

Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2024 30 stp
Fakultet for landskap og samfunn

Villgjøring av urban sjøfront ved Grønlikaia

Rewilding of urban seafront at Grønlikaia

Jenny Helle og Ingrid Tømmervik
Landskapsarkitektur

VILLGJØRING AV URBAN SJØFRONT VED GRØNLIKAIA

Jenny Helle og Ingrid Tømmervik
Masteroppgave våren 2024
Landskapsarkitektur

BIBLIOTEKSIDE

Tittel

Villgjøring av urban sjøfront ved Grønlikaia

Title

Rewilding of urban seafront at Grønlikaia

2024

Forfatter

Jenny Karin Melstokkå Helle
jenny.karin.melstokka.helle@nmbu.no

Ingrid Tømmervik
ingrid.farevag.tommervik@nmbu.no

Veiledere

Ingrid Merete Ødegård
Førsteamanuensis

Kathrine Omnia Strøm
Dosent

Fakultet for landskap og samfunn NMBU

Sideantall: 134

Format: to A4 stående - tilsvarer én A3-liggende

Emneord: marin landskapsarkitektur, villgjøring, biologisk mangfold, urban sjø, Grønlikaia,

Keywords: marine landscape architecture, rewilding, biodiversity, urban sea, Grønlikaia



FORORD

Denne masteroppgaven markerer slutten på fem år som landskapsarkitektstudenter ved Fakultet for Landskap og Samfunn ved NMBU.

Det er en tendens til at byutviklingen stanser ved sjøen. Det ligger et stort potensiale i å utforske de mulighetene som overgangen mellom land og sjø gir. Oslofjorden er i dårlig økologisk tilstand, og for å forbedre tilstanden trengs tverrfaglig kompetanse, deriblant landskapsarkitektur.

Som vestlendinger er vi sterkt tilknyttet fjord og sjø, og er vokst opp med å utforske fjæren. Dette vil vi at flere skal få muligheten til å oppleve. Tilknytningen til havet og alt som lever der tar vi med oss inn i oppgaven.



Jenny Helle og Ingrid Tømmervik
Ås, 15. mai 2024

TAKK TIL

Takk til vår veileder Ingrid Merete Ødegård og biveileder Kathrine Omnia Strøm for god veiledning og nyttige diskusjoner. Takk for at dere utfordret oss til å tenke nytt! Takk for at dere engasjerte dere i vårt masterarbeid og peilet oss i riktig retning.

Takk til Hav Eiendom og Oslo Havn for at vi ble inkludert i utviklingsprosessen, og ikke minst det marine kartleggingsprosjektet i sjøområdene utenfor Grønlikaia. Vi ønsker også å takke Øyvind Svensen i Oslo Havn for tilrettelegging av feltarbeid, møter og informasjon. Takk til vår medstudent Audun Bodin for at du var vår personlige kaptein i feltarbeidet.

Takk til Tverrfaglig masterprosjekt for gode diskusjoner rundt lunsjbordet, samtaler og nyttige utflukter. Vi har gjennom dette fått vært med på mye gøy og spennende.

En stor takk til klassen som vi gjennom fem år har tilbragt mye tid sammen med, på både godt og vondt. Takk for sene kvelder på Studentsamfunnet, og for tidlige morgener på Akropolis.

En stor takk rettes til Rom 301 for gode diskusjoner og oppmuntring gjennom masterperioden, samt mye faglig og ikke-faglig bakgrunnsstøy.

Takk til familie, venner og samboere for god støtte og oppmuntring.

Sist men ikke minst, vil vi takke hverandre for et godt mastersamarbeid og motivasjon gjennom hele semesteret.

SAMMENDRAG

Denne masteroppgaven er en prosjekteringsoppgave som skal utforske tiltak som bidrar til økt biologisk mangfold, samtidig som man sikrer tilgjengelighet og økt opplevelseskvalitet ved Grønlikaia's sjøfront.

Grønlikaia ligger i Oslo kommune og skal de neste årene gjennom en transformasjon fra havneområde til bolig- og næringsområde. Mye av utviklingen vil skje ved sjøfronten og dette betyr at de marine økosystemene vil bli påvirket. Oslofjorden er i dårlig økologisk forfatning (Klima- og miljødepartementet, 2021). For å forbedre tilstanden trenger man en tverrfaglig innsats fra flere fagdisipliner. Det har lenge vært en tendens at byplanleggingen stopper ved møtet mellom land og vann. Denne masteroppgaven belyser hvordan landskapsarkitektur som fag kan bidra med å skape gode overganger ved sjøfronten som gagnar både livet i sjøen og på land.

Registreringer fra feltarbeid i sjøområdene utenfor Grønlikaia, generell kystøkologi, samt informasjon om Grønlikaia's eksisterende forhold og fremtidsplaner danner grunnlaget for prosjekteringen. Dette har resultert i utformingen av tre delområder langs Grønlikaia's sjøfront.

Utformingen av delområdene har tatt utgangspunkt i marine økosystemer og vært inspirert av naturlige strandsoner i Oslofjorden. Gjennom videre prosess så har tiltak som sørger for opplevelser av fjordlandskapet, samt det marine livet ved Grønlikaia, blitt tilgjengeliggjort for mennesker. Utformingen av de tre delområdene varierer fra tydelig konstruert til naturlikt, og viser på den måten en bredde i tiltak som kan gjennomføres ved den urbane sjøfronten. Med dette arbeidet fremlegger vi et forslag til fremtidens Grønlikaia. Arbeidet er også ment å kunne inspirere og overføres til andre sjøfrontprosjekter.

ABSTRACT

This master thesis is a design project which will explore measures that contributes to increased biodiversity, while ensuring availability and increased quality of experience at the seafront at Grønlikaia. Grønlikaia is located in the municipality of Oslo and will undergo a transformation from harbor area to a residential area in the coming years. Much of the development will happen at the seafront and this means that the marine ecosystems will be affected. The Oslo fjord is in poor ecological condition (Klima- og miljødepartementet, 2021). Improving the condition will require an interdisciplinary effort across several sectors. There has long been a tendency that urban planning stops at the meeting between land and sea. This master thesis shows how the field of landscape architecture can contribute to create good transitions at the seafront which benefits life in the sea and life at land.

Field work observations in the sea areas outside Grønlikaia, coastal ecology, as well as information about the existing conditions and future plans at Grønlikaia form the basis for the design. This has resulted in three project areas along the seafront of Grønlikaia.

The design of the project areas was based on marine ecosystems and was inspired by natural coastal landscapes in the Oslo fjord. Through further process, measures that ensure experiences of the fjord landscape, as well as the marine life at Grønlikaia, have been made available to people. The design of each project area varies from constructed to nature-inspired and shows in that a breadth of measures that can be implemented at the urban seafront. With this work, we present a proposal for the Grønlikaia of the future. The work is also intended to be able to inspire and be transferred to other seafront projects.

| | |
|---|-----|
| Bibliotekside | 4 |
| Forord | 7 |
| Sammendrag | 8 |
| Nøkkelord og begrep | 12 |
| DEL 1 INTRODUKSJON | |
| En prosjekteringsoppgave om Grønlikaia's sjøfront | 16 |
| Bakgrunn | 18 |
| Avgrensning | 22 |
| Metode | 24 |
| DEL 2 GRØNLIKAIA | |
| Visjoner og fremtidsplaner | 28 |
| Analyser og registreringer | 32 |
| Introduksjon til delområder | 40 |
| DEL 3 KYSTØKOLOGI OG URBAN SJØ | |
| Kystøkologi | 48 |
| Urban sjø | 52 |
| Villgjøring av urban sjøfront | 54 |
| Eksempler på villgjøring | 56 |
| Landskapsarkitektens rolle | 57 |
| Relevans for Grønlikaia | 58 |
| DEL 4 ØKOLOGISKE FORHOLD VED GRØNLIKAIA | |
| Økologiske forhold ved Grønlikaia | 62 |
| Marin kartlegging | 63 |
| Utvalgte arter | 72 |
| DEL 5 PROSJEKTERING | |
| Grønlikaia som prosjektområde | 76 |
| Delområde 1 - Tidevannstrappen | 78 |
| Delområde 2 - Skjærgården | 92 |
| Delområde 3 - Buffersonebukten | 106 |
| DEL 6 AVSLUTNING | |
| Diskusjon | 124 |
| Konklusjon | 126 |
| Refleksjon | 127 |
| Litteraturliste | 128 |
| Figurliste | 132 |

NØKKEWORD OG BEGREP

FJORDLANDSKAP

I denne oppgaven omtaler vi fjordlandskap som Oslofjorden med øyene, den urbane sjøfronten og livet ved og i fjorden.

FJÆRELANDSKAP

I denne oppgaven omtaler vi fjærelandskapet som landskapet i fjæren, med formasjoner, strukturer og livet her.

HABITAT

Habitat er området hvor en bestemt art er tilpasset til å leve og oppholde seg (Halleraker, 2023).

HØYVANN

I denne oppgaven betyr høyvann den gjennomsnittlige målingen av høyvann (Kartverket, 2024). Også definert som flo.

LAVVANN

I denne oppgaven betyr lavvann den gjennomsnittlige målingen av lavvann (Kartverket, 2024). Også definert som fjære.

NATURLIK

I denne oppgaven brukes begrepet "naturlik" når noe er menneskeskapt, men skal etterlikne naturen og dens prosesser.

NATURRESTAURERING

Naturrestaurering handler om å returnere et økologisk forringet område tilbake til den historisk naturlige tilstanden (Du Toit og Pettorelli, 2019).

NORMALVANNSTAND

Normalvannstand omtales i denne oppgaven som den gjennomsnittlige målingen av vannstanden over en periode. Også definert som middelvann (Kartverket, 2024).

SJØFRONT

I denne oppgaven omtaler vi sjøfront som møtet mellom land og sjø.

TIDEVANNSLANDSKAPET

I denne oppgaven er dette hvordan landskapets utseende endrer seg etter høyvann og lavvann.

URBAN SJØ

I denne oppgaven bruker vi begrepet "urban sjø" og "urbane sjøområder" om sjøområder som ligger i og ved urbane områder.

VILLGJØRING

I denne oppgaven handler villgjøring om prosessen hvor et økologiske forringet område blir gjort villere. En forvandling av et område, som legger til rette for økt biologisk mangfold. Historisk naturlig tilstand er gjerne ikke mulig å gjenopprette (Du Toit og Pettorelli, 2019).

ÅRLIG HØYVANN/LAVVANN

Årlig høyvann/lavvann er ekstreme målinger ved høyvann og lavvann som i gjennomsnitt opptre én gang i året (Kartverket, 2024).

DEL 1 INTRODUKSJON

I introduksjonen blir oppgavens problemstilling presentert. Videre gjennomgås bakgrunnen for oppgaven, og den blir satt i en større sammenheng. Her blir både globale og lokale utfordringer knyttet til temaet beskrevet. Oppgavens avgrensning blir så gjennomgått, før metodene vi har benyttet i denne oppgaven blir beskrevet.

EN PROSJEKTERINGSOPPGAVE OM GRØNLIKAIAS SJØFRONT

HVA

Tema for vår masteroppgave er *“Landskapsarkitektur som ivaretar både hensyn til design for mennesker og hensyn til livet på land og i havet”* (Fakultet for landskap og samfunn, 2023). Masteroppgaven er en prosjekteringsoppgave som inngår i *“Tverrfaglig masterprosjekt - Indre Oslofjord”*.

Grønlikaia er et transformasjonsområde ved den urbane sjøfronten. Vi vil utforske Grønlikaia som prosjektområde og utforme tre delområder. Utformingen av delområdene skal tilrettelegge for marint liv, samtidig som fjordlandskapet tilgjengeliggjøres for å sikre opplevelser.

HVORFOR

Oslofjorden er i dårlig økologisk tilstand og arealene langs kystlinjen er under stort press (Klima- og miljødepartementet, 2021). Utvikling av Oslofjordens sjøfront er en pågående prosess, hvor blant annet Grønlikaia er et av de pågående transformasjonsprosjektene. Byutvikling har hatt en tendens til å stoppe med sjøen. Grønlikaia som utviklingsområde er med dette en god mulighet til å sikre god planlegging både på land og i sjøen.

HVORDAN

For å sikre at Grønlikaia blir et område for økt biologisk mangfold, tilgjengeliggjøring og opplevelser tilnærmet vi oss oppgaven gjennom tre steg:

- 1 Innhenting av kunnskap om generell kystøkologi og Oslofjordens økologiske tilstand.
- 2 Utføre feltarbeid, befaringer og analyser for å samle kunnskap om forholdene ved Grønlikaia.
- 3 Ta utgangspunkt i den innsamlede bakgrunnskunnskapen fra steg 1 og 2 og gjennomføre en idéutvikling- og utformingsprosess

OPPGAVENS PROBLEMSTILLING:

Hvordan kan landskapsarkitektur bidra til økt biologisk mangfold, tilgjengelighet og opplevelseskvaliteter ved Grønlikaias sjøfront?

MÅL FOR OPPGAVEN:

- Styrke det biologiske mangfoldet i de urbane sjøområdene utenfor Grønlikaia
- Øke tilgjengeligheten og sikre gode opplevelser for mennesker
- Bidra til en bedre økologisk tilstand i Oslofjorden

BAKGRUNN

GENERELT OM HAVET OG TILSTANDEN

Havet er en essensiell del av livet på jorden, og er blant annet viktig for regulering av klima, opptak av CO₂ og produksjon av oksygen. I tillegg er det en av de viktigste kildene til mat for verdens befolkning (UN, u.å. b). Havet utgjør altså livsgrunnlaget for oss mennesker. Like viktig er det at havet også er hjem til et stort mangfold arter som er avhengig av et sunt økosystem for å overleve og trives (UN, u.å. b).

Menneskelig aktivitet, slik som overfisking, forurensing og utslipp av klimagasser bidrar til at forholdene i havet forringes (IPBES, 2019). Et resultat av alle disse påvirkningene bidrar til blant annet temperaturforandring, havstigning og forsuring som igjen bidrar til en nedgang i marint biologisk mangfold (IPBES, 2019). I tillegg til alle disse faktorene er også arealbruk i kystområder en viktig årsak til ødeleggelse av kysthabitater for marine arter. Dette er alvorlig for både mennesker og økosystemene (IPBES, 2019).

FNs NATURAVTALE

I desember 2022 ble FNs naturavtale vedtatt. Den har som mål å bremse ødeleggelsen av naturområder, samt å restaurere allerede ødelagte områder. Blant annet sier avtalen at landene skal restaurere 30 prosent av ødelagt natur innen 2030 (UN, 2022). I den forbindelse har FN erklært årene fra 2021 til 2030 som tiåret for naturrestaurering. Ved å gjenopprette sunne økosystemer vil man jobbe for å forbedre levekår, bremse klimaendringene og motvirke tap av biologisk mangfold (UN, u.å. a).

FNs BÆREKRAFTSMÅL

FNs bærekraftsmål skal fungere som en rettesnor for FNs medlemsland i arbeidet for å bekjempe fattigdom, ulikhet og klimaendringer (FN, u.å.). Det er spesielt bærekraftsmål nummer 11 (Bærekraftige byer og lokalsamfunn) og nummer 14 (Livet i havet) som er førende for denne oppgaven.

BÆREKRAFTIGE BYER OG LOKALSAMFUNN

I dag bor mer enn halvparten av befolkningen i verden i byer, en andel som i fremtiden kommer til å øke. Dette betyr at vi må sørge for at byene er inkluderende og bærekraftige (FN, u.å.)



(FN, u.å.)

LIVET I HAVET

Alt liv er avhengig av havet. Dette målet går ut på å sikre bærekraftig bruk gjennom å motvirke overfiske, forurensing og bevare sårbar natur og dyreliv (FN, u.å.)



(FN, u.å.)

NATURENS EGENVERDI

Naturen gir mange goder til mennesker og danner vårt livsgrunnlag. For mange er dette en stor drivkraft for å ta vare på naturen. Dette kalles gjerne en antroposentrisk tilnærming til naturen. Med denne tilnærmingen ser man gjerne på hvordan økosystemet kan tilby oss mennesker tjenester og økonomisk profitt (Aanesen, 2022).

En ikke-antroposentrisk tilnærming tar fokuset bort fra mennesket og til naturen. Denne tilnærmingen viser til at artene og økosystemene har egenverdi uavhengig av hverandre. Å ta vare på naturen er, med denne tilnærmingen, motivert av at mennesker, andre arter og natur har en iboende verdi i seg selv (Aanesen, 2022).

OSLOSFJORDEN

I dag er miljøtilstanden i Oslofjorden dårlig, og dette gjenspeiles i en nedgang i artsmangfold. Blant annet er torskebestanden og ålegressenger i sterk tilbakegang (Klima- og miljødepartementet, 2021).

Årsaken til den dårlige tilstanden er kompleks, og det er mange ulike påvirkninger som til sammen resulterer i en artsfattig fjord.

PÅVIRKNINGSFAKTORER

Utslipp av næringsstoffer som fører til en unaturlig næringsrik fjord er en viktig påvirkningsfaktor. Dette stammer i stor grad fra avløp, overvann fra urbane områder og landbruk (Klima- og miljødepartementet, 2021). Økt mengde næringsstoffer fører til økt mengde alger, som igjen fører til økt nedbryting av organisk materiale på fjordbunnen. Denne nedbrytningsprosessen bruker mye oksygen, noe som leder til en oksygenfattigere fjord (Walday, 2018). Overfiske over lang tid er en annen faktor som påvirker artsmangfoldet, og som hindrer artene i å opprettholde en sunn bestand (Miljødirektoratet, 2022).

En annen viktig faktor som bidrar til dårlig økologisk tilstand i Oslofjorden er nedbygging av strandsonen. I tillegg til å forringe naturlige habitater langs fjæresonen, bidrar dette også til å redusere allmennhetens tilgang til viktige friluftslivsområder (Klima- og miljødepartementet, 2021). Vannutskiftningen i indre Oslofjord preges av en terskel ved Drøbaksundet. Dette gjør at vannet bruker lang tid på å skiftes ut, og forsterker dermed effekten av påvirkningsfaktorene (Salt, 2019). I tillegg er klimaendringene en viktig faktor som resulterer i blant annet mer nedbør og høyere temperaturer både på land og i vann. Dette er også med på å gjøre tilstanden i Oslofjorden verre (Salt, 2019).

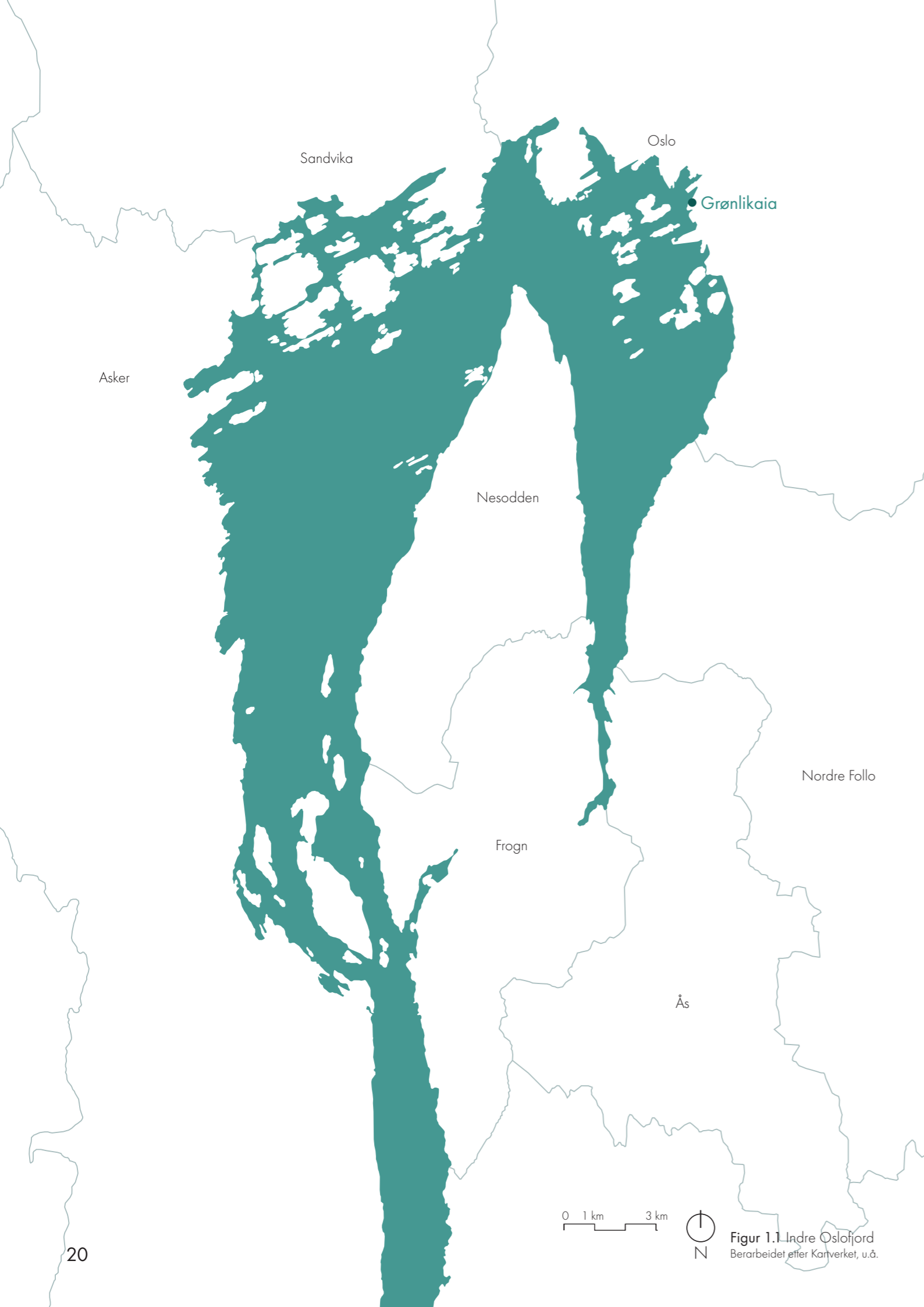
Fremmede arter i Oslofjorden er en stor trussel da de overtar habitater og presser ut de stedegne

artene. På grunn av den allerede dårlige tilstanden til fjorden gjør det den ekstra sårbar for fremmede arter. Stillehavstors er en slik art som man i dag kan observere flere steder (Salt, 2019). Miljøgifter renner ut i fjorden fra blant annet overvannet. Dette utgjør et problem da konsentrasjonen av disse giftene hopper seg opp i næringskjeden og påvirker økosystemet på negativ måte (Salt, 2019).

TILSTAND TIL ARTER

Alle disse påvirkningsfaktorene danner et komplekst bilde som til sammen utgjør en stor trussel mot artsmangfoldet i Oslofjorden. Ålegressenger har vært i sterk tilbakegang, noe som er svært alvorlig da de fungerer som viktige habitater for andre arter i økosystemet (Miljødirektoratet, 2022). Ålegress bidrar også til økt oksygenmengde i bunnen (Havforskningsinstituttet, 2022). Ålegress er imidlertid svært sårbare for ytre påvirkninger, og redusert lystilgang er kanskje den mest alvorlige trusselen (Havforskningsinstituttet, 2022). Redusert lystilgang er blant annet tilknyttet tilførsel av store mengder næringsstoffer som bidrar til nedslamming (Salt, 2019).

Naturtypen sukkertareskog har vist en nedgang over de siste femti årene, noe som kan tilskrives mengden næringsstoffer og temperaturstigning. Fiskebestandene er også i tilbakegang på grunn av manglende habitater og dårligere levekår (Klima- og miljødepartementet, 2021).



0 1 km 3 km
 N
 Figur 1.1 Indre Oslofjord
 Bearbejdet etter Kartverket, u.å.

VIKTIGE RAPPORTER

Som bakgrunn for oppgaven har det blitt lagt til grunn flere rapporter som peker på problematikken rundt byutvikling og marine sjøområder. Disse har vært sentral i arbeidet, og viser til trusler, men også konkrete tiltak for å forbedre situasjonen.

'Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv'
 Klima- og miljødepartementet, 2021

Denne rapporten tar for seg ulike tiltak som skal forbedre situasjonen i Oslofjorden. Planen inneholder innsatsområder som skal prioriteres og spesifikke tiltak som kan gjøres for å nå disse målene. Spesielt aktuelt for denne oppgaven er innsatsområde 5: "Restaurering av naturverdier" (Klima- og miljødepartementet, 2021).

'Manual for villgjøring av urbane sjøområder'
 Rinde og Sørensen, 2022

Manualen inneholder retningslinjer for villgjøring av urbane sjøområder. Manualen er rettet mot beslutningstakere, og viser ulike prinsipper som bør følges for å sikre ivaretagelse av marine økosystemer, og gir konkrete eksempler på hva som kan gjøres (Rinde og Sørensen, 2022).

'Reetablering av biologisk mangfold i Oslos urbane sjøområder'
 Rinde et al., 2019

Rapporten tar for seg ulike steder langs Oslos sjøfront, og vurderer den økologiske tilstanden samt viser til tiltak som kan bidra til en sunnere fjord. Rapporten viser til konkrete forslag til hvert enkelt område og hvilke tiltak som kan være aktuelt for det enkelte stedet (Rinde et al., 2019).

'Byutvikling og blå biodiversitet'
 Larsen et al., 2021

Rapporten er en samling med tiltak og erfaringer fra prosjekter som omhandler utvikling i marine områder. Rapporten er utviklet i samarbeid mellom flere aktører i Danmark og Sverige. Rapporten tar først for seg trusler mot marine økosystemer før den går videre inn på konkrete tiltak og prosjekter (Larsen et al., 2021).

'Landskapsøkologiske vurderinger for Grønlikaia'
 Hanslin et al., 2022

Denne rapporten tar for seg spesifikke forhold ved Grønlikaia, både på land og i sjø. Blant annet tar den for seg naturtyper i nærheten, artsmangfold og landskapsforhold (Hanslin et al., 2022).

AVGRENSNING

OPPGAVENS PROSJEKTOMRÅDE

Oppgavens prosjektområde er Grønlikaia i Oslo kommune. Området har blitt brukt til havnevirksomhet og industri og ligger sør-øst for Oslo sentrum. De kommende årene skal området transformeres til en ny bydel med bolig, kontor og næring.

Planleggingen av fremtidens Grønlikaia er i gang, og utviklingen er en pågående prosess. I forbindelse med dette har det blitt arrangert en arkitektkonkurranse, hvor det har blitt ytret et ønske om at det skal tas hensyn til og tilrettelegges for det marine livet i sjøområdene utenfor Grønlikaia (Schweder et al., 2023).

Valget av prosjektområde ble gjort på bakgrunn av potensialet for å fremme biologisk mangfold, samt muligheten for å tilgjengeliggjøre fjordlandskapet til mennesker.



Figur 1.2 Indre Oslofjord med prosjektområde markert
Bearbeidet etter Kartverket, u.å. og Kartverket, 2024

PROSJEKTERING

Oppgaven er en prosjekteringsoppgave hvor vi tar utgangspunkt i planer som allerede ligger til grunn for området. I den forbindelse har vi valgt tre delområder langs Grønlikaia som vi utformer.

Oppgaven omhandler møtet mellom land og sjø ved Grønlikaia, og hvordan landskapsarkitektur kan bidra inn mot utfordringer knyttet til urbane sjøområder.



Figur 1.3 Skrå flyfoto over Grønlikaia
Foto: Oslo Havn KF, 2018

METODE

LITTERATURSTUDIE

For å tilegne oss mer kunnskap om masteroppgavens tematikk har vi innhentet informasjon fra forskningsrapporter om urbane sjøfronter, samt villgjøring og naturrestaurering. Vi har gjennom litteraturstudiet sett til både norsk og internasjonal forskning. Fagbøker om livet i fjæren og Indre Oslofjord har bidratt til kunnskapsgrunnlaget for oppgaven. Rapporter som har vært spesielt viktige for masteroppgaven omtales i Del 1 (*Bakgrunn*, s. 21).

REFERANSEPROSJEKTER

I arbeidet med oppgaven har vi blitt inspirert av referanseprosjekter, som har utforsket utforming av urbane sjøområder som skal øke biologisk mangfold. Både lokale referanseprosjekter, samt internasjonale prosjekter har gitt kunnskap om erfaringer og utfordringer. Dette har vi brukt i prosjekteringsprosessen.

BEFARING

Første befaring av prosjektområdet gjennomførte vi tidlig i masterarbeidet. Dette gjorde vi for å få inntrykk av område uten for mye forkunnskaper. I løpet av perioden med masterarbeidet gjennomførte vi flere befaringer ved Grønlikaia ved ulike årstider. Ved Grønlikaia registrerte vi sjøfronten. Dette innebar å registrere materialiteten i møtet mellom land og vann, arealbruk og tilgjengelighet.

Vi har vært på befaring på Ekeberg, Hovedøya og Gressholmen for å oppleve og ta inspirasjon fra naturlig fjæresone. Dette ga oss også mulighet til å oppleve prosjektområde fra flere vinkler, og sette Grønlikaia i en landskapsammenheng.

I forbindelse med vårt masterarbeid ved Grønlikaia fikk vi mulighet til å ta del i en marin kartlegging av det utenforliggende sjøområdet. Sammen med en marinbiolog fra Oslo Havn gjennomførte vi fire dagers feltarbeid spredt utover i perioden oktober til november i 2023. Kartleggingen ble gjennomført ved å ta transekter ved hjelp av en undervannsdroner. I etterkant av kartleggingen fikk vi presentert funnene, samt tilgang til videomateriale fra undervannstransektene. Gjennom feltarbeidet fikk vi mulighet til å oppleve landskapet under vann og ta med kunnskapen om det marine livet ved Grønlikaia inn i masteroppgaven.

ARRANGEMENT OG MØTER

Vi har deltatt på "Oslofjordkonferansen 2024" med flere spennende foredrag om Oslofjordens tilstand. Gjennom "Tverrfaglig masterprosjekt - Indre Oslofjord" har vi fått mulighet til å delta på flere møter og foredrag om Oslofjorden med engasjerte fagfolk. Blant annet ble det arrangert et møte med "Marint kunnskapssenter Malmö" og deres erfaringer med marine restaureringsprosjekter. Vi har også deltatt på økologisk fagmøte med Oslo Havn og involverte aktører om Grønlikaias sørlige del.

IDÉUTVIKLING

Våre idéer for utformingen av de utvalgte delområdene ved Grønlikaia kommer fra befaring og analyser, kunnskapsinnsamling, referanseprosjekter, funn ved feltarbeid og samtaler med veiledere. Vi har utforsket ulike idéer ved å tegne ut ulike alternativer gjennom fysiske og digitale skisser. Digitale prosessmodeller har vært viktig i idéutforskningen og den romlige forståelsen. Gjennom designprosessen ble ulike forslag prøvd ut og videreført.



Figur 1.4 Bilder fra feltarbeid og marin kartlegging utenfor Grønlikaia. Skjermen viser video fra undervannsdronen.

KREATIV PROSESS

Vi utarbeidet en kreativ prosess som vi benyttet ved utformingen av hvert prosjektområde (se figur 1.5). Den ble utviklet fra kunnskapsgrunnlaget og feltarbeidet. Utformingen ble inspirert av å kartlegge stedets marine arter og se til deres naturlige habitat. Prosessen ble brukt ved hvert av delområdene.



Figur 1.5 Illustrasjonen viser den kreative prosessen i utformingen av hvert delområde.

DEL 2 GRØNLIKAIA

Det er viktig å ha en god forståelse av området som skal prosjekteres. I denne delen går vi derfor inn på Grønlikaia som område og presenterer analyser som er aktuelle for vår oppgave.

Først blir fremtidsplanene presentert, og den pågående prosessen rundt utviklingen av Grønlikaia blir beskrevet. Videre framlegges ulike analyser som er relevante for oppgaven. Avslutningsvis blir oppgavens delområder presentert før dagens situasjon blir gjennomgått.



VISJONER OG FREMTIDSPLANER

FJORDBYEN

Fjordbystrategien ble i år 2000 vedtatt av Oslo bystyre (Oslo Kommune, 2018). Strategien innebærer at tidligere havneområder skal frigjøres til fordel for byutvikling og allmennheten. Fjordbyen omfatter Oslos nesten 10 kilometer lange sjøfront fra Kongshavn til Frognerkilen. Grønlikaia inngår som et av utviklingsområdene til Fjordbyen (Oslo Kommune, 2018).

Nye metoder for transport, samt avviklingen av skipsindustrien i Oslo Havn gjorde at store arealer langs sjøfronten ble tilgjengelig for utvikling. Spørsmålet om hva de fraflyttede områdene skulle benyttes til resulterte i 'Fjordbyplanen for en helhetlig utvikling av Fjordbyen' som ble vedtatt av bystyret i 2008 (Oslo Kommune, 2018). Planen presenterer mange førende prinsipper for utviklingen. Et av de omhandler en offentlig og sammenhengende havnepromenade langs hele sjøfronten til Fjordbyen (Oslo Kommune, 2018).

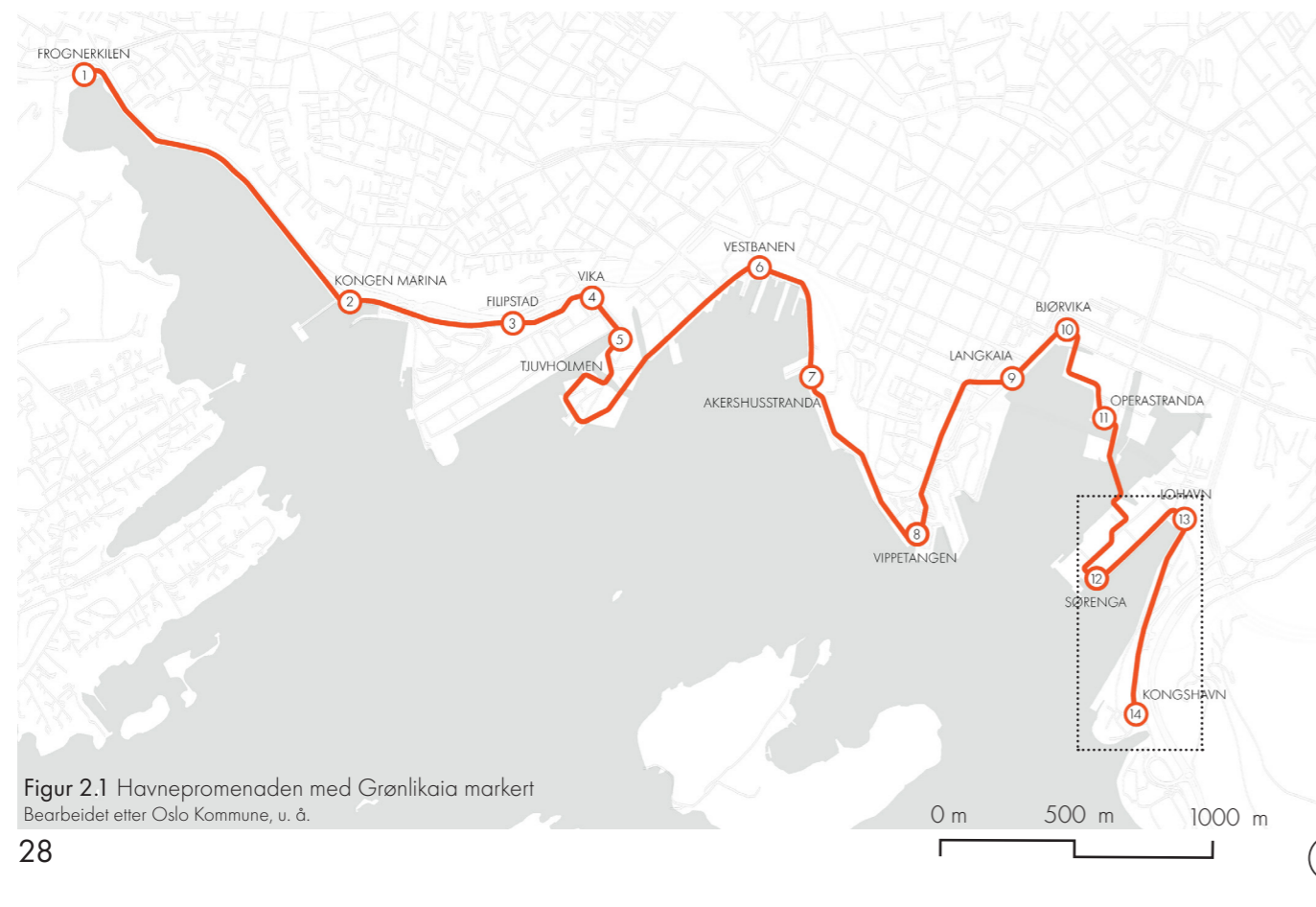
HAVNEPROMENADEN

Havnepromenaden skulle tilføre Fjordbyen et variert møte med sjøen. Det ble utviklet en egen prinsipp- og strategiplan for Havnepromenaden, som ble vedtatt av Oslo Bystyre i 2017 (Oslo Kommune, 2018). Prinsipp- og planstrategien for Havnepromenaden introduserte fire overordnede helhetsprinsipper, i tillegg til fire etableringsprinsipper. Helhetsprinsippene innebærer blant annet å skape arealer for opphold, kontakt med sjøen, samt få til gode sammenhenger langs sjøfronten (Oslo Kommune, 2017).

Helhetsprinsippene skal være førende for den langsiktige utviklingen av Havnepromenaden. Etableringsprinsippene omhandler virkemidler for å skape en visuell sammenheng og bevissthet til Havnepromenaden (Oslo Kommune, 2017). Permanente og midlertidige markeringer og installasjoner ble innført i etableringsperioden for å utforske ulike bruk. Grønlikaia er en del av Havnepromenaden og omtales som "byens portal fra sør" (Oslo Kommune, 2017).

URBAN KONTEKST

Grønlikaia har en sentral beliggenhet i Oslo, særøst for sentrum. Området ligger mellom Ekeberg, Sørenga og Gamle Oslo. To av de 14 punktene langs Havnepromenaden er ved Grønlikaia: Lohavn i nord og Kongshavn i sør.



PLANER FOR GRØNLIKAIA

Grønlikaia skal de neste tiårene transformeres til en ny fjordbydel. Transformasjonsprosjektet skal gi 1500 nye boliger, arbeidsplasser til 3000 mennesker og tilføre 1000m til Havnepromenaden (Hav Eiendom, u.å). I oppstarten av utviklingsprosessen av Grønlikaia ble området delt inn i fem prosjektområder som hver skulle gis en egen identitet og tilby ulike kvaliteter (Hav Eiendom, u.å).

Bjørvikaplanen ble vedtatt i 2003 og Grønlikaia var her en del av denne planen. Det ble i overgangen fra 2019-2020 utviklet et planinitiativ hvor Havnepromenaden ble flyttet ut mot fjorden. Dette planinitiativet er utgangspunktet for den pågående detaljreguleringen ved Grønlikaia. Oppstart av planprosessen ble varslet tilbake i 2021 og innsendelsen av planforslag er planlagt 2024 (Schweder et al., 2023).

MEDVIRKING

I forkant av planarbeidet ble det gjennomført en medvirkningsprosess hvor ulike samfunnsgrupper deltok. Resultatene fra medvirkningsprosessen ble samlet av en evalueringsgruppe i rapporten 'Grønlikaia - 10 anbefalinger for østkantens fjordby' (Sunde and Schreiner, 2021). En av anbefalingen som kom frem i rapporten var å utforske muligheten for Grønlikaia som kunnskaps- og formidlingsarena (Sunde og Schreiner, 2021).

PARALLELOPPDRAG FOR UTFORMINGEN AV GRØNLIKAIA

Hav Eiendom inviterte, sammen med Oslo Havn, til en åpen kvalifisering for konkurransen om Grønlikaia våren 2022. Dette resulterte i 118 innsendte søknader, hvor 16 tverrfaglige kontorer ble utvalgt til å utarbeide planforslag for hvert av de fem prosjektområdene (Schweder et al., 2023).

En evalueringskomite bestående både av interne medlemmer fra Hav Eiendom og Oslo Havn, samt eksterne deltakere ble opprettet. Evalueringskomiteen utarbeidet rapporten 'Evalueringsrapport Parallelløppdrag Grønlikaia' (Schweder et al., 2023) hvor det ble lagt frem overordnede anbefalinger, samt anbefalinger for hvert av prosjektområdene. Rapporten var en del av beslutningsgrunnlaget for vinnerene av konkurransen ved Grønlikaia (Schweder et al., 2023).

PLANFORSLAG

Planforslaget (se figur 2.4) er en sammenslåing av konkurransebidragene for hvert av prosjektområdene. Illustrasjonsplanen er utarbeidet av Rodeo arkitekter på oppdrag for Hav Eiendom. Dette er planforslaget som vi har tatt utgangspunkt i ved prosjekteringsdelen i vår masteroppgave. Den er hentet fra offentlig planinnsyn fra den pågående planprosessen.



Figur 2.4 Midlertidig planforslag utarbeidet av Rodeo Arkitekter

Kredittering: Rodeo Arkitekter, 2023

Figur 2.3 Tidslinje over utviklingen av Grønlikaia



ANALYSER OG REGISTRERINGER

KULTURHISTORIE

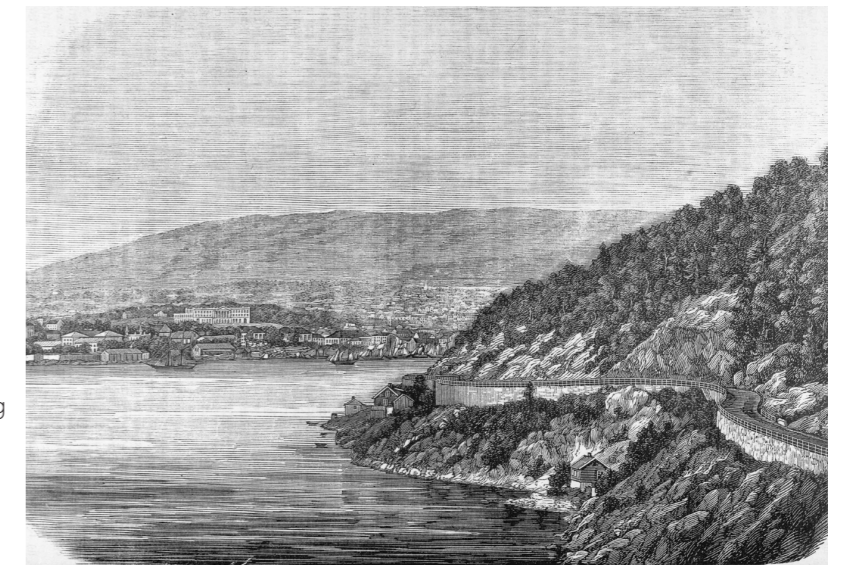
Landskapet ved Grønlikaia har vært i stor endring. I middelalderen gikk den naturlige strandlinjen nord for det som i dag er jernbanetorget (Hanslin, Sørensen og Rinde, 2022). Loelven, som i dag heter Alnaelva, hadde sitt utløp i Lohavn (se figur 2.5). Mellom 1670 – 1760 tallet ble det innerste område ved Bjørvika gradvis fylt ut. Frem mot 1900-tallet ble Grønlikaia, samt hele strandsonen i sentrum av Oslo, transformert til en moderne havneby (Hanslin, Sørensen og Rinde, 2022). Det ble i 1917 vedtatt at Loelvas utløp skulle legges i rør med utløp i Kongshavn (Hanslin, Sørensen

og Rinde, 2022). Landskapsendringen fra et elvelandskap med flombredder til havneområde illustreres i figur 2.8. Den naturlige strandsonen og de historiske økosystemene ved Grønlikaia har lenge vært tapt. Landskapets naturlige karakter er fullstendig endret. Kunnskapen om den lokale strandsonen og dens historiske tilstand kan derimot vært veiledende for utforming av sjøfronten for å fremme biologisk mangfold (Hanslin, Sørensen og Rinde, 2022).



Figur 2.5 Lohavns elvelandskap og Loelvas naturlige utløp.

Foto: Falck Ytter, Oluf V., 1865



Figur 2.6 Ekebergskråningen illustrert med naturlig overgang mot og ned i fjorden.

Illustrasjon: Christian V. Bergh, 1850



Figur 2.7 Fotografiet fra 1908 viser jernbanen og Kongshavn Bad ved Grønlikaia. Kongshavn bad ble etablert i 1838, og nedlagt i 1912 (Hanslin, Sørensen og Rinde, 2022).

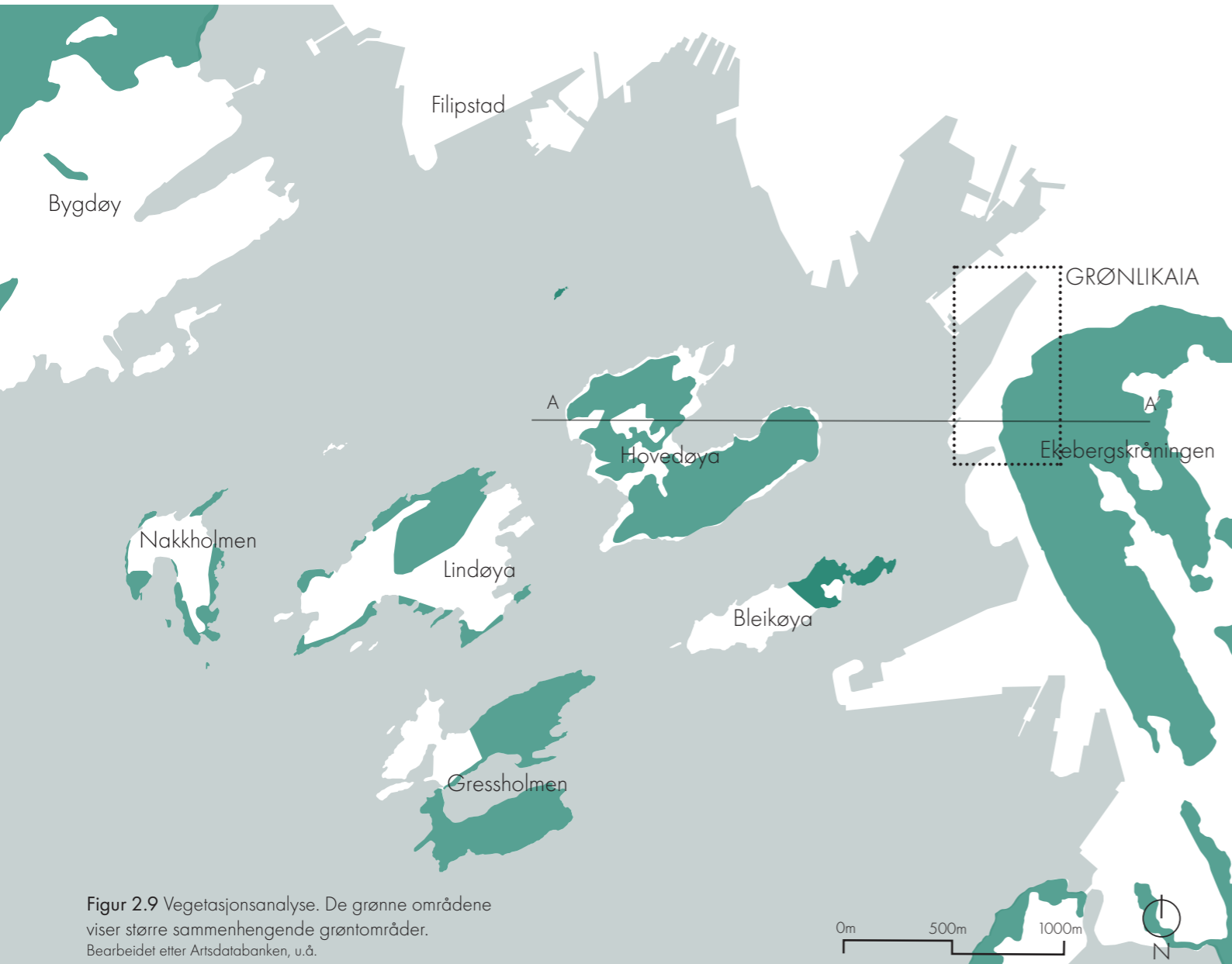
Foto: Wilse, Anders Beer, 1908



Figur 2.8 Endring av Alnaelvas utløp og historisk utvikling av sjøfronten ved Grønlikaia. Bearbeidet etter historiske kart fra Kartverket u.å., Finn.no u.å.

LANDSKAPSKONTEKST

Landskapet ved Grønlikaia vender seg ut mot fjorden og øylandskapet. Ekebergskrånningen går ned til Grønlikaia i bakkant. Denne plassering mellom fjord, øyer og Ekebergskrånningen, i kontrast til Oslos urbane preg og Sydhavnas industrielle utseende utgjør stedets helt spesielle landskapsforhold.

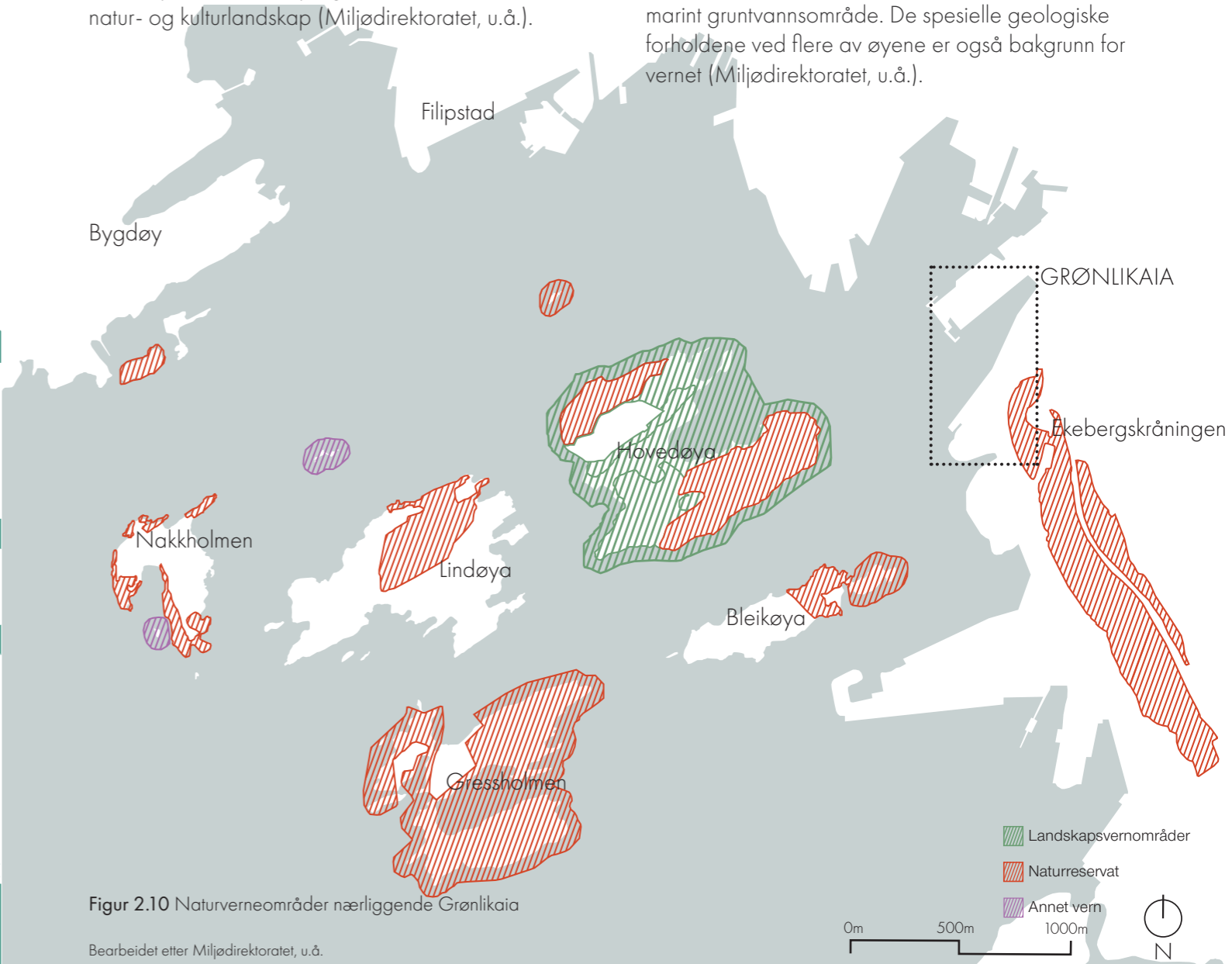


Figur 2.9 Vegetasjonsanalyse. De grønne områdene viser større sammenhengende grøntområder. Bearbeidet etter Artsdatabanken, u.å.

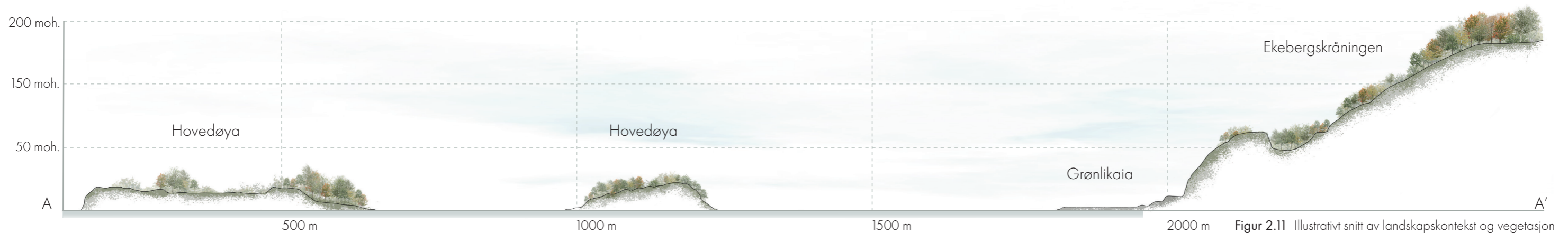
VERNEOMRÅDER

Flere av naturområdene i nær beliggenhet til Grønlikaia er vernet (se figur 2.10). Ekebergskrånningen er en spesiell naturtype med stort biologisk mangfold (Hanslin, Sørensen og Rinde, 2022). Hovedøya er som helhet et landskapsvernområde på grunn av dets historiske natur- og kulturlandskap (Miljødirektoratet, u.å.).

På østre og vestre side av øya er det opprettet naturreservat for å verne om den artsrike og sårbare kalkvegetasjonen (Miljødirektoratet, u.å.). Ved Bleikøya naturreservat er det registrert en viktig og artsrik sjøfuglfauna (Miljødirektoratet, u.å.). Gressholmens verneområde karakteriseres som et marint gruntvansområde. De spesielle geologiske forholdene ved flere av øyene er også bakgrunn for vernet (Miljødirektoratet, u.å.).



Figur 2.10 Naturverneområder nærliggende Grønlikaia. Bearbeidet etter Miljødirektoratet, u.å.



Figur 2.11 Illustrativt snitt av landskapskontekst og vegetasjon. Bearbeidet etter Kartverket, u.å.

DYBDEFORHOLD

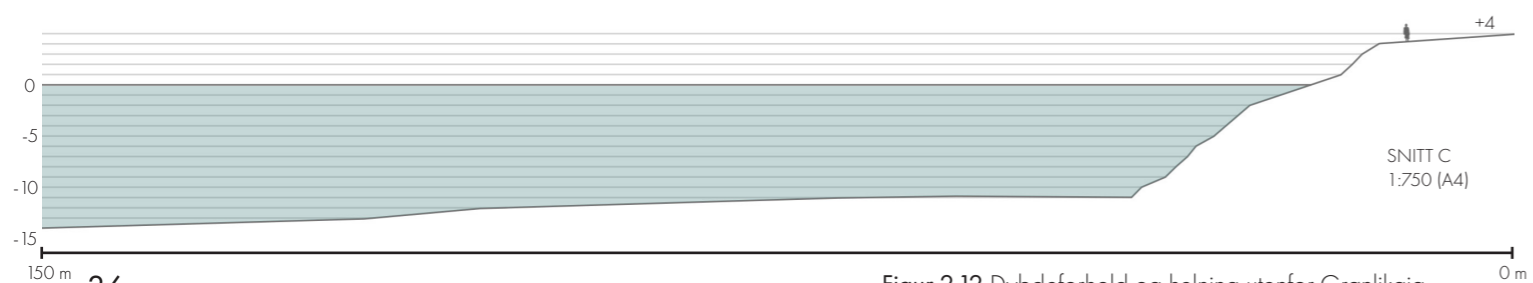
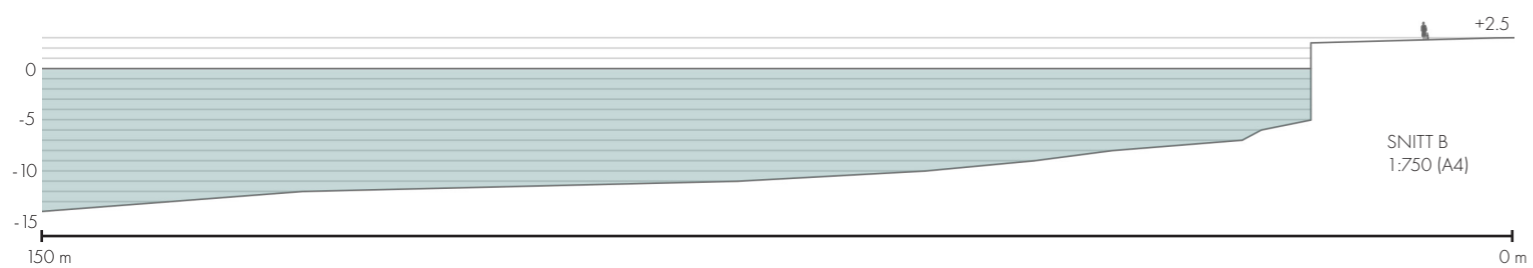
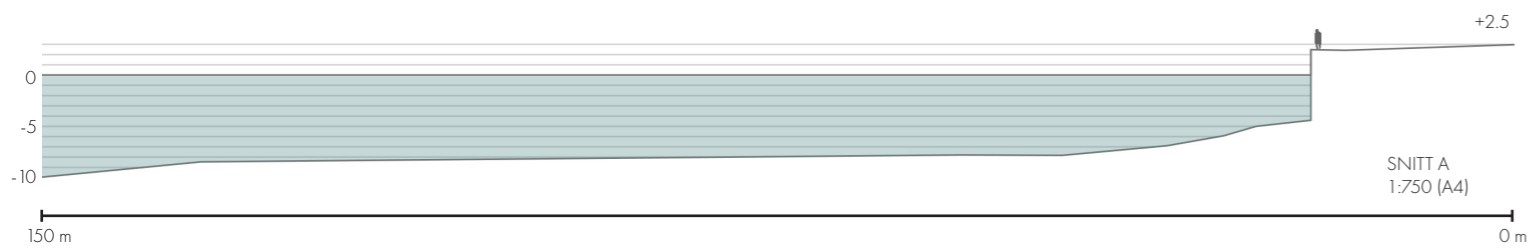
Hele Grønlikaia er et utfylt område og skaper dermed en kunstig flate. Terrenget som en forlengelse av Ekebergskråningen fortsetter under vann hvor sjøområdene brått blir dype.

Langs hele kaikanten er det omtrent 5 meter dyp. Vertikale kanter går rett ned i vannet, i form av pilar- eller blokkmurskai. Den sørlige delen av Grønlikaia er en tydelig utfylling som skaper en skråning ned i sjøen.

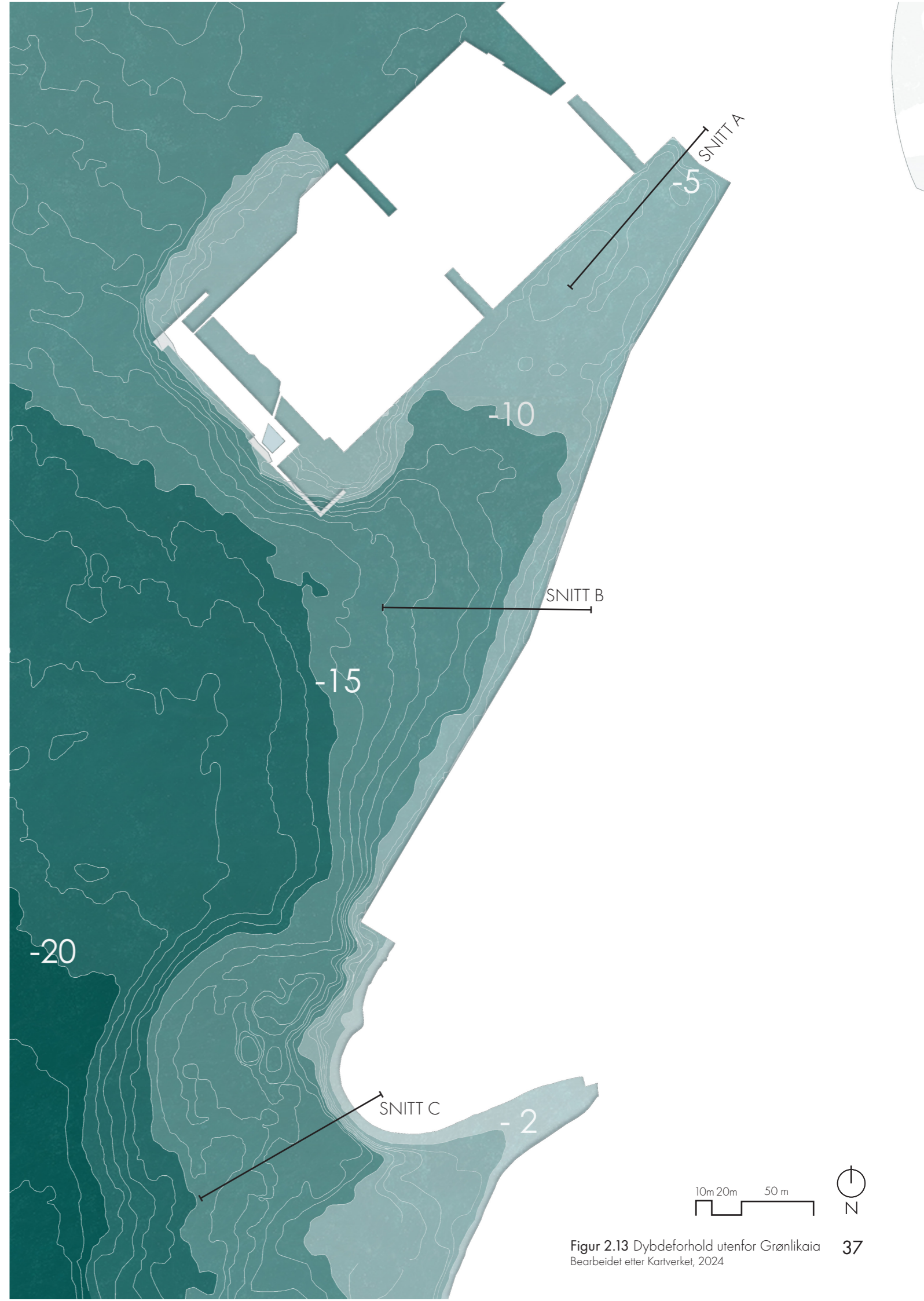
Snitt A illustrerer den mer slake helningen fra kaikanten ved Lohavn (se figur 2.12)

Snitt B illustrerer en noe brattere helning fra kaikanten ved midten av Grønlikaia (se figur 2.12).

Snitt C illustrerer den brattere helningen ved utfyllingen. Sjøområdet utenfor Grønlikaia er i stor grad preget av dype sjøområder (se figur 2.12).



Figur 2.12 Dybdeforhold og helning utenfor Grønlikaia
Bearbeidet etter Kartverket, 2024



Figur 2.13 Dybdeforhold utenfor Grønlikaia
Bearbeidet etter Kartverket, 2024

SJØFRONTEN I OSLO

Sjøfronten i Oslo er preget av harde og vertikale flater. Pilarkai er den dominerende formen for kai i Oslo, etterfulgt av blokkmurskai. I tillegg til dette er Oslos sjøfront preget av menneskeskapt konstruksjoner.

PILARKAI

Pilarkai er kai som bæres av pøler. Slike kaier danner gjerne mørke rom under kaien, med vertikale flater mot sjøen.

BLOKKMURSKAI

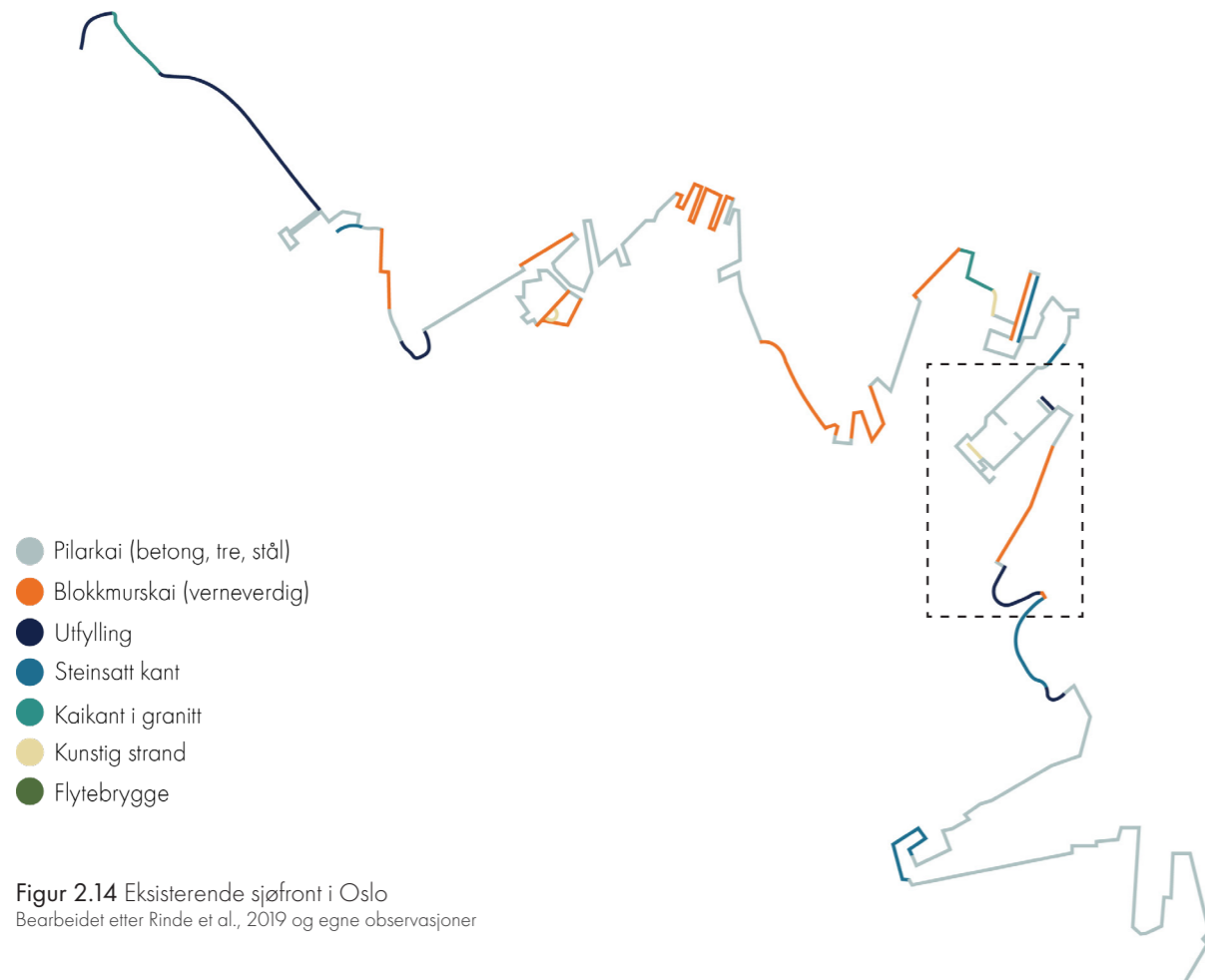
Blokkmurskaien er en vertikal struktur med steinblokker som danner noe strukturert overflate.

UTFYLLING

Utfylling kategoriseres som tydelig utfylte områder. Karakteriseres av varierende grad av skrånende terreng ned i sjøen.

STEINSATT KANT

Steinsatt kant kan minne om utfylling, men er i større grad en planlagt kant mot sjøen. Skaper også skrånende terreng ned i sjøen.



Figur 2.14 Eksisterende sjøfront i Oslo
Bearbeidet etter Rinde et al., 2019 og egne observasjoner

KAIKANT I GRANITT

Kaikant i granitt skaper en vertikal flate mot sjøen. Karakteriseres av samme type strukturerte overflate som blokkmurskai.

KUNSTIG STRAND

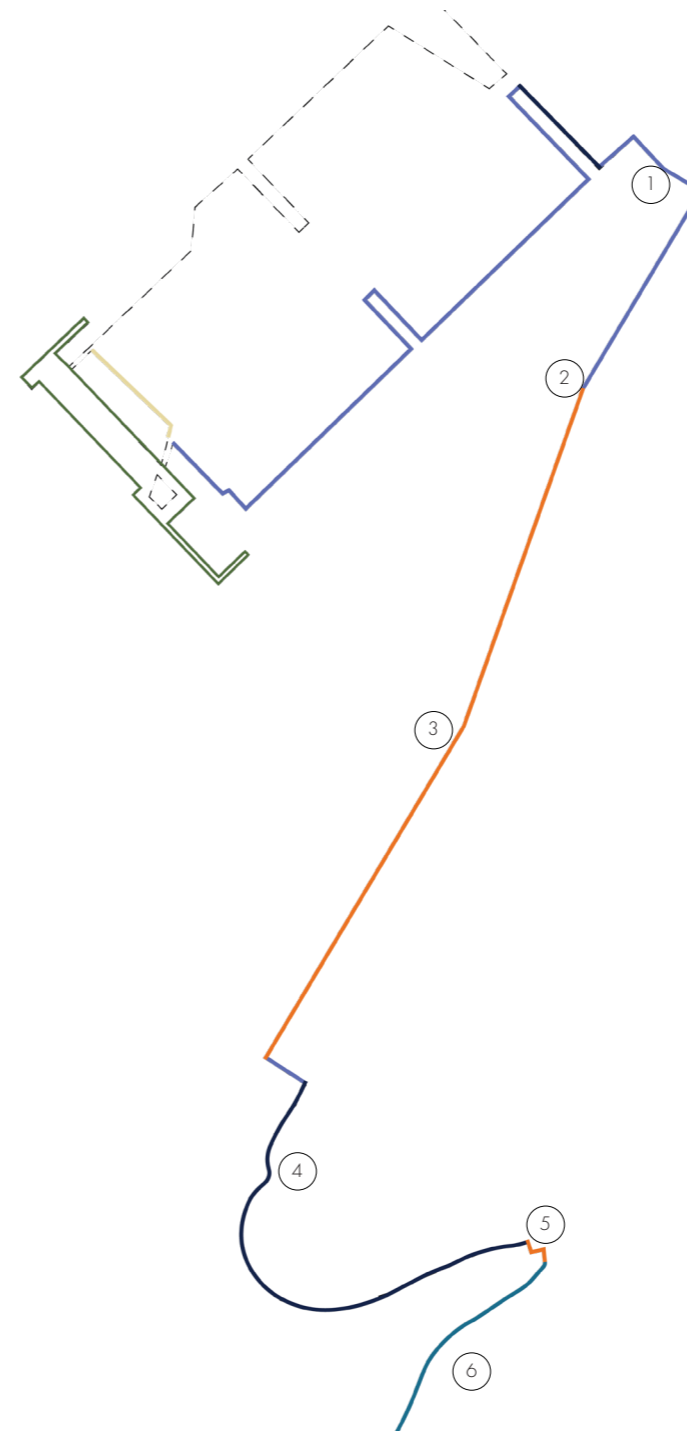
Enkelte steder i Oslo finner man strender som er anlagt. Disse er rettet mot bading, og karakteriseres derfor av homogen kornstørrelse på sanden. Vi observerte i stor grad fin sand ved disse strendene.

FLYTEBRYGGE

Langs Oslos sjøfront finner man enkelte flytebrygger. Disse kan bidra til skyggelegging av sjøbunnen.

SJØFRONTEN PÅ GRØNLIKAIA

Grønlikaia er preget av vertikale flater av ulik karakter. Nord på Grønlikaia finner man pilarkai, som går over til blokkmurskai litt lenger sør. Blokkmurskaien er verneverdig. Helt sør på området finner man en utfylling som skaper en skråning ned i sjøen. Denne er bratt med varierende kornstørrelse.



Figur 2.15 Eksisterende sjøfront på Grønlikaia
Bearbeidet etter Rinde et al., 2019 og egne observasjoner

PILARKAI

Nord ved Grønlikaia er det pilarkai med steinfylling under kaien. I området finnes også noen stiger og tau som henger ned i vannet.

BLOKKMURSKAI/ PILARKAI

I dette området går pilarkaien over til blokkmurskai. Her ligger også noen båter forankret til kaikanten.

BLOKKMURSKAI

Blokkmurskaien strekker seg videre sørover langs Grønlikaia. Denne er verneverdig.

UTFYLLING

Videre sørover preges område av utfylling. Her så vi mye søppel, trolig fra havnevirksomheten slik som paller og metallrester.

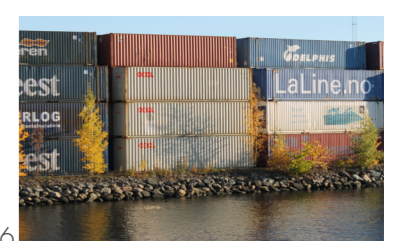
BLOKKMURSKAI

Ved utløpet av Alnaelva er det et lite strekk med blokkmurskai.

STEINSATT RETT KANT

Sør for utløpet av Alnaelva fortsetter en kant som er steinsatt ned i vannet.

Figur 2.16 Befaringsbilder



INTRODUKSJON AV DELOMRÅDER

VALG AV DELOMRÅDER

I denne oppgaven tar vi utgangspunkt i Rodeo Arkitekters planforslag, som er utarbeidet for Hav Eiendom. Planforslaget er en sammenstilling av vinnerbidragene ved arkitektkonkurransen arrangert i forbindelse med utviklingen av Grønlikaia. Illustrasjonsplanen viser et midlertidig planforslag.

I prosessen om valg av delområder ble flere delområder utforsket. Etter bearbeiding av oppgaven falt valget på tre delområder: Lohavn, Grønlikilen og Buffersonen (se figur 2.17). Disse tre områdene vil være sentrale byrom ved fremtidens Grønlikaia.

For å ha muligheten til å detaljprosjekttere områdene måtte vi ta et valg ovenfor det foreliggende planforslaget fra Rodeo Arkitekter. Dette resulterte i at vi valgte å la bygninger, og annen omkringliggende infrastruktur stå uberørt i vår oppgave. Dette ga oss større friheter inn i utformingen av uterommene og muligheten til å dykke dypere inn i detaljene.

Rapporten 'Evalueringsrapport Parallelloppdrag Grønlikaia' (Schweder et al., 2023) har beskrevet en del av anbefalingene og kvalitene ved hvert av områdene.

LOHAVN

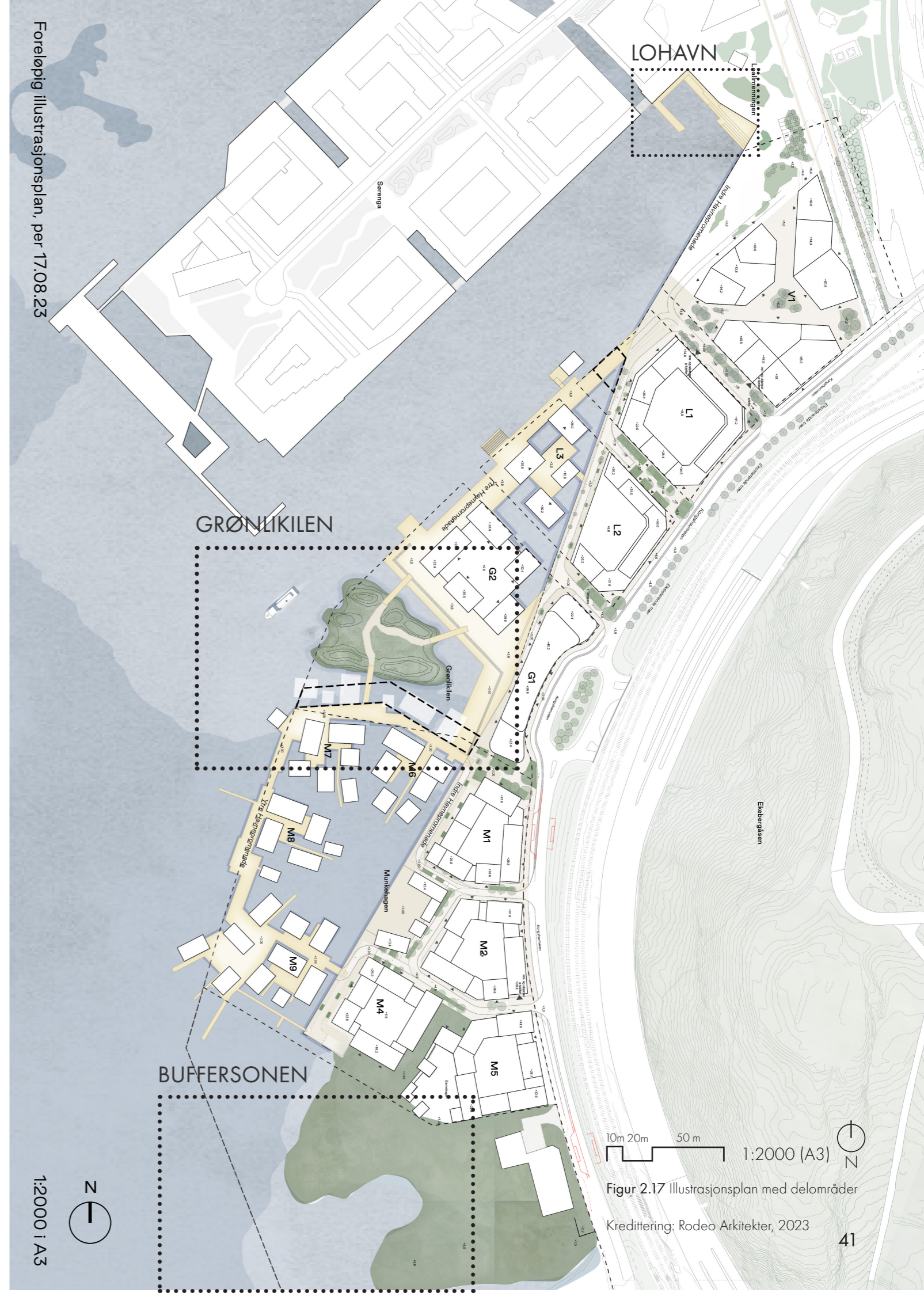
Lohavn beskrives som et område som skal inngå i en direkte forbindelse til Bjørvika. Dette området skal fremstå urbant. I tillegg er det tiltenkt næringsbygg. Dette området skal markere starten på Grønlikaia (Schweder et al., 2023).

GRØNLIKILEN

Grønlikilen skal fungere som et midtpunkt mellom Lohavn og Buffersonen. Dette skal være et sted hvor beboere og besøkende skal møtes og oppleve fjorden (Schweder et al., 2023).

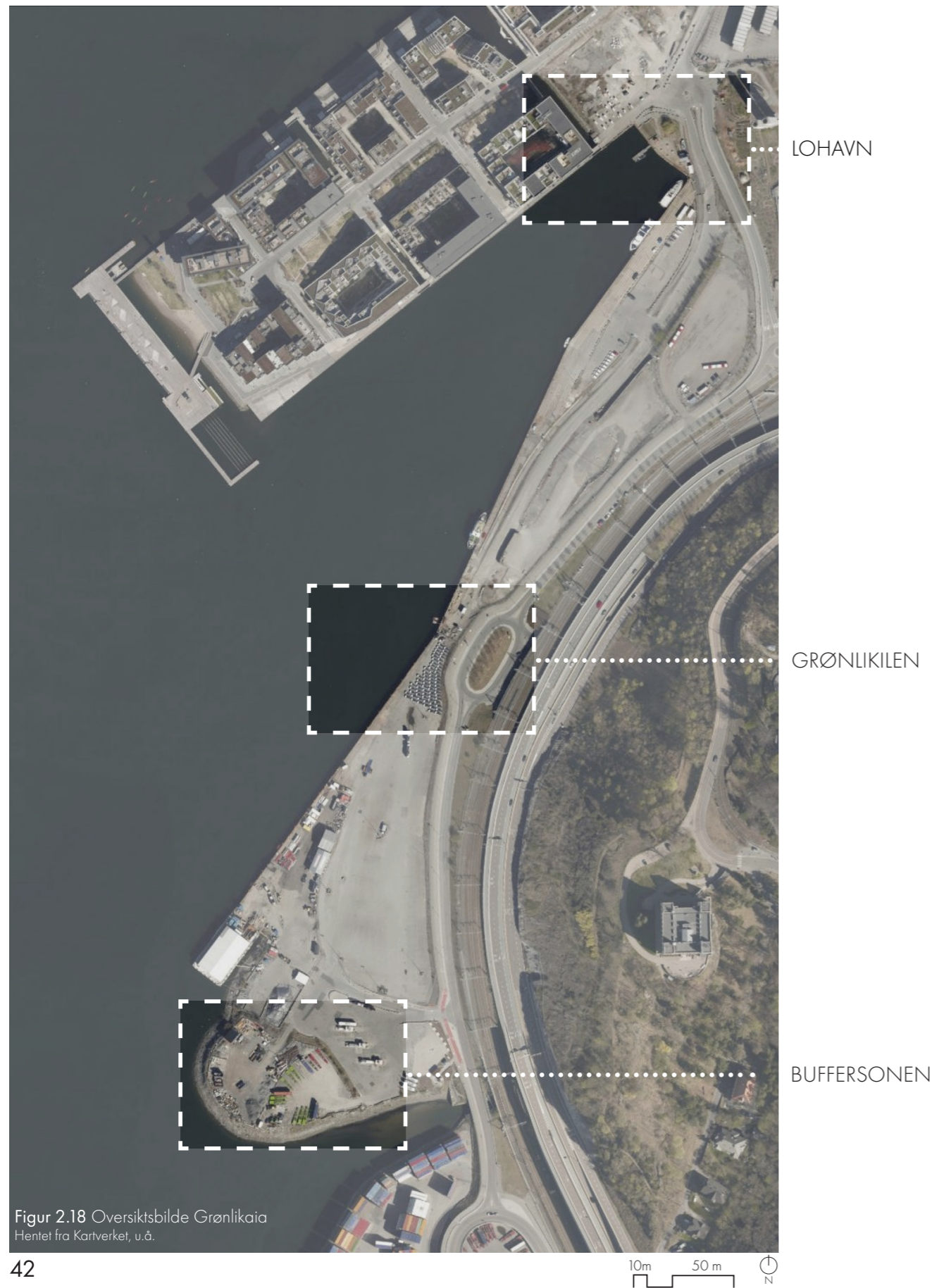
BUFFERSONEN

Buffersonen fungerer som et start- og slutt punkt for Havnepromenaden. Evalueringskomitéen anbefaler at dette området skal brukes til naturrestaurering på land og i sjø. Området er tiltenkt en park, og skal fungere som en skjerming ("buffer") mot støy fra havnen på Sydhavna (Schweder et al., 2023)..



PROSJEKTOPPGAVENS DELOMRÅDER

De markerte områdene i figur 2.18 er de tre delområdene vi har valgt å prosjektere. I dag er området delvis avstengt og preget av asfalt og tidligere havnevirksomhet. Flybildet viser hvordan det ser ut i dag.



Figur 2.18 Oversiktsbilde Grønlikaia
Hentet fra Kartverket, u.å.

LOHAVN

Lohavn er det nordligste delområde på Grønlikaia. Området er et bindeledd mellom Bjørvika, Sørenga og Grønlikaia og vil trolig være et viktig område ved fremtidens Havnepromenade. I dag går Havnepromenaden forbi her, og punkt 13 er lokalisert ved Lohavn. En flytebrygge går fra kaikanten og ned til sjøen. Denne er imidlertid slitt og noe ustødig, og er ikke egnet for opphold. I bakgrunn ligger Losæter hvor det drives urbant landbruk.

Figur 2.19 Befaringsbilder



1 Utsikt fra Havnepromenaden fra Sørenga mot Lohavn. Losæter i bakgrunnen.

2 Lohavn er punkt 13 på Havnepromenaden. Kaien er bygget opp av pilarer.

3 Jernbanen og E18 ligger mellom Ekebergskranningen og Grønlikaia. Utsikt fra Lohavn.



Figur 2.20 Oversiktsbilde Lohavn
Hentet fra 1881, u.å.

GRØNLIKILEN

Beveger man seg sørover på Grønlikaia kommer man til det som i fremtiden vil utgjøre Grønlikilen. Her åpner fjordlandskapet seg opp og man har utsikt mot deler av Oslos sjøfront, samt Hovedøya. Fremtidens planer for dette område strekker seg et stykke ut i sjøen i retning av Sørenga. Ekebergskråningen ligger øst for dette området, men E18 og jernbanen fungerer som en barriere hvor det er vanskelig å bevege seg på tvers.

Figur 2.21 Befaringsbilder



- 1 Fra Grønlikilen har man god visuell kontakt til Sørenga. Det er også mulig å se Akershus festning herfra.
- 2 Når man beveger seg sørover på Grønlikaia åpner landskapsrommet seg. Her med utsikt mot Hovedøya og Indre Oslofjord.
- 3 Grønlikaia er i dag preget av harde flater og tidligere industrivirksomhet.



Figur 2.22 Oversiktsbilde Grønlikilen
Hentet fra 1881, u. å.

BUFFERSONEN

Helt sør på Grønlikaia finner man det som i fremtiden vil utgjøre Buffersonen. I dag er området delvis avstengt, og det er ingen tilgang ned mot fjorden. Fra Buffersonen har man utsikt mot Sydhavna i sør og Oslofjordøyene i øst.

Figur 2.23 Befaringsbilder



- 1 Utsikten fra tuppen av Buffersonen mot Hovedøya, Bleikøya, Lindøya og Gressholmen.
- 2 Fra Buffersonen kan man i dag se opp mot Ekebergskrenten og Kongshavn VGS. I dag brukes område som parkeringsplass for lastebiler.
- 3 Området er delvis avstengt, da det i dag blir brukt som avfallshåndteringsområde.



Figur 2.24 Oversiktsbilde Buffersonen
Hentet fra 1881 u. å.

DEL 3 KYSTØKOLOGI OG URBAN SJØ

For å kunne oppnå økt biologisk mangfold ved Grønlikaia gjennom prosjektering trenger vi generell kunnskap om kystøkologi.

I denne delen av oppgaven presenteres kunnskapsgrunlaget for oppgaven. Først gjennomgås generell kystøkologi. Videre beskrives urban sjø og de begrensende faktorene for marine økosystemer i slike områder. Videre presenteres ulike løsninger for å fremme økosystemene med referanseprosjekter og erfaringer. Til slutt blir landskapsarkitektens rolle presentert, og avsluttes med kunnskapsgrunlagets relevans for Grønlikaia.

KYSTØKOLOGI

Norges kyst er lang og variert, og danner livsgrunnlaget for et rikt artsmangfold (Bjerkely, 2018). Artene har tilpasset seg mange ulike faktorer som preger de ulike områdene på forskjellig vis. Skillene mellom økosystemer i havet kan være diffuse og ofte glir de over hverandre (Bjerkely, 2018). Disse økosystemene er i ulik grad påvirket av, blant andre, følgende faktorer.

SALTHOLDIGHET

Saltholdigheten i sjøen varierer mye fra de åpne havområdene til innerst i fjordene. Spesielt kan fjorder med elveutløp ha mindre saltholdighet, og være preget av enkelte områder med brakkvann (Fredriksen og Throndsen, 2014). Artssammensetningen kan være ulik etter saltholdighet i vannet. Noen arter overlever ikke i brakkvann, som for eksempel korstroll, mens andre tåler godt variasjon, slik som blåskjell (Fredriksen og Throndsen, 2014).

STRØMNINGER

Strømmer i havet drives av forskjellige mekanismer, slik som vind, trykkforskjeller, tidevann eller ulikhet i tetthet i sjøvannet (Bjerkely, 2018). Vinden påvirker havoverflaten og drar vannmassene i en retning. Strømmer som blir påvirket av vinden virker stort sett kun i de øvrige lagene (Sælen og Barthel, 2024). En annen mekanisme er trykkforskjeller som driver strømmene mer permanent. Tidevannstrømmer er drevet av forskjellen mellom lavvann og høyvann, og er veldig varierende geografisk (Sælen og Barthel, 2024). Havstømmer frakter sjøvann rundt både globalt og lokalt, og bidrar til en omrokking av vann (Sælen og Barthel, 2024).

TIDEVANN

Forskjellen mellom høyvann (flo) og lavvann (fjære) skyldes solens og månens tiltrekningskraft på vannmassene (Bjerkely, 2018). Plasseringen til solen og månen i forhold til jorden påvirker hvor stor forskjellen i høyvann og lavvann er. Ved nymåne og ved fullmåne får vi springflo, og det er da det er størst tidevannsforskjell (Bjerkely, 2018). Ved halvmåne derimot får vi nippflo som tilsier mindre forskjell i tidevann (Bjerkely, 2018). Stormflo kan føre til at vannstanden blir høyere enn normalt, og kommer i forbindelse med storm og pålandsvind (Weber og Barthel, 2024). Flo og fjære opptrer to ganger i løpet av et døgn (Bjerkely, 2018).

Det er store forskjeller i tidevann langs Norges kyst. Enkelte steder i Nord-Norge kan forskjellen mellom flo og fjære være tre meter, mens forskjellen er nesten ikke eksisterende langs Sørlandskysten (Sælen et al., 2023). I Oslofjorden er forskjellen mellom høyvann og lavvann ca. 40 cm (Kartverket, 2024).

LYSFORHOLD

På grunn av absorpsjon, spredning og refleksjon blir lyset som treffer havoverflaten svekket nedover i dypet. Jo færre partikler og næringsstoffer som finnes i havet jo dypere når lyset (Fredriksen og Throndsen, 2014). Mange arter i havet er avhengig av lys for å overleve slik at de kan drive fotosyntese. På den måten er ulike arter tilpasset ulik mengde lys. Dette kan man for eksempel typisk se i fordelingen av tang og tare nedover fra fjæresonen og mot dypet (Fredriksen og Throndsen, 2014).

BØLGEEKSPONERING

Grad av eksponering fra bølger er en faktor som bestemmer artssammensetning. Noen arter er mer tilpasset mekanisk påvirkning i form av bølger, mens andre er mer sårbare (Fredriksen og Throndsen, 2014).. Om strandsonen ligger eksponert ut mot det åpne hav, eller er beskyttet av holmer og skjær har stor betydning (Fredriksen og Throndsen, 2014).

UTTØRRING

Uttørring er en faktor som i stor grad påvirker artene i fjæresonen. Artene her må altså tåle forskjeller i tidevann, og må derfor tolerere å stå tørr i lengre perioder. Det betyr at artene her må være tilpasset slik at de holder på mest mulig vann i løpet av lavvannet. For eksempel lukker blåskjellet skallet sitt for å unngå fordampning (Fredriksen og Throndsen, 2014).

TEMPERATUR

Både temperaturen i vannet og i lufta har betydning for artene i fjæra. Vanntemperatur kan være en begrensende faktor når det kommer til enkelte arters voksekrav (Fredriksen og Throndsen, 2014). Lufttemperaturen er spesielt viktig i perioder med uttørring. For eksempel gir høye lufttemperaturer et større vanntap enn lavere lufttemperaturer (Fredriksen og Throndsen, 2014).

TOPOGRAFI OG TEKSTUR

Topografien fra land og ut i sjøen er viktig for artssammensetningen. Er skråningen i sjøen bratt, vil man få en smalere fjæresone og lyset vil kun ha en begrenset effekt (Fredriksen og Throndsen, 2014). I tillegg vil den mekaniske effekten av bølger være sterkere (Fredriksen og Throndsen, 2014). Tekstur på substratet vil også være en faktor. Hulrom, sprekker og ruhet fører til større overflateareal som kan bebos av flere arter (Fredriksen og Throndsen, 2014). Slike strukturer kan fungere som gjemmesteder for arter som vil unngå predasjon eller uttørring. I tillegg er det også viktig hvilken type substrat underlaget består av. Om det er mudder, sand eller fast fjell er av stor betydning for hvilke arter som lever hvor (Fredriksen og Throndsen, 2014).

HABITATER VED KYSTEN

Kysten vår påvirkes av ulike faktorer. Dette skaper en variert natur med ulike typer habitater. Naturmangfold er viktig da flere arter er spesialiserte på spesifikke habitater (UiO, 2023). Dette kan være habitater som strekker seg over store områder eller små habitater som er lett å overse.

HARDBUNN

Hardbunn består gjerne av alt fra mindre steinstørrelser til fast fjell. Fastsittende organismer slik som blæretang trives gjerne her (Fredriksen og Throndsen, 2014). Der fjellet går bratt ned i dypet kalles det strandberg og her er soneinndelingen veldig tydelig. Disse sonene kaller vi sjørokksonen, sprøytesonen, fjæresonen og sjøsonen (Bjerkely, 2018). Rullesteinstrander er en type hardbunn hvor den mekaniske påvirkningen er så sterk at steinene eroderer og ligger igjen (Bjerkely, 2018). Sandstrander finner man i bukter hvor sand er dominerende på bunnen (Bjerkely, 2018).

BLØTBUNN

Bløtbunn kjennetegnes gjerne av at den består av mudder eller finere sand (Mortensen og Svensen, 2013). Bløtbunnhabitater kan se øde ut, men artene her graver seg gjerne ned i sedimentene og overflaten kan altså skjule et høyt antall arter (Mortensen og Svensen, 2013). Mudderbunn kan ha en variert artssammensetning og mudderet består gjerne av organiske masser i form av dødt materiale fra tang og tare, plante- og dyrerester. Typiske arter som trives her er sandkutling, slangestjerner, kongsnegl og ulike typer flatfisk (Mortensen og Svensen, 2013).

FJÆREPYTT

I fjæra kan det noen ganger oppstå små dammer mellom steiner og i forsenkninger. Slike dammer er viktige habitater for flere marine arter (Bjerkely, 2018). Noen arter er spesialiserte på akkurat denne typen habitat (Bjerkely, 2018). Fjærepytter kjennetegnes av noen spesielle forhold. De har for eksempel et annet saltinnhold enn havet og stor forskjell i temperatur gjennom døgnet. I tillegg skiftes vannet ut ved tidevannsstigning, nedbør eller ved bølgeinnslag (Bjerkely, 2018). Fjærepytter som påvirkes av høyt- og lavvann kalles gjerne for tidevannsbasseng (Bjerkely, 2018).

TARESKOG

Tareskogen er et viktig habitat for andre marine arter. Tare fungerer som voksested for andre typer alger. Noen vokser på tarestilken, mens andre vokser mellom plantene. I tillegg er tareskogen bebodd av mange ulike arter slik som snegler og muslinger. Tareskogen er også viktig for mange fiskearter gjennom ulike livsstadier. Tareskogen fungerer blant annet som yngle-, skjule- og beiteområde (Bjerkely, 2018).

ÅLEGRESSENG

Ålegress etablerer seg på bløtbunn, gjerne i bukter og vikene hvor man har liten bølge- og strømpåvirkning (Havforskningsinstituttet, 2022). Når ålegress vokser i store felt kaller man det ålegresseng og er et viktig habitat for smådyr og fisk (Mortensen og Svensen, 2013). Den fungerer som skjulested for mindre fisk, og kilde til mat for større fisk. I tillegg er ålegressenger et egnet yngleområde for flere fiskearter, slik som torsk, lyr og sjøørret (Havforskningsinstituttet, 2022).

SONEINNDELING FRA LAND TIL SJØ

Den varierte kysten i Norge gir grunnlag for et rikt arts mangfold. Artene er godt tilpasset ulike forhold, og det er mange faktorer som påvirker hvilke arter som lever hvor. Sjøet fra land mot sjø kan inndeles i ulike soner. Disse sonene har ulike karakterer med ulike faktorer (Bjerkely, 2018).

SJØROKKSONEN (EPILITTORALSONEN)

Denne sonen strekker seg fra bølgeslagsonen og opp til tettere vegetasjon. I denne sonen blir artene påvirket av dråper fra sjøen (UiO, 2023). Her finner man ulike typer lav, men også enkelte salttolerante planter som fjærekoll og strandnellik. I disse områdene finner man også sjøfugl, slik som måker ærfugl og tjeld (Bjerkely, 2018).

SPRØYTESONEN (SUPRALITTORALSONEN)

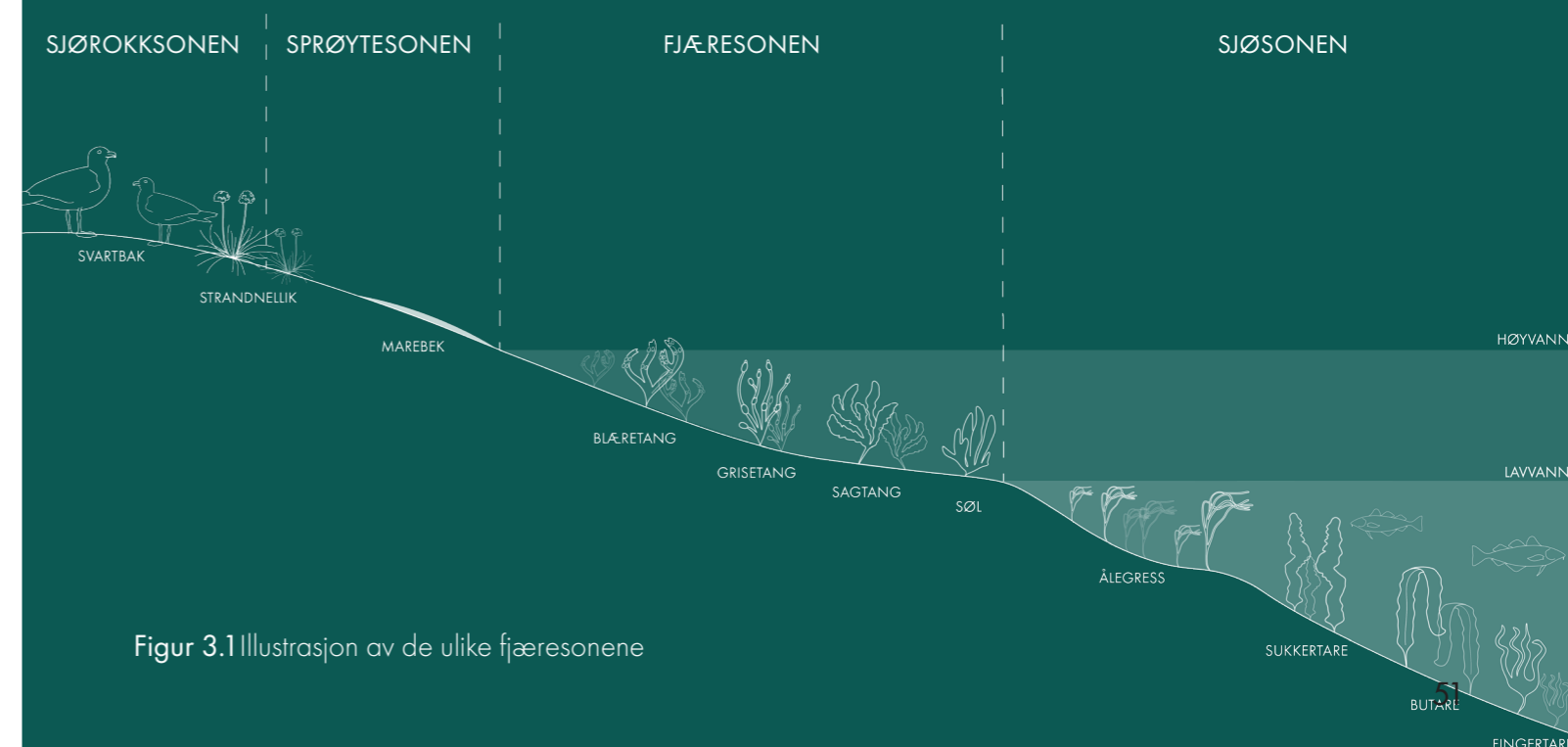
Sprøytesonen ligger som oftest tørr, men blir fra tid til annen eksponert for bølger, sjøsprøyt og springflo (UiO, 2023). Artene som lever her må altså være salttålende, men også tåle mekanisk påvirkning i form av bølgeslag (Bjerkely, 2018). Det er derfor ikke mange arter som trives i denne sonen. Her finner man for eksempel en type lav som kalles marebek (Bjerkely, 2018).

FJÆRESONEN (LITTORALSONEN)

Fjæresonen defineres som området mellom gjennomsnittlig flo og fjære, og blir også kalt tidevannssonen. Artene som lever her må tåle både sjø og tørrlegging (Bjerkely, 2018). Typiske arter er rur, blåskjell, blæretang, grisetang, strandsnegler og tanglopper. I fjæresonen finner man fjærepytter som dannes etter som høyvann og lavvann preger sonen (Bjerkely, 2018).

SJØSONEN (SUBLITTORALSONEN)

Sjøsonen strekker seg fra fjæresonen ned til mellom 10 og 20 meters dyp (Bjerkely, 2018). Artene som lever her befinner seg alltid under vannoverflaten (UiO, 2023). Ulike arter tang og tare vokser i sjikt ned mot dypet etter hvilke lysforhold de er tilpasset. Nederst finner man typisk rødalger, mens opp mot fjæresonen kan man finne tang- og tareskog med blant annet stortare, sukkertare og sagtang som typiske arter (Bjerkely, 2018). Slike skoger med tang og tare er viktige habitater for blant annet mange fiskearter, men også hummer og taskekrabbe (Bjerkely, 2018).



Figur 3.1 Illustrasjon av de ulike fjæresonene

URBAN SJØ

Sjøområder har alltid vært svært ettertraktede områder for mennesker å bosette seg ved. Havet har vært en kilde til mat, handel og kontakt på tvers av befolkninger (UN, u.å. b). I dag finner man de fleste største byene i verden ved havet, og over 40 % av verdens befolkning bor innenfor ti km fra havet (Firth et al., 2016). Interaksjonen mellom by og hav byr på flere utfordringer for det marine livet (Firth et al., 2016).

I rapporten 'Ocean sprawl: challenges and opportunities for biodiversity management in a changing world' (Louise Firth et al 2019) blir begrepet "ocean sprawl" definert som utbyggingen av kunstige strukturer i sjø. Dette er ofte assosiert med urban spredning i sjøområder. Eksempler på dette er havner og kaianlegg, oljeplattformer og havvindmøller, men også byer som bygger seg ut i sjøen for å huse flere mennesker. Ved å bygge ut i havet forringes de naturlige habitatene og strukturene som kysten utgjør (Firth et al., 2016). De menneskeskaptene strukturene er ofte homogene, harde og vertikale strukturer som assosieres med et lite mangfold av arter (Firth et al., 2016).

Rapporten 'Reetablering av biologisk mangfold i Oslos urbane sjøområder' (Rinde et al., 2019) og artikkelen 'Ecological design for urban waterfronts' (Dyson og Yocom, 2015) tar for seg noen begrensede faktorer som ofte finnes i urbane sjøområder. De følgende faktorene er en sammenstilling av begrensede faktorer som er spesielt aktuelle for Grønlikaia.

TOPOGRAFI OG TERRENG

Havner og kaianlegg har ofte vertikale og harde flater. Dette gjør at man ikke får en naturlig fjæresone og det er få arter som klarer å etablere seg (Rinde et al., 2019). Dette er blant annet grunnet dårlige lysforhold mot bunnen som reduserer fotosyntetiserende arters mulighet for å etablere seg (Rinde et al., 2019). I tillegg skaper slike vertikale flater større eksponering for bølger, som gjør at den mekaniske slitasjen blir stor (Rinde et al., 2019). Arter er i tillegg avhengig av forbindelser mellom habitater for å bevege seg, samt spre gener. Utbygging i sjø fragmenterer slike habitater og man får en oppstykket kyst som forhindrer arter fra å vokse og spre seg (Rinde et al., 2019).

FREMMEDE ARTER

Fremmede arter er ofte å observere på slike kunstige strukturer i sjøen. Dette fordi de ofte er generalister og utkonkurrerer de stedegne artene (Rinde et al., 2019). I tillegg finner man ofte slike fremmede arter i urbane havneområder på grunn av skipstrafikk som transporterer slike arter (Rinde et al., 2019).

VEKSTFLATER

"Ocean sprawl" er ofte assosiert med glatte og harde flater (Firth et al., 2016). Mangelen på naturlige hulrom og ruhet er også en begrensende faktor (Rinde et al., 2019). Kaianlegg kan ha ganske ulik utforming, slik som for eksempel blokkmurskai, pilarkai og trebrygger. Disse vil også kunne fremme artsmangfold i ulik grad. Generelt kan man si at jo glattere flater, desto færre antall arter (Rinde et al., 2019).

Kunstige strender er også en type kunstig utbygging i sjø. Slike strender har ofte en svært homogen kornstørrelse på sanden, i motsetning til naturlige strender i Norge med stor variasjon (Rinde et al., 2019).

FORSØPLING

Forsøpling er et problem i urbane sjøområder, der søppelet ofte kan komme med overvannet, lekkasjer fra industri eller bevisst forsøpling (Rinde et al., 2019).

NÆRINGSSTOFFER

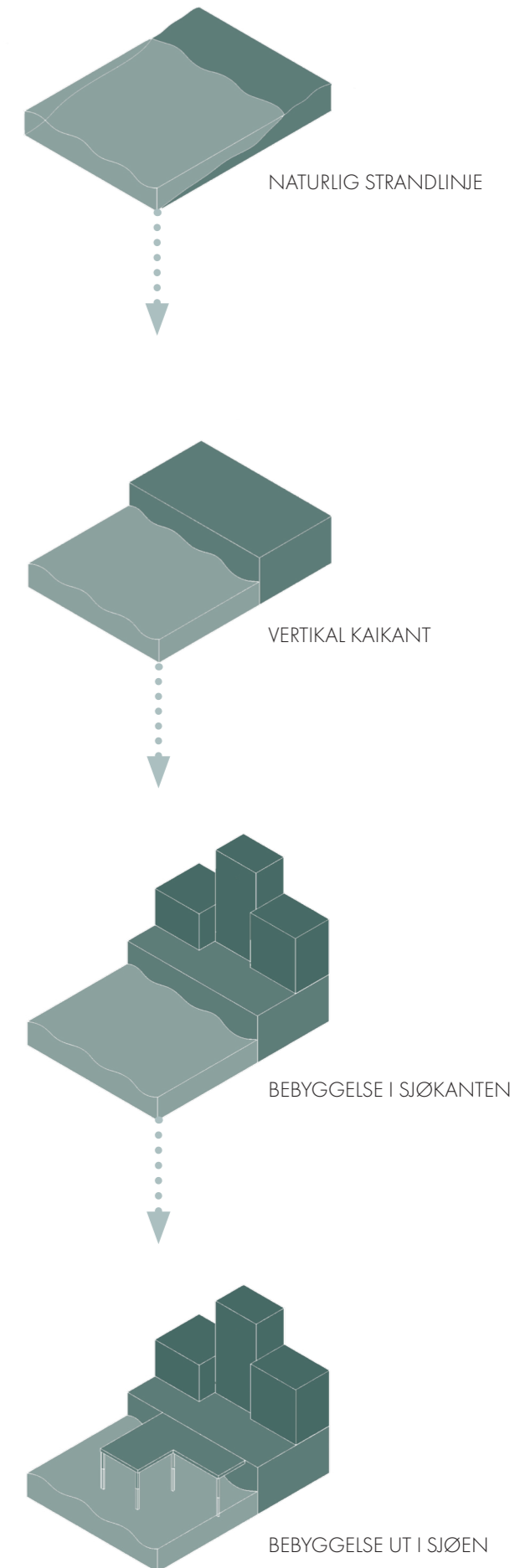
Unaturlig mengde næringsstoffer er også en begrensende faktor (Rinde et al., 2019). I urbane sjøområder er ofte dette et resultat av overvann og avløp. Dette fremmer algevekst som igjen fører til en oksygenfattig fjord når algene nedbrytes (Rinde et al., 2019). Økt næringsstoffer i vannet forhindrer lyset å trenge nedover i dypet, og er også en begrensende faktor for fotosyntetiserende arter slik som ålegress, tang og tare (Rinde et al., 2019).

DÅRLIG LYSTILGANG OG VANNUTSKIFTNING

Utbygging av bygg, brygger i sjø, samt flytebrygger, vil også ha en reduserende effekt på marine arter. Slike konstruksjoner vil kunne ha en skyggeeffekt som bidrar til dårligere lystilgang (Rinde et al., 2019). I tillegg vil slik utbygging kunne hindre vannutskiftning og bidra til ytterligere dårligere oksygeninnhold i sjøen og på bunnen (Rinde et al., 2019).

LYSFORURENSING

Lysforurensning fra byen er et stadig økende problem over hele verden for både land- og vannlevende organismer (Davies et al., 2014). Tap av orienteringsevne, dårligere reproduksjonsevne og påvirkning på predasjon er noen av effektene kunstig lys om natten forårsaker (Davies et al., 2014).



Figur 3.2 Utvikling av urban sjøfront

VILLGJØRING AV URBAN SJØFRONT

Naturrestaurering har lenge vært en disiplin som har sørget for at flere ødelagte og påvirkede områder har blitt ført tilbake til sin opprinnelige tilstand (Du Toit og Pettorelli, 2019). Dette er tiltak som skal bremse tap av biologisk mangfold og naturområder. Begrepet villgjøring er et nyere begrep, og stammer fra det engelske ordet «rewilding». Der restaurering bringer et område tilbake til den opprinnelige tilstanden, skal villgjøring bidra til at påvirkede områder blir «gjort ville» (Corlett, 2016). Villgjøring kan beskrives som prosessen som legger til rette for økt biologisk mangfold gjennom en forvandling av et område i større eller mindre grad (Du Toit og Pettorelli, 2019). På grunn av ulike forutsetninger er gjerne ikke historisk naturlig tilstand mulig å gjenopprette (Du Toit og Pettorelli, 2019).

I 'Manual for villgjøring av urbane sjøområder' (Rinde og Sørensen, 2022) brukes begrepet «urban villgjøring» som et utvidet begrep. Urbane områder er ofte tilfeller der det ikke er mulig å tilbakeføre et område til den historiske tilstanden. Dette er typisk i urbane områder. Det er i slike tilfeller at villgjøring kan bidra med å gjøre disse områdene «villere». Urban villgjøring handler altså om å iverksette tiltak som tilrettelegger for at økosystemer kan etablere seg i urbane områder (Rinde og Sørensen, 2022).

'Manual for villgjøring av urbane sjøområder' (Rinde og Sørensen, 2022) og rapporten 'Reetablering av biologisk mangfold i Oslos urbane sjøområder' (Rinde et al., 2019) beskriver tiltak som kan gjøres for å motvirke de begrensende faktorene som ofte finnes i urbane sjøområder. Artikkelen 'Ecological design for urban waterfronts' (Dyson og Yocom, 2015) beskriver flere av disse tiltakene med aktuelle referanseprosjekter. De følgende tiltakene for villgjøring av urbant hav er en sammenstilling av disse tre artiklene:

NATURLIK FJÆRESONE

Der det er mulig bør man forsøke å gjenopprette den historiske eller lokale strandsonas utforming. Det betyr å bruke varierte kornstørrelser på substratet, sørge for skrånende terreng tilrettelegge for fjærepytter og diversitetsfremmende habitater (Rinde et al., 2019).

TILRETTELEGGE FOR LIV LANGS VERTIKALE FLATER

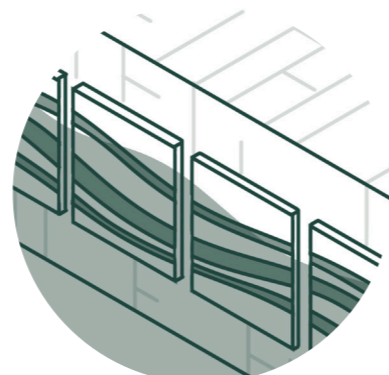
Montering av plater med ulike strukturerende elementer kan være et godt tiltak for å fremme marint liv. Her kan man legge til rette for sprekker, hulrom og ruhet for å øke overflatearealet og sikre et mer variert tilbud i habitater (Rinde et al., 2019).

TILRETTELEGGE FOR KUNSTIGE HABITATER I SJØ

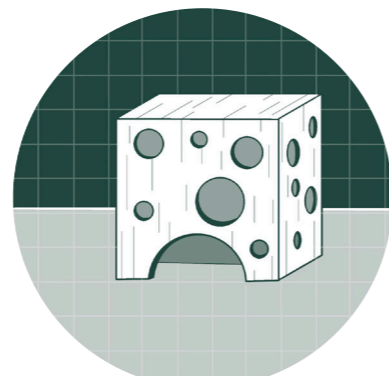
Slike strukturer kan være plassert lengre ut i sjøen eller under for eksempel brygger, og kan være ulike typer habitater. Det er viktig her å ta inspirasjon fra lokal natur (Rinde et al., 2019). Eksempler på dette er kunstige rev eller tau for blåskjell, sekkedyr og tare.



Figur 3.3 Naturlig fjæresone



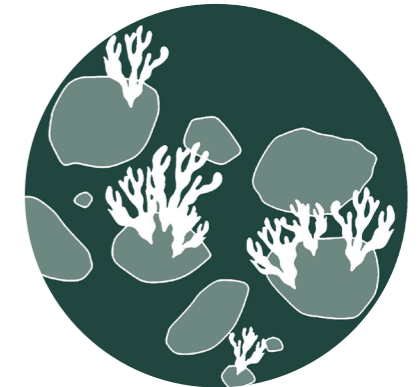
Figur 3.4 Tilrettelegge for liv langs vertikale flater



Figur 3.5 Kunstige habitater

TILRETTELEGGE FOR NATURLIGE HABITATER I SJØ

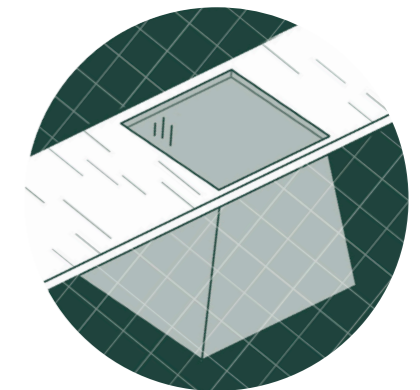
En annen metode kan være å flytte habitater fra naturlige områder til det gjeldende område. Dette må kun gjøres av profesjonelle etter nøye vurdering at tiltaket ikke vil skade det naturlig eksisterende habitatet (Rinde et al., 2019). På den måten kan man forsøke å danne naturlige habitater slik som åleggssenger eller tang- og tareskog.



Figur 3.6 Naturlige habitater

SØRGE FOR GODE LYSFORHOLD

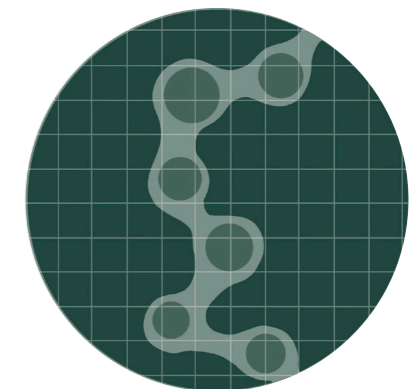
Et tiltak som er viktig for fotosyntetiserende marine arter slik som åleggssenger, tang og tare er å sørge for lystilgang mot sjøbunnen. Dette kan man gjøre ved å inkorporere glass eller metallrister i dekket (Rinde et al., 2019).



Figur 3.7 Gode lysforhold

SKAPE FORBINDELSER MELLOM ØKOSYSTEM

I planleggingen av disse tiltakene bør man undersøke muligheten for å skape forbindelser. Dette for å øke sannsynligheten for at artene vil spre seg og finne nye habitater som kan koloniseres (Rinde et al., 2019). For eksempel foretrekker for eksempel blåskjell og flatøsters seg ved andre forekomster av samme art. Slike arter er også strukturdannende og filtrerende arter som igjen kan skape grunnlag for økt marint liv (Rinde et al., 2019). Her er det imidlertid viktig å være klar over risikoen for spredning av fremmede organismer, og man må ha gode skjøtsels- og oppfølgingstiltak for å unngå dette (Rinde et al., 2019).



Figur 3.8 Økologiske forbindelser

BRUK AV NATURBASERTE LØSNINGER

Flere av de andre nevnte tiltakene vil ha en positiv effekt på de lokale miljøforholdene, i tillegg til klimaendringer på global skala. Flere av organismene som kan dra nytte av disse strukturerne har en filtrerende effekt som renser vannet for næringsstoffer (Rinde et al., 2019). I tillegg vil fotosyntetiserende arter binde CO₂ (Rinde et al., 2019). Flere av artene har også evnen til å binde sedimenter og kan føre oksygen ned i bunnen og på den måten sikre et sunnere habitat (Rinde et al., 2019). Slike økosystemtjenester er altså en gode som kan komme hele økosystemet, men også oss mennesker til gode.

EKSEMPLER PÅ VILLGJØRING

Erfaringer fra andre tiltak og prosjekter som omhandler villgjøring av urban sjøfront er viktig å ta med seg inn i liknende prosjekter. På den måten kan man lære av både fremskritt og feil. De følgende prosjektene har vært til inspirasjon for prosjekteringsdelen (Del 5) av oppgaven.

SJØTRAPP

Sjøtrapp med varierende tekstur som sørger for horisontale habitater. Et prosjekt som har tatt i bruk dette er ved Vancouver Convention Center West. Dette prosjektet har hatt vellykkete resultater med flere populasjoner av stedegne arter (Dyson og Yocom, 2015).

SJØVEGGPANEL

Sjøveggpaneler med varierte flater for et variert habitat. Et prosjekt i Sydney har sjøveggpaneler fastmontert på kaifronten. Dette har vist seg å være vellykket og fungerer som habitat for et mangfold av marine arter (Macquarie University, 2022).

HABITATKURVER

Habitatkurver kan være fylt av substrat av varierende størrelse. Disse kan være utformet og plassert slik at de kan fungere som fjærepytter. Et prosjekt i Sydney i Australia viste til en økt observasjon av arter i og rundt disse kurvene (Dyson og Yocom, 2015).

KUNSTIGE REV

Kunstige rev som er tilpasset det lokale marine livet og har et mangfold av habitattyper. Disse har tredimensjonal struktur og tilbyr hulrom og skjulesteder, samt egnede veksiflater (Rinde et al., 2019). På Tjuvholmen i Oslo ble hundre kunstige rev plassert på sjøbunnen. Revene er i dag habitat for et variert artsmangfold (Rinde et al., 2019).

TRANSPLANTASJON AV ÅLEGRESS

Et prosjekt i Lilla Askerön i Sverige plantet ålegresskudd i et område hvor de i forkant hadde spredt sand utover bunnen. Ved observasjon året etter var forsøket vellykket og ålegressengen hadde etablert seg (University of Gothenburg, 2022).

TAU FOR BLÅSKJELL, SEKKEDYR ELLER TARE

Andre strukturer kan også tilby habitat for blåskjell eller sekkedyr. Utenfor Tjuvholmen ble det plassert ut omtrent tusen blåskjelltau (Rinde et al., 2019). Tavene har et rikt antall filtrerende arter festet til seg og er i seg selv vellykket. Til tross for dette er det dårlige oksygenforhold på sjøbunnen i området. Dette kan blant annet forklares i mengden blåskjelltau i forhold til antall åtseletere, slik som hummer og sjøstjerner, som bryter ned organisk materiale (Rinde et al., 2019).

TRANSPLANTASJON AV STEIN MED TANG

Et annet eksempel er transplantasjon av stein med tang. Utenfor Bjørvika testet de ut dette. De hentet stein fra en nærliggende lokasjon og plasserte dem ut på 1,5 til 2 meters dyp (Christie og Fredriksen, 2011). Ved observasjon i etterkant var tangen noe tilslammet, men ellers i god stand. Flere typer kutling var observert i forbindelse med steinene (Christie og Fredriksen, 2011).

ØKOLOGISKE FORBINDELSER

Et eksempel på en slik forbindelse har blitt utforsket i Kielfjorden. Her konkluderer de med at forbindelser mellom slike habitater kan ha en ønsket effekt for marint liv, og også mindre habitater kan fungere som 'stepping stones' mellom større habitater (Krost, Goerres og Sandow, 2018).

FLYTENDE ØYER

I Boston, USA har det blitt konstruert en flytende øy i et havnebasseng. Det har generelt blitt observert et rikt dyreliv rundt øyen, og vannkvaliteten har blitt bedre (National Aquarium, 2021).

Marine hengende hager kan også være et aktuelt tiltak. Dette kan for eksempel være å feste tau under brygger, med god nok lystilgang, som har stiklinger av tang eller tareplanter festet på seg (Rinde et al., 2019).

LANDSKAPSARKITEKTENS ROLLE

MARIN LANDSKAPSARKITEKTUR

Som landskapsarkitekt har man som ansvar å blant annet planlegge uterom i form av parker, offentlige byrom og gater (Bruun, 2023). Til nå har det vært en tendens at utformingen av disse rommene slutter der sjøen starter. Dette har resultert i en mangelfull byplanlegging i disse byrommene (Rinde et al., 2019). Menneskeskapte konstruksjoner består ofte av glatte og vertikale flater ned i sjøen, noe som bidrar negativt til det marinbiologiske mangfoldet (Rinde et al., 2019).

De siste årene har man blitt mer oppmerksom på dette problemet og man har i større grad tatt hensyn til landskapet under havoverflaten. I disse prosjektene er det blitt implementert løsninger som skal fremme det marine liv. Ifølge Rinde et al. 2019 defineres «diversitetsfremmende marin landskapsarkitektur» som å blant annet implementere strukturer og teksturer på og ved konstruksjoner i sjø for å fremme det marine biologiske mangfoldet. Her vil det være viktig å lære fra naturlige prosesser og ta utgangspunkt i det lokale landskapet (Rinde et al., 2019). Å se land og sjø i en sammenheng er derfor en viktig ferdighet som en landskapsarkitekt bør ha.

Landskapsarkitekten har, i utgangspunktet ikke, dyptgående kunnskap om marinbiologi og påvirkningsfaktorer i havet. Landskapsarkitekten har derimot god kunnskap om utforming og design, tekniske krav, samt prosesser i landskapet. I slike prosjekter er det derfor viktig med et godt tverrfaglig samarbeid. Dette er viktig for de mest mulig effektfulle løsningene. I slike prosjekter er det blant annet viktig å få kunnskap om lokale marine økosystemer med hjelp fra biolog eller økolog. En kartlegging av sjøområdene er et viktig bidrag inn mot en helhetlig planlegging og utforming.

Denne kunnskapen, sammen med landskapsarkitektens faglige kompetanse, kan skape diversitetsfremmende og realiserbare prosjekter. I mange tilfeller kan disse løsningene komme både mennesker og marine arter til gode. Å tilgjengeliggjøre naturen og bidra til opplevelser for mennesker i ulike landskap er en viktig oppgave for landskapsarkitekten. I andre tilfeller kan det derimot være hensiktsmessig å utføre tiltak kun for å fremme marinbiologisk mangfold.

Landskapsarkitekten kan ha ulike roller i byplanleggingen, og på den måten bidra inn til forbedring av marine økologiske forhold på ulik måte. I kommunen og fylkeskommunen kan landskapsarkitekten bidra i overordnet planlegging. Dette i form av blant annet kommune- og reguleringsplaner som kan hensynta de ulike negative faktorene ved å bygge nær sjøkanten. Den prosjekterende landskapsarkitekten påvirker imidlertid i de enkelte prosjektene. Her vil det da være viktig å ta hensyn til de lokale forholdene og utforme områdene ned til et detaljnivå. Med andre ord kan landskapsarkitekten bidra både med alt fra de store, overordnede linjene til et detaljert og strukturert nivå i det marine landskapet.

RELEVANS FOR GRØNLIKAIA

GRØNLIKAIA

Sjøområdene utenfor Grønlikaia er i dag allerede sterkt påvirket og området preges av harde og vertikale flater. Utbyggingsprosjektet her vil strekke seg ut i sjøen, og vil derfor ytterlig påvirke det marine livet. I den forbindelse er det viktig at man planlegger for løsninger som skal sørge for at de marine artene trives.

Kjennskap til hvordan økosystemer ved kysten fungerer er essensielt i planleggingen av områder slik som Grønlikaia. Denne kunnskapen må knyttes til det aktuelle stedet. Basert på egne observasjoner fra feltarbeid og befaring, i kombinasjon med relevante rapporter skapes et grunnlag for videre utforming.

Rapporten 'Landskapsøkologiske vurderinger for Grønlikaia' (Hanslin, Sørensen og Rinde, 2022) beskriver viktige faktorer i området som gir både utfordringer og muligheter i det planlagte arbeidet i området.

NIVA har laget modeller over bølgepåvirkning og strømhastighet, og disse viser at området er relativt lite påvirket av disse to faktorene (Hanslin, Sørensen and Rinde, 2022). Vannutskiftningen er imidlertid god nok til å få til en tilstrekkelig vannutskiftning og grunnlaget for marint liv er bedre her enn innerst mot Bjørvika (Hanslin, Sørensen og Rinde, 2022).

Saltinnholdet i området er også litt varierende etter mengden vanntilførsel fra Alnaelva. Spesielt i Buffersonen kan dette være med å påvirke saliniteten (Hanslin, Sørensen og Rinde, 2022).

Forurensning er et problem ved Grønlikaia og stammer i stor grad fra overvannet fra de urbane områdene i nærheten (Hanslin, Sørensen og Rinde, 2022). Alnaelva transporterer også mye organisk materiale og bidrar til oksygenproblematikken i Indre Oslofjord. Høy tilførsel av næring fra land i kombinasjon med lav utskiftning av vann skaper begrensede forhold på sjøbunnen. Det er i den forbindelse viktig å ta hensyn til dette i utformingen av Grønlikaia. Rapporten tar også for seg muligheten for kunstig tilførsel av oksygen i noen områder for å bedre forholdene (Hanslin, Sørensen og Rinde, 2022).

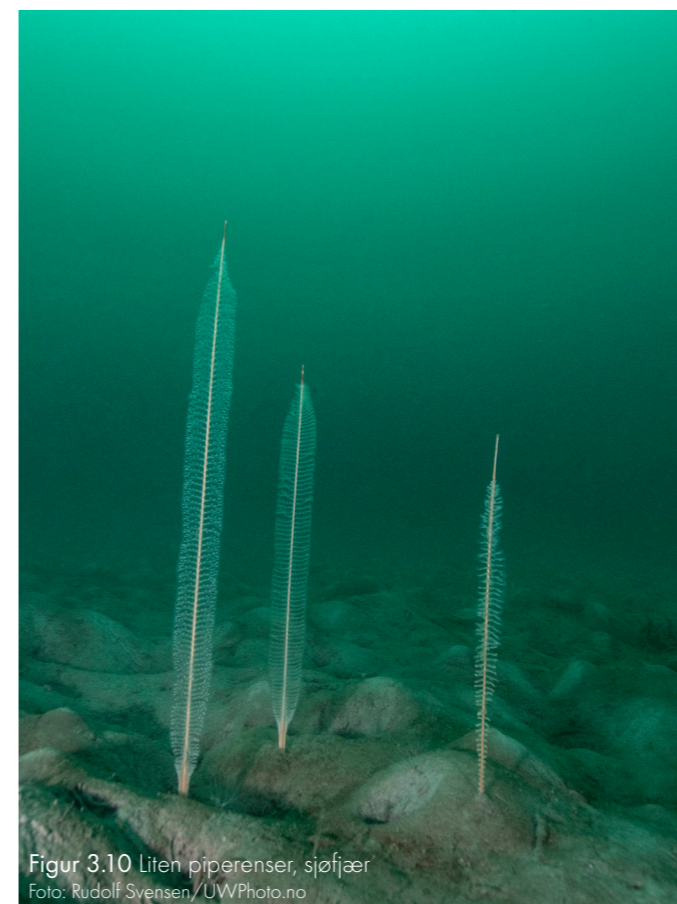
I tillegg peker rapporten på viktigheten av å opprette forbindelser mellom habitater, og se på området som en helhet for å unngå fragmentering. Her mener forfatterne at Grønlikaia kan inngå som et foregangsprosjekt innenfor utbygging med fokus på det marine liv (Hanslin, Sørensen og Rinde, 2022).

Det er viktig å se Grønlikaia i en større landskapsammenheng ved planlegging. Ut fra informasjonen om nærliggende naturområder viser rapporten 'Landskapsøkologiske vurderinger for Grønlikaia' (Hanslin, Sørensen og Rinde, 2022) til noen aktuelle naturtyper å etablere. Dette er blant annet fjærepytter og tidevannsbasseng, blåskjellbunn, tangsamfunn, bergvegg, grunne sandområder og ålegresseng og sukkertaeskog (Hanslin, Sørensen og Rinde, 2022). For å etablere slike naturtyper nevnes muligheten for å bruke konstruksjoner i forbindelse med selve utbyggingen, men også etablering av mer naturlige områder.

Rapporten 'Reetablering av biologisk mangfold i Oslos urbane sjøområder' (Rinde et al., 2019) inneholder også en vurdering av Grønlikaia. Her trekkes det blant annet frem at Grønlikaia egner seg godt til å utforme en plan basert på «diversitetsfremmende marin landskapsarkitektur» (Rinde et al., 2019).



Figur 3.9 Korallnellik og grønnsekkedyr
Foto: Rudolf Svensen/UWPhoto.no



Figur 3.10 Liten piperenser, sjøfjær
Foto: Rudolf Svensen/UWPhoto.no



Figur 3.11 Tangkutling
Foto: Rudolf Svensen/UWPhoto.no

DEL 4 ØKOLOGISKE FORHOLD VED GRØNLIKAIA

Det er viktig å vite hvordan de lokale økologiske forholdene er ved et område før man starter planlegging og prosjektering. Å vite hvordan tilstanden på dagens biologiske mangfold, er et viktig grunnlag for videre prosjektering.

I del 4 blir de lokale økologiske forholdene ved Grønlikaia presentert. Her blir funn fra feltarbeid presentert. Videre blir et utvalg arter fra disse funnene plukket ut som utvalgte arter for videre prosjektering. Disse artene har en sentral rolle i økosystemene, og blir brukt inn i prosjekteringen.



ØKOLOGISKE FORHOLD VED GRØNLIKAIA

Høsten 2023 deltok vi i et feltarbeid for å registrere de økologiske forholdene ved Grønlikaia. Figur 4.1 viser transektene som ble tatt med undervannsdronen. Disse transektene har i ettertid blitt gjennomgått av en marin biolog som blant annet jobber med å kartlegge det marine livet i Indre Oslofjord.

Registreringen ble inndelt i fire områder: Lohavn, Grønlikaia nord, Grønlikaia sør og Buffersonen. Vårt feltarbeid kartla i hovedsak de tre nordligste områdene. Buffersonen var registrert ved et tidligere tidspunkt. Vi har imidlertid fått tilgang på denne registreringen og har inkorporert den i vårt arbeid.

LOHAVN

I Lohavn ble det blant annet observert fastsittende organismer slik som blåskjell, sekkdyr, rur og hydroider. Disse var å se på tau, stiger og pilarer. Det ble også registrert sukkertare på tau. Ved steinfyllingen under kaien ble det observert svartkutling (Oslo Havn, 2023).

GRØNLIKAIA NORD

Ved Grønlikaia nord ble det blant annet observert blåskjell, korallnellik, rur, sekkdyr og harpeskjell. Disse artene ble observert på pilarer, stiger og andre strukturer i sjøen. Strandreker, strandkrabbe og kongsnegleegg ble også registrert. I tillegg ble det kartlagt sjøstjerner og kutlinger (Oslo Havn, 2023).

GRØNLIKAIA SØR

Ved Grønlikaia sør ble det også tatt noen transekter hvor det blant annet ble registrert kutlinger, slik som svartkutling og tangkutling. Det ble også observert leppefisk, slik som bergylt og grønngylt. De observerte individene befant seg ofte ved skrot og steinfyllinger langs bunn. I dette området ble det tatt noen transekter mot de dypere partiene utenfor Grønlikaia. Her ble det registrert flyndre, slangestjerne og sjøfjær på dype områder (Oslo Havn, 2023).

BUFFERSONEN

Registreringene ved dette området ble utført før vi ble involvert i feltarbeidet. Her ble det registrert større fisk, slik som torsk og lyr. I tillegg var det observert blæretang i fjæresonen. Men også dømannshånd og sjøfjær mot dype sjø (Oslo Havn, 2023).

VÅRE OBSERVASJONER

Ved feltarbeid fikk vi et innblikk i tilstanden i sjøen utenfor Grønlikaia. Vi oppfattet at det var begrenset med liv i sjøområdene. Store områder av sjøbunnen var uten synlige organismer. Enkelte dager var det en stor andel partikler i vannet som gjorde det utfordrende å se med undervannsdronen.

Til tross for dette kunne man observere flere arter enkelte steder. Vi så en tendens til at strukturer, slik som stiger, søyler og tau var begrodd av ulike organismer, og utgjorde habitater for en rekke arter. Dette varierte også noe etter hvor lyseksposert strukturene var.

Vårt inntrykk fra feltarbeidet er at det var en forskjell i artssammensetningen i hvert delområde. Dette kan ha mange årsaker, men vannutskifting, dybde og bølgepåvirkning kan være noen av faktorene som spiller inn.

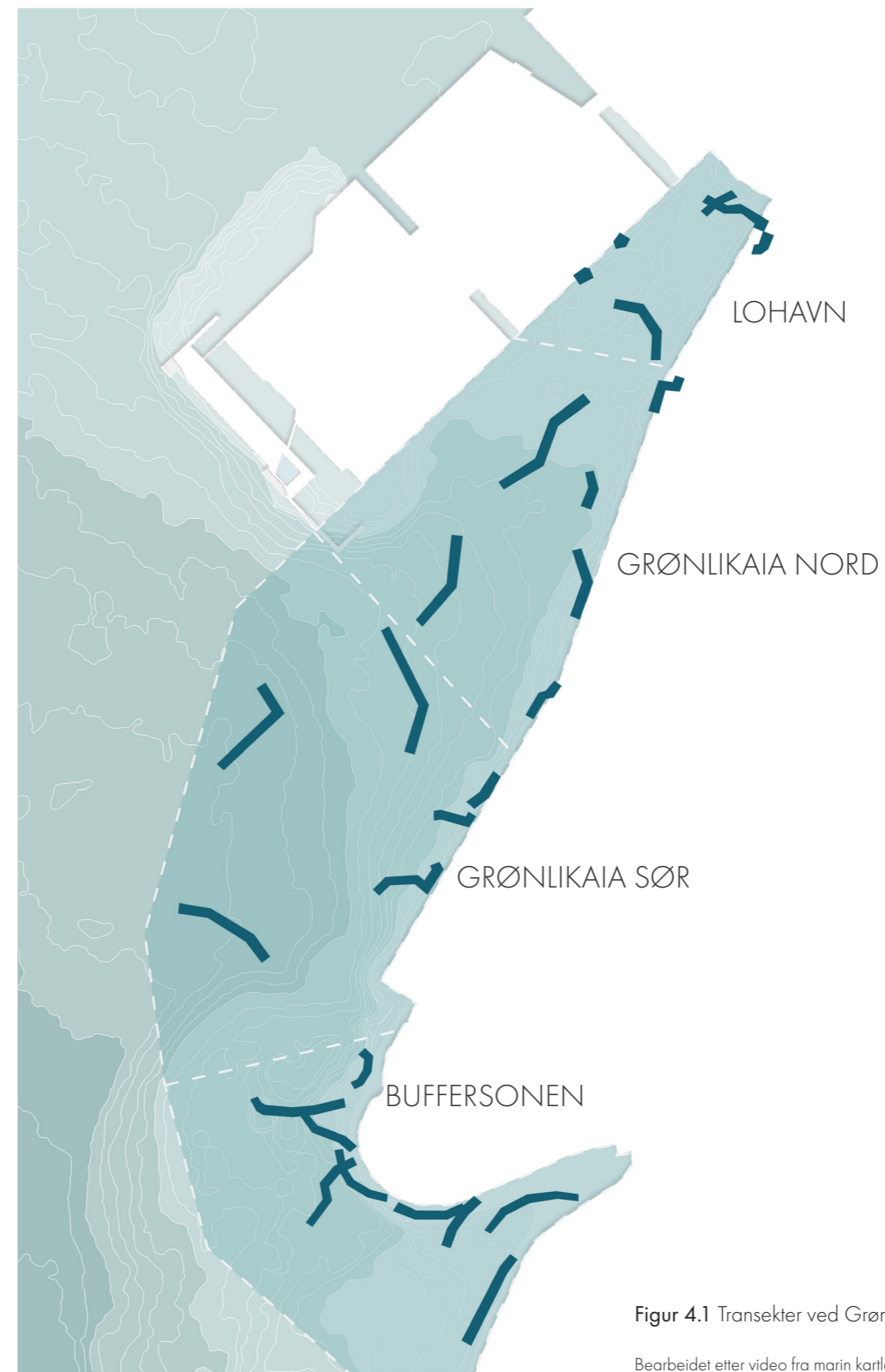
Fremmedarten stillehavsøsters ble observert i alle delområdene. Noen steder hadde den tatt over hele habitatet.

Til tross for at sjøområdene opplevdes noe fattige på liv, oppholder det seg likevel et bredt spekter av arter her som må tas hensyn til i utformingen av Grønlikaia.

MARIN KARTLEGGING

De neste sidene går nærmere inn på hvilke arter som ble observert, og inneholder bilder tatt av undervannsdronen på feltarbeid ved Grønlikaia. Hver side tar for seg ett av de fire kartleggingsområdene (se figur 4.1).

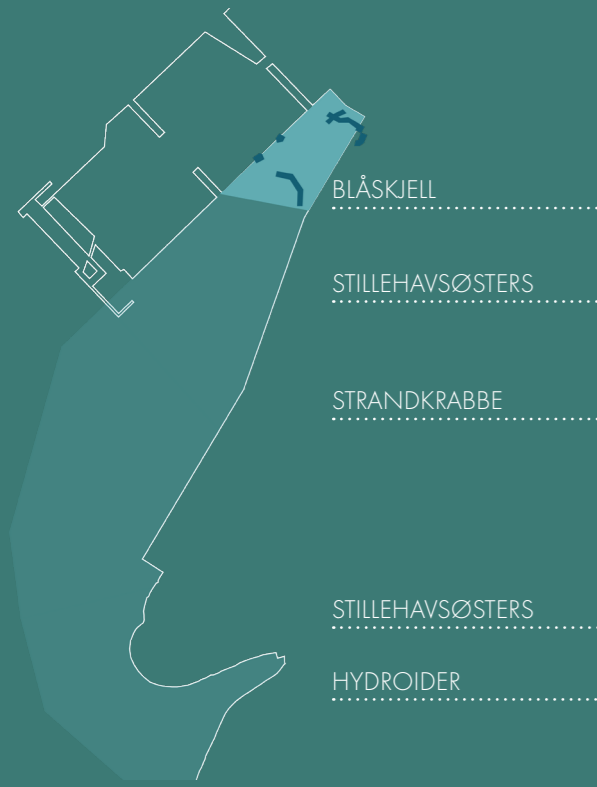
Bildene fra undervannsdronen er inkludert for å vise utgangspunktet for det biologiske mangfoldet langs Grønlikaia. Bildene er også inkludert for å vise spekteret av arter som finnes langs Grønlikaia.



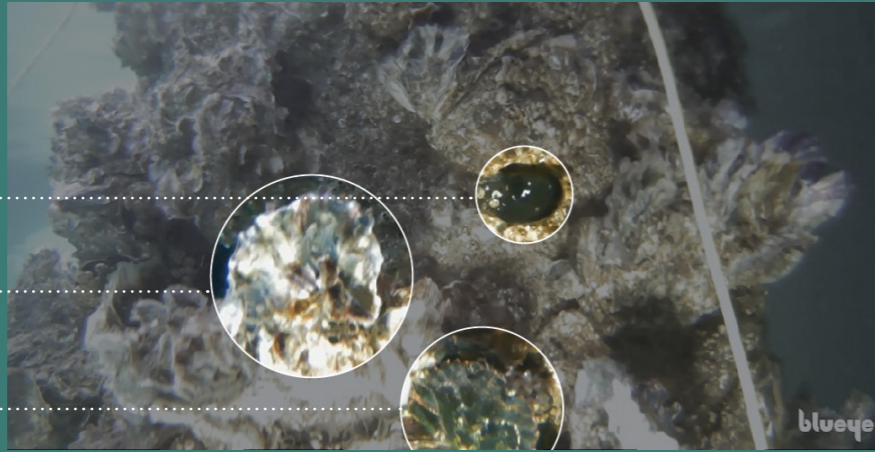
Figur 4.1 Transekter ved Grønlikaia fra den marine kartleggingen

Bearbeidet etter video fra marin kartlegging (Oslo Havn, 2023).

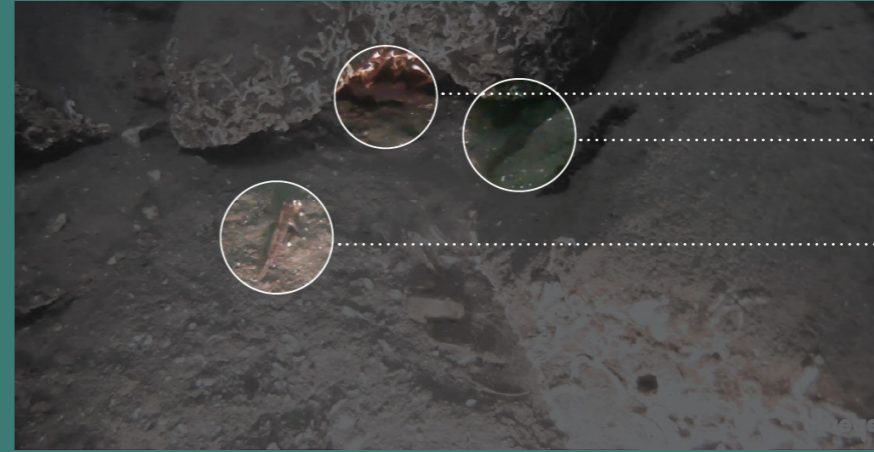
LOHAVN



PILAR -0.3 m



STEINRØYS -3.5



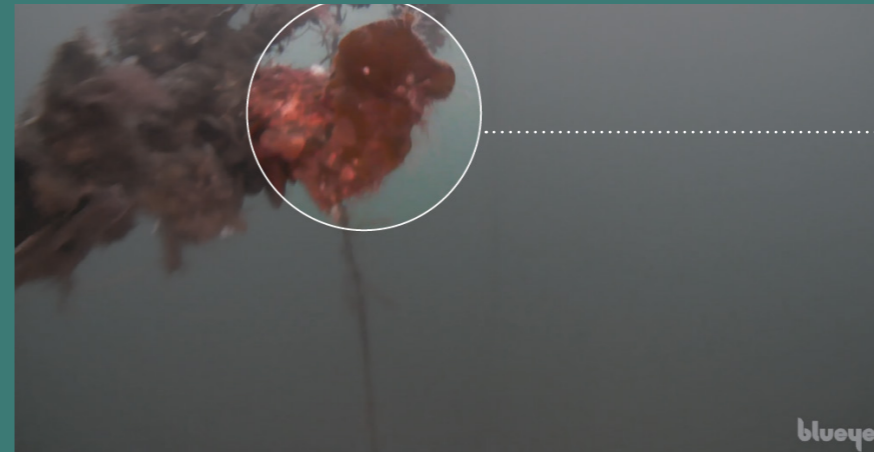
SVARTKUTLING
SVARTKUTLING
SVARTKUTLING

PÅ STIGE -0.6 m



STILLEHAVSØSTERS
HYDROIDER
RUR
BLÅSKJELL

TARE PÅ TAU -6.8 m



SUKKERTARE

BLÅSKJELTAU -2.4



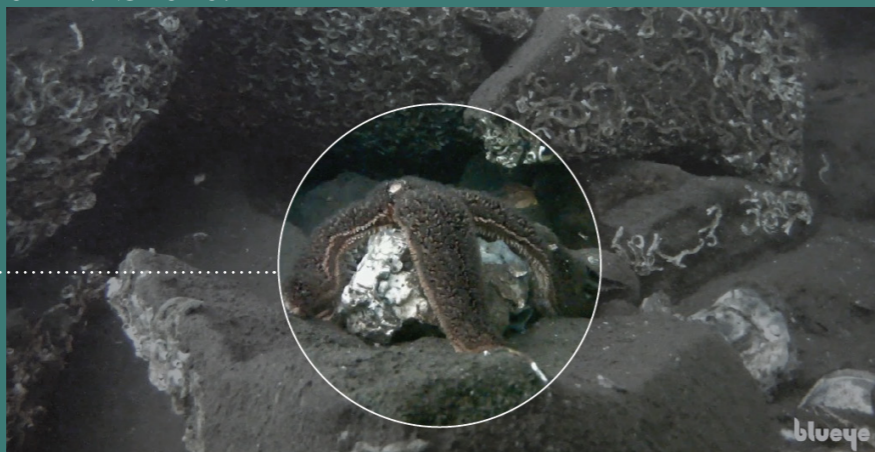
BLÅSKJELL

PÅ BUNN MED SØPPEL -7.8 m



SUKKERTARE
SUKKERTARE

STEINRØYS -3.1



SJØSTJERNE,
STILLEHAVSØSTERS

SEKKDYR PÅ TAU -8.1



SEKKDYR

Figur 4.1.1 Bilder fra registreringene ved feltarbeid. Bearbejdet etter video fra marin kartlegging (Oslo Havn, 2023).

GRØNLIKAIA NORD



VED PILARKAI -1,2 m



SMÅFISK

blueye

STIGE -1,6 m



STRANDREKE

KORALLNELLIK

KORALLNELLIK
STRANDREKE

blueye

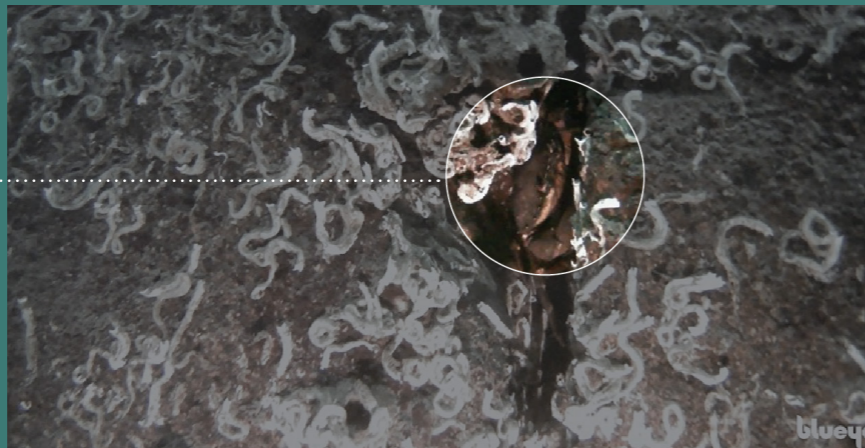
STIGE -2.3 m



SEKKDYR

blueye

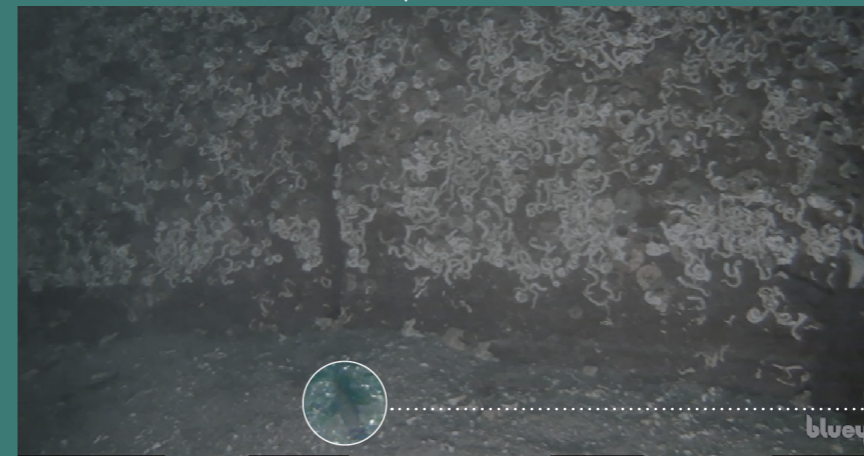
SPREKK I BLOKKMURSKAI -6.6 m



TASKEKRABBE

blueye

VED BLOKKMURSKAI -7,3 m



SVARTKUTLING

blueye

VED BLOKKMURSKAI -7.7m

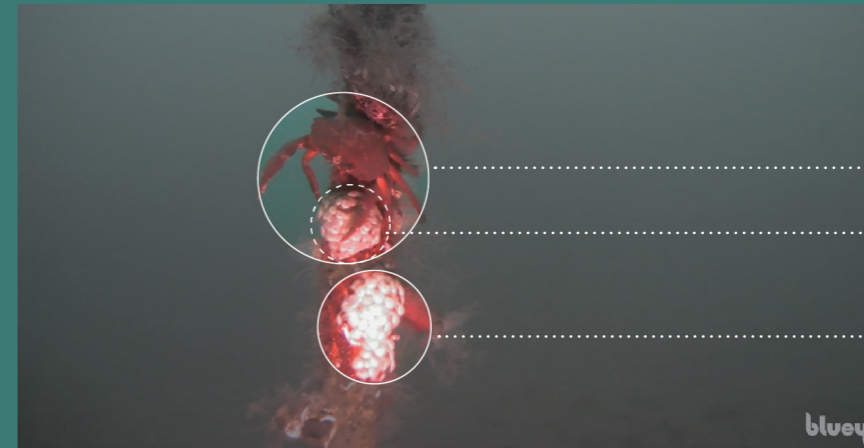


KRÅKEBOLLE

STILLEHAVSØSTERS

blueye

SKROT -11.6 m



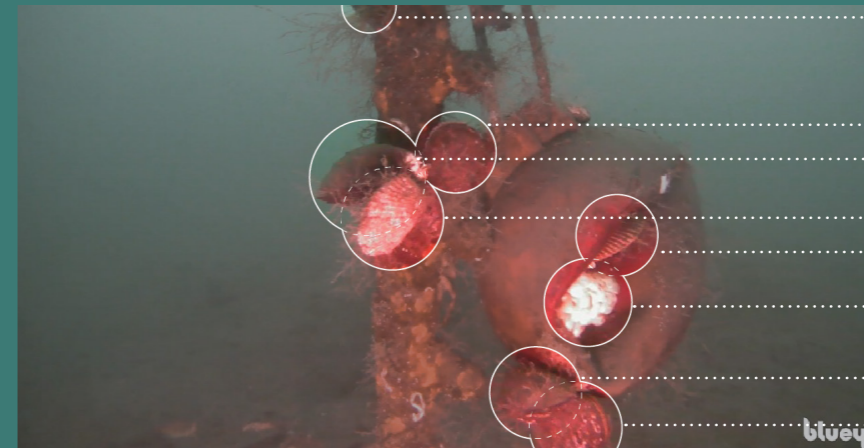
TASKEKRABBE

KONGSNEGLEGG

KONGSNEGLEGG

blueye

SKROT -11.9 m



BLÅSKJELL

BLÅSKJELL
BLÅSKJELL

HARPEKJELL
HARPEKJELL

KONGSNEGLEGG

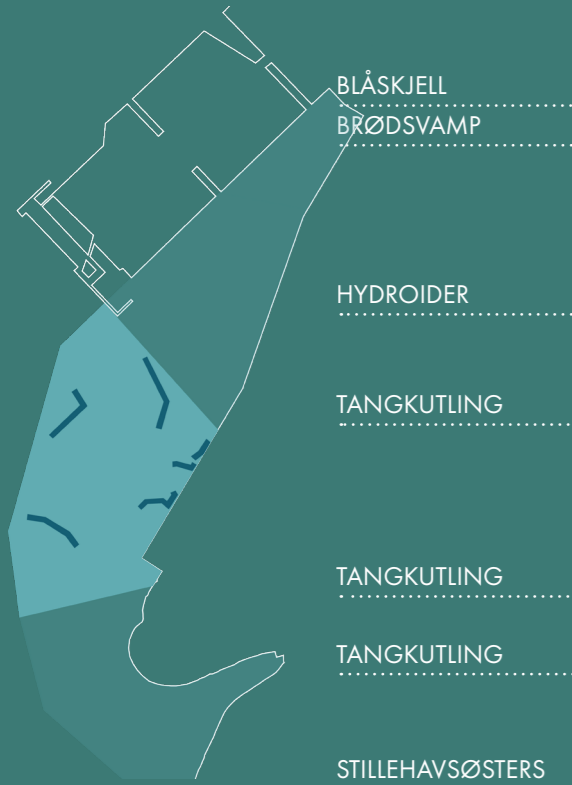
BLÅSKJELL

BLÅSKJELL

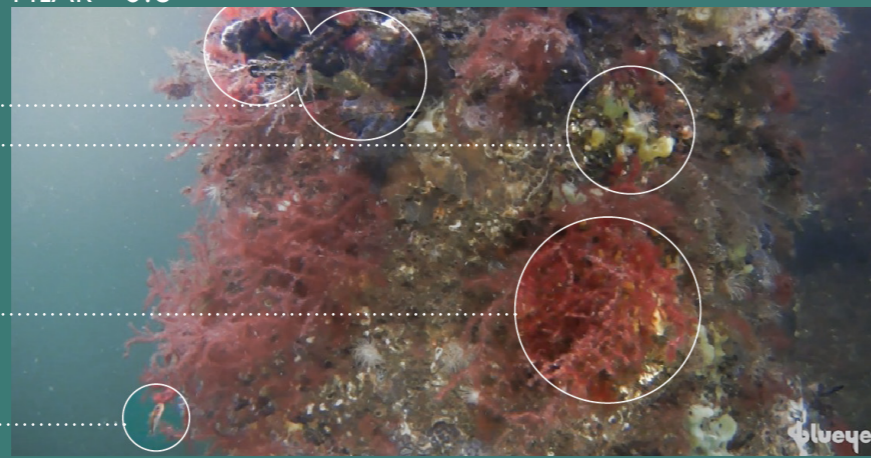
blueye

Figur 4.1.2 Bilder fra registreringene ved feltarbeid. Bearbejdet etter video fra marin kartlegging (Oslo Havn, 2023).

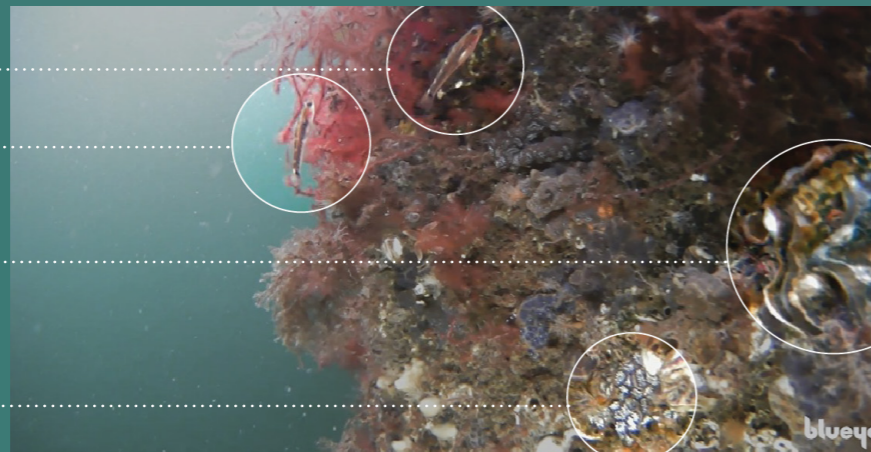
GRØNLIKAIA SØR



PILAR -0.8



PILAR -1



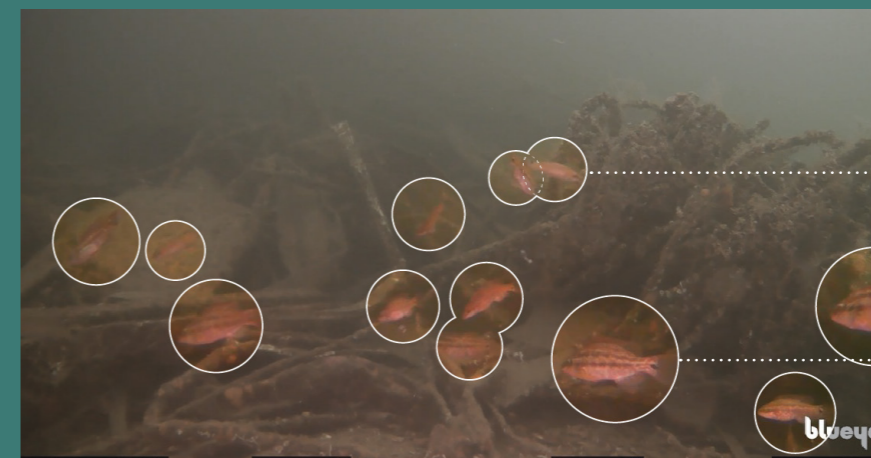
PILAR -2.9



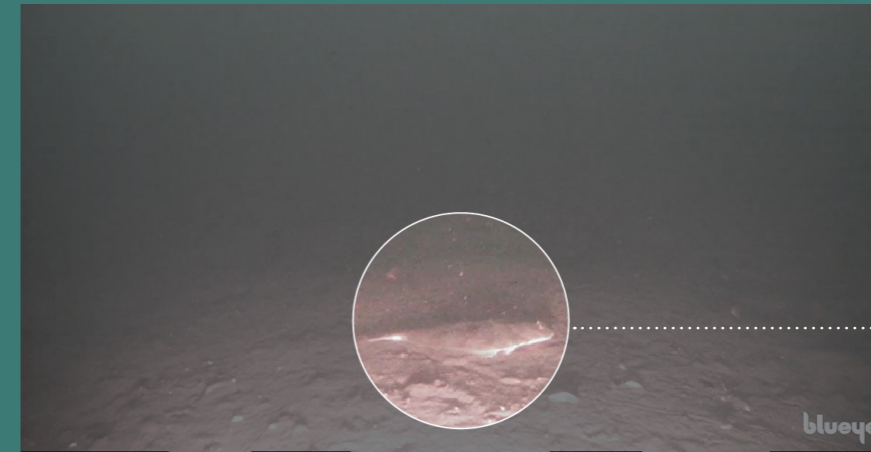
PILAR -5.5



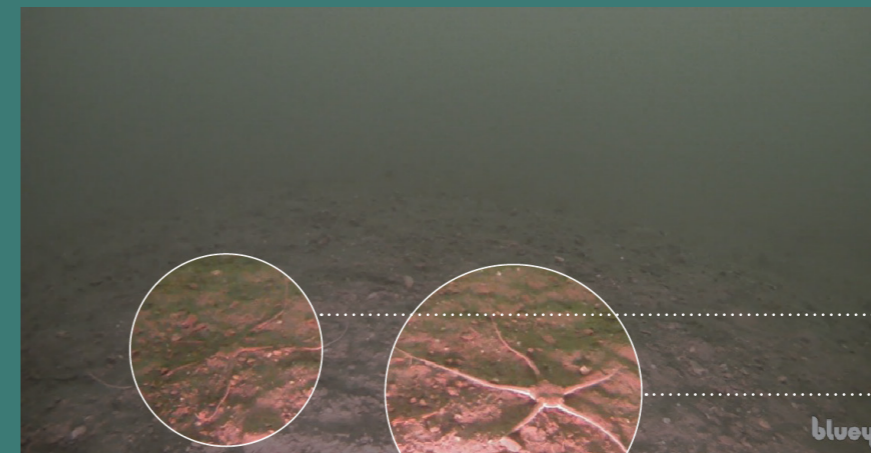
LEPPEFISK VED SKROT - 7.8



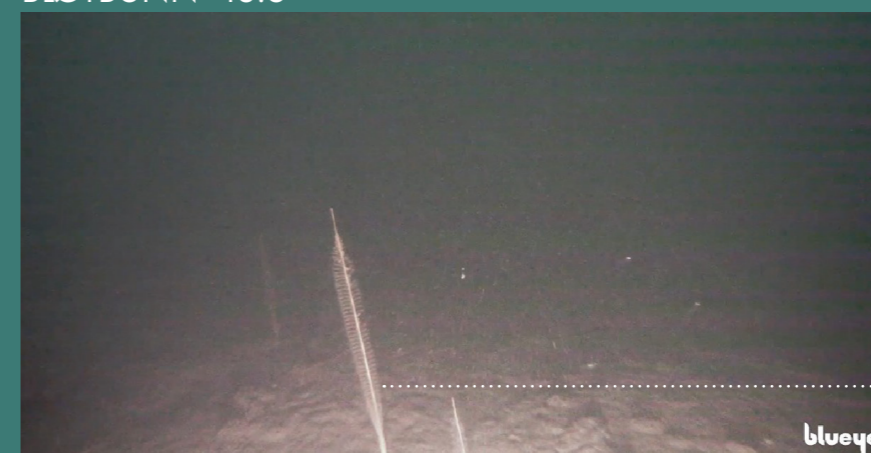
BLØTBUNN -14.1



BLØTBUNN -14.9

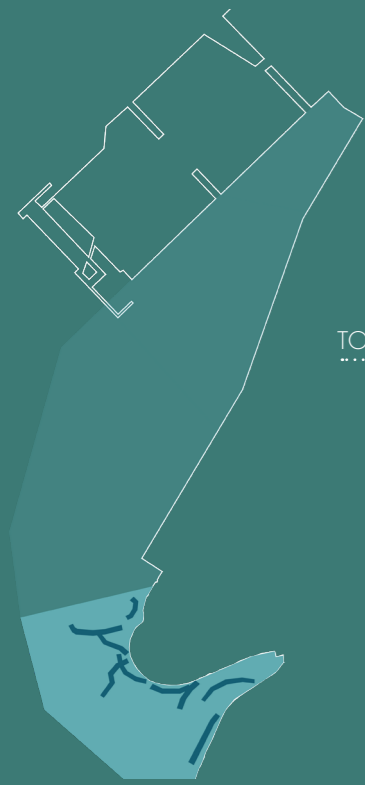


BLØTBUNN -18.6



Figur 4.1.3 Bilder fra registreringene ved feltarbeid. Bearbejdet etter video fra marin kartlegging (Oslo Havn, 2023).

BUFFERSONEN



TORSK

SKROT -9,8



SKRÅNING - 2,1



BLÅRETANG

FJÆRESONE -0



BUNN -6,1



STILLEHAVSØSTERS

FJÆRESONE -0,8



STEIN - 10,1



LYR

FRIE VANNMASSER -9.8



LYR

LYR

LYR

LURV

FLATØSTERS

DØMANNSHÅND

DØMANNSHÅND

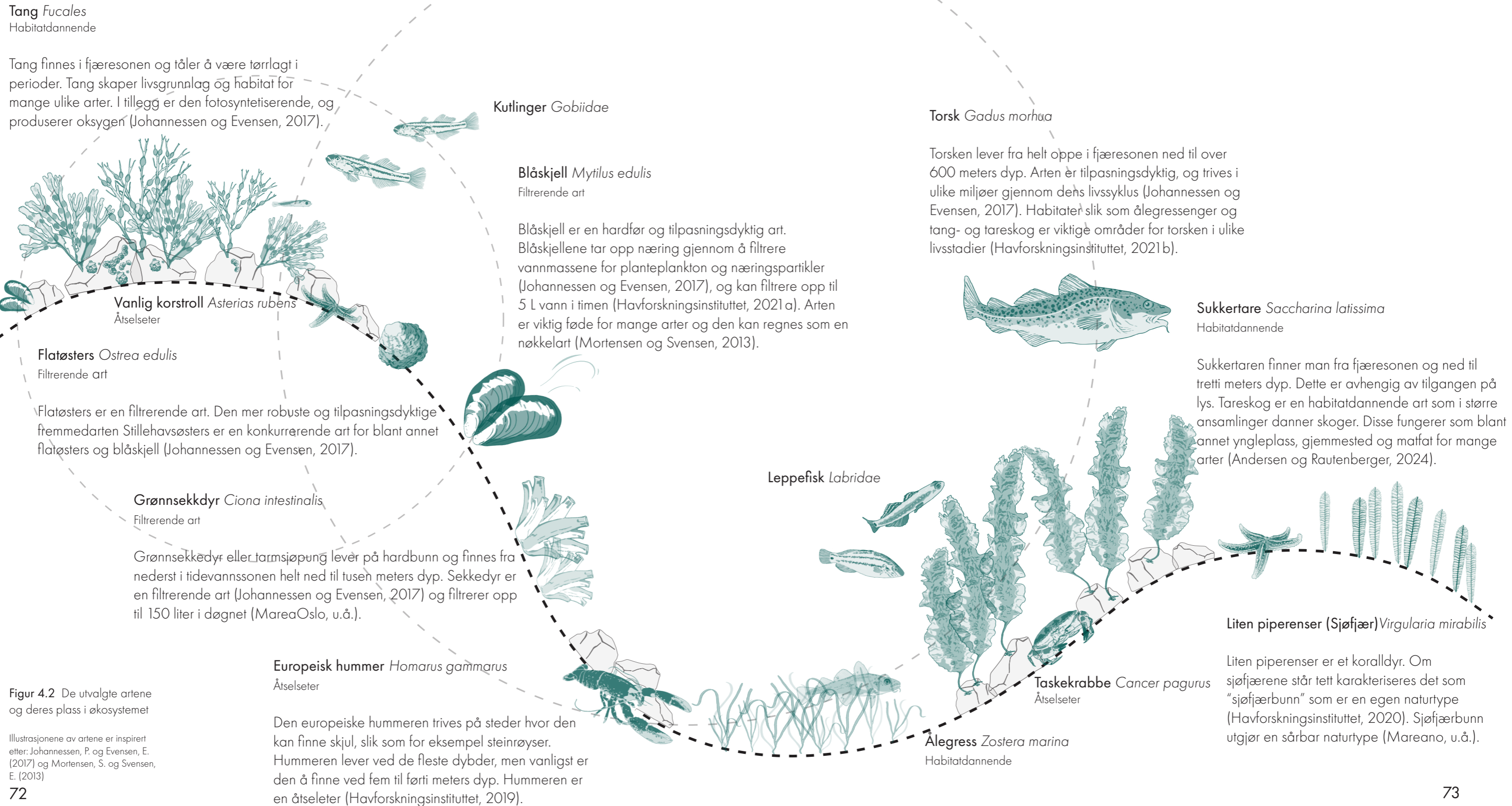
SJÆFJÆRBUNN: LITEN PIPRENSER

Figur 4.1.4 Bilder fra registreringene ved feltarbeid. Bearbejdet etter video fra marin kartlegging (Oslo Havn, 2023).

UTVALGTE ARTER

De følgende artene er et utvalg som ble registrert ved feltarbeidet ved Grønlikaia, forutenom hummer og ålegress. De utvalgte artene er valgt på bakgrunn av deres sentrale rolle i et sunt og fungerende økosystem. Disse artene og deres naturlige habitat har blitt lagt til grunn for videre utforming av delområdene.

Hvert delområde har sine fokusarter basert på funn fra feltarbeid, samt kunnskap om økosystemer langs kysten.



Figur 4.2 De utvalgte artene og deres plass i økosystemet

Illustrasjonene av artene er inspirert etter: Johannessen, P. og Evensen, E. (2017) og Mortensen, S. og Svensen, E. (2013)

DEL 5 PROSJEKTERING

I del 5 presenteres utforming av delområdene ved Grønlikaia. Først presenterer vi overordnet plan fra Rodeo Arkitekter med de valgte delområdene. Deretter blir konseptet forklart. Videre beskrives prosjektene i hvert delområde. Først vises Lohavn, deretter Grønlikilen og til slutt Buffersonen. Alle prosjektene har en illustrasjonsplan, og med tilhørende detaljer for å beskrive prosjektet. Til slutt viser vi vår utforming satt inn i en større sammenheng i den overordnede planen.

GRØNLIKAIA SOM PROSJEKTOMRÅDE

Denne delen av oppgaven framlegger prosjekteringen. Fra side 78 presenterer vi et alternativt forslag til planforslaget fra Rodeo Arkitekter i hvert av de markerte delområdene (se figur 5.2). Våre forslag for hvert av delområdene har til hensikt å øke biologisk mangfold, samt øke tilgjengeligheten og opplevelseskvaliteten ved Grønlikaia's sjøfront.

Overordnet legger vi til grunn planforslag fra Rodeo Arkitekter. Delområdene vi detaljprosjekterer er:

- Lohavn
- Grønlikilen
- Buffersonen

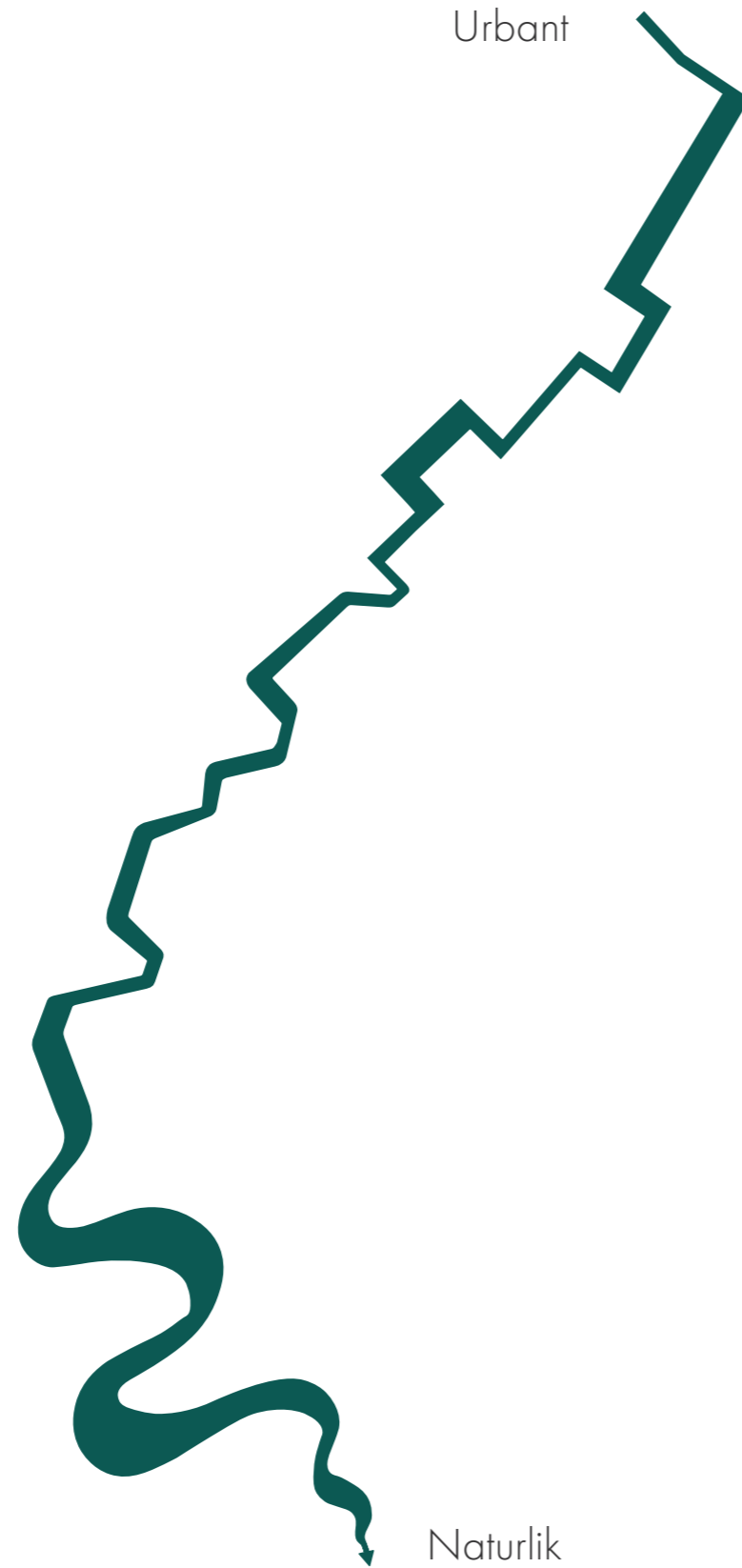
For å øke biologisk mangfold har vi i denne oppgaven valgt å bruke villgjøring som grep. Dette fordi området ikke kan settes tilbake til opprinnelig tilstand. I stedet for kan man legge til rette for at området får en høyere grad av utnyttelse av marine arter. Konseptet "fra urbant til naturlig" (se figur 5.1) tar form i en gradient langs Grønlikaia, som skal vise villgjøring i ulike former fra tydelige konstruerte til naturlige landskap.

Lohavn vil på den måten ha et tydelig konstruert landskap, mens Buffersonen vil ha en mer naturlig utforming. Grønlikilen, som befinner seg på midten av gradienten, vil ha et tydelig konstruert landskap, men skal også være preget av naturlig utforming.

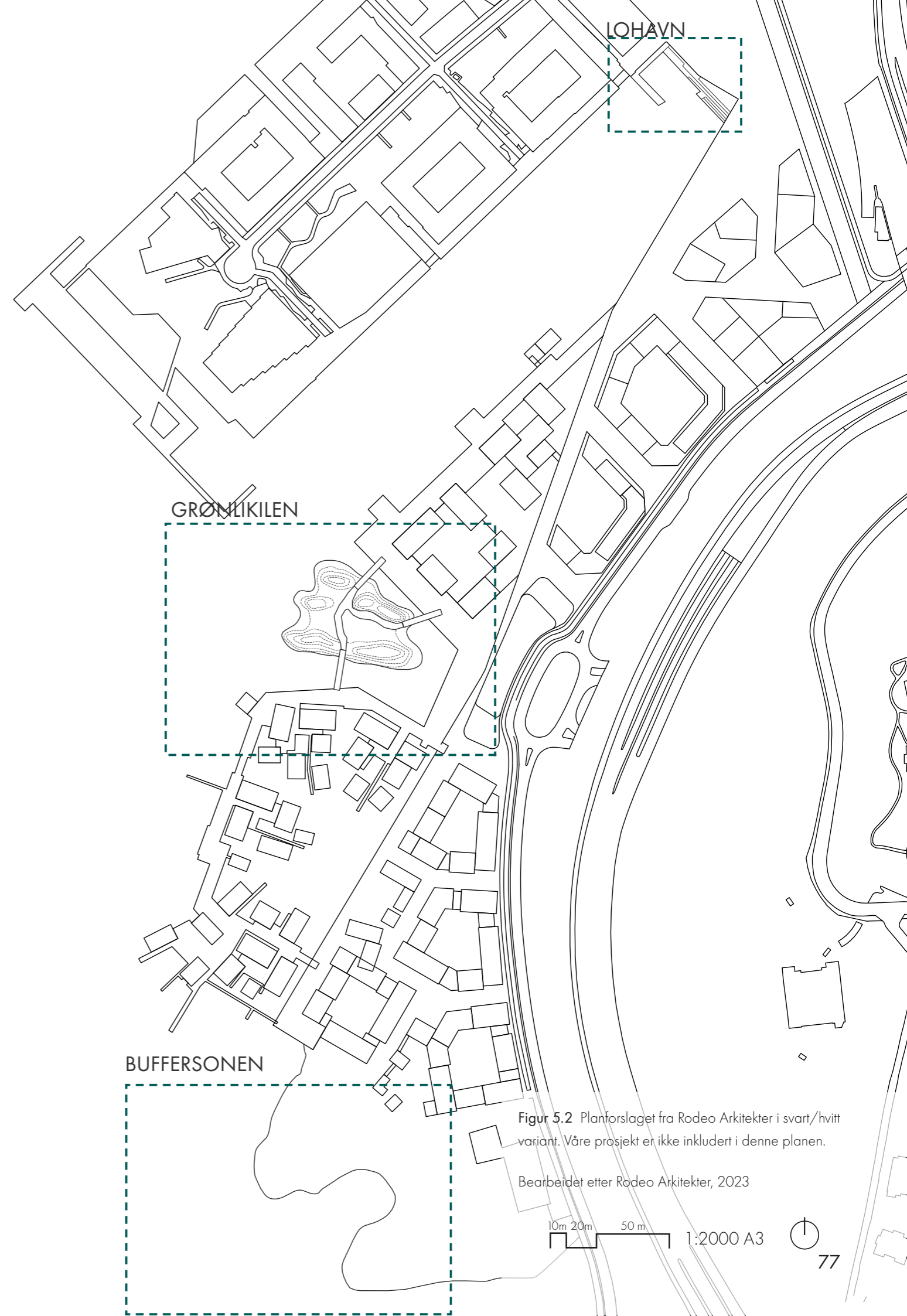
I denne delen av oppgaven har vi brukt kunnskapsgrunnlaget, samt kunnskapen om Grønlikaia's lokale forhold både i sjø og på land for å utforme hvert delområde.

Å ta i bruk kunnskapen om de registrerte artenes habitat, samt å ta inspirasjon fra naturlige forhold ved strandsonen i Oslofjorden har vært viktig i arbeidet med villgjøring av Grønlikaia's sjøfront.

Dette har resultert i tre planforslag. Ett for hvert av delområdene: Lohavn, Grønlikilen og Buffersonen.



Figur 5.1 Konseptskisse som viser gradienten "fra urban til naturlig"



Figur 5.2 Planforslaget fra Rodeo Arkitekter i svart/hvitt variant. Våre prosjekt er ikke inkludert i denne planen.

Bearbeidet etter Rodeo Arkitekter, 2023

10m 20m 50m 1:2000 A3



DELOMRÅDE 1 : LOHAVN

TIDEVANNSTRAPPEN

TIDEVANNSTRAPPEN

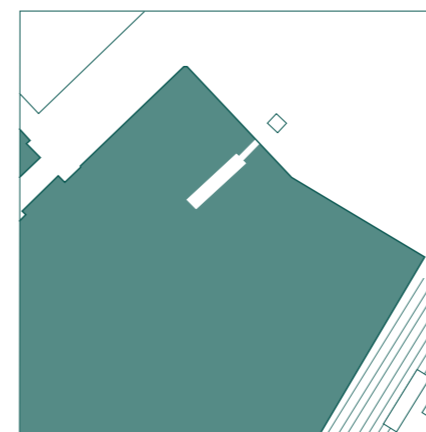
I Lohavn har vi utformet et tydelig konstruert fjærelandskap i form av en trapp. Trappen vil markere starten og slutten på Grønlikaia og er et nedsenket byrom i forlengelse av Lohavn. Nedtrappingen vil gjøre fjorden og fjærelandskapet tilgjengelig for alle. Her kan besøkende få nærkontakt med sjøen. Tidevannet vil påvirke trappen på ulike måter etter hvor høyt og lavt vannstanden er, og vil på den måten endre uttrykket på fjærelandskapet.

Lohavn er første steg i gradienten "fra urbant til naturlig" (se figur 5.3). Tidevannstrappen kan karakteriseres som en urban villgjøring med tydelige konstruerte og menneskeskapte tiltak.



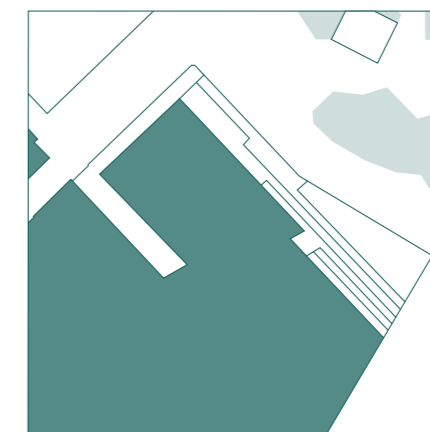
Figur 5.3 Planforslaget fra Rodeo Arkitekter med delområdet markert

Bearbeidet etter Rodeo Arkitekter, 2023



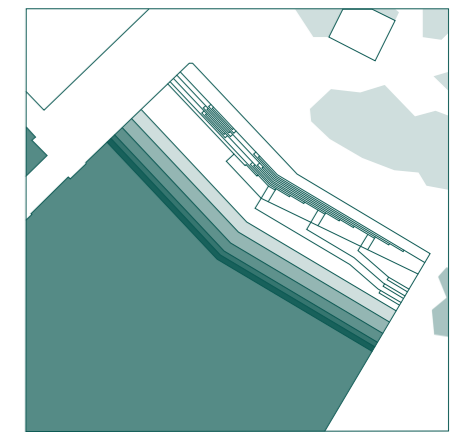
DAGENS SITUASJON

Lohavn består i dag av pilarkai, og har en flytebrygge som går fra kaikanten og ned til sjøen. Havnepromenadens punkt 13 er plassert her.



PLANFORSLAG

FRA RODEO ARKITEKTER
Planforslaget viser et trappeanlegg ment for opphold ned mot sjøen.

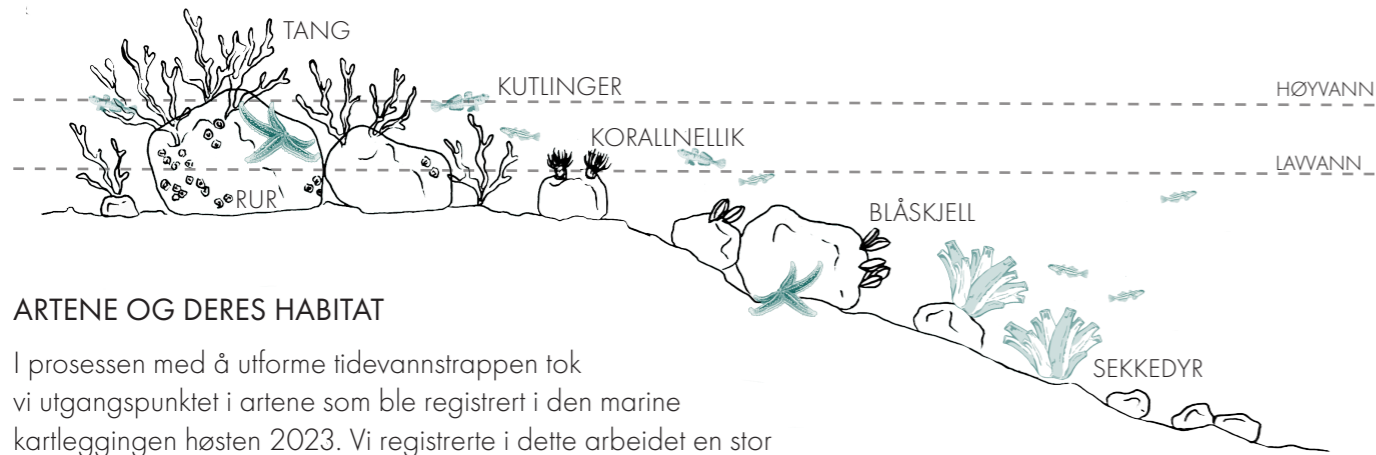


VÅR UTFORMING: TIDEVANNSTRAPPEN

Vårt prosjekt trapper seg ned mot, og under vannoverflaten. Grepene er gjort for å øke biologisk mangfold, tilgjengelighet og opplevelseskvaliteter.

Figur 5.4 Illustrasjon som tydeliggjør grepene i Lohavn.

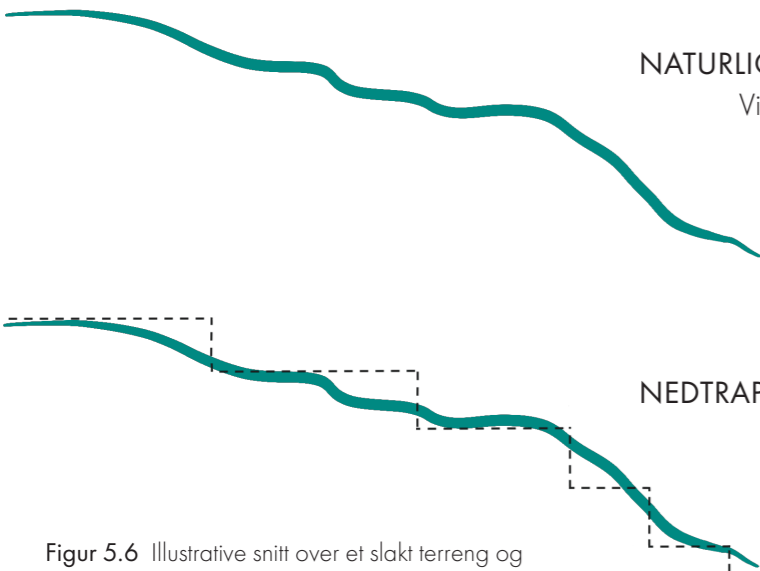
PROSESS TIDEVANNSTRAPPEN



ARTENE OG DERES HABITAT

I prosessen med å utforme tidevannstrappen tok vi utgangspunktet i artene som ble registrert i den marine kartleggingen høsten 2023. Vi registrerte i dette arbeidet en stor andel fastsittende organismer. Deretter utforsket vi deres naturlige habitat (se figur 5.5) og lot oss inspirere av det i utformingen av tidevannstrappen.

Figur 5.5 Illustrativt snitt over marine arter og hvor de trives naturlig.



NATURLIG FJÆRESONE

Vi ønsket videre å legge til rette for en fjæresone hvor disse artene kunne nyttiggjøre seg landskapet på en bedre måte. Et slakere terreng var derfor viktig å utforme (se figur 5.6)

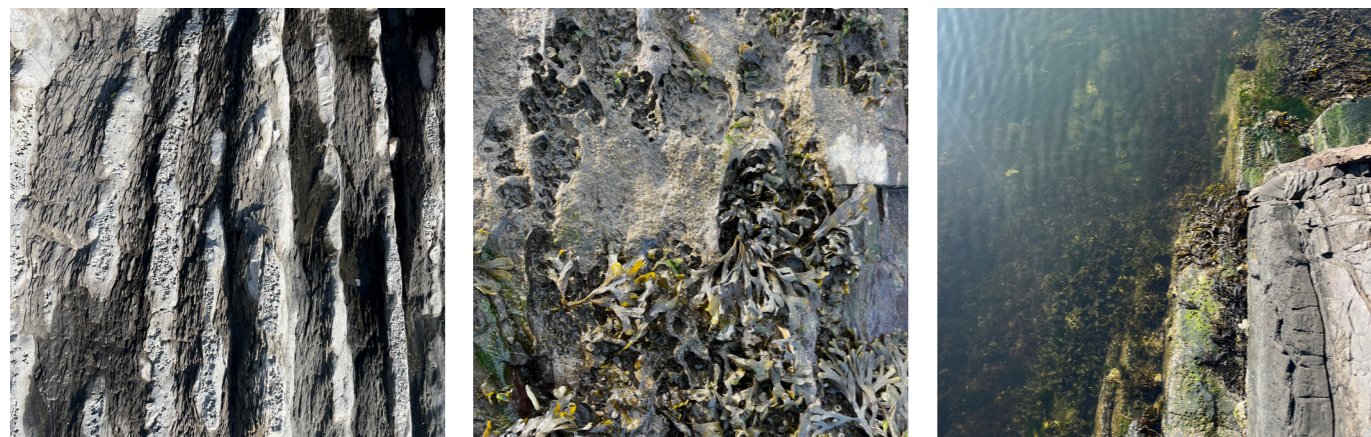
NEDTRAPPET FJÆRESONE

En slakere helning ned i vannet er viktig for å bedre lystilgangen. På bakgrunn av dette fant vi ut at en trapp kunne være en løsning på å få til en slik fjæresone.

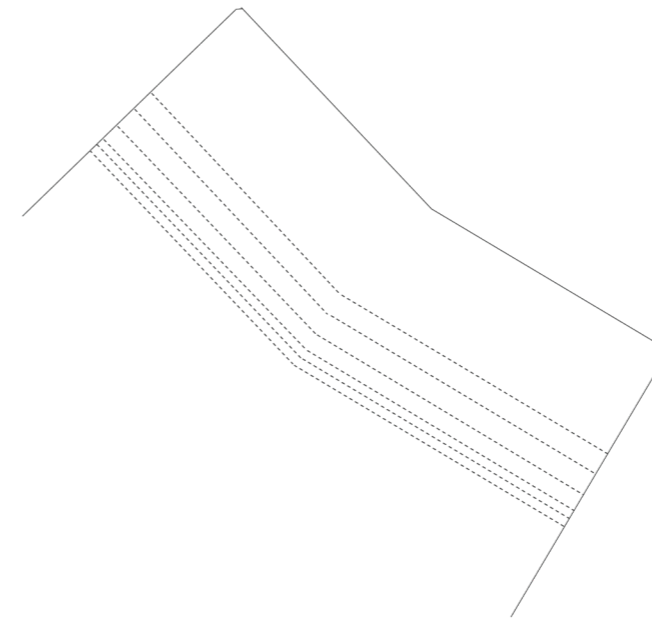
Figur 5.6 Illustrative snitt over et slakt terreng og hvordan man kan få til dette ved hjelp av nedtrapping.

FORMASJONER I FJÆRELANDSKAPET

På befaring til blant annet Hovedøya og Gressholmen ble vi inspirert av de ulike strukturene i fjærelandskapet. Vi fant både striper, hull, forhøyninger og ru overflater (se figur 5.7).



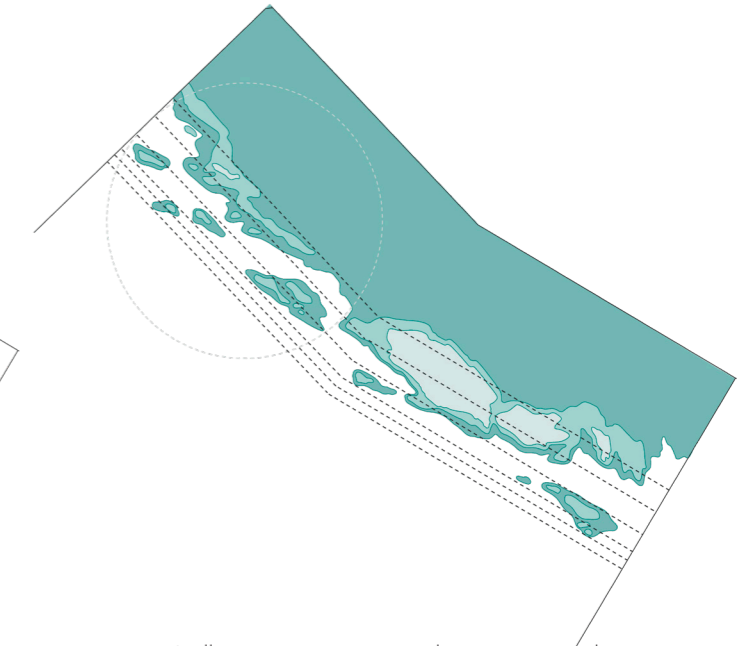
Figur 5.7 Bilder fra befaring i fjærelandskapet.



Figur 5.8 Illustrasjon som viser nedtrappingen.

NEDTRAPPING

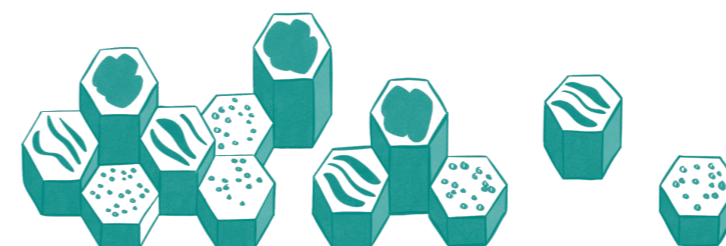
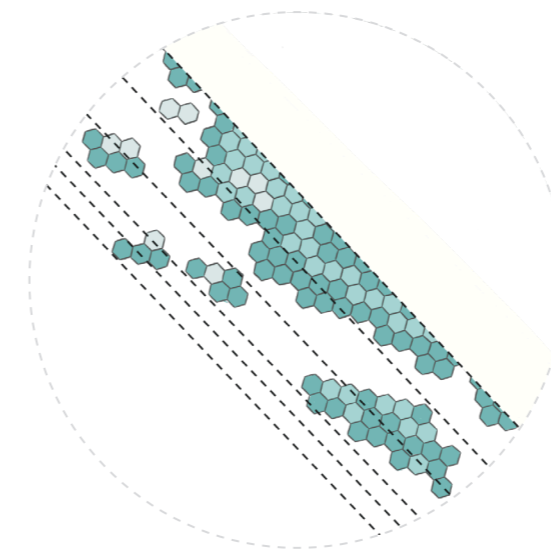
I utformingen av tidevannstrappen arbeidet vi med å skape en nedtrapping fra kanten og ned til ca 2 meter under normalvannstand (se figur 5.8).



Figur 5.9 Illustrasjon som viser nedtrappingen med en variert kystlinje.

NEDTRAPPING MED VARIERT KYSTLINJE

Etter utforsking av lokalt fjærelandskap lot vi oss inspirere av strukturer og overflate (se figur 5.7). Vi ble også inspirert av den varierte kystlinjen (se figur 5.9). For at tidevannstrappen skal være et landskap som de marine artene kan nyttiggjøre seg av, bør det derfor ha slike typer strukturer. For å skape et fjærelandskap med pytter, forhøyninger og ruhet utformet vi moduler som kan kombineres for å etterlikne et slikt landskap (se figur 5.10).

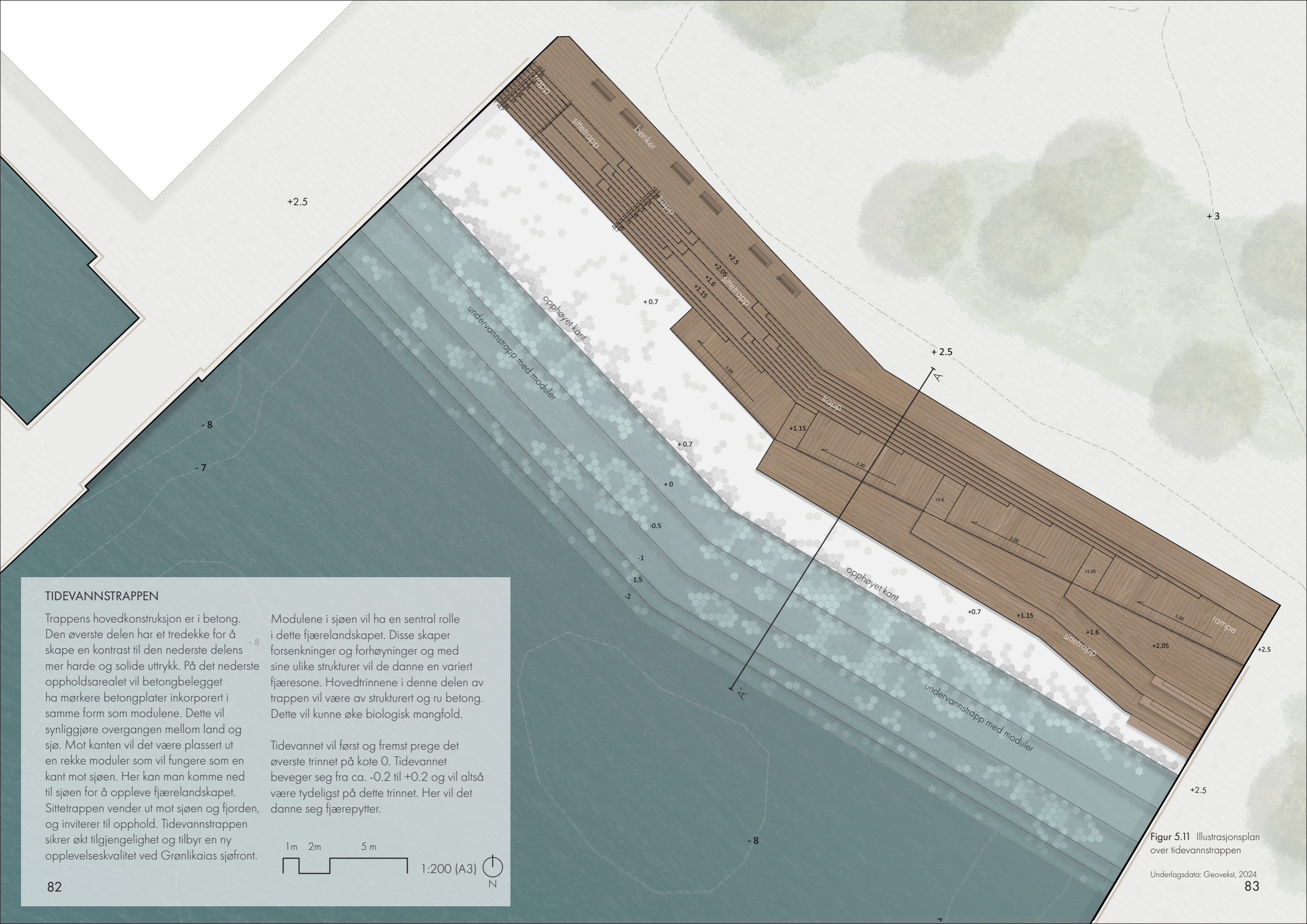


Figur 5.10 Modulene skaper et fjærelandskap.

MODULENE I TIDEVANNSTRAPPEN

På hvert av trinnene som går ned i sjøen blir disse modulene plassert. Modulenes ulike strukturer og høyder skaper en variasjon i fjærelandskapet.

Vi utformet tre ulike moduler som på hver sin måte etterlikner naturlige strukturer som vi fant i fjæresonen.

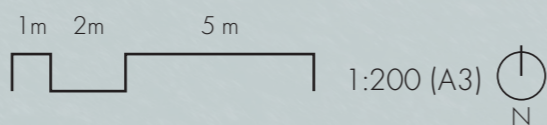


TIDEVANNSTRAPPEN

Trappens hovedkonstruksjon er i betong. Den øverste delen har et tredekke for å skape en kontrast til den nederste delens mer harde og solide uttrykk. På det nederste oppholdsarealet vil betongbelegget ha mørkere betongplater inkorporert i samme form som modulene. Dette vil synliggjøre overgangen mellom land og sjø. Mot kanten vil det være plassert ut en rekke moduler som vil fungere som en kant mot sjøen. Her kan man komme ned til sjøen for å oppleve fjærelandskapet. Sittetrappen vender ut mot sjøen og fjorden, og inviterer til opphold. Tidevannstrappen sikrer økt tilgjengelighet og tilbyr en ny opplevelseskvalitet ved Grønlikaias sjøfront.

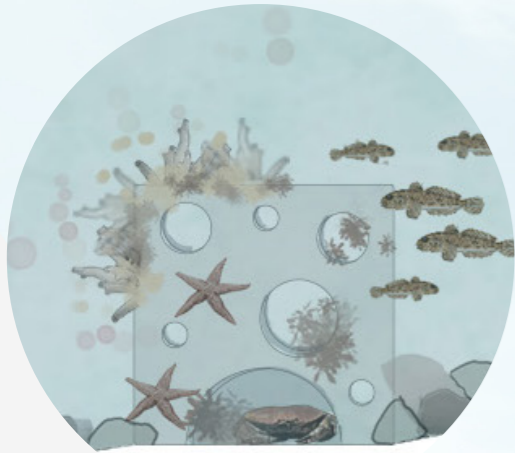
Modulene i sjøen vil ha en sentral rolle i dette fjærelandskapet. Disse skaper forsenkninger og forhøyninger og med sine ulike strukturer vil de danne en variert fjæresone. Hovedtrinnene i denne delen av trappen vil være av strukturert og ru betong. Dette vil kunne øke biologisk mangfold.

Tidevannet vil først og fremst prege det øverste trinnet på kote 0. Tidevannet beveger seg fra ca. -0.2 til +0.2 og vil altså være tydeligst på dette trinnet. Her vil det danne seg fjærepyster.



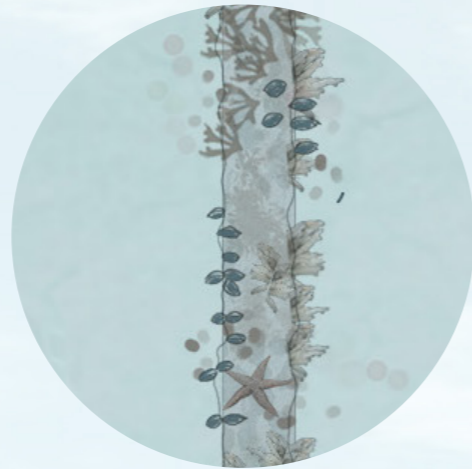
Figur 5.11 Illustrasjonsplan over tidevannstrappen

Underlagsdata: Geovekst, 2024



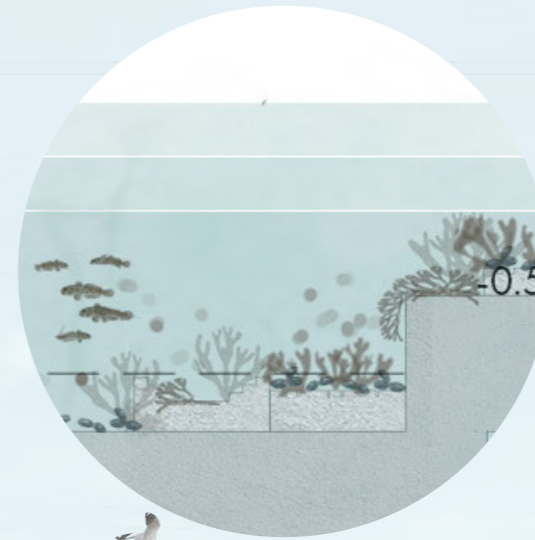
KUNSTIGE REV

Kunstige rev er plassert under trappen for å skape en variert sjøbunn. Disse revene vil være viktig for åtseletere slik som krabber, hummer og sjøstjerner. Disse artene vil være viktig for å unngå en oppsamling av organisk materiale som kan lede til dårlige oksygenforhold.



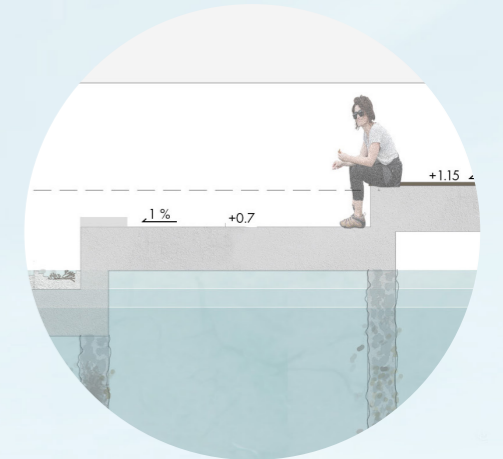
STRUKTURERTE OVERFLATER

Pilarene som bærer tidevannstrappen skal ha en strukturert overflate som gjør det lettere for marine arter å feste seg. Pilarene vil festes til fast fjell.



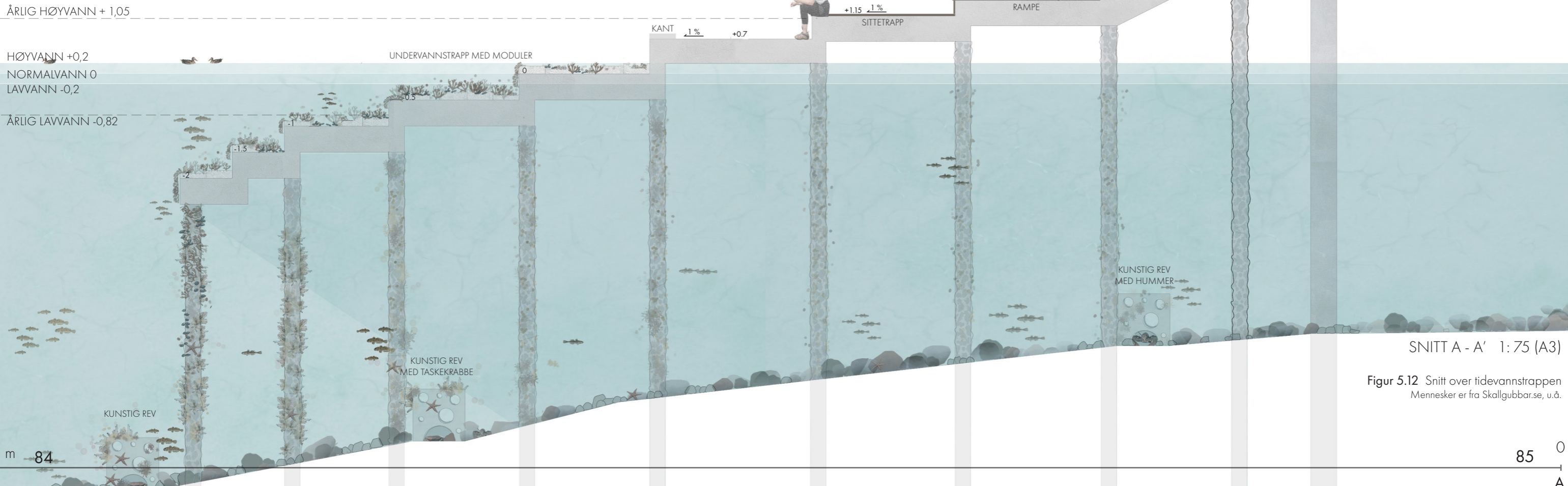
MODULER SOM HABITAT

Modulene vil tilby et horisontalt habitat med ru og strukturert overflate. På grunn av ulike høyder på modulene vil dette skape fjærepytter som er viktige habitater for mange marine arter.



OPPLEVELSESKVALITETER

Tidevannstrappen vil skape mange ulike oppholdssoner. Her kan besøkende sette seg ned for å oppleve fjorden og fjærelandskapet.



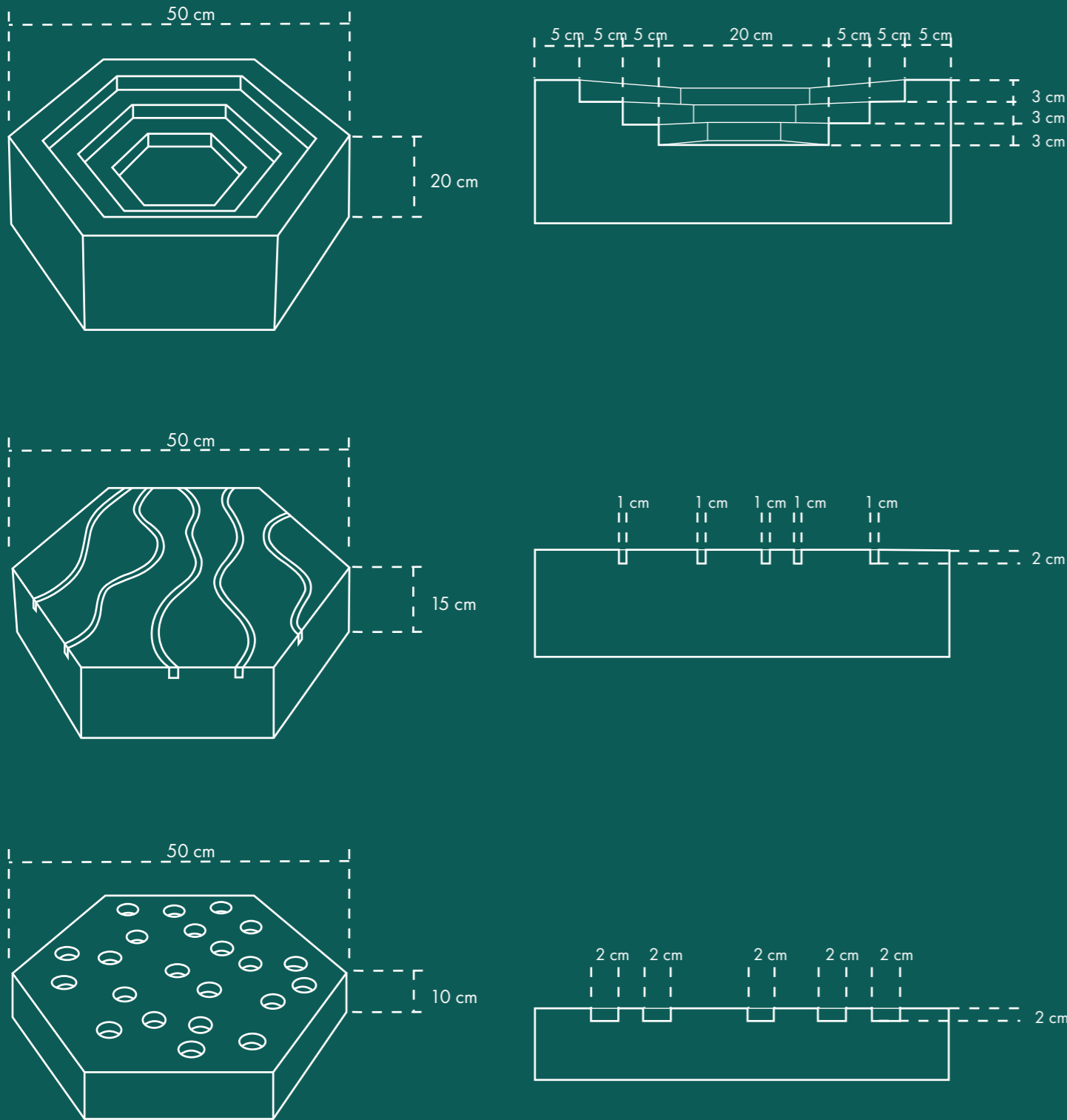
SNITT A - A' 1: 75 (A3)

Figur 5.12 Snitt over tidevannstrappen
 Mennesker er fra Skallgubbar.se, u.å.

MODULENE

Tidevanssmodulene skaper et variert fjærelandskap. Disse ble utviklet med inspirasjon fra naturlige formasjoner vi fant ved sjøen på øyene i Oslofjorden. På bakgrunn av dette utformet vi tre ulike moduler (se figur 5.13).

Modulene består av strukturert og ru betong som skal øke muligheten for marine arter å nyttiggjøre seg modulen. Modulene vil være mulig å bruke på andre prosjekter i og ved sjøen.

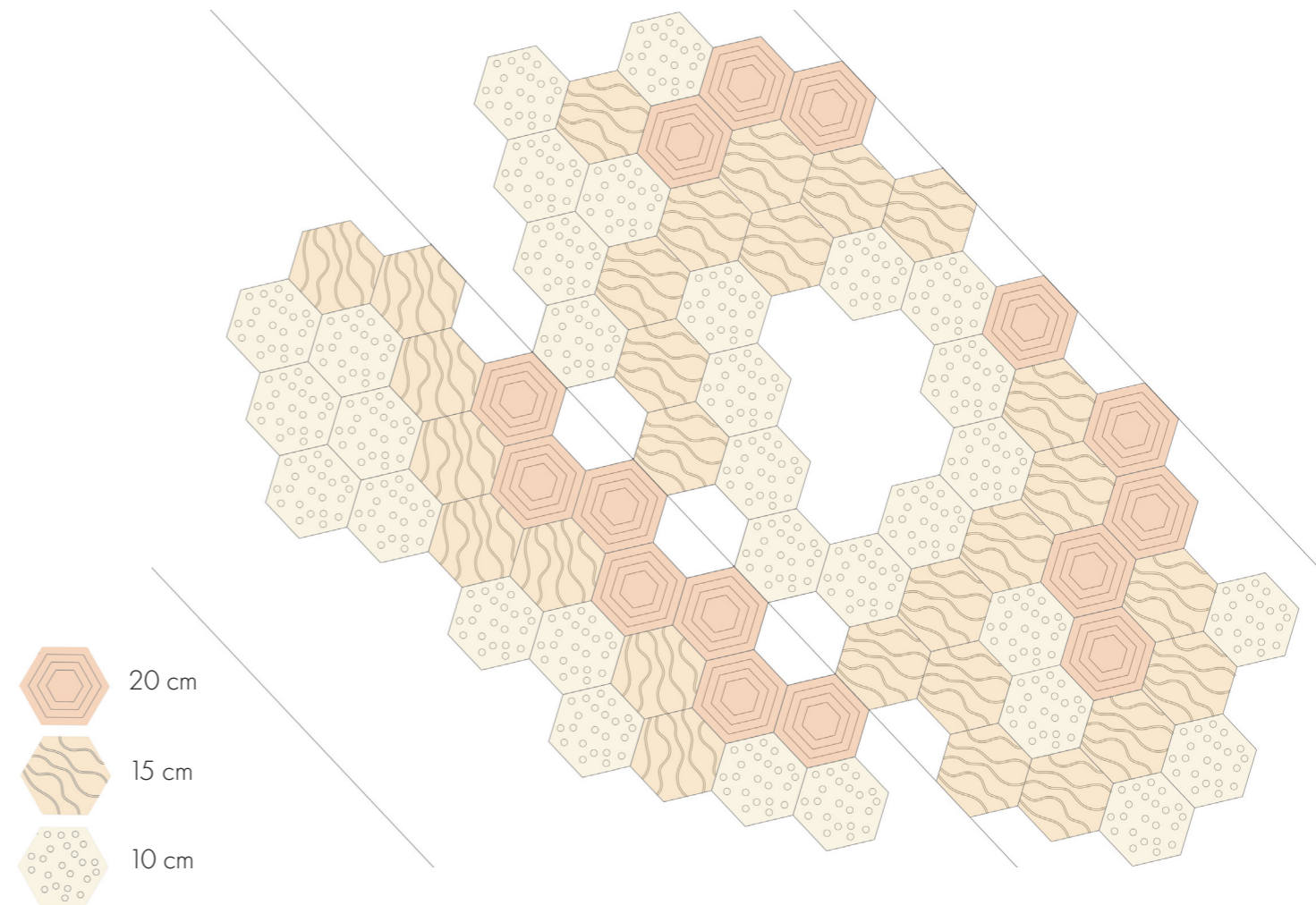


Figur 5.12 Moduler med dimensjoner

FJÆRELANDSKAPET

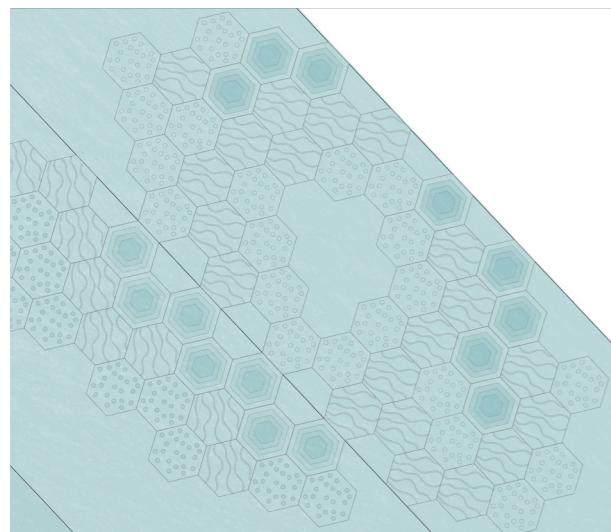
Figur 5.13 viser et detaljert utsnitt av tidevannstrappen med modulene satt sammen. Landskapet vil være kontruert, men vil ha en gunstig effekt på de marine artene i området, og dermed kunne bidra til å øke biologisk mangfold.

Modulene etterlikner strukturer i fjæren, med langsgående striper, forsenkninger og små groper. I tillegg til å ha strukturer som vil skape en variasjon i tidevannstrappen, vil også modulene ha ulik høyde. Dette vil danne et varierende terreng.



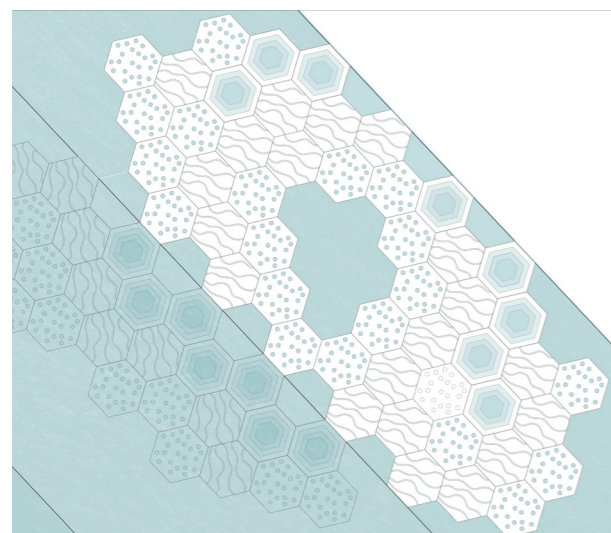
Figur 5.13 Detaljert illustrasjonsplan som viser modulene satt sammen for å skape et variert landskap.

TIDEVANNSLANDSKAPET



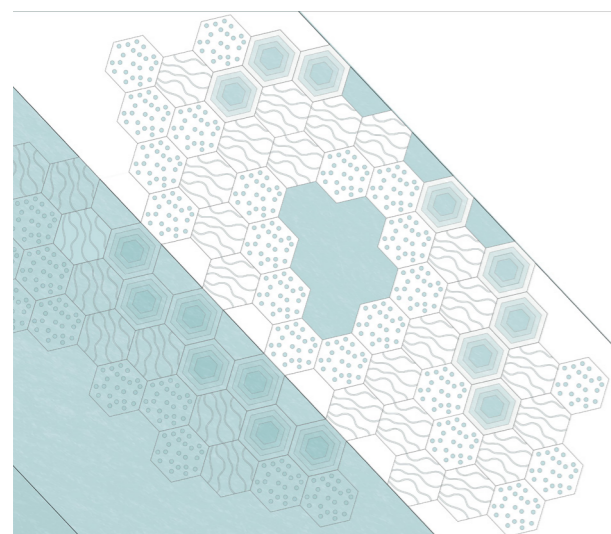
HØYVANN

Ved høyvann er hele øverste trinn inkludert modulene oversvømt. I Oslofjorden er høyvann på ca. høyde +0,2 (Kartverket, 2024). Det betyr at man får en utskiftning av vannet og unngår at vannet blir stillestående. I tillegg vil bølger ha en innvirkning.



NORMALVANN

Ved normalvann har sjøen trukket seg tilbake, men etterlater seg pytter og små vannansamlinger (se figur 5.14). Normalvann vil akkurat ligge ved kote 0 som er høyden på det øverste trinnet. Det vil si at trinnet kan være akkurat oversvømt, og at bølgeskulp vil skylle inn over trinnet.



LAVVANN

Ved lavvann har sjøen trukket seg enda mer tilbake, og man vil som oftest ha et trinn som er helt tomt for vann. I Oslofjorden er lavvann ved ca. -0,2 (Kartverket, 2024). Vannansamlingene vil, på dager med høy temperatur, kunne fordampe noe og varmes opp. Dette skaper små mikrohabitater. Vannet som er samlet i disse pyttene vil skiftes ut ved neste høyvann.

ÅRLIG HØYVANN/LAVVANN

Omtrent en gang i året vil man få "årlig høyvann" og "årlig lavvann", som er ekstreme tidevannsmålinger ved for eksempel stormflo som opptrer i gjennomsnitt én gang i året (Kartverket, 2024). Disse målingene ligger på gjennomsnittlig +1.05 og -0.82 og vil kunne prege tidevannslandskapet i større grad (Kartverket, 2024).

Figur 5.14.1 Figuren viser hvordan modulene vil bli påvirket av høyvann, normalvannstand og lavvann.

ARTSSAMSPILLET

Tidevannstrappen kan etter noen år med etablering bli et viktig habitat for flere arter. Det varierte landskapet som blir skapt av modulene vil bli levested for mange marine arter.

TANG

Blære- og grisetang trives høyt oppe i fjæresonen og tåler og bli tørrlagt (Johannessen og Evensen, 2017). På den måten kan de trives på alle trinnene i tidevannstrappen og nyttiggjør seg av de harde og ru flatene, samt sprekker.



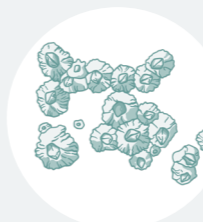
BLÅSKJELL

Kan feste seg til sprekker og hulrom. Den er svært tilpasningsdyktig og tåler å stå tørr under lavvann (Johannessen og Evensen, 2017).



RUR

Kan nyttiggjøre seg de ru flatene. Trives helt øverst i fjæresonen og tåler å stå tørrlagt (Sømme og Hovde, 2023).



STRANDREKE

Strandreken trives på grunne sjøområder (Sømme, 2023a). I tidevannstrappen kan man derfor finne de blant tang i store og små fjærepytter.



VANLIG KORSTROLL

Fester seg til de ru flatene. Sjøstjernen er en åtseleter og kan bidra til å rydde opp i organisk materiale på og under trappen (Sømme, 2023b).



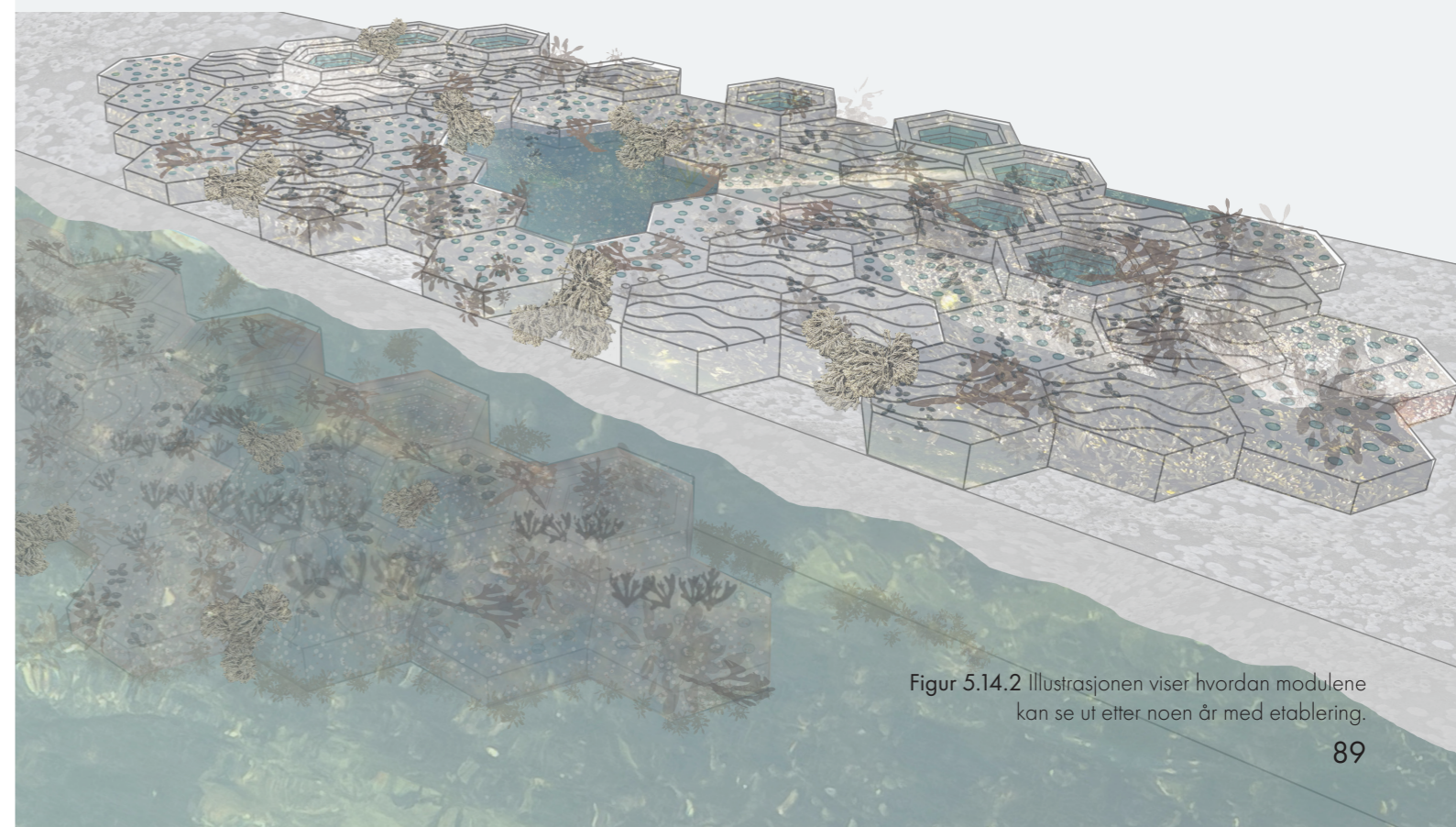
SEKKEDYR

Sekkedyr trives i litt dypere fjæresone, og kan finnes på de nederste trinnene (Johannessen og Evensen, 2017)

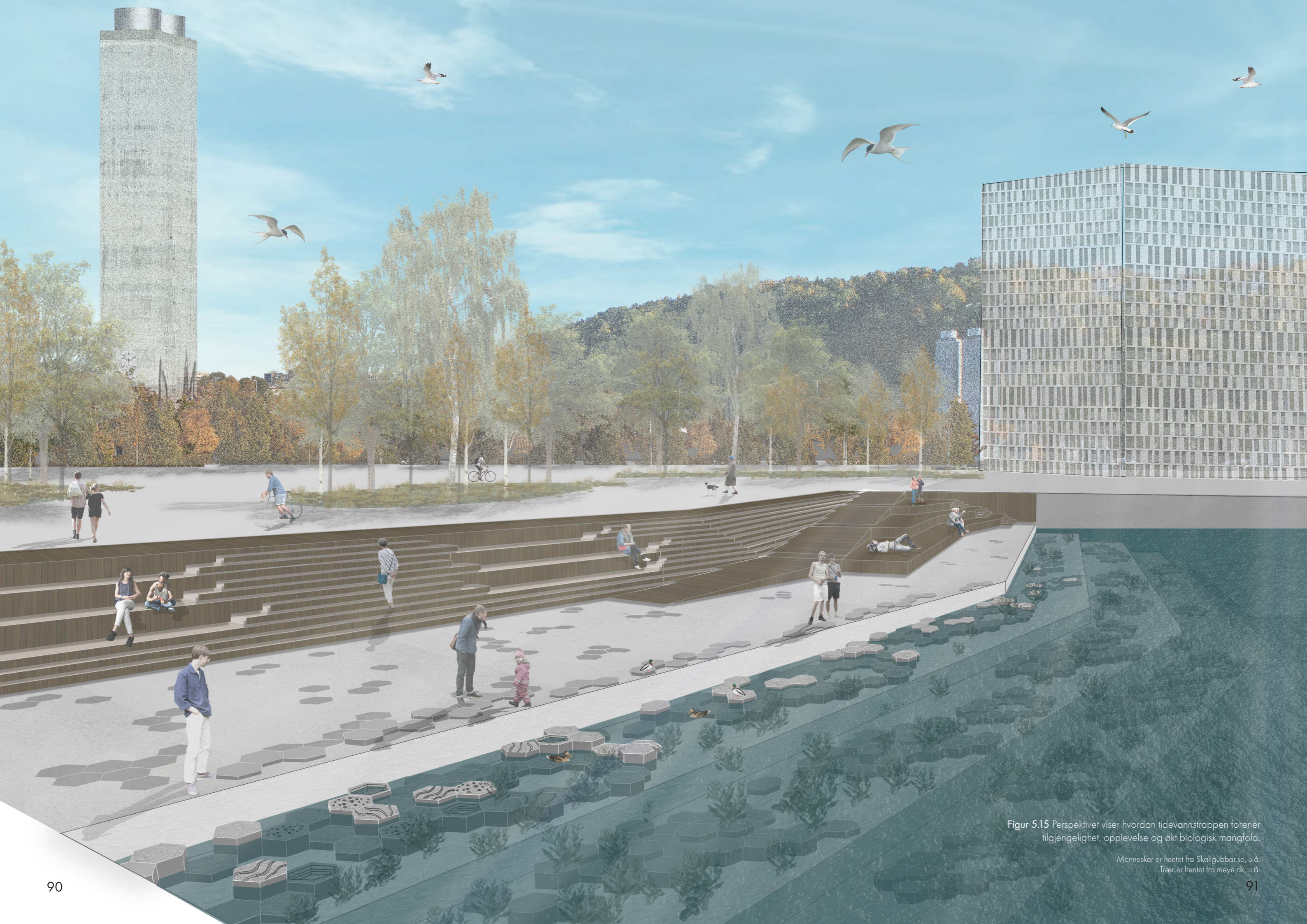


KUTLING

Mange kutlinger trives på grunt vann, og vil kunne utnytte tidevannstrappen til å oppholde seg blant habitatdannende organismer slik som tang (Artsdatabanken, 2018).



Figur 5.14.2 Illustrasjonen viser hvordan modulene kan se ut etter noen år med etablering.



Figur 5.15 Perspektivet viser hvordan tidevannstrappen forener tilgjengelighet, opplevelse og økt biologisk mangfold.

Mennesker er hentet fra Skallgubbar.se, u.å.
Trær er hentet fra meye.dk, u.å.

DELOMRÅDE 2 : GRØNLIKILEN

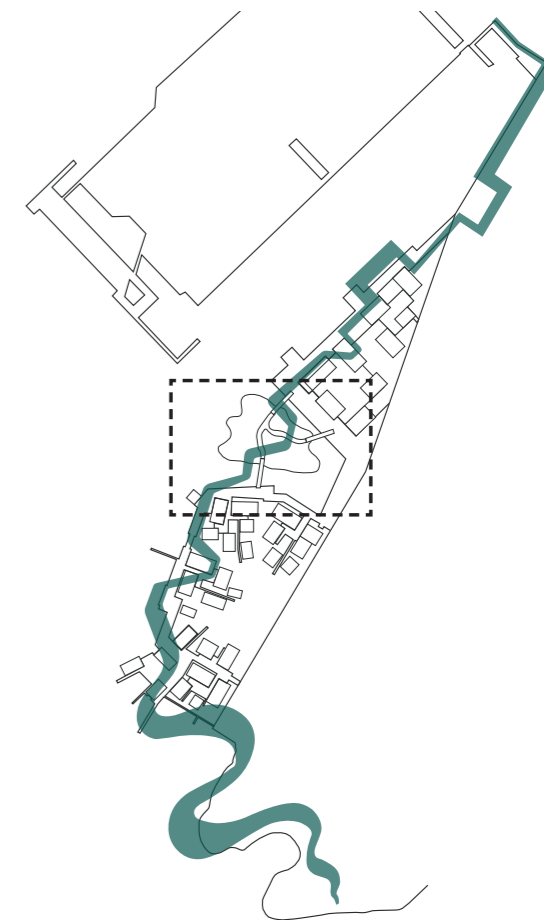
SKJÆRGÅRDEN

SKJÆRGÅRDEN

I Grønlikilen har vi utformet et konstruert skjærgårdslandskap. Grønlikilen ligger midt på Grønlikaia, og området åpner seg mot fjordlandskapet.

Skjærgårdslandskapet i Grønlikilen er sammensatt av holmer, øyer og skjær, både under og over vann. Landskapet tilgjengeliggjøres for opphold, hvor en kan oppleve "det skjulte" undervannslandskapet på nært hold. Her får de besøkende oppleve sjøen, samtidig som uterommet legger til rette for økt biologisk mangfold.

Grønlikilen er andre steg i konseptet "fra urbant til naturlig" (se figur 5.16). Skjærgården vil karakteriseres som et midtpunkt som skal forene det konstruerte og det naturlike. Skjærgårdlandskapet vil i stor grad oppleves konstruert, men det lokale landskapet på hver av øyene skal ha en naturlig utforming.



Figur 5.16 Planforslaget fra Rodeo Arkitekter med delområdet markert

Bearbeidet etter Rodeo Arkitekter, 2023



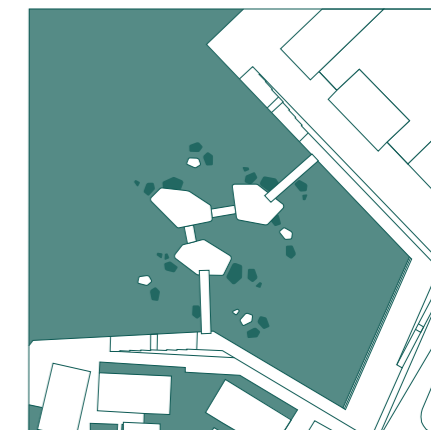
DAGENS SITUASJON

I dag består området av sjø og en liten del av den eksisterende blokkmurskaien.



PLANFORSLAG FRA RODEO ARKITEKTER

Planforslaget viser hvordan Grønlikilen planlegges ut fra den eksisterende kaimanten. Det er planlagt en stor flytende øy, ment for opphold.

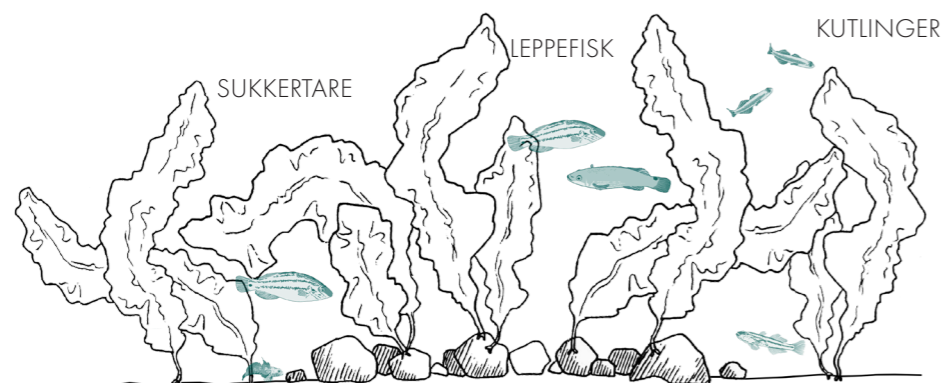


VÅR UTFORMING: SKJÆRGÅRDEN

Vårt prosjekt er et konstruert skjærgårdslandskap, over og under vann. Grepene våre tilgjengeliggjør fjordlandskapet og skaper habitater for marine arter.

Figur 5.17 Illustrasjon som tydeliggjør grepene i Grønlikilen

PROSESS SKJÆRGÅRDEN



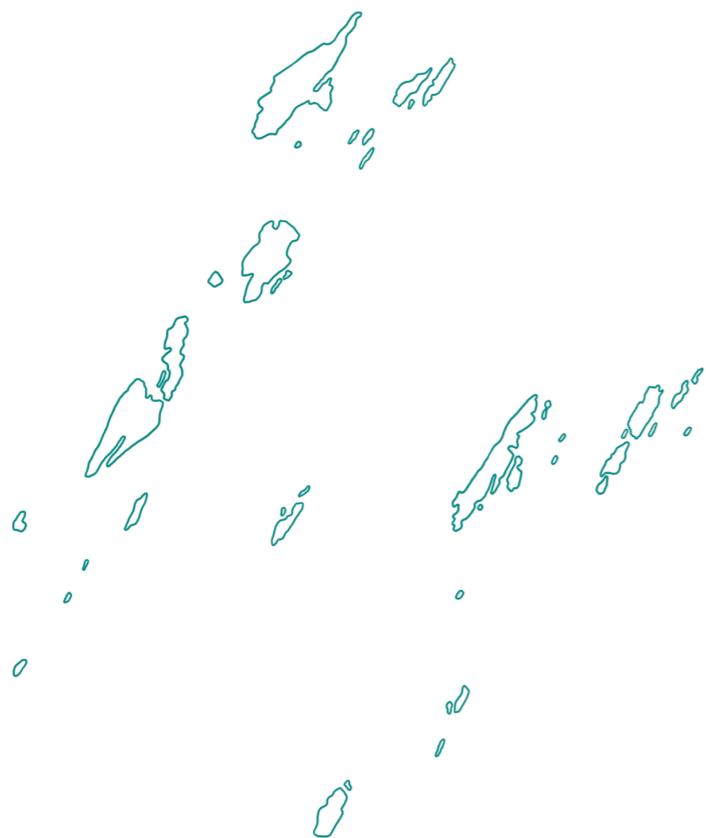
Figur 5.18 Illustrasjonen viser hvordan sukkertare finnes fastsittende på hardbunn med steiner og skaper habitat for andre arter

ARTENE OG DERES HABITAT

I prosessen med utformingen av skjærgården tok vi utgangspunktet i arter som ble registrert i den marine kartleggingen høsten 2023. Dette var blant annet sukkertare, leppefisk og ulike typer kutlinger. Vi utforsket deres naturlige habitat som ble inspirasjon for utformingen av undervannsøyene (se figur 5.18).

SKJÆRGÅRDSLANSKAP I OSLOFJORDEN

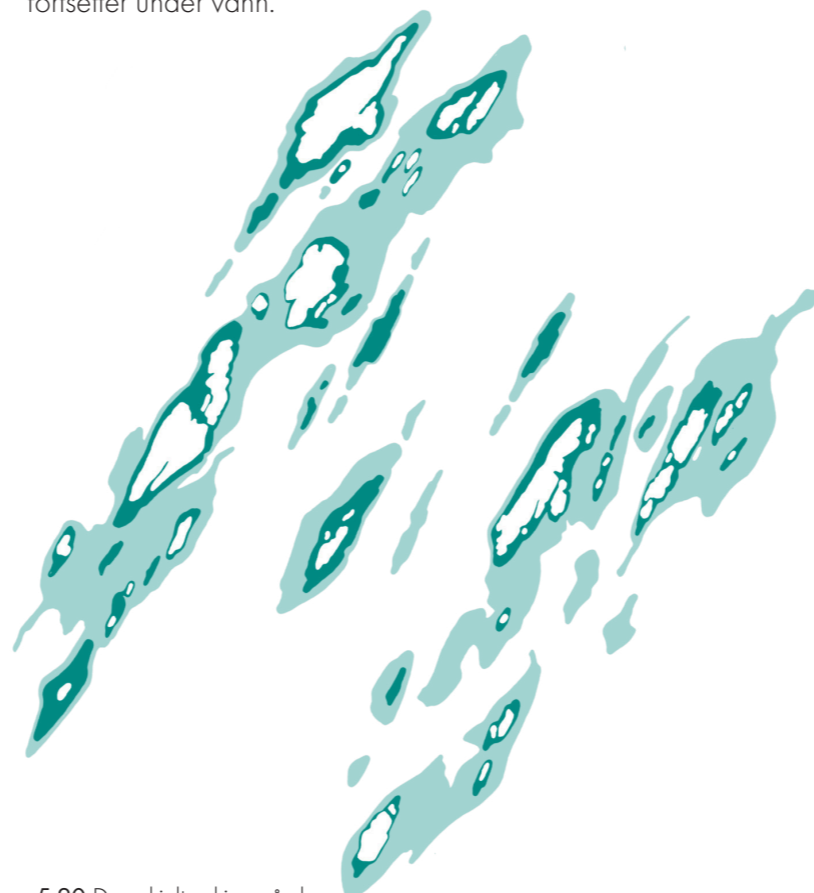
Utformingen av delområdet er inspirert av den naturlige skjærgården i Oslofjorden (se figur 5.19). Skjærgård defineres som en samling av øyer, holmer og skjær (Store norske leksikon, 2019).



Figur 5.19 Skjærgård i Oslofjorden

DET SKJULTE SKJÆRGÅRDSLANSKAPET

Vi ønsket videre å synliggjøre "det skjulte" skjærgårdslandskapet med undervannsøyer og -skjær. Figur 5.20 viser hvordan landskapet fortsetter under vann.



Figur 5.20 Den skjulte skjærgården

UNDERVANNSØYENE

Gjennom prosessen med å skape skjærgårdslandskapet utformet vi øyer av tre ulike størrelser og arbeidet på den måten modulbasert (se figur 5.22). Utformingen og plasseringen av modulene er inspirert av det naturlige skjærgårdslandskapet. Ved å sette sammen undervannsøyene på ulike måter kan man oppnå et konstruert, men likevel variert undervannslandskap.

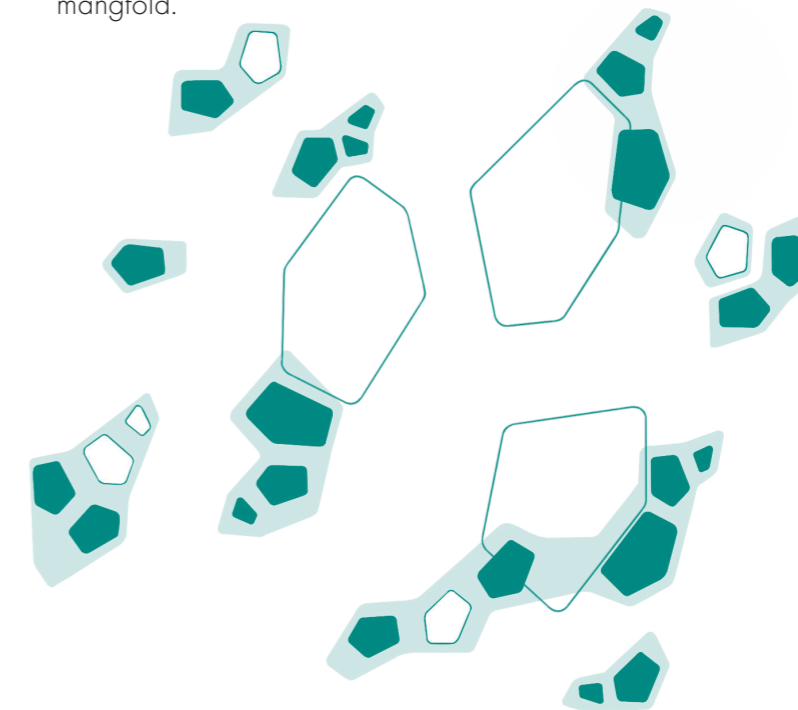
Vi utformet i tillegg noen flytende øyer over vann. Disse øyene fungerer som habitat for sjøfugl, men også for å skape en overgang til undervannslandskapet.



Figur 5.22 De tre størrelsene undervannsøyer som sammen skaper et variert skjærgårdslandskap

DEN KONSTRUERTE SKJÆRGÅRDEN

Ved å se til den naturlige skjærgården lot vi oss inspirere av landskapet både over og under vann. Et skjærgårdslandskap i en urban setting med holmer, skjær og øyer. Skjærgården vil øke tilgjengelighet, opplevelseskvaliteter og samt ha potensiale for å øke biologisk mangfold.



Figur 5.21 Den konstruerte skjærgården i Grønlikilen

SKJÆRGÅRDEN

De flytende over- og undervannsøyene og flytebryggekonstruksjonen utgjør sammen det konstruerte skjærgårdslandskapet. Flytebryggene tilgjengeliggjør et flytende byrom og muligheten for å oppdage det skjulte undervannslandskapet. Det er her utplassert møblering for opphold.

Ankomsten til det flytende byrommet er universelt utformet og vil ved normalvannstand ha et fall på 1:20. Den innenforliggende havnepromenaden trappes ned fra 3 m til 1,7 m. Dette skaper en mer inkluderende ankomst, samtidig som nedtrappingen vil skape et nedsenket byrom mot sjøen. Byrommet vil oppleves skjermet fra Havnepromenaden. Materialiteten til bryggekonstruksjonene vil gjenspeile materialiteten til Havnepromenaden, og vil være i tre.

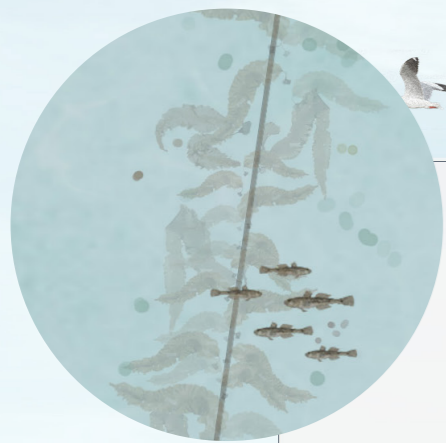
De flytende øyene er konstruksjoner som er forankret i bunn ved hjelp av tau og lodd. Undervannsøyene er plassert slik at man skal kunne skimte livet under vannoverflaten. Gangveiene mellom flytebryggene vil ha rekkverk på sidene. Flytebryggene vil ikke ha rekkverk, men skal ha en kant mot sjøen. Dette for å sikre at alle skal kunne se ut mot sjøen, samt få visuell kontakt med undervannslandskapet.

Informasjonsskilt som informerer om "Det skjulte skjærgårdslandskapet" skal være utplassert. Her skal det være tydelig informert om at bading ikke er tillatt. Både med hensyn til sikkerhet for mennesker, men også for å ikke forstyrre de marine artene.



Figur 5.22 Illustrasjonsplan over Skjærgården

Underlagsdata: Geovekst, 2024



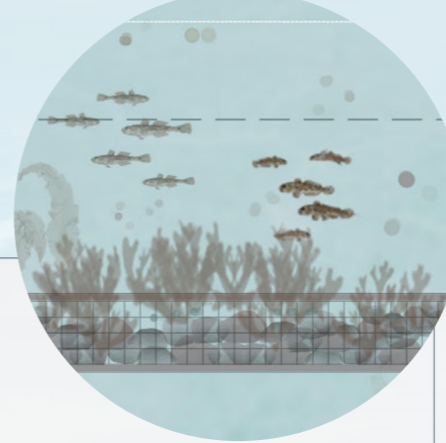
VERTIKALE HABITATER

Tauene som øyene er festet i vil ha stiklinger av sukkertare festet til seg. Sukkertaren vil skape et vertikalt habitat for blant annet kutlinger og leppefisk.



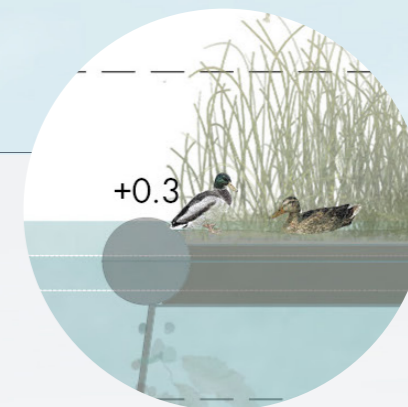
OPPLEVE SKJÆRGÅRDSLandsKAPET

Flere av øyene vil ligge så tett opp mot overflaten at man kan skimte livet under vann. Dette vil gi en annerledes opplevelse for de besøkende.



FLYTENDE HABITATER

Steinene vil skape en variert og ru overflate. Transplantasjon av stein med tang vil være et grep for å fremskynde etablering.



OVERVANNSSØYER

Noen av øyene vil være flytende på overflaten. Dette for å skape et mer helhetlig øylandskap, samt for å sikre habitater for sjøfugl.

ÅRLIG HØYVANN + 1,05

HØYVANN +0,2
NORMALVANN 0
LAVVANN -0,2

ÅRLIG LAVVANN -0,82



SNITT B - B' 1:75 (A3)

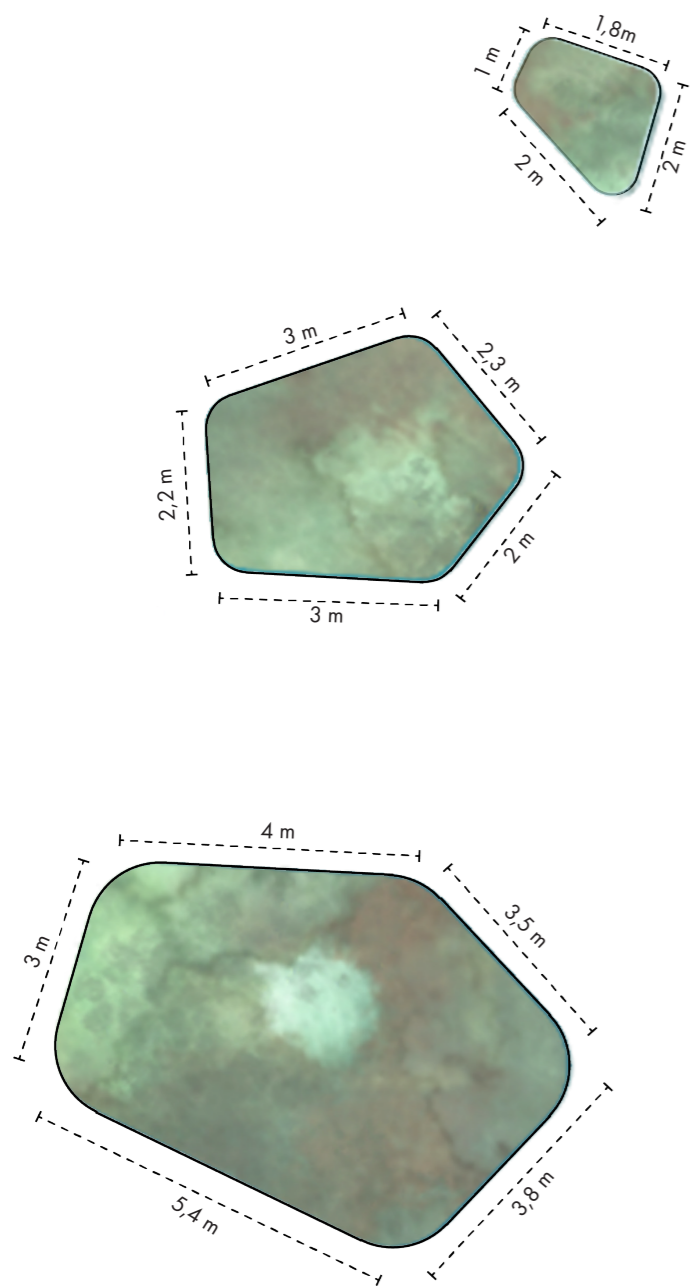
Figur 5.23 Snitt som viser øyene i forbindelse med en flytebrygge. Undervannssøyene har ulik høyde. Mennesker hentet fra skalgubbar.se, u.å.

TEKNISK PLAN

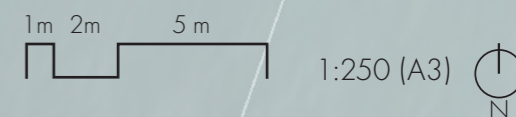
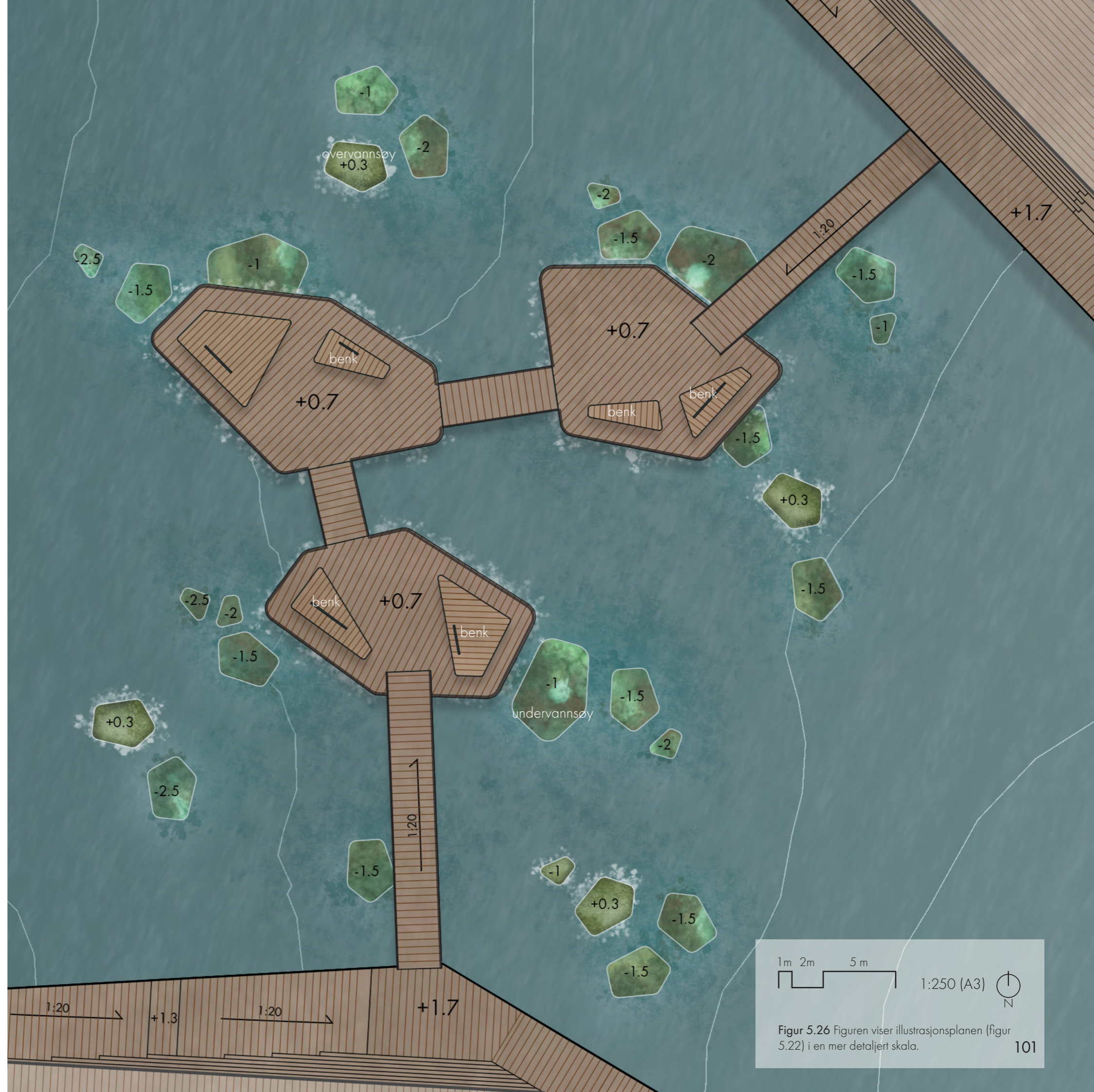
Undervannssøyene er plassert i ulike høyder fra -2,5 til -1 under normalvannstand. Disse skaper "det skjulte" skjærgårdslandskapet. Undervannssøyene er modulbasert i tre ulike størrelser (se figur 5.25).

Flytebryggene, samt overvannssøyene vil følge tidevannet, mens undervannssøyene vil ha en fast plassering. Dette betyr at det vil være variasjon i hvor tydelig man kan se disse habitatene.

Gangveien ned til flytebryggene er universelt utformet på 1:20 ved normalvannstand. Tidevannet vil imidlertid påvirke helningen noe.



Figur 5.25 Øykonstruksjonene med dimensjoner



Figur 5.26 Figuren viser illustrasjonsplanen (figur 5.22) i en mer detaljert skala.

KONSTRUKSJON: UNDERVANNSØYER

Figur 5.27 viser et forslag til konstruksjon av undervannssøyene. Tau med lodd sikrer konstruksjonen til bunnen. En rist og en ramme i syrefast stål holdes oppe av flyteelementer. Stein med tang skal så fylles i rammen. Substratet skal ha ulike fraksjoner og sikre et nytt habitat.

Løsningen er inspirert av masteroppgaven 'Vegetasjonsflåter - Et nytt virkemiddel for landskapsarkitekter i Norge' (Rykkelid, 2019).

Ved en anleggelse av Skjærgården i Grønlikilen måtte man hatt tverrfaglig kompetanse for å få til den beste og sikreste løsningen.

STEIN MED TANG OG I ULIKE FRAKSJONER

RAMME I SYREFAST STÅL

FLYTEELEMENTER

RIST I SYREFAST STÅL

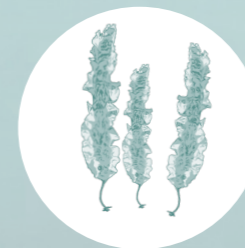
TAU MED LODD

Figur 5.27 Oppbygging av undervannssøy

ARTSSAMSPILLET

SUKKERTARE

Tauene som holder undervannssøyene til bunn har ved anleggelse stiklinger av sukkertare festet til seg. Disse vil nyttiggjøre seg lystilgangen og strukturen på tauene (Andersen og Rautenberger, 2024)



TANG

Tangen etablerer seg på steinene som er plassert i stålrammen og nyttiggjør seg de harde, ru flatene som skapes. Transplantasjon av stein med tang gjør etableringen lettere.



LEPPEFISK

Leppefisk vil utnytte både tang og tare som blant annet gjemstededer og yngleplass (Havforskningsinstituttet, 2023.).



KUTLING

Kutling trives også i tang- og tareansamlinger, og gjemmer seg blant steiner (Artsdatabanken, 2018). Kutling er en viktig matkilde for større fisk, slik som torsk (Artsdatabanken, 2018). En ansamling av kutling vil på den måten også tiltrekke seg andre arter.



Figur 5.28 Illustrasjon som viser hvordan undervannssøyen kan sees ut etter noen år med etablering



Figur 5.29 Perspektivet viser hvordan Skjærgården kan skape økt biologisk mangfold, samtidig som den sikrer opplevelser. Flytebryggene tilgjengeliggjør dette landskapet.

Mennesker er hentet fra Skallgubbar.se, u.å. og Adobe Stock, u.å.

DELOMRÅDE 3 : BUFFERSONEN

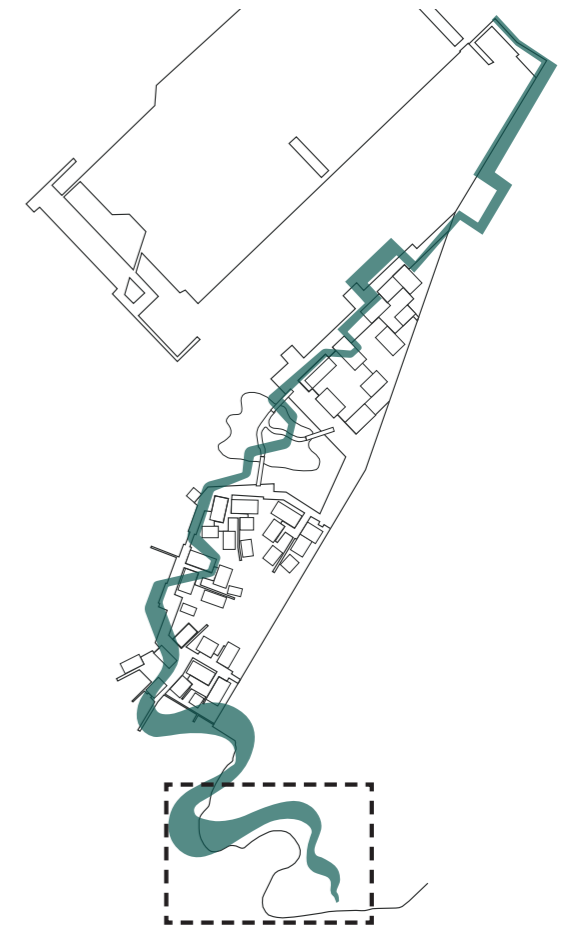
BUFFERSONEBUKTEN

BUFFERSONEBUKTEN

I Buffersonen har vi utformet bukten som et naturlikt undervannslandskap. Buffersonen skal være et parkområde for mennesker og natur. Buffersonebukten er en forlengelse av denne parken, men bare under vann. I tillegg til å prosjektere under vann, legger vi også til rette for at mennesker skal kunne komme ned til sjøen og oppleve fjæresonen. Den naturlike utformingen av bukten vil legge til rette for økt biologisk mangfold. Buffersonen er siste steg i gradienten "fra urbant til naturlig" (se figur 5.30).

I dette området er det Norconsult som har ansvaret for prosjektering. Etter deltakelse på et seminar fikk vi innblikk i hvordan de planlegger utformingen av Buffersonen. Vårt grep går i stor grad ut fra disse planene og fokuserer i større grad på villgjøring i selve bukten.

Norconsult planlegger en bukt som skal graves ut av den eksisterende utfyllingen. Dette for å skape et grunnere sjøområde. I tillegg er den sørlige odden tiltenkt en sone for ingen menneskelig adgang for å skåne naturen for slitasje og støy. Dette området skal være plassert på en høyde som sikrer en "buffer" mot havneaktiviteten som fortsatt vil finne sted på Sydhavna (Norconsult, 2023).



Figur 5.30 Planforslaget fra Rodeo Arkitekter med delområdet markert

Bearbeidet etter Rodeo Arkitekter, 2023



DAGENS SITUASJON

Buffersonen er i dag en utfylling som blir brukt til avfallshåndtering. Området er delvis avstengt.



PLANFORSLAG FRA NORCONSULT

Planforslaget viser grepet i den eksisterende utfyllingen som skaper en bukt.

Figur 5.31.1: Bearbeidet etter Norconsult, 2023.



VÅR UTFORMING

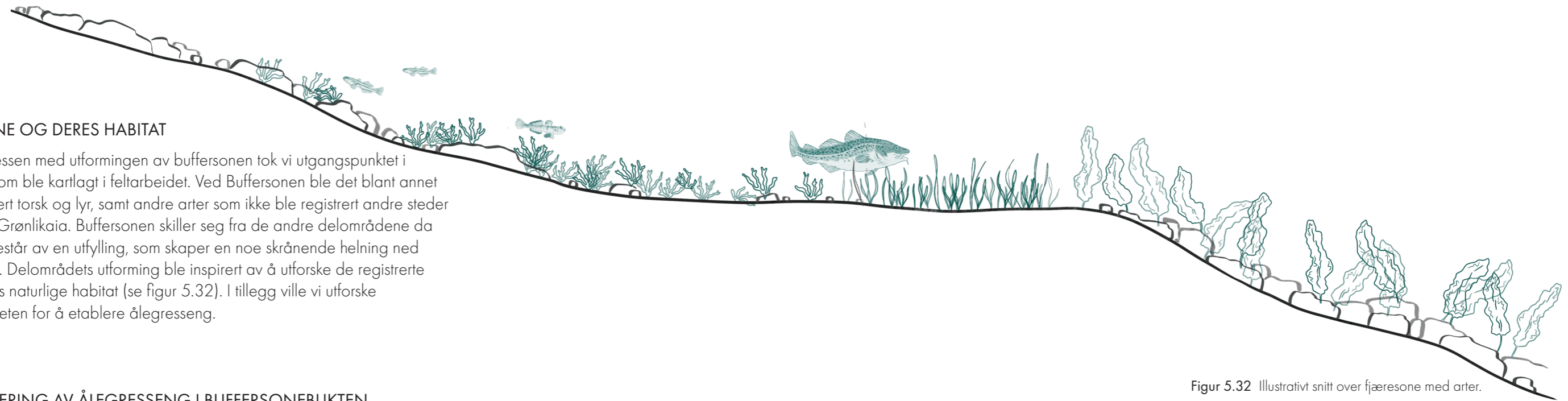
Hovedgrepet vårt er villgjøring av selve bukten. Her legger vi til rette for en naturlig fjæresone, samt ålegresseng. Endringer på stinettet, samt tilførselen av en boardwalk øker tilgjengeligheten.

Figur 5.31 Illustrasjon som tydeliggjør grepene i Buffersonen

PROSESS BUFFERSONEBUKTEN

ARTENE OG DERES HABITAT

I prosessen med utformingen av buffersonen tok vi utgangspunktet i arter som ble kartlagt i feltarbeidet. Ved Buffersonen ble det blant annet registrert torsk og lyr, samt andre arter som ikke ble registrert andre steder langs Grønlikaia. Buffersonen skiller seg fra de andre delområdene da den består av en utfylling, som skaper en noe skrånende helning ned i sjøen. Delområdet utforming ble inspirert av å utforske de registrerte artenes naturlige habitat (se figur 5.32). I tillegg ville vi utforske muligheten for å etablere ålegresseng.



Figur 5.32 Illustrativt snitt over fjæresone med arter.

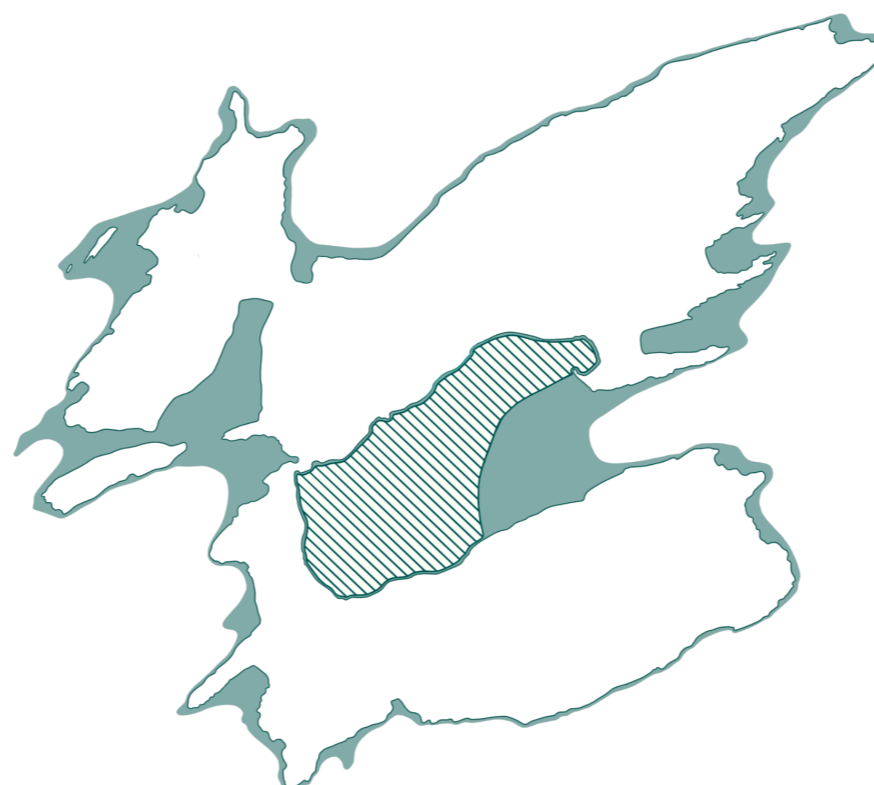
ETABLERING AV ÅLEGRESSENG I BUFFERSONEBUKTEN

I rapporten 'Potensiale for restaurering og reintroduksjon av ålegressenger i Oslofjorden' kommer det frem at Grønlikaia kan vurderes som et mulig område for introduksjon av ålegressenger i forbindelse med utbyggingplanene (Kvile et al., 2022).



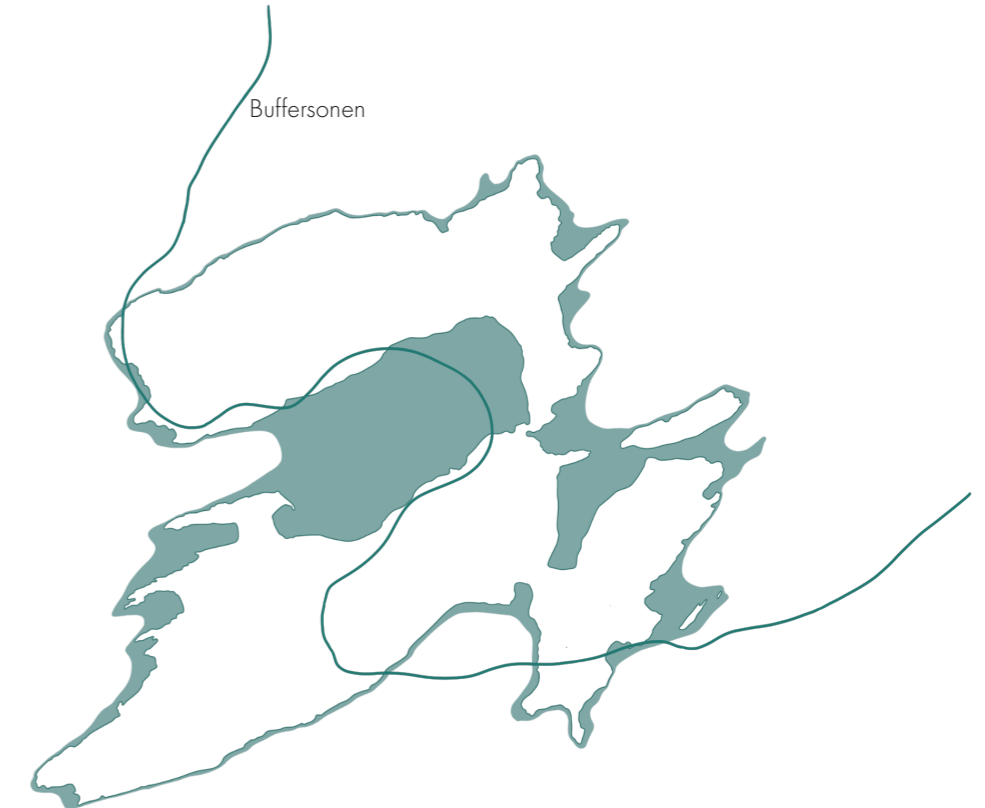
GRESSHOLMEN

I prosessen med å skape et område for etablering av ålegresseng, begynte vi arbeidet med å se til nærliggende steder hvor det hadde blitt registrert ålegress. Gressholmen er en av de utenforliggende øyene ved Grønlikaia hvor det tidligere har vært registrert ålegress (Kvile et al., 2022).



NATUREN VED GRESSHOLMEN

I tillegg til å ha en ålegressforekomst, er det også et marint gruntvannsområde som i dag er fredet (Tvedt, 2024). Den naturlige utformingen av bukten ved Gressholmen har på bakgrunn av dette vært til inspirasjon for den naturlige villgjøringen ved Buffersonen.



ÅLEGRESS I BUFFERSONEBUKTEN

Etter befaring ved Gressholmen og studering av terreng på flybilder har Buffersonebukten fått noen liknende kvaliteter som Gressholmens bukt. Terreng med hensikt å dempe bølgene, samt et grunt område med varierende steinfraksjoner er noen av tiltakene.

Figur 5.33 Illustrasjon som viser prosessen i utformingen av buffersonebukten.

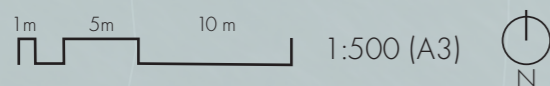
BUFFERSONEBUKTEN

Illustrasjonsplanen viser en markering over hva som er vår prosjektavgrensning i dette området. Det markerte, lysere, området er ikke med i vårt planforslag, og er en bearbeidet variant av Norconsult sine planer for Buffersonen (Norconsult, 2023). I følge disse planene skal den sørlige odden være et naturområde hvor mennesker ikke skal ferdes. Stinettet er en bearbeidet variant, og er tatt inspirasjon fra Norconsult sine planer (Norconsult, 2023).

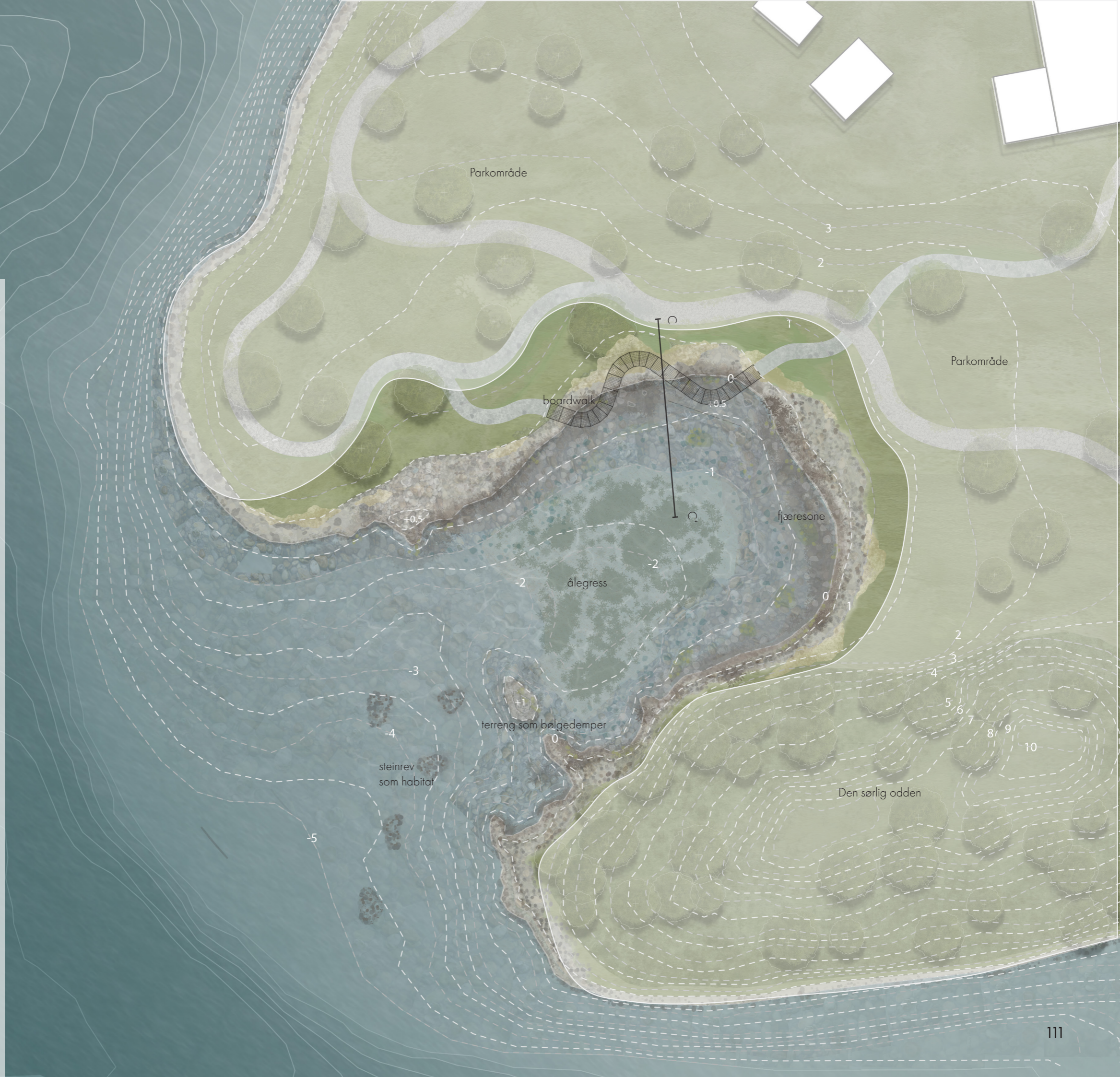
Illustrasjonsplanen viser vårt forslag til hvordan buffersonebukten kan utformes. Selve bukten blir en grunne med en slakt skrånende fjæresone som går over i en ålegresseng med sandbunn. Vi har også utformet terreng som bølgedempere for å skåne ålegressengen.

Lenger ut mot sjødyppet har vi planlagt for noen steinrev som skal sikre habitater for hummer, krabber og diverse andre arter.

Vi har utformet en boardwalk i bukten, som skal tilrettelegge for at alle skal kunne oppleve fjæresonen. Dette er også et grep for å kanalisere ferdselen i området og hindre folk fra å ferdes på den sørlige odden. Boardwalken skal være i stål som sikrer lystilgang ned i sjøen. Bading skal ikke være tillatt her på grunn av den sårbare ålegressengen. Dette skal være informert om på en pedagogisk måte med informasjonsskilt. Det skal likevel være tillatt å gå ned til vannet og være i fysisk kontakt med sjøen og livet i fjæresonen.



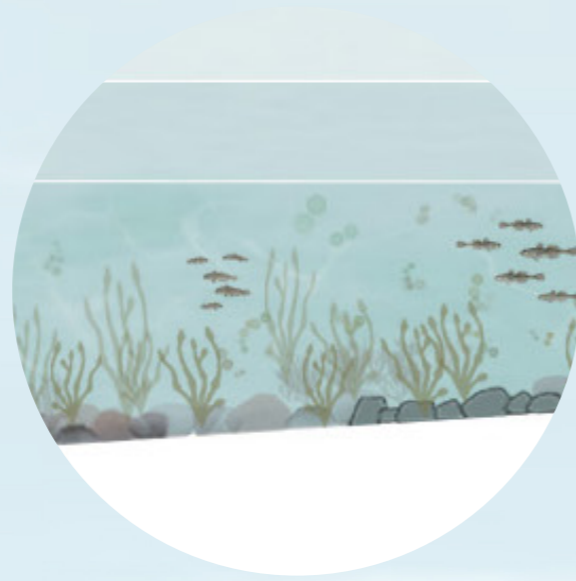
Figur 5.34 Illustrasjonsplanen viser vårt forslag for utforming av Buffersonebukten
Underlagsdata: Geovekst, 2024





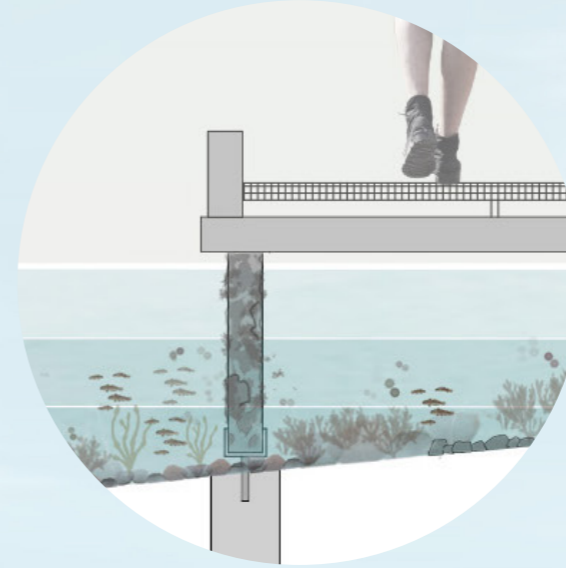
ÅLEGRESSENG SOM HABITAT

Ålegresseng er et viktig habitat for mange organismer. Torsken vil kunne nyttiggjøre seg denne i alle livsfaser.



TANG I FJÆRESONEN

Den naturlike fjæresonen vil også være preget av tang. Sagtang, grisetang og blæretang vil for eksempel kunne etablere seg her.



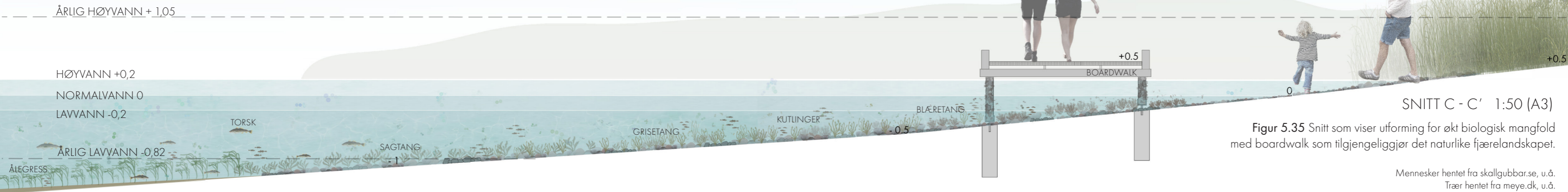
TILGJENGELIGHET

Boardwalken vil være bygget opp av pilarer med strukturer som tilrettelegger for arter. I tillegg vil stålrusten slippe inn lys til bunnen. Boardwalken vil fundamenteres tilstrekkelig.



OPPLEVELSE

Fjæresonen vil være tilgjengelig for alle, og her skal det være mulig å leke og utforske fjæren.



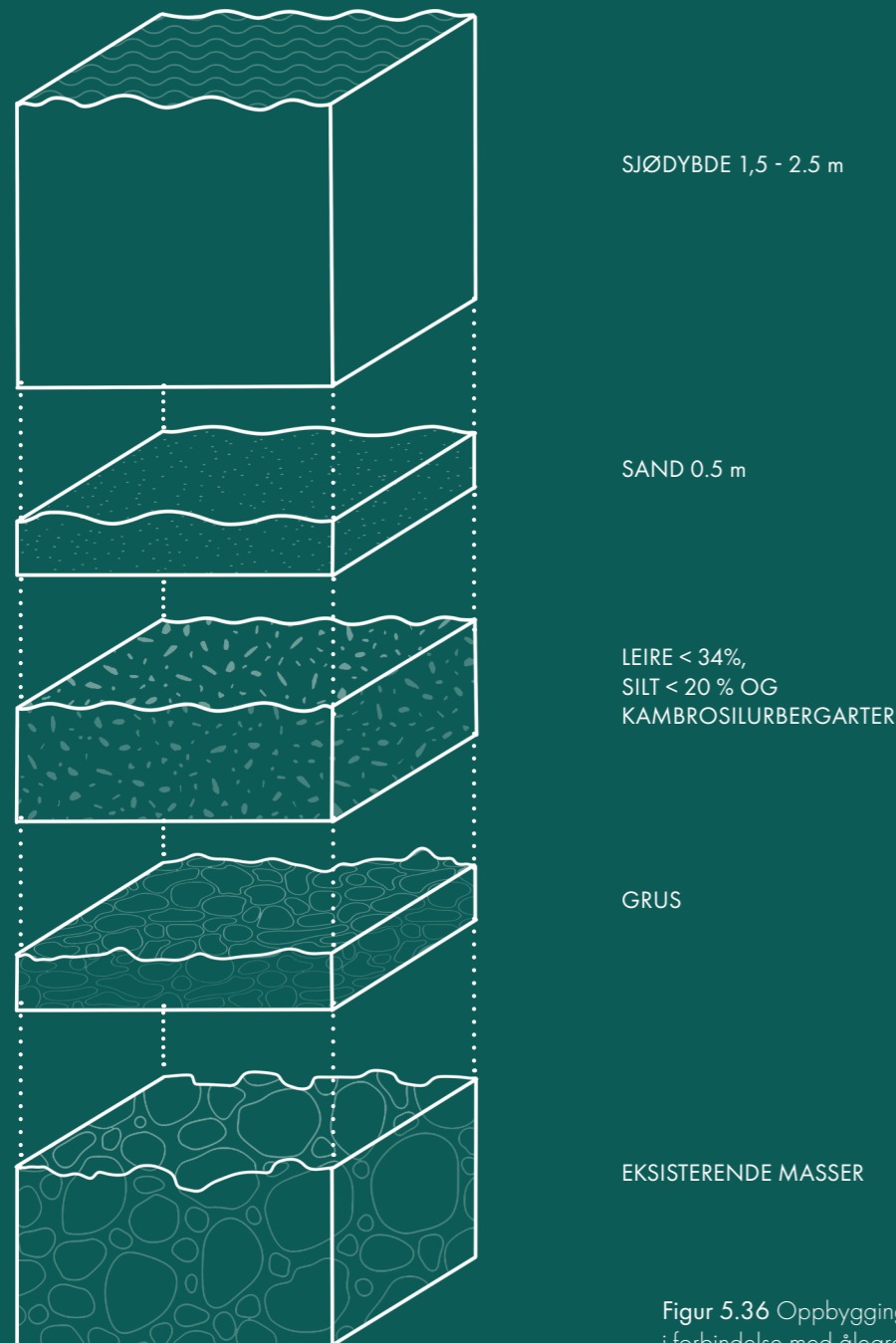
Figur 5.35 Snitt som viser utforming for økt biologisk mangfold med boardwalk som tilgjengeliggjør det naturlike fjærelandskapet.

Mennesker hentet fra skallgubbar.se, u.å.
Trær hentet fra meye.dk, u.å.

OPPBYGGING AV BUNN FOR ÅLEGRESS

Figur 5.36 viser oppbyggingen av masser i området som er tiltenkt ålegresseng. Denne er inspirert av rapporten "Restaurering av ålegrasenger" (Infantes, Rinde og Kvile, 2022) fra NIVA som beskriver hvordan etablere ålegress. På grunn av lystilgang anbefales etablering av ålegress mellom 1,5 til 2,5 meter dyp i Oslofjorden (Infantes, Rinde og Kvile, 2022).

Videre beskriver den anbefalt silt- og leirinnhold i bunnsbstratet (Infantes, Rinde og Kvile, 2022). I tillegg til denne rapporten har vi blitt inspirert av Marint kunskapscenter i Malmø sine vellykkete forsøk på etablering av ålegress. I et møte med dem ble sand anbefalt som plantemedium (Marint kunskapscenter i Malmø, 2024).



Figur 5.36 Oppbygging av masser i buffersonebukten i forbindelse med ålegresseng

Bearbeidet etter informasjon fra Infantes, Rinde og Kvile, 2022 og Marint kunskapscenter i Malmø, 2024

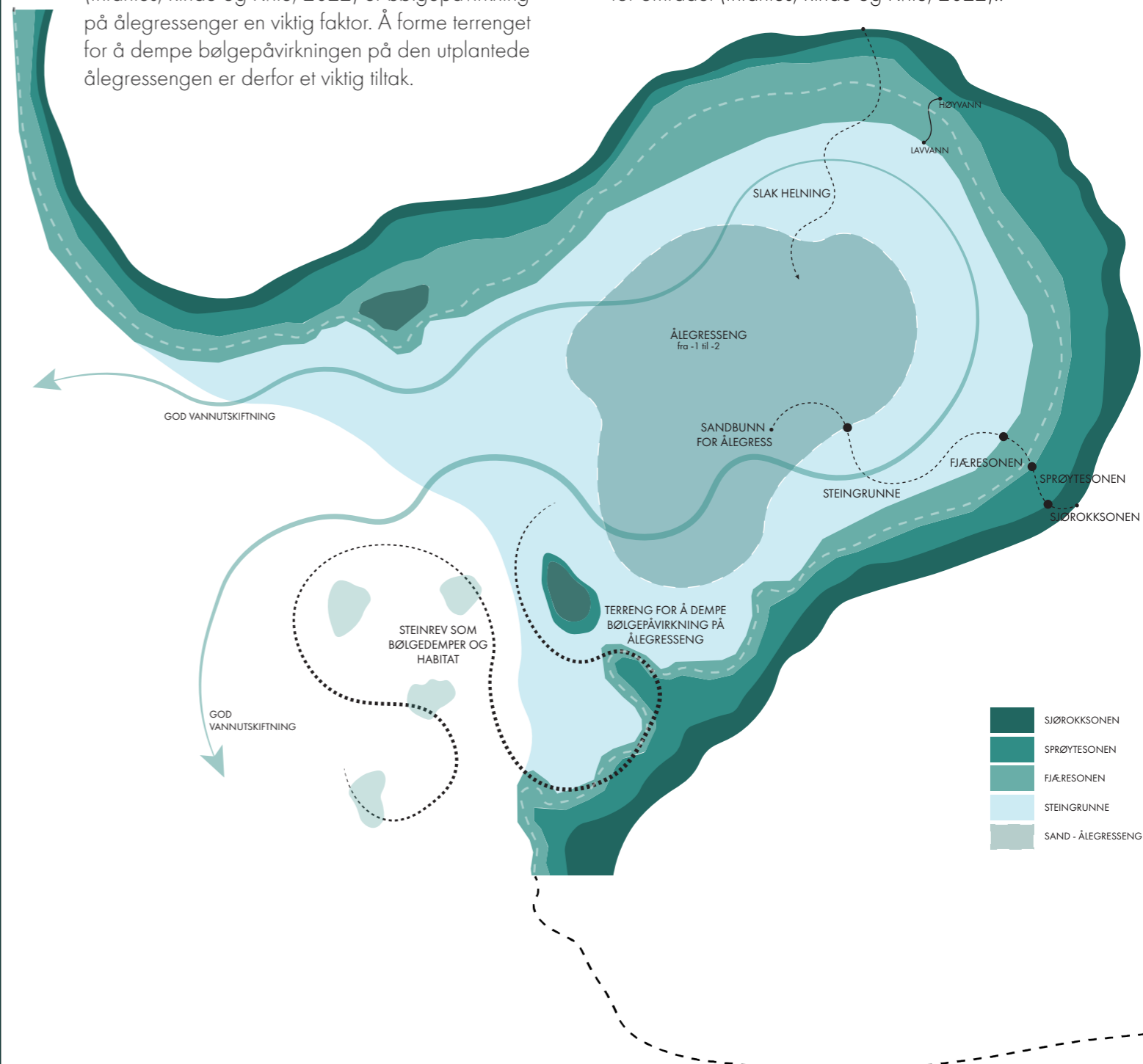
BUFFERSONEBUKTEN

Figur 5.37 viser grepene i planforslaget vårt. Ved å lage en slak helning ned mot og i sjøen skaper man en naturlig fjæresone, sprøytesone, fjæresone og en grunn bukt som glir inn i en ålegresseng fra ca. kote -1,5 til -2.

I følge rapporten 'Restaurering av ålegrasenger' (Infantes, Rinde og Kvile, 2022) er bølgepåvirkning på ålegressenger en viktig faktor. Å forme terrenget for å dempe bølgepåvirkningen på den utplantede ålegressengen er derfor et viktig tiltak.

Bukten har likevel en større åpning ut mot sjøsonen, noe som vil sikre god vannutskifting. Dette er viktig for å unngå stillestående vann.

Etter man har bygd opp bunnen etter figur 5.36 skal ålegressstiklinger plantes. For at prosjektet skal bli vellykket må man ha en skjøtelses- og vedlikeholdsplan for området (Infantes, Rinde og Kvile, 2022)..



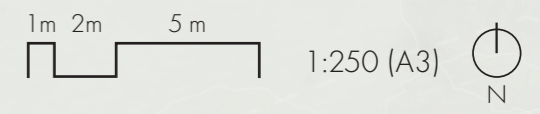
Figur 5.37 Grep i Buffersonebukten





ARTSSAMSPILLET I BUFFERSONEBUKTEN

Figur 5.38 viser artssamspelet i buffersonebukten. Ulike arter trives ved ulik dybde. Tangbeltet øverst i fjæresonen vil fungere som habitat for små kutlinger, strandkrabber og reker. Ålegressengen er habitat for fisk i ulike livsfaser, som både matfat, yngel plass og gjemmested. I tillegg vil steinrevene lenger ut i bukten kunne fungere som habitat for hummer og taskekrabbe. Torsk vil også kunne nyttiggjøre seg det nye habitatet ved buffersonebukten.



Figur 5.38 Grep i Buffersonebukten



Figur 5.39 Perspektivet viser hvordan boardwalken vil gjøre fjærelandskapet tilgjengelig for alle. Den naturlike helningen ned i sjøen skaper et godt utgangspunkt for økt biologisk mangfold.

Mennesker er hentet fra Skallgubbarse, u.å. og Adobe Stock, u.å.
Trær hentet fra Meye.dk

OVERORDNET PLAN

OPPGAVEN PLANFORSLAG I SAMMENHENG

Figur 5.40 viser planforslaget fra Rodeo Arkitekter inkludert våre planforslag for hvert av delområdene.

Alle våre planforslag forsøker å bidra til økt biologisk mangfold langs Grønlikaia med ulike former for villgjøring. I tillegg forsøker planforslaget å tilgjengeliggjøre sjøen og sørge for gode opplevelser tilknyttet livet i fjorden.

Tidevannstrappen i Lohavn vil være et markeringsspunkt for starten av Grønlikaia. Her opplever man et konstruert tidevannslandskap som endrer seg gjennom døgnet og året. Modulene sørger for et levende og variert habitat.

Skjærgårdslandskapet ved Grønlikilen vil være et midtpunkt på Grønlikaia. Her vil man kunne oppleve et undervannslandskap, samtidig som fjordlandskapet åpenbarer seg. De flytende øyene skaper hardbunns habitater som er gunstig for mange ulike arter.

Buffersonen er et sted hvor besøkende skal oppleve et naturligt fjærelandskap. Her skal man kunne komme helt ned til sjøen. Buffersonen har en naturlig utforming. Her skal det legges til rette for ålgress, samt en naturlig fjæresone.

FORSLAG TIL VIDERE PLANPROSESS

Gjennom arbeidet med disse tre delområdene har vi opparbeidet oss en del tanker og idéer for videre utvikling av området.

Vi anbefaler, blant annet, at det legges til rette for bading langs Grønlikaia utenfor disse tre delområdene. Vårt prosjekt legger til rette for opplevelser ved sjøen på de marine artenes premisser. Bading kan i den sammenheng forstyrre naturen. Vi foreslår at bading heller kan tilrettelegges for i områdene mellom Grønlikilen og Buffersonen. Her er vannutsiftningen større, og man kan derfor anta at vanntilstanden er god. Som et resultat unngår man at det vil påvirke effekten av villgjøringstiltakene i delområdene på en negativ måte.

I tillegg anbefaler vi at det også legges til rette for villgjøringstiltak langs Grønlikaias sjøfront utenom disse tre delområdene. Dette for å sikre økologiske forbindelser og muliggjøre arters forflytning mellom habitater. Det er likevel viktig å være oppmerksom på fremmede arters mulighet for å nyttiggjøre seg disse tiltakene. På bakgrunn av dette er det viktig å ha en skjøtsel- og vedlikeholdsplan. På den måten kan man forsøke og forebygge at områdene for eksempel blir invadert av fremmede og uønskede arter. I alle tre områdene vil det også være viktig med opprydding av søppel med jevne mellomrom.



Figur 5.40 Illustrasjonsplanen i bakgrunnen er planforslaget fra Rodeo Arkitekter. Våre planforslaget sees som illustrasjonsplaner i hvert av delområdene ved Lohavn, Grønlikilen og Buffersonen.

Bearbeidet etter Rodeo Arkitekter, 2023

10m 20m 50m

1:2000 (A3) N

DEL 6 AVSLUTNING

I denne delen vil opppgaven oppsummeres gjennom diskusjon, konklusjon og refleksjon. Vi vil i del 5 diskutere hvordan idéutviklingen og utformingsprosessen har svart på problemstillingen. Videre vil vi reflektere over oppgaven og masterarbeidet.

DISKUSJON

Oppgavens problemstilling er:

Hvordan kan landskapsarkitektur bidra til økt biologisk mangfold, tilgjengelighet og opplevelseskvaliteter ved Grønlikaia's sjøfront?

I forbindelse med den ble det laget tre mål for oppgaven:

- Styrke det biologiske mangfoldet i de urbane sjøområdene utenfor Grønlikaia
- Øke tilgjengeligheten og sikre gode opplevelser for folk
- Bidra til en bedre økologisk tilstand i Oslofjorden

I arbeidet med oppgaven har vi innhentet informasjon og relevante opplysninger rundt Grønlikaia som transformasjonsområde. I kombinasjon med kunnskap om generell kystøkologi og registreringer fra feltarbeid utgjorde dette et godt grunnlag for å svare på problemstillingen. I prosessen med å svare på problemstillingen tok vi inspirasjon fra strukturer og formasjoner ved lokale naturlige strandsoner. Kunnskap om artene ved Grønlikaia og deres opprinnelige habitat utgjorde et viktig grunnlag for prosjekteringen.

Resultatet av dette arbeidet er tre prosjektområder langs Grønlikaia's sjøfront som viser ulike løsninger på hvordan man kan øke biologisk mangfold, samtidig som man sikrer tilgjengelighet og økt opplevelseskvaliteter for mennesker.

ØKT BIOLOGISK MANGFOLD

Vi mener at villgjøring er det mest hensiktsmessige grepet for å oppnå økt biologisk mangfold ved Grønlikaia's sjøfront. Villgjøring er i denne oppgaven definert som en forvandling i større eller mindre grad av et område, som muliggjør høyere grad av utnyttelse for arter (Du Toit og Pettorelli, 2019). Naturrestaurering har vi i denne oppgaven definert som å føre et forringet område tilbake til naturlig tilstand (Du Toit og Pettorelli, 2019). Selv om man kan argumentere for at naturrestaurering er det mest effektive for økt biologisk mangfold i flere områder, er imidlertid dette ofte ikke mulig i urbane i sjøområder (Du Toit og Pettorelli, 2019).

Ved Grønlikaia er derfor villgjøring mest aktuelt da en naturrestaurering i dette området i prinsippet ikke er mulig. Villgjøring kan sees på som et grep som muliggjør et samspill mellom urbane konstruksjoner og naturens prosesser. Konseptet fra urbant til naturlig har vært førende for prosjekteringen av Grønlikaia's sjøfront. Konseptet presenterer seg i delområdene som en gradient fra konstruert til naturlig villgjøring, som et forsøk på å vise bredden i villgjøringsbegrepet.

LOHAVN

Ved Lohavn har villgjøringen tatt form i tidevannstrappen som et tydelig konstruert fjærelandskap. Dette utgjør første steg i gradienten "fra urbant til naturlig". For å få det ønskede resultatet utformet vi en konstruksjon som skulle fungere som en grunnere fjæresone med bedre lystilgang. Det kan argumenteres for at tidevannstrappen vil mørklegge deler av bunnen ved Lohavn. Dette kan ha uheldige konsekvenser. Vi mener likevel at tiltaket kan ha en samlet positiv effekt. I dag er lystilgangen ved bunnen noe begrenset, og dette skaper i utgangspunktet dårlige økologiske forhold. Tidevannstrappen vil gjøre det mulig for både fotosyntetiserende og filtrerende arter å etablere seg. Sjøbunnen under tidevannstrappen er tiltenkt kunstige habitat for åseletere. Ved å legge til rette for ulike typer arter vil man kunne oppnå et helhetlig økosystem.

GRØNLIKILEN

Ved Grønlikilen har villgjøringen tatt form i et flytende skjærgårdslandskap. Dette utgjør midten av gradient "fra urbant til naturlig". Flytebrygger og andre flytende konstruksjoner kan begrense vannsirkulasjonen, noe som påvirker oksygenforholdene. De flytende øyene er løftet mot lyset og habitatene er derfor egnet mot fotosyntetiserende arter, slik som tang og tare. Disse produserer oksygen og vil igjen fungere som viktige levesteder for fisk. Vi argumenterer derfor for at forslaget om en flytende skjærgård kan ha en positiv effekt på biologisk mangfold.

BUFFERSONEN

Buffersonen er det siste steget i gradienten "fra urbant til naturlig". Det kan argumenteres for at prosjekteringen i dette området nærmer seg naturrestaurering. Vi har likevel valgt å kalle dette villgjøring. Buffersonen er en utfylling som i utgangspunktet er kunstig, og den opprinnelige tilstanden er derfor ikke mulig å oppnå.

I Buffersonen har fokuset vært på å skape en naturlig fjæresone, og har med det vært noe annerledes enn de to foregående delområdene. I bukten i Buffersonen har vi i vårt forslag tilrettelagt for åleggesseng. Å etablere åleggesseng er en utfordrende prosess. Vi har likevel valgt å inkludere dette i planforslaget da Buffersonen i utgangspunktet kan egne seg godt for forsøk på åleggessplantning.

SKJØTSEL OG VEDLIKEHOLD

Hvilke og hvor mange marine arter som vil nyttiggjøre seg villgjøringstiltakene er usikkert. Det er også viktig å være klar over tilstedeværelsen av fremmede arter, slik som stillehavsøsters. Det er nødvendig at man, i likhet med parker på land, har en vedlikeholdsplan som sikrer tilstrekkelig med skjøtselstiltak. Hvorvidt man oppnår økt biologisk mangfold av de ulike tiltakene er i stor grad avhengig av dette.

TILGJENGELIGHET OG OPLEVELSER

Grønlikaia vil bli et område hvor mange mennesker skal bo og jobbe. I den forbindelse ville vi legge til rette for gode opplevelser på naturens premisser. Oppgaven vår er et forsøk på å vise at villgjøring kan gjennomføres selv i svært urbane strøk. Villgjøring trenger ikke gå på bekostning av opplevelseskvaliteter. Ved å legge til rette for at folk kan observere marine arter, tilgjengeliggjør vi fjære- og fjordlandskapet for både besøkende og beboere. I enkelte områder vil det være viktig å unngå menneskelig tilstedeværelse for å skåne naturen for slitasje og støy. I Buffersonen legger vi derfor til rette for opphold i bukta for å lede folk unna den sørlige odden. Universell og inkluderende utforming har også vært viktig i alle delområdene. Den urbane sjøfronten skal tilgjengeliggjøres for alle.

OSLOFJORDEN

De urbane sjøområdene utenfor Grønlikaia utgjør en del av Oslofjorden. Tiltakene vi foreslår vil ikke løse problemene alene. Rapporten 'Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv' (Klima- og miljødepartementet, 2021) peker på flere utfordringer knyttet til fjordens dårlige økologiske tilstand. Tiltakene vi foreslår vil få best effekt om det settes inn en felles innsats på tvers av sektorer for forbedring av fjordens tilstand.

Prosjektet har også en overføringsverdi. Oppgaven kan forhåpentligvis inspirere andre liknende prosjekter. Flere elementer i oppgaven kan overføres direkte til andre prosjekt med liknende forutsetninger.

LANDSKAPSARKITEKTURENS ROLLE

Landskapsarkitektens rolle i villgjøring av urban sjøfront har vært sentral i oppgaven. Vi har med dette forsøkt å vise hva en landskapsarkitekt kan bidra med når det kommer til villgjøring. Utforming av løsninger og tiltak som hensyntar både livet i sjøen og livet på land, inkludert mennesker, er noe landskapsarkitekten kan bidra med i slike prosjekter. Det er likevel viktig å være klar over at landskapsarkitekten i utgangspunktet har begrenset kunnskap om økologiske forhold i sjøen og at det trengs tverrfaglig kompetanse for å sikre gode løsninger.

Faktorer som vi som landskapsarkitekter ikke har kunnskap om, kan påvirke effekten av tiltakene. Det er derfor viktig å ha en åpen dialog fra start, som sikrer tverrfaglig kompetanse gjennom alle faser i slike prosjekter.

I denne oppgaven har vi tillagt mye vekt på utformingsprosessen i de ulike områdene. Vi mener at dette er en av styrkene til landskapsarkitektur som fag når det gjelder villgjøring av urbane sjøområder. Landskapsarkitekten har kompetansen til å oversette naturlige formasjoner inn i et funksjonelt og estetisk design. Prosjektområdene våre er et forsøk på å vise disse prosessene, på ulikt vis og i ulik grad.

KONKLUSJON

Våre planforslag for Lohavn, Grønlikilen og Buffersonen er et forsøk på å skape økt biologisk mangfold, øke tilgjengeligheten til fjorden og sikre gode opplevelser for folk ved Grønlikaias sjøfront. Ved å ta i bruk ulike former for villgjøring har vi vist hvordan man kan tilrettelegge for marine arter både i tydelig konstruerte landskap og i naturlige landskap. Vi har også vist hvordan vi har tilrettelagt for opplevelser rundt disse tiltakene. Selv om prosjektet er utformet etter de spesifikke forholdene ved Grønlikaia, er håpet at oppgaven kan være til inspirasjon for andre prosjekt som berører møtet mellom land og vann. Oslofjordens tilstand er avhengig av tiltak fra ulike sektorer. Et tverrfaglig samarbeid med kompetanse fra ulike profesjoner er viktig for å oppnå fremtidens levende Oslofjord.

REFLEKSJON

Det har vært spennende og lærerikt å arbeide med hvordan man kan øke biologisk mangfold, tilgjengelighet, samt sikre økte opplevelseskvaliteter ved Grønlikaias sjøfront. Vi har tilegnet oss kunnskap om marine økosystemer, møtet mellom land og vann og urban sjø. Dette var for oss en helt ny del av landskapsarkitekturfaget, og er kunnskap vi vil ta med oss videre.

UTFORDRINGER

I starten av masterarbeidet fokuserte vi på flere delområder langs Grønlikaia. Hensikten med å utforme flere delområder var at vi kunne sikre en helhetlig plan for økt biologisk mangfold. Etter samtaler med veiledere valgte vi imidlertid å fokusere på tre delområder. Vi innså at for mange fokusområder ville gjøre at oppgaven ble for stor til å gå nærmere i dybden på de spesifikke løsningene for økt biologisk mangfold. Valget falt derfor på Lohavn, Grønlikilen og Buffersonen som områder for videre utforskning av problemstillingen.

Utviklingen av Grønlikaia er et pågående prosjekt hvor flere private og offentlige aktører arbeider parallelt med vårt masterarbeid. Stedets dagsaktualitet var derfor en av grunnene til at Grønlikaia ble valgt som prosjektområde. Det var samtidig utfordrende å finne "vår plass" i prosjektet. Vi valgte på bakgrunn av dette å utforske hvordan vi kunne utforme våre tre delområder uten å endre på den helhetlige utformingen ved de midlertidige planforslagene. Fremfor å utarbeide et eget overordnet planforslag, tok vi utgangspunkt i det utarbeidede helhetlige planforslaget. Ved å definere disse rammene ga det oss også frihet i tilnærmingen av oppgavens tematikk.

Det var utfordrende å finne en passende innfallsvinkel til tematikken i oppgaven vår. Fra starten av masterarbeidet hadde vi et sterkt ønske om å utforske hvordan landskapsarkitektur kan utforme en urban sjøfront som fremmer biologisk mangfold, samtidig som man sikrer økt tilgjengelighet og opplevelseskvaliteter. I starten av skisseprosessen utforsket vi i stor grad den menneskelige dimensjonen med prosjektet. Et vendepunkt for tilnærmingen til oppgaven var å snu denne tankerekken.

Vi begynte derfor prosessen ved hvert delområde ved å ta utgangspunkt i de marine artene og deres naturlige habitat. På den måten utformet vi stedsspesifikke løsninger for økt biologisk mangfold. Videre utforsket vi hvordan disse tiltakene også kunne komme mennesker til gode. Mennesker ville fremdeles ha en sentral plass i oppgaven og i utformingsprosessen, men byrommenes utforming skulle inspireres ut i fra de økologiske forholdene ved sjøfronten.

I dette arbeidet ønsket vi å utfordre oss til å tenke nytt. Vi ville utforske idéer rundt villgjøring uten at manglende kunnskapsgrunnlag skulle være begrensende for utformingsprosessen. Nytenking og innovative idéer vil være viktig for hvordan vi planlegger for økt biologisk mangfold ved fremtidens urbane sjøfront. Erfaringer og kunnskapsgrunnlag man kan ta med seg fra slike prosjekter vil kunne bedre forutsetningene for nye liknende prosjekter. Noen av valgene vi har tatt gjennom utformingsprosessen har vært utfordrende, samtidig som det har vært en spennende og lærerik prosess.

Vi har i masterarbeidet fått mulighet til å møte og diskutere med medstudenter fra andre studieretninger gjennom Tverrfaglig masterprosjekt. Dette har vært svært nyttig og vi har fått mange gode innspill gjennom møter, presentasjoner og uformelle samtaler. Tverrfaglige samarbeid vil være en nødvendig suksessfaktor for fremtidig byutvikling av sjøfronten.

Noe vi tidlig i masterprosessen hadde ønske om å utforske var hvordan en kunne arbeide med økologiske forbindelser mellom delområdene og langs hele Grønlikaia. Dersom vi hadde hatt mulighet og tid hadde vi sett på Grønlikaia som en helhet. I den forbindelse hadde vi utformet flere tiltak for å fremme økt biologisk mangfold. Vi ville også ha arbeidet med mer konkrete forbindelser mellom habitatene.

Vi har lært mye i arbeidet med denne masteroppgaven. I tillegg til å utforske et spennende og nytt tema, har vi fått dykke dypere inn i landskapsarkitektur som fag. Lærdommen vi har tilegnet oss gjennom arbeidet med masteroppgaven er kunnskap vi kommer til å ta med oss videre.

LITTERATURLISTE

Aanesen, K.H. (2022) *Antroposentrisme, biosentrisme og økosentrisme - Biologi 1*. NDLA, ndla.no. Tilgjengelig fra: <https://ndla.no/nb/subject:1:83ce68bc-19c9-4f2b-8dba-caf401428f21/topic:1:116bf8f9-b9af-4fea-8152-02a2feeaf5a4/topic:1:081db4a3-e85b-46c2-b3d4-25916701ab3b/resource:faa88c14-b3c3-4143-bc33-99988841871c> (Hentet: 02.05.24).

Andersen, G.S. og Rautenberger, R. (2024) *Sukkertare, Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/sukkertare> (Hentet: 05.04.24).

Artsdatabanken (2018) *Kutlingfamilien*. Tilgjengelig fra: <https://artsdatabanken.no/Pages/237676/Kutlingfamilien> (Hentet: 05.04.24).

Bjerkely, H.J. (2018) *Norske naturtyper - økologi og mangfold*. 2. utgave. Oslo: Universitetsforlaget.

Bruun, M. (2023) *Landskapsarkitektur, Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/landskaparkitektur> (Hentet: 20.04.24).

Corlett, R.T. (2016) Restoration, Reintroduction, and Rewilding in a Changing World, *Trends in Ecology and Evolution*, 31(6), s. 453–462. Tilgjengelig fra: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2016.02.017> (Hentet: 08.03.24).

Davies, T.W. et al. (2014) The nature, extent, and ecological implications of marine light pollution, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12(6), s. 347–355. Tilgjengelig fra: <https://doi.org/10.1890/130281> (Hentet: 22.03.24).

Du Toit, J.T. and Pettorelli, N. (2019) The differences between rewilding and restoring an ecologically degraded landscape, *Journal of Applied Ecology*. Redigert av M. Cadotte, 56(11), s. 2467–2471. Tilgjengelig fra: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13487> (Hentet: 17.04.24).

Dyson, K. og Yocom, K. (2015) Ecological design for urban waterfronts, *Urban Ecosystems*, 18(1), s. 189–208. Tilgjengelig fra: <https://doi.org/10.1007/s11252-014-0385-9> (Hentet: 06.03.24).

Fakultet for landskap og samfunn (2023) *Temakatalog for studenter som skal skrive gradsoppgave i 2024*. NMBU.

Firth, L. et al. (2016) Ocean sprawl: challenges and opportunities for biodiversity management in a changing world, *Oceanography and marine biology*, 54, s. 189–262. Tilgjengelig fra: https://www.researchgate.net/publication/310462801_Ocean_sprawl_challenges_and_opportunities_for_biodiversity_management_in_a_changing_world (Hentet 15.03.24).

FN (u.å.) *FNs bærekraftsmål*. Tilgjengelig fra: <https://fn.no/Om-FN/FNs-baerekraftsmaal> (Hentet 16.02.24)

Fredriksen, S. og Throndsen, J. (2014) *Biologisk mangfold - Alger og dyr ved kysten*. Oslo: Institutt for biovitenskap, Universitetet i Oslo. Tilgjengelig fra: <https://www.mn.uio.no/ibv/om/skolelab/ressursarkivet/kompendier/marinbiologi.pdf> (Hentet: 03.02.24).

Halleraker, J.H. (2023) *Habitat, Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/habitat> (Hentet 01.05.24)

Hanslin, H.M., Sørensen, E.T. og Rinde, E. (2022) *Landskapsøkologiske vurderinger for Grønlikaia*. (NIBIO-rapport; 8(77) 2022). Oslo: NIBIO. Tilgjengelig fra: <https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/3009636> (Hentet: 15.02.24).

Hav Eiendom (u.å.) *Grønlikaia, Hav Eiendom*. Tilgjengelig fra: <https://haveiendom.no/gronlikaia/> (Hentet: 13.03.24)

Havforskningsinstituttet (2019) *Hummer – europeisk*, Havforskningsinstituttet. Tilgjengelig fra: <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/hummer-europeisk> (Hentet: 04.03.24)

Havforskningsinstituttet (2020) *Sjøfjær, Havforskningsinstituttet*. Tilgjengelig fra: <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/sjofjer> (Hentet: 09.04.24)

Havforskningsinstituttet (2021 a) *Blåskjell, Havforskningsinstituttet*. Tilgjengelig fra: <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/blaskjell> (Hentet: 09.04.24)

Havforskningsinstituttet (2021 b) *Oppvekstområder, Havforskningsinstituttet*. Tilgjengelig fra: <https://www.hi.no/hi/radgivning/marine-naturverdier-og-tiltak-i-kystsonen/marint-biologisk-mangfold/oppvekstomrader> (Hentet: 25.04.24)

Havforskningsinstituttet (2022) *Ålegras, Havforskningsinstituttet*. Tilgjengelig fra: <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/alegras> (Hentet: 16.02.24)

Havforskningsinstituttet (2023) *Leppefisk, Havforskningsinstituttet*. Tilgjengelig fra: <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/leppefisk> (Hentet: 09.04.24)

Infantes, E., Rinde, E. og Kvile, K.Ø. (2022) *Restaurering av ålegrasenger. En praktisk veileder utviklet for Oslo kommune*. (NIVA-rapport; 7693). Oslo: NIVA. Tilgjengelig fra <https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/handle/11250/2977588> (Hentet: 12.04.24).

IPBES (2019) *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Zenodo. Tilgjengelig fra: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6417333> (Hentet: 12.03.24).

Johannessen, P. og Evensen, E. (2017) *Dyreliv i fjæra*. 6. utgave. Oslo: Kom forlag.

Kartverket (2024) *Tidevannstabell 2024*. Tilgjengelig fra: <https://kartverket.no/til-sjos/se-havniva/resultat?id=307915&location=Oslo> (Hentet: 05.04.24).

Klima- og miljødepartementet (2021) *Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv*. Oslo: Klima- og miljødepartementet. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/7e80a758716344cbb-b97adc5c7c27f18/t-1571b.pdf> (Hentet: 13.10.23).

Krost, P., Goerres, M. og Sandow, V. (2018) Wildlife corridors under water: an approach to preserve marine biodiversity in heavily modified water bodies, *Journal of Coastal Conservation*, 22(1), s. 87–104. Tilgjengelig fra: <https://doi.org/10.1007/s11852-017-0554-0> (Hentet: 08.01.24).

Kvile, K.Ø. et al. (2022) *Potensiale for restaurering og reintroduksjon av ålegrasenger i Oslofjorden, og mulighetene dette kan gi for klimatilpasning, karbonopptak og lagring*, (NIVA-rapport; 7692). Oslo:NIVA. Tilgjengelig fra: <https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/handle/11250/2977587> (Hentet 20.03.24).

Larsen, K. C., Parsons, N., Wiehe, M. R., Blak, C. L., Kragh, R., Vincentz, R., Svendsen, J. C., Palmgren, M., og Simonsen, G (2021) *Byudvikling og blå biodiversitet: inspirasjon til utvikling av havnebyer og kystnære områder i samspill med naturen og livet i havet*. København: Habitats og Byggherreforeningen. Tilgjengelig fra: https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/272021524/Byudvikling_og_blaa_biodiversitet_Inspirationskatalog_web.pdf (Hentet: 03.04.24)

Macquarie University (2022) *Two year study shows living seawalls promote regeneration in Sydney Harbour*, The Lighthouse. Tilgjengelig fra: <https://lighthouse.mq.edu.au/article/july-2022/thriving-seawalls-successfully-combat-ocean-floor-construction-damage-new-study> (Hentet: 21.02.24)

Mareano (u.å.) *Sårbare biotoper, Mareano - samler kunnskap om havet*. Tilgjengelig fra: <https://www.mareano.no/tema/bunnhabitater/sarbare-biotoper> (Hentet: 19.02.24)

MareaOslo (u.å.) *Hva er sjøpung, Marea*. Tilgjengelig fra: <https://www.mareaoslo.no/adopter/> (Hentet 13.04.24).

Marint kunskapscenter i Malmø (2024) Forelesning: Naturrum, Marint kunskapscenter, *Marin restaurering og formidling*. (Hentet: 29.02.24).

Miljødirektoratet (2022) *Oslofjorden: Tiltaksplan for bedre miljøtilstand*, Miljødirektoratet. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/vann-hav-og-kyst/vann-hav-kyst-forvaltning/oslofjorden/> (Hentet 16.02.24).

Mortensen, S. og Svensen, E. (2013) *Livet i fjæra*. Oslo: Kom forlag.

National Aquarium (2021) *Floating Wetlands, National Aquarium*. Tilgjengelig fra: <https://aqua.org/stories/2021-12-15-floating-wetlands-five-lessons-over-eleven-years> (Hentet: 04.03.2024).

Christie, H. og Fredriksen, S. (2011) *Restituering av plante- og dyreliv i Bjørvika*. (NIVA-rapport;6167). Oslo: NIVA. Tilgjengelig fra: https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/bitstream/handle/11250/215457/6167-2011_72dpi.pdf?sequence=1 (Hentet: 13.10.23).

Norconsult og Oslo Havn. (2023) *Økologisk fagmøte - Buffersonen*. Akershusstranda 19, Vippestangen (Deltatt: 08.11.23).

Miljødirektoratet (u.å.) *Norges verneområder*, Miljødirektoratet. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/vernet-natur/norges-verneomrader/> (Hentet: 25.04.24).

Oslo Havn (2023). *Marin kartlegging ved Grønlikaia*. (Video) (Hentet: 13.12.23).

Oslo Kommune (2017) *Havnepromenaden i Oslo Prinsipp- og strategiplan*. Oslo: Plan- og bygningsetaten. Tilgjengelig fra: <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13279936-1525441634/Tjenester%20og%20tilbud/Plan%2C%20bygg%20og%20eiendom/Byggesaksveiledere%2C%20normer%20og%20skjemaer/Prinsipp-%20og%20strategiplan%20for%20Havnepromenaden%20i%20Oslo.pdf> (Hentet: 22.01.24).

Oslo Kommune (2018) *Fjordbyen Oslo*. Oslo: Plan- og bygningsetaten. Tilgjengelig fra: <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13268378-1517823779/Tjenester%20og%20tilbud/Politikk%20og%20administrasjon/Slik%20bygger%20vi%20Oslo/Plan-%20og%20bygningsetaten/Fjordbyen/Fjordbyen-brosjyre.pdf> (Hentet: 21.02.24).

Rinde, E. et al. (2019) *Reetablering av biologisk mangfold i Oslos urbane sjøområder*. (NIVA-rapport;7426). Oslo: NIVA. Tilgjengelig fra: <https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/handle/11250/2631547?show=full> (Hentet: 13.10.23).

Rinde, E. og Sørensen, E.T. (2022) *Manual for villgjøring av urbane sjøområder*. (M-2454). Oslo: Urbant HAV, NIVA. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2023/januar-2023/manual-for-villgjoring-av-urbane-sjoomrader/> (Hentet: 12.01.24).

Rykkelid, J. (2019) *Vegetasjonsflåter - Et nytt virkemiddel for landskapsarkitekter i Norge*. Masteroppgave. NMBU. Tilgjengelig fra: <https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/handle/11250/2602027> (Hentet: 12.03.2024).

Salt (2019) *Kunnskapsstatus Oslofjorden*. (M-1556). Oslo: NINA, NIVA, Salt, Havforskningsinstituttet. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1556/m1556.pdf> (Hentet: 13.10.23).

Schweder, A. et al. (2023) *Evalueringsrapport Parallelloppdrag Grønlikaia*. Oslo: Hav Eiendom. Tilgjengelig fra: https://haveiendom.no/wp-content/uploads/Gronlikaia-evalueringsrapport_spreads_Interactive.pdf (Hentet: 22.01.24).

Store norske leksikon (2019) *Skjærgård*, *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/skj%C3%A6rg%C3%A5rd> (Hentet 01.05.24)

Sunde, H. og Schreiner, K. (2021) *Grønlikaia Rapport - 10 anbefalinger for østkantens fjordby*. Rapport fra medvirkningsprosessen. Oslo: Hav Eiendom. Tilgjengelig fra: https://haveiendom.no/wp-content/uploads/Gronlikaia_Rapport_10-anbefalinger-for-ostkantens-fjordby.pdf (Hentet: 22.01.24).

Sælen, O.H. og Barthel, K. (2024) *Hav*, *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/hav> (Hentet: 19.02.24).

Sælen, O.H., Weber, J.E. og Barthel, K. (2023) *Tidevann*, *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/tidevann> (Hentet: 19.02.24).

Sømme, L.S. (2023a) *Strandreker*, *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/strandreker> (Hentet 25.04.24)

Sømme, L.S. (2023b) *Vanlig korstroll*, *Store norske lek-*

sikon. Tilgjengelig fra: https://snl.no/vanlig_korstroll (Hentet: 25.04.24).

Sømme, L.S. og Hovde, K.-O. (2023) *Rur*, *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/rur> (Hentet: 25.04.24).

Tvedt, K.A. (2024) *Gressholmen*, *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/Gressholmen> (Hentet: 01.05.24).

UiO (2023) *Strandsoner og strender*. Institutt for biovitenskap. Tilgjengelig fra: <https://www.mn.uio.no/ibv/tjenester/kunnskap/plantefys/leksikon/s/strandsoner-og-strender.html> (Hentet: 19.02.24).

UN (2022) *FNs naturavtale*. Tilgjengelig fra: <https://fn.no/avtaler/miljoe-og-klimate/fns-naturavtale> (Hentet: 14.03.24).

UN (u.å. a) *UN Decade on Ecosystem Restoration - UNECE*. Tilgjengelig fra: <https://unece.org/un-decade-ecosystem-restoration> (Hentet 16.02.24)

UN, U. (u.å. b) *5 reasons you should care about our ocean*, *United Nations*. Tilgjengelig fra: <https://www.un.org/en/desa/5-reasons-you-should-care-about-our-ocean> (Hentet 14.03.24)

University of Gothenburg (2022) *Successful sand capping and eelgrass restoration in Swedish bay area*. Department of marine sciences. Tilgjengelig fra: <https://www.gu.se/en/news/successful-sand-capping-and-eelgrass-restoration-in-swedish-bay-area> (Hentet: 21.03.24).

Walday, M.G. (2018) *Oslofjorden under lupen*. NIVA. Tilgjengelig fra: <https://www.niva.no/nyheter/oslofjorden-under-lupen> (Hentet: 16.02.24).

Weber, J.E. og Barthel, K. (2024) *Stormflo*, *Store norske leksikon*. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/stormflo> (Hentet: 19.02.24)

FIGURLISTE

Alle figurer hvor annet ikke er oppgitt er egenprodusert eller egne fotografier.

Underlagsdata illustrasjonsplaner: N5-data og FKB-data i UTM32 Euref89. Geovekst. Lastet ned fra Geonorge.no, januar 2023. Laget av Geovekst.

Figur 1.1 Kartverket (u.å.). [Kart] Tilgjengelig fra: <https://www.norgeskart.no/#!?project=norgeskartoglayers=1002ogzoom=9oglat=6638523.19oglon=257413.03> (Hentet: 05.03.24).

Figur 1.2 Bearbeidet etter Kartverket (u.å.). [Flybilde]. Tilgjengelig fra: <https://www.norgeskart.no/#!?project=norgeskartoglayers=1003ogzoom=10oglat=6647165.89oglon=257041.17> (Hentet: 07.02.24).

Bearbeidet etter Kartverket (2024). *Dybdedata* [Kart]. Tilgjengelig fra: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/sjoekart-dybdedata/2751aacf-5472-4850-a208-3532a51c529a> (Hentet: 07.02.24).

Figur 1.3 Oslo Havn KF (2018). [Foto]. Tilgjengelig fra: <https://www.oslohavn.no/no/aktuelt/bidra-til-utviklingen-av-gronlikaia/>. Brukes med tillatelse fra Oslo Havn KF (Hentet: 11.04.24).

Figur 2.1 - 2.2 Basert på Oslo kommune (u.å.). *Havnepromenaden i Oslo med informasjonspunkter* [Illustrasjon]. Tilgjengelig fra: <https://www.oslo.kommune.no/slik-bygger-vi-oslo/fjordbyen/havnepromenaden/#gref> (Hentet: 13.03.24).

Figur 2.4 Rodeo Arkitekter (2023). *Foreløpig illustrasjonsplan* [Illustrasjon]. Tilgjengelig fra: <https://innsyn.pbe.oslo.kommune.no/saksinnsyn/showfile.asp?jno=2023115776ogfileid=10971525>. Brukes med tillatelse fra Rodeo Arkitekter (Hentet: 03.02.24).

Figur 2.5 Falck Ytter, Oluf V. (1865). *Seilskuter ved havn* [Foto]. Tilgjengelig fra: <https://digitaltmuseum.no/011012619282/seilskuter-ved-havn-dette-er-en-fortsettelse-av-forrige-bilde-a-10408-u>. Creative Commons lisens <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.no> (Hentet: 09.02.24).

Falck Ytter, Oluf V. (1865). *Utsikt over havna, med seilskuter* [Foto]. Tilgjengelig fra: <https://digitaltmuseum.no/011012619280/utsikt-over-havna-med-seilskuter-den-borteste-vika-er-bjorvika-den-midtre>. Creative Commons lisens <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.no> (Hentet: 09.02.24).

Figur 2.6 Christian V. Bergh (1850). [Illustrasjon]. Tilgjengelig fra: <https://digitaltmuseum.no/011014273714/ljabruchausseen-langs-oslofjorden-med-slottet-i-bakgrunnen-ingeniorloytnant>. Creative Commons lisens <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.no> (Hentet: 09.02.24).

Figur 2.7 Wilse, Anders Beer (1908). *Jernbanen ved Kongshavn bad* [Foto]. Tilgjengelig fra: <https://digitaltmuseum.no/011014873481/jernbanen-ved-kongshavn-bad>. Creative Commons lisens <https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.no> (Hentet: 09.02.24).

Figur 2.8 For årstall 1836, 1881. Bearbeidet etter Kartverket (u.å.). [Historiske kart]. Tilgjengelig fra: <https://www.kartverket.no/om-kartverket/historie/historiske-kart> (Hentet: 06.02.24).

For årstall 1947, 2023. Bearbeidet etter Finn.no (u.å.). [Historiske kart]. Tilgjengelig fra: <https://www.finn.no/map/?lat=59.90340oglon=10.76303ogresults=trueogzoom=13> (Hentet: 06.02.24).

Figur 2.9 Artsdatabanken (u.å.). *Natursystem* [kart]. Tilgjengelig fra: https://nin.artsdatabanken.no/Natur_i_Norge/Natursystem (Hentet: 25.04.24).

Figur 2.10 Miljødirektoratet (u.å.). *Norges verneområder* [kart]. Tilgjengelig fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/vernet-natur/norges-verneomrader> (Hentet: 25.04.24).

Figur 2.11 Kartverket (u.å.). *Høydedata laserinnsyn* [kart]. Tilgjengelig fra: <https://hoydedata.no/Laser-Innsyn2/> (Hentet: 25.04.24).

Figur 2.12 - 2.13 Bearbeidet etter Kartverket (2024). *Dybdedata* [kart]. Tilgjengelig fra <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/sjoekart-dybdedata/2751aacf-5472-4850-a208-3532a51c529a> (Hentet: 20.02.24).

Figur 2.14 - 2.15 Bearbeidet etter Rinde, E. et al. (2019). *Reetablering av biologisk mangfold i Oslos urbane sjøområder* [kart]. Tilgjengelig fra: <https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/handle/11250/2631547?show=full> (Hentet: 05.03.24).

Figur 2.17 Rodeo Arkitekter (2023). *Foreløpig illustrasjonsplan* [Illustrasjon]. Tilgjengelig fra: <https://innsyn.pbe.oslo.kommune.no/saksinnsyn/showfile.asp?jno=2023115776ogfileid=10971525>. Brukes med tillatelse fra Rodeo Arkitekter (Hentet: 03.02.24).

Figur 2.18 Kartverket (u.å.). [kart]. Tilgjengelig fra: <https://www.norgeskart.no/#!?project=norgeskartoglayers=1002ogzoom=14oglat=6647837.20oglon=262567.86> (Hentet: 13.04.24).

Figur 2.20, 2.22, 2.24 1881 (u.å.). [Skråfoto]. Tilgjengelig fra: <https://kart.1881.no/> (Hentet: 13.04.24).

Figur 3.9 - 3.11 Rudolf Svensen/UWPhoto.no (u.å.). [Foto]. Brukes med tillatelse fra Rudolf Svensen (Hentet: 05.03.24).

Figur 4.1 Oslo Havn (2023). *Marin kartlegging ved Grønlikaia* [Video]. (Hentet: 13.12.23).

Figur 4.1.1 – 4.1.4 Oslo Havn (2023). *Marin kartlegging ved Grønlikaia* [Video]. (Hentet: 13.12.23).

Figur 4.2 Inspirert etter bilder Johannessen, P. and Evensen, E. (2017) *Dyreliv i fjæra*. 6. utgave. Oslo: Kom forlag.

Mortensen, S. and Svensen, E. (2013) *Livet i fjæra*. Oslo: Kom forlag.

Figur 5.2 - 5.3 Bearbeidet etter Rodeo Arkitekter (2023). *Foreløpig illustrasjonsplan* [Illustrasjon]. Tilgjengelig fra: <https://innsyn.pbe.oslo.kommune.no/saksinnsyn/showfile.asp?jno=2023115776ogfileid=10971525>. Brukes med tillatelse fra Rodeo Arkitekter (Hentet: 03.02.24).

Figur 5.16 Bearbeidet etter Rodeo Arkitekter (2023). *Foreløpig illustrasjonsplan* [Illustrasjon]. Tilgjengelig fra: <https://innsyn.pbe.oslo.kommune.no/saksinnsyn/showfile.asp?jno=2023115776ogfileid=10971525>. Brukes med tillatelse fra Rodeo Arkitekter (Hentet: 03.02.24).

Figur 5.30 Bearbeidet etter Rodeo Arkitekter (2023). *Foreløpig illustrasjonsplan* [Illustrasjon]. Tilgjengelig fra: <https://innsyn.pbe.oslo.kommune.no/saksinnsyn/showfile.asp?jno=2023115776ogfileid=10971525>. Brukes med tillatelse fra Rodeo Arkitekter (Hentet: 03.02.24).

Figur 5.31.1 Bearbeidet etter informasjon innhentet fra Norconsult (2023). *Økologisk fagmøte – Buffersonen*. Seminar. (Deltatt 08.11.23)

Figur 5.36 Basert på Infantes, E., Rinde, E. og Kvile, K.Ø. (2022). *Restaurering av ålegrasenger*. En praktisk veileder utviklet for Oslo kommune. (Hentet: 10.03.2024).

Basert på Marint kunskapscenter i Malmø (2024). *Naturrum, Marint kunskapscenter. Møte*. (Deltatt: 29.02.2024).

Figur 5.40 Bearbeidet etter Rodeo Arkitekter (2023). *Foreløpig illustrasjonsplan* [Illustrasjon]. Tilgjengelig fra: <https://innsyn.pbe.oslo.kommune.no/saksinnsyn/showfile.asp?jno=2023115776ogfileid=10971525>. Brukes med tillatelse fra Rodeo Arkitekter (Hentet: 03.02.24).

Alle mennesker benyttet i illustrasjoner er hentet fra Skallgubbar.se (u.å.). Tilgjengelig fra: <https://skallegubbar.se/> (Hentet 02.05.2024)

Adobe stock (u.å.). Tilgjengelig fra: <https://stock.adobe.com/no/photos> (Hentet 02.05.2024)

Alle trær benyttet i illustrasjoner er hentet fra meye.dk (u.å.). Tilgjengelig fra <https://meye.dk/> (Hentet 30.04.2024)



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway