



Nyhamnen Marinpark

Marina åtgärder för att vitalisera ombyggda hamnmiljöer

Snæfríður Sól Thomasdóttir

Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Landscape Architecture Master's Programme
Alnarp 2024



Nyhamnen Marinpark – Marina åtgärder för att vitalisera ombyggda hamnmiljöer

Nyhamnen Marine Park – Revitalising measures in harbour transformation projects

Snæfríður Sól Thomasdóttir

Handledare: Arne Nordius, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Examinator: Emily Wade, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Bitr. examiner: Caroline Dahl, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: A2E

Kurstitel: Independent Project in Landscape Architecture

Kurskod: EX0852

Program: Landscape Architecture Master's Programme

Kursansvarig inst.: Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2024

Omslagsbild: Snæfríður Sól Thomasdóttir

Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd

Nyckelord: *Marina åtgärder, marin park, hamnomvandling, vitalisering, marina biotoper, rekreation, undervattenslandskap, Nyhamnen, Malmö*

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Tack

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Arne — både för all hjälp med uppsatsen och för alla lärdomar jag fått med mig under studietiden. Tack vare dig kan jag nu bygga en hammock!
Jag vill även tacka alla som har bidragit med värdefull kunskap och information till arbetet.
Slutligen ett tack till kurskamrater som har gjort långa skoldagar lite roligare!

Sammanfattning

Arbetets syfte är att utforska vilka marina åtgärder som kan införas för att vitalisera hamnområden inom ramen för stadsomvandlingsprojekt, och hur dessa kan stärka marina ekosystem samtidigt som de skapar upplevelsevärden för människor. I arbetet utforskas möjligheten att anlägga en ‘marin park’, som förenar de värden som ett grönområde och ett vattenområde kan generera. Underlagsmaterial har samlats in genom platsbesök och samtal med sakkunniga inom fältet, och resulterade i en sammanställning av relevant forskning, praktiska exempel och lärdomar från genomförda projekt som rör marina åtgärder och marina parker. Slutligen föreslås gestaltungsprinciper för en marin park i Nyhamnen, Malmö. Parkens syfte är att skapa bättre förutsättningar för marint liv i hamnbassängen och bidra med rekreativa och pedagogiska värden för människor som rör sig i den ombyggda hamnmiljön.

Abstract

The aim of this paper is to explore which revitalising measures can be implemented in harbour areas during urban transformation projects, and how these can strengthen marine ecosystems while creating recreational values for people. The paper discusses the concept of a ‘marine park’, which combines the benefits that a green area and a seaside can provide. Data was gathered through site visits and through consultations with experts in the field, and resulted in a compilation of relevant research, practical examples and knowledge gained from projects that have been carried out. Finally, a design for a marine park in Nyhamnen, Malmö is presented, the purpose of which is to create better conditions for marine life in the harbour basin and to contribute to recreational and pedagogical values for inhabitants and visitors of the transformed harbour area.

English summary

Introduction

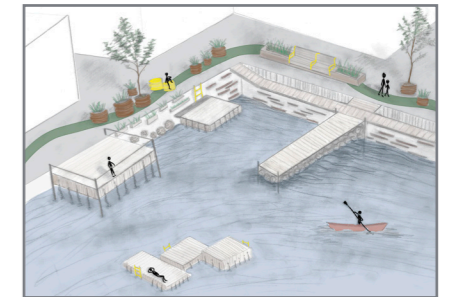
Malmö is one of many cities in Sweden where former harbour- and industrial areas are transformed into mixed-use neighborhoods. One such area is Nyhamnen in northern Malmö, with its large-scale infrastructure, extensive impervious surfaces and concrete structures. The flat and featureless seawalls and the deep basins create hostile environments for marine life, as well as creating barriers for people to interact with the water. How can harbour areas be transformed to create better conditions for marine life, while simultaneously generating recreational value for people?

Methods and material

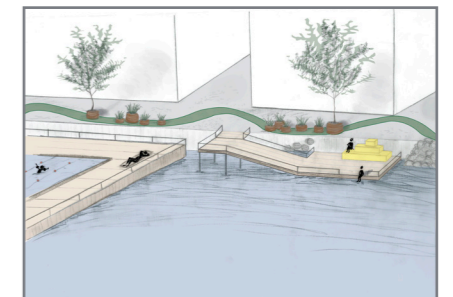
I gathered material and data through site visits and consultations with experts in the field. In the paper, I present some practical examples of revitalising measures in harbour projects that have been carried out in Sweden, Denmark, Australia and Spain. I also present my so-called ‘Marine Toolbox’, where I list different types of measures and strategies that can be implemented to enhance conditions for marine life and create recreational benefits for humans. Finally, I present a design of a marine park in Nyhamnen (figures to the right), and suggest different measures to be implemented there and a multitude of activities that the park can offer.

Discussion

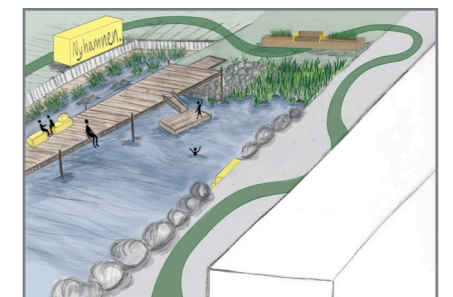
In the face of climate change and marine habitat destruction, it is important to give nature a voice in the planning process during a harbour transformation. Nyhamnen Marine Park will contribute to inviting nature back into the city. Because the aim of the park is to combine human activities with nature, there is a risk of a conflict of interest between recreational and ecological values. I discuss the dilemmas within the planning process regarding funding and management. Lastly, I discuss the many benefits of investing in cleaning the water in the harbour basin and why boats should not be allowed in the park.



View of the Marine park and examples of revitalising measures.



The Marine park offers plenty of activities in and by the water, while also creating better conditions for the marine life.



By imitating natural marine environments in the harbour basins, it facilitates the return of native marine species.



There is plenty happening below the surface in the park as well. Here, a diver is exploring the new, underwater landscapes of the harbour basin.



INNEHÅLL

<i>Begreppslista</i>	8
Introduktion.....	9
<i>Staden, hamnen, havet</i>	9
<i>Mål och syfte</i>	10
<i>Avgränsningar</i>	11
<i>Frågeställningar</i>	12
Metod och material	13
<i>Metodval</i>	13
<i>Metoddiskussion</i>	16
Omvärldsanalys.....	18
<i>Stockholm</i>	18
<i>Sydney</i>	20
<i>Helsingborg</i>	21
<i>Vigo</i>	22
<i>Köpenhamn</i>	23
<i>Göteborg</i>	25
Livet i havet	29
<i>Viktiga biotoper</i>	29
Nyhamnen.....	32
<i>Den nya stadsdelen vid havet</i>	32
Marin verktygslåda	42
<i>Åtgärder för en ombyggd hamnmiljö</i>	42
<i>Kajen</i>	46
<i>Vattenbrynet</i>	54
<i>Vattnet</i>	66
<i>Botten</i>	72
<i>Sammanfattning av åtgärder</i>	84
Nyhamnen Marinpark.....	88
<i>Åtgärder och aktiviteter</i>	90
Diskussion.....	96
Slutsats.....	103
Referenser.....	105



Begreppslista

Hamnomvandling – En process som innebär att hamn- och industriverksamhet flyttas eller avvecklas och området görs om till blandad stad med bostäder, service och handel.

Marin park – En park i ett ombyggt hamnområde eller annan urban marin miljö som förenar de värden som ett grönområde och ett vattenområde kan erbjuda, där förhållanden för marint liv förbättras och det skapas möjligheter för rekreation och vattenaktiviteter.

Marina biotoper – En biotop är en naturtyp som beskrivs utifrån fysikaliska och kemiska faktorer samt vilken vegetationstyp som är dominerande. En biotop utgör habitat eller boendemiljö för ett antal arter. Exempel på marina biotoper är grunda mjukbottnar, ålgräsängar och tångbälten.

Marina åtgärder – Åtgärder som införs i marina miljöer, i eller vid vattnet, som syftar till att stärka marina ekosystem och skapa pedagogiska och rekreativa upplevelsevärden för människor.

Stadsomvandlingsprojektet Nyhamnen – En omfattande omvandling av det tidigare hamn- och industriområdet i norra Malmö som ska utvecklas till en ny stadsdel. Fullt utbyggt beräknas området rymma runt 8000 bostäder och 20 000 arbetsplatser.

Vitalisering av marina miljöer – Att förbättra marina förhållanden för att skapa förutsättningar för marint liv att återkolonisera miljöer som har omvandlats på grund av mänskliga aktiviteter. Vitaliseringen kan innebära att restaurera biotoper, införa vattenrenande åtgärder och återskapa ekologiska funktioner som har gått förlorade.



Introduktion

Staden, hamnen, havet

Malmö är en av många städer i Sverige där tidigare hamn- och industriområden genomgår en omfattande stadsomvandling och görs om till blandad stad. Näst på tur är omvandlingen i Nyhamnen, ett område som ligger strax norr om Centralstationen. Nyhamnen präglas av en typisk hamnkaraktär, med djupa bassänger inramade av raka kajkanter, vilket skapar ogynnsamma förhållanden för det marina livet. De vidsträckta, hårdgjorda ytorna utan vegetation i kombination med storskalig infrastruktur skapar en häftig plats att besöka temporärt, men är inte förenligt med en god livsmiljö för människor. Hur kan vi utveckla tidigare hamnområden på ett sätt som gynnar livet i havet och samtidigt skapar goda livsmiljöer och upplevelsevärden för människor som ska bo och vistas i området?

I spåren av 1800- och 1900-talens tunga industriverksamheter, blir ett av 2000-talets stora uppgifter att hantera dess kvarlevor i form av storskalig infrastruktur, hårt exploaterade ytor och föroreningar på land och i vatten (Diedrich, 2013:21–22). Samtidigt står vi inför ett annat stort hot under 2000-talet — klimatförändringarnas omfattande och dödliga konsekvenser. Våra hav blir allt varmare, surare och töms på liv, som resultat av mänskliga aktiviteter (IPCC, 2019). Våra städer växer och expanderar, och det byggs fortsatt i vattennära lägen, trots hotet om stigande havsnivåer. Exploatering längs strandlinjen i kuststäder, inte minst i syfte att bygga hamnar, har förstört marina miljöer och rubbat viktiga ekologiska funktioner. Det vore inte mer än rätt att försöka i någon mån återställa eller i alla fall förbättra de marina miljöerna vid omvandlingen av ett hamnområde. Bristen på befintlig vegetation och träd i hamnar samt den stora mängd hårdgjorda ytor skapar utmaningar med tanke på den globala uppvärmningen och risken för ökade och intensivare skyfall. Behovet av nya grönområden i ombyggda hamnmiljöer är därför stort.

Malmö brukar i folkmun kallas Parkernas stad. Parkers betydelse och nytta är minst sagt välutforskat inom landskapsarkitekturen, men då Malmö stad består till mer än hälften av hav, är det inte mer än rätt att vi för en stund riktar blicken ner i vattnet (Malmö stad, 2024). Det är uppenbart att Malmöbor uppskattar och utnyttjar de områden i staden med fri tillgång till havet, som exempelvis Ribersborgsstranden. Dessa områden är viktiga mötesplatser där folk från hela Malmö kan mötas. Offentliga vattenområden kan föra samman folk över stadsdelsgränserna. Det är därför viktigt att nya havsnära områden, som Nyhamnen, där ett offentligt vattenområde ska byggas ut, utformas på ett sätt så att det upplevs så offentligt som möjligt. Genom planering och gestaltning kan man skapa en känsla av mer eller mindre öppenhet och offentlighet.

Ett vattenområde kan inte ersätta ett grönområde, men vattenområden kan erbjuda liknande värden. Vatten kan dessutom erbjuda rekreativa möjligheter som inte ett grönområde kan, bland annat möjligheten att bada, simma, paddla och fiska. Småbåtshamnar, bryggor och stränder glöms ofta bort i diskussioner om grönområden, men dessa vattenområden är ofta en viktig del av en kuststadsbos rekreativa vanor (Qviström, 2021:127). I en omvandlad hamnmiljö bör vi förena de värden som ett grönområde och ett vattenområde kan erbjuda. För att stärka marina ekosystem i hamnbassängerna och skapa upplevelsevärden för människor i ett område som tidigare varit mer eller mindre otillgängligt, föreslår jag anläggandet av en så kallad marin park i den ombyggda hamnen. Det är min övertygelse att en marin park i Nyhamnen skulle bidra till en stadsutveckling som sker i bättre harmoni med naturen, men de verktyg och tekniker som skulle behövas utvecklas fortfarande och är ännu inte allmänt etablerade inom landskapsarkitekturen. Därför vill jag med detta arbete sammanställa kunskapen som finns om marina åtgärder och utforska hur marina frågor tas hand om inom ramen för hamnutvecklingsprojekt. Arbetet kommer att mynna ut i gestaltungsprinciper för en marin park Nyhamnen och min förhoppning är att arbetet ska bidra till att göra dessa frågor allmänt vedertagna inom landskapsarkitekturen.

Mål och syfte

Målet med arbetet är att utforska konceptet 'marin park' i ombyggda hamnmiljöer, som kan ses som en park i och vid havet. Arbetet inleds med en genomgång av rådande forskningsläge inom det valda ämnet samt exempel på befintliga och planerade åtgärder och konstruktioner i marina miljöer. Därefter följer en sammanställning av olika åtgärder och inslag som kan förbättra havsmiljön och skapa mervärden för människor i ombyggda hamnområden. Åtgärderna ska bidra till ökad biologisk mångfald i havet, synliggöra marint liv och skapa rekreativa värden för de som vistas i och vid vattnet. Slutligen appliceras kunskapen på det valda fokusområdet, Nyhamnen i Malmö, och gestaltungsprinciper för en marin park presenteras. Förhoppningen är att den marina parken ska skapa närmare kontakt mellan människan och havet samt att återskapa ekolo-

giska funktioner som gick förlorade när hamnen byggdes. I en ombyggd hamnmiljö är vattnet den största tillgången, men vattnet behöver tillgängliggöras för människorna som ska bo och vistas i området. Den tidigare hamnverksamheten har skapat dåliga livsmiljöer för det marina livet, och därför bör åtgärder införas för att vitalisera hamnbassängerna. Det finns stor potential i att förena de värden som ett grönområde och ett vattenområde kan erbjuda, för att skapa goda livsmiljöer i den nya stadsdelen vid vattnet.

Syftet med arbetet är att fylla den kunskapslucka som finns kring marina parker och marina åtgärder inom ramen för stadsomvandlingsprojekt i hamnområden. Eftersom förutsättningarna i Nyhamnen är typiska för ett tidigare hamnområde i utveckling, kan lärdomarna från Nyhamnen generaliseras och användas i andra hamnstäder. Arbetet kan ses som ett första steg till att göra marin parkplanering med marina åtgärder till ett vedertaget fält inom landskapsarkitekturen.

Avgränsningar

Mitt intresse för havet och hamnomvandlingsprojekt styrde valet av ämne för arbetet. Genom att utforska konceptet om en marin park kunde jag kombinera landskapsarkitekturen med marinbiologi som är ett relativt outforskat angreppssätt. Det faktum att jag inte hade mycket förkunskap om marinbiologi innebar att jag tog mig an arbetet med en nyfikenhet och en vilja att lära mig mer. Det har också inneburit att jag har förlitat mig mycket på vägledning från sakkunniga och experter inom fältet. De personer jag har valt att prata med valdes ut genom ett strategiskt urval baserat på deras profession och deras koppling till olika marina projekt. Därefter hänvisade de mig vidare till andra inom fältet.

Målet var att samla in så mycket information som möjligt om ämnet för att göra en kunskapssammanställning och ge en överblick av det rådande läget, men tillslut avgränsade jag mig till att titta på åtgärder som gynnar både människor och natur — det vill säga som bidrar både till att stärka marina ekosystem och som skapar möjligheter för rekreation och vattenaktiviteter. De referensprojekt som jag har valt att titta på valdes ut baserat på att projekten omfattar platser med liknande förutsättningar som i Nyhamnen. Jag ville visa på en bredd av olika typer av projekt som har eller ska lanseras, därför presenteras ett axplock av projekt som alla visar olika aspekter av ämnet i fråga — allt från visioner och idéer, till relativt nylanserade projekt, till projekt som har gett resultat och utvärderats.

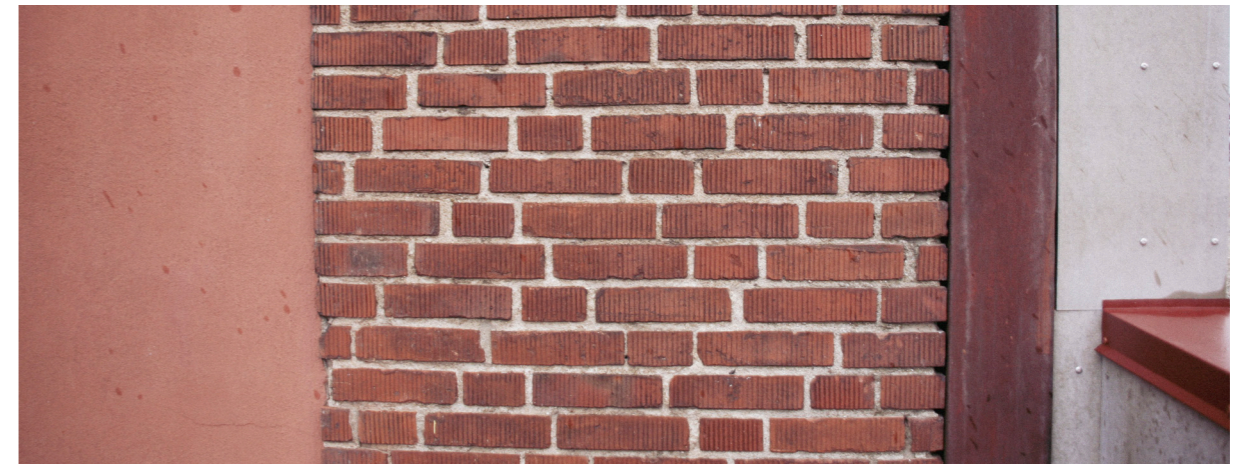
Eftersom att målet var att inkludera både marina och mänskliga aspekter, ger arbetet ett övergripande och brett perspektiv, istället för att behandla enskilda lösningar mer på djupet. Jag belyser kortfattat frågor som rör lagstiftning samt tillstånds- och planeringsprocesser för marina åtgärder,

men det är inte något jag har fokuserat på. Jag har använt mig av kvalitativa metoder då jag ansåg det vara lämpligast för att uppnå arbetets mål. Ifall jag hade valt att använda mig av kvantitativa metoder hade jag kunnat belysa andra frågor som ekologiska processer, ekonomiska beräkningar och tekniska lösningar. Detta är något som jag anser vore intressant att titta på som ett nästa steg till detta arbete.

Valet av Nyhamnen i Malmö grundas på att det är ett område som är mitt i en omvandlingsprocess och där frågan om att införa marina åtgärder är en högaktuell fråga. I mitt förslag har jag förhållit mig till översiktsplanen och visioner för området till viss del, men jag har även föreslagit annan användning av platsen än vad som planeras för. Mina gestaltungsprinciper är baserade på Nyhamnens utformning, men jag har inte gestaltat eller projekterat hela Nyhamnen med höjdsättning och annan platsspecifik information. Gestaltungsprinciperna är tillräckligt generella för att kunna appliceras på områden med liknande förutsättningar.

Frågeställningar

- » *Vilka åtgärder kan tillämpas för att vitalisera det marina livet i ombyggda hamnmiljöer, samtidigt som det skapar rekreativa upplevelsevärden?*
- » *Vilka rekreativa, ekologiska och pedagogiska värden skulle en marin park kunna tillföra i Nyhamnen, Malmö?*



Metod och material

Idenna sektion beskrivs de metoder som användes för att samla in material och underlag som ligger till grund för kunskapssammanställningen och gestaltungsprinciperna.

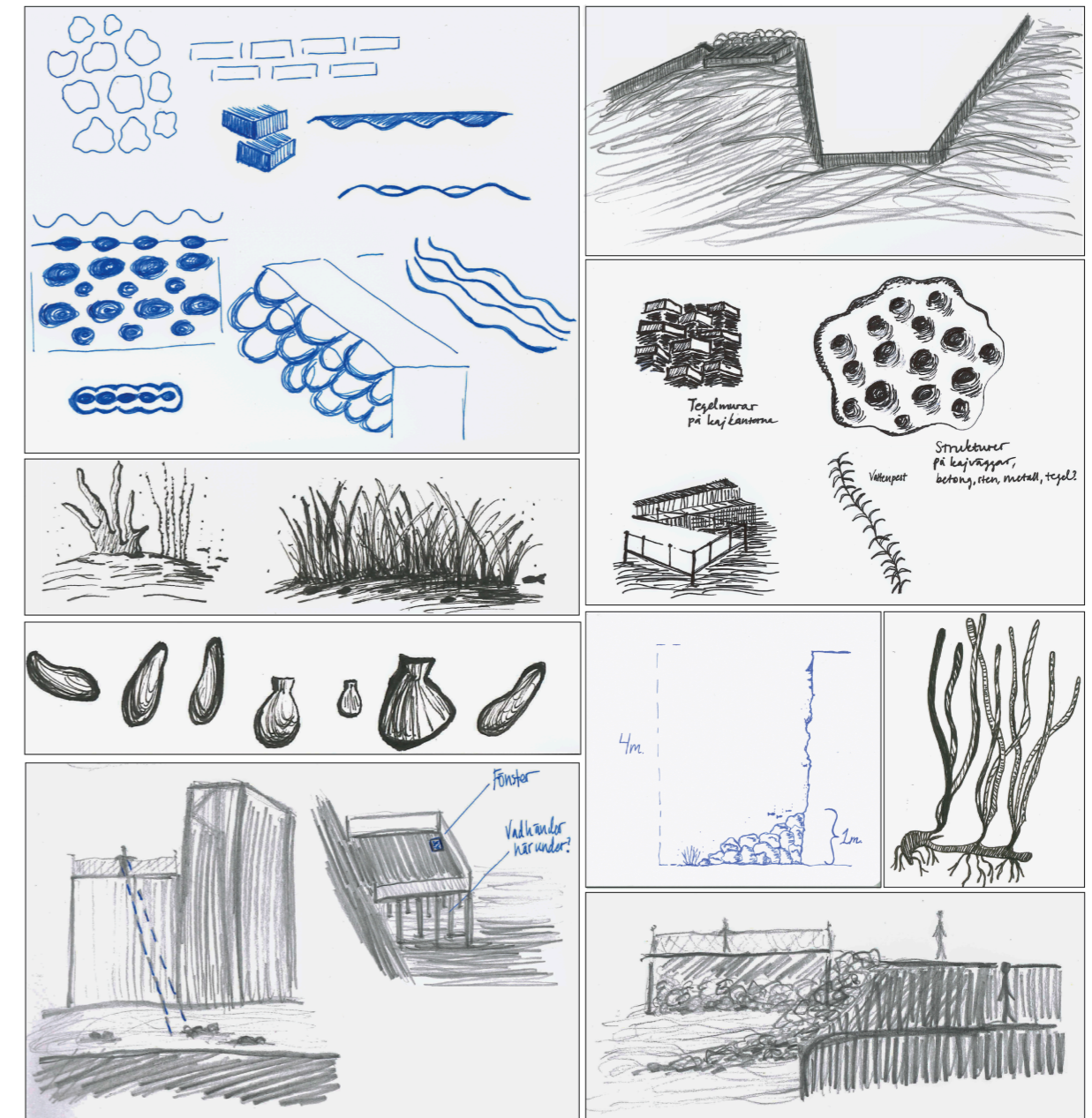
Metodval

Arbetets underlagsmaterial samlades till största del in genom litteratursökningar, platsbesök och samtal med sakkunniga inom fältet. Materialet har använts för att göra en kunskapssammanställning och gestaltungsprinciper för en marin park. Eftersom arbetets ämne, marina åtgärder och marina parker inom ramen för landskapsarkitektur, är relativt nytt, finns det många kunskapsluckor. Utifrån min problemformulering, som är av öppen och utforskande karaktär, bestämde jag mig för att utföra en explorativ undersökning (Patel & Davidson, 2019:74). Det innebär att metoderna jag har valt syftar till att inhämta så mycket kunskap som möjligt om mitt ämne och beskriva problemområdet allsidigt med hjälp av olika tekniker (ibid.).

En stor del av arbetsgången gick ut på att sammanställa befintlig kunskap, utforska planerade och färdigställda projekt och samla in information från sakkunniga inom fältet. Jag gjorde även en omvärldsanalys, där jag sammanställde ett axplock av exempel som valdes ut för att visa på olika typer av projekt och strategier som har genomförts eller är planerade. Syftet var att redogöra för rådande forskningsläge och de praktiska erfarenheter kring ämnet som finns idag. Den information som ligger till grund för kunskapssammanställningen samlades in genom webbsökningar samt sökningar i SLU-bibliotekets söktjänst Primo och i olika databaser. Exempel på sökord som användes är 'marina åtgärder', 'marin park', 'revitalisering av marina miljöer' och 'restaurering av marina biotoper'. Vidare har jag använt mig av relevant litteratur och jag har även haft kontakt med experter och tjänstepersoner inom fältet.

Samtal med sakkunniga gjordes både genom videolänk och på plats på deras respektive arbetsplatser. Två platsbesök gjordes i Oceanhamnen, Helsingborg med guidade turer och givande samtal tillsammans med Stina Bertilsson Vuksan och Annelie Eckeskog, som båda två jobbar som marinbiologer och miljöstrateger på Miljöförvaltningen. Det gav mig en god inblick i de projekt som bedrivs där, vilka lärdomar man kan dra av dem och vilka svårigheter som kan uppstå. De samtal jag hade med marinbiologen Michael Palmgren på Naturum Öresund var till mycket stor hjälp. Hans insikter och praktiska erfarenheter av ämnet samt de faktaunderlag, tips, idéer och fotografier som han bidragit med har varit helt ovärderliga för arbetet. Jag hade även ett intressant samtal med Christina Halling, marinbiolog och koordinator för SLU:s miljöanalysprogram Kust och hav, som gav mig värdefull insikt om vitalisering och restaurering av biotoper. Genom ett samtal med Oliver Karlöf, marinbiolog, och David Langseth, projektledare, fick jag god inblick i de marina projekt som bedrivs i Stockholm och på så vis fick jag inspiration till mitt eget gestaltningsförslag. Jag fick även chansen att träffa projektledaren för Nyhamnsprojektet i Malmö, Kristoffer Nilsson, och Ludwig Sonesson, utredare på Miljöförvaltningen, som jag kunde bolla mina idéer och tankar med och som hjälpte mig att sätta mina förslag på åtgärder i sin kontext i hamnområdet.

Jag gjorde ett flertal platsbesök i Nyhamnen under arbetets gång. Det tillät mig att lära känna platsen och gjorde att jag kunde kontextualisera mitt gestaltningsförslag. Jag använde besöken för att känna in vilka aspekter som är av betydelse på platsen som blev vägledande under gestaltningsfasen. Exempel på detta var vilka färger och material som var återkommande, vilka arkitektoniska element som var utmärkande och vilka sinnen som aktiverades under vistelsen. Jag undersökte även avstånd och höjder, kände in platsens atmosfär och letade efter små detaljer som kunde avslöja något man annars lätt skulle missa. Under platsbesöken promenerade jag mycket samt satte mig ner på olika platser och dokumenterade det jag upplevde genom att fotografera och skissa. Genom att vandra genom landskapet kan man interagera med det, och på så vis synliggörs sådant som inte går att se från ens skrivbord (Schultz & van Etteger, 2017:179). Att vandra genom landskapet möjliggör också att man upplever skalor och avstånd, hur olika objekt relaterar till varandra, var gränser (både mentala och fysiska) är dragna och vilka landmärken som upplevs på och från platsen. Att vandra kan också ge upphov till nya insikter och hjälpa till att ringa in nya problemområden och frågeställningar. Vissa problem behöver lösas genom förkroppsligad kunskap, och att vandra är en högst förkroppsligad process (Schultz & van Etteger, 2017:182-186). På min vandring genom hamnområdet genererades många idéer och insikter som jag använde till mina gestaltningsprinciper.



Figur 1 - Skisser från arbetsprocessen. Skissandet har varit en viktig del av arbetsprocessen för att kunna visualisera och konkretisera mina tankar och idéer.

Kunskapssammanställningen mynnade ut i den marina verktyglådan, som är en sammanfattning av de olika åtgärderna som kan implementeras i en ombyggd hamnmiljö eller ett urbant vattenområde. Den kan ses som ett första steg till att upprätta en handbok eller en guide om marina åtgärder. För att få en överblick och en bättre förståelse för åtgärdernas inverkan och egenskaper, gjordes ett försök till att kategorisera dem utifrån olika aspekter. En sådan sammanställning bidrar till att det blir lättare att bedöma vilka åtgärder som är lämpliga i vilka sammanhang, särskilt eftersom det är så viktigt att formulera ett tydligt syfte med åtgärderna och vilka resultat man önskar uppnå med dem.

All insamlad information och data applicerades slutligen på det valda fokusområdet, Nyhamnen i Malmö. Det gav mig en chans att tillämpa den kunskap jag hade förvärvat under arbetets gång. Åtgärder valdes ut som ansågs lämpliga att implementera i hamnområdet, baserat på kunskaps-sammanställning och diskussioner med sakkunniga. För att på bästa sätt kunna kommunicera föreslagna åtgärder, gjordes skisser, kartor och annat visuellt material som visar hur en framtida marin park med marina åtgärder i Nyhamnen skulle kunna se ut.

Metoddiskussion

Initialt hittade jag begränsat med information kring ämnet. Det kändes stundtals som att utöva en form av grävande journalistik, där jag följde lösa trådar och vaga idéer. Det var mycket givande att tala med experter och tjänstepersoner för att förstå deras tankar och erfarenheter, och genom dem fick jag ständiga tips om fler personer att kontakta och fler projekt att undersöka.

Något som lite oväntat visade sig vara mycket givande för arbetet var den mejlkorrespondens som uppstod med ett stort antal människor när jag bad om tillåtelse att få använda deras bilder i arbetet. Samtliga var mycket behjälpliga och dessutom intresserade av arbetets ämne, vilket ledde till en hel del tips, råd och förfrågan om vidare kontakt. Detta gav mig en känsla för vilka aktörer som är verksamma inom fältet och bredden av kompetenser och sakkunniga som är inblandade i dessa typer av projekt.

Under uppsatsens gång väcktes ett ännu starkare intresse hos mig för livet i havet. Det resulterade i att jag såg på många dokumentärer, påbörjade en kurs för att få dykarcertifikat och anmälde mig till en veckolång konferens om havsmedvetenhet. Trots mitt stora intresse för havet, var mycket av arbetet som riktar sig mot marinbiologi nytt för mig. Det har gjort att jag har lärt mig otroligt mycket under arbetets gång. I arbetet antar jag rollen som medlare mellan marinbiologin, landskapsarkitekturen och samhällsplaneringen, en viktig roll för att lyckas väl med stadsomvandling i hamnområden. Under arbetets gång upplevde jag att mitt val av ämne ligger helt rätt i tiden, på så vis att det verkar finnas ett växande intresse hos kustkommuner att fokusera på det marina livet i ombyggda hamnmiljöer. Då allt fler kustkommuner följer den trend som är att omlokalisera en centralt belagd hamn för att frigöra mark för stadsutveckling, kommer frågan om marina åtgärder enbart fortsätta att växa och utvecklas. Min förhoppning är att detta arbete bidrar till att ge en översikt av det rådande läget och vilka potentialer det finns att vidareutveckla frågan samt att göra detta ämne till en mer självklar del av landskapsarkitekturen.





Omvärldsanalys

I denna sektion presenteras några exempel på åtgärder och strategier som har implementerats på olika platser för att förbättra den urbana havsmiljön. Exemplen som presenteras sträcker sig från visioner och idéer, till relativt nylanserade projekt, till projekt som har gett resultat och utvärderats. Var och ett av exemplen ger relevanta insikter till diskussionen om marina åtgärder i ombyggda hamnmiljöer och även viktiga lärdomar inför anläggandet av en marin park.

Stockholm

Marinparken i Norra Djurgårdsstaden

I Norra Djurgårdsstaden sker en omfattande stadsutveckling då tidigare hamn och industrimark ska omvandlas till blandad stad (Stockholms stad, 2024). Totalt har området ungefär åtta kilometer kustlinje och en väldigt stor yta av hårt exploaterad hamnmiljö. Ett av delområdena i projektet är Kolkajen där det planeras för bostäder, verksamheter — och en marin park. Här ska vattnet tillgängliggöras med bryggor och gångstråk, som även ska bidra med att stärka livsmiljön för marina djur och växter. Ambitionen är att förhållandena i Marinparken ska efterlikna en naturlig vik, och därför anlägger man olika zoner med olika djup, mellan 0,5 meter till 3 meter, vilket bidrar till varierande temperaturer och olika typer av miljöer att vistas i. Med hjälp av stenblock byggs skyddade yngelkammare upp i de grunda områdena, och under bryggorna kommer det att finnas rev med stålburar av sprängsten. Därtill kommer det planteras strandväxter som bladvass och havssäv. Tanken är att Marinparken kan användas som ett pedagogiskt verktyg för natur- och miljöfrågor och skapa stadsnära natur i den nya stadsdelen. Det är relativt ovanligt att man arbetar med marina frågor i ett så här tidigt skede av en stadsutvecklingsprocess inom Stockholms stad. Genom att dessa frågor lyfts tidigt får biologi och ekologi vara en del av hur området byggs och utvecklas, istället för att det är något som kompenseras för i ett senare skede. Parken beräknas vara klar runt år 2037 (Stockholms stad, 2024).



Figur 2 - Illustration av Marinparken på Kolkajen i Norra Djurgårdsstaden. Illustration: Stockholms stad.



Figur 3 - Marinparken kommer skapa goda förutsättningar för det marina livet, och skapa upplevelsevärden för invånare. Illustration: Stockholms stad/Sweco.

Forskningsprojektet MASSA

Marinparken på Kolkajen är en del av forskningsprojektet MASSA, som är ett tvärvetenskapligt initiativ med syfte att använda stenmassor för att skapa gestaltade livsmiljöer med marina frågor i fokus. I samband med utbyggnaden av tunnelbanan i Stockholm genereras flera ton stenmassa, som vanligtvis ses som en biprodukt och hade forslats ut till upplag i olika delar av landet. Målet är att istället använda stenmassorna som en resurs och använda dem till att skapa nya livsmiljöer i form av konstgjorda rev och stenstrukturer på stränder och i vattnet, bland annat i ombyggda hamnmiljöer (Gaia arkitektur, 2023). Förutom ekologiska fördelar kommer åtgärderna som implementeras ha konstnärlig utformning och det kommer skapas badmöjligheter och kulturupplevelser. Genom att stenmassorna återanvänds lokalt istället för att fraktas ut ur staden med lastbil, bidrar man till ökad resurshushållning i staden (Stockholms stad, 2022).

Sydney

Project Restore - Restaurering i Sydney hamn

I Sydney, Australien, pågår arbete med att restaurera livsmiljöer i den hårt exploaterade hamnen. Muddring i hamnbassängerna, omvandling av strandlinjen till hårdgjord vattenfront och årtal av utsläpp av föroreningar i vattnet har lett till förlust av viktiga habitat i området och väldigt dålig vattenkvalité (Sydney Institute of Marine Science, 2024). Inom ramen för projektet ska arbete utföras på 11 platser i hamnen — bland annat ska man restaurera sjögräsängar och kelpskogar, sätta upp strukturplattor på kajväggarna och anlägga fiskhotell. Åtgärderna har hittills implementerats var för sig i orelaterade projekt, men denna gången ska åtgärderna kombineras och verka tillsammans för att skapa en övergripande strategi. Målet är att kunna skapa en mall eller en åtgärdsplan som kan användas på andra platser med liknande problem, både i hamnar och andra urbana havsmiljöer (ibid.).



Figur 4 - Strukturplattor på en kajvägg i Sydney hamn, en så kallad "Living Seawall". Foto: John Turnbull.

Helsingborg

Marin park i Oceanhamnen

I Helsingborg pågår en omfattande stadsomvandlingsprocess där det gamla industri- och hamnområdet i södra Helsingborg görs om till blandad stad med bostäder, kontor och service. En del av projektet är det område som kallas Oceanhamnen, en helt ny stadsdel med havet som granne. Parallellt med utvecklingen på land, görs även insatser under ytan. I havsbassängerna i Oceanhamnen utvecklar man en så kallad marin park, med målet att "skapa bättre förutsättningar för växter och djur i havet" samt att "skapa nya upplevelser för invånare och besökare" (Helsingborgs stad, 2024a). Parken ska skapa värden på samma sätt som en park på land (ibid.).

När man går runt i Oceanhamnen är det påtagligt hur närvarande havet är. Från kajkanten skimtar man ett stenrev som anlagts på botten av en av hamnbassängerna. Stenarna kommer att ge skydd åt fisk och andra marina djur samt utgöra goda ytor för växter och organismer att fästa vid (Figur 6) (Helsingborgs stad, 2022). Längs en av kajkanterna har specialtillverkade strukturplattor monterats, som genom att skapa mer komplexa strukturer än de annars släta och raka kajväggarna, bidrar till bättre livsmiljöer för djur och växter (Figur 5) (Helsingborgs stad, 2024c). Vidare har en havskoloni etablerats med musselodling på en flytbrygga, som invånare har varit med och drivit (Helsingborgs stad, 2023b). För att uppmuntra till förändring i urbana marina miljöer, har en katalog tagits fram som ska verka som ett idé- och kunskapsunderlag som visar olika åtgärder som kan implementeras för att gynna marint liv i urbana havsmiljöer (Helsingborgs stad, 2023a). Slutligen öppnades under sommaren 2022 en publik mötes- och utbildningsplats för marina frågor, Havoteket, som var öppet under stadsmässan H22 (Helsingborgs stad, 2024b).



Figur 5 - Strukturplattor längs en av kajväggarna i Oceanhamnen.

I samtal med Stina Bertilsson Vuksan, marinbiolog på Miljöförvaltningen i Helsingborg, framförde hon vikten av att formulera en övergripande strategi och tydliga målsättningar kring förbättrad urban havsmiljö. Det är enkelt att montera upp ett antal strukturer i en hamn, men vad är det övergripande syftet? Hur hänger åtgärderna ihop? Och hur kopplar det an till den större bilden, människans förhållande till naturen och hållbar stadsutveckling? Vid stadsutveckling i ett hamnområde bör de marina frågorna ha i åtanke i alla stadier av planeringsprocessen. På så vis blir åtgärderna inte något som implementeras först efter att allt annat är på plats (Stina Bertilsson Vuksan, 2024).



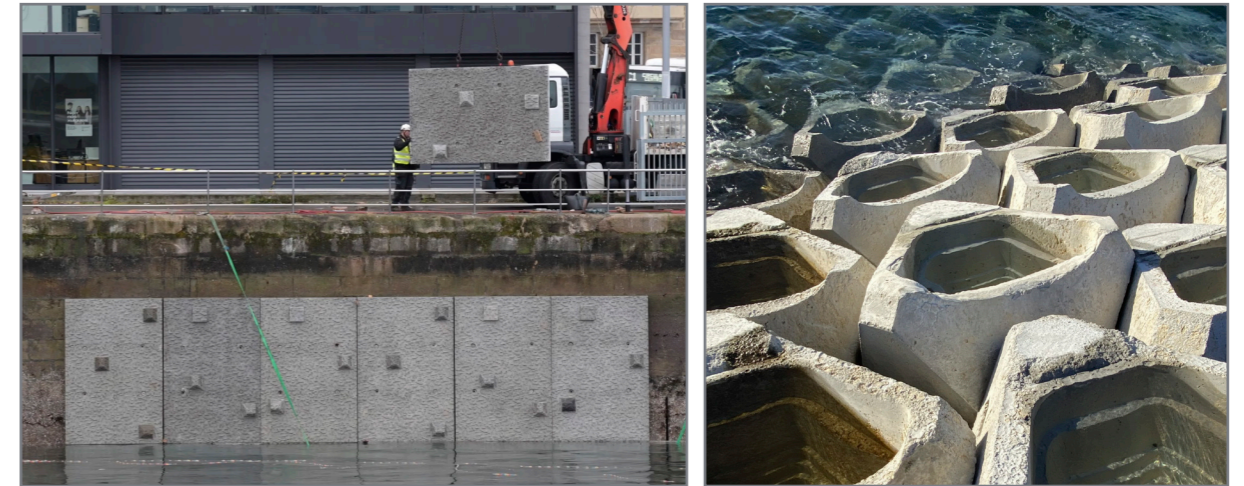
Figur 6 - Två svanar söker föda vid stenrevet i Oceanhamnen. Revet har fått namnet Varvsrevet.

Vigo

Living Ports Project

I pilotprojektet Living port i Vigo, Spanien, testas olika lösningar för att göra om den hårt exploaterade hamnen till en bättre livsmiljö för marint liv (Larsen et al., 2021:83). Målet med projektet är att utmana den traditionella hamnutformningen med hårdgjorda, raka och släta ytor i betong som är fientliga livsmiljöer för marint liv, och samtidigt skydda kusten mot stigande havsnivåer (Living Ports Project, 2022). Projektet är ett samarbete mellan Danmarks Tekniska Universitet, spanska sjöfartsbolaget Cardama Shipyard och företaget Econcrete som producerar betongelement för marina ändamål. På en av hamnens kajkanter, en yta på 310 kvadratmeter, monteras betongplattor med komplexa strukturer upp som ska främja livet i havet. De skapar

bättre möjligheter för marina växter och organismer att fästa vid. Därtill anläggs ihåliga betongklossar som fungerar som artificiella hållkar och vågbrytare. En stor del av projektet handlar om att kommunicera om insatserna som görs och informera invånarna om läget under ytan. Från en liten utkikspost på kajen kan besökare se vad som händer under ytan vid kajväggarna och de komplexa ytstrukturerna (Larsen et al., 2021:83).



Figur 7 - Strukturplattor monteras på kajväggen i Vigo hamn. Foto: ECONcrete.

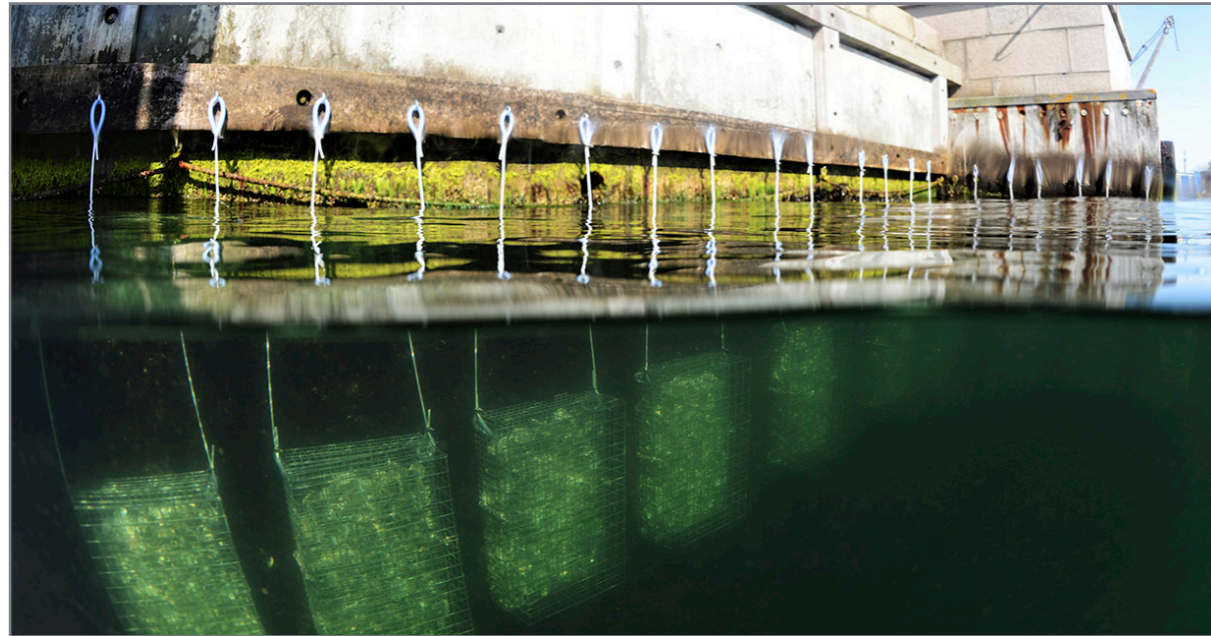
Figur 8 - Betongelement som fungerar som hållkar och vågbrytare. Foto: ECONcrete.

Köpenhamn

Stenrev, fiskhotell och flytande konstruktioner

I Köpenhamns hamn har flera åtgärder implementerats för att skapa bättre förutsättningar för det marina livet och samtidigt skapa upplevelsevärden för stadens invånare. Under 2021 sattes 50 fiskhotell av märket Biohut upp i hamnen i syfte att skapa livsmiljöer för fisk och öka den biologiska mångfalden. Projektgruppen rapporterade att bara en kort stund efter uppsättningen hade burarna börjat locka till sig fiskstim. En stor del av projektet handlar också om att kommunicera och informera om världen under ytan genom fritidsaktiviteter för att stärka invånarnas koppling till hamnen och havet (Larsen et al., 2021:90). År 2017 byggde Köpenhamns kommun sex små stenrev i hamnen, uppbyggda av 5—20 stenblock vardera med en sammanlagd vikt på 300 ton. Målet var att skapa bättre livsmiljöer åt marint liv och därmed öka den biologiska mångfalden (Kulturhavn365, 2018; Larsen et al., 2021:64). Men det blev också ett sätt att skapa nya upplevelser för invånare som rör sig i hamnen. Istället för den annars mörka och platta vattenytan, så händer det nu något i vattnet. Fyra av reven är placerade på 0—2 meters djup och syns väl från land, medan två av reven ligger på 2—4 meters djup. När reven ligger grunt, bryts vågorna mot stenarna vilket skapar intressanta reflektioner och brytningar. Detta är ett sätt att väcka uppmärksamhet om vad som finns under ytan, vare sig man går uppe på bryggan eller paddlar förbi på en

kajak (Kulturhavn365, 2018; Larsen et al., 2021:64). Slutligen har företaget Maritime Architecture Studio med stöd från Köpenhamns kommun utvecklat en serie flytande öar som kallas Copenhagen Islands med syfte att skapa nya offentliga ytor i hamnen och skapa nya livsmiljöer, både ovan och under konstruktionerna (Larsen et al., 2021:94; Maritime Architecture Studio, 2018). Öarna förses med träd och vegetation för att skapa livsmiljöer över ytan, och även fiskhotell och musselodling för att skapa livsmiljöer under ytan. Öarna blir utflyktsmål och möjliggör olika typer av aktiviteter samt uppmuntrar till att stärka det blåa stadsrummet (Larsen et al., 2021:94; Maritime Architecture Studio, 2018).



Figur 9 - Biohuts© under ytan i Köpenhamns hamn. Foto: Rémy Dubas.

Rent vatten i hamnen

Vattenkvaliteten i hamnen är mycket god och det skapar förutsättningar för ett rikt marint liv. Det finns över 100 fiskarter i hamnen, och ibland har sälar syns till. Men det rena vattnet är resultatet av en stor investering från kommunens sida, när man runt år 1990 bestämde sig för att rena vattnet tillräckligt för att kunna bada i det (Kulturhavn365, 2018). Lars Anker Angantyr, marinbiolog och hamnutvecklare, menar att Köpenhamn förvisso har goda förutsättningar för rent vatten på grund av hamnens utformning, men att det är en medveten handling att kommunen vill ha en ren hamn. "Det beror på vilken image man vill ha i en stad och hur mycket man vill och kan investera" (Lars Anker Angantyr, intervju i Kulturhavn365, 2018). Han nämner olika aspekter som påverkar möjligheten att rena vattnet i en hamn — hur stort flöde det är genom hamnen, hur hamnens utformning ser ut, ifall hamnen ligger längst in i ett inlopp eller vid ett öppet sund, ifall det funnits ett varv vid hamnen och sedimentet därmed är fullt av tungmetaller, och ifall avloppsvatten bredas ut i hamnen. Men finns det en tillräckligt stor vilja och tillräckligt med resurser så ska vattnet i de allra flesta fall gå att rena (Kulturhavn365, 2018).



Figur 10 - Konstgjord ö i Köpenhamns hamn. Foto: Maritime Architecture Studio.

Göteborg

Hummerrevsprojektet

Under år 2003 anlades sju konstgjorda rev i Göteborgs skärgård som kompensation för att naturliga rev hade förstörts i och med breddningen och fördjupningen av farleden in i Göteborgs hamn. Vid arbetet av farleden uppstod ett behov att spränga bort en del grunda hårdbottnar, som är mycket viktiga för bland annat hummerproduktionen. Målet var att reven skulle locka till sig fisk- och kräftdjursarter och man hade särskilda förhoppningar om en ökad hummerproduktion (Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2007:3—4). De sju reven ligger i närheten av öarna Fotö och Vinga (figur 11). Områdena runt reven, ungefär 485 hektar, fredades från allt fiske, något som anses vara avgörande för ett lyckat resultat vid anläggning av ett konstgjort rev. Revet kan nämligen locka till sig mycket fisk och när all fisk samlas på ett ställe blir den då lättare att fiska upp. Fredning underlättar dessutom uppföljningen som bör göras av effekterna av reven. De sju reven byggdes på ler- och sandbottnar på ett djup mellan 20 och 37 meter. Totalt användes ca 800 000m³ sprängsten med olika fraktioner. Reven byggdes upp i avlånga, smala formationer och blev 130—380 meter långa, 30—45 meter breda och 4—14 meter höga (ibid.:5).

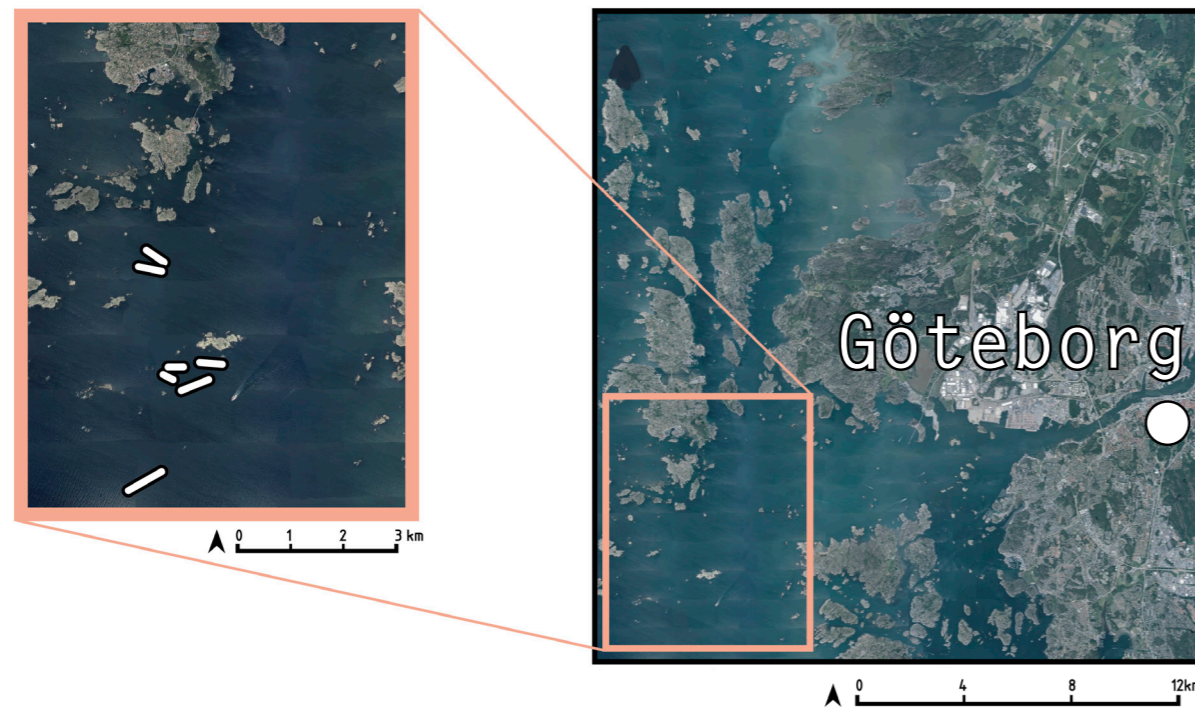
Vid den första uppföljningen jämfördes områdena runt reven med andra referensområden. Dessa var inte fiskefredade likt områdena runt reven. Uppföljningen visade att kräftdjur och fisk av vissa specifika arter sökte sig till reven — särskilt hummer, torsk, gräs- och skärsnultra som observerades i högre tätheter runt reven än i referensområdena. Uppföljningstiden var däremot för kort för att kunna dra slutsatser om ifall det skett en verklig produktionsökning av arterna som sökte sig till reven: det gick bara att konstatera att en anlockning hade skett. Humrar observerades på reven redan inom fyra veckor, och torskarna var signifikant större på reven än i referensområdena.

Efter endast två månader fanns det lika många fiskarter på reven som det vanligtvis finns på naturliga hårbottenar. Under de första fem åren efter anläggning observerades 159 olika arter på reven (ibid.:5—6).

Projektgruppen påpekade att lerbotten är fördelaktiga för anläggning av stenrev för att skydda naturliga hårbottenar, men lerbotten får inte vara för mjuk för att inte riskera att den tunga sprängstenen sjunker ner i sedimentet. Sprängsten anses vara ett lämpligt material att använda för att skapa goda livsmiljöer för arter som lever på och vid hårbottenar. Framförallt bör sprängsten användas som kommer från närliggande exploateringsprojekt. Vidare rekommenderade projektgruppen samråd med Länsstyrelsen innan anläggningen av ett konstgjort rev för att få reda på vilka tillstånd och dispenser som krävs (ibid.:5—6).

Utvärdering

Projektet är det första i sitt slag i Sverige och har bevakats noggrant. För att följa upp revens effekt på det marina livet gjordes provfiske efter fisk och kräftdjur. Resultaten utvärderades i en artikel av Kraufvelin, et al. (2023), där man kunde slå fast att åtgärderna gav snabba positiva effekter på bottenlevande fisk och hummer (Kraufvelin et al., 2023:556). Utvärderingen visade att det har skett en tydlig ökning av torsk och glyskolja runt reven sedan de anlades för 20 år sedan. Antalet och storleken på hummer ökade även kraftigt, både runt reven och i de naturliga humtermiljöerna i de fiskefredade områdena. Resultaten visar att relativt små lokala åtgärder som denna kan bidra till en snabb återhämtning av naturen (ibid.:562).



Figur 11 - Karta som visar revens ungefärliga position (vita sträck) i Göteborgs skärgård.

Helsingborg

- Att formulera ett tydligt syfte med åtgärder och en övergripande strategi
- Det marina ska ta plats i alla stadier av planeringsprocessen och inte komma in sist

Sydney

- Flera åtgärder kombineras och problem tacklas från olika håll
- Skapa en mall som sedan kan implementeras på andra platser

Stockholm

- Det marina ska vara med tidigt i stadsutvecklingsprocessen
- Tydlig vision om park
- Cirkulär användning av material

Nyhamnen

Vigo

- Samarbete mellan forskare, näringsliv och kommunen för att lösa problem

Göteborg

- Relativt små lokala åtgärder kan bidra till snabb återhämtning av naturen

Köpenhamn

- Vattenkvalité och upplevelsevärden i en ombyggd hamnmiljö handlar mycket om viljan att investera och vilken image staden vill ha

Figur 12 - Sammanfattning av omvärldsanalysen och huvudlärdomar som kan appliceras på utvecklingen i Nyhamnen.



Livet i havet

Idenna sektion presenteras relevanta fakta om marina livsmiljöer som ligger till grund för arbetet.

Viktiga biotoper

En biotop är en naturtyp som beskrivs utifrån fysikaliska och kemiska faktorer samt vilken vegetationstyp som är dominerande. En biotop utgör habitat eller boendemiljö för ett antal arter, samtidigt som en art kan behöva många biotoper som habitat (Naturvårdsverket, 2018a; Nationalencyklopedin, u.å.) Vissa biotoper innehåller en eller flera arter som är dominerade, det vill säga biotopbildande arter (Naturvårdsverket, 2018a). Nedan beskrivs fem vanligt förekommande marina biotoper i Sverige, dess förekommande organismer samt dess fysiska och kemiska egenskaper.

Grunda mjukbottnar

Biotopen grunda mjukbottnar definieras som sedimentbottnar på 0—10 meters djup. De kan vara både marina eller brackvattenspåverkade (Naturvårdsverket, 2018b). Dessa bottnar kan vara fria från vegetation, eller delvis täckta av vegetation. Vegetationen kan täcka botten antingen tillfälligt, i form av lösliggande makroalger, eller permanent, i form av t.ex. ålgräs eller kransalger. Bottnarnas sediment kommer från eroderade massor från land eller från döda organismer, och kan vara antingen sandiga eller leriga (Naturvårdsverket, 2018b). Runt de grunda mjuka bottarna är vågexponeringen ofta lägre och vattnet mer stillastående än på öppet hav. Detta gäller särskilt grunda, vågskyddade vikar som hör till havets allra mest produktiva områden (Havet.nu, 2024).

Sjögräsängar

Sjögräs är marina fröväxter med rhizomer som växer ner till 10 meters djup längs kusten, och förekommer i de flesta av världens kontinenter. Det är omdiskuterat hur många arter som existerar, men man räknar med någonstans mellan 50 och 70 arter. Fyra av dessa återfinns i Sverige — ålgräs (*Zostera marina*), dvärgålgräs (*Zostera noltii*), hårnating (*Ruppia maritima*) och skruvning (*Ruppia cirrhosa*). Ålgräset är det mest dominerande sjögräset i svenska vatten och det sjögräs som det finns mest kunskap om (Naturvårdsverket, 2018c). Ålgräset är den biotopbildande arten i biotopen sjögräsängar och efterföljande stycke kommer att fokusera på just ålgräs.

Ålgräs växer på mjuka botten på 1–10 meters djup. Ålgräs, som också kallas bandtång, är flerårigt och kan bli upp till en meter långt. Ålgräs föredrar leriga och sandiga sediment och kan både bilda stora bälten avbrutna av sandbankar, eller mer sammanhängande ängar (Naturvårdsverket, 2018c). Ålgräs förökar sig antingen via fröbildning på reproduktiva skott eller genom att nya skott skjuter upp från rhizomerna, även kallat klonbildning (Naturvårdsverket, 2018c; Moksnes et al., 2016:30). Ålgräs har ett högre ljuskrav än t.ex. alger, men klarar bättre att leva i relativt näringsfattigt vatten än alger då de kan ta upp näring både från sedimentet genom rötterna och genom bladytan (Moksnes et al., 2016:27). Ålgräset kan därför lätt konkurreras ut av alger i näringsrikt vatten med dåliga ljusförhållanden. Ålgräsets djuputbredning kan användas som indikator för ljusställgång i vatten (ibid.:28).



Figur 13 - Ålgräs (*Zostera marina*) är den vanligaste sjögräsarten i Sverige.

Tångbälten

Tång är stora alger som inte har rötter som plantor på land utan istället fästskivor som gör att de kan fästa på hårda ytor som stenar och klippor (Larsen et al., 2021). Blåstång (*Fucus vesiculosus*) är den mest utbredda tångarten i Sverige (Naturvårdsverket, 2018d). Tången kan bilda stora bälten som är mycket viktiga för ett stort antal arter, både som föda och som skydd. Tång binder näringsämnen som rinner ut i havet från land och binder även koldioxid från atmosfären (ibid.).

Hårdbottnar

Hårdbottnar utgörs av stenblock, klippor och snäckskal. Här är vattenomsättningen ofta god vilket ger god födotillgång och syresättning för vattenfiltrerande djur. Här lever djur och växter som blåmusslor, havstulpaner och alger. För allt liv här är det viktigt att kunna hålla sig fast vid botten så att de inte spolats bort. På västkusten är den biologiska mångfalden på hårdbottnar mycket stor, både inom och mellan arter. Det finns en stor artrikedom och mycket konkurrens om utrymme. Många djur är fastsittande och filtrerar vattnet. På östkusten är artrikedomen mindre och på hårdbottnar i Östersjön dominerar blåmusslor (Havet.nu, 2023).

Musselbottnar

Musselbottnar är en ansamling musslor på hårda eller mjuka botten. I Sverige är den absolut vanligaste musselarten blåmusslan (*Mytilus edulis*) som återfinns längs med nästan hela Sveriges kust (Naturvårdsverket, 2018e). På västkusten är blåmusselbottnar vanligast på grunt vatten innanför ålgräsängar, medan de i Östersjön finns på nästan alla botten på upp till 30 meters djup (Naturvårdsverket, 2018e). Blåmusslor blir oftast upp till 8 cm långa och har avlånga skal som är blåaktiga eller violetta (Pleijel, 2014). Blåmusslan äter plankton och andra partiklar som de får i sig när de filtrerar stora mängder vatten. På grund av sin filtreringskapacitet har musslorna en viktig ekologisk funktion genom att de recirkulerar näringsämnen och förebygger därmed övergödning från näringsämnen från land. Musslorna tar upp stora mängder näringsämnen som sedan avlägsnas från systemet när musslorna skördas (Naturvårdsverket, 2018e). Förmågan att filtrera vatten gör att musslor kan användas för att rena förorenat vatten som har problem med övergödning. Detta görs genom att man odlar blåmusslor på linor som hängs ut där blåmussellarver sätter sig på och där blåmusslorna kan växa i fred från bottenlevande rovdjur. De växer fortare där jämfört med naturliga bestånd som växer på botten. Det är dock viktigt att tänka på att musslor kan ta upp miljögifter och algtoxiner från förorenade områden (ibid.). Ska musslorna odlas för att konsumeras behöver vattnet vara rent och musslorna kontrolleras vid skördning. Alternativt kan de skördade musslorna användas till andra ändamål. Musselbottnar kan restaureras genom att musselskal strås ut över havsbotten. Skalen kommer då att gynna återkolonisationen av musslorna (ibid.).



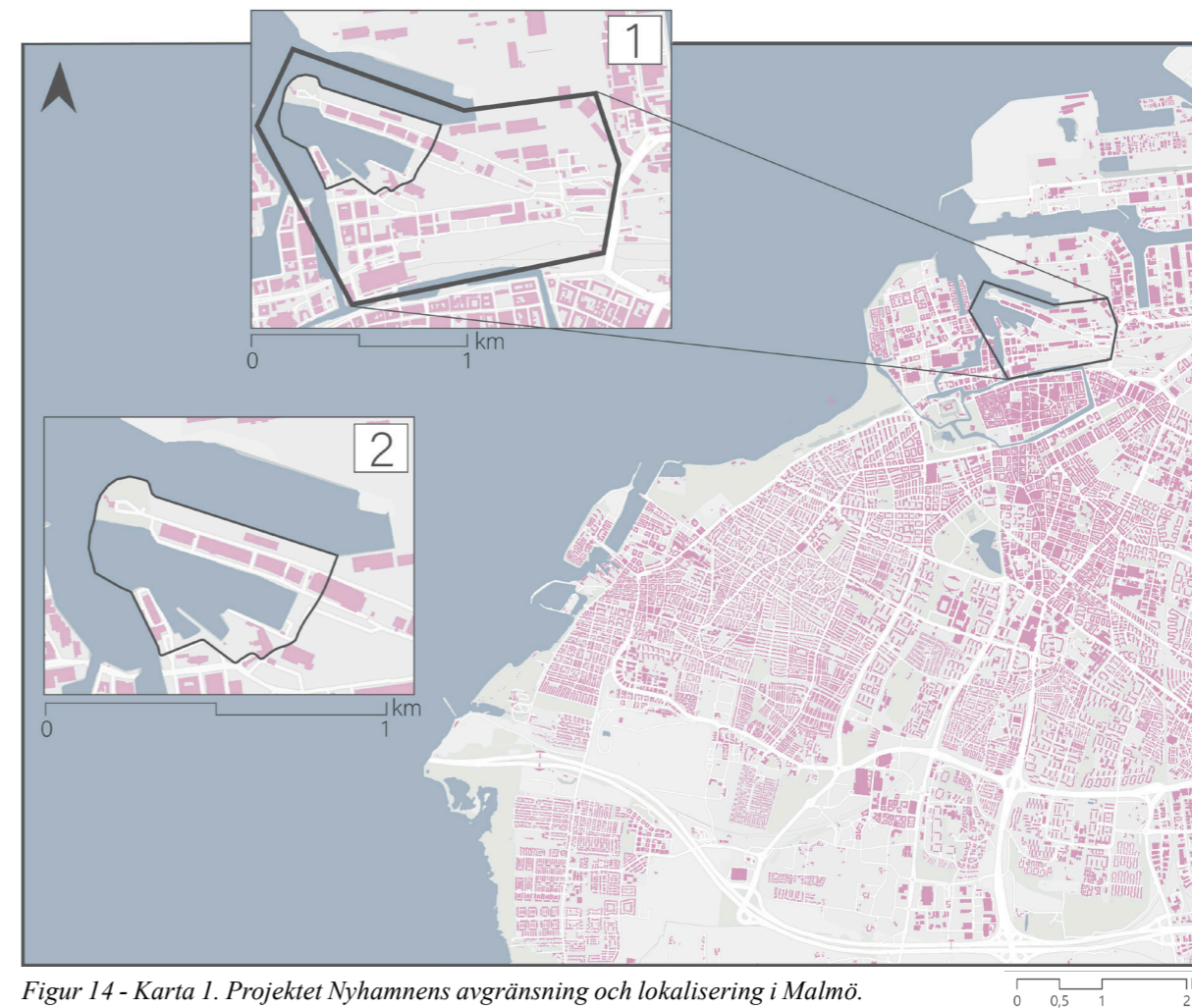
Nyhamnen

I denna sektion presenteras arbetets fokusområde, Nyhamnen i Malmö.

Den nya stadsdelen vid havet

Stadsomvandlingsprojektet Nyhamnen ska möjliggöra för en blandad stad med bostäder, handel och kontor i det tidigare hamnområdet. Området ska byggas ut i etapper och den sista etappen beräknas vara klar 2050 (Malmö stad, 2019). Malmös hamn började anläggas år 1775 och sedan dess har Malmös kustlinje flyttats längre och längre ut genom utfyllnader och genom att förlänga kajerna (Malmö stad, 2023a). Namnet Nyhamnen har funnits med på kartor sedan tidigt 1900-tal. När Nyhamnspiren och Hullkajen byggdes ut år 1903 tillkom Nyhamnsbassängen (Malmö stad, 2023a).

Utvecklingen i Nyhamnsområdet nämns som en förutsättning för att möta stadens och regionens tillväxt (Malmö stad, 2019). Områdets läge pekas ut som väldigt fördelaktigt — närheten till centralstationen gör att staden naturligt kan expandera ut i hamnområdet och Nyhamnen kan bli en länk mellan Malmös östra och västra delar. En av områdets mest värdefulla tillgångar är närheten till havet. Man vill skapa nya vattennära stadsmiljöer och skapa nya sätt för Malmöbor att bo, vistas och arbeta vid vattnet. Samtidigt är närheten till havet en utmaning — problematiken med klimatförändringar och stigande havsnivåer måste vara vägledande under hela arbetet. Hamnbassängerna ska grundas upp till 4 meter för att öka säkerhet och bättre villkor för marint liv. Kajerna ska gestaltas och kompletteras med bryggor för att öka kontakten med havet (Malmö stad, 2019).



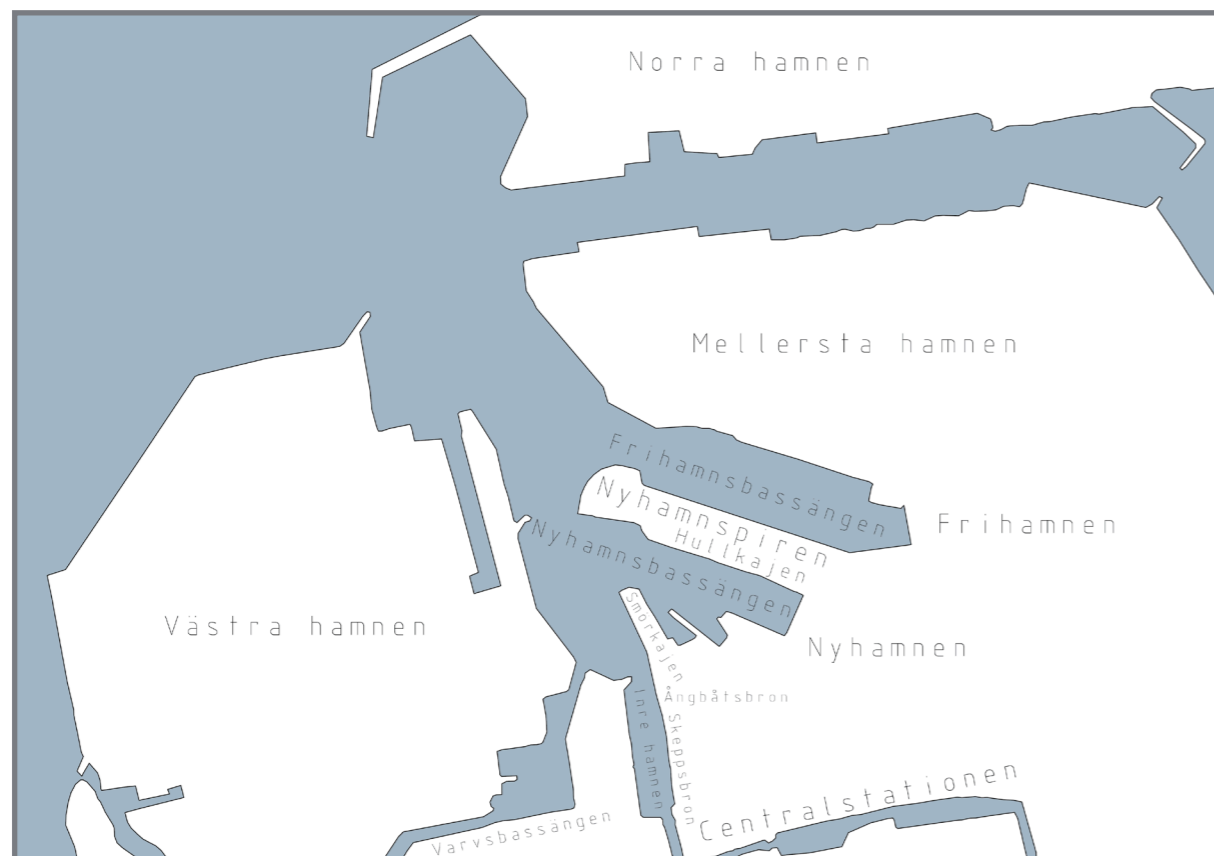
Figur 14 - Karta 1. Projektet Nyhamnens avgränsning och lokalisering i Malmö.
Karta 2. Arbetets geografiska avgränsning. Kartdata: ©Lantmäteriet (2024).

Om platsen

Ovan visas avgränsningen för Nyhamnsområdet enligt den fördjupade översiktsplanen (figur 14, karta 1). Planen avser en yta på ungefär 93 ha och sträcker sig från norra stationsområdet i söder till Nyhamnspiren i norr. Detta arbete kommer fokusera på utvecklingen närmast havet: på kajerna runt Nyhamnsbassängen, från Hullkajen i norr till Smörkajen i söder, samt själva bassängen (figur 14, karta 2).

Området är starkt präglad av den tidigare hamn- och industriverksamheten. På Nyhamnspiren tornar Lantmännens siloar upp sig och den gamla färjerampen gapar tomt ut mot vattnet. Avstånden är långa, ytorna är hårdgjorda och byggnaderna är stora. De höga och raka kajkanterna ramar in en till synes bottenlös bassäng. Området är helt enkelt inte byggt i mänsklig skala. Det är ett område som har tjänat ett tydligt syfte, men vars syfte nu ska bli något helt annat.



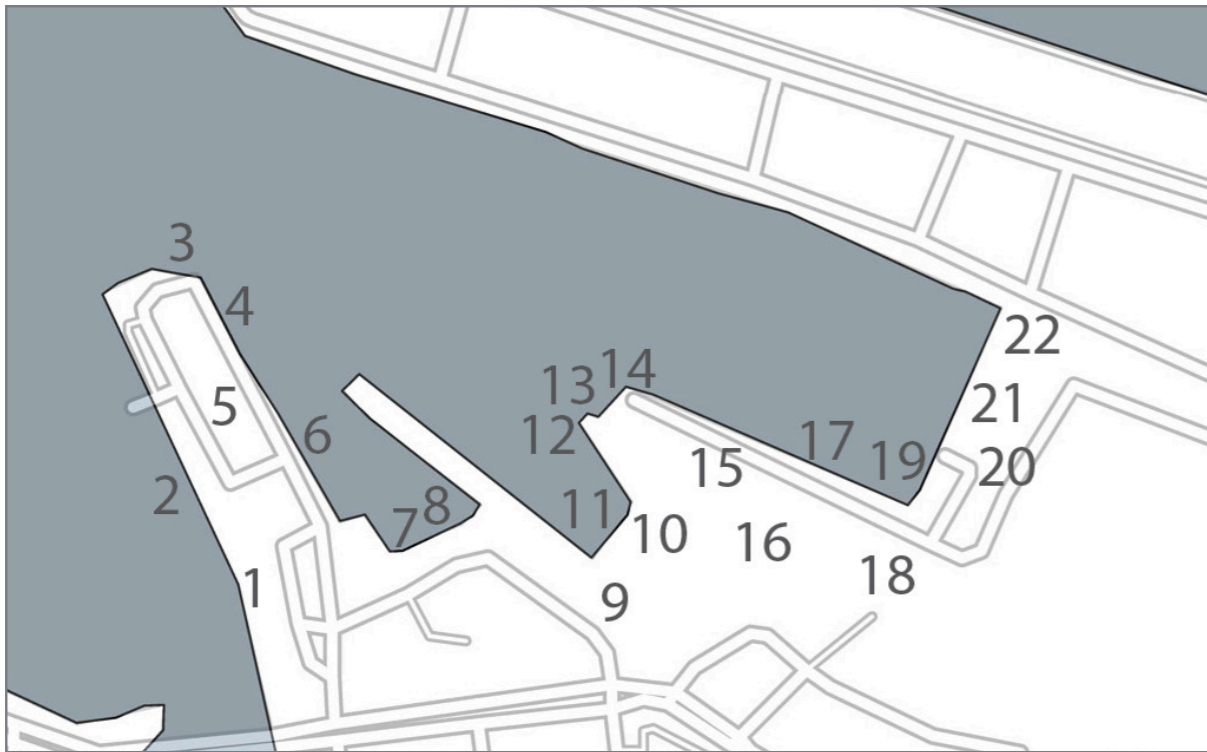


Figur 15 - Karta över hamnområdet. Kartdata: ©Lantmäteriet (2024).

Nyhamnsbassängen

Nyhamnsbassängen ligger mellan Nyhamnspiren och Smörkajen (figur 15). Den har en yta på ungefär 10 ha och är 8 meter djup. Bassängen blir ett viktigt blått stadsrum för den nya stadsdelen. Den kommer bli en viktig tillgång för de som bor i området — havet blir den natur de har närmast till. Det är därför viktigt att kajen runt bassängen utformas på ett sätt som tillgängliggör vattnet så att folk kan nyttja bassängen på olika sätt. Bassängen har potential att bli en viktig källa till rekreation och aktiviteter, inte bara för de som bor i området utan för alla Malmöbor och besökare. Just nu hindras mötet mellan land och vatten av höga och skarpa kajväggar och vattnet är förorenat av många år av industri och hamnverksamhet. På grund av att bassängen är så djup, når solen inte ner på botten och då har det marina livet fått lida. Det som en gång var en grund sandbotten, sprudlande av liv, längs en lång, sluttande kustlinje, är nu en 8 meter djup bassäng i ett hårt exploaterat hamnområde. Men det finns sätt att förbättra situationen — åtgärder vi kan införa för att stärka de marina ekosystemen och samtidigt skapa upplevelsevärden för oss människor.





Figur 16 - Kartan visar var fotografierna togs i Nyhamnen. Kartdata: ©Lantmäteriet (2024).



Figur 17 - Parkeringen på Ångbåtsbron. Utsikt mot Bylgiahuset och Hans Michelsensgatan.



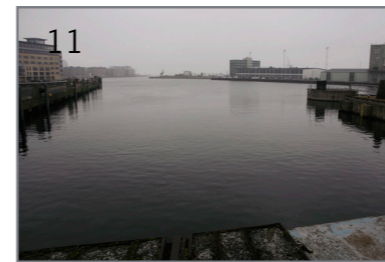
Figur 18 - Rep på kajen. Gult och turkost var återkommande färger i området.



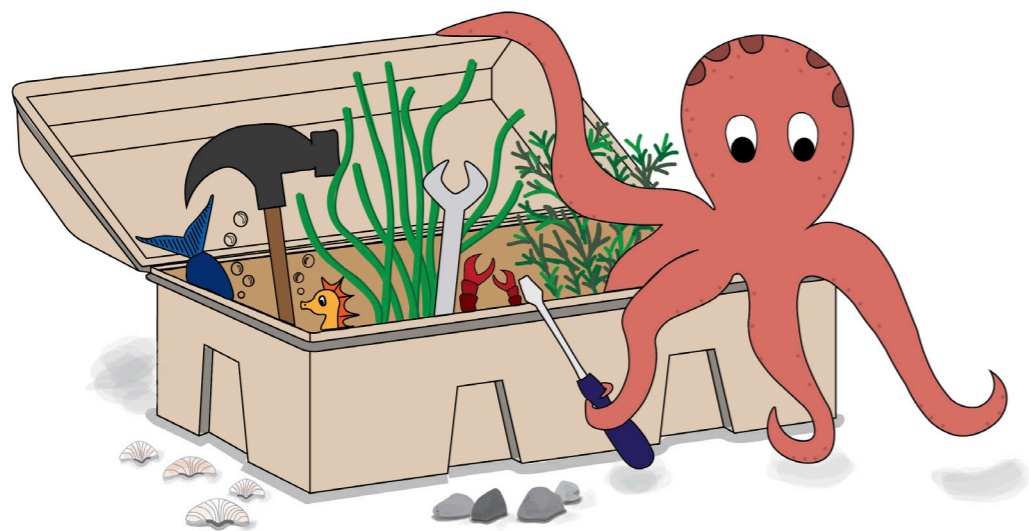
Figur 19 - Materialmöten ytterst på Smörkajen.



Figur 20 - Utsikt mot siloarna och Nyhamnsbassängen.







Marin verktygslåda

I denna sektion presenteras ett antal åtgärder som kan vidtas i ombyggda hamnmiljöer för att stärka marina ekosystem och skapa upplevelsevärde för människor som vistas i och vid vattnet.

Åtgärder för en ombyggd hamnmiljö

Allmänt om åtgärderna

Åtgärderna är indelade i fyra grupper beroende på var de installeras — på kajkanten, vid vattenbrynet, under vattenytan eller på botten. De föreslagna åtgärderna sträcker sig från småskaliga, relativt billiga installationer till storskaliga, resurskrävande ingrepp. I avsnittet presenteras exempel där åtgärderna har implementerats och därefter listas olika aspekter att ha i åtanke vid planering och genomförande av dem, bland annat om installation, skötsel och eventuella svårigheter som kan uppstå. Informationen är inte uttömmande utan ska ses som en vägledande sammanfattning. Dessutom bör varje åtgärd anpassas efter den plats den ska installeras på utifrån de platsspecifika förutsättningarna.

Tillstånd

Alla de föreslagna åtgärderna räknas som antingen anmälnings- eller tillståndspliktig vattenverksamhet enligt 11 kap. 9§ i Miljöbalken. För att få genomföra åtgärderna krävs därför ett beslut från Länsstyrelse eller Mark- och miljödomstol. Därtill kan det även krävas förfoganderätt över vattenområdet alternativt ett tillstånd från vattenägaren. Ifall området omfattas av strandskydd krävs dispens från det, vilket söks hos kommunen (11 kap. 9§ MB; Boverket, 2022; Helsingborgs stad, 2023a).

Utvärdering

Att implementera åtgärder på det vis som föreslås i detta arbete är relativt nytt och därav behövs mer forskning på åtgärdernas effekter under ett längre tidsspann. Det är därför av stor betydelse att åtgärderna och dess resultat övervakas och följs upp systematiskt. Detta för att kunna fastslå åtgärdernas effekt jämfört med andra åtgärder eller ett nollalternativ, samt att kunna vidareutveckla åtgärderna för att kunna förbättra resultaten. Konstruktioner som monteras i eller vid vattnet behöver regelbunden bevakning, dels för att bevaka utvecklingen av konstruktionen som livsmiljö och vilka arter som koloniserar den, och dels för att hålla koll på eventuella skador eller slitage. Eventuellt kan delar behöva bytas ut eller avlägsnas över tid. Jämförelser görs avseende förändring i artsammansättning och antalet inhemska respektive främmande arter jämfört med intilliggande strukturer. Uppföljning görs över en längre tid. Kostnad för uppföljning bör inkluderas i projektbudgeten. Projekten kan med fördel göras i samarbete med forskare och universitet för forskningsbaserad utvärdering.

Kostnad

Kostnaden för åtgärderna beror självklart på ingreppets natur och storlek. Men generellt kan man säga att kostnaden omfattar förarbete i form av utredningsarbete och projektering, inköp av material eller konstruktioner, kostnad för entreprenad på land och/eller till sjöss för byggnation och montering samt bevakning och uppföljning. Kommuner kan söka LOVA-bidrag (bidrag för lokala vattenvårdsprojekt) från länsstyrelsen för dessa typer av åtgärder.



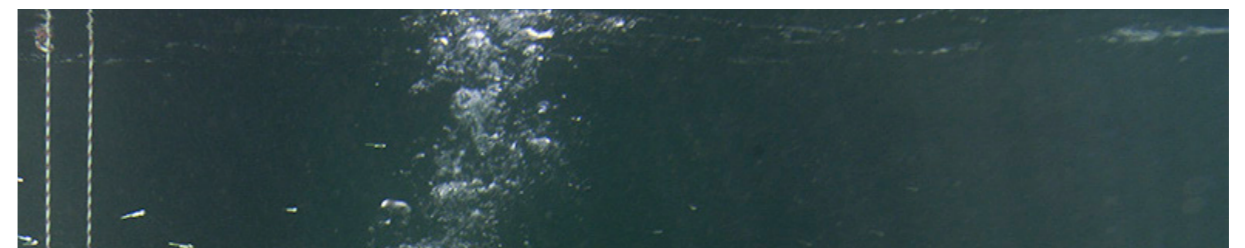
Kajen

s. 46 - 53



Vattenbrynet

s. 54-65



Vattnet

s. 66-71



Botten

s. 72-83

Kajen

Den traditionella hamnmiljöns formspråk är generellt hårdgjort, storskaligt och skarpt. Hamnbassänger är vanligtvis omgärdade av raka och släta kajkanter i sten eller betong. Kajkanterna är utformade och anpassade utifrån sin ursprungliga funktion — att möjliggöra för skepp, fartyg och färjor att lägga till (Københavns Kommune, 2011:9). Dessa miljöer skiljer sig markant från naturliga marina miljöer som vanligtvis har större variation i strukturer och utformning i form av stenblock, skrevor och bergformationer. Naturen erbjuder gott om skrymslen och vrår som ger skydd åt djur och växter. Detta har ersatts i urbana marina miljöer av hårdgjorda strukturer. Kajkanternas homogena och ogynnsamma förhållanden skapar hårdare konkurrens bland arter och vissa arter klarar sig inte alls på platsen. I hamnbassängerna är vågenergin stor, vilket är ett problem för alger och djur som behöver kunna hålla sig fast på en yta för att inte spolats bort med vågorna. För dem utgör kajkanterna en ytterst fientlig livsmiljö, då den släta strukturen gör det svårt för dem att kunna fästa där (Helsingborgs stad, 2023a).

Kajen och andra konstgjorda strukturer som vågbrytare bidrar till att tränga undan marina djur och växter och bidrar till minskad biologisk mångfald. En rak kajkant är inte heller utformad för att uppmuntra ett möte mellan människor och havet utan skapar en tydlig barriär. En mångsidig och varierad hamn med kajkanter som tillgängliggör ett möte mellan människor och hav skapar utrymme för rekreation och boende, samtidigt som det ger plats åt den biologiska mångfalden (Larsen, K. et al., 2021:79, 81).



Figur 21 - Raka och släta kajkanter utgör dålig livsmiljö för marint liv.



Figur 22 - Traditionella kajkanter saknar struktur och komplexitet.

Strukturer på kajvägg

Ett sätt att göra kajkanten till en mer gynnsam livsmiljö är att addera element till den och fästa konstgjorda strukturer på de raka väggarna. Förutom att stärka de marina ekosystemen, är detta ett led i att föra havet närmare ytan för människor uppe på land som enklare kan se vad som gömmer sig under ytan. Strukturer placeras på kajväggen i syfte att skapa mer variation på den annars släta väggen. Det går att använda olika material så länge de tål den marina miljön. Strukturerna kan vara utformade med fickor, gropar, revor, ojämnheter och knölar - allt för att skapa en mer varierad yta för det marina livet (Urban Marine Ecology, 2018). Ett exempel på konstgjorda strukturer är så kallade Strukturplattor från det Australienska företaget Reef Design Lab. De har utvecklat specialtillverkade betongplattor som förvandlar den annars raka och kala kajväggen till en levande havsvägg (Reef Design Lab, 2023). Strukturerna placeras i olika höjder, från botten och upp till vattenytan. De översta plattorna syns olika mycket i takt med att vattnet sjunker eller stiger. Detta bidrar också till en artvariation på och kring plattorna beroende på hur mycket eller lite de är under vatten. Livet i havet blir nu synligt på ett annat sätt för människor som vistas på kajkanten (Helsingborg, 2023). Det går även att fästa andra strukturer på kajväggarna och här är det endast fantasin (och materialens egenskaper) som sätter gränser. Stenblock, tegelstenar eller keramiska plattor med grov struktur är några exempel. Det har gjorts framgångsrika försök att fästa blomsterkrukor i formen av en halvmåne på kajväggar som ger samma effekt som ett hållkar och attraherar många olika arter (Strain, et al. 2017). För bästa resultat är det viktigt att se till omgivningens förhållanden och hur närliggande biotoper ser ut och därefter försöka imitera dem i de nya strukturerna. På så vis vet man att lokala arter kommer att kunna trivas.



Figur 23 - Strukturplattor i Oceanhamnen, Helsingborg.



Figur 24 - Strukturplattor i Sydney, Australien.
Foto: John Turnbull.



Figur 25 - Hållrummen är bra gömställen för djur.

Att tänka på

Vilken nivå strukturerna placeras är viktigt avseende tillgång till vatten och ljus. Installation skiljer sig åt beroende på strukturen, men generellt monteras en eller flera strukturer på befintlig kajvägg. Montering innebär utökad last för väggen så det kräver utredning av vad aktuell vägg tål. Det är viktigt att välja material av omsorg, som tål den marina miljön samt passar in på den unika platsen.

Svårigheter

För ökad hållbarhet väljs med fördel spillmaterial eller rivningsavfall från exempelvis byggprojekt som annars skulle kasseras. På så vis bidrar man till en cirkulär ekonomi istället för nyttillverkning av betongprodukter. När strukturer adderas på kajväggar så pass högt upp att de är synliga för människor på kajkanten, kommer det att uppstå frågor kring estetik. Det kan väga tungt vid valet av struktur, men de mest estetiskt tilltalande strukturerna är inte nödvändigtvis de mest kostnadseffektiva eller de mest funktionella.

Referenser: Helsingborgs stad, 2023a; Stina Bertilsson Vuksan, 2024; Michael Palmgren, 2024.

Ny kajvägg

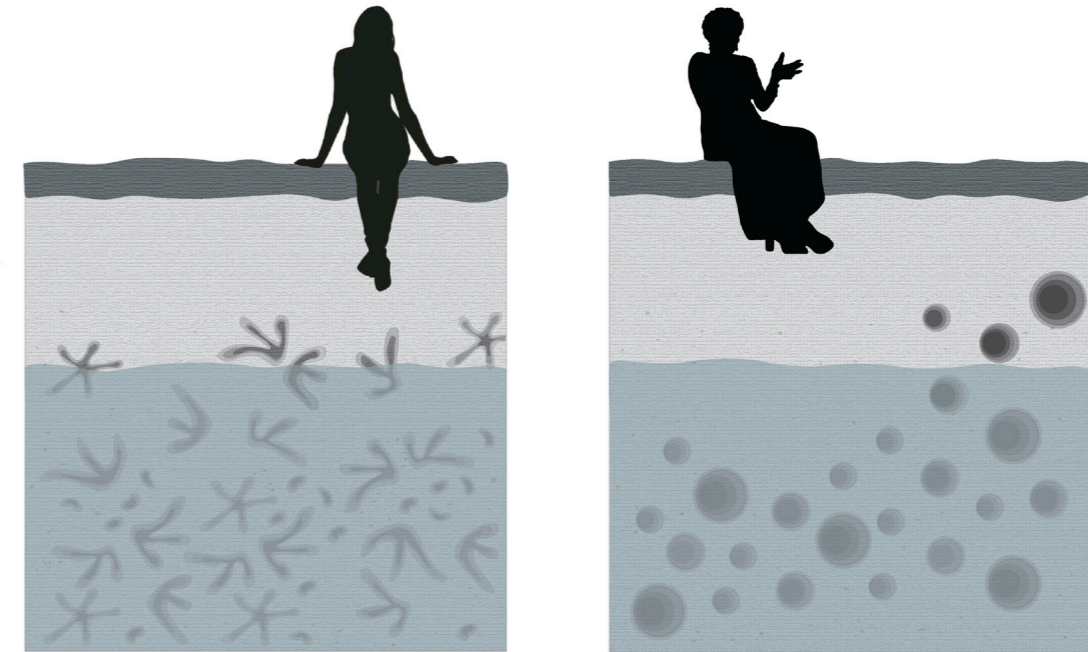
Istället för att bara addera enstaka element till kajväggen, finns även möjligheten att bygga en helt ny vägg. På så vis görs hela kajväggen om till en gynnsam levnadsmiljö för marint liv, och det finns stora möjligheter att tillföra strukturer och utforma större utrymmen på den nya väggen (Urban Marine Ecology, 2018). Väggen kan både byggas upp utanför den befintliga väggen, eller så byggs en helt ny vägg upp, med fördel i samband med annan ombyggnation i hamnen. Väggen kan även göras om genom att avlägsna material och på så vis skapa större variation i väggen. Där det är möjligt kan fogar avlägsnas mellan stenar för att skapa små hålrum eller så avlägsnas väl utvalda stenar helt. Det går även att borra små hål eller skära ut delar av materialet för att skapa mönster. När nya väggar byggs upp, görs det med fördel med en större lutning än vad dagens kajväggar har och gärna med olika nivåer och höjder för att imitera förhållanden i naturliga marina miljöer (Fish Habitat Network, 2019).



Figur 26 - I samband med ombyggnaden av en hamn i Seattle, USA, byggdes kajväggarna om för marint liv.
Foto: The Seattle Department of Transportation.



Figur 27 - Fogar mellan stenar som tas bort eller små hål i stenarna skapar utrymmen för djur.



Figur 28 - När en ny kajvägg ska byggas kan den utformas med olika hålrum för ökad struktur.

Att tänka på

Att bygga en ny kajvägg kan lösa många av de problem som den traditionella kajväggen medför i hamnmiljöer. Antingen byggs en ny vägg upp framför den befintliga eller så byggs en helt ny vägg. Oavsett val så bör konstruktionen byggas som en bärande konstruktion med hålrum och strukturer på olika nivåer. Väggen kan också göras om genom att gröpa ur, borra hål i eller avlägsna material från den befintliga väggen. Om fogar och utvalda stenar avlägsnas, behövs övervakning så att konstruktionen inte blir för svag.

Svårigheter

Att bygga om en kajvägg är en storskalig och resurskrävande insats som inte alltid är möjlig. Samtidigt som det vore positivt att bygga en ny, anpassad kajvägg, är det värt att ha i åtanke de negativa aspekterna av att tillföra konstgjorda strukturer i marina miljöer. Detta kan ses utifrån begreppet Ocean sprawl, alltså de negativa konsekvenserna av att vi bygger ut våra städer och tar havet i anspråk med konstgjorda strukturer som kan påverka marina och kustnära ekosystem lokalt, bland annat genom att förändra och homogenisera livsmiljöer, ytstrukturer och kemi.

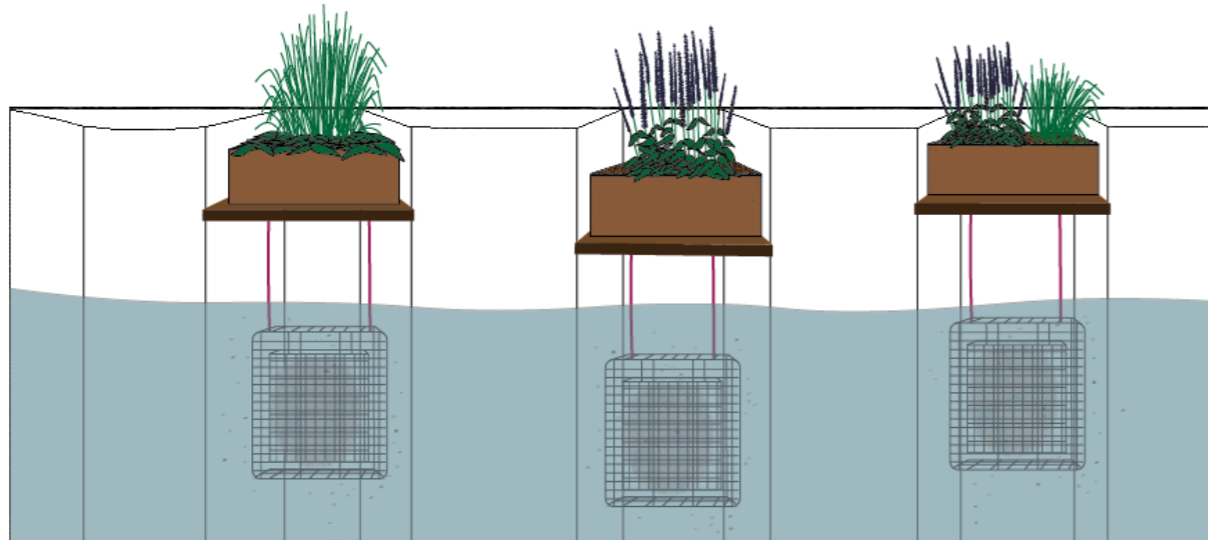
Referenser: Helsingborgs stad, 2023a; Larsen et al., 2021:30; Michael Palmgren, 2024.

Spont

Om en ny kajvägg ska byggas, eller en befintlig kajvägg ska byggas om, behövs oftast en tillfällig lösning med spont. Sponten kan utformas på ett sätt som gynnar det marina livet. Den kan utformas med hålrum och utstående strukturer och ha plåtåter som ger olika djup. Den kan även användas för att fästa strukturer på, som planteringslådor, fiskhotell och strukturer för musselodling (Helsingborg, 2023). Eftersom en spont oftast är en tillfällig struktur, passar det bra att experimentera med olika tillfälliga lösningar på den. På grund av spontens sicksack-utformning, bildas utrymmen mellan de utstickande partierna där strukturer kan fästas. Två eller flera strukturer kan med fördel fästas ovanpå varandra i olika nivåer, exempelvis en planteringslåda som placeras ovanpå ett fiskhotell och sedan fäster man rep för musselodling på botten.



Figur 29 - Här har planteringar med vattenväxter anlagts längs en spont i Utrecht, Nederländerna. Resultatet är ökad biodiversitet och bättre livsmiljöer, både under och över vattnet. Foto: Reefsystems.



Figur 30 - Princip på hur en anpassad spont kan se ut. Planteringslådor placeras på hyllor som sätts fast mellan de utstickande partierna, och fiskhotell hängs undertill.

Att tänka på

När en spont placeras ut vid restaurering eller nybyggnad av en kajvägg, kan sponten utformas på ett sätt som gynnar det marina livet, eller så placeras strukturer på sponten. Sponten kan utformas med utanpåliggande galler, med plåtåter eller hyllor som placeras på olika nivåer eller konstruktioner som hängs mot sponten. Åtgärden bör samordnas med den ombyggnad som görs samtidigt och på så vis bör kostnaden kunna hållas nere. Omfattning av skötsel beror på val av lösning. Planteringslådor med vegetation kräver regelbunden, säsongsbaserad skötsel.

Svårigheter

Det faktum att sponten är en tillfällig lösning skulle kunna leda till vissa svårigheter med tillståndprocesser och investeringar för de marina lösningarna. Det behövs även god samordning med entreprenadarbetet som utförs parallellt.

Referenser: Helsingborgs stad, 2023a; Michael Palmgren, 2024.



Figur 31 - Här skapas en bättre livsmiljö för marint liv med hjälp av tomma ostronskal som hänger ner från en spont i New York, USA. Foto: Newtown Creek Alliance.

Vattenbrynet

Vattenbrynet utgör kopplingen mellan land och hav, mellan människan och det marina livet. Vid ytan uppstår ett första möte, en inbjudan att titta närmare på vad havet har att erbjuda. I och med vattnets rörelse är ytan aldrig konstant, och det gör att det som syns vid vattenbrynet varierar. Vattenytan kan upplevas från land - som en spegel eller som en levande och lekfull vidd, ständigt föränderlig. Men vattenbrynet upplevs kanske bäst precis där nere vid ytan, där man känner sig som ett med havet.

I en traditionell hamnmiljö har människans tillgång till vattnet begränsats genom starka barriärer, i form av skarpa och höga kajkanter och storskalig infrastruktur. I en ombyggd och varierad hamnmiljö bör kajerna byggas om för att tillgängliggöra vattenytan och på så vis uppmuntra till aktiviteter och göra plats åt den marina biologiska mångfalden. Avståndet från land till vattenbrynet kan minskas och varieras med hjälp av slänter, ramper, trappor, flottar, bryggor eller flytande promenadstråk (Københavns Kommune, 2011:13).



Figur 32 - Vattenbrynet utgör kopplingen mellan land och vatten.



Figur 33 - Vattenytan, och således vattenbrynet, är aldrig konstant. Foto: Michael Palmgren.

Flytande konstruktioner

Att anlägga en flytande konstruktion i hamnen har flera syften. På konstruktionen skapas gynnsamma livsmiljöer, både ovanpå och under den. Ovanpå konstruktionen kan växtlighet planteras som gynnar pollinatörer och insekter. Under konstruktionen kan man med hjälp av komplexa ytor samt rep eller linor skapa goda förutsättningar för små organismer, musslor och växter att frodas, som i sin tur lockar till sig fiskar och andra marina djur. Detta bildar ett spännande undervattenslandskap som kan utforskas genom dykning eller snorkling. Tack vare musslornas filtrerande egenskaper kan konstruktionen ses som ett flytande reningsverk, som bidrar till renare vatten i hamnbassängen för badgäster och bättre siktdjup för människor på kajkanten. Konstruktionen har även ett rekreativt syfte. Den flytande konstruktionen kan placeras nära land och kan då besökas av badgäster eller användas som plattform för de som ska paddla kajak eller kanot, eller så kan den bara användas för att vila på i solen. Konstruktionen bidrar också till en ökad koppling mellan land och vatten, och bidrar till att föra havet närmare människorna (Larsen, K. et al., 2021:94).

Konstruktionen kan placeras på både grunt och djupt vatten, ligga nära land eller längre ut. Konstruktionen förses med fördel med ljusinsläppande partier för att inte skugga botten - gärna med lite större fönster för att kunna se ner på livet under ytan. Konstruktionen kan också utformas enbart i syfte att skapa livsmiljöer för djur och växter, och spärras då av för mänsklig användning. Då får naturen en chans att växa fram utan mänsklig störning - men ger ändå ett starkt visuellt intryck av urban natur och blir ett fint inslag i landskapsbilden (Helsingborgs stad, 2023a).



Figur 34 - Träflotte som används för musselodling i Oceanhamnen, Helsingborg.

Att tänka på

Det är möjligt att köpa färdiga konstruktioner, eller så kan man utforma egna lösningar. Konstruktionen ser olika ut beroende på om de är anpassade för mänsklig aktivitet eller inte. Om människor ska kunna nyttja dem så krävs en konstruktion som tål tyngre laster, byggd i exempelvis trä. Om konstruktionen enbart är till för djur och växter kan konstruktionen byggas av exempelvis en stomme i metall och sedan någon typ av strandmatta av vävd kokosfiber eller liknande ovanpå. Målsättningen med växtligheten som planteras är att den ska behöva så lite skötsel som möjligt. Vid behov kan lättare skötsel utföras som trimning och borttagning av plantmaterial, samt borttagning av skräp och oönskade arter.

Svårigheter

Inköp av färdiga konstruktioner innebär större kostnad och utsläpp från frakt, ur den synpunkten är det därför bättre att göra en egen konstruktion. Flytande konstruktioner skuggar botten vilket är ett problem för bottenlevande vegetation, t.ex. ålgräs. Konstruktionen utformas om möjligt med ljusinsläppande partier. Det måste vara tydligt om konstruktionen är ämnad för mänsklig aktivitet eller om det ska vara en fristad för naturen. En flytande fågelö exempelvis bör vara väl inhägnad under häckningstid och den kan också med fördel placeras lite längre ut från land.

Referenser: Helsingborgs stad, 2023a; Biomatrix, 2018; Michael Palmgren, 2024.



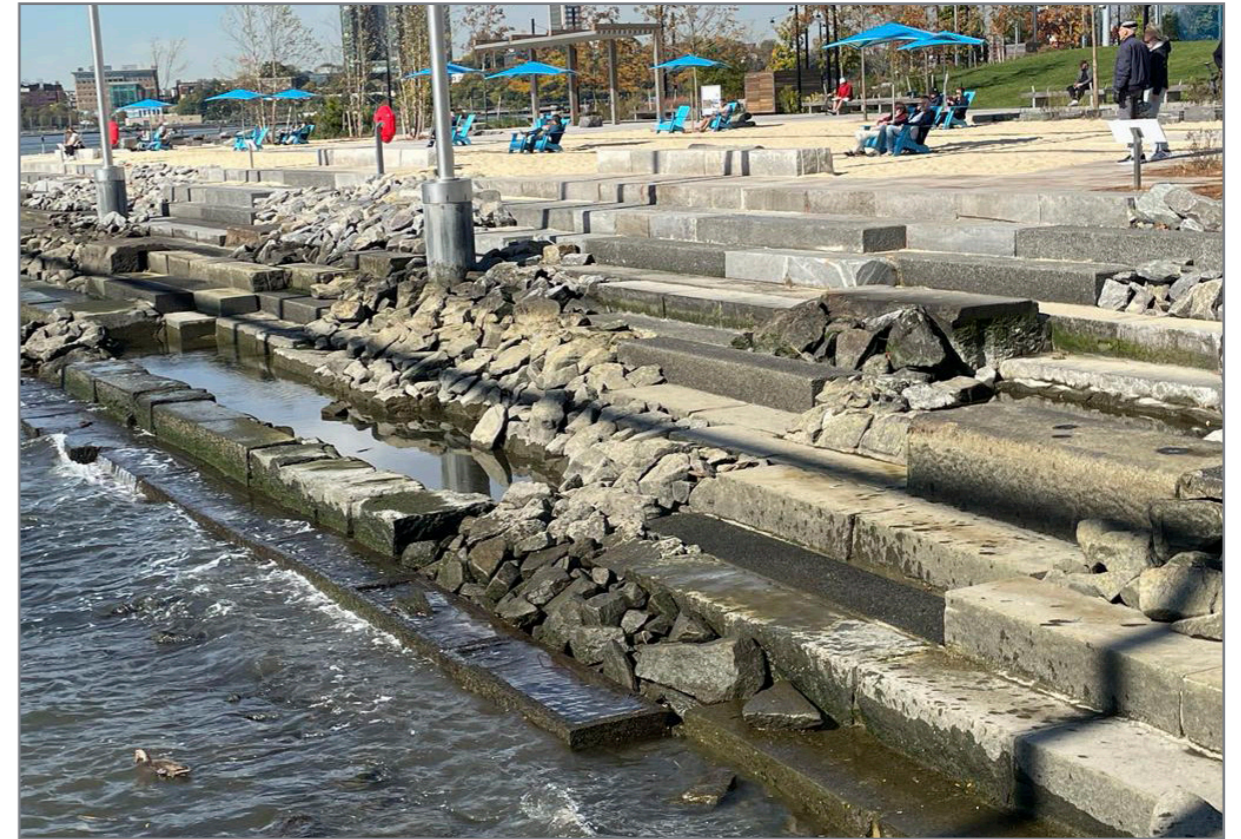
Figur 35 - Flytande våtmark i Pålsjö, Helsingborg. Foto: VegTech.

Nivåskillnader

Olika nivåer, slänter och lutande strukturer efterliknar de förhållanden som återfinns i havet. I naturliga marina miljöer brukar det förekomma en sluttning eller olika nivåer i form av stenblock eller vegetation i övergången mellan vatten och land. I hamnområden är övergången nästan utslutande hårdgjord, slät och vertikal. De släntliknande förhållandena går att efterlikna i en hamn bland annat genom att bygga slänter på havsbotten, lutande kajväggar och trappor längs kajväggarna. Om strukturerna dessutom når hela vägen upp till land förbättrar det kopplingen mellan land och vatten. Trappstegen, stenblocken eller plåtarna skapar variation i djup vilket även ger variation i ljusförhållanden. Olika arter av växtlighet gillar olika ljusförhållanden, på så vis är de olika nivåerna ett sätt att bidra till en ökad artvariation. En sluttning ner från kajkanten tillgängliggör havet både fysiskt och intrycksmässigt. Livet under ytan blir nu synligt från kanten. Synliga strukturer under ytan bidrar till landskapsbilden och gör att havet inte bara upplevs som en mörk avgrund. Vågornas energi avtar längs en sluttande struktur och ger därför fastsittande djur och växter större överlevnadschans. Om strukturerna når upp till land lockar det landlevande djur och fåglar vilket bidrar till upplevelsen av mer natur i området (Helsingborg, 2023).



Figur 36 - Sluttande kustlinje med varierande nivåer i Sydney, Australien, efterliknar förhållanden i naturen. Foto: John Turnbull.



Figur 37 - Sluttande kustlinje med trappor, artificiella hållkar och stenar efterliknar naturliga förhållanden i New York, USA. Foto: EConcrete.

Att tänka på

Projektet görs med fördel i samband med att en kajkant eller en strandlinje ska byggas om. Installationen beror på val av lösning. Om strukturen behöver monteras på kajväggen, som exempelvis trappor, innebär det en ökad last för väggen vilket behöver utredas.

Svårigheter

Om strukturen når hela vägen upp på land utformas den med fördel med partier för ljusinsläpp för att inte skugga botten. Släntliknande förhållande längs kajväggar måste göras varsamt på områden där folk badar, så att folk inte råkar hoppa på den hårda strukturen. Om det är tillräckligt djupt kan en slänt byggas från botten och en liten bit upp och då utgör den mindre fara. Om en stenslänt anläggs, bör stenen inte tas från havet utan från projekt där man utför sprängning, schaktning eller liknande.

Referenser: Helsingborgs stad, 2023a; Michael Palmgren, 2024.

Våtmark

Under flera århundraden har mänsklig aktivitet påverkat hur vattnet ter sig i landskapet. Numera rinner det ofta för snabbt igenom systemet utan att renas av näringsämnen och föroreningar på vägen, och belastar därefter havet (Kraufvelin, Bryhn & Olsson, 2021:83). Särskilt i södra Sverige har en mycket hög andel kustnära våtmarker dränerats för att erhålla jord- och skogsbruksmark. En kustnära våtmark har betydande ekologiska värden, bland annat genom att utgöra habitat för många fisk-, fågel- och grodarter. Våtmarker kan hålla en hög biologisk mångfald samt fungera som närsaltsfälla och motverka eutrofiering av havet (Kraufvelin, Bryhn & Olsson, 2021:83). I många fall kan anläggningen av en våtmark ske ganska enkelt och med hjälp av små medel. En stor fördel med denna åtgärd är att fokus riktas mot orsakerna och inte bara symptomen vilket ökar chansen för längre varaktighet av insatserna och de positiva resultaten (Kraufvelin, Bryhn & Olsson, 2021:88). I de hamnområden som en gång varit grunda vikar som har fyllt en viktig ekologisk funktion, skulle anläggandet av en våtmark i en ombyggd hamnmiljö bidra till att återetablera den funktion som gått förlorad.



Figur 38 - Kustnära våtmark i Öresund. Foto: Michael Palmgren.



Figur 39 - Kustnära våtmark i Bjärred. Foto: Christian Almström.

Att tänka på

En våtmark anlagd på rätt sätt kan medföra ett stort antal positiva effekter, bland annat genom att återskapa viktiga ekologiska funktioner, rena vatten och skapa upplevelsevärde för människor som vistas i området. Vid etablering av en våtmark bör man eftersträva att skapa grunda habitat med gott om vattenälskande vegetation, såsom vass, starrar och kaveldun. Det går också att anlägga en havsstrandäng, med vegetation som tål både torka och översvämning. Det viktigaste är att det skapas ett område där dagvatten möter havsvatten.

Svårigheter

Våtmarken måste anläggas på rätt sätt för att den ska fylla den önskade funktionen. Man måste veta vilket syfte våtmarken ska fylla och den måste placeras på rätt plats. Erfarenheter visar att när man ska genomföra restaureringsåtgärder likt denna finns en risk att det ligger för stort fokus på det estetiska och att det i vissa fall kan göra att man inte uppnår önskad effekt. För bäst effekt bör våtmarken spärras av under vissa perioder så att man inte stör häckning eller fisklek.

Referenser: Kraufvelin, Bryhn & Olsson, 2021; Våtmarksguiden, 2020; Naturvårdsverket, 2023; Eklöf et al., 2023; Michael Palmgren, 2024.

Hällkar

Hällkar är fördjupningar i stenar eller klippor som kan hålla vatten likt en skål när vattenståndet är högt, men som torkar ut regelbundet. Vattnet i hällkaren värms upp av solen och har ofta högre salthalt än havsvatten. Hällkaren tillförs vatten från havet och från regnvatten, men är ibland uttorkade. Naturliga hällkar är viktiga för både land- och vattenlevande djur och den biologiska mångfalden i och runt dem är stor (Kautsky, 2022). Hällkar är något som förekommer i naturliga marina miljöer, men som ofta saknas i urbana miljöer. Konstgjorda hällkar som placeras ut i urban miljö kan upplevas framförallt från land. De bidrar till landskapsbilden och möjliggör för människor att komma nära och studera marint liv. Hällkaret bidrar till att öka kopplingen mellan hav och land, både bildligt och bokstavligt (Helsingborgs stad, 2023a).

Konstgjorda hällkar kan konstrueras exempelvis i form av urgröpta betongkar, blomsterkrukor, nedsänkta partier på land längs vattenytan eller hål som borrar i stenblock. Erfarenheter av utplacering av hällkar har visat att det ger mycket goda resultat för ökad biologisk mångfald i hamnmiljöer. Exempelvis visar en studie av Browne & Chapman (2011) där krukor av betong placerades ut på kajväggar i Sydney hamn, Australien, en stor ökning av marina arter. Efter endast 7 månader hade 25 arter koloniserat krukorna, varav inga av dem fanns på själva kajväggarna runt om (Browne & Chapman, 2011).



Figur 40 - Blomkrukor används som hällkar på kajvägg i Sydney hamn, Australien.
Foto: NSW Department of Primary Industries.

Att tänka på

Hällkarets placering och utformning anpassas efter platsens förutsättningar. Hällkaret kan placeras ut tillsammans med stenblock längs en kaj eller så monteras den direkt på en kajvägg. Den kan placeras ut i vattenbrynet eller delvis på land — det viktigaste är att den periodvis översvämmas av vatten. Hällkaret kan tillverkas genom att exempelvis borra i eller gröpa ur en betongklump eller en stenbumling. Antingen tillverkas nya strukturer eller så används gammalt material för att tillverka hällkaret. Slänt med hällkar anläggs med fördel i samband med ombyggnation av exempelvis en kajvägg. På så vis kan material, arbetsfordon och moment samnyttjas, och på så vis sparar man både tid och resurser.

Svårigheter

Konstgjorda hällkar är mest effektiva på platser där effekten av tidvatten är tydlig, där det således inte går för lång tid mellan att hällkaren fylls på och töms av vatten. De kommer således inte ha störst effekt i Sverige på grund av den lilla skillnaden mellan ebb och flod.

Referenser: Helsingborgs stad, 2023a; Michael Palmgren, 2024.



Figur 41 - Artificiella hällkar i Nederländerna, tillverkade av urgröpta betongkar. Foto: Reefsystems.

Brygga

Bryggor kan vara gynnsamma för det marina livet framförallt om de förses med konstruktioner som bidrar till skydd och vidfästning för växter och djur. Konstruktionerna, exempelvis rep, linor eller fiskhotell, kan hänga från bryggan eller sättas fast vid bottenfästningen. Bryggan kan med fördel förses med fönster eller partier som släpper igenom ljus för att skapa bättre ljusförhållanden under bryggan. Bryggan skapar möjlighet för människor att komma närmare havet. Genom att placera stegar eller trappsteg från bryggan kan man bada från den eller använda den som plattform när man ska dyka, snorkla eller paddla kajak eller kanot. Från bryggan kan man meta och fiska krabbor, eller vila en stund i solen (Helsingborg, 2023).



Figur 42 - Brygga på Ribersborgsstranden, Malmö. Foto: Michael Palmgren.



Figur 43 - Trappor och ramper ner från bryggan möjliggör människor att komma nära vattnet och det skapar goda fästytor för tång, alger och musslor att växa på.

Att tänka på

Bryggan kan anordnas som flytbrygga eller som en fast anlagd brygga med förankring på land, vid botten eller med pålade stolpar. Bryggan kan levereras som färdig konstruktion, alternativt konstrueras den på plats. Bryggor utformas med fördel med fönster eller små ljusinsläppande partier för att inte skugga för mycket under bryggan. Brygga nära land kan nås med ramp.

Svårigheter

Om bryggan inte har partier för ljusinsläpp, kan bryggan skugga botten avsevärt och bör undvikas om man parallellt ska satsa på exempelvis en ålgräsäng under den. Bryggan byggs med fördel så att den befinner sig lite över vattenytan för mer ljusinsläpp. Det är viktigt att välja rätt material som klarar den marina miljön.

Referenser: Helsingborgs stad, 2023a; Michael Palmgren, 2024.



Figur 44 - Brygga på Ribersborgsstranden, Malmö.

Vattnet

Under ytan finns ett spännande undervattenlandskap som myllrar av marint liv. Här finns viktiga ekosystem som är i behov av att skyddas och stärkas. I Öresund möts det bräckta vattnet från Östersjön med saltare vatten från Västerhavet vilket resulterar i ett unikt marint ekosystem. Men vattnet och botten sedimentet i hamnbassängerna i Malmö är kraftigt förorenat efter många år av hamn- och industriverksamhet. Botten är så djup att ljuset inte når hela vägen ner och det gör att vattnet kan upplevas som mörkt och läskigt.

Det finns ett antal vattenrenande åtgärder som kan implementeras i Nyhamnen. Detta kommer att skapa en positiv feedbackloop, det vill säga att när man bidrar till bättre vattenkvalité och skapar bättre livsmiljöer för marint liv, återetableras marina arter som i sin tur kan rena vattnet. Förbättrad vattenkvalité i hamnbassängen är även viktigt för upplevelsevärdet för människor. Renare vatten innebär mer siktdjup för dem som vistas på land och vill se ner i vattnet. Här kan man tala om siktdjup precis som på land. I en ombyggd hamn, där folk ska bo och vistas vid havet, kan man nästan förutsätta att folk kommer att bada där, oavsett om det planeras för det eller inte. Det är då en stor fördel om vattnet faktiskt är rent när folk gör det.



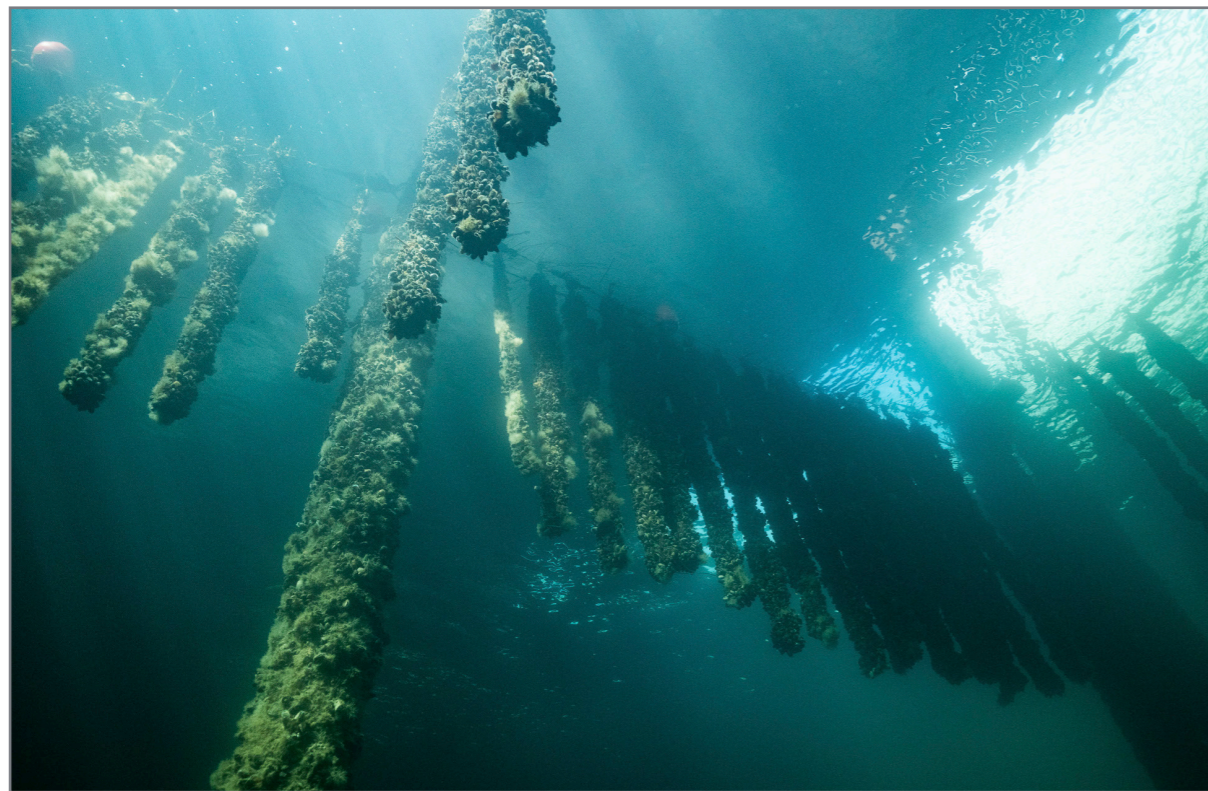
Figur 45 - Under ytan finns livsviktiga och fascinerande undervattenslandskap. Foto: Michael Palmgren.



Figur 46 - Som dykare kan man verkligen uppleva livet under ytan. Foto: Rémy Dubas.

Musselodling

Förr var stora bankar av musslor och ostron en vanlig syn längs kusten, men dess populationer har minskat på grund av mänsklig påverkan, exempelvis genom omvandling av grunda bottenmiljöer till hamnar. Musslorna tillhandahåller viktiga ekosystemtjänster, bland annat på grund av deras förmåga att filtrera och rena vatten. Stora bankar av musslor kan bidra till att dämpa vågenergi som slår mot kusten samtidigt som de utgör livsmiljöer och föda för många marina organismer (Larsen, K. et al., 2021:72). Musslor tillhandahåller substrat för alger och fastsittande djur samt tillför komplexa ytor med gömställen för smådjur. Musslor binder näring i köttet, och vid skörd bortförs således stora mängder närsalter som kan utnyttjas för att bekämpa övergödning (Naturvårdsverket, 2018e). Runt om i landet har man försökt utnyttja musslornas filtreringskapacitet genom att odla musslor, framförallt blåmusslor. Dels kan musselodling användas för att åstadkomma förbättrad vattenkvalité med renare och klarare vatten, och dels kan man genom att skörda musslorna motverka den ökade övergödningen från näringsämnen och organiskt material. Slutligen utgör de skördade musslorna en marin resurs. Musslorna odlas på konstgjorda odlingssubstrat som rep eller nät som hänger vertikalt ner i vattnet. Det går även att restaurera gamla musselbankar på havsbotten för att på så vis öka förekomsten av musslor. Detta kan göras genom att strå ut musselskal på botten vilket påskyndar tillväxten av musslorna (Kraufvelin, Bryhn & Olsson, 2021:110—112; Naturvårdsverket, 2018e).



Figur 47 - Musselodling kan bedrivas på linor som hänger fritt ner i vattnet, som här under en av bryggorna i Köpenhamns hamn. Foto: Lars Hestbæk, Havhøst.

Att tänka på

Musselodlingen kan initieras genom att hänga rep eller nät från en brygga, kajkant eller flytande struktur. Man behöver inte tillföra något till själva strukturen — mussellarverna kommer själva dit. Under våren släpper fullvuxna musslor ut ägg och spermier i vattnet och därefter sker befruktning i vattnet. Från äggen bildas larver som söker ett passande underlag att fästa sig på. Efter installationen ska odlingen vara relativt underhållsfri, förutom den bevakning och uppföljning som görs och eventuell skörd av musslorna samt hantering av det organiska materialet.

Svårigheter

Det är viktigt att hitta lämpliga odlingssubstrat som tål att vara i vattnet under längre tidsperioder och kan motstå stormar, isförhållanden och andra extrema förhållanden. Exempelvis rep bryts till slut ner i vattnet. Det går också att använda en stålstruktur som lindas in i rep eller hampa för bättre stabilitet men som ändå har bra struktur. Vid eventuell skörd av musslorna, är det viktigt att på lämpligt sätt hantera det organiska materialet och nyttja det för exempelvis foder, som bioenergi eller jordförbättring. Det är viktigt att bevaka musselodlingens påverkan på omkringliggande ekosystem, exempelvis havsbotten under musslorna. Musslornas matrester och spillning faller till botten och bildar stora högar. När detta organiska material bryts ned förbrukas syrgas och botten blir allt mer syrefattig. Det är viktigt att kontrollera att odlingen inte bidrar till lokal skada.

Referenser: Svenskt vattenbruk, 2021; Naturvårdsverket, 2018e; Kraufvelin, Bryhn & Olsson, 2021:110; Stadmark & Conley, 2011; Michael Palmgren, 2024.

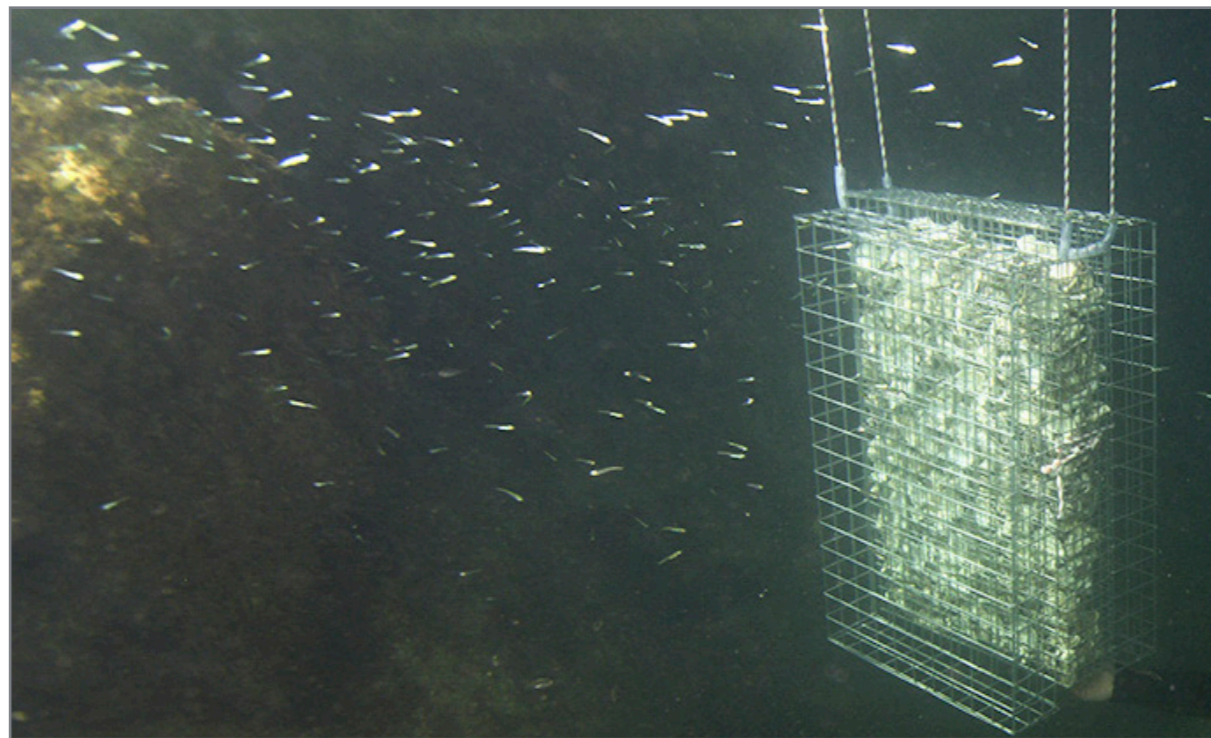


Figur 48 - Skördade musslor från musselodling i St Annas skärgård, Östersjön. Foto: Lena Tasse.

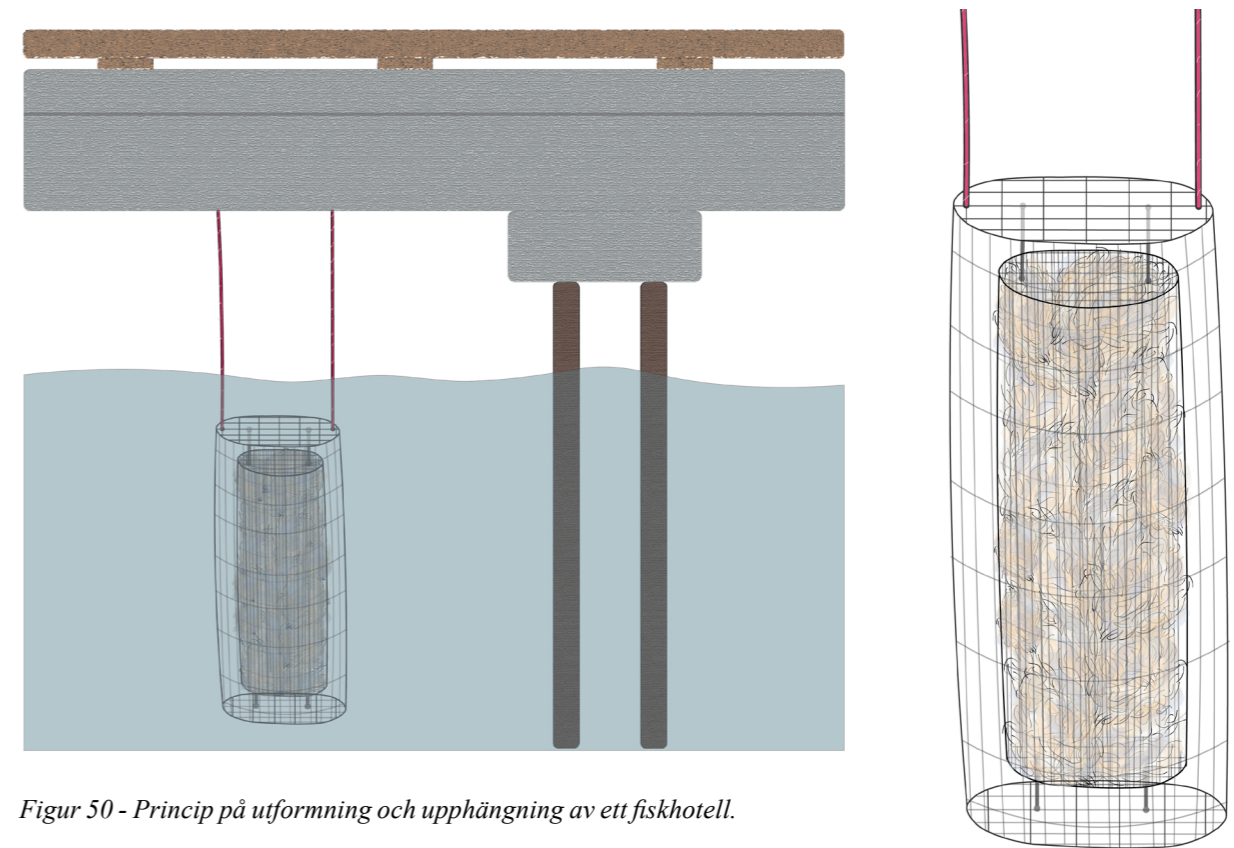
Fiskhotell

Ett fiskhotell är en konstruktion som fungerar som en barnkammare och födoplatz för fiskar och andra marina djur. Genom att skapa förutsättningar i hamnen för fisk att söka skydd och föda, återskapas den ekologiska funktion som de grunda kustmiljöerna hade, som försvann när de omvandlades till hamnmiljöer. Ett fiskhotell kan ha olika design men ska göra det möjligt för små fiskar att hitta föda och söka skydd från större fiskar genom att det finns hålrum som de små fiskarna kan ta sig igenom men inte rovfiskarna (Oppla, 2015). Fiskhotellets funktion kan jämföras med en kelpskog, en ålgräsäng eller en mangroveskog i naturen — barnkammare, skydd och skafferi allt i ett. Konstruktionen hängs upp längs kajväggar, under bryggor och broar eller på andra ställen i hamnen där den kan hänga fritt, ungefär 20—50 cm under vattenytan. Fiskhotellen har visat sig ge snabba, positiva resultat då det har observerats att fiskar flyttar in i dem omgående (Stromma, 2023).

En typ av fiskhotell som varit väldigt framgångsrik är en så kallad Biohut från det franska företaget Ecocean. Den är uppbyggd av två burar med stålgaller och liknar en gabion. Den inre är fylld av tomma skal från snäckor, musslor eller ostron, eller annat liknande organiskt material. Där skapas bra förhållanden för alger, små kräftdjur och små organismer, och utgör därmed ett utmärkt skafferi för fiskarna. Den inre buren omges av en yttre bur. Detta blir som en frizon för småfisk som kan söka skydd från större fiskar som inte kan ta sig igenom öppningarna i gallret (Ecocean, 2022).



Figur 49 - Fiskstim runt en Biohut © i Galicien. Foto: Rémy Dubas.



Figur 50 - Princip på utformning och upphängning av ett fiskhotell.

Att tänka på

Burarna konstrueras på land och hängs därefter upp. Det finns olika lösningar på infästning på kajvägg eller under brygga beroende på var den hängs upp. Buren måste bestå av rostfritt stål eller likvärdigt material och kan hängas upp med exempelvis klätterrep. Ett fiskhotell kan köpas som en färdig konstruktion, eller så skapar man en egen lösning utifrån en egen design.

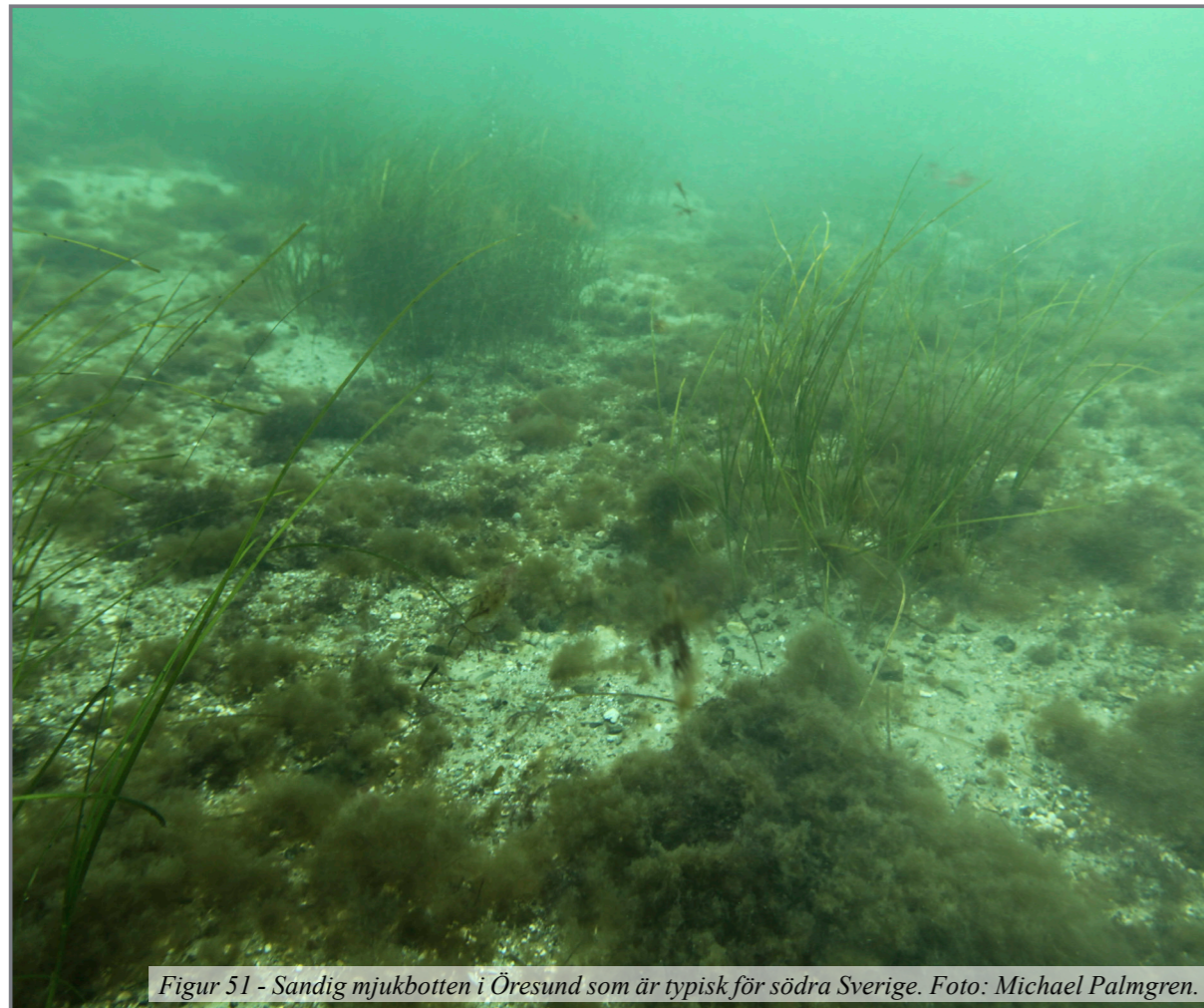
Svårigheter

Inköp av färdiga konstruktioner innebär större kostnad och utsläpp från frakt, ur den synpunkten är det därför bättre att göra en egen konstruktion. En stor mängd organiskt material måste införskaffas. En möjlig lösning är att bedriva musselodling i samma hamn där fiskhotellet hängs upp, och när musslorna skördas används skalena till fiskhotellet.

Referenser: Newtown Creek Alliance, 2018; Michael Palmgren, 2024.

Botten

Havsbottnarna i södra Sverige, runt Hallands och Skånes kust, utgörs till största del av sandiga mjukbottnar. De kan vara helt fria eller delvis täckta av vegetation. Längs kusten förekommer grunda mjukbottnar som utgör väldigt värdefulla livsmiljöer för många arter, mycket tack vare god tillgång på solljus och näringsämnen (Naturvårdsverket, 2018b). I exploaterade kustområden, som hamnar och marinor, är havsbotten starkt påverkad av muddring som görs för att få till det önskade djupet för båt- och fartygsleder. Denna bottenmiljö är ofta homogen och en krävande livsmiljö för många arter. Sanden är i konstant rörelse och det finns få platser som växter och djur kan fästa sig vid. I hamnar är vattnet dessutom väldigt djupt, och på vissa ställen för djupt för att tillräckligt med ljus ska nå botten. Dessa tuffa förhållanden gör att konkurrensen är hög och det är få arter som klarar sig i denna typ av miljöer (Helsingborg, 2023). I en ombyggd hamnmiljö bör åtgärder införas för att förbättra förhållandena på botten av hamnbassängerna. Detta är en förutsättning för att marint liv ska trivas i hamnområdet. Åtgärderna bör syfta till att förbättra vattenkvaliteten i hamnen samt till att öka ljusstillgången och den biologiska mångfalden på botten.



Figur 51 - Sandig mjukbotten i Öresund som är typisk för södra Sverige. Foto: Michael Palmgren.



Figur 52 - Sandig mjukbotten med ålgräs. Foto: Michael Palmgren.

Plantering av vegetation

Vegetationen i havet fyller en mycket viktig ekologisk funktion. Den bidrar till ett rikare djurliv då den skapar skydd, barnkammare och födoplatser för marina arter. På vidsträckta sandiga botten binder vegetationen sand och sediment för att skapa mindre grumligt vatten. Vegetationen påverkar hur vattnet rör sig och dämpar kraften från vågorna när de slår mot kusten, och bidrar på så vis till minskad stranderosion (Havet.nu, 2023). Grunda sandbotten delvis täckta av vegetation är mycket vanliga längs Skånes och Hallands kust men utgör tuffa livsmiljöer då sanden är i konstant rörelse. Här spelar vegetation i form av sjögräs och tång en viktig roll som med sina rötter kan få fäste i sanden och binda den (ibid.). Vegetationen längs Sveriges kust försvinner i en alarmerande takt och därför har försök gjorts till att restaurera den, på platser där den har minskat eller försvunnit helt i syfte att påskynda återhämtningen. I Norden har det varit vanligast med restaurering av sjögräsängar (framförallt ålgräs) och tångbälten (framförallt blåstång, sågtång och sockertare) (Kraufvelin P., Bryhn A. & Olsson J., 2021:52). Det viktigaste att ha i åtanke vid plantering av vegetation är att försäkra sig om att lämplig plats är vald, det vill säga en plats med goda förutsättningar för arten och i närheten av andra populationer av samma art. Det är även viktigt att avlägsna eller stoppa alla negativa störningar som var anledningen till att arten minskade i antal eller försvann (ibid.:27).



Figur 53 - Plantering av ålgrässkott. Foto: Eduardo Infantes.

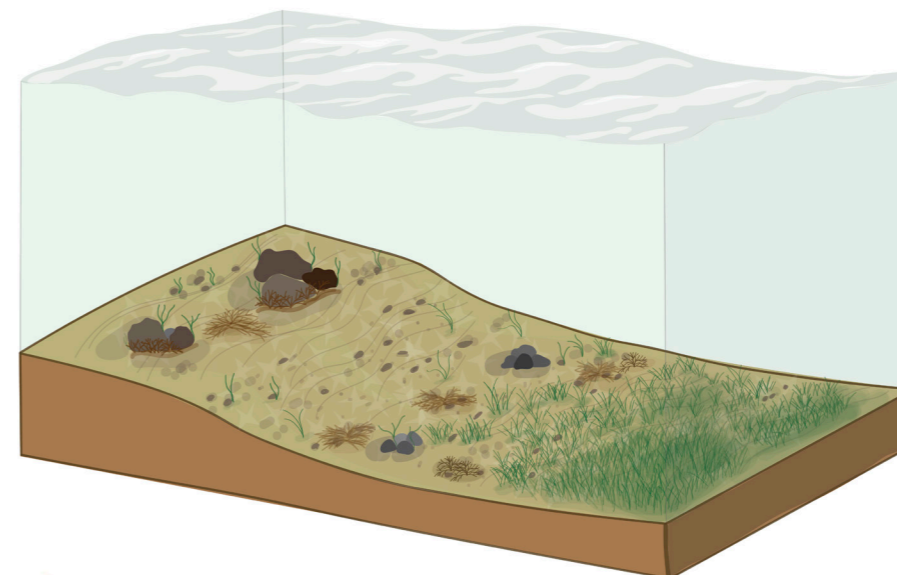
Att tänka på

Det finns olika metoder för plantering av vegetation beroende på vilken art det rör sig om. De vanligaste metoderna för plantering av ålgräs är att flytta skott eller vuxna plantor från andra ålgräsängar och så dem på nya platser, eller samla in frön från ålgräsängar och sprida ut dem på nya platser. I Sverige har bara skottmetoden lyckats. Den vanligaste metoden för tång och tare är att transplantera vuxna plantor fästa vid stenar till nya områden. Andra metoder är att så sporer på så kallat grönt grus som sedan sätts ut i havet och får växa till sig, samt att samla in frön och sprida ut över ett nytt område. Det är mer kostnadseffektivt att skydda och förstärka existerande populationer och biotoper samt att främja förutsättningarna för återkolonisering, än att plantera ny vegetation. Området där plantering skett måste skyddas och förvaltas långsiktigt för att det ska kunna övervakas och för att regelbunden utvärdering ska kunna ske.

Svårigheter

Plantering av vegetation som ålgräs och tång är komplexa åtgärder. Det finns en risk med att satsa på plantering då det är osäkert om den kommer att lyckas. Många försök till storskalig plantering av vegetation i Sverige har inte gett önskad effekt. Dessutom är det en dyr åtgärd. Det finns också en risk att restaureringsåtgärder används som kompensationsåtgärder — att en biotop tas och ersätts med en annan.

Referenser: Kautsky, Qvarfordt & Schagerström, 2020:18; Kraufvelin, Bryhn & Olsson, 2021:43, 53, 176; Naturvårdsverket, 2018c; Stina Bertilsson Vuksan, 2024; Michael Palmgren, 2024.

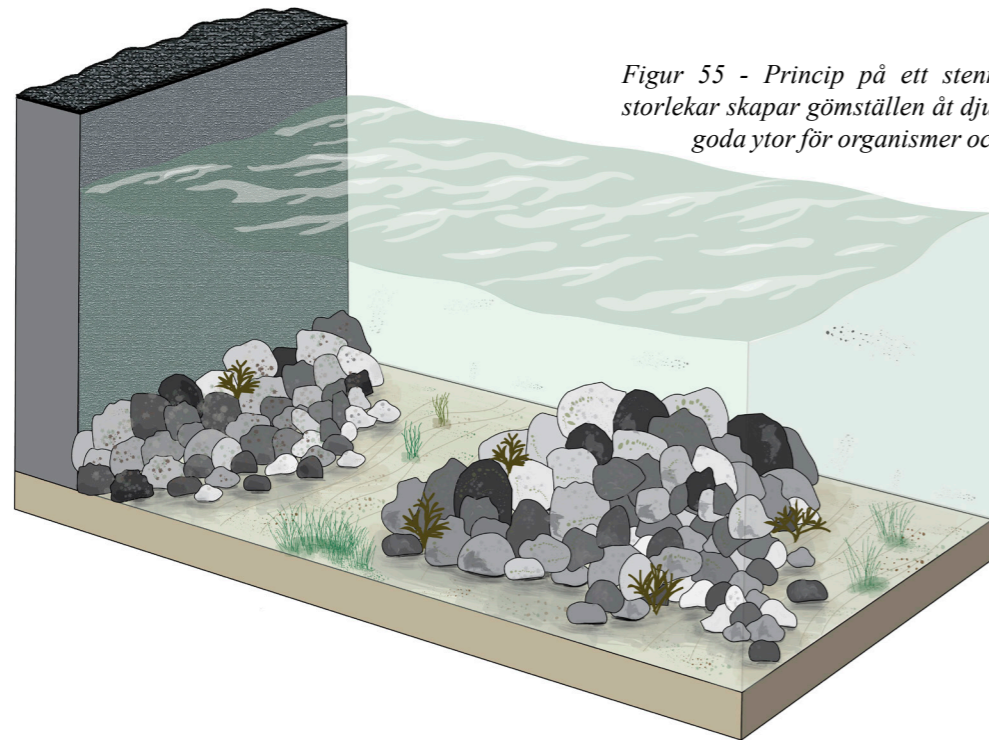


Figur 54 - Många grunda sandbotten med ålgräsängar har försvunnit och ersatts av djupa hamnbassänger

Konstgjorda rev

Ett konstgjort rev är en nedsänkt struktur, antingen helt under ytan eller delvis synlig beroende på vattenståndet, som är utplacerad på havsbotten för att efterlikna funktionerna som ett naturligt rev har (FAO, 2015). Att bygga upp ett konstgjort rev skapar förutsättningar för en bättre livsmiljö åt marina djur och växter. Revets beståndsdelar blir födosöksplats, uppfödningssplats och ger skydd åt djuren, samt möjliggör för djur och växter att fästa vid ytorna. Genom att skapa fler skyddade platser på havsbotten, möjliggör det för djur att röra sig från plats till plats, vilket gynnar både det lokala ekosystemet och ekosystemen i hela havet (Helsingborg, 2023). Material som kan användas för att bygga upp ett rev är bland annat sten, trä, tegel, betong och stål (FAO, 2015). För en genomgång av för och nackdelar av respektive material se tabell 1 på sida 76—77.

Om revet placeras på en tillräckligt grund botten kan de vara synliga för allmänheten, vilket kan väcka intresse och ha pedagogiska fördelar. Revet kan också placeras på ett större djup där de inte är synliga, men kan ändå etableras på ett sätt som engagerar människor. Ett exempel är trädrev gjorda på gamla julgranar, så kallade risvasar, som skapar en god livsmiljö för fisk. Istället för att de gamla granarna kasseras samlas de in och binds ihop i grupper om 3—4. Sedan får invånarna vara med och slänga i dem. Att göra rev av julgranar är en gammal svensk tradition, då julgranar lades ut i sjöar efter jul för att säkerställa att fisket skulle bli gott till sommaren. Att göra sig av med julgranen är ett problem för många hushåll idag, och på detta sätt uppmuntras ett cirkulärt system samtidigt som man ökar medvetenheten om havets tillstånd (Jonasson, T., 2016). För att göra revet ännu mer synligt och tillföra fler pedagogiska fördelar kan kameror placeras vid revet för att livesända livet under ytan.



Figur 55 - Princip på ett stenrev. Stenarnas olika storlekar skapar gömställen åt djur. Stenarna har även goda ytor för organismer och växter att fästa vid.

Att tänka på

Reven ska byggas upp så att de gynnar lokala arter, och kan därför se lite olika ut på olika platser. Det finns olika material som kan användas för att bygga revet, alla med sina för- och nackdelar, och ska väljas utifrån platsens förutsättningar, tillgängliga resurser och projektets målsättning. Revet kan bestå av antingen fristående element eller konstruktioner som byggs upp på land innan de sänks ner. Revet kan byggas upp antingen direkt på botten som ett fristående rev eller ut från en kajvägg. Botten kan behöva grundas upp för att få till tillfredsställande ljusförhållanden. Kostnaden för materialet varierar mycket beroende på val av material.

Svårigheter

Det kan finnas en risk med att etablera ett rev ifall det är så att t.ex. fisk attraheras till revet och förflyttar sig dit, utan att det egentligen sker någon ökad produktion. Då kan det vara negativt för fiskpopulationen att samlas på en enda plats som drar till sig fler predatorer eller där de lättare kan fiskas ut. Det är viktigt att målsättningen för revet klargörs tidigt och sedan kan materialval och design väljas ut efter det. Om material som används till revet är från återbruk är det viktigt att det saneras noggrant av potentiellt giftiga ämnen. Om revets beståndsdelar är små och lätta, är det viktigt att de förankras väl vid botten. Om de sätts i rörelse vid t.ex. en storm kan de slå sönder intilliggande livsmiljöer och strukturer. Vissa länder som t.ex. Danmark avråder starkt från att anlägga rev av artificiella material och rekommenderar enbart rev av natursten i områden där sten har avlägsnats. Det finns risk för att de artificiella reven ger upphov till förändrad bottenstruktur och vattenomsättning i området. Det finns även moraliska frågor kring att lägga pengar på att skapa artificiella rev när samma resurser kan gå till att restaurera skadade och förstörda naturliga habitat.

Referenser: Helsingborgs stad, 2023a; Marine Bio, 2023; Kraufvelin, Bryhn & Olsson, 2021:99, 101, 105, Stina Bertilsson Vuksan, 2024; Michael Palmgren, 2024.



Figur 56 - Konstgjort stenrev i Helsingborg.

Material	Fördel	Nackdel
Trä Exempel - Trädrev gjort på gamla julgranar	<ul style="list-style-type: none"> - Naturligt, lättillgängligt material - Lätt att konstruera och montera på grund av lätt vikt - Organismer som borrar in och gör gångar i träet skapar komplexa strukturer och utrymmen som gynnar andra djur och organismer 	<ul style="list-style-type: none"> - Kort livstid då de bryts ner snabbt - Deras lätta vikt gör att de måste hållas nere på botten med vikter - Kasserat virke från byggkonstruktioner som är behandlat innehåller giftiga ämnen och kan då inte användas
Sten Exempel - Stenrev gjort på gammal sprängsten	<ul style="list-style-type: none"> - Passar väl in i den marina miljön - Stabilt och beständigt material - Goda ytor för organismer att fästa vid - Olika storlekar och former på stenarna skapar utrymmen där djur kan söka skydd 	<ul style="list-style-type: none"> - Tungt material som kräver stora maskiner vid transport och montering - Kan orsaka en insjunkning av havsbotten på grund av stenens tyngd
Snäck- och musselskal Exempel - Rev gjort av burar med tomma musselskal	<ul style="list-style-type: none"> - Naturligt material som passar väl in i den marina miljön - Bra sätt att återanvända skal som annars skulle slängas 	<ul style="list-style-type: none"> - Skalen är små enheter och därför behövs en stor mängd material
Betong Exempel - Konstgjorda rev av kasserade betongblock	<ul style="list-style-type: none"> - Om betongen är nytillverkad, finns mycket frihet i utformningen, och det går att experimentera med olika former, variationer i ytstruktur, olika färger och möjligheten att påverka proportionerna mellan beståndsdelarna för att t.ex. sänka pH-värdet vilket är fördelaktigt i den marina miljön - Om betongen är gammal, är det ett bra sätt att återanvända betong som annars skulle kasseras - Cementen i betongen innehåller kalk som är en viktig beståndsdel av marint liv, betongen kan därför sägas efterlikna kompositionen av naturliga rev 	<ul style="list-style-type: none"> - Produktionen av betong har stor klimatpåverkan och bidrar till stora mängder utsläpp - Kräver stora maskiner vid transport och montering - Kan orsaka en insjunkning av havsbotten på grund av materialets tyngd - Stora kostnader vid sanering av kasserad betong, och riskerar att förorena den marina miljön om det inte saneras ordentligt
Stål Exempel - Rev med stålgaller och stålburar	<ul style="list-style-type: none"> - Kan användas för att skapa komplexa strukturer - Kan med fördel användas tillsammans med annat material, t.ex. betong - Lätta strukturer som är enkla att transportera och montera 	<ul style="list-style-type: none"> - Viktigt att välja rostfritt stål med hög kvalitet så att det inte börjar rosta - Kräver stark förankring så att det hålls fast på botten

Tabell 1 - Översikt av material till konstgjorda rev (Food and Agriculture Organization, 2015:15-19).

Material	Fördel	Nackdel
Tegel Exempel - Rev gjort av specialtillverkade, 3D printade tegelstrukturer	<ul style="list-style-type: none"> - Om tegelsstrukturerna är nytillverkade finns frihet att experimentera med form, storlek och ytstruktur - Om tegelstrukturerna är gamla är det ett bra sätt att återanvända t.ex. kasserade tegelstenar - Teglets grova struktur gör det till goda ytor för djur och växter att fästa vid 	<ul style="list-style-type: none"> - Måste byggas ihop och förankras väl så att det hålls fast på botten
Skeppsvrak Exempel - Medvetet sänkta vrak för att skapa rev	<ul style="list-style-type: none"> - Vrakets storlek och komplexitet skapar åtskilliga vrår och gömställen där djur kan söka skydd och stora ytor för djur och växter att fästa vid - Blir ett väldigt intressant dyk- och snorkelmål vilket kan ha pedagogiska fördelar - Att sänka ett skepp bidrar till mediauppmärksamhet vilket framhäver marina frågor 	<ul style="list-style-type: none"> - Kan försämra vattenkvalitet speciellt nära kusten och i hamnområden där det stoppar vattenflöde - Kräver stora djup där det ska sänkas - Mycket kostsamt att sanera och riskerar att förorena marin miljö om det inte saneras ordentligt

Tabell 1 fortsättning - Översikt av material till konstgjorda rev (ibid.)



Figur 57 - Konstgjort rev av betong i Östersjön. Foto: Hampus Södergren, Hanö Torskrev.



Figur 58 - Konstgjort stenrev utanför Danmarks kust. Foto: Jon C. Svendsen.

Uppgrundning

Vattnet i hamnbassänger är ofta väldigt djupt, för att tillgodose hamnverksamhetens behov. På vissa ställen är det för djupt för att tillräckligt med ljus ska nå botten, och det gör att få eller inga marina arter kan leva där. Genom att göra botten grundare och ljusare, skapas förutsättningar för bland annat alger, musslor och ålgräs att återkolonisera den. De djupa hamnbassängerna har nämligen ofta en gång varit grunda bottnar, sprudlande av liv. Bottnar i gamla hamnbassänger är ofta väldigt förorenade på grund av den verksamhet som har bedrivits där, och det giftiga sedimentet skulle behöva avlägsnas för att skapa bättre förhållanden för marint liv. Ett möjligt tillvägagångssätt är att täcka över det förorenade bottensedimentet och på så vis grunda upp botten (Marint kunskapscenter, 2023).

I Malmö har man grundat upp Södra Varvsbassängen i centrala Malmö — från 12 meter till 4 meter. Botten var väldigt förorenad på grund av de industriverksamheter som pågick länge på Kockums varv och det giftiga sedimentet behövde hanteras. Med tanke på alla nya bostäder som ska byggas i närheten av bassängen, var det även viktigt att grunda upp av säkerhetsskäl, om någon skulle råka ramla i (Malmö stad, 2023c). Istället för att bottensedimentet avlägsnades, bestämde man sig för att täcka över det. Längst ner lades ett lager stenkross, som stabiliserar bottensedimentet och föroreningarna. Ovanpå lades ett lager lermorän, som ligger som ett tjockt, täckande lock som förhindrar föroreningarna från att sippra ut. Slutligen täcktes hela botten av sjösand som blir det nya bottensubstratet i bassängen (figur 60). (Malmö stad, 2023b).



Figur 59 - Stenkross sänks ner vid uppgrundningen av Södra Varvsbassängen, Malmö. Foto: Michael Palmgren.

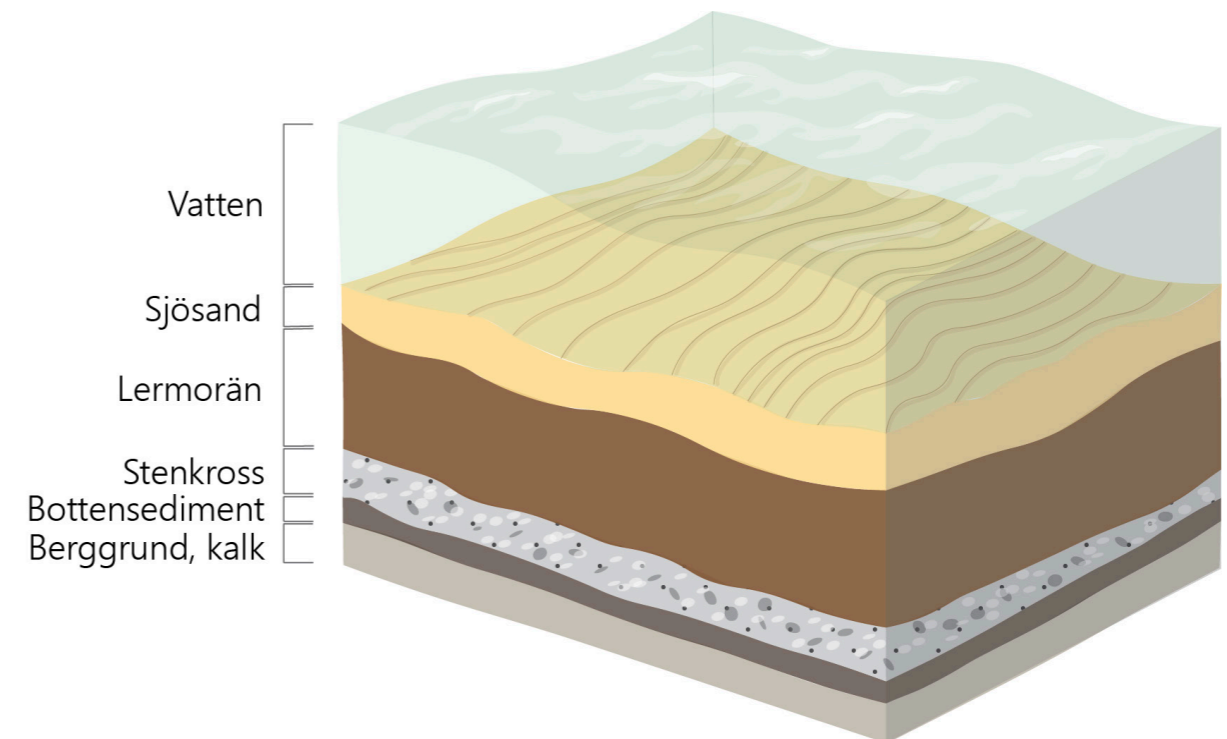
Att tänka på

Det giftiga bottensedimentet i en hamnbassäng behöver hanteras på något sätt vid en ombyggnad av en hamn. Antingen avlägsnas det och byts ut med nytt substrat. Då tillkommer problemet av att hantera det giftiga sedimentet på land istället. Eller så täcks botten över med material för att skapa en ny botten. Exempel på material som kan användas är stenkross och lera, som sedan täcks av sand.

Svårigheter

Att grunda upp en hamnbassäng är en omfattande och kostsam åtgärd, som inte alltid är möjlig att genomföra. Om bassängen är väldigt stor är det inte säkert att det är möjligt att täcka över hela botten. Det är viktigt att välja materialet som används till uppgrundningen med omsorg, det ska gärna hämtas från närområdet.

Referenser: Malmö stad, 2023b; Malmö stad, 2023c; Marint kunskapscenter, 2023; Michael Palmgren, 2024.



Figur 60 - Princip för uppgrundningen i Södra Varvsbassängen, Malmö. Baserat på illustration av BBDO/Malmö stad.

Konstverk

Precis som att konstgjorda rev kan skapa livsmiljöer för djur och växter på havsbotten, kan ned-sänkta konstverk som exempelvis skulpturer fylla liknande funktion. Konstverken blir till strukturer som ger skydd för djur, och ytor för växter att fästa på. Men konstverket har även ett pedagogiskt syfte och utformas med ett tydligt budskap för att väcka människors uppmärksamhet och intresse. Det bidrar till att öka kopplingen mellan människa och hav och förenar naturen med ett mänskligt uttryck genom konst. Konstverket kan antingen placeras på en grundare plats och kan då synas från land, eller så placeras konstverket djupt där det bara kan ses genom snorkling eller dykning. Det skapar då en unik konstupplevelse för besökare.

Utanför Cyperns kust har skulptören och miljöaktivisten Jason deCaires Taylor arrangerat ett undervattensmuseum med 93 skulpturer gjorda av rostfritt stål och pH neutral betong. Skulptureernas ytor har med tiden blivit hem åt koraller, svampdjur och andra organismer. Men syftet med konstgärningen är också att väcka sociala och ekologiska frågor, särskilt om människans påverkan på klimatet och miljön och hur människor interagerar med havet. Skulpturerna blir en påminnelse om vad som händer under ytan i en tid av ett förändrat klimat (Winge, 2022). I Köpenhamn kan man se ett flertal skulpturer av konstnären Suste Bonnén sticka upp ur vattnet i Slotsholmens kanal. Konstverket heter "Agnete og Havmanden" och är inspirerad av en gammal folkvisa med samma namn. Skulpturgruppen föreställer "havmanden" med sina sju söner, som väntar på att hans Agneta ska komma tillbaka till honom. Hon har återvänt till land och vägrar komma tillbaka. Konstverket uppmuntrar folk att titta ner i vattnet (Bjørnsten Odense, 2005).



Figur 61 - Skulptur vid vattenytan i Oceanhamnens hamnbassäng i Helsingborg.

Att tänka på

Installationen beror helt på vad för slags konstverk som ska utföras. Konstruktionen kan antingen sänkas ner i sin helhet med hjälp av en lyftkran, eller så kan det sänkas ner i delar som sedan monteras ihop av dykare. Konstverket kan även utföras på plats. Exempel på lämpligt material att använda sig av är stål, betong, sten, brons, keramik och tegel.

Svårigheter

Det är viktigt att hitta sätt att uppmärksamma konstverket om det placeras på ett stort djup där det inte syns från land. Det finns en komplexitet kring materialval och utformning utifrån platsens förutsättningar, rätt uttryck och ekologisk funktion.

Referenser: Stephens, 2023; MUSAN, 2024; Helsingborgs stad, 2023a.



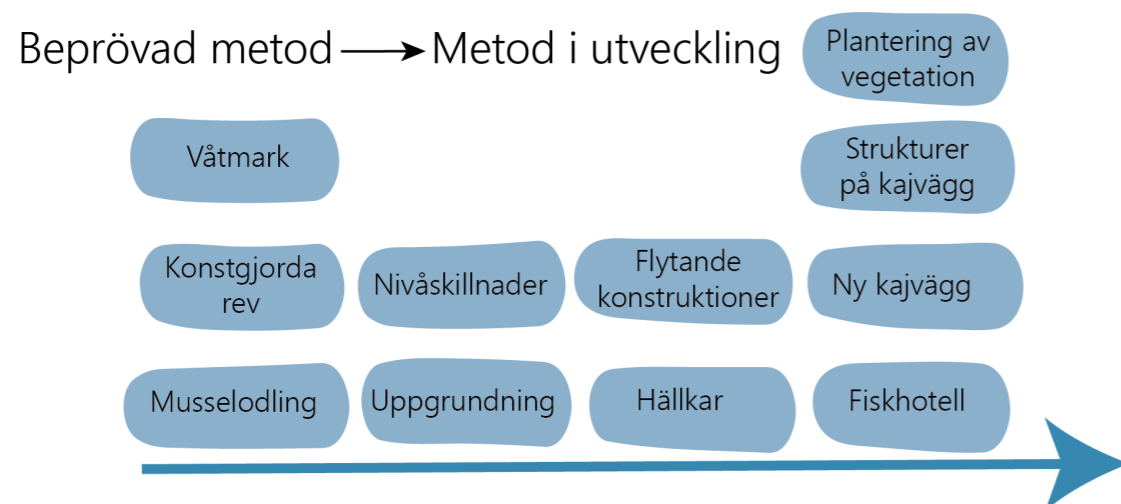
Figur 62 - Undervattenskonst utanför Mexiko. Foto: Scuba Catalog.



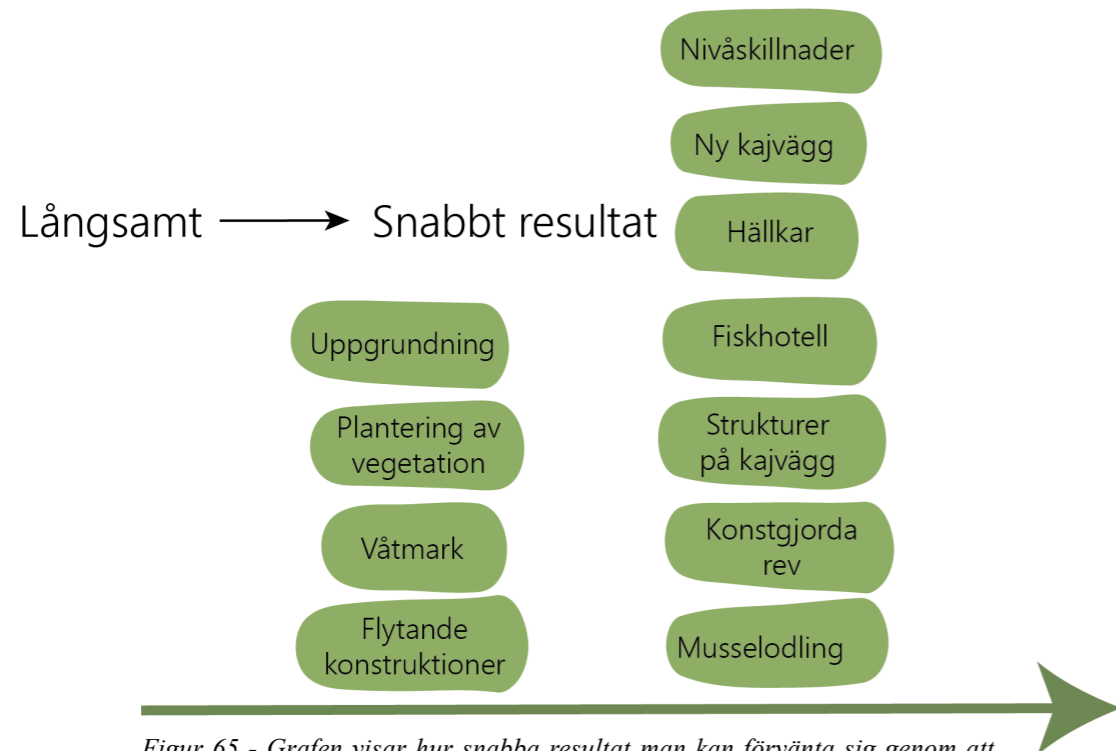
Figur 63 - Skulpturen "Agnete og Havmanden" i Köpenhamn. Foto: Martin Morris.

Sammanfattning av åtgärder

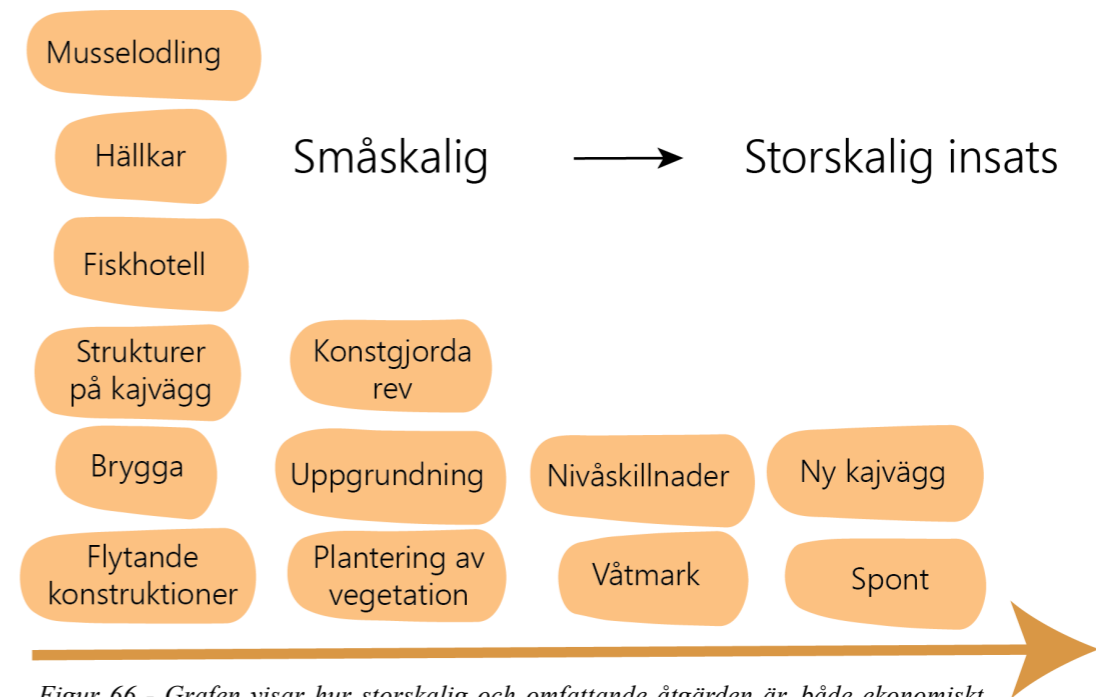
Nedan följer en sammanfattning och jämförelse av åtgärderna i den marina verktygslådan. De har rankats utifrån ett antal kriterier som baseras på min bedömning utifrån den kunskap som har samlats in. Åtgärderna graderas på en stegrad skala på en enskild axel. Avsnittet avslutas med en kategorisering av olika typer av åtgärder.



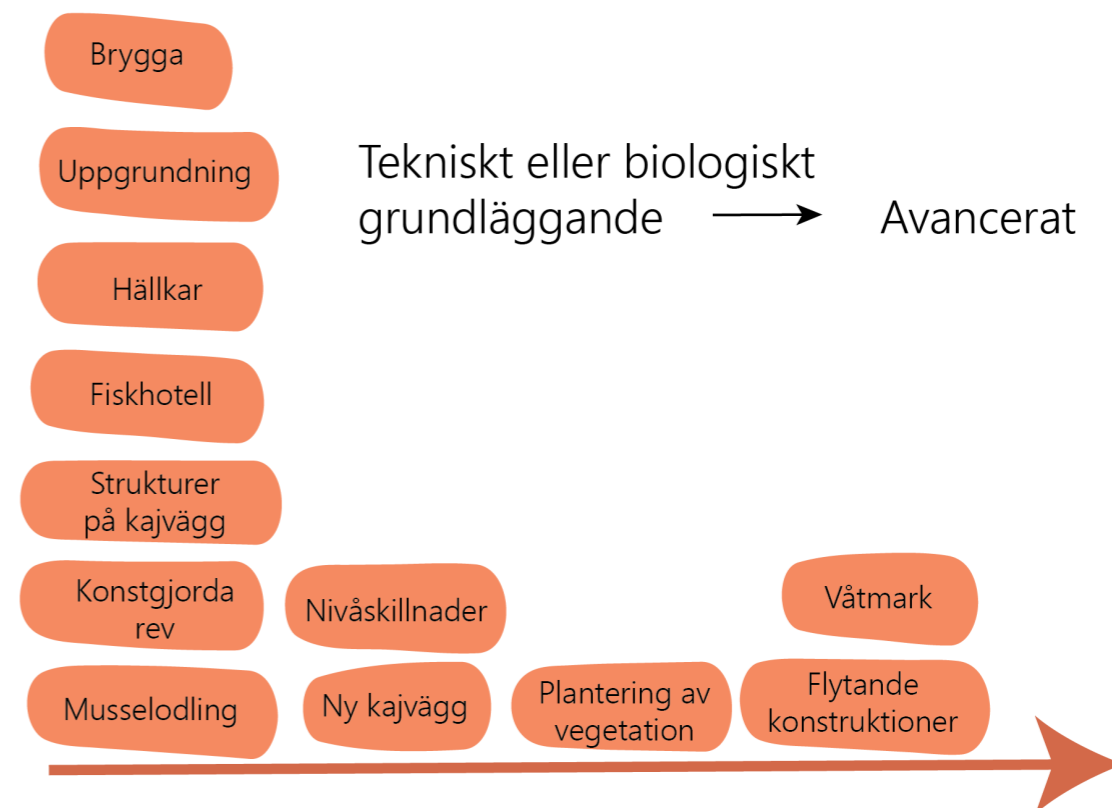
Figur 64 - Grafen visar till vilken grad åtgärden eller metoden är beprövad och etablerad, det vill säga hur mycket erfarenhet det finns av att implementera den.



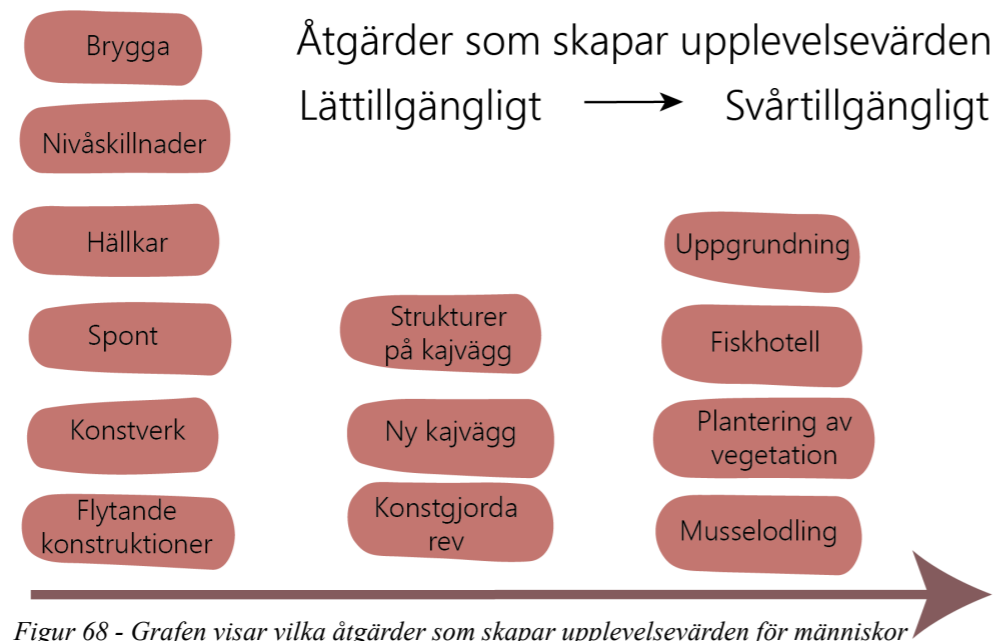
Figur 65 - Grafen visar hur snabba resultat man kan förvänta sig genom att implementera åtgärden, uppdelat i åtgärder som behöver utvecklas över ett antal säsonger och åtgärder som kan visa resultat inom loppet av ett år.



Figur 66 - Grafen visar hur storskalig och omfattande åtgärden är, både ekonomiskt, resursmässigt och tekniskt.



Figur 67 - Grafen visar hur tekniskt eller biologiskt avancerat anläggandet av åtgärden är, det vill säga hur säkert resultat den kan ge och om det finns många variabler som gör att den kan misslyckas.



Figur 68 - Grafen visar vilka åtgärder som skapar upplevelsevärden för människor som passerar eller vistas i området. Åtgärderna rankas utifrån hur enkelt åtgärderna kan synas eller upplevas, det vill säga från att alltid eller enkelt kunna upplevas, till att ibland kunna upplevas beroende på t.ex. vattenstånd till att det krävs en större insats för att kunna uppleva dem, t.ex. att snorkla.

Vattenrenande åtgärder



Figur 69 - Grafen visar de åtgärder som har vattenrenande egenskaper, som bidrar till renare och klarare vatten och därmed skapar bättre livsmiljöer för marint liv och bättre förutsättningar för rekreation för människor.

Habitatskapande åtgärder



Figur 70 - Grafen visar de åtgärder som är habitatskapande som skapar förutsättningar för återetableringen av marina arter i hamnbassängerna och stärker de marina ekosystemen.

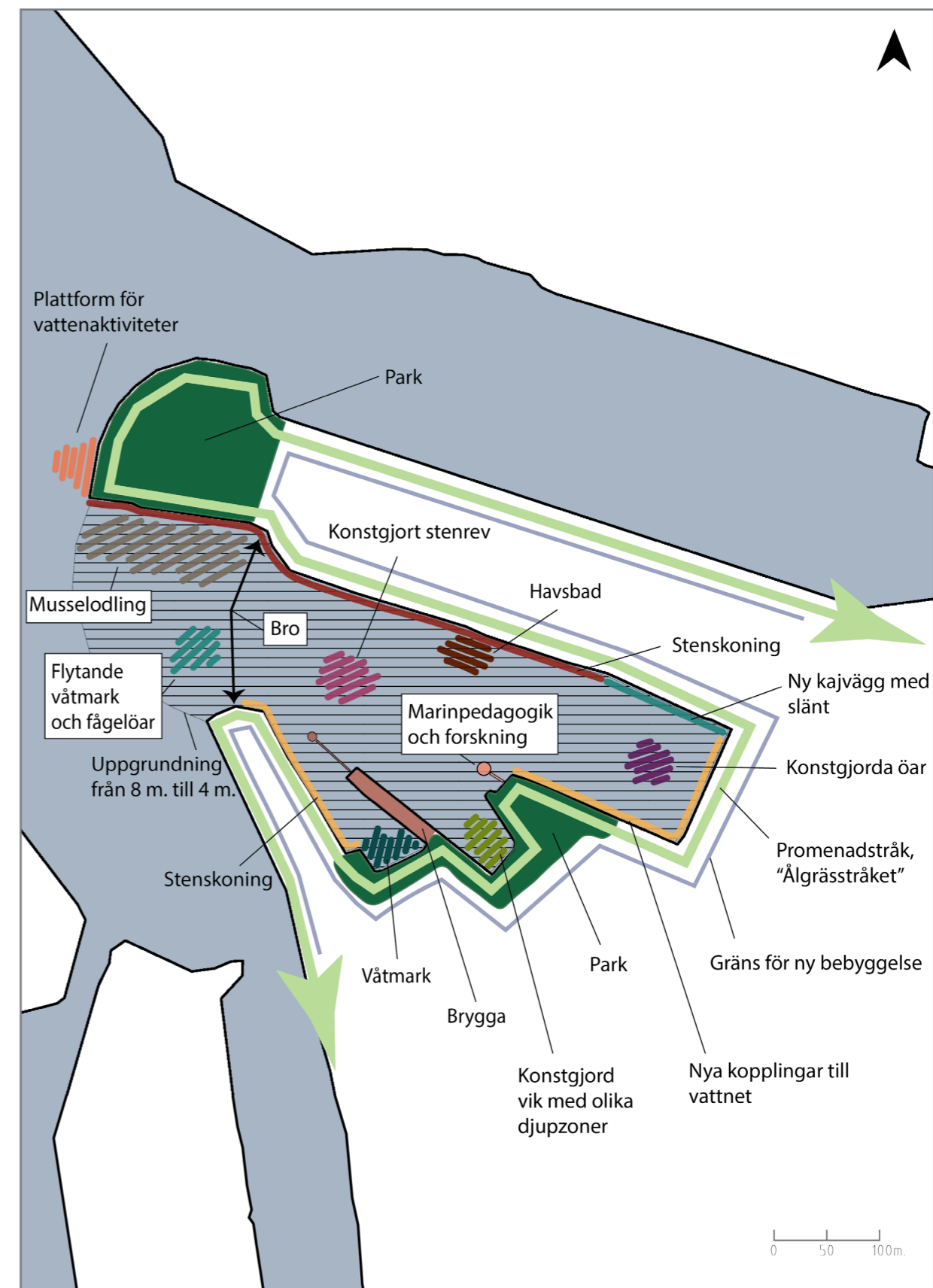


Nyhamnen Marinpark

I denna sektion presenteras gestaltungsprinciperna för Nyhamnen Marinpark. Förslaget innefattas av ett antal åtgärder som skapar bättre förutsättningar för det marina livet och skapar upplevelsevärden för människor som ska vistas i och vid vattnet. Parken rymmer ett stort antal aktiviteter och funktioner som skapar mervärde för området.



Figur 71 - Illustration över Nyhamnen Marinpark. Vy från nordöst. Byggnadsvolymerna är schablonartade.



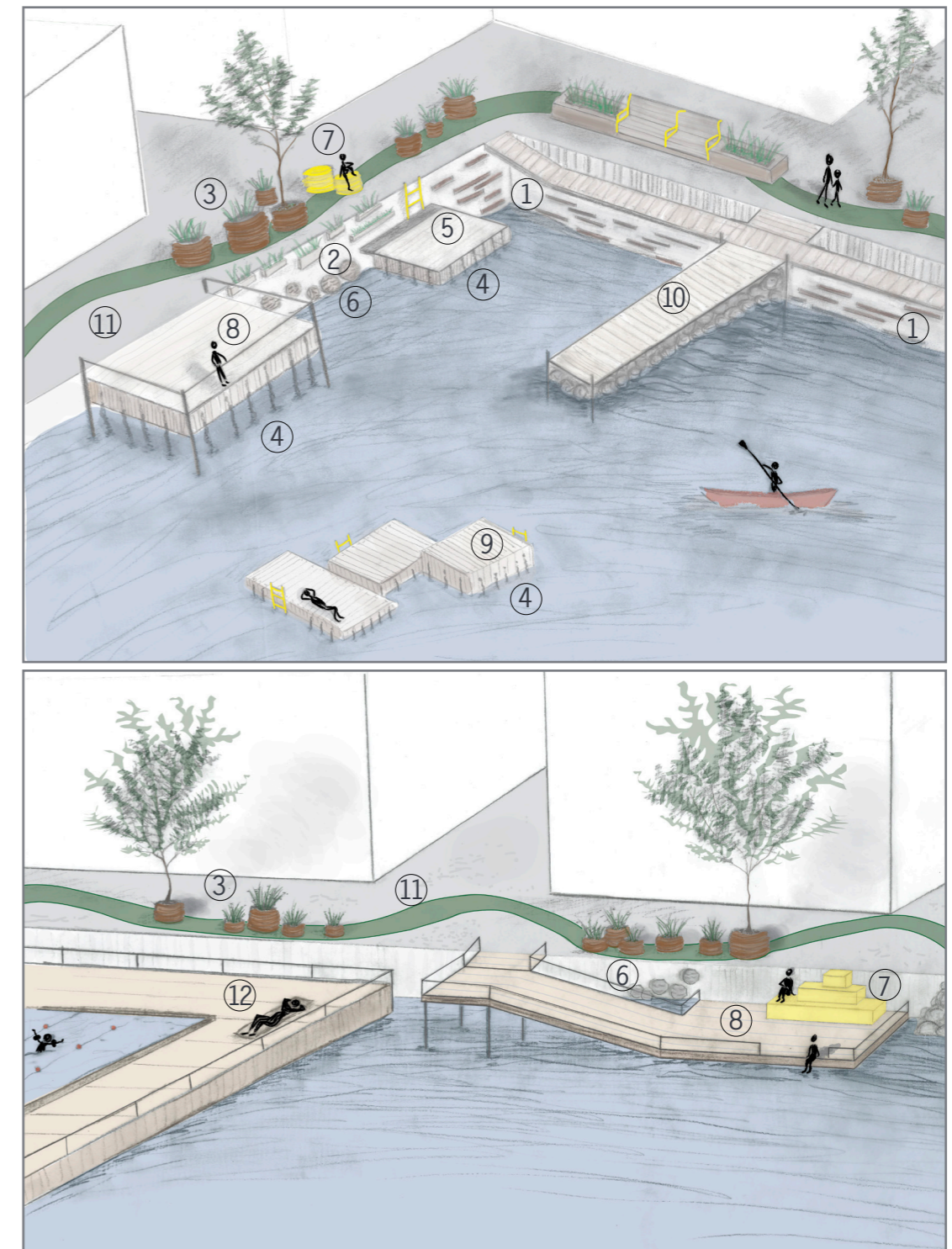
Figur 72 - Karta över Nyhamnen som visar de åtgärder som implementeras i området och vilka aktiviteter och funktioner som marinparken rymmer. Kartdata: ©Lantmäteriet (2024).

Åtgärder och aktiviteter

I Nyhamnen Marinpark kommer det att finnas ett antal *nya kajväggar med strukturer* (figur 73). I och med den omfattande ombyggnad längs kajerna som kommer att göras i samband med stadsomvandlingen, finns goda möjligheter att samnyttja resurser och samtidigt bygga om kajkanterna. Kajen längs Hullkajen är idag spontad och väntar på att bli utbytt, då finns god potential att bygga en vägg med komplexa strukturer för bättre marin livsmiljö. Det är viktigt att efterlikna de strukturer som finns i Öresund — med exempelvis små håligheter som fungerar som gömställen och runda strukturer som efterliknar stenar. Det vore fördelaktigt om man ställer krav på byggherrar att vid ombyggnad av kajvägg måste de göra en specialgjuten strukturvägg. På ett antal väggar kommer det även hänga specialtillverkade *strukturplattor* (figur 73). Dessa kan hängas på både nya och befintliga kajväggar. Upplevelsevärde av strukturerna är stort. Till skillnad från en rak och slät kajvägg, ger strukturerna inte bara visuellt liv åt väggarna, utan det sprudlar även av ekologiskt liv på själva strukturerna. Det blir ett sätt att föra havet närmare ytan. Genom att bygga ut bryggor eller trädäck från kajkanterna kan folk komma ännu närmare och strukturerna blir mer synliga. De som vill se strukturerna på ett ännu närmare håll kan dyka ner under ytan och komma riktigt nära. Vatten- och salttåliga växter kan även planteras i *planteringslådor längs kajväggen* (figur 73) och har ett estetiskt värde samt ökar växtligheten i den annars hårdgjorda miljön.

Ett bra sätt att tillgängliggöra vattnet och tillåta folk att komma närmare det i Marinparken är att fästa *flytbryggor* (figur 73) vid kajen som kan nås via stegar, trappor eller ramper. Från flytbryggan kan man lättare se ner i vattnet och se de strukturer som är fästa på kajväggarna. På sidan av flytbryggan eller under bryggorna kan man bedriva *musselodling och hänga upp fiskhotell* (figur 73). Musselodlingen kan bedrivas exempelvis på rep, snören eller kedjor som tillåts hänga fritt ner i vattnet. På så vis skapar man ytor där musslor, tång och alger kan fästa vid. Dessa arter lockar i sin tur till sig marina djur och organismer som kan söka skydd och föda bland växtligheten. Längre ut i bassängen anläggs en mer storskalig musselodling som bojas upp. Vid skörd av musslorna, vilket avlägsnar överflödiga näringsämnen från vattnet, kan skalerna användas till fiskhotell i burar som även dessa får hänga fritt i vattnet.

För att säkerställa att hela vattenfronten är öppen, offentlig och tillgänglig för alla, föreslås ett *promenadstråk* (figur 73) som sträcker sig från Frihamnen i norr, till Inre hamnen i söder, längs hela Nyhamnsbassängen. Detta säkerställer även att det inte byggs för nära kajkanten. Stråket har jag valt att kalla Ålgrässtråket för att understryka vikten av denna marina växt i Öresund. Vegetation och träd kan planteras i *planteringslådor på trottoaren* (figur 73) längs Ålgrässtråket och kan bidra till att skugga vissa ytor och har en kylande effekt i den annars hårdgjorda miljön. För att passa in i den rustika miljön har jag valt planteringslådor av rosttrögt stål. *Sittmöbler* (figur 73)



Figur 73

- | | | |
|----------------------------------|--------------------|-------------------|
| 1. Strukturer på ny kajvägg | 5. Flytbrygga | 9. Flottar |
| 2. Planteringslådor, på kajvägg | 6. Strukturplattor | 10. Brygga |
| 3. Planteringslådor, på trottoar | 7. Sittmöbler | 11. Promenadstråk |
| 4. Musselodling och fiskhotell | 8. Trädäck | 12. Havsbad |

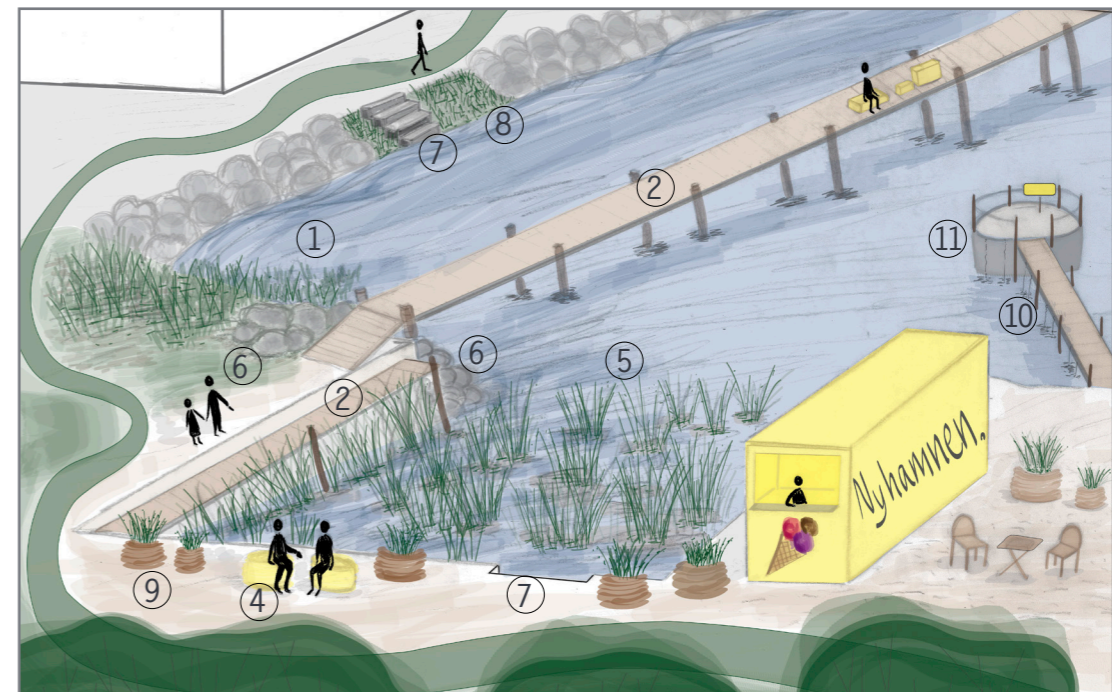
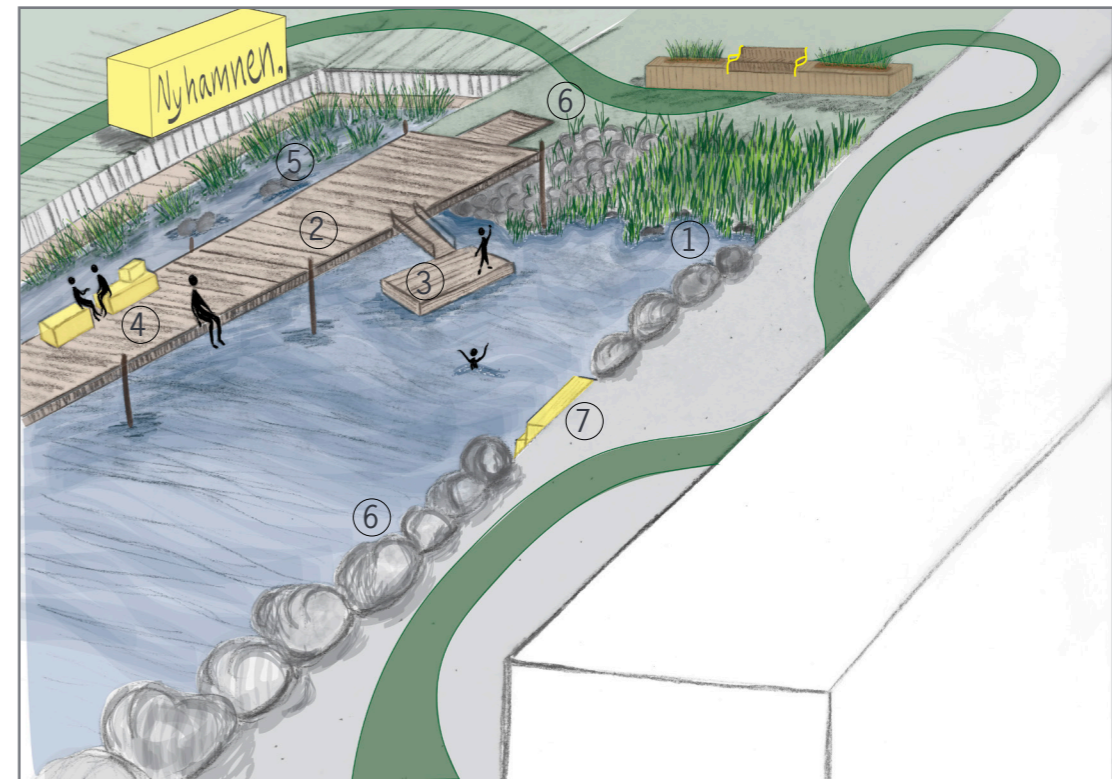
i Marinparken är utformade för att matcha omgivningen. Antingen är de runda som planteringslådorna eller ser ut som klossar som flottarna. Även träbänkarna ska föra tankarna till de närliggande bryggorna. Den gula accentfärgen är samma som återfinns idag på olika föremål i hamnen, exempelvis på Nyhamnscontainern och på pollarna på kajerna.

Genom att bygga strukturer ut över vattnet skapas ytor som folk uppmuntras till att stanna till vid och gå ut på. Från ett trädäck (figur 73) kan man se allt det som händer längs kajväggen som planteringslådor och strukturplattor. Rep eller snören kan hängas ner från trädäcket som blir bra fästytter för musslor och tång. I hamnbassängen flyter träflottar (figur 73) som folk kan simma ut till och klättra upp på. De uppmuntrar människor att våga sig på en simtur och utnyttja vattenrummet. Flottarna kan även fungera som en plats att lägga till vid för dem som paddlar kajak eller kanot.

Det finns en stark tradition av långa träbryggor i Malmö, speciellt längs Riberborgsstranden. Att omvandla pirarmen i Nyhamnen till en brygga (figur 74) skapar otroligt mycket mervärde för platsen. Bryggan kan vara en del av människors promenader och kanske sätter de sig ner där för att vila en stund. Trappor och flytbryggor gör det möjligt för människor att komma ännu närmare vattnet och härifrån kan man enkelt ta sig ett dopp. Under bryggan kan man sätta upp kajak- och kanotförvaring och sedan använder man bryggan för på- och avstigning. Träbryggan skapar ett mer naturalistiskt uttryck i hamnen än vad dagens betongstruktur gör. Att placera ut stenskoningar (figur 74) längs kajkanterna gör också hamnen mer naturlig. En variation i nivåer med hjälp av stenar eller stenblock efterliknar mer naturliga förhållanden och skapar ytor och skrymslen för djur och växter. Stenskoningen fungerar även som vågbrytare.

I Nyhamnen Marinpark anläggs ett havsbad (figur 73), där besökare kan njuta av sol och bad, simma i bassängerna och koppla av på trädäcket. Havsbadet blir förhoppningsvis ett populärt besöksmål och en plats där folk i alla åldrar kan mötas. Trapporna (figur 74) längs kajerna möjliggör för människor att komma närmare vattnet. Trapporna når en bit ner under vattnet och erbjuder ytor för djur och växter att fästa vid. Trappans olika nivåer i vattnet skapar en variation i ljusförhållande vilket även skapar en variation i vilka arter som trivs där. Sluttande ytor med olika material efterliknar naturliga förhållanden annat än raka kajkanter. En slänt skapar även bättre koppling mellan land och vatten.

En våtmark (figur 74) kommer att anläggas i den sluttning som redan finns i Nyhamnen idag och kommer att ha en viktig ekologisk funktion. Den bidrar till att minska mängden näringsämnen och skadliga ämnen som rinner ut i vattnet nu när kajerna ska bebyggas och den tar upp smutsigt dagvatten som sköljer längs gatorna. Våtmarken skapar habitat för fisk- och fågelarter och bidrar till ökad biologisk mångfald. Flytande våtmarker och fågelöar anläggs längre ut i bassängen som



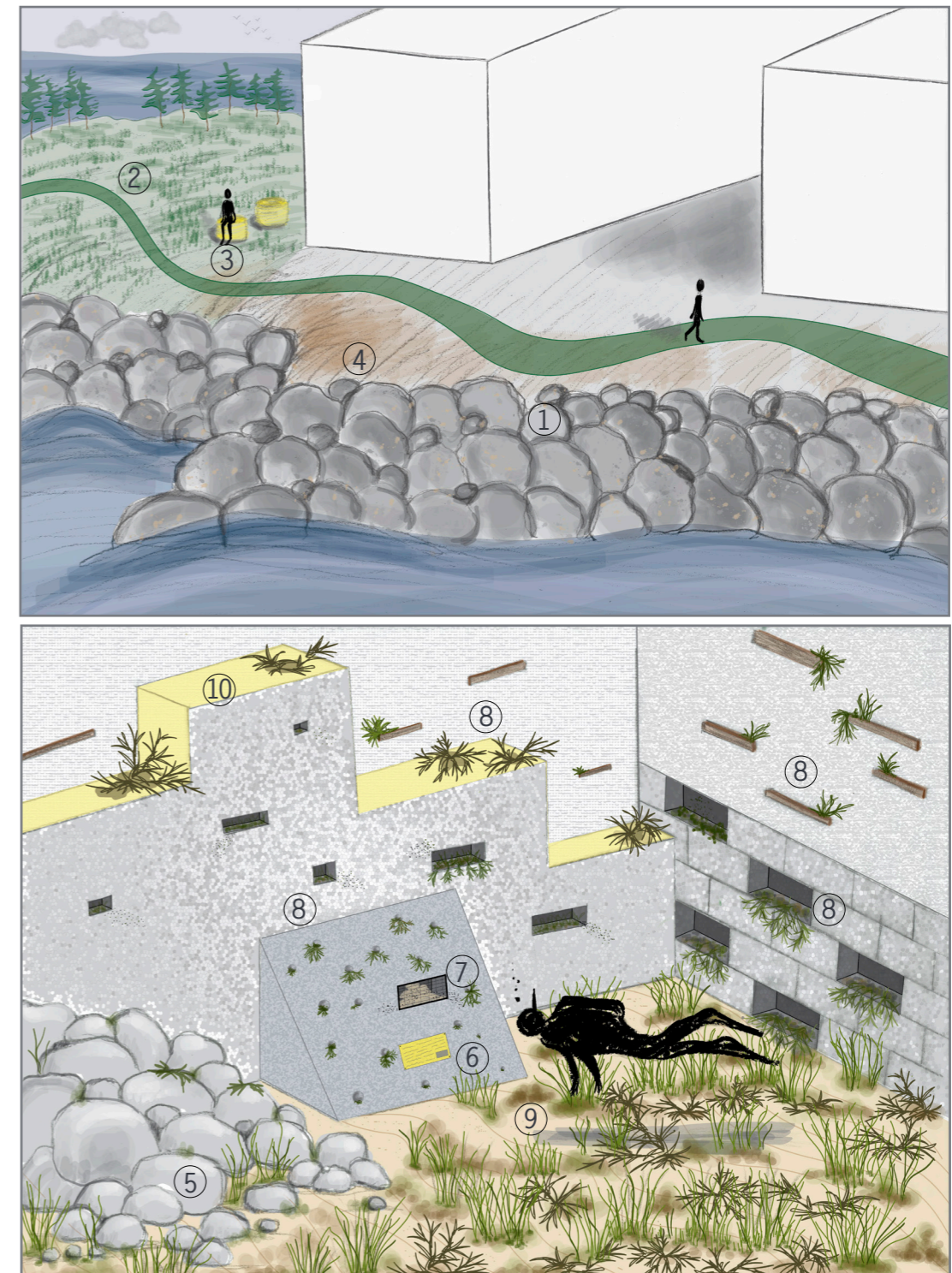
Figur 74

- | | | |
|---------------|-------------------|---|
| 1. Våtmark | 5. Konstgjord vik | 9. Planteringslådor, på trottar |
| 2. Brygga | 6. Stenskoning | 10. Musselodling och fiskhotell |
| 3. Flotte | 7. Trappa | 11. Plattform för pedagogik och forskning |
| 4. Sittmöbler | 8. Slänt | |

fungerar som flytande reningsverk och en fristad för fåglar där människor inte stör. En *konstgjord vik* (figur 74) anläggs i den minsta bassängen och människor kommer att kunna betrakta den från bryggor längs kajväggarna. Här kommer det finnas olika zoner som har varierande djup vilket skapar olika miljöer för djur och växter att vistas i. Viken har ett viktigt ekologiskt och pedagogiskt syfte.

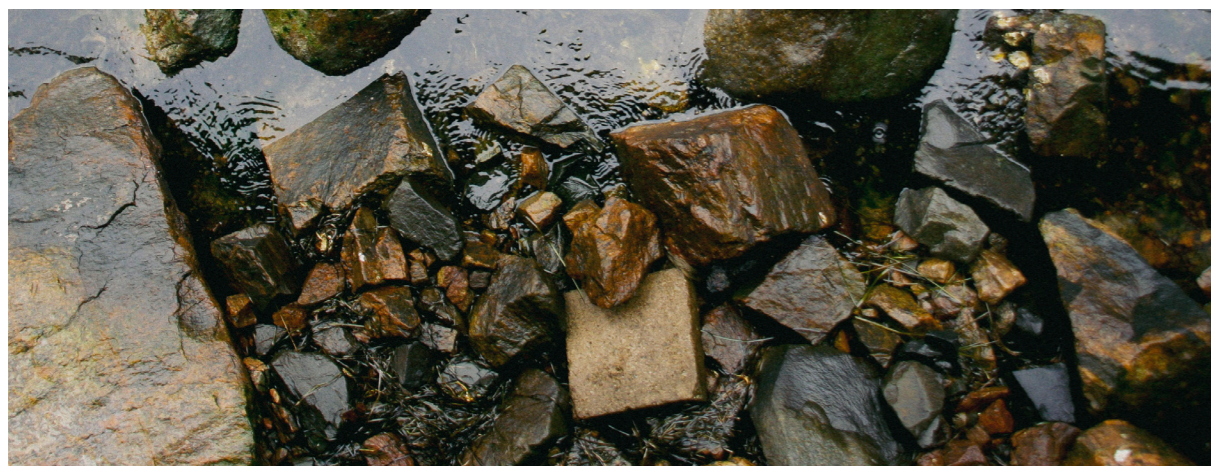
På den runda betongstruktur som finns i Nyhamnen vore det passande att skapa en *plattform för marin pedagogik och forskning* (figur 74) där det kommer att finnas informationsskyltar, olika "prova-på" föremål och periskop eller kikare. Plattformen kan även utgöra ett utomhusklassrum och utomhusmötesrum. Det är viktigt att öka andelen gröna ytor och mängden vegetation i Nyhamnen. I förslaget pekas därför två stora *grönytor* (figur 75) ut. En av dem är där Hamnparken är belägen idag, ett område som man bör värna om och inte bebygga, och som har stor potential att bli ett mycket fint grönområde. Det andra ligger där bilrampen är belägen idag. Grönytorna bidrar med att väva in gröna värden in i den marina parken.

Efter att *bassängen grundas upp till 4 meter* (figur 75) skapas goda ljusförhållanden på botten. Ytterligare en åtgärd för att skapa bättre bottenförhållanden är att placera ut *konstgjorda rev av stenar* (figur 75), som kommer utgöra gömställen och födoplatser åt fisk och andra marina djur. Stenen bör vara återbrukade restprodukter som hämtas från närliggande projekt, när man exempelvis schaktar i staden. Även andra rev kan göras genom att gamla julgranar placeras ut, vilket blir en del i att engagera invånare som får vara med och slänga i julgranarna. När vattnet i Nyhamnsbassängen är renare och klarare, skapas goda förutsättningar för att snorkla och dyka där. Alla åtgärderna tillsammans kommer skapa ett intressant undervattenslandskap som förhoppningsvis kommer att myllra av liv som kan ses på nära håll genom att dyka ner under ytan. Skyltar och andra pedagogiska hjälpmedel kan monteras upp för att skapa en *snorkel- eller dykarled* (figur 75) som pekar ut föremål och arter att hålla utkik efter.



Figur 75

- | | | |
|----------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Stenskoning | 5. Stenrev | 8. Strukturer på ny kajvägg |
| 2. Grönyta | 6. Snorkel- eller dykarled | 9. Uppgrundning och ny sandbotten |
| 3. Sittmöbler | 7. Musselodling eller fiskhotell | 10. Trappor och olika nivåer |
| 4. Slänt | | |



Diskussion

I denna sektion diskuteras olika frågor som har lyfts i arbetet och olika aspekter att ha i åtanke vid implementeringen av marina åtgärder i ombyggda hamnområden.

Lärdomar, erfarenheter, utmaningar

Detta arbete har utforskat olika åtgärder och strategier som skapar bättre förutsättningar för människor och marina ekosystem, samt möjligheten att anlägga en marin park i gamla hamnområden. Det är min bedömning att det finns goda möjligheter att göra det i Nyhamnen, och på andra platser som genomgår liknande omvandling. Eftersom många kuststäder idag genomgår liknande transformationer då tidigare hamn- och industriområden omvandlas till blandad stad, finns det anledning att använda specifika exempel som utvecklingen i Nyhamnen för att generalisera till större sammanhang. Förutsättningarna i Nyhamnen är typiska för ett hamnområde, och lärdomarna från detta arbete kan därför appliceras på andra hamnstäder. Åtgärderna och strategierna som presenteras i detta arbete är fortfarande under utveckling. En marin park som koncept är fortfarande relativt nytt och det är viktigt att lyfta och diskutera utmaningar och möjligheter att ha i åtanke vid planering och anläggning, samt vilka resultat man kan förvänta sig.

I samtal med sakkunniga har det framkommit att en av de viktigaste aspekterna med att implementera marina åtgärder och anlägga en marin park är att det finns en övergripande strategi med arbetet och att man i förväg har formulerat syftet med åtgärderna. Annars finns det risk att åtgärderna ses som kompensationsåtgärder för annat som pågår inom ramen för stadsomvandlingsprojektet och kan riskera att klassas som 'greenwashing'. Samarbete mellan förvaltningar är avgörande då denna typen av projekt med stor sannolikhet inte kommer att tydligt tillhöra en enda förvaltning (Bertilsson Vuksan, 2024; Langseth & Karlöf, 2024). Under arbetets gång blev det tydligt för mig att i projekt som dessa är det ofta sakkunniga inom marinbiologi som får en nyck-

elroll genom att vara drivande i att projektet genomförs och vars spetskunskap är ovärderlig för att projektet ska lyckas väl. Det är viktigt att de marina frågorna tas upp tidigt under planeringsprocessen och får ta plats under hela processens gång. Annars finns risken, menar Stina Bertilsson Vuksan, att åtgärderna planläggs och implementeras först efter att alla andra delar redan är färdigställda (Bertilsson Vuksan, 2024). Projektet behandlar frågor som normalt tillhör flera olika förvaltningar och då kommer frågan om ansvar att dyka upp. Problematiken med ansvar och ekonomi blir tydligt inte minst i detaljplanläggningen då hamnbassängen planläggs som vattenområde och förvaltas då på ett annat sätt än ett område som planläggs som exempelvis parkmark. Det är tydligt att ett nytt fenomen som en park i en marin miljö är svårkategoriserad när det kommer till de strikta ramarna som efterfrågas av detaljplaneinstrumentet. Enligt David Langseth har man löst detta i Norra Djurgårdsstaden i Stockholm på så vis att den marina park som planeras för är planlagd som parkmark i detaljplanen och kommer att behandlas som en vanlig park, förutom att det krävs visst samarbete när det kommer till förvaltning och skötsel på grund av den marina miljön. Genom att anlägga den marina parken, och ta upp de marina frågorna i ett tidigt skede i planeringsprocessen, vill man höja ambitionen för hur man arbetar med marina frågor och visa att det inte bara görs som en kompensationsåtgärd för annat inom projektet (Langseth, 2024).

En annan svårighet med att anlägga en marin park är den avvägning som måste ske mellan olika intressen. Hur bör man prioritera mellan ekologiska, rekreativa, ekonomiska och estetiska aspekter? Vissa av de åtgärder som presenteras i detta arbete är inte nödvändigtvis kompatibla med varandra. Det finns exempelvis många störningar för det marina livet som tillkommer av mänskliga aktiviteter. Att skapa badmöjligheter för människor med flytbryggor och flottar skapar störningar för fisklek. Dessa strukturer skuggar även botten och minskar ljusstillgång för ålgräs och tång. Åtgärder och strukturer som syftar till att skapa nya habitat som att anlägga en våtmark eller flytande fågelöar spärras med fördel av under vissa delar av året för att minimera störningar från människor. Det kommer att behöva göras prioriteringar mellan ekologi och rekreation i en marin park. Det kan därför vara en möjlighet att dedikera olika delar av området för olika syften. Det finns också en balansgång mellan att göra området naturligt och att behålla det stadslikt (Langseth & Karlöf, 2024).

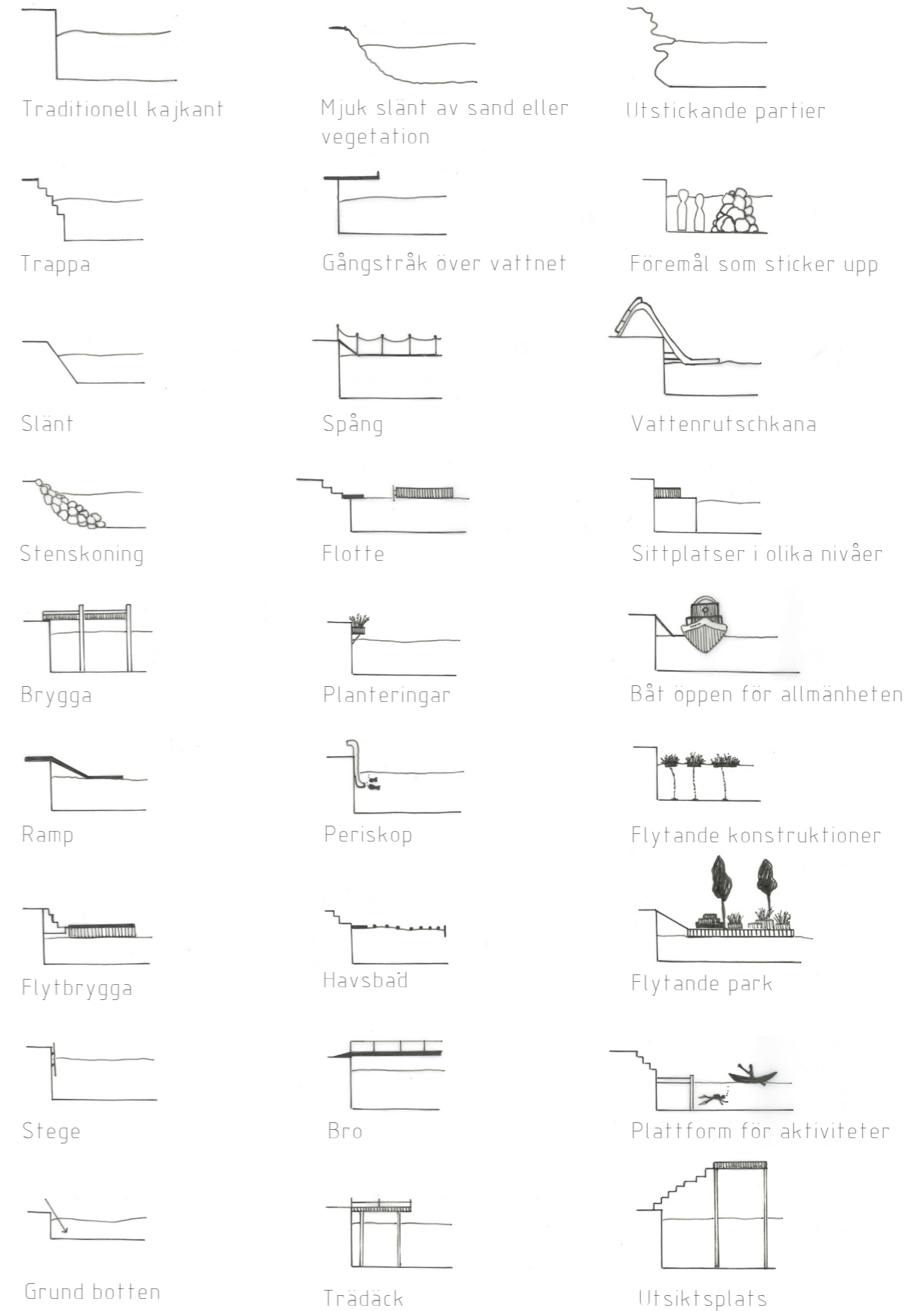
För att lyckas väl med att anlägga marina parker krävs det ett förändrat förhållningssätt till havet i planeringsprocessen. Marina frågor bör lyftas tidigt i en stadsomvandlingsprocess. På så vis undviker man att införa marina åtgärder som kompensation när allting annat är på plats. Det är viktigt att se ett marint kustområde som ett undervattenlandskap. På samma sätt som man kartlägger biotoper och annat i en översiktsplan, borde man göra liknande i havet. Att lyckas med att skapa en marin park kräver ett nära samarbete mellan många olika aktörer, inte minst marinbiologer, samhällsplanerare och landskapsarkitekter.

Mötet mellan land och vatten

En av de kanske mest typiska egenskaperna för ett hamnområde är de klassiska raka kajkanterna som ramar in hamnbassängerna. Dessa har tjänat ett tydligt syfte när hamnen var verksam, men i en ombyggd hamnmiljö finns det en myriad av möjligheter till att göra om dem för att anpassas till människors behov och till det marina livet i bassängerna (figur 76). På nästa sida presenteras ett antal principer för hur kajen kan tillgängliggöras för människor för att öka kopplingen mellan land och vatten, som också skapar bättre livsmiljöer för marina arter. Vid omgestaltning av kajkanterna är det viktigt att tydligt formulera vilket syfte den ska fylla och vad den ska ha för uttryck. Hur ska övergången mellan land och vatten se ut och vilka funktioner ska man möjliggöra för uppe på land, längs kajkanten, vid vattenbrynet och nere på botten? För störst framgång bör multifunktionalitet eftersträvas. Generellt bör avståndet mellan vatten och land minskas, varieras och tillgängligheten ökas av pedagogiska och rekreativa skäl och för ökat upplevelsevärde för människor som vistas i och vid vattnet. För det marina livet handlar det om att skapa kajkanter som skapar förutsättningar för goda livsmiljöer och om möjligt ska efterlikna naturliga marina förhållanden. Kajkanterna ska även uppmuntra till att folk stannar upp, tar in sin omgivning och vill uppehålla sig på platsen. Genom att bygga ut över vattnet eller bygga strukturer i vattnet som gör att folk tittar ner skapas ett ökat intresse för livet i vattnet. Många av dessa åtgärder kan även implementeras genom temporära lösningar i samband med att hamnen byggs om. På så vis kan människor utnyttja och skapa en relation till platsen innan den är helt färdigbyggd. Hamnens främsta attraktion är vattnet, och i en ombyggd hamnmiljö bör man skapa möjligheter för människor att interagera med vattnet och utföra olika aktiviteter i och vid det. Med dessa principer vill jag exemplifiera hur både små och stora insatser kan skapa ett mycket mer varierande möte mellan land och vatten än vad som är verkligheten i de flesta hamnområden idag.

Förutsättningar för marint liv

På grund av hur hamnar är utformade, med kajer och pirar, och på grund av själva hamnverksamheten som har pågått där, är det marina livet i hamnbassängerna ofta starkt påverkat och begränsat. Vid vitaliseringen av marina ekosystem i en hamnbassäng och anläggandet av en marin park bör alltid det första steget vara att kartlägga förutsättningarna i området. Det måste finnas förutsättningar för goda resultat av vitaliseringen eller restaureringen, annars riskerar man att ödsla resurser. Om exempelvis ljusförhållanden är dåliga, kommer restaurering av vegetation inte att ge goda resultat. Då kan man hjälpa naturen på traven och skapa bättre förutsättningar genom att exempelvis grunda upp botten och avlägsna eventuella utsläpp av föroreningar i området och dess närhet. Det måste även finnas möjligheter för arter att kunna ta sig till området som ska vitaliseras från mer opåverkade områden utanför staden in till hamnbassängerna. Den säkraste och mest effektiva åtgärden för att stärka marina ekosystem i hamnbassänger är således att skapa förutsättningar för goda livsmiljöer och då kommer marint liv att återvända dit (Halling, 2024). Detta har



Figur 76 - Olika sätt att skapa bättre koppling mellan land och vatten och tillgängliggöra kajkanterna.

vi sett exempel på i Södra Varvsbassängen, strax söder om Nyhamnen, där bland annat tång och ålgräs har återkoloniserat den nya sandbotten efter uppgrundningen där (Palmgren, 2024).

Vattencirkulation och ljusstilling

En aspekt att tänka på för att säkerställa goda förutsättningar för liv i hamnbassängerna är vattencirkulationen som är viktig för syresättningen i hamnbassängen. På grund av hur en hamn är byggd, finns det risk att vattencirkulationen stannar av i hamnbassängerna. Men detta bör inte vara ett problem i Nyhamnen, anser Michael Palmgren, marinbiolog. Han menar att tack vare färjorna som går förbi staden, så trycker de in och drar ut vattnet in i hamnen. Trots ombyggnaden i Nyhamnen kommer färjetrafiken fortsätta tillsammans med kryssningsfartygen och kustbevakningen. Dessutom finns det tidiga planer på en kanal genom Frihamnspiren vilket också skulle öka genomströmningen av vatten. Således borde vattencirkulation i Nyhamnens hamnbassänger inte vara ett problem (Palmgren, 2024). En annan viktig aspekt för att främja marint liv i hamnbassängen är ljusstillingen. I dagsläget är Nyhamnssassängen ungefär 8 meter djup, det vill säga för djup för att ljus ska nå ner till botten. En effektiv lösning är att grunda upp botten, något man redan planerar för i Nyhamnen. Genom att skapa en sandbotten med stenrev och möjlighet för ljus att nå botten finns stor chans att djur och växter kommer att återkolonisera botten i Nyhamnssassängen (Palmgren, 2024).

Naturliga förhållanden och materialval

Vid utformningen av en marin park och val av åtgärder att implementera i hamnbassängerna, är det viktigt att sträva efter att skapa förhållanden som efterliknar naturliga förhållanden i närområdet. I Nyhamnen handlar det om att försöka efterlikna biotoper i Öresund. Det kan vara grunda sandbottnar med ålgräsängar eller musselbankar. Öresundsregionen bör även vara vägledande vid val av material som används vid implementering av åtgärder. Exempelvis kan bränd skånsk lera spegla ett viktigt kulturarv som kan vara intressant att framhäva, istället för betong som ofta används i marina miljöer men som bidrar till stora utsläpp av växthusgaser. Det är även viktigt att tänka cirkulärt när det kommer till val av material, återbrukade rasmassor är att föredra framför nyproducerade produkter.

Båttrafik

Det är vanligt att det skapas förutsättningar för en marina eller en småbåtshamn i ombyggda hamnmiljöer och detta är även något som har diskuterats i Nyhamnen. I de samtal jag har haft med sakkunniga har detta ifrågasatts, då båttrafik kan ha negativa konsekvenser för det marina livet i bassängerna. Bland annat kan båttrafiken medföra störning för ålgräs och annan vegetation på grund av propelleraktivitet som bidrar till ökad grumlighet i vattnet och svall samt läckage

från bottenfärger och utsläpp av olja och bensen. Båttrafiken ger även en ökad fysisk störning på grunda mjukbottnar genom svallvågor och uppvirvling av sediment som leder till förlust av bottenstrukturer. Buller från motorer kan påverka ljudkänsliga arter som fiskar (Naturvårdsverket, 2018f). En småbåtshamn skapar en semi-privatiserad sfär där det finns en betydande risk att bara de som äger eller har kopplingar till båt har anledning att vistas. Båttrafiken ställs emot möjligheten att paddla kajak, bada, dyka, snorkla och kan påverka de biotoper man försöker bygga upp negativt (Palmgren, 2024).

Badmöjligheter

Genom förslaget som presenteras i detta arbete skapas möjligheter för bad och andra vattenaktiviteter, vilket förutsätter att vattnet i Nyhamnssassängen renas. Vattnet och bottenstrukturer är idag kraftigt förorenat av många års hamn- och industriverksamhet. Dessutom breddas avloppsvatten ut i bassängen, vilket är ett stort problem för vattenkvaliteten. Hela hamnområdet utgörs av hårdgjorda ytor, och dagvatten rinner obehindrat längs dessa ut i bassängerna utan någon fördröjning eller rening på vägen. De mest effektiva åtgärderna för att rena vattnet i Nyhamnen är att täcka över bottenstrukturer, stoppa all breddning ut i bassängen och implementera vattenrenande åtgärder likt dem som presenteras i detta arbete. I samtal med Michael Palmgren påpekar han vikten av att ta hand om dagvatten på land, genom fördröjning och rening med hjälp av exempelvis vegetation, så att smutsigt dagvatten inte rinner ner i hamnbassängerna. Att fördröja dagvattnet på land motverkar även att avloppssystemen blir överfulla och behöver därefter breddas ut i havet för att undvika översvämningar. Det finns en tendens i samhället att se havet som en soptipp, dit vi kan dumpa allt vi inte vill se på land, utan att det får några konsekvenser. Särskilt i våra städer, där människor, infrastruktur och verksamheter trängs på små ytor, är havet ofta mottagare av stora mängder föroreningar. Det krävs en förändrad inställning till våra hav och en större förståelse för det marina livet för att vi ska kunna leva i bättre symbios med naturen. Detta skulle en marin park kunna bidra med i Nyhamnen. Att skapa möjligheter för bad och rekreation i vattnet skulle öka upplevelsevärdet markant i det framtida Nyhamnsområdet. Vattnet kan också renas i etapper, och till att börja med skulle man kunna skärma av en del av hamnbassängen som används för bad. Rent vatten är något som gynnar både oss människor och det marina livet. Ambitionen bör generellt sätt vara att våra hav ska vara rena nog att bada i, så det är något man alltid borde sträva efter i denna sortens projekt.

Att ge naturen en röst

Ur förvaltningssynpunkt är det viktigt att tydligt kategorisera ett område utifrån dess karaktär och användning. Eftersom anläggandet av en marin park är relativt nytt finns det olika tillvägagångssätt i planeringsprocessen. I Stockholm har den marina parken detaljplanlagts som parkmark, medan man i Helsingborg har planlagt sin marina park som vattenområde. Det finns också skill-

nader i hur kommunerna har finansierat parkerna och inom vilken förvaltning ansvaret ligger. Det finns en risk att om en marin park planläggs som park eller grönområde, så kan andra grönytor prioriteras bort eftersom att rent planmässigt ser det ut som att det finns väldigt mycket grönyta i det området. Å andra sidan kan det vara svårare att finansiera en marin park som är planlagd som vattenområde då man inte får samma finansiering som för en vanlig park. Men hur skulle det se ut om naturen inte vore en grön eller en blå yta inom en streckad linje på ett papper? Där natur och människa inte är så uppdelade i planeringsprocessen utan vi på allvar började se människor och allt mänskligt som en del av naturen? Hur skulle vi och våra städer må om naturen fick ta plats på riktigt? Roten till många av våra miljö- och klimatproblem idag är vårt ständiga avlägsnande från naturen och det sätt vi försöker hålla den på avstånd. I kuststäder är det smärtsamt tydligt när vi försöker hålla vattnet borta med vågbrytare, höga kajkanter och vallar, och fortsätter bygga alldeles intill kustlinjen. Att anlägga en marin park i ett tidigare hamnområde är ett sätt att välkomna naturen in i staden igen. I Nyhamnen, där hamnbassängerna har ersatt värdefulla grunda bottnar, kan åtgärderna i den marina verktyglådan bidra till att ställa tillrätta den skada som gjorts. Att skapa mer naturlika områden i städerna bidrar till att vi ändrar uppfattning om vår uppdelning mellan natur och människa, och normaliserar att skapa mer gröna (och blåa) städer. I en storskalig stadsomvandlingsprocess finns oerhört många fördelar med att låta naturen få leda vägen i planläggning och gestaltning. I många av dagens omvandlade hamnmiljöer får naturen inte mycket plats. Byggnader trängs längs kajerna tätt intill havet, samtidigt som vi vet med säkerhet att havet kommer att stiga i alarmerande takt de kommande årtionden. Genom att backa bak gränsen för bebyggelse längs kajerna minskar man risken för att byggnader och infrastruktur översvämmas. Grönområden längs kajkanterna däremot tål att översvämmas ibland och på så vis är staden bättre rustad för stigande havsnivåer och framtida stormar. Därför föreslår jag anläggandet av marina parker runt hamnbassängerna i ombyggda hamnmiljöer, där naturen får ta plats och människor kan få uppleva havet på nära håll.



Slutsats

I en tid av klimatförändringar och ett akut försämrat tillstånd i våra hav, är det viktigt att lyfta marina frågor och ge naturen en röst i planeringsprocessen under en hamnomvandling. Viktiga marina biotoper försvinner i en alarmerande takt på grund av mänsklig aktivitet och på grund av de hårdgjorda strukturer som byggts upp längs kusterna. På samma sätt som landskapsarkitekturen ska bidra till att värna om landskap på land, finns det även viktiga undervattenlandskap som behöver skyddas.

Allt fler hamn- och industriområden genomgår omfattande stadsomvandling, och det är viktigt att vi i samband med det inför åtgärder för att vitalisera hamnbassängerna. Rätt utformade kan dessa åtgärder även skapa mervärde för människor. Det är min bedömning att en marin park kan bidra med att åstadkomma dessa mål.

Syftet med detta arbete har varit att besvara följande forskningsfrågor:

- » Vilka åtgärder kan tillämpas för att vitalisera det marina livet i ombyggda hamnmiljöer, samtidigt som det skapar rekreativa upplevelsevärden?
- » Vilka rekreativa, ekologiska och pedagogiska värden skulle en marin park kunna tillföra i Nyhamnen, Malmö?

Genom en kunskapssammanställning har jag visat på att det finns en mängd olika åtgärder och strategier som kan tillämpas för att skapa bättre livsmiljöer för marina arter, som även kan generera rekreativa upplevelsevärden för människor som rör sig i hamnområdet. Genom att tillgängliggöra kajkanterna och utforma de på ett sätt som gör att människor vill besöka platsen och uppehålla sig där, skapas ett viktigt blått stadsrum i den nya stadsdelen. Det är även viktigt att utforma det på ett sätt som skapar en känsla av öppenhet och offentlighet, så att det inte skapas ett exklu-

sivt område för en specifik demografi. I arbetet har jag presenterat praktiska exempel, både nationella och internationella, på hur åtgärder och strategier har tillämpats i olika projekt. Jag har även skapat en så kallad 'marin verktygslåda' som är fylld av olika åtgärder tillsammans med råd kring hur de kan implementeras. Många av åtgärderna och verktygen är fortfarande under utveckling, men detta arbete kan ses som ett steg i att göra dem mer vedertagna inom landskapsarkitekturen.

Det är min bedömning att Nyhamnen är en lämplig plats för att anlägga en marin park. Parken skulle möjliggöra för en myriad av olika aktiviteter, både i och vid vattnet. En marin park skulle även förena de värden som ett grönområde och ett vattenområde kan generera. Åtgärderna syftar till att förbättra förhållandena i hamnbassängen och på så vis bidra till återkolonisering av de arter som har försvunnit i samband med att hamnen anlades. Genom att skapa en bättre koppling mellan land och vatten, kan människor interagera med vattnet på ett sätt som inte varit möjligt när hamnen varit aktiv. Genom olika pedagogiska verktyg kan man bidra till att människor lär sig mer om livet under ytan och varför det är så viktigt att värna om det. *“In the end, we will conserve only what we love, we will love only what we understand, and we will understand only what we are taught”* (Dioum, 1968 i Valenti & Tavana, 2005:308). En marin park skulle utgöra ett mycket värdeskapande inslag i stadsomvandlingen av Nyhamnen.



Referenser

Tryckta källor

- Diedrich, L. B. (2013). *Translating Harbourscapes: Site-specific Design Approaches in Contemporary European Harbour Transformation*. Diss. Köpenhamns universitet. https://curis.ku.dk/ws/files/153818197/BOG_TranslatingHarbourscapes.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC. Pörtner, H.-O., Roberts, D.C., Masson-Delmotte, V. et al., (2019). *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. Cambridge University Press.
- Kautsky, L., Qvarfordt, S. & Schagerström, E. (2020). *Restaurering av blåstångssamhällen i Östersjön*. Stockholms universitets Östersjöcentrum.
- Kraufvelin, P., Bergström, L., Sundqvist, F. et al. (2023). Rapid re-establishment of top-down control at a no-take artificial reef. *Ambio, A Journal of the Human Environment*, 52 (1). 556 – 570.
- Kraufvelin, P., Bryhn, A. & Olsson, J. (2021). *Erfarenheter av ekologisk restaurering i kust och hav* (Rapport 2020:28). Havs- och vattenmyndigheten.
- Länsstyrelsen i Västra Götalands län (2007). *Hummerrevsprojektet* (Rapport 2007:40).
- Malmö stad (2019). *Översiktsplan för Nyhamnen. Fördjupning av översiktsplan för Malmö*. Stadsbyggnadskontoret, Malmö stad.
- Moksnes, P.-O., Gipperth, L., Eriander, L., Laas, K. et al. (2016). *Förvaltning och restaurering av ålgräs i Sverige – Ekologisk, juridisk och ekonomisk bakgrund* (Rapport 2016:8). Havs- och Vattenmyndigheten.
- Qviström, M. (2021). Recreative Places in a Remotely Urban Context. I: Nilsson, K., Weber, R. & Rohrer, L. (red.) *Green Visions: Greenspace Planning and Design in Nordic Cities*. Arvinius + Orfeus Publishing. 127.
- Patel, R. & Davidson, B. (2019). *Forskningsmetodikens grunder*. 5. uppl., Studentlitteratur.

SFS 1998:808. *Miljöbalk*. Miljödepartementet.

SLU Artdatabanken (2014). *Artfakta: Mytilus edulis*. <https://artfakta.se/taxa/106665>. [2024-02-12]

Schultz, H. & Van Etteger, R. (2017) Walking. I: Van den Brink, A., Bruns, D., Tobi, H. & Bell, S. (red.), *Research in Landscape Architecture. Methods and methodology*. Routledge. 179–193.

Valenti, JM. & Tavana, G. (2005). Continuing Science Education for Environmental Journalists and Science Writers: In Situ with the Experts. *Science Communication*, 27(2), 300–310.

Elektroniska källor

Biomatrix (2018). *Floating ecosystem project monitoring*. <https://www.biomatrixwater.com/wp-content/uploads/2019/03/Floating-Ecosystems-Maintenance-2018.pdf> [2024-03-13]

Eklöf, K., Goedkoop, W., Bishop, K., Wallin, M. et al. (2023) *Våtmarker – forskningen ur ett vattenperspektiv*. <https://www.slu.se/forskning/kunskapsbank/vatmarker---forskningen-ur-ett-vattenperspektiv/> [2024-04-17]

Fish Habitat Network (2019). *Environmentally friendly erosion protection: seawalls (Fish Friendly Marine Infrastructure)*. <https://www.fishhabitatnetwork.com.au/environmentally-friendly-erosion-protection-seawalls-fish-friendly-marine-infrastructure> [2024-03-14]

Gaia Arkitektur (2023). *MASSA*. <https://gaiaark.se/massa/> [2024-02-19]

Havet.nu (2023). *Vem lever var*. <https://www.havet.nu/livet/fakta/vem-lever-var> [2024-02-12]

Havet.nu (2024). *Grunda mjuka bottnar*. <https://www.havet.nu/livet/livsmiljoer/grunda-mjuka-bottnar> [2024-02-08]

Helsingborgs stad (2022). *Konstgjort stenrev i Södra hamnen gör havets liv synligt*. <https://www.mynewsdesk.com/se/helsingborg/news/konstgjort-stenrev-i-soedra-hamnen-goer-havets-liv-synligt-442801> [2024-03-19]

Helsingborgs stad (2023a). *Urbana havsmiljöer – en introduktion*. <https://storymaps.arcgis.com/collections/bed5de4124f14c55b76ce2c3201a05e8?item=1> [2024-02-06]

Helsingborgs stad (2023b). *Havskoloni*. <https://helsingborg.se/bo-bygga-och-miljo/klimat-och-miljo/havskoloni/> [2024-03-19]

Helsingborgs stad (2024a). *En marin park – mitt i staden*. <https://innovation.helsingborg.se/initiativ/en-marin-park-mitt-i-staden/> [2024-03-19]

Helsingborgs stad (2024b). *Havoteket – lärande om havet*. <https://innovation.helsingborg.se/initiativ/havoteket-larande-om-havet/> [2024-03-19]

Helsingborgs stad (2024c). *Strukturer för havsmiljön som synliggör och underlättar för marint liv*. <https://innovation.helsingborg.se/initiativ/strukturer-for-havsmiljon-som-synliggor-och-underlattar-for-marint-liv/> [2024-03-19]

Kautsky, L. (2022). *Vykort från Västerhavet – Om att leva och växa i hållkar*. <https://tangbloggen.com/2022/07/23/vykort-fran-vasterhavet-om-att-leva-och-vaxa-i-hallkar/> [2024-05-08]

Living Ports Project (2022). *About Living Ports*. <https://www.livingports.eu/about> [2024-03-20]

Malmö stad (2023a). *Nyhamnens historia*. <https://malmo.se/Stadsutveckling/Stadsutvecklingsomraden/Nyhamnen/Nyhamnens-historia.html> [2024-02-20]

Malmö stad (2023b). *Vi grundar upp Södra Varvsbassängen*. <https://malmo.se/Stadsutveckling/Stadsutvecklingsomraden/Vastra-Hamnen/Varvsstaden/Vi-grundar-upp-Sodra-Varvsbassangen.html> [2024-03-14]

Malmö stad (2023c). *Djur- och växtliv trivs när varvsbassängen blir grundare*. <https://malmo.se/Miljo-och-klimat/Goda-exempel-pa-miljo--och-klimatsatsningar/Djur--och-vaxtliv-trivs-nar-varvsbassangen-blir-grundare.html> [2024-03-14]

Malmö stad (2024). *Malmöns hav och kust*. <https://malmo.se/Stadsutveckling/Sa-utvecklar-vi-staden/Natur-och-biologisk-mangfald/Hav-och-kust.html> [2024-02-05]

Marine Bio (2023). *Artificial Reefs*. <https://www.marinebio.org/conservation/artificial-reefs/> [2024-03-15]

Marint kunskapscenter (2023). *Möt dina nya grannar i Södra Varvsbassängen – Att återskapa ett grunt havsområde i staden*. <https://www.smkc.se/wharf-basin> [2024-03-14]

Musan (2024). *Museum of Underwater Sculpture Ayia Napa*. <https://musan.com.cy/about/> [2024-03-15]

Nationalencyklopedin, *biotop*. <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/biotop>. [2024-02-08]

Naturvårdsverket (2018a). *Principer för biotoper*. <https://www.marbipp.tbl.gu.se/2biotop/1princip/1.html> [2024-04-17]

Naturvårdsverket (2018b). *Grunda mjukbottnar*. <https://www.marbipp.tbl.gu.se/2biotop/3mjukbot/1intro/1.html> [2024-02-01]

Naturvårdsverket (2018c). *Sjögräsängar*. <https://www.marbipp.tbl.gu.se/2biotop/2sjogras/1intro/1.html> [2024-02-01]

Naturvårdsverket (2018d). *Tångbälten*. <https://www.marbipp.tbl.gu.se/2biotop/5tang/1intro/1.html> [2024-02-03]

Naturvårdsverket (2018e). *Musselbottnar*. <https://www.marbipp.tbl.gu.se/2biotop/4musslor/1intro/1.html> [2024-02-03]

Naturvårdsverket (2018f). *Båttrafik*. <https://www.marbipp.tbl.gu.se/3arenden/4battraf/1.html> [2024-05-02]

Naturvårdsverket (2023). *Sköta, restaurera och anlägga våtmark*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/vatmark/skota-restaurera-och-anlagga-vatmark/> [2024-04-17]

Newtown Creek Alliance (2018). *Bulkhead habitats*. <https://www.newtowncreekalliance.org/wp-content/uploads/2020/02/HabitatDesignGuideNewtownCreek.pdf> [2024-03-08]

- Oppla (2015). *The Biohut*. <https://oppla.eu/product/17472> [2024-03-08]
- Stockholms stad (2022). *Stenmassor bidrar till levande livsmiljöer*. <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/samarbeten-och-projekt/stenmassor-bidrar-till-levande-livsmiljoer/> [2024-03-19]
- Stockholms stad (2024). *Norra Djurgårdsstaden planerar för sin första marina park*. <https://vaxer.stockholm/omraden/stadsutvecklingsomraden/norra-djurgardsstaden/information-och-nyheter/norra-djurgardsstaden-planerar-for-sin-forsta-marina-park/> [2024-03-19]
- Stromma Denmark (2023). *Biohuts – fish hotels in Copenhagen Harbor*. <https://www.stromma.com/en-dk/copenhagen/stromma-copenhagen-blog/biohuts-launch/> [2024-03-08]
- Sydney Institute of Marine Science (2024). *Project Restore*. <https://sims.org.au/research/flagship-projects/project-restore> [2024-03-20]
- Urban Marine Ecology (2018). *Complexity, Urban Marine Ecology*. <https://urbanmarineecology.org/complexity/> [2024-03-14]
- Våtmarksguiden (2020). *Våtmarksflora*. <http://vatmarksguiden.se/vatmarksflora/> [2024-04-17]
- Winge, L. (2022). *Ett undervattensmuseum med ett uppdrag*. <https://www.warpnews.se/innovation/ett-undervattensmuseum-med-ett-uppdrag/> [2024-03-14]

Muntliga källor

- Annelie Eckeskog, marinbiolog på Miljöförvaltningen i Helsingborgs stad.
Samtal 13 februari 2024.
- Christina Halling, miljöanalysspecialist vid SLU Artdatabanken.
Videosamtal 28 februari 2024.
- David Langseth, projektledare på Exploateringskontoret i Stockholms stad.
Videosamtal 11 april 2024.
- Kristoffer Nilsson, projektledare på Fastighets- och gatukontoret i Malmö stad.
Samtal 12 april 2024.
- Ludwig Sonesson, utredare på Miljöförvaltningen i Malmö stad.
Samtal 12 april 2024.
- Michael Palmgren, marinbiolog på Marint Kunskapscenter i Malmö stad.
Samtal 7 & 23 februari 2024.
- Oliver Karlöf, marinbiolog på Miljöförvaltningen i Stockholms stad.
Videosamtal 11 april 2024.
- Stina Bertilsson Vuksan, marinbiolog på Miljöförvaltningen i Helsingborgs stad.
Samtal 13 februari 2024.

Figurförteckning

Om inget annat anges © Thomasdottir, 2024.

- Figur 2 - *Illustration av Marinparken på Kolkajen i Norra Djurgårdsstaden*. [illustration] Källa: Stockholms stad (2023). Används med upphovspersonens tillstånd.
- Figur 3 - *Vy över Marinparken på Kolkajen*. [illustration] Källa: Stockholms stad/Sweco (2023). Används med upphovspersonens tillstånd.
- Figur 4 - *Strukturer på kajvägg i Sydney hamn*. [fotografi] Källa: Turnbull, J. (2018). <https://www.flickr.com/photos/johnwturnbull/45673191931/in/photostream/> (CC BY-NC-SA 2.0 DEED) [2024-04-29]
- Figur 7 - *Produkten Nautilus installeras på kajkanten*. [fotografi] Källa: Econcrete (2023). Används med upphovspersonens tillstånd.
- Figur 8 - *Artificiellt hållkar*. [fotografi] Källa: Econcrete (2023). Används med upphovspersonens tillstånd.
- Figur 9 - *Biohuts© under ytan i Köpenhamns hamn*. [fotografi] Källa: Rémy Dubas, Ecocean (2021). Används med upphovspersonens tillstånd.
- Figur 10 - *Konstgjord ö i Köpenhamns hamn*. [fotografi] Källa: Maritime architecture studio (2018). Används med upphovspersonens tillstånd.
- Figur 11 - *Göteborg, ortofoto*. SWEREF 99 TM, RH 2000. [kartografiskt material] Källa: Lantmäteriet (2024). [2024-05-02]
- Figur 24 - *Strukturer för att skapa levande havsväggar i Sydney hamn*. [fotografi]. Källa: Turnbull, J. (2018). <https://www.flickr.com/photos/johnwturnbull/45673185981/> (CC BY-NC-SA 2.0 DEED) [2024-03-20]
- Figur 26 - *Ny kajvägg i hamnomvandlingsprojektet i Seattle hamn*. [fotografi]. Källa: The Seattle Department of Transportation (2015). https://www.flickr.com/photos/sdot_photos/16520366718/in/album-72157648793513942/ (CC BY-NC 2.0 DEED) [2024-03-18]
- Figur 29 - *Planteringar längs en spont i Utrecht, Nederländerna*. [fotografi] Källa: ReefSystems (2022). Används med upphovspersonens tillstånd.
- Figur 31 - *Bättre livsmiljöer för marint liv med hjälp av tomma ostronskal längs en spont i Newtown Creek, USA*. [fotografi] Källa: Newtown Creek Alliance (2018). Används med upphovspersonens tillstånd.
- Figur 33 - *Skvalpande vattenyta vid en brygga på Ribban*. [fotografi] Källa: Palmgren, M. (2021). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 35 - *Flytande våtmark - en innovativ lösning för effektiv vattenrening.* [fotografi] Källa: Vegtech (2024). <https://vegtech.se/vattenrening-med-vatmarkseffekt> [2024-03-18] Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 36 - *Sluttande kustlinje med varierande nivåer i Sydney, Australien* [fotografi]. Källa: Turnbull, J. (2018). <https://www.flickr.com/photos/johnwturnbull/44760483575> (CC BY-NC-SA 2.0 DEED) [2024-03-20]

Figur 37 - *Sluttande kustlinje med trappor, artificiella hållkar och stenar efterliknar naturliga förhållanden i New York, USA.* [fotografi] Källa: Econcrete (2023). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 38 - *Kustnära våtmark, Öresund.* [fotografi] Källa: Palmgren, M. (2021). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 39 - *Kustnära våtmark, Bjärred.* [fotografi] Källa: Almström, C. (2023). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 40 - *Blomkrukor används som hållkar på kajvägg i Sydney hamn, Australien.* [fotografi från rapport] Källa: Strain, E., Morris, R. & Bishop, M. (2017). Sydney: NSW Department of Primary Industries. [2024-20-03]

Figur 41 - *Artificiella hållkar installeras i Lauwersmeerdijk, Nederländerna.* [fotografi] Källa: ReefSystems (2021). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 42 - *Brygga på Ribersborgsstranden, Malmö.* [fotografi] Källa: Palmgren, M. (2022). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 45 - *Tång och alger, Öresund.* [fotografi] Källa: Palmgren, M. (2010). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 46 - *Dykare installerar en Biohut© i Galicien, Spanien.* [fotografi] Källa: Rémy Dubas, Ecocean (2020). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 47 - *Musselodling i Köpenhamns hamn.* [fotografi] Källa: Hestbæk, L. (2023). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 48 - *Musselodling i Östersjön.* [fotografi] Källa: Tasse, L. (2019). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 49 - *Fiskstim runt en Biohut © i Galicien, Spanien.* [fotografi] Källa: Rémy Dubas, Ecocean (2020). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 51 - *Sandig mjukbotten i Öresund.* [fotografi] Källa: Palmgren, M. (2021). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 52 - *Sandig mjukbotten med ålgräs.* [fotografi] Källa: Palmgren, M. (2011). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 53 - *Plantering av ålgräskott.* [fotografi] Källa: Infantes, E. (2019). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 57 - *Hanö Torskrev, konstgjort rev av betong i Östersjön.* [fotografi]. Källa: Södergren, H. (2023). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 58 - *Konstgjort stenrev utanför Danmarks kust.* [fotografi]. Källa: Svendsen, J. (2023). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 59 - *Stenkross sänks ner vid uppgrundningen av Södra Varvsbassängen.* [fotografi] Källa: Palmgren, M. (2022). Används med upphovspersonens tillstånd.

Figur 62 - *Undervattenskonst utanför Mexiko.* [fotografi] Källa: Scuba Catalog (2011). <https://www.flickr.com/photos/63613048@N03/5791121821/in/photostream/> (CC BY-NC-SA 2.0 DEED) [2024-03-15]

Figur 63 - *Agnete og Havmanden.* [fotografi] Källa: Morris, M. (2017). <https://www.flickr.com/photos/martin55/34151523322/> (CC BY-SA 2.0 DEED) [2024-03-20]



Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i JA, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i NEJ, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE