

Marin dykundersökning av havsbottnar vid piren, Forsmark, 2024

Författare: Susanne Qvarfordt & Micke Borgiel, Sveriges Vattenekologer AB

Uppdragsledare SKB: Ragnhild Nelson

Projektledare förstudie SKB: Sven Jönsson

Alla fotografier i rapporten är tagna av Sveriges Vattenekologer AB om ej annat anges.

Kartor framtagna av Mathias Andersson, SKB.



Sveriges Vattenekologer AB

Byle Ekudden 431

64 394 Vingåker

www.vattenekologer.se

Sammanfattning

En utbyggnad av den befintliga piren norr om hamnen i Forsmark har föreslagits som en potentiell lösning för att skapa större logistiktor inom projekt SFR Utbyggnad. Utbyggnaden av piren skulle bland annat innebära att grunda havsbottenytor försvinner när nya landytor skapas. Grunda havsbottnar kan fylla många ekologiska funktioner och hysa höga naturvärden.

Denna rapport är en del av SKB:s utredning av denna potentiella lösning och redovisar resultaten från en första undersökning av havsbottnarna kring piren. I rapporten presenteras även förslag på åtgärder som skulle kunna återskapa eller minska påverkan på livsmiljöer och naturvärden som berörs av en utbyggnad av piren.

Undersökningen omfattade inventering av bottensubstrat och bottenvegetation i syfte att beskriva havsbottnarnas växtsamhällen med fokus på förekomst av sällsynta arter och höga naturvärden. Prov insamlades även för att översiktligt beskriva artsammansättningen i djursamhällena och ett referensområde inventerades för en första bedömning om livsmiljöerna på havsbottnarna kring piren är unika för området.

Undersökningen visade att det fanns höga naturvärden inom undersökningsområdet. Höga naturvärden på havsbottnar utgörs ofta av täta bestånd av storgrodd vegetation som skapar viktiga, skogsliknande, livsmiljöer för en mängd djur. Förutom ekologisk funktion är artrikedom, täthet, yttäckning, mänsklig påverkan och hur ovanlig livsmiljön är faktorer som påverkar naturvärdet. Undersökningsområdet är starkt påverkat av mänsklig verksamhet. Piren och den angränsande strandbanken är artificiella strukturer och de närliggande stränderna på Stora Asphällan har kraftigt modifierats.

Undersökningsområdets höga naturvärden skapades av artrika samhällen av tång (*Fucus spp*), kärlväxter och kransalger. Under undersökningen noterades 35 växttaxa, varav två tångarter, blåstång (*Fucus vesiculosus*) och smaltång (*Fucus radicans*), tio kärlväxtarter, fyra kransalger och en moss. Inga rödlistade arter observerades och endast djur som är vanliga i den typ av miljö som undersökningsområdet representerar noterades.

De högsta naturvärdena fanns på botten inom 0–4 m djup där tång och kärlväxter ofta var bältes-/ängsbildande (minst 25 % täckningsgrad). Kransalgerna var mindre vanliga i området men enstaka mindre ängsbildande bestånd noterades. Tång och kärlväxter observerades ned till drygt 6 m djup men bältes- och ängsbildande täckningsgrader noterades ned till ca 4 m djup. Glesa tångbälten (25 % täckningsgrad) noterades som djupast på 4,4 m djup men tången kunde bilda täta bälten med 75 % täckningsgrad ned till 4 m djup. Kärlväxt- och kransalgängar, dominerades generellt av kärlväxterna och förekom från 3,7 m djup. Nästintill heltäckande ängar (> 75 % täckningsgrad) kunde förekomma ned till drygt 3 m djup.

På den norra, vågexponerade, sidan av piren utgjordes det högsta naturvärdet av ett större grundområde som sträckte sig minst 300 m ut från stranden. På grundområdets kuperade botten fanns artrika algsamhällen, täta tångbälten och små bestånd av kärlväxter på sand- och grusfläckar. Naturvärdet höjdes av grundområdets stora yta vilket skapar förutsättningar för stora sammanhängande blåstångsbälten. Det fanns fler liknande botten längs med pirens norra strand, men dessa hade betydligt mindre areal.

Det mindre vågexponerade området söder om piren hade generellt höga naturvärden. Mosaikbotten med både hård- och mjukbotten ger förutsättningar för både blåstång och frodiga, artrika kärlväxtängar. Kärlväxtarternas mångfald i form och storlek kan skapa komplexa, meterhöga skogar med små och stora arter som växer mixat, i olika skikt eller

fläckvis dominerar. Den stora ytan (nästan hela det aktuella området) av grunda bottnar inom 0–4 m djup höjer naturvärdet.

I syfte att bedöma om undersökningsområdet vid piren har unika eller ovanliga livsmiljöer inventerades två referenstransektorer inom ett närliggande område med liknade förutsättningar i djup, bottentyp och vågexponering. Resultaten visade att pirområdet har växtsamhällen som är jämförbara med referensområdets växtsamhällen. Tången har liknande utbredning, liksom kransalgs- och kärlväxtsamhällena. Kring piren noterades fler kärlväxter och alger än i referensområdet. Det kan emellertid delvis förklaras av att en betydligt större yta inventerades kring piren.

Resultaten visar att det finns höga naturvärden inom det område som i detta tidiga skede har förslagits som aktuellt för utfyllnad vid en utbyggnad av piren. Resultaten visar också att naturvärdena inte är unika utan återfinns på liknande bottnar i närområdet. Detta innebär att en utbyggnad av piren som medför att havsbottnar försvinner inte innebär att unika livsmiljöer och naturvärden går förlorade.

En utfyllnad av dessa bottnar skulle kunna vara den bästa lösningen, även sett ur ett miljöperspektiv, i jämförelse med andra lösningar på problemet med för små logistiktor. Piren är artificiell och de höga naturvärdena på angränsande bottnar har delvis skapats av piren. Området är med andra ord långt från naturligt redan nu. Det finns dessutom åtgärder som har potential att minska de negativa effekterna på livsmiljöer och naturvärden genom att spara eller återskapa det som förloras i samband med en utfyllnad. Pirens form och närliggande bottnar kan anpassas för att skapa bottnar med förutsättningar för artrika frodiga tång- och kärlväxtsamhällen. Att så eller transplantera tång är metoder som kan användas för att påskynda etableringen av tångbälten på nya bottnar, vilket annars kan ta decennier på grund av tångens dåliga spridningsförmåga.

Innehållsförteckning

_Toc182412595

Sammanfattning	2
1 Inledning och syfte	5
2 Utförande.....	6
2.1 Undersökningsområde	6
2.2 Inventering av djup, bottensubstrat och vegetation	7
2.2.1 Metoder.....	7
2.2.2 Lokaler	8
2.3 Översiktlig beskrivning av djursamhällen.....	10
2.4 Databearbetning.....	10
2.4.1 Transektdata.....	10
2.4.2 Punktdata.....	11
3 Resultat.....	11
3.1 Norr om piren	11
3.1.1 Transekt P1	11
3.1.2 Transekt P2	12
3.2 Söder om piren.....	14
3.3 Kompletterande punktinventering	17
3.4 Tångkartering.....	18
3.5 Djursamhällen.....	19
3.6 Rödlistade arter.....	20
4 Naturvärden.....	21
4.1 Undersökningsområdet vs referensområdet	23
5 Förslag på åtgärder	26
5.1 Utformning av utfyllnad.....	26
5.1.1 Begränsad utbyggnad	27
5.1.2 Återskapa förutsättningar för förlorade livsmiljöer.....	27
5.2 Återskapa livsmiljöer	29
5.2.1 Tångrestaurering.....	29
6 Slutsats.....	30
7 Referenser	31

1 Inledning och syfte

SKB har identifierat ett kommande behov av större logistiktor inom projekt SFR Utbyggnad. En utbyggnad av den befintliga piren norr om hamnen på Stora Asphällan i Forsmark har föreslagits som en potentiell lösning för att skapa dessa markytor. Denna rapport ingår i det tidiga skedet av SKB:s utredning av möjligheten att anlägga en logistikyta på piren.

Utbyggnaden av piren skulle innebära att bergmassor från bygget av slutförvaret används för att bredda piren. En breddning av den befintliga piren innebär bland annat att grunda havsbottenytor försvinner när nya landytor skapas. Grunda havsbottnar kan fylla många ekologiska funktioner och hysa höga naturvärden. Exempel på ekologiska funktioner som grunda havsbottnar kan skapa är livsmiljöer för växt- och djurliv, lekplatser för fisk, uppväxt- och födosöksområden för fisk och fågel. Höga naturvärden på havsbottnar i området utgörs av täta bestånd av storvuxen vegetation, till exempel tångbälten på hårda bottenar och samhällen av kärlväxter och kransalger på sand- och mjukbottenar.



Bild 1. Ett stim med elritsa (Phoxinus phoxinus) bland vegetationen på den grunda blockbottenen på pirens södra sida.

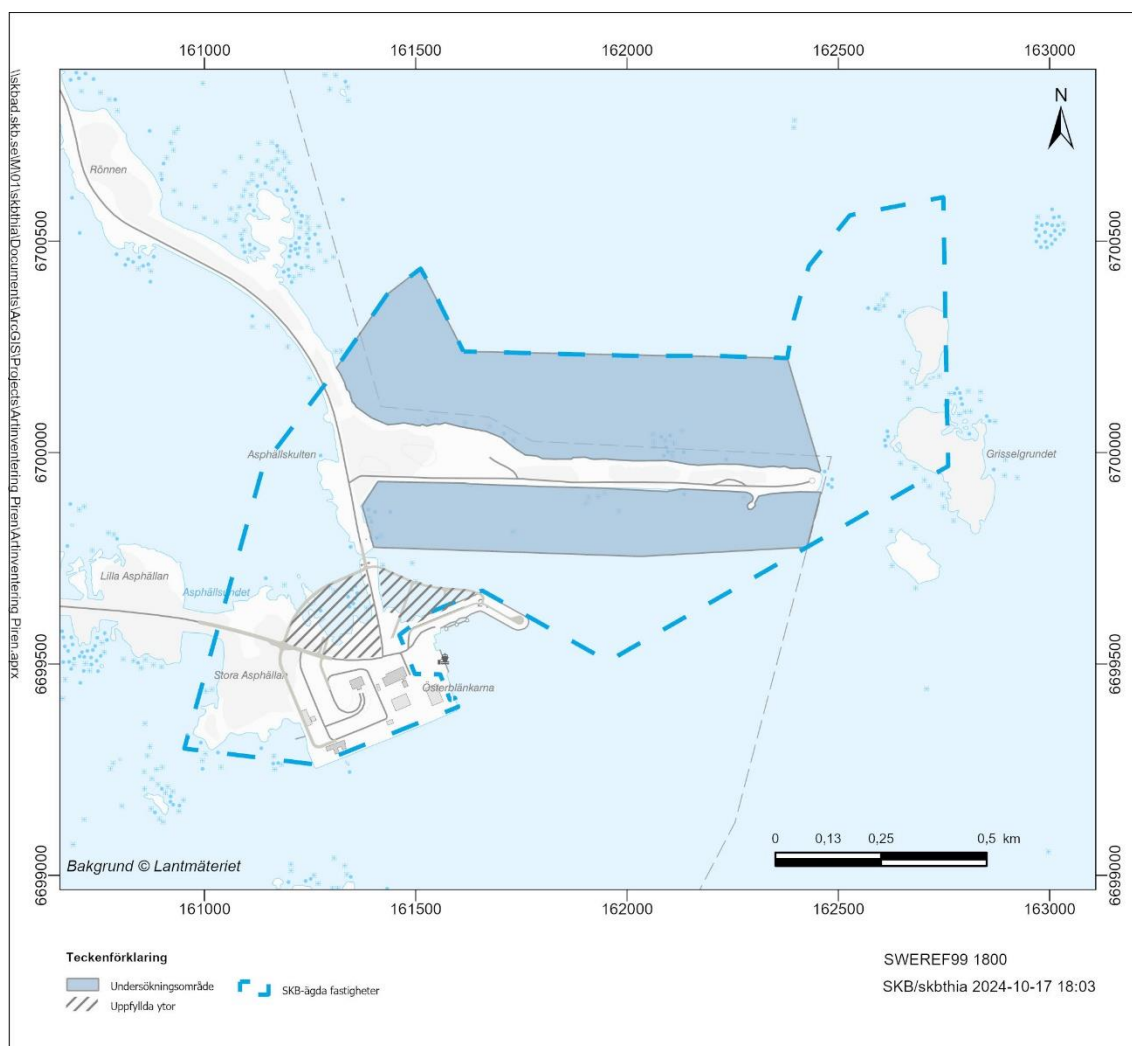
Denna rapport beskriver och utvärderar resultaten från en första undersökning av havsbottenarna inom det område kring piren som initialt bedömts som potentiellt aktuellt för utfyllnad (figur 1). Efter utvärdering kan delområden komma att väljas ut för vidare studier eller kompletterande undersökningar. I rapporten presenteras även förslag på åtgärder som kan återskapa eller kompensera för livsmiljöer och naturvärden som skulle påverkas av en utbyggnad av piren.

Denna undersökning omfattade inventering av djup, bottensubstrat och bottenvegetation. Syftet var att beskriva havsbottenarnas växtsamhällen med fokus på förekomst av sällsynta arter och höga naturvärden. Utöver denna inventering insamlades ett antal prov från bottenar och vegetation för att översiktligt beskriva artsammansättningen i djursamhällena.

Dessutom inventerades havsbottenarna på två platser vid de närbelägna skären Grisselgrundet i syfte att göra en första bedömning om livsmiljöerna på havsbottenarna kring piren är unika för området.

2 Utförande

Fältarbetet utfördes den 23–26 september 2024 av ett dyklag bestående av Susanne Qvarfordt (inventerare), Björn Borgiel (assisterande inventerare) och Micke Borgiel (dykledare). Personalen i dyklaget har yrkesdykarcertifikat S30 och dykledarcertifikat enligt gällande regler. Samtliga är marinbiologer med erfarenhet av liknande inventeringar. Analys och rapport utfördes av Susanne Qvarfordt (Ph.D. i marin- och brackvattensekologi) och Micke Borgiel (Fil.mag. i biologi).



Figur 1. Området kring piren som initialt har bedömts som potentiellt aktuellt för utfyllnad är gråmarkerat i kartan. De streckade områdena är havsbottenar som redan tagits i anspråk för att skapa nya logistikytor. Den blå streckade linjen markerar SKB:s fastighet, Forsmark 6:8.

2.1 Undersökningsområde

Det aktuella undersökningsområdet kring piren är gråmarkerat i figur 1. Det område kring piren som skulle kunna tas i anspråk för utbyggnad begränsas i första hand av gränsen för SKBs vattenområden kring Stora Asphällan (figur 1). Området begränsades därutöver österut i höjd med pirens yttersta punkt. Detta eftersom en utfyllnad av sundet mellan

piren och Grisselgrundet skulle ha stor påverkan på vattenrörelser i området. Söderut begränsades det potentiella utfyllnadsområdet i höjd med öppningen i strandbanken väster om piren. Detta för att minimera påverkan på vattengenomströmningen mellan områdena väster och öster om strandbanken.

2.2 Inventering av djup, bottensubstrat och vegetation

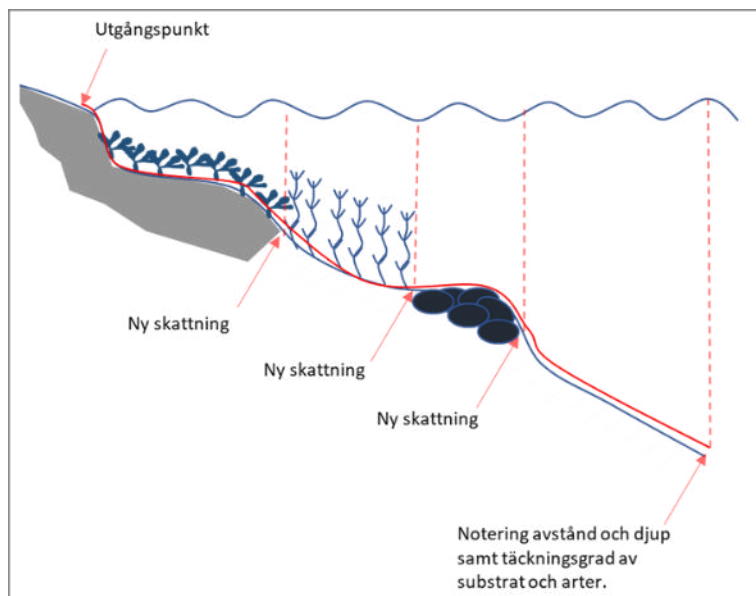
2.2.1 Metoder

Inventeringen av djup, bottensubstrat och vegetation utfördes av dykande marinbiologer längs åtta dyktransekter. Dyktransektinventering innebär att djup, bottensubstrat och vegetation beskrivs detaljerat i en korridor längs en linje.

Linjen markeras med ett måttband och utgår vanligtvis från punkt i strandkanten. Utgångspunktens position fastställs med GPS och dokumenteras med beskrivningar/fotografier varefter måttbandet läggs ut i en förutbestämd kompassriktning, i allmänhet vinkelrätt mot djupkurvorna. Transekterna varierar i längd beroende på bottenstruktur men är sällan längre än 200 m.

Inventeringen sker med start från transektens djupaste ände, dvs. inventeraren följer måttbandet in mot utgångspunkten. Längst ut noterar inventeraren djup och avstånd från utgångspunkten på ett protokoll varefter täckningsgrad, dvs. andel av bottenytan som utgörs/täcks av förekommande substrat (häll, block, sten, grus, sand och mjukbotten) skattas. Därefter skattas täckningsgrad för förekommande växter, alger och fastsittande djur. Täckningsgrad anges i en sjugradig skala: 1, 5, 10, 25, 50, 75 och 100 %, där 1 står för förekomst.

När inventeraren observerar en förändring i bottensubstrat eller växt-/algsamhälle görs en ny notering av djup och avstånd samt skattning av substrat och vegetation (figur 2). Bredden på transekten beror av siktförhållandena men är vanligtvis fyra meter.



Figur 2. Metodskiss av transektinventering. Ett måttband läggs ut i en förutbestämd kompassriktning utifrån en utgångspunkt på stranden. Ny skattning av bottenyp och vegetation görs när förändring sker. Skattningarnas positioner anges med avstånd från land (avläses från måttband) och djup (avläses från djupmätare).

Metoden (Havs och vattenmyndigheten, 2016) har länge använts inom miljöövervakning av bottenvegetation och omfattar täckningsgrad (mängd) av samtliga förekommande makroskopiska (synliga för blotta ögat) alger och växter samt fastsittande makroskopiska

djur, till exempel blåmusslor (*Mytilus edulis*) och havstulpaner (*Amphibalanus improvisus*). Dessutom noteras grad av sedimentation i en fyrgradig skala där 1 = ingen sedimentpålagring, 2 = lite sediment virvlar upp när man viftar med handen över botten, 3 = det blir ett moln av partiklar men det lägger sig ganska fort, 4 = det blir moln av partiklar som helt förstör sikten under en längre tid.

Under inventeringen samlades exemplar av svårbestämda arter in för bestämning under lupp. Vissa arter är svåra att bestämma även under lupp och bestäms endast till artpar, de aktuella artparen i denna undersökning är rödalgern *Coccolytus truncatus*/*Phyllophora pseudoceranoides* samt brunalgsparen *Ectocarpus siliculosus*/*Pylaiella littoralis* och *Dictyosiphon foeniculaceus*/*Stictyosiphon tortilis*.

Transektinventeringen kompletterades med punktinventering och tångkartering. Punktinventeringen innebar att djup, bottensubstrat och vegetation skattades på 5x5 m ytor med vattenkikare eller av fridykande/dykande inventerare. Punktinventeringen var mer översiktlig jämfört med transektinventeringen och fokus var på dominerande substrat och arter. Syftet med punktinventeringen var att verifiera att transekterna utgjorde bra beskrivningar av området. Tångkarteringen innebar att tångens täckningsgrad skattades längs med områdets stränder med syfte att beskriva förekomst av tångbälten vilka skapar höga naturvärden på hårbotten. Karteringen utfördes av en snorklande inventerare.

Bilagor med koordinater och primärdata från transekt- och punktinventering samt fotografier av transekternas utgångspunkter (bilaga 1–4) har levererats separat till SKB.

2.2.2 Lokaler

Norr om piren inventerades två dyktransekter (P1 och P2) och söder om piren inventerades fyra dyktransekter (P3-6) (figur 3, tabell 1).

Pirens norra strand är vågexponerad utan synliga skyddande strukturer som kan skapa olika vågexponeringsgrad. Vågexponeringen bedömdes därför vara likartad längs denna strandsträcka, vilket innebär att växtsamhällets artsammansättning främst styrs av botten typ och djup. Transekt P1 placerades där sjökortet indikerade brantare botten och en stor andel botten inom 3–6 m djup. Transekt P2 placerades i syfte att täcka in ett flackt grundområde inom sjökortets 3 m kurva. Gränsen för SKB:s vattenområde uppskattades ligga ca 250 m utanför stranden varför dyktransekter på 300 m inventerades.

Tabell 1. I tabellen visas transektnummer och delområde, transektlängd och bredd, största djup längs transekten (maxdjup) samt total inventerad bottenyta.

Transekt nr	Delområde	Längd m	Bredd m	Maxdjup m	Inventerad bottenyta kvm
P1	Norr om piren	300	4	■	1196
P2	Norr om piren	300	4	■	1192
P3	Söder om piren	150	4	■	595
P4	Söder om piren	150	4	■	594
P5	Söder om piren	150	4	■	597
P6	Söder om piren	150	4	■	596
PR1	Grisselgrundet	147	4	■	588
PR2	Grisselgrundet	50	4	■	200

Pirens södra strand är mer vågskyddad och vågexponeringen minskar även västerut in mot strandbanken. I området förväntades hårbotten dominera längs stranden och sedan förekomma spritt på mer eller mindre sedimentrika sand- och mjukbotten. Detta skapar olika förutsättningar för växt- och djurliv. För att beskriva den förväntade större

variationen inom området inventerades fyra transekter (P3–6). Det aktuella området uppskattades sträcka sig ca 150 m söder om piren varför transektlängden sattes till 150 m.

Vid skären Grisselgrundet inventerades två referenstransekter (PR1 och PR2) (figur 3, tabell 1). Transekt PR1 utgick från södra stranden på det största skäret och täckte ett mer vågskyddat område liknande det söder om piren. Transekt PR2 utgick från ett block utanför skärets norra strand och täckte en grund hårbotten med liknande vågexponering som i området norr om piren.

I området norr om piren inventerades 17 kompletterande punkter varav elva med apparatdykning och sex med vattenkikare. I området söder om piren inventerades 19 kompletterande punkter varav två med fridykning och 17 med vattenkikare.

I norra området startade tångkarteringen väster om transekt P1 och avslutades vid pirens yttersta del. I södra området startade tångkarteringen utanför öppningen i strandbanken och avslutades vid udden på piren.



Figur 3. I kartan visas dyktransekternas (nr P1-6) placering och sträckning vid piren samt referenstransekterna vid Grisselgrundet (PR1 och PR2). Dessutom visas var kompletterande punktinventering genomförts (gröna prickar).

2.3 Översiktlig beskrivning av djursamhällen

Dykinventeringen fokuserade på vegetation och endast fastsittande djur noterades systematiskt. Under dykningarna samlades därför åtta prover tagna i vegetation och på sand-/mjukbotten in för att ge en översiktlig bild av förekommande ryggradslösa djur.

I norra respektive södra området vid piren samlades två prover in på sand-/mjukbotten och två i vegetation. För provtagning användes metallramar med en yta på 0,04 kvm (20x20 cm) där en sida ersatts av en finmaskig nätpåse (maskstorlek <0,5 mm). Innehållet i ramen skrapades in i påsen med en japanspackel. På hårbotten innebar det att alger skrapades loss från botten och på sand- och mjukbotten skrapades översta centimetrarna av botten in i påsen. Proverna sållades i 1 mm såll på lab och förekommande djur noterades som enstaka, vanliga eller mycket vanliga.

2.4 Databearbetning

Medeltäckningsgrad av förekommande taxa, taxagrupper och bottensubstrat beräknades per enmetersdjupintervall i syfte att beskriva och illustrera växtsamhällen och livsmiljöer på undersökningsområdets botten. Taxa används i stället för art eftersom inte alla förekommande alger, växter och djur kunde bestämmas till artnivå. Taxa är noterade unika alger, växter och djur bestämda till lägsta möjliga taxonomiska nivå, vilket kan vara art, släkte eller familj.

Medeltäckningsgrad per djupintervall underlättar även jämförelser mellan punkter, transekter och områden. Täckningsgrad skattas i klasser vilket innebär att det inte är korrekt att beräkna medelvärde men detta är ett sätt att förenkla beskrivningar och jämförelser av transektdata, även mellan olika transekter, punkter och områden.

2.4.1 Transektdata

Ett transektavsnitt kan täcka delar av ett önskat djupintervall eller flera djupintervall. Det kan också finnas flera transektavsnitt inom en transekt som täcker samma djupintervall. Beräkning av medeltäckningsgrad görs genom att skattad täckningsgrad viktas mot andel av djupintervall som skattats inom transektavsnittet. Därefter summeras de viktade täckningsgraderna samt de andelar som representerar önskat djupintervall.

Medeltäckningsgraden beräknas genom att dividera summan av viktade täckningsgrader för samtliga avsnitt med summan av andelar som representerar önskat djupintervall. I tabell 2 ges ett exempel där grönslick och tång har skattats i tio transektavsnitt. Medeltäckningsgrad beräknas för djupintervallet 2–3 m. Fem transektavsnitt täcker delar av detta djupintervall och djupintervallet har förekommit på två ställen längs transekten. Djupintervallet har alltså inventerats två gånger på transekten, vilket innebär att summan av de viktade täckningsgraderna divideras med två för att få medeltäckningsgrad. För grönslick som i samtliga fem transektavsnitt hade en täckningsgrad på 10 % blir även medeltäckningsgraden 10 %. För tång vars täckningsgrad i de fem transektavsnitten varierade mellan 25–75 % blir medeltäckningsgraden 48 %.

Tabell 2. Ett exempel för beräkning av medeltäckningsgrad för grönslick och tång på en transekt med tio transektavsnitt. Önskat djupintervall är 2–3 m och de aktuella djupintervallen är gråmarkerade.

Transektavsnitt	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Startdjup	0	1,1	1,7	2,3	2,7	3,7	4,3	2,5	3,1	4,5	
Slutdjup	1,1	1,7	2,3	2,7	3,7	4,3	2,5	3,1	4,5	5,6	
Grönslick	50	25	10	10	10	5	10	10	1	1	
Tång	50	100	75	50	50	10	25	50	10	1	
											Summa
Andel av djupintervall 2-3 m som skattats	0	0	0,3	0,4	0,3	0	0,5	0,5	0	0	2
Viktad täckningsgrad av grönslick	0	0	3	4	3	0	5	5	0	0	20
Viktad täckningsgrad av tång	0	0	23	20	15	0	13	25	0	0	95
											Medeltäckningsgrad
											1
											10
											48

2.4.2 Punktdata

Medeltäckningsgrad för punktskattningar beräknades genom att gruppera punkterna inom djupintervall baserat på djup. Därefter beräknades medelvärde för förekommande substrat och taxa baserat på antal punkter som inventerats inom respektive djupintervall.

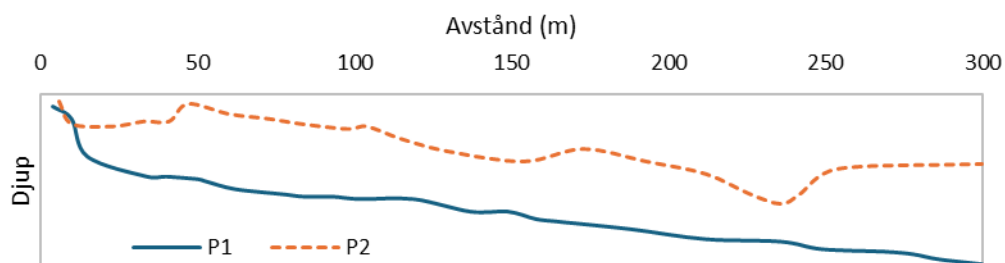
3 Resultat

3.1 Norr om piren

Pirens norra sida ligger helt öppen för nordvindar, med få synliga strukturer i form av öar och skär som bryter vågor. Detta skapar en vågexponerad miljö med stor vattenomsättning och vattenrörelser som sliter i bottenvegetation och sveper undan löst material som sediment och lösa alger. Även djursamhället påverkas när djur som inte kan klamra sig fast i botten eller vegetationen sveps i väg. Bottenstrukturen kan emellertid minska vågornas påverkan genom att bryta vattenrörelserna och skapa en variation i vattenrörelser på mindre skala. Vågor bromsas upp och bryter när de grundar upp. Grundområden utanför en strand kan på så sätt skapa vågskyddade bottnar bakom en uppgrundning eller längre in på ett större grundområde där vågorna bryts vid kanterna.

3.1.1 Transekt P1

Den västra transekten (P1 i figur 3) på pirens norra sida utgick från en block- och stenstrand som sluttade brant ned till drygt 2 m djup (figur 4). Där tog en flackare botten bestående av block, sten, grus och sand vid (figur 5). Andelen block minskade längre ut på transekten som nådde knappt 7 m djup 300 m från land. Det fanns inga vågbrytande strukturer på den flacka, svagt sluttande botten från 2–7 m djup utan vågorna kan obehindrat svepa in mot de strandnära, grunda bottarna.



Figur 4. Bottenprofiler för de två transekterna P1 och P2 som utgick från pirens norra strand. Profilererna baseras på slutavstånd plottat mot slutdjup för varje transektavsnitt.

Vegetationstäckningen var hög på hårda bottnar (block och sten) (figur 5). De sandiga och grusiga bottarna var däremot mestadels kala eller täcktes av lösa alger (alger som lossnat och driver runt medan de bryts ned).

Hårdbottenvegetationen dominerades av fintrådiga alger som generellt täckte förekommande hårdbottenytor (figur 5). Närmast ytan täcktes block och sten främst av grönalgen grönslick (*Cladophora glomerata*) medan rödalgen fjäderslick (*Polydora fucoides*) dominerade på hårdbottarna längre ut. Även brunslick (*Ectocarpus/Pylaiella*) var relativt vanlig. Grövre alger som tång (*Fucus spp*) och kräkel (*Furcellaria lumbricalis*), samt näckmossa som också växer på hårda bottnar, förekom betydligt mer sparsamt. Ett glest tångbälte (25 % täckningsgrad) noterades endast i ett transektavsnitt kring 4 m djup. I övrigt täckte tången som mest 10 %. Kräkel, en grövre rödalga, och näckmossa förekom sparsamt (1–5 % täckningsgrad) på de lite djupare hårdbottarna från 4–7 m djup.

På sand- och grusbottenarna hade generellt låg vegetationstäckning (<25 %). Den högsta vegetationstäckningen noterades kring 3,5 m djup där kransalger och kärlväxter täckte ca 50 % av botten i två transektavsnitt. Kransalgen borststräfsse (*Chara aspera*) var ängsbildande med 50 % täckningsgrad i ett 13 m långt avsnitt kring 3,5 m djup, medan endast enstaka havsrufse (*Tohypella nidifica*) noterades. Kärlväxtsamhället representerades av fem arter varav hårsärv (*Zannichellia palustris*) och borstnate (*Stuckenia pectinata*) var vanligast.



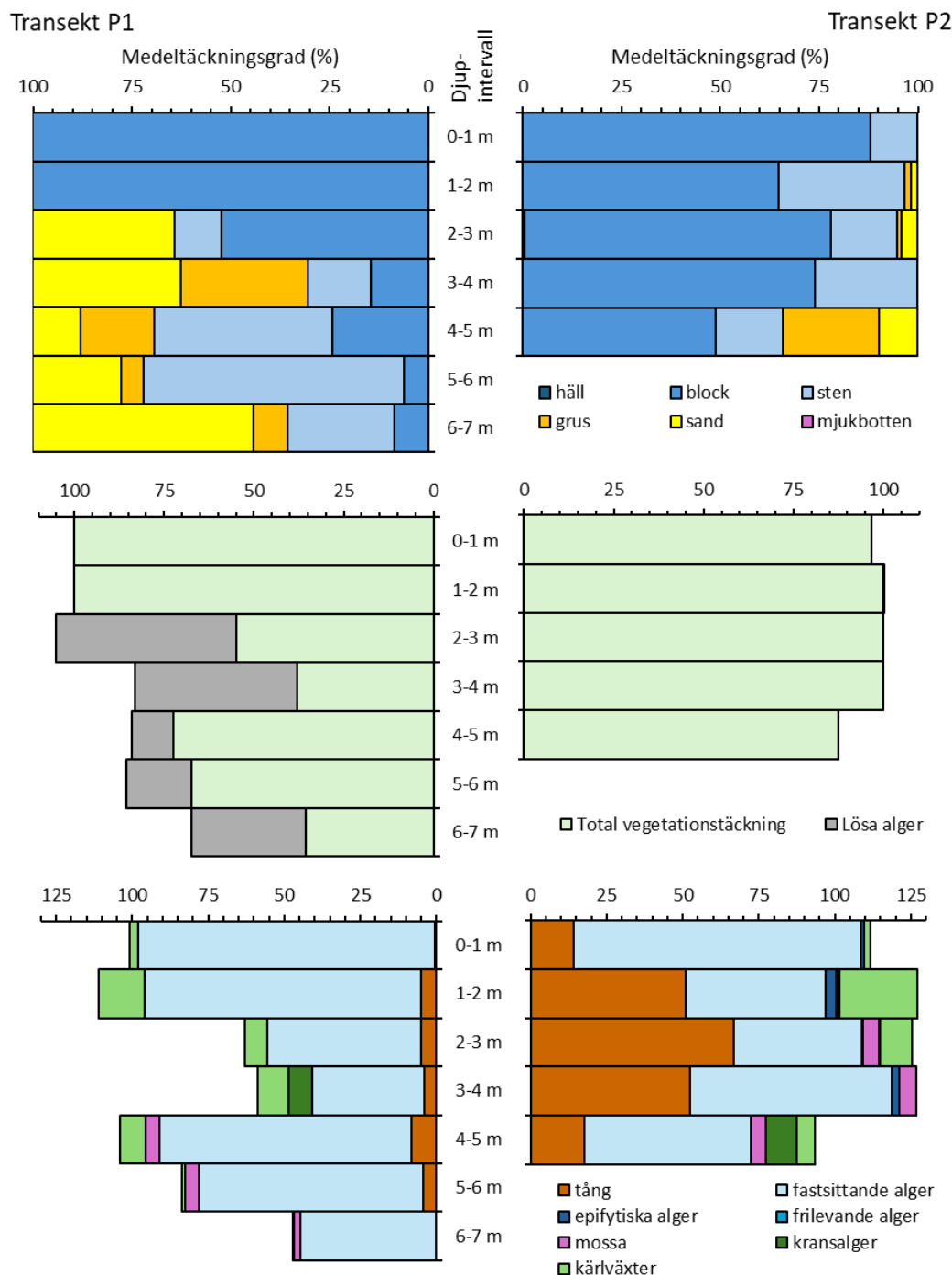
Bild 2. Transekt P2. OV: Kärlväxterna axslinga (*Myriophyllum spicatum*) och skruvnating (*Ruppia cirrosa*) i ett tångbälte. OH: Tångbälte. NV: Den grövre rödalgen kräkel (*Furcellaria lumbricalis*) bland tång och fñntrådiga alger. NH: Kransalgen borststräfsse (*Chara aspera*) på en grusbotten mellan blocken.

3.1.2 Transekt P2

Den andra transekten på pirenns norra sida (P2 i figur 3) sträckte sig över ett flackt, stort grundområde. Längst ut på transekten, 300 m från stranden, var det knappt 3 m djupt men djupet varierade och det största djupet längs transekten var 4,4 m. Botten bestod av block och sten med mindre inslag av grus och sand (figur 5).

Den mer kuperade bottenstrukturen med varierande djup (figur 4) och den höga andelen block (figur 5) bromsar upp vågorna och skapar vågskyddade bottenytor.

Vattenomsättningen är fortfarande stor, vilket syns i liten sedimentpålagring på bottenarna (max två i den fyrgradiga skalan som används för skattning av sedimentpålagring, bilaga 1). Sedimentpålagring påverkar algernas förmåga att fästa vid botten negativt och hög sedimentpålagring (3–4 i den fyrgradiga skalan) påverkar vegetationstätheten.



Figur 5. Medeltäckningsgrad (%) av bottensubstrat (överst), total vegetationstäckning och lösa alger (mitten) och växtgrupper (nederst) i 1-m-djupintervall på de två transekterna P1 (grafer till vänster) och P2 (grafer till höger) som utgick från pirens norra strand. Vegetation kan växa i olika skikt och lösa alger kan täcka bottnar med vegetation, vilket kan ge en total medeltäckningsgrad över 100 %. Notera olika skalor på x-axlarna.

Vegetationstäckningen var hög längs hela transekten, även på de små ytor av sand- och grusbotten som förekom (figur 5). Sand- och grusbottarna låg skyddade bakom grundare partier och mellan block, vilket skapar lite mer vågskyddade miljöer som gynnar kransalger och kärlväxter. Frånvaron av lösa alger visar att vattenrörelserna sveper undan löst material som i stället hamnar på djupare bottnar utanför grundområdet.

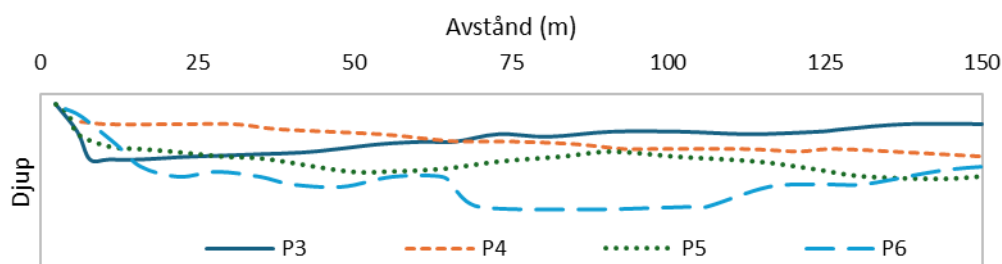
Vegetationen bestod främst av tång och fintrådiga alger (figur 5). Tången var bältesbildande (minst 25 % täckningsgrad) längs stora delar av transekten och förekom i täckningsgrader upp till 75 %. Tången kunde vara bältesbildande även kring ca 1 m djup på bottnar belägna bakom skyddande grundare bottnar som bryter vågorna. Algsamhället var artrikare jämfört med transekt P1 (tabell 4). De vanligaste algerna förutom tång, var brunslick, skäggalg/krulltrassel (*Dictyosiphon/Stictyosiphon*), grönslick och fjäderslick. Kräkel och näckmossa förekom generellt i låga täckningsgrader (5 %).

På de små sand- och grusbottenytorna växte enstaka kransalger (borststräfsse och havsrufse) samt kärlväxter. Kärlväxterna utgjordes av fem arter varav axslinga (*Myriophyllum spicatum*) var mest vanlig och förekom i täckningsgrader upp till 25 %. Även borstnate, skruvnating (*Ruppia cirrhosa*) och hårsärv var relativt vanliga med täckningsgrader upp till 10 % medan endast enstaka ålnate (*Potamogeton perfoliatus*) noterades.

3.2 Söder om piren

Området söder om piren är mindre vågexponerat. Piren skyddar effektivt mot nordvindar och Stora Asphällan och fastlandet i söder hindrar stora vågor från byggas upp. Även österut finns flera mindre öar och skär.

De fyra transekterna som inventerades visade på varierande djup inom undersökningsområdet söder om piren (figur 6). Närmast stranden sluttade bottenarna generellt brant ned mot 2–3 m djup, ofta med en grund hylla närmast ytan. Utanför den branta stranden var botten flack med varierande djup.



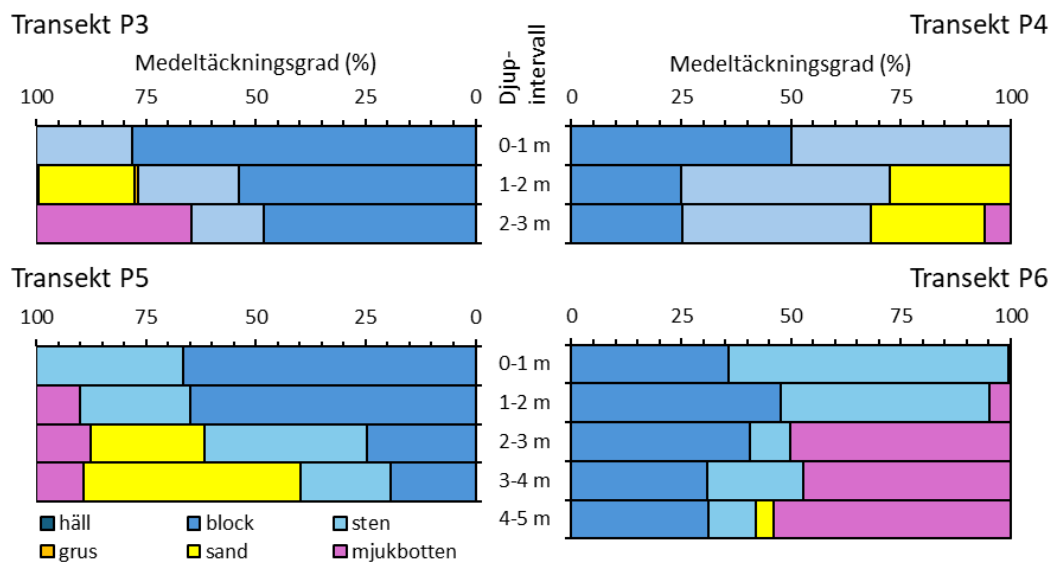
Figur 6. Bottenprofiler för de fyra transekterna P3-6 som utgick från pirens södra strand. Profilerna baseras på slutavstånd plottat mot slutdjup för varje transektavsnitt.

Ned till 2 m djup bestod bottenarna söder om piren till största delen av block och sten. Lite djupare ökade andelen sand- och mjukbotten (figur 7). I detta mer vågskyddade område sveper inte vattenrörelserna undan små partiklar och löst material lika effektivt som i området norr om piren. Den lägre vågexponeringen jämfört med området norr om piren syns i en större andel mjukbottnar, högre sedimentpålagring (ofta skattad som 3), mer lösa alger och större täckningsgrad av epifyter, alger som växer på andra alger och växter (figur 7 och 8). Epifyterna utgjordes till största delen av de ettåriga artparen brunslick och skäggalg/krulltrassel, vilka under sensommaren lossnar/slits loss av vattenrörelserna men kan sitta kvar längre på vågskyddade bottnar.

Den västligaste transekten P3 hade sitt största djup nedanför den branta strandbanken varefter den sakta grundade upp längre ut (figur 6). På de djupare bottenarna bildade cyanobakterien *Spirulina* mattor som täckte ca 50 % av botten och vegetation i ett område som sträckte sig nästan 60 m längs transekten (bild 3). *Spirulina*-mattor förekommer ofta på bottnar där löst organiskt material ansamlas och bryts ned.



Bild 3. V: Ett grunt tångbälte med hög täckningsgrad av epifyter, framför allt brunslick (*Ectocarpus/Pylaiella*), transekt P4. H: En mjukbotten med hårsärv (*Zannichellia palustris*) till stor del täckt av en matta av *Spirulina*, transekt P3.



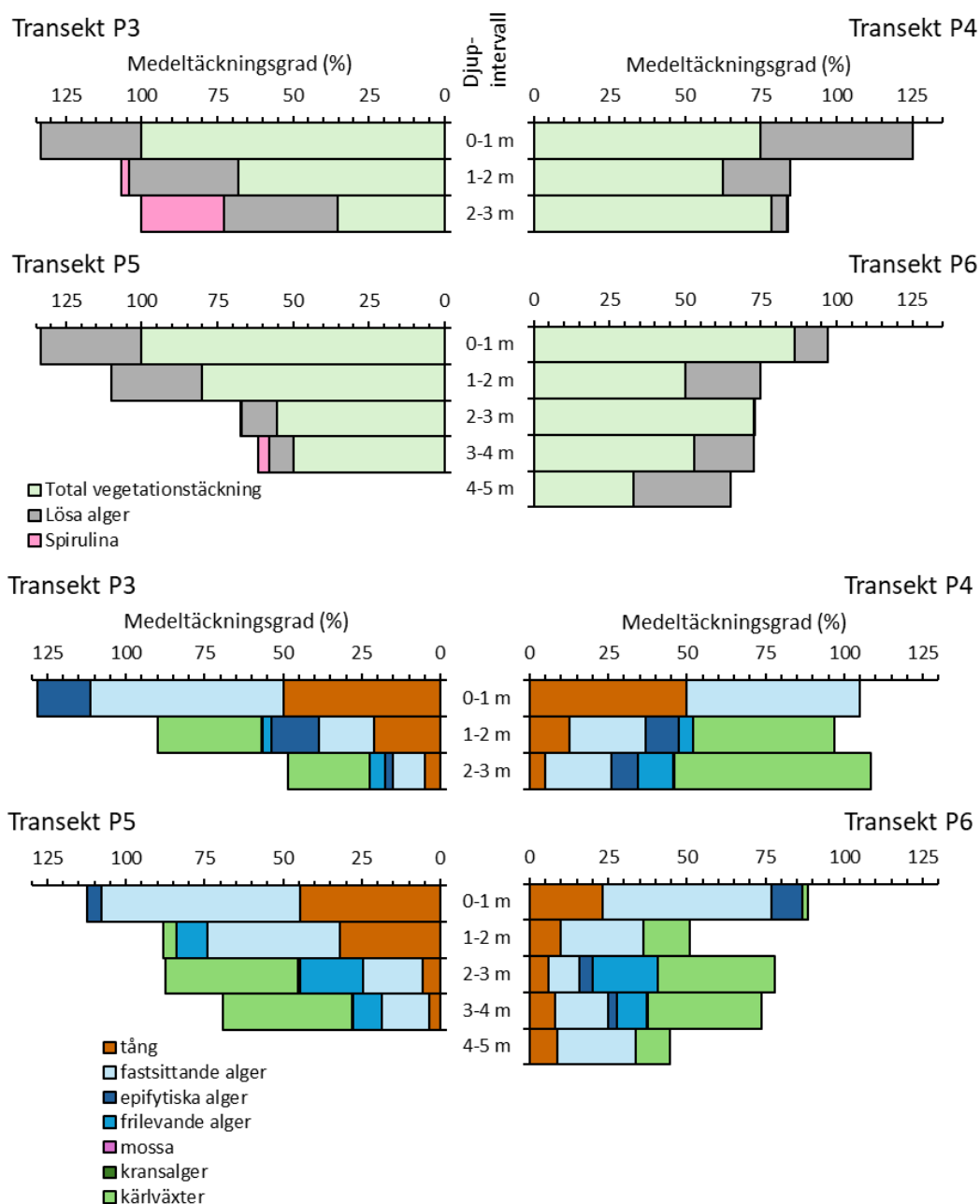
Figur 7. Medeltäckningsgrad (%) av bottenstrukturer i 1-m-djupintervall på de fyra transekterna P3, P4, P5 och P6 som utgick från pirens södra strand.

Hårdbottensamhällena på pirens södra sida var inte lika artrika som motsvarande växtsamhällen norr om piren. På södra sidan noterades 14 algtaxa jämfört med 17 på norra sidan (tabell 4). På södra sidan observerades till exempel inte de grövre rödalgerna kräkel och rödblåd (*Coccotylus/Phyllophora*). I stället var spiralbandsalger (*Spirogyra*) vanliga. Spiralbandsalger är tunna, fintrådiga, frilevande grönalger som ligger som slöjlika moln över botten och växtlighet (bild 4). Näckmossa observerades endast en gång på transekterna söder om piren medan den var relativt frekvent förekommande på hårdbottnarna norr om piren. Tång förekom spritt på hårdbottnar i områden och var generellt bältesbildande (minst 25 % täckningsgrad) på de allra grundaste bottenarna nära land (figur 8). Täckningsgraden av tång var svårskattad på grund av den stora mängden epifyter på tången, men i ett par avsnitt täckte tången 75 % av botten på transekterna.

Kärlväxtsamhället var däremot mer artrikt söder om piren. På södra sidan noterades tio kärlväxter jämfört med sex på norra sidan (tabell 4). Lägre vågexponering och större andel lämpliga bottenar (sand- och mjukbottenar) skapar mer gynnsamma förutsättningar för frodiga kärlväxtsamhällen söder om piren. Kärlväxtängar (minst 25 % täckningsgrad) var vanliga på 1–4 m djup där kärlväxterna ofta förekom i täckningsgrader kring 75 % (figur 8).

Hårsärv och borstnate tillhörde de vanligaste arterna i kärlväxtsamhällen men även skruvnating, hornsärv (*Ceratophyllum demersum*) och ålnate förekom frekvent.

Kransalger förekom men observerades endast i låga täckningsgrader (max 5 %). På pirens södra sida noterades tre kransalgsarter, skörsträfsse (*Chara globularis*), papillsträfsse (*Chara virgata*) och havsrufse.



Figur 8. Medeltäckningsgrad (%) total vegetationstäckning, lösa alger och cyanobakterien *Spirulina* (överst) och växtgrupper (nederst) i 1-m-djupintervall på de fyra transekterna P3, P4, P5 och P6 som utgick från pirens södra strand. Vegetation kan växa i olika skikt och lösa alger kan täcka botten med vegetation, vilket kan ge en total medeltäckningsgrad över 100 %. Notera olika skalor på x-axlarna.

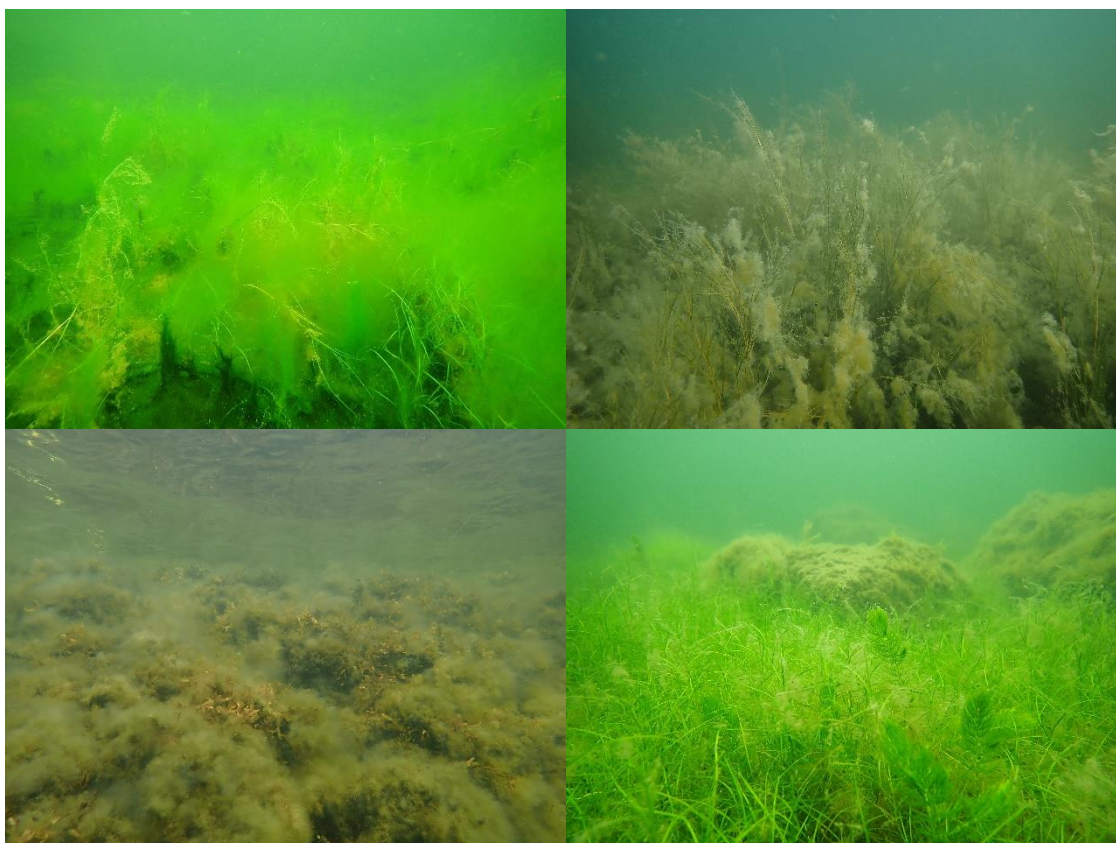


Bild 4. Pirens södra sida. OV: Spiralbandsalgerna (*Spirogyra*) ligger som en grön slöja över kärlväxterna. OH: Tät kärlväxtäng med bland annat borstnate (*Stuckenia pectinata*) och natina (*Ruppia cirrhosa*). NV: Ytnära block- och stenbotten med tångbälte. NH: Kärlväxtäng mellan block med fintrådiga alger och tång.

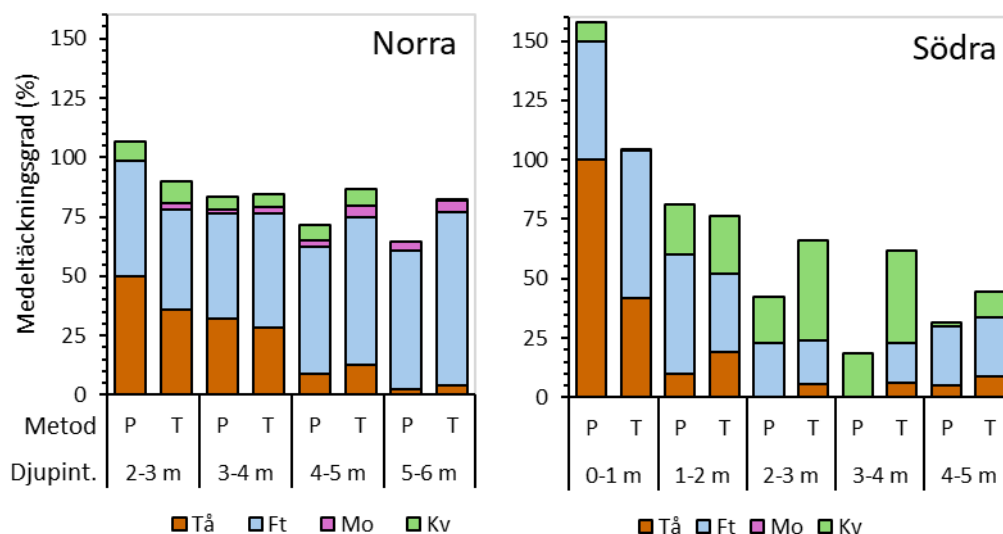
3.3 Kompletterande punktinventering

Resultaten från punktskattningarna visar att transektinventeringen ger en god beskrivning av områdets växtsamhällen. Punktinventeringen visade på liknande växtsamhällen som på transekterna. Inga nya arter noterades på de kompletterande punkterna. Punkterna inventerades dock mer översiktligt med fokus på större arter som tång, kransalger och kärlväxter. Fintrådiga alger skattades endast som grupp. Mellan punkterna observerades emellertid ett exemplar av rödalgen rosendun (*Aglaothamnion roseum*), vilken inte förekom på transekterna.

Norr om piren indikerade de 17 punktskattningarna att borstnate, hårsärv och ålnate var de vanligaste kärlväxterna. I övrigt noterades skruvnating och slingor. På transekterna var slingor och hårsärv vanligast, men borstnate, skruvnating och ålnate förekom i flera transektavsnitt. Utöver dessa noterades endast ytterligare en art, hornsärv, på transekterna och bara ett exemplar. En jämförelse av medeltäckningsgrad för grupperna tång, fintrådiga alger, mossor och kärlväxter i de djupintervall som inventerats med båda metoderna visade liknande mönster (vänster graf i figur 9).

I de tätare och mer artrika kärlväxtsamhällen söder om piren indikerade punktskattningarna att borstnate var den dominerande arten, samt att hårsärv, slingor och hornsärv tillhörde de vanligaste kärlväxttaxa. Även på transekterna utgjorde borstnate, tillsammans med hårsärv, de två vanligaste arterna. Övriga vanliga taxa var slingor, hornsärv, skruvnating och ålnate medan hjulmöja (*Ranunculus circinatus*) och vitstjälksmöja (*Ranunculus baudotii*) var mindre

vanliga. Även i jämförelsen av medeltäckningsgrad för tång, fintrådiga alger, mossor och kärlväxter i fem djupintervall kan ett liknade mönster anas.



Figur 9. Medeltäckningsgrad baserad på punkt- (P) respektive transektinventeringar (T) i gemensamma djupintervall norr (vänster) och söder (höger) om piren. I figuren visas medeltäckningsgrad för grupperna tång (Tå), fintrådiga alger (Ft), näckmossa (Mo) och kärlväxter (Kv). Medeltäckningsgrad för punktskattningarna baseras på $n = 3/7/4/3$ för respektive djupintervall i det norra området samt $n = 1/7/7/2/2$ i södra området.

Att resultaten från punkt- och transektinventeringarna överensstämde mer i området norr om piren kan till stor del förklaras av de inventeringsmetoder som användes. Transekterna inventerades med apparatdykning vilket ger förutsättningar för detaljerad inventering eftersom inventeraren har gott om tid på sig att notera substrat, leta arter och bedöma täckningsgrader. En fridykande inventerare ska på ett eller två neddyk observera och komma ihåg substrat, arter, täckningsgradsbedömningar, vilket sedan noteras uppe på ytan. Detta blir naturligt en mer översiktlig inventering med fokus på större, lättigenkännliga arter. Med vattenkikare kan inventeraren generellt endast inventera stora lättigenkännliga arter men även det försvåras av påväxt. Det är också svårt att skilja på arter som liknar varandra och substrat uppskattas ofta baserat på växtlighet. I det norra området inventerades elva av 17 punkter med apparatdykning och sex med vattenkikare. I det södra området inventerades två med fridykning och 17 med vattenkikare.

3.4 Tångartering

Den översiktliga tångarteringen visade att tångens täckningsgrad varierade mycket på de grunda (0–2 m) strandnära bottenarna längs piren.

På norra sidan av piren fanns bältesbildande tång (25–75 % täckningsgrad) främst längs en ca 400 m lång sträcka på mitten av piren. Östra delen av sträckan inkluderade det stora grundområdet (0–4 m djup) som sträckte sig över 300 m ut från stranden och delvis inventerades på transekt P2 (figur 3). Längs den inre delen av piren var det betydligt mer glest och tångens täckningsgrad skattades generellt till 5 % med några mindre ytor med 25 % täckningsgrad. Även på den yttre delen av piren var det generellt sparsamt (5–10 % täckningsgrad) med tång på de strandnära bottenarna även om mindre tångbestånd med 75 % täckningsgrad noterades.

På södra sidan hade större delen av de grundaste, strandnära bottarna åtminstone glesa (25 % täckningsgrad) tångbälten. De tätaste tångbältena (50–75 %) förekom främst längs stränderna på piren mitt, kring transekt P4 och österut mot transekt P5 (figur 3).



Bild 5. Tångbälten söder om piren (vänster) och norr om piren (höger).

3.5 Djursamhällen

Observationer och insamlade prover visade endast djurtaxa som är vanliga i den typ av miljö som undersökningsområdet representerar (tabell 3).



Bild 6. OV: Blåmusslor (*Mytilus edulis*) förankrade med byssustrådar i en spricka mellan två block på transekt P2. OH: Sötvattenssvamp (*Ephydatia fluviatilis*) samt havstulpaner (*Amphibalanus improvisus*) på sidan av ett block. NV: Dammsnäckor (*Radix/Lymnaea*). NH: Tånggrässuga (*Idotea*) på våthandske.

Att botten typ och våg exponering påverkar artsammansättningen i djursamhällen kan anas i resultaten trots få prover och en översiktlig analys. De grävande musslorna, östersjömussla

(*Macoma baltica*) och hjärtmussla (*Cerastoderma/Cardium*), och maskar var mer vanliga på mjuka och sandiga bottenar. På hårbottenar med vegetation var i stället snäckor och kräftdjur vanligast. Kräftdjuren som kan klamra sig fast i vegetationen var även vanligare i proverna från det vågexponerade området norr om piren. Djur som inte kan klamra sig fast, östersjömusslor, hjärtmusslor och snäckor, var däremot vanligare i det mer vågskyddade området söder om piren.

Observationer från transektinventeringen visade att sötvattensvamp (*Ephydatia fluviatilis*), blåmusslor (*Mytilus edulis*) och havstulpaner (*Amphibalanus improvisus*) förekom sparsamt (1–5 % täckningsgrad) i undersökningsområdet. Dessa tre arter ingår i taxa som inventeras systematiskt med täckningsgrad på transekter. Sötvattensvamp är ett svampdjur som liksom havstulpaner sitter fast på hårda ytor medan blåmusslor förankrar sig vid underlaget med byssustrådar.

Fiskar noteras generellt inte systematiskt under vegetationsinventeringar. Ett fåtal arter brukar dock noteras om de observeras. Det är tånglake (*Zoarces viviparus*) som tidigare har varit rödlistad, plattfiskar, simpior, gädda (*Esox lucius*), abborre (*Perca fluviatilis*), tejestefisk (*Pholis gunnellus*) och sjurygg (*Cyclopterus lumpus*). Under denna inventering noterades endast tånglake.

Tabell 3. Djurtaxa observerade i prover och under inventering av transekter och punkter.

Grupp	Latinskt namn	Svenskt namn	Kommentar
KRÄFTDJUR	<i>Gammarus</i>	tångmärlor	
	<i>Idotea spp</i>	tånggråsuggor	
	<i>Idotea baltica</i>	vanlig tånggråsugga	
	<i>Jaera albifrons</i>		inget svenskt namn
	<i>Saduria entomon</i>	skorv	
INSEKTER	<i>Chironomidae</i>	mygglarver	
MASKAR/IGLAR	<i>Hediste diversicolor</i>	bakborstig rovmask	
	<i>Oligochaetae</i>	fåborstmaskar	
	<i>Nematomorpha</i>	tagelmaskar	
	<i>Piscicola geometra</i>	fiskigel	ett exemplar på transekt PR2
MOSSDJUR	<i>Electra crustulenta</i>	mossdjur	
MUSSLOR	<i>Cerastoderma/Cardium</i>	hjärtmusslor	
	<i>Macoma baltica</i>	östersjömussla	
	<i>Mytilus edulis</i>	blåmussla	
SNÄCKOR	<i>Radix/Lymnaea</i>	dammsnäckor	
	<i>Hydrobia</i>	tusensnäckor	
	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	båtsnäcka	
	<i>Amphibalanus improvisus</i>	slät havstulpan	
SVAMPDJUR	<i>Ephydatia fluviatilis</i>	sötvattensvamp	
FISKAR	<i>Zoarces viviparus</i>	tånglake	

3.6 Rödlistade arter

Inga rödlistade arter observerades under inventeringen. Barklöst sträfsse (*Chara braunii*), raggsträfsse (*Chara horrida*) och tuvsträfsse (*Chara connivens*) är tre rödlistade arter som observerats på bottenar i närheten (Artportalen, accessed 2024-10-17). Samtliga är kransalger av släktet sträfsse och de förekommer på sedimentbottenar (mjuka, sandiga bottenar). Raggsträfsse och tuvsträfsse har noterats både i Kallrigafjärden söder om undersökningsområdet samt i Skaten-Rångsens naturreservat norr om undersökningsområdet. Barklöst sträfsse har observerats lite längre norrut, i en vik innanför Ängsvik. Under inventeringen

lades extra fokus på kransalger och flera exemplar samlades in för artbestämning under lupp. Totalt noterades fyra kransalgsarter (tabell 4), borststräfsse (*Chara aspera*), papillsträfsse (*Chara virgata*), skörsträfsse (*Chara globularis*) och havsrufse (*Tohyella nidifica*) (tabell 5).

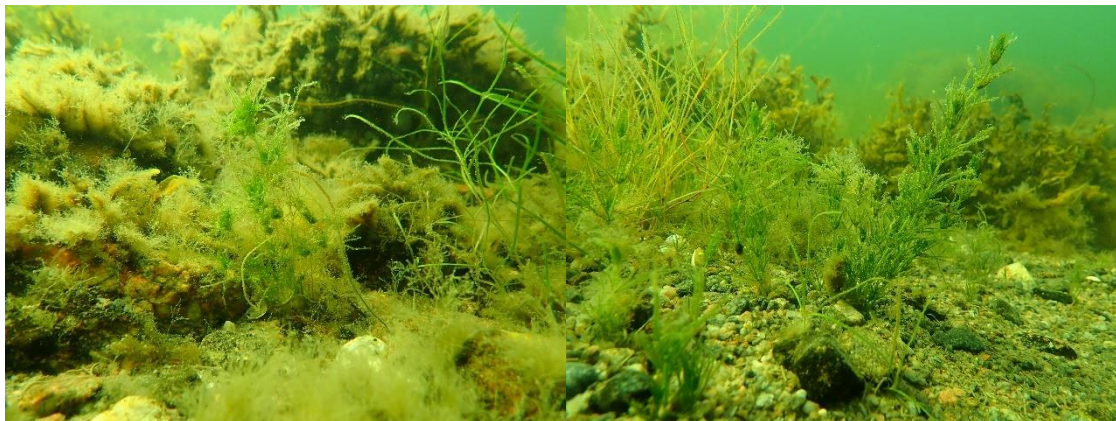


Bild 7. V: Havsrufse (*Tohyella nidifica*) bland fintrådiga alger och hårsärv (*Zannichellia palustris*). H: Borststräfsse (*Chara aspera*) på stenig sandbotten bland kärlväxter och tång.

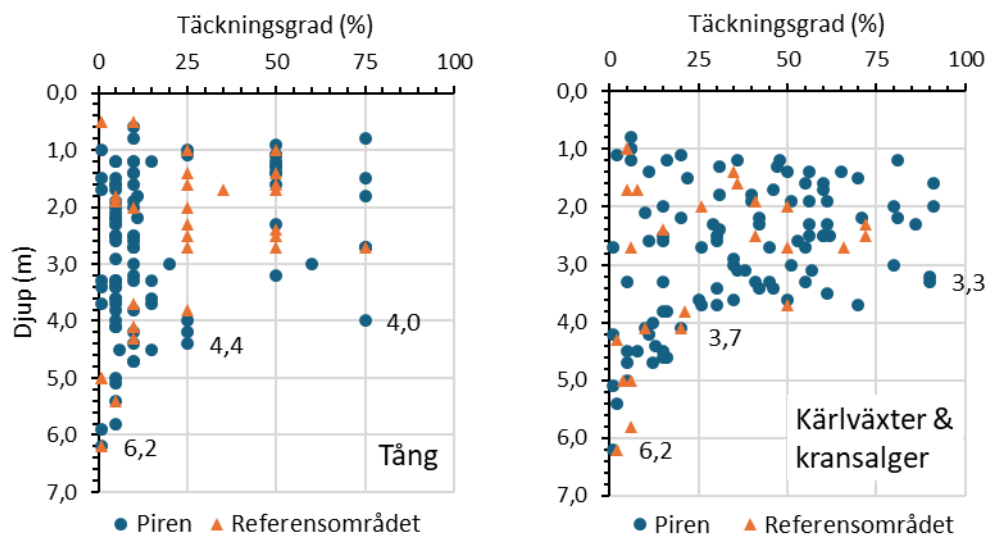
4 Naturvärden

Det fanns höga naturvärden inom undersökningsområdet. All form av bottenvegetation innebär ett naturvärde och även kala havsbottnar kan ha naturvärde om de till exempel fyller en ekologisk funktion som lekbottnar för fisk. Höga naturvärden på havsbottnar utgörs ofta av täta bestånd av storvuxen vegetation som skapar viktiga livsmiljöer för en mängd djur. Förutom ekologisk funktion är artrikedom, täthet, yttäckning, mänsklig påverkan och hur ovanlig livsmiljön är faktorer som påverkar naturvärdet.

Tång (*Fucus spp*) är stora, fleråriga brunalger som kan skapa skogsliknande livsmiljöer på Östersjöns hårbottnar. Övriga förekommande makroalger är fintrådiga, mindre komplexa i sin struktur eller betydligt mindre i storlek och kan inte skapa dessa skogsliknande livsmiljöer. I området förekommer två tångarter, blåstång (*Fucus vesiculosus*) och smaltång (*Fucus radicans*). Dessa två tångarter är ofta svåra att med säkerhet skilja åt. Under inventeringen har smaltåliga exemplar skattats som smaltång och bredtåliga som blåstång. Båda formerna förekom på samtliga transekter.

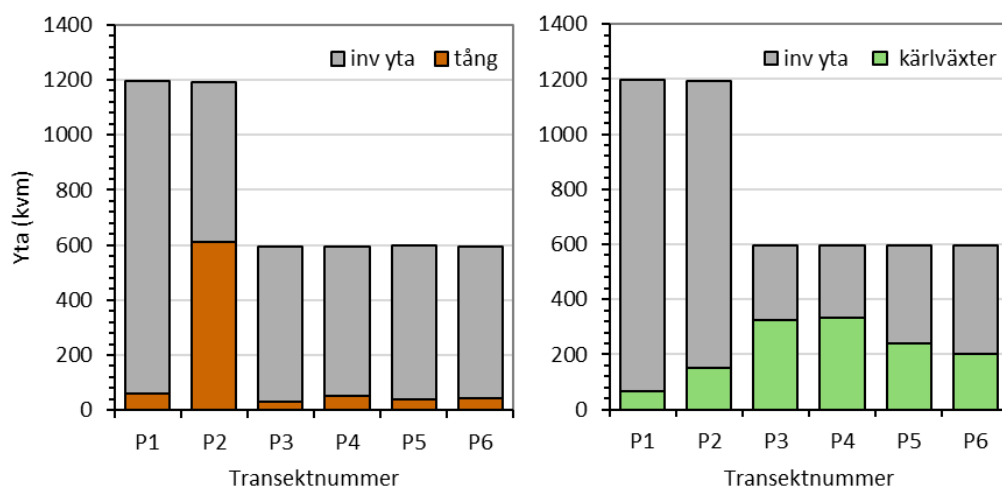
På sand- och mjukbottnar är det i stället kärlväxter och kransalger som skapa dessa skogsliknande livsmiljöer. Arternas mångfald i form och storlek kan skapa komplexa, meterhöga skogar med små och stora arter som växer mixat, i olika skikt eller fläckvis dominerar.

Tång och kärlväxter observerades ned till drygt 6 m djup men bältes- och ängsbildande (minst 25 % täckningsgrad) täckningsgrader noterades ned till ca 4 m djup (figur 14). Glesa (25 % täckningsgrad) noterades som djupast på 4,4 m djup men redan vid 4 m djup kunde tången bilda täta bälten med 75 % täckningsgrad. Kärlväxt- och kransalgsängar, dominerades generellt av kärlväxterna och förekom från 3,7 m djup. Nästintill heltäckande ängar (> 75 % täckningsgrad) kunde förekomma från drygt 3 m djup.



Figur 14. Djuputbredning av tång (vänster) samt kärlväxt- och kransalgssambällen (höger) vid olika täckningsgrader. De största djupen för förekomst, 25 % täckningsgrad (bältes-/ängsbildande) samt 75 % (täta sambällen) ha angivits i graferna.

I undersökningsområdet fanns de högsta naturvärdena på bottenar ned till ca 4 m djup. Inom detta djupintervall fanns tångbälten samt ängar av kärlväxter och kransalger. På norra sidan av piren utgjordes det högsta naturvärdet av det stora grundområdet som delvis inventerades på transekt P2 (figur 3). På grundområdets kuperade bottenar fanns artrika algsambällen, täta tångbälten och små bestånd av kärlväxter på sand- och grusfläckar. Naturvärdet höjs av grundområdets stora yta vilket skapar förutsättningar för stora sammanhängande blåstångsbälten. Resultaten visade att hälften av bottenytan som inventerades på transekt P2 täcktes av tång, vilket var betydligt mer än på de övriga transekter vid piren (figur 15). Transektinventeringen visade att djupintervallet 0–4 m där transekt P2 inventerades sträckte sig minst 300 m ut från stranden. Det fanns liknande bottenar längs med piren, men dessa hade betydligt mindre areal.



Figur 15. I graferna visas den yta som inventerats för varje transekt och även hur stor del av ytan som täcktes av tång (vänster) eller kärlväxter (höger).

Området söder om piren hade generellt höga naturvärden tack vare mosaikbottenar bestående av block, sten, sand och mjukbotten med både blåstång och frodiga, artrika

kärlväxtängar. Kärlväxterna täckte drygt hälften av den inventerade bottenytan på de två inre transekterna P3 och P4 samt drygt en tredjedel av bottenytan på de två yttre transekterna P5 och P6 (figur 15). Den stora ytan (nästan hela det aktuella området) av grunda botten inom 0–4 m djup höjer naturvärdet.

Undersökningsområdet är emellertid starkt påverkat av mänsklig verksamhet. Piren och strandbanken är artificiella strukturer och de närliggande stränderna på Stora Asphällan har kraftigt modifierats.

4.1 Undersökningsområdet vs referensområdet

I syfte att bedöma om undersökningsområdet vid piren har unika eller ovanliga livsmiljöer inventerades två referenstransekt inom ett närliggande område med liknade förutsättningar i djup, bottenyp och vågexponering.

Kring piren noterades fler växttaxa än i referensområdet. Det kan emellertid delvis förklaras av att en betydligt större yta inventerades kring piren (tabell 4), vilket ökar chansen att hitta mindre vanliga taxa. Under vegetationsinventeringen noterades totalt 35 växttaxa av makroalger, kransalger, mossor och kärlväxter (tabell 4). I respektive område, norr och söder om piren samt i referensområdet Grisselgrundet, noterades 26–28 taxa men vilka taxa som förekom skilde sig lite mellan områdena. Av de totalt tio taxa som noterades antingen i pirområdet eller referensområdet noterades fem endast en gång. Övriga fem taxa, som var lite mer vanliga, noterades endast i området söder om piren (tabell 5). Spiralbandsalger, en tunn, frilevande grönalg, var mycket vanlig och kunde täcka stora delar av bottenarna söder om piren. Även kärlväxten hjulmöja förekom i flera transektavsnitt söder om piren.

Tabell 4. I tabellen redovisas antal växttaxa som noterats totalt under inventeringen, norr och söder om piren samt i referensområdet Grisselgrundet. I tabellen visas även antal taxa inom grupperna makroalger, kransalger, mossor och kärlväxter.

Område/Transektnummer	Totalt	Norra	Södra	Referens
Maxdjup (m)	6,8	6,8	4,6	6,6
Inventerad yta (kvm)	5588	2400	2400	788
ANTAL VÄXTTAXA	35	26	28	27
ANTAL MAKROALGER	19	17	14	16
ANTAL KRANSALGER	4	2	3	2
ANTAL MOSSOR	1	1	1	1
ANTAL KÄRLVÄXTER	11	6	10	8

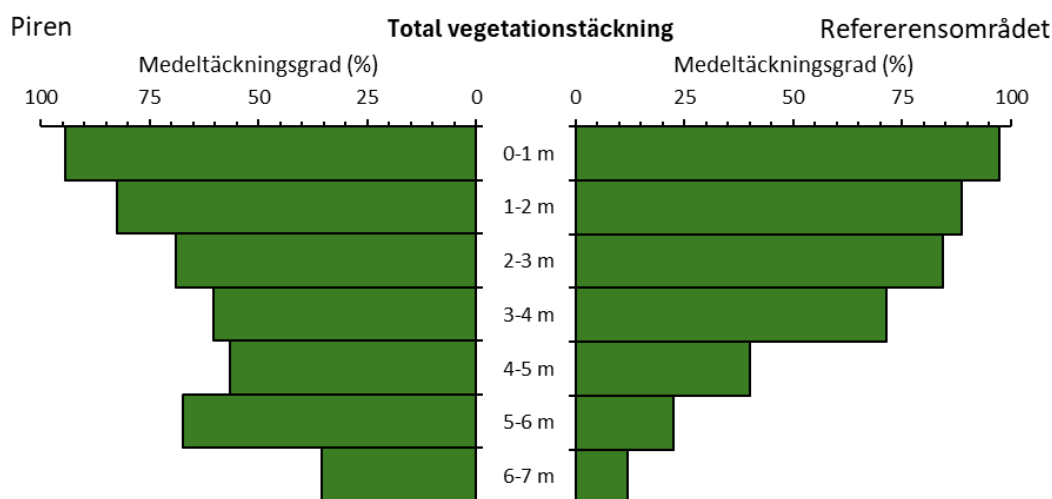


Bild 8. V: Kärlväxter och tång på referenstransekt PR1. H: Tångbälte på referenstransekt PR2.

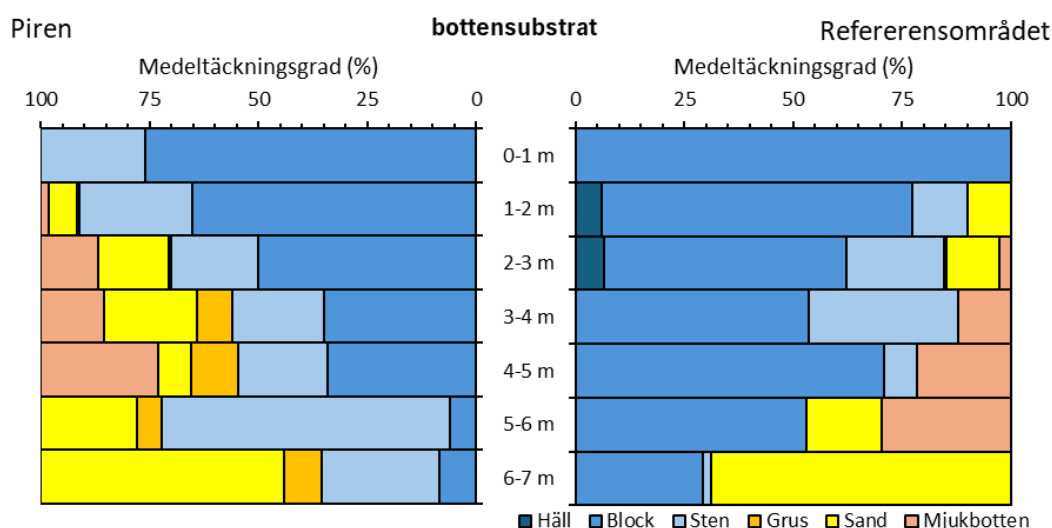
Tabell 5. Samtliga observerade växttaxa norr och söder om piren samt i referensområdet Grisselgrundet. *ett exemplar observerades mellan transekter och punkter, ** i insamlat prov (övriga taxa noterades på transekter och/eller punkter), *** svårbestämt artpar, (epi) = förekom både som epifyt (växande på andra växter) och växande på botten, epi = förekom endast epifytiskt, CF = osäker artbestämning, liknar den arten, FL = förekom frilevande.

Latinska namn	Svenska namn	Område		
		Norra	Södra	Referens
RÖDALGER				
<i>Aglaothamnion roseum</i>	rosendun	1*		
<i>Ceramium tenuicorne (epi)</i>	ullsläke	1	1**	1
<i>Coccotylus/Phyllophora</i> ***	rödblåd	1		
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	kräkel	1		1
<i>Hildenbrandia rubra</i>	havsstenhinna	1	1	1
<i>Polysiphonia fucoides</i>	fjäderslick	1	1	1
<i>Rhodochorton purpureum</i>	purpuralg	1		1
BRUNALGER				
<i>Battersia arctica</i>	ishavstofs	1	1	1
<i>Chorda filum</i>	sudare	1	1	1
<i>Dictyosiphon/Stictyosiphon (epi)</i> ***	skäggalg/krulltrassel	1	1	1
<i>Ectocarpus/Pylaiella (epi)</i> ***	brunslick	1	1	1
<i>Elachista fucicola epi</i>	tångludd	1		1
<i>Fucus radicans</i>	smaltång	1	1	1
<i>Fucus vesiculosus</i>	blåstång	1	1	1
<i>Leathesia marina CF epi</i>	murkelalg		1	
GRÖNALGER				
<i>Aegagropila linnaei</i>	getraggsalg	1		1
<i>Cladophora glomerata</i>	grönslick	1	1	1
<i>Spirogyra FL</i>	spiralbandsalger		1	
<i>Ulothrix CF</i>	skvalpalg		1	1
<i>Ulva</i>	tarmalger	1	1	1
KRANSALGER				
<i>Chara aspera</i>	borststräfs	1		1
<i>Chara globularis</i>	skörsträfs		1	
<i>Chara virgata</i>	papillsträfs		1	
<i>Tolypella nidifica</i>	havsrufse	1	1	1
MOSSOR				
<i>Fontinalis</i>	näckmossa	1	1	1
KÄRLVÄXTER				
<i>Ceratophyllum demersum FL</i>	hornsärv	1	1	1
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	hårslinga		1	
<i>Myriophyllum sibiricum</i>	knoppsslinga		1	1
<i>Myriophyllum spicatum</i>	axslinga	1	1	1
<i>Stuckenia filiformis</i>	smalnate			1
<i>Stuckenia pectinata</i>	borstnate	1	1	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	ålnate	1	1	1
<i>Ranunculus circinatus</i>	hjulmöja		1	
<i>Ranunculus baudotii</i>	vitstjälksmöja		1	
<i>Ruppia cirrhosa</i>	skruvnating	1	1	1
<i>Zannichellia palustris</i>	hårsärv	1	1	1

En jämförelse av total vegetationstäckning i olika djupintervall baserat på transektinventeringen visar liknande medeltäckningsgrader och mönster i pirområdet och referensområdet (figur 16). Den högre medeltäckningsgraden på de djupaste bottenarna (djupintervall 5–7 m) i pirområdet kan förklaras av en högre andel hårbotten (figur 17). På dessa djup utgörs vegetationen främst av fintrådiga alger som växer på hårda bottenar. I referensområdet inventerades detta djupintervall endast på den mer vågskyddade södra transekten (PR1) där dessutom en högre sedimentpålagring påverkar algäckning negativt.



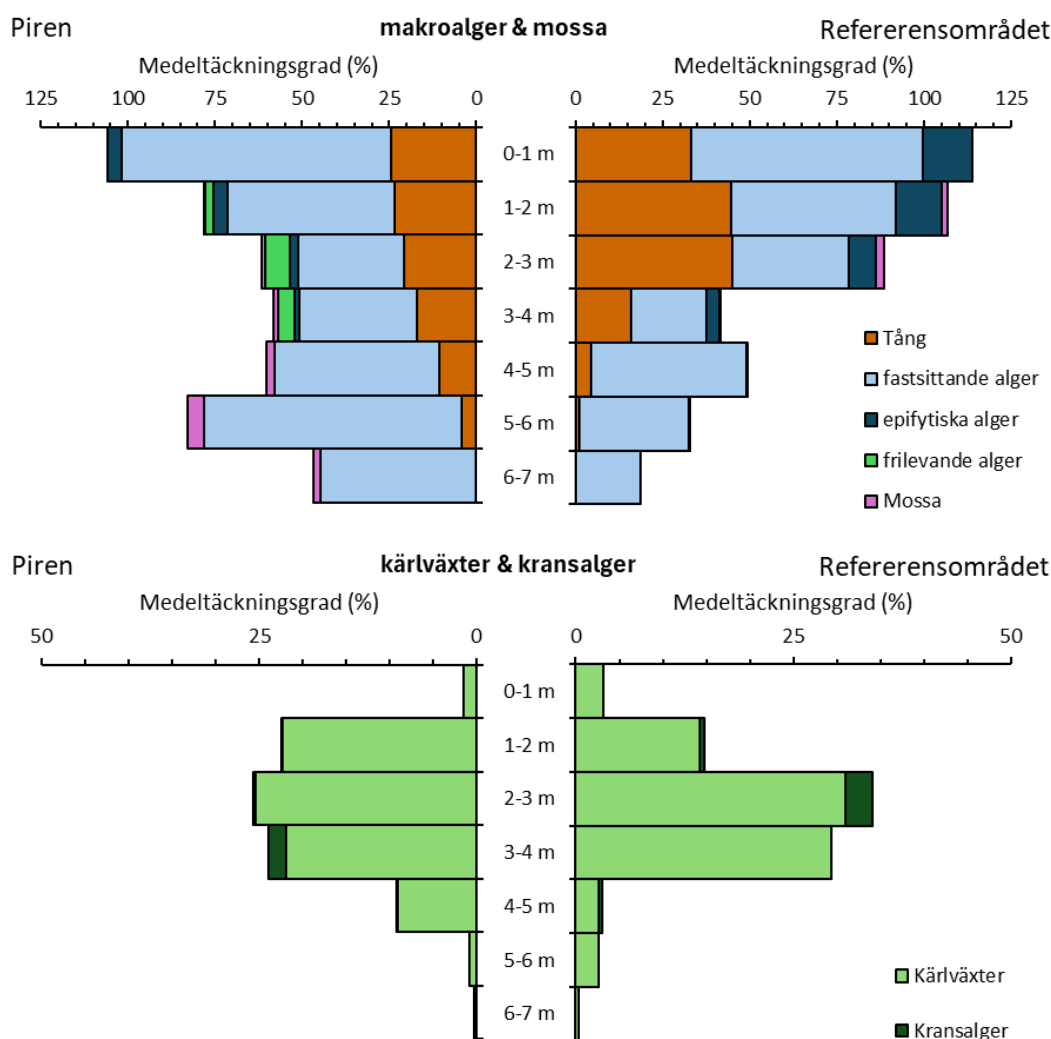
Figur 16. Medeltäckningsgrad (%) av total vegetationstäckning i 1-m-djupintervall i undersökningsområdet vid piren och i referensområdet. Medeltäckningsgraden för pirområdet beräknades baserat på transektdata från samtliga sex transekter som utgick från piren (P1-P6). Medeltäckningsgraden för referensområdet beräknades baserat på transektdata från de två referenstransekterna PR1 och PR2.



Figur 17. Medeltäckningsgrad (%) av olika bottenstrukturer (häll, block, sten, grus, sand och mjukbotten) i 1-m-djupintervall i undersökningsområdet vid piren och i referensområdet. Medeltäckningsgraden för pirområdet beräknades baserat på transektdata från samtliga sex transekter som utgick från piren (P1-P6). Medeltäckningsgraden för referensområdet beräknades baserat på transektdata från de två referenstransekterna PR1 och PR2.

Resultaten visar att pirområdet hade växtsamhällen som är jämförbara med referensområdets växtsamhällen (figur 18). Tången hade liknande utbredning, liksom

kransalgs- och kärlväxtsamhällena. De skillnader som syns i figur 18 kan troligen till stor del förklaras av att en mindre yta inventerades i referensområdet. I pirområdet fanns till exempel de frilevande spiralbandsalgerna som inte noterades i referensområdet men som sannolikt skulle hittas på liknande bottnar i närområdet om större referensytor inventerades.



Figur 18. Medeltäckningsgrad (%) av olika alggrupper och mossa (överst) samt kärlväxter och kransalger (nederst) i 1-m-djupintervall. Medeltäckningsgraden för pirområdet beräknades baserat på transektdata från samtliga sex transekter som utgick från piren (P1-P6). Medeltäckningsgraden för referensområdet beräknades baserat på transektdata från de två referenstransekterna PR1 och PR2. Vegetation kan växa i olika skikt, vilket kan ge en total medeltäckningsgrad över 100 %. Notera olika skalor på x-axlarna.

5 Förslag på åtgärder

Det finns åtgärder som har potential att minska de negativa effekterna av en utbyggnad av piren. Här presenteras några förslag och funderingar på åtgärder som skulle kunna utvecklas vidare i detta syfte.

5.1 Utformning av utfyllnad

En utbyggnad av piren innebär att piren breddas och att havsbottenytan med viktiga livsmiljöer och naturvärden försvinner. Genom att anpassa hur och var utfyllnad sker kan naturvärden och viktiga livsmiljöer sparas eller återskapas.

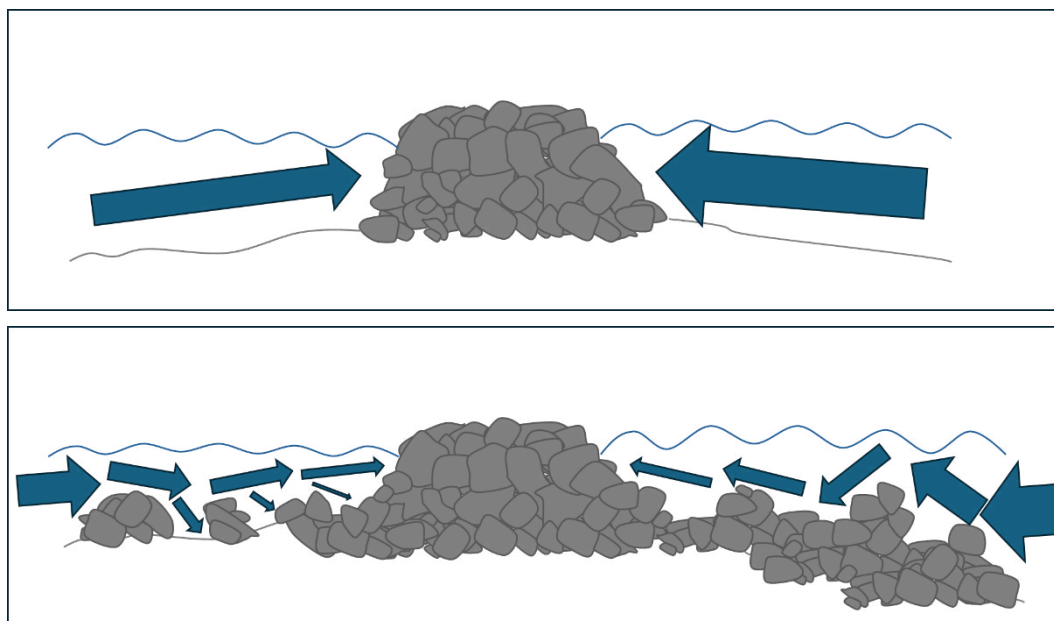
5.1.1 Begränsad utbyggnad

Utbyggnadens omfattning kan begränsas i syfte att spara bottenarna med de högsta naturvärdena. Detta innebär dock mindre logistiktytor och det kan dessutom vara svårt att genomföra i praktiken. Förutsättningarna för höga naturvärden varierar inom undersökningsområdet. En utfyllnad av delområden med idag låga naturvärden kan innebära att förutsättningarna för höga naturvärden i angränsade delområden förändras till exempel på grund av ändrad vattenomsättning.

5.1.2 Återskapa förutsättningar för förlorade livsmiljöer

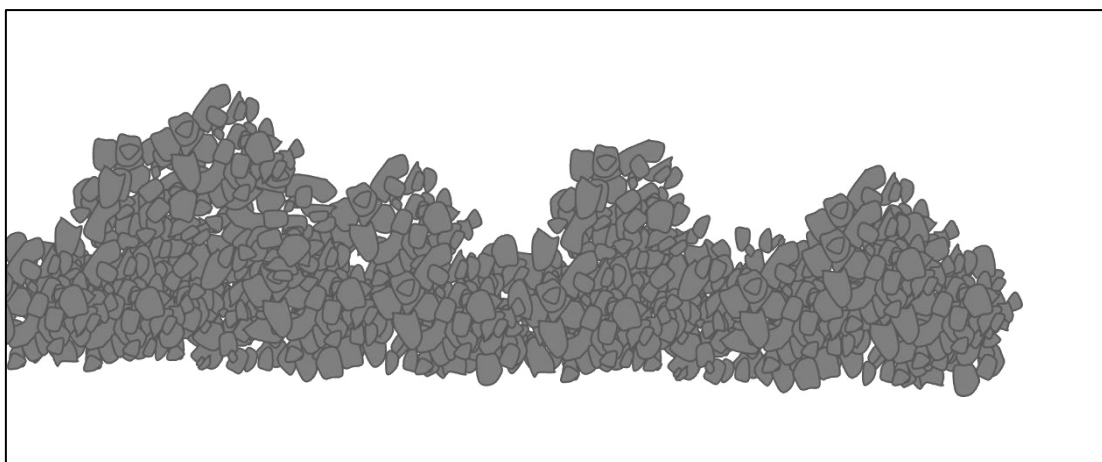
Utfyllnaden kan planeras i syfte att återskapa och kompensera för de livsmiljöer som försvunnit. En pир byggs vanligtvis endast med dess funktion som till exempel vågbrytare och/eller nya landtytor i åtanke. Finns det dessutom begränsat med material till piren och ett behov av båttrafik i piren närhet blir det naturligt och effektivt att bygga piren med raka branta stränder. I detta fall är syftet att skapa nya marktytor och det kommer att finnas god tillgång på material i form av bergmassor från bygget av slutförvaret.

De högsta naturvärdena återfinns på bottenar ned till 3–4 m djup. Om piren byggs med flackt sluttande sidor under vattenlinjen och materialet även används till att skapa nya grundområden med varierande djup skapas goda förutsättningar för höga naturvärden (figur 19a).



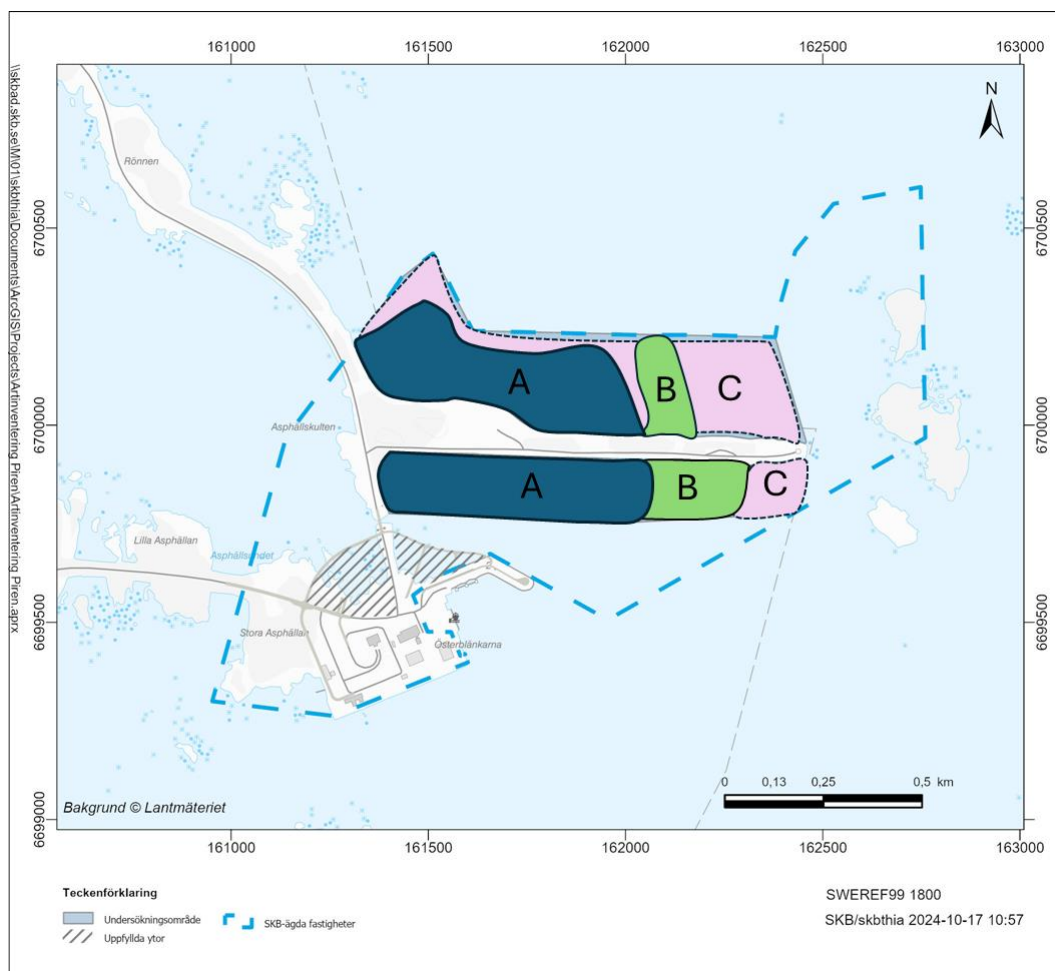
Figur 19a. I stället för att lägga material på hög (övre skissen) breddas piren även under ytan (nedre skissen) för att skapa olika förutsättningar i djup, substrat och vågexponering för att gynna en mångfald av arter och täta växtsambällen. Pilarna illustrerar vågexponering.

Pirens stränder behöver heller inte vara raka. Om piren i stället byggs med en flikig strandlinje (figur 19b) skapas förutsättningar för olika livsmiljöer vilket gynnar en mångfald av arter. En flikig pirstrand innebär även en längre strandlinje och därmed mer yta för tångbälten längs med stranden.

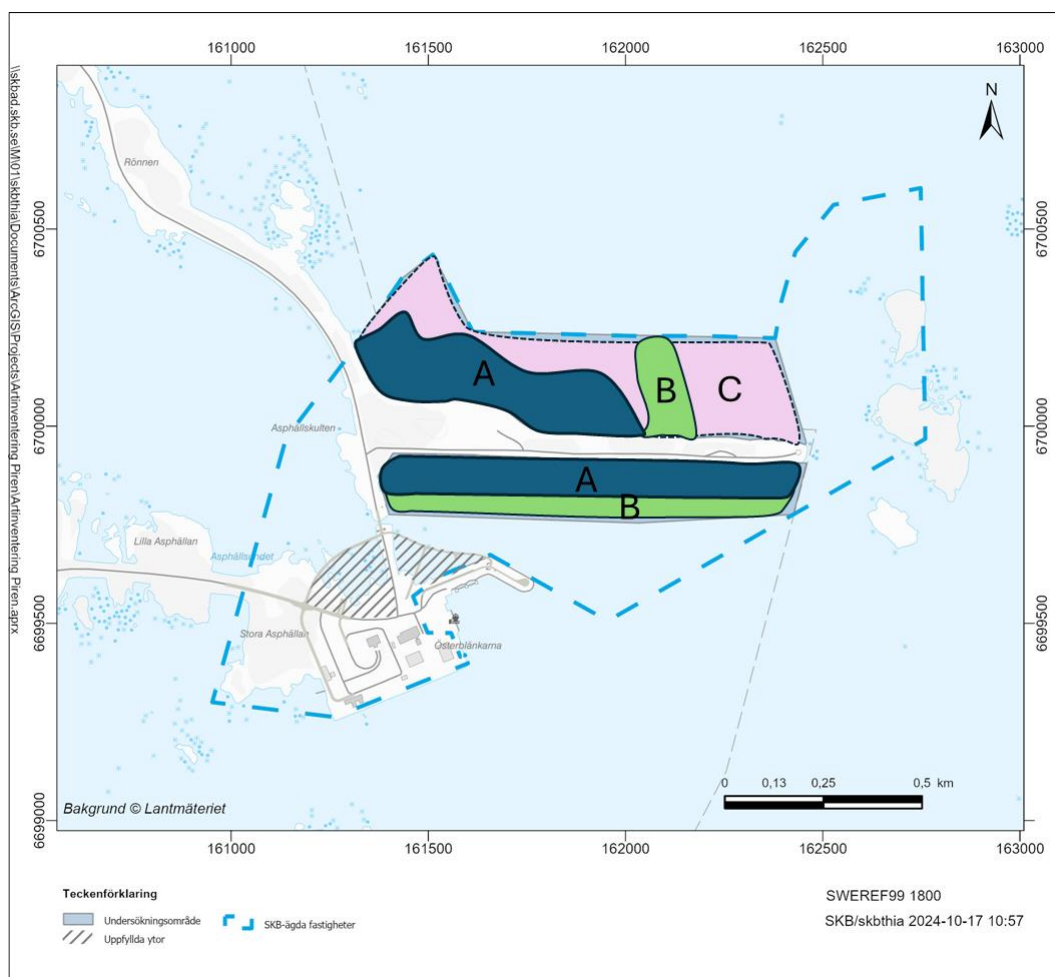


Figur 19b. En illustration av en pir med en rak strand på ena sidan och en flikig strand på andra. Genom att bygga en flikig strandlinje på piren skapas en större variation i livsmiljöer längs piren stränder vars strandlinje också blir längre.

I figur 21 presenteras två exempel på hur utbyggnad med bevarande av höga naturvärden och återskapande av grundområden skulle kunna utformas.



Figur 20a. Exempel 1 på hur utbyggnad som omfattar begränsning av utfyllnad, breddning av piren under ytan och skydd av delområden med höga naturvärden skulle kunna utformas. Områdena A blir nya markytor, i B-områdena sparas ytor med höga naturvärden och i C-områden sker breddning och utfyllnad under ytan. I det södra C-områden kan med fördel finare material (sand) användas för att gynna kärlväxtsambällen



Figur 20b. Exempel 2 på hur utbyggnad som omfattar begränsning av utfyllnad, breddning av piren under ytan och skydd av delområden med höga naturvärden skulle kunna utformas. Områdena A blir nya markytor, i B-området sparas ett grundområde med höga naturvärden och i C-områden sker breddning och utfyllnad under ytan.

5.2 Återskapa livsmiljöer

5.2.1 Tångrestaurering

Tångbälten skapar viktiga livsmiljöer på hårda bottnar i Östersjön och stor yttäckning av täta tångbälten innebär höga naturvärden. En utfyllnad kan innebära att stora ytor med tångbälten försvinner, framför allt på pirens norra sida.

Aktiva åtgärder i form av tångsådd eller transplantering av tångplantor skulle kunna påskynda etablering av täta tångsamhällen på nya bottnar. Om förutsättningar för tång finns så kommer tången så småningom om att etablera sig på bottnarna. Detta kan emellertid ta lång tid på grund av tångens dåliga spridningsförmåga. Enligt litteraturen sker rekryteringen främst inom 10 m från moderplantan. Spridningen till nya ytor begränsas ytterligare av att det tar ca 5 år innan de nya plantorna blir fertila och kan föröka sig. Spridning från ett tångbestånd beläget på ena sidan av en ny bottenyta om en hektar kan alltså ta mycket lång tid.

5.2.1.1 Sådd av tång

Tångsådd innebär kortfattat att fertila grenar samlas in från bestånd i närområdet. Grenar från minst tio individer samlas ihop i buketter och hängs upp över lämpliga bottnar. När

tången leker vid fullmånen i maj/juni befruktas äggen och kan fästa vid botten. Genom att placera ut såddenheter spritt över de nya bottenarna kan grunden till många nya tångsamhällen startas. Spridning kan sedan ske från alla dessa när de har uppnått fertil ålder. Metoden beskrivs utförligt i handledningen, *Restaurering av blåstångssamhällen i Östersjön* (Kautsky m.fl. 2020).

En såddåtgärd kräver emellertid pilotförsök. Tångsåddsmetoden har inte testats så långt norrut i Östersjön. Lyckade såddåtgärder enligt ovan beskrivning har hittills genomförts på Nåttarö utanför Nynäshamn och i Riddersholm utanför Norrtälje. Tångsådden har dessutom hittills endast testats och genomförts med blåstång. I det aktuella området finns både smaltång och blåstång. Pilotförsök bör bland annat inkludera båda arterna och testa om metoden fungerar i området samt om arterna bör separeras per såddenhet.

5.2.1.2 Tångtransplantering

Tångplantor kan också transplanteras från ett befintligt bestånd till åtgärdsområdet. Den stora fördelen med denna restaureringsmetod är att de transplanterade plantorna redan är i fertil ålder eller nära fertil ålder och därmed kan börja sprida sig snabbare. Dessutom kommer nyrekrytering att ske även följande år utan ytterligare åtgärd.

Nackdelar är bland annat att det är arbetsintensivt då det kräver förflyttning av substrat med tång på. Substratet, små block eller större sten, måste vara av en storlek som går att hantera och det krävs förflyttning av en stor mängd substrat med tång. Om substratet tas från ett befintligt bestånd så påverkas förutsättningarna för nyrekrytering inom det befintliga beståndet eftersom substrat flyttas. Det måste också finnas tillräckligt med tång kvar i det befintliga beståndet.

I detta fall skulle lämpligt substrat kunna flyttas från havsbottnar som ska täckas för att sedan flyttas tillbaka till de nya bottenytor som skapas. Det flyttade substratet måste dock förvaras på en plats med lämpliga förutsättningar så att tången överlever. Om platsen har rätt förutsättningar för tång så finns det troligtvis redan tång där och tillskottet av substrat och tång får inte skada de befintliga bestånden. En lämplig plats skulle kunna vara lagom vågexponerade, kala sandytor angränsande till blockbottnar med tångbälten. Det är en klar fördel om det även kan göras pilotförsök på denna åtgärd, dvs. flytta ett mindre antal substrat med tång till ett antal platser som verkar lämpliga. Överlevnad av de flyttade tångplantorna och påverkan på närliggande livsmiljöer kan utvärderas innan en större, arbetsintensiv flytt görs. Ett pilotförsök ger även kunskap om storleken på substrat som kan flyttas, tids- och personalåtgång, utrustning och tillvägagångssätt mm.

6 Slutsats

Resultaten visar att det finns höga naturvärden inom området som i detta tidiga skede har förslagits som aktuellt för utfyllnad vid en utbyggnad av piren. Resultaten visar också att naturvärdena inte är unika utan återfinns på liknande bottenar i närområdet. Detta innebär att en utbyggnad av piren som skulle innebära att havsbottnar försvinner inte medför att unika livsmiljöer och naturvärden går förlorade i området. En utfyllnad av dessa bottenar skulle kunna vara den bästa lösningen, även sett ur ett miljöperspektiv, i jämförelse med andra lösningar på problemet med för små logistiktor.

Piren är artificiell och de höga naturvärdena på angränsande bottenar har delvis skapats av piren. Området är med andra ord långt från naturligt redan nu. Det finns dessutom åtgärder som har potential att minska de negativa effekterna på livsmiljöer och naturvärden genom att spara eller återskapa det som förloras i samband med en utfyllnad.

7 Referenser

Artportalen, *accessed* 2024-10-17. <https://artportalen.se/>

Havs och vattenmyndigheten, 2016. Vegetationsklädda bottnar, ostkust. Version 1:1, 2016-12-07.

Kautsky, L., Qvarfordt, S. och E. Schagerström. 2020. Restaurering av blåstångssamhällen i Östersjön. 60 sidor. ISBN 978-91-982382-3-5