrig)	Ubetydelig miljøskade (0)	Noe miljøskade (-)
	Ålegraseng	Noe miljøskade (-)	Noe miljøskade (-)
Avveininger	Begrunne høy/lav vektlegging av enkelte delområder	Vi vektet ned utfylt hardbunnstrand og ålegraseng; fordi hardbunnstrand er en menneskeskapt strand, og det er usikkert om ålegrasengen vil bli negativt påvirket. Gjelder også for alternativ 2.	Grunn bløtbunn er verken en sjelden eller spesielt sårbar naturtype og vektet derfor ned under samlet virkning.
	Samlede virkninger	Ubetydelig miljøskade (0)	Noe miljøskade (-)
Vurdering av samlet konsekvens for miljøtema	Samlet konsekvensgrad	Ubetydelig konsekvens	Noe negativ konsekvens
	Begrunnelse	Avbøtende tiltak vil beskytte og styrke naturmangfoldet hos utfylt hardbunnstrand og ålegraseng.	I utgangspunktet er sjøområdet lite menneskepåvirket og det er derfor vanskelig å unngå noe negativ konsekvens ift. dagens tilstand. Naturfremmende tiltak (kap. 4) gir flere gode muligheter for positive effekter for området. Effektene er vanskelige å kvantifisere og derfor <i>ikke inkludert i vurdering av Samlet konsekvensgrad.</i>

3.8 Miljøkonsekvenser for vannmiljø

Virkninger for vannmiljø er et viktig ledd av samlet vurdering av virkninger for klima- og miljøtema i en konsekvensutredning. Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredninger sier at det i konsekvensutredningen skal vurderes og beskrives hvordan planen eller tiltaket vil virke inn på vannets økologiske og kjemiske tilstand. En konsekvensutredning som omfatter vannmiljø, skal alltid ta stilling til vannforskriftens¹³ krav og grenser. Kravene til vannmiljø i vannforskriften innebærer:

- å unngå å forringe tilstanden
- ta spesielle hensyn til beskyttede områder

Planområdet for Fornebu Brygge AS ligger i vannforekomst 'Oslofjorden' - se kapittel 2 for nærmere beskrivelse av vannforekomsten og dens vannmiljø. Sett i sammenheng med vannforekomsten Oslofjorden som helhet, vil Fornebu Brygge AS være et lite tiltak som trolig ikke vil ha konsekvenser

¹³ [Forskrift om rammer for vannforvaltningen - Lovdata](#)

utenom utredningsområdet. Konsekvenser for tema vannmiljø vurderes derfor som lokale og ubetydelige etter vannforskriftens krav, både for alternativ 1 og 2.

- Konsekvensgrad for vannmiljø vurderes derfor til *Ubetydelig konsekvens*

4 Naturfremmende tiltak

Målsettingen i prosjekt Fornebu Brygge er at påvirkningen fra prosjektet i sum skal være positiv for de marine økosystemene. Konsekvensutredningen skal beskrive de tiltakene som er foreslått for å *unngå, begrense, istandsette* og hvis mulig *kompensere vesentlige skadevirkninger* for miljø og samfunn både i bygge- og driftsfasen¹⁴. Det skal identifiseres og vurderes ulike gjennomførbare alternativer som i størst mulig grad unngår og minimerer negative virkninger for miljø, på samme tid som hensikten med planen eller tiltaket ivaretas tilstrekkelig.

I prosjektet Fornebu Brygge er det gjort tilpasninger for å unngå eller begrense negativ påvirkning og disse tilpasningene er beskrevet i kapittel 3. Vi har i dette kapittelet foretatt en vurdering av flere naturfremmende tiltak som kan ivareta og styrke dagens marine miljø, samt kompensere for potensiell miljøskade i forbindelse med de planlagte sjørelaterte attraksjonene under alternativ 1 og alternativ 2, slik at prosjektet i sum kan bli positivt for det marine naturmangfoldet.

Sjødelen av planområdet kan defineres som delvis urbanisert siden bunnen i sjøsonen ikke er utbygget, mens strandsonen i stor grad er utfylt, og fordi sjøområdet er under direkte påvirkning fra menneskelige aktiviteter både på land og i sjø.

Viktige påvirkninger som begrenser marint biologisk mangfold i urbane sjøområder (Rinde m.fl. 2019), og som i størst mulig grad bør unngås er:

- Fragmentering og reduksjon av naturlige terreng- og vekstflater
- Reduksjon av lystilgang ned i vannmassene (f. eks skygge fra bygg, økt partikkelavrenning)
- Oksygenmangel som resultat av organisk overbelastning og næringssaltpåvirkning
- Redusert vannbevegelse grunnet hydromorfologiske endringer
- Miljøgiftbelastning, avrenning og andre menneskelige forstyrrelser

Vi foreslår tre hovedtyper av naturfremmende design for Fornebu Brygge. Antallet enheter og type design, samt plassering bør avklares i samråd med marinbiologer:

1. selvstendige bunnstående enheter
2. hengende enheter ('hengende hager')
3. enheter som festes til kaikanter og peler.

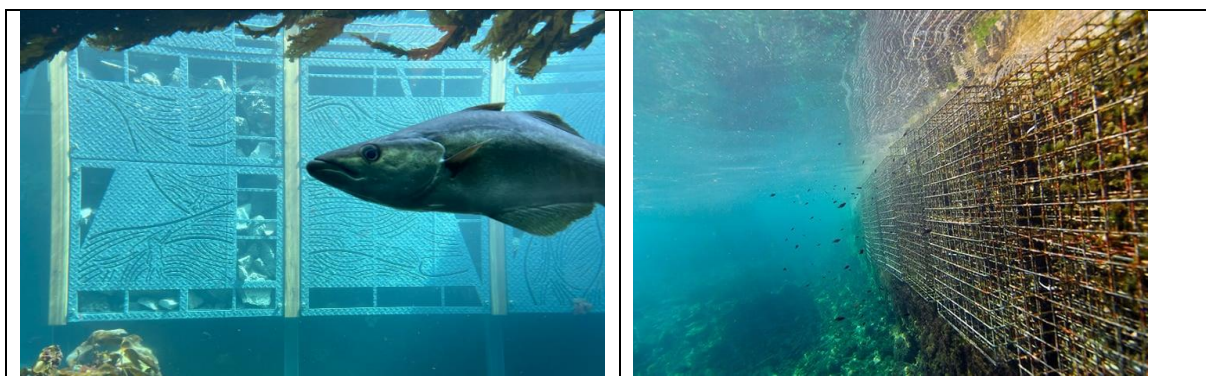
Naturfremmende tiltak for torsk og annen fisk: Det er viktig å minimere tap av egnet habitat for torsk og annen fisk. Larver av ulike fiskearter vil naturlig bunnslå på ulikt substrat, og yngel fra torsk samt fra en rekke andre pelagiske fiskearter finner en ofte i ålegrasenger, tangsamfunn og tareskog. Ved en utbygging vil det da være viktig å bevare så mye som mulig av opprinnelig vegetasjon samt om mulig legge til rette for bedre habitat ved å skape hulrom og gjemmesteder. Ytterligere forbedringer kan utforskes ved bruk av kunstige strukturer som torskhotell (f.eks. Cotel, Nordic Circles (Figur 35)) eller andre typer generelle fiskehotell (f.eks. Biohut, Reefball og Reef cube) og kunstige rev etc.

Biohut-prinsippet fungerer som et insekthotell, men for fisk. Strukturen blir raskt kolonisert av ulike organismer, og vil da tjene som både ly og spiskammer for juvenil fisk til de når en størrelse hvor risikoen for å bli spist av større rovfisk er redusert.

¹⁴ [Forebygge skadevirkninger for miljø og samfunn - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no/forebygge-skadevirkninger-for-miljo-og-samfunn)

For å skape tredimensjonale leveområder og skjulesteder for krabbe, hummer, fisk og andre organismer vil også kunstige rev, krabbe- og hummerhus være gunstige. I tillegg kan det etableres mindre steinrøyser og løse steiner som kan gi husrom for både strandkrabber og hummer; gjerne laget av lokal stein (se også avbøtende tiltak under kap. 3.6.2). Hummerbestanden er lav og Fiskeridirektoratet har ytret ønske om en utvikling der kommuner og lokale interesser kan ta initiativ til, samt bidra i etableringsprosessene av nye fredningsområder for hummer (Jf. [Ønsker at flere kommuner etablerer nye fredningsområder for hummer \(fiskeridir.no\)](#)). Et større hummerfredningsområde, eller et lokalt forbud mot hummerfiske innenfor tiltaksområdet vil gi positive effekter for hummerbestanden også på utsiden av forbudsområdet, i form av larvedrift og utvandring av hummer.

- Vi foreslår at det som naturfremmende tiltak settes ut kunstige rev på bunnen i nærheten av den undersjøiske bygningsmassen i #5, både i den grunne delen og på bunnen nedenfor fjellveggen. Se eksempler i Figur 36. Hensikten er å etablere skjul for fisk og hummer samt substrat for fastvoksende organismer. Vi foreslår også at det som naturfremmende tiltak henges opp fiskehotell for både juvenil og voksen fisk, se eksempler i Figur 35, og at det søkes om å frede hummeren i tiltaksområdet.



Figur 35. Venstre: Torskhotell produsert av Nordic Circles. Bildet er tatt ved Bergen akvarium. Foto: Nordic Circles. Høyre: Biohut på en kaifront i Frankrike (foto: Rémy Dubas, Ecocean)

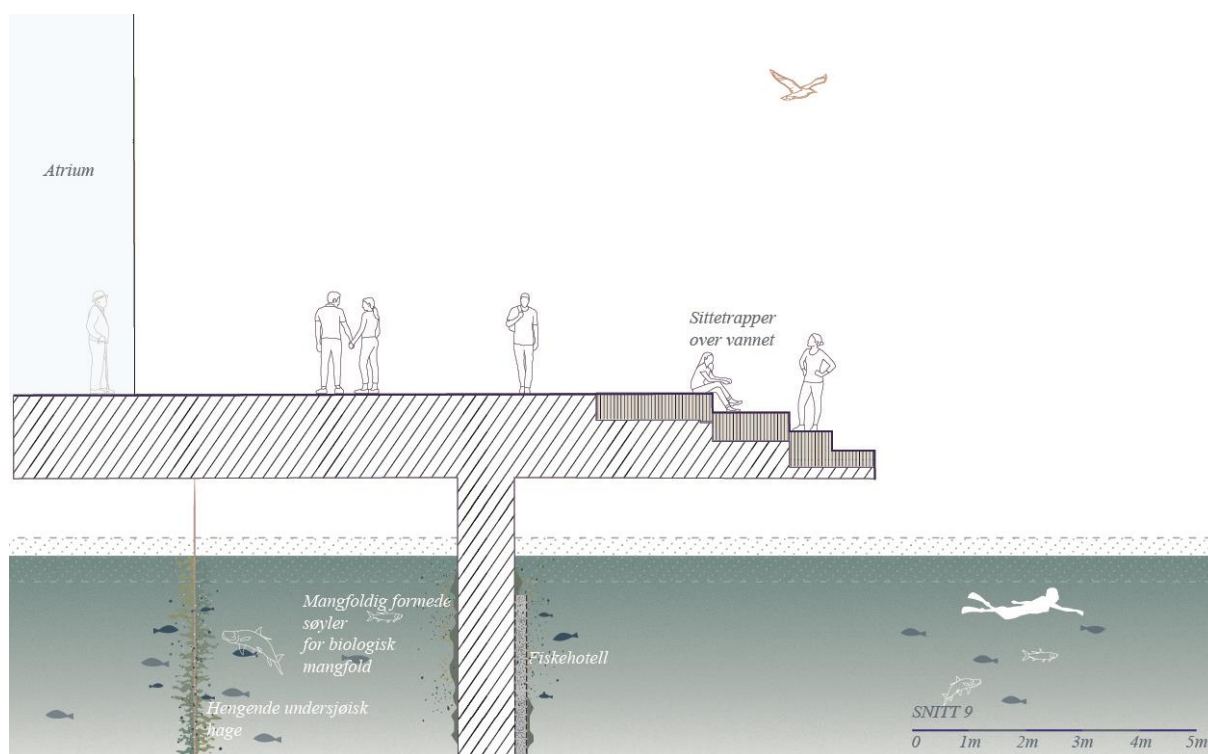


Figur 36. Eksempel på bunnstående rev for fisk og krepsdyr (foto: Reindert Nijland). Høyre bilde viser et 3D-printet rev som er brukt ved havvindanlegg i Danmark (Ill.fra WWF/DK)

Utplantning av ålegras i Rolfsbukta, eller på andre egnede områder innen #5 kan være et kompensierende tiltak for eventuell redusert utbredelse av eksisterende eng; ålegrasenger er viktige oppvekstområder for fisk. Utplantning kan også testes ut som et generelt naturpositivt tiltak for prosjektet, da ålegrasenger bidrar positivt både til biomangfold, stabilisering av sediment og karbonlagring. NIVA har utarbeidet en Veileder for restaurering av ålegrasenger (Infantes m.fl. 2022) som blant annet beskriver områdekrav og utplantingsmetodikk. Merk at det må søkes om tillatelse for å flytte ålegress.

God vannkvalitet er en forutsetning for et rikt plante- og dyreliv i sjø. Dersom en lykkes med å reetablere og tilrettelegge for marint liv, kan de ulike organismene som etablerer seg bidra til å bedre vannkvaliteten ytterligere, og til å skape flere leveområder for et enda større mangfold. Eksempler på slike nøkkelarter er blåskjell og sekkdyr som har en vannrensende funksjon ved at de filtrerer ut partikler fra vannet, og tang og ålegras som tar opp næringssalter, og som i likhet med blåskjell skaper tredimensjonale habitat for andre organismer. Det bør legges vekt på å tilrettelegge for slike nøkkelarter og for biologisk og funksjonell diversitet. Små, flytende øyer kan tilføre vekstflate for hardbunnorganismer på undersiden og samtidig tilby habitat for sjøfugl på oversiden. Makroalger trenger lys for å trives, mens vannfiltrerende organismer ikke stiller direkte krav til lys, så lenge de får tilgang på oksygen og føde fra vannmassene.

- Vi foreslår at det på undersiden av egnede strukturer legges til rette for 'hengende hager', det vil si henges ut tau hvor blåskjell og sekkdyr kan slå seg ned og danne små filtrerende dyresamfunn hvor også andre dyr kan holde til (Figur 37) (ref. Tjuvholmen, NIVA-notat 0477/22). Eventuelt kan også tau med sukkertare henges ut der hvor det er nok lys. Blåskjell kan i den sammenheng også representere en fôrressurs for ærfugl. Antallet og type av 'hengende hager', samt plasseringen av dem, bør avklares i samråd med marinbiologer.
- For ytterligere tilrettelegging for filtrerende organismer bør det brukes diversitetsfremmende habitat på byggflater, kai- og bryggekanter. Slike tredimensjonale habitat tilbyr et mangfold av livsrom og vekstflater, og kan lages som ferdigfabrikkerte løsninger eller ettermonteres på nedtrappinger og vegger i sjøsonen.



Figur 37. Eksempel på etablering av fiskehotell og hengende hager på bygningene i #5. Illustrasjon: BOGL

Lystilgang ned i vannmassene: Skygge fra konstruksjoner er negativt for ålegress og makroalgevegetasjon. Avbøtende tiltak kan være lysinlipp, lysluker og utforming av bygg. Det er gjort tilpasninger av bygg for å redusere skyggelegging ned i sjø (ref. Figur 31). Tilførsler av partikler fra land bidrar også til et dårligere lysklima. Det er derfor viktig at avrenningen fra bygningene i sjø, og fra land, håndteres slik at den ikke medfører økt partikkelbelastning for vannmassene. Kantvegetasjon er et tiltak som kan bidra til å begrense avrenning fra land til sjøen.

Det er kunnskapshull knyttet til effekter av kunstig lys på marine økosystem (Marangoni m.fl. 2022). Generelle råd for hvordan man kan unngå negativ lyspåvirkning på marine habitater er vist i Figur 38.



Figur 38. Forslag til avbøtende tiltak i planområdet i forhold til lysforurensning. Figur fra Marangoni m.fl. 2022.

Det finnes i dag en rekke produsenter av kunstige strukturer som er utformet med mål om å utvikle, forbedre eller restaurere marine økosystem og habitater. Noen eksempler på leverandører av slike løsninger er linket til nedenfor:

- [Solutions to restore and increase marine biodiversity \(seaboost.fr\)](https://seaboost.fr)
- [ARC Marine | Reef Cubes® | Marine Ecology | Sub Sea Protection](#)
- [Reef Innovations – Worldwide contractor for designed reef systems and marine habitat restoration](#)
- [Home \(reefball.org\)](https://reefball.org)
- [Ecocean | Restauration écologique en milieu aquatique](#)
- [ECOncrete - We Bring Concrete To Life \(econcretetech.com\)](https://econcretetech.com)
- <https://www.nordiccircles.com/projects-akvariet>

Det er utgitt en omfattende katalog over mulige naturforbedrende tiltak for havvind i Nederland. Mange av tiltakene og anbefalingene vil også være relevante for Fornebu Brygge:

- [Catalogue launched for designing nature inclusive offshore wind farms | Witteveen+Bos](#)

5 Referanser

Artsdatabanken (2018). Fremmedartslista 2018, hentet 21. februar 2022, <https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018>).

Bekkby T., E. Rinde, E. Oug, P. Buhl-Mortensen (HI), J. Thormar (HI), M. Dolan (NGU), M. Mjelde, J.K. Gitmark, S. Moy, S. Schneider, G. Gonzales-Mirelis (HI), G. Systad (NINA), C. van Son Thijs (HI). 2021. Forslag til forvaltningsrelevante marine naturenheter. NIVA-rapport 7672-2021. 40s.

Berge J.A., Amundsen R., Gitmark J., Gundersen H., Hylland K., Johnsen T.M., Ledang A.B., Norli M., Lømsland E.R., Staalstrøm A. og Strand D.A. 2015. Overvåking av Indre Oslofjord i 2014 – Vedleggsrapport. NIVA Rapport nr. 6834: 104 sider.

Boe, K. (2013). You are what you get caught with: Inter-Individual variation in Coastal Atlantic Cod (*Gadus Morhua*) Behavior. Master thesis: Norwegian University og Life Sciences

Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K. M., Oug, E., Rinde, E. og Fredriksen, F. (2018). Litt til svært eksponert bergknaus i landstrand, Marint gruntvann. Norsk rødliste for naturtyper 2018.

Artsdatabanken, Trondheim. Hentet 08.03.2022 fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/14>

Hermans A., O.G. Bos, I. Prusina. 2020. Nature-Inclusive design: a catalogue for offshore wind infrastructure. Witteveen+Bos, Technical report 114266/20-009.718. 50 p. + appendices.

Hiddink JG, Jennings S, Sciberras M, et al. 2019. Assessing bottom trawling impacts based on the longevity of benthic invertebrates. *J Appl Ecol.*; 56: 1075–1084. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13278>

Husa V., T. Kutti. 2022. Forslag til metode for kartlegging av sårbare arter og naturtyper på grunt vann (0-50 meters dyp) til søknader om akvakultur i sjø. Havforskningsinstituttet, rapport 2022-9. 34s.

Ilestad A. M., Haugen T. O., Colman J. E. 2012. Differential habitat use between adult European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and North Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the inner Oslo fjord: Influence of abiotic environmental variables. McKenzie J, Parsons B, Seitz A, Kopf RK, Mesa M, Phelps Q, eds. *Advances in Fish Tagging and Marking Techniques*, American Fisheries Society. 265-288.

Infantes E., E. Rinde K.Ø. Kvile. 2022. Restaurering av ålegrasenger. En praktisk veileder utviklet for Oslo kommune. NIVA-rapport 7693-2022. 38s.

KLD 2021. Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv. Klima- og miljødepartementet. Publikasjon T-1571 B. ISBN Print 978-82-457-0521-8. 56s.

Lilly, G. R., Wieland, K., Rothschild, B. J., Sundby, S., Drinkwater, K., Brander, K., Ottersen, G., Carscadden, J. E., Stenson, G. B. & Chouinard, G. A. 2008. Decline and recovery of Atlantic cod (*Gadus morhua*) stocks throughout the North Atlantic. Bok kapittel i «Resiliency of Gadid Stocks to Fishing and Climate Change“.

Marangoni, L. F. B., Davies, T., Smyth, T., Rodríguez, A., Hamann, M., Duarte, C., Pendoley, K., Berge, J., Maggi, E., & Levy, O. 2022. Impacts of artificial light at night in marine ecosystems—A review. *Global Change Biology*, 28, 5346–5367. <https://doi.org/10.1111/gcb.16264>

Marlin 2022. The Marine Life Information Network. Informasjon fra nettsiden hentet i oktober 2022. MarLIN - The Marine Life Information Network - Home

Miljødirektoratet 2019. Vi endrer havet. Faktaark M-1375, 2019.

Moore P.G. 1977. Inorganic particulate suspensions in the sea and their effects on marine animals. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 15, 225-363.

NGI 2022. Fornebu brygge – Datarapport for sedimentundersøkelser. Dok.nr. 20210607-03-R. Rev.nr. 0/2022-01-03.

Norconsult, 2022. Friluftstøy i Lysakerfjorden Fagrapport Vannutskiftning Vurdering av strømnings- og spredningsforhold. 28s.

Norconsult, 2018. Ny friluftstøy i Lysakerfjorden. Vurdering av konfliktpotensial. Naturmangfold, vannkvalitet og hydrologiske forhold. 34s.

OSPAR 2010. Background Document for Seapen and Burrowing megafauna communities. Publication number: 481/2010

Rinde E., E.T. Sørensen, M.G. Walday, C.W. Fagerli, H. Christie, A. Staalstrøm, L.J. Barkved, H. Simmons, H. Borchgrevink. 2019. Reetablering av biologisk mangfold i Oslos urbane sjøområder. NIVA-rapport 7426-2019. 68s + vedlegg.

Rinde E., S.R. Moy, L. Tveiten, K.Ø. Kvile, M.G. Walday, H. Christie, M.S. Brkljacic, M.R. Kile, T. Bekkby, J.K. Gitmark, M. Mjelde, C. W. Fagerli, E. Oug, M. Anglés d’Auriac. 2022. Feltbasert kunnskap, metodikk og kriterier for økologisk kvalitet til et utvalg av marine naturtyper. NIVA-rapport 7691-2022. 124s. + vedlegg.

Sguotti, C., Otto, S. A., Frelat, R., Langbehn, T. J., Ryberg, M. P., Lindegren, M., Durant, J. M., Chr. Stenseth, N. & Mollman, C. 2019. Catastrophic dynamics limit Atlantic cod recovery. *Proceedings of the Royal Society b*, 286 (1898): 2018-2877.

Staalstrøm A., A. Engesmo, G.S. Andersen, S. Gran, G. Borgersen, S. Moy, L. Valestrand, S. Brooks, K. Hylland (UiO), Tor Fredrik Holth (UiO). 2021. Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord. Årsrapport 2020. NIVA-rapport 7650-2021. 121s + vedlegg.

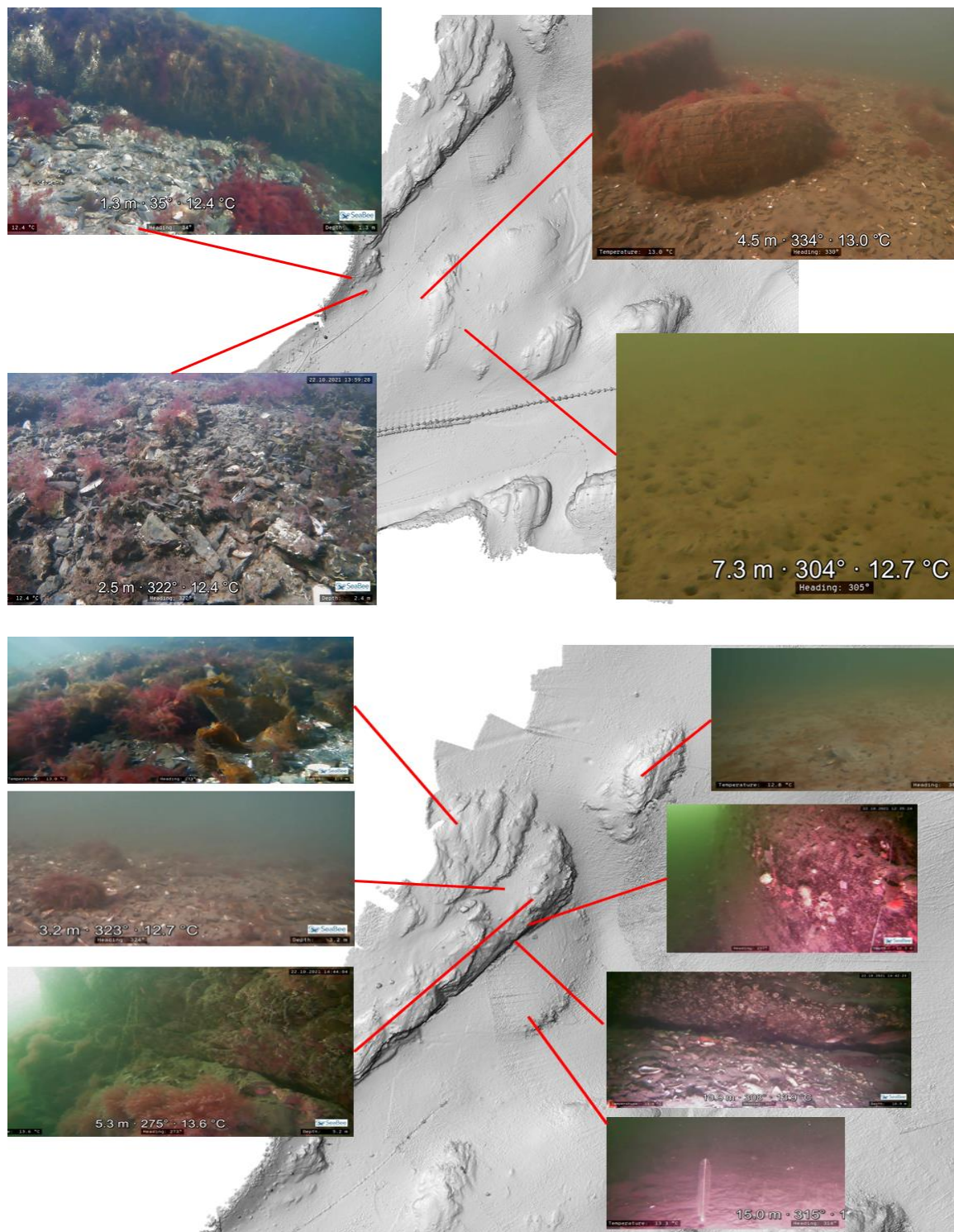
Vedlegg A.

Strandsoneregistreringer på tre stasjoner av arter og forekomst av makroalger og bunndyr i Rolfsbukta 22.10.2021.

Prosjekt					210276		
Stasjonskode					Rolfsbukta 1	Rolfsbukta 2	Rolfsbukta 3
Kode	CF	SP	NB	Navn	Sjekk kode		
FUCVE				Fucus vesiculosus	6	5	4
ELAFU				Elachista fucicola	2	2	
CERTN		2		Ceramium tenuicorne	2		
ECTOZ				Ectocarpus sp.	2		3
DASBA				Dasya baillouviana	2	3	2
CERRU				Ceramium rubrum TYPE	4	2	4
HILRU				Hildenbrandia rubra	2	2	4
BRUNT				Brun skorpeformet alge - mørk	3	4	
PORPP				Porphyra purpurea	1	2	2
CHOCR				Chondrus crispus	2	2	4
DUMCO				Dumontia contorta	2		
FUCSE				Fucus serratus	2	2	3
RIVUL				Rivularia sp.	2	2	
POLFL				Polysiphonia fibrillosa		2	4
FUCEV				Fucus evanescens		2	2
CORAX				Rød skorpeformet kalkalge		2	
POLFU				Polysiphonia fucoides		2	2
DIAKJ		1		Diatome-kjede på fjell	3	2	4
ULVIN		2		Ulva intestinalis			2
CHALI				Chaetomorpha linum			2
CLADZ				Cladophora sp.			2
BALIM				Balanus improvisus	2	2	2
BALBO				Semibalanus balanoides	3	4	2
CRAGI		d		Crassostrea gigas	2	2	3
LITLI				Littorina littorea	2	3	2
CRAGI				Crassostrea gigas	2	2	2
ELEPI				Electra pilosa	2	2	3
LITOB				Littorina obtusata	1		
CAMJO		1		Campanularia johnstoni	2	2	2
LAOGC		1		Laomedea geniculata	1		
POMTR				Pomatoceros triqueter		1	
MYTED				Mytilus edulis		2	2
CARMA				Carcinus maenas			1

Vedlegg B.

Foto fra transektregistreringene med mini-ROV i Rolfsbukta



NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er Norges viktigste miljøforskningsinstitutt for vannfaglige spørsmål, og vi arbeider innenfor et bredt spekter av miljø, klima- og ressurs spørsmål. Vår forskerkompetanse kjennetegnes av en solid faglig bredde, og spisskompetanse innen mange viktige områder. Vi kombinerer forskning, overvåkning, utredning, problemløsning og rådgivning, og arbeider på tvers av fagområder.



Norsk institutt for vannforskning

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