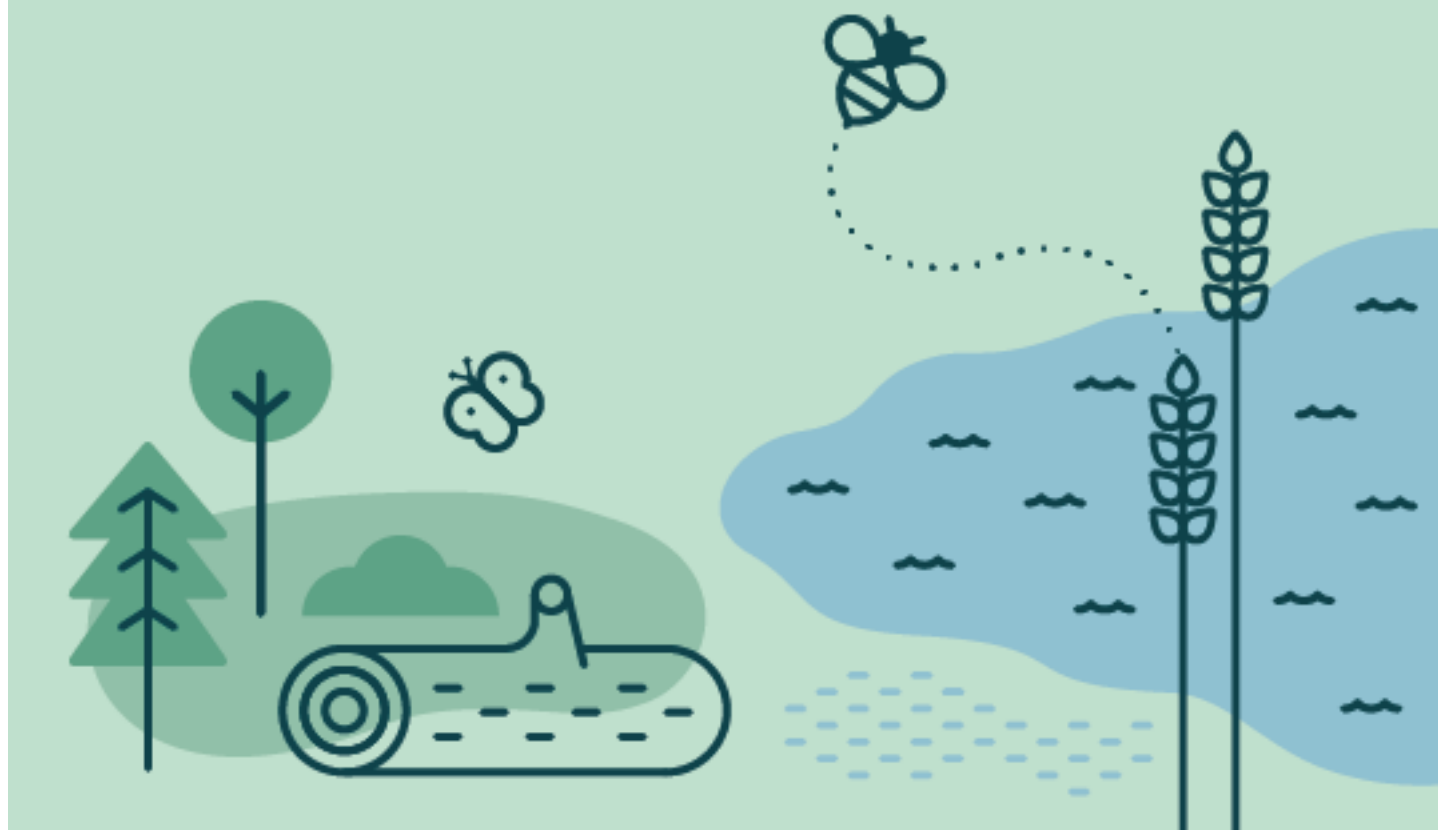


Kvalitet och utbredning av alger och blåmusslor

Inventering på hårbotten i vattenförekomsten
Dana fjord

Rapportnummer 2023:01



Förord

Fastsittande, fleråriga makroalger utgör en viktig biotop i den marina miljön. Tare är särskilt storvuxna brunalger, och tareskogar är en viktig biotop för många alg- och djurarter som lever på eller inne ibland bladen. Minskning av tareskogar har dokumenterats i Norge de senaste decennierna, och det finns också uppgifter om minskning i Lysekilsområdet. Kartläggning och övervakning av makroalger är viktigt för att få en bild av hur förekomsterna förändras över tid. En annan viktig marin biotop är biogena rev, där blåmusslor som bildar musselbankar ingår. Utbredningen av blåmusselbankar förefaller ha minskat drastiskt längs svenska västkusten de senaste decennierna. Tareskogar och biogena rev är föreslagna som ansvarsbiotoper för Göteborgs Stad.

Miljöförvaltningen har låtit utföra kartering av makroalger med fokus på tareskogar i vattenförekomsten Dana fjord. Samtidigt har blåmusslor på hårbotten eftersökts. Inventeringen ingår som en del av förvaltningens miljöövervakningsplan år 2022. Miljöövervakningsplanen fastställs av miljö- och klimatnämnden i samband med att budgeten beslutas varje år.

Rapporten ger en beskrivning av metod och resultat utav inventering utförd sommaren 2022. Uppdraget har utförts av Marine Monitoring AB i samarbete med Norconsult AB. Fältarbetet och rapporten har tagits fram av Kerstin Fransson, Johanna Bergkvist, Malin Tivefälvh, Sandra Andersson och Karin Olsson. Alla fotografier i rapporten är tagna av personal på Marine Monitoring AB.

Kvalitet och utbredning av alger och blåmusslor

Inventering på hårbotten i vattenförekomsten Dana fjord

Göteborgs Stad, miljöförvaltningen

Foton: Alla fotografier i rapporten är tagna av personal på Marine Monitoring AB.

ISBN nr: 1401-2448

Vill du använda text eller bilder ur denna rapport citerar du: Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, 2023:01 Kvalitet och utbredning av alger och blåmusslor Inventering på hårbotten i vattenförekomsten Dana fjord

Detta är en rapport i miljöförvaltningens rapportserie. Hela rapportserien hittar du på <https://goteborg.se/mfrapporter>

Sammanfattning

Miljöförvaltningen i Göteborgs Stad har enligt miljöövervakningsplanen för 2022 för avsikt att utveckla övervakningen av utbredning av ålgräs, makroalger och blåmusslor inom Göteborgs kommun, samt undersöka och bedöma kvaliteter inom dessa miljöer. På uppdrag av miljöförvaltningen i Göteborgs Stad har Marine Monitoring AB i samarbete med Norconsult AB utfört undersökningar med syfte att kartlägga och analysera utbredningen av marina biotoper, habitat och organismer som ålgräsängar, makroalger och blåmusslor på hård- och mjukbotten inom två kustvattenförekomster i Göteborg. Detta för att få en bild av förekomst och utbredningsmönster samt eventuellt ekologiskt tillstånd, framför allt påväxtgrad av fintrådiga alger, hos habitatbildande organismer i dessa biotoper.

Följande rapport beskriver inventeringar av makroalger och blåmusslor på hårbotten inom vattenförekomsten Dana fjord. En videoinventering genomfördes på sammanlagt 70 provpunkter uppdelade i djupintervallen 0–6 meter samt 6–20 meter. De inventerade lokalerna var placerade i en förhållandevis exponerad miljö där rödalger förväntas dominera på alla djup. Resultaten av inventeringen visade på en hög förekomst av fintrådiga/fingreniga rödalger inom båda djupintervallen. Snabbväxande fintrådiga alger förekom främst på de grunda botten som låg skyddade för vågexponering i det undersökta området. Tareliknande alger förekom på stora delar av de inventerade provpunkterna främst inom djupintervallet 0–6 meter och framför allt påträffades högre förekomster i de södra delarna av undersökningsområdet. I undersökningen noterades få förekomster av tång och endast av arterna sågtång och ektång. Toleransen mot hög exponering varierar mellan olika tångarter och dessutom låg flertalet av de inventerade provpunkterna djupare än 1 meter, vilket kan förklara avsaknaden av flera tångarter. Att ektång noterades på så få punkter i Dana fjord kan indikera ett sämre tillstånd.

Höga tätheter av mossdjur noterades på provpunkter med ett vattendjup på 6–20 meter lokaliserade längs med farleden där strömhastigheten troligtvis är hög. På de punkter där täckningsgraden klassades som 10 procent och högre finns goda förutsättningar för Helcom-biotopen ”Hårdbotten med upprättstående mossdjur”. Blåmusslor hittades inte i inventeringen, men däremot förekom blåmusselskal på angränsande sedimentbotten vid flera provpunkter.

En inventering genomfördes för att avgränsa bestånd av tareliknande alger vid tre av de inventerade provpunkterna där dessa arter påträffades i högre förekomst. Alla tre bestånden dominerades av skräppetare (*Saccharina latissima*), medan tare (*Laminaria* sp.) endast förekom i låga tätheter. Vid Biskoparna söder om Hisingen påträffades en hög täckningsgrad av snabbväxande fintrådiga brunalger och påväxten på taren av fintrådiga alger var märkbart högre där jämfört med vid Bockskär och Gäveskär i den södra delen av Dana fjord. Även djuputbredningen av tareliknande alger varierade mellan bestånden, där störst djuputbredning noterades i de södra lokalerna. Biskoparna är beläget i en mindre exponerad miljö jämfört med Bockskär och Gäveskär.

Innehåll

1	Bakgrund.....	5
1.1	Syfte	6
2	Metoder	7
2.1	Fältinventering.....	8
2.1.1	Begräsningar i inventeringsmetoden.....	9
2.2	Dataanalys	9
3	Resultat	11
3.1	Punktinventering	11
3.1.1	Beskrivning av statistiska resultat	11
3.1.2	Förekomst av makroalger	12
3.1.3	Förekomst av fauna.....	20
3.2	Inventering av tre bestånd med tareliknande alger.....	22
3.2.1	Biskoparna.....	22
3.2.2	Bockskär	23
3.2.3	Gäveskär	25
4	Diskussion och slutsatser	26
5	Referenser.....	29
6	Bilaga 1 – Resultat från statistiska analyser.....	31

1 Bakgrund

På uppdrag av miljöförvaltningen i Göteborgs Stad har Marine Monitoring AB i samarbete med Norconsult AB utfört undersökningar i marina miljöer. Syftet har varit att kartlägga och analysera utbredningen av ålgräsängar, makroalger och blåmusslor på hård- och mjukbotten inom två kustvattenförekomster i Göteborg. Denna rapport behandlar inventeringar av makroalger och blåmusslor på hårbotten inom vattenförekomsten Dana fjord och är en av två rapporter baserade på inventeringar utförda under 2022. Den andra rapporten behandlar ålgräs och musslor på mjukbotten inom vattenförekomsten Brännö-Styrsö.

Vegetation på hårbotten utgörs huvudsakligen av fastsittande makroalger. Utöver att ta upp näringsämnen och vara en viktig del i kretsloppen i den marina miljön utgör makroalger på hårbotten också lek- och uppväxtplats för fiskar samt substrat för andra växt- och djurarter, och är på så sätt viktiga för den marina mångfalden. Fleråriga, krontaksbildande tång- och kelpalger skapar tredimensionella strukturer och bildar på så sätt viktiga mikrohabitat åt både alger och fauna. Krontaksbildande alger har en förhållandevis långsam tillväxt och har därför svårt att konkurrera med snabbväxande alger vid till exempel ökad näringstillförsel.

Hårbotten inom Göteborgsområdet är förhållandevis väl undersökt och miljöförvaltningen har genomfört flera inventeringar av makroalger på senare år. Inom ett LONA-projekt 2018–2020 inventerades och undersöktes olika marina biotoper (videoprovtagning) med tillhörande rapport och analyser (Miljöförvaltningen, 2021). Detta projekt inventerade 2018 hårbottenmiljöer runt Styrsö-Vrångö samt Askims fjord (Miljöförvaltningen, 2019) och 2019 runt Styrsö-Vrångö samt i Vrångö naturreservat (Miljöförvaltningen, 2020b). Inventeringarna utfördes genom filmning i 70 provpunkter per område uppdelat i två djupintervall, 0–6 meter samt djupare än 6 meter.

Blåmusslor förekommer på både hård- och sedimentbotten och fäster sig på hårt substrat med hjälp av byssustrådar. På hårbotten kan blåmusslor förekomma tätt i vattenbrynet där bestånden i stort sett utgörs av samma årsklass (Naturvårdsverket, 2018). Djupare ner konkurrerar blåmusslor om ytan med många andra arter och förekommer därför ofta mer spridd, och med en högre diversitet av associerade arter. Längs med svenska västkusten har bestånden av blåmussla visat på en kraftig minskning (Baden med flera 2021). Föryngringen på naturliga musselbottnar är låg, trots en god rekrytering av larver till musselodlingar och artificiella substrat. Enligt Baden med flera (2021) är det troligt att minskningen av blåmusslor beror på ökad predation från ejder och strandkrabba samt störningar med förändringar av substrat att slå sig ned på (settla) till följd av en ökad mängd näringsgynnade alger. Detta förstärks även av ökad temperatur i ytvattnet, mer extrema väderskiftningar samt ökad sötvattenstillförsel. Det kan också generellt finnas en brist på bra naturliga settlingssubstrat som därmed ytterligare bidrar till en lägre musselrekrytering. Detta är speciellt fallet om det finns färre och färre adulta¹ musslor i ett område

¹ Adult är inom biologin en term för utvecklingsstadiet då organismen är fortplantningsmogen.

eftersom mussellarver och musselrekryter generellt överlever mycket sämre om de inte kan slå sig ned i befintliga musseläckor eller musselbankar, ofta bland musslornas byssustrådar (Miljöförvaltningen, 2021; Svane & Ompi, 1993; Erlandsson med flera 2011). En drastisk minskning i en musselutbredning kan alltså förstärka denna minskning och ge upphov till en så kallad Allee-effekt, en förstärkande negativ effekt med låg återhämtning av en population (Norse & Crowder, 2005; Erlandsson med flera 2011).

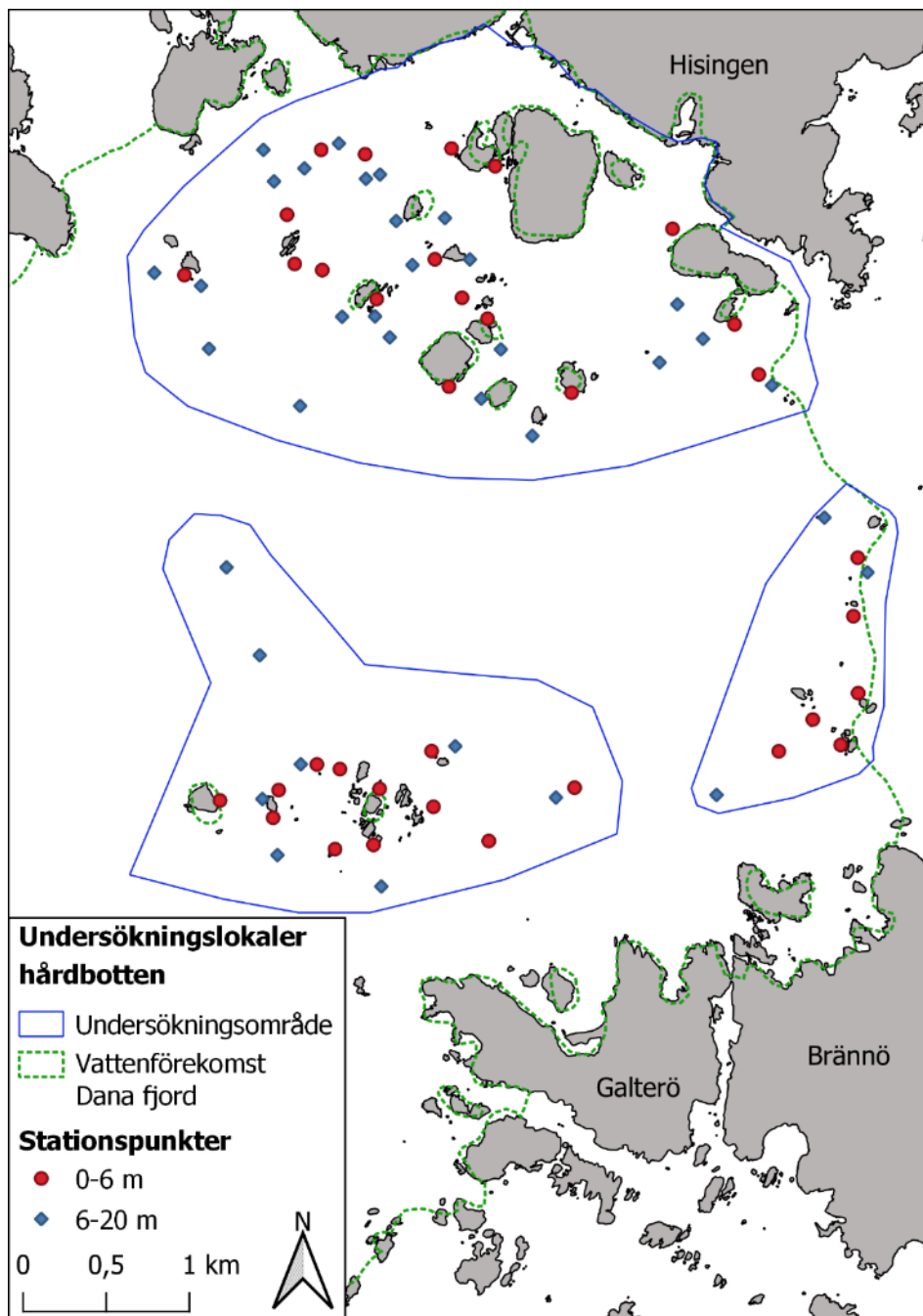
Inventeringar av hårdbottnar i andra vattenförekomster i Göteborg på uppdrag av miljöförvaltningen har inte noterat förekomst av hårdbottenlevande blåmusslor (Miljöförvaltningen, 2019; 2020b). Blåmusselbankar på mjukbotten har däremot observerats i Göteborgsområdet. Miljöförvaltningen utförde år 2019 en punktinventering i områden med tidigare noteringar av blåmusselbankar vid Nordre älvs mynning, Göta älvs mynning samt i vattnen runt Vrångö (Miljöförvaltningen, 2020a); se analyser i (Miljöförvaltningen, 2021). Återbesöken visade ofta på avsaknad av blåmusslor på flera provpunkter. Dock noterades blåmusslor på flera punkter vid Göta älvs mynning, men bara vid fyra provpunkter var det mer än 10 procent täckningsgrad (biogent rev enligt Art- och habitatdirektivet). I en inventering inför planerade muddringar av farleden in till Göteborgs hamn, inom projektet Skandiaporten, kartlades och avgränsades blåmusselbankar på mjukbotten intill farleden vid Göta Älvs mynning (Andersson med flera 2020). Blåmusslor verkar gynnas av den strömsatta miljön där det även förväntas finnas gott om föda som transporteras med älven.

1.1 Syfte

Inventeringen syftar till att kartlägga och följa förändringar när det gäller utbredning av makroalger och blåmusslor på hårdbotten i utvalda områden i Göteborgs Stad. Syftet är dessutom att analysera förekomst och täckningsgrad av särskilt stora eller täta bestånd av makroalger, i första hand tareliknande alger, i kommunen.

2 Metoder

Inventeringen av makroalger och blåmusslor på hårbotten genomfördes i fält under perioden 15e till 19e augusti 2022 med efterföljande bearbetning av data.

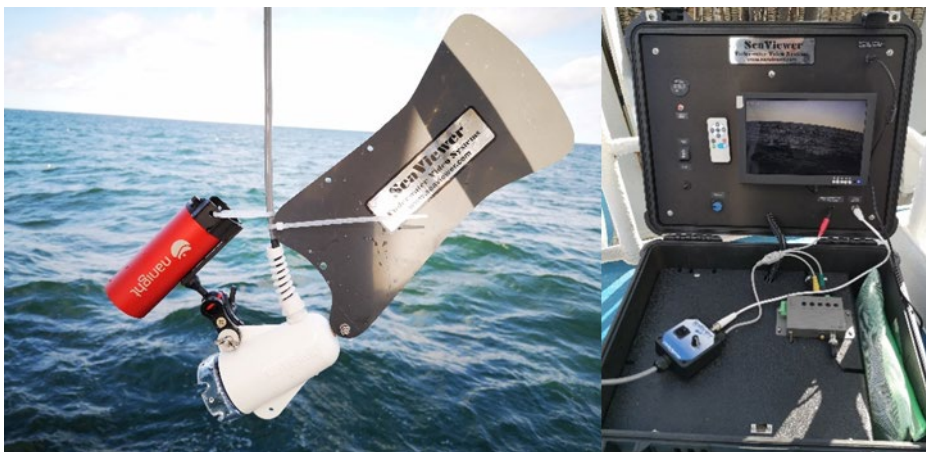


Figur 1. Översiktsskarta över undersökningsområdet med inventerade provpunkter på hårbotten inom djupintervallen 0–6 meter (röd cirkel) och 6–20 meter (blå romb).

2.1 Fältinventering

Inventeringsområdet utgjordes av tre delområden inom vattenförekomsten Dana fjord (Figur 1). Inför inventeringen slumpades totalt 70 provpunkter på hårbotten inom inventeringsområdet, uppdelat på djupintervallen 0–6 meter (35 provpunkter) och 6–20 meter (35 provpunkter). Provpunkterna slumpades i programmet QGIS 3.26, där hårbotten avgränsades med hjälp av SGU:s maringeologiska karta och djupintervallen definierades med sjökort. Området som provpunkter slumpades inom avgränsades även så att mindre exponerad hårbotten i området mellan Hisingen, Stora Porsholmen och Långholmen exkluderades.

Inventeringen genomfördes med hjälp av en videokamera för undervattensbruk (Sea-Drop 6000, SeaViewer Cameras Inc., Figur 2) med en monterad undervattenslampa. I fält uppsöktes den slumpade positionen och bottensubstrat kontrollerades med hjälp av ekolod. I de fall substratet utgjordes av mjukbotten flyttades provpunkten till en närliggande hårbotten inom samma djupintervall. En transekt motsvarande en yta på cirka 25 kvadratmeter filmades vid varje provpunkt. Position och djup noterades vid start och stopp av transekten. En bedömning av täckningsgrad hos förekommande arter/artgrupper samt substrat gjordes i fält i en tio-gradig skala (0, 1, 5, 10, 25, 40, 50, 60, 75, 90, 100 procent). Särskilt fokus var på att inventera makroalger och blåmusslor på hårbotten, men även annan fauna noterades i undersökningen. Filmerna spelades även in och sparades för eventuell efterkontroll av artförekomst och täckningsgrad. Inventeringen utfördes enligt AquaBiotas metodbeskrivning Dropvideo version 1.5 (Isæus, 2010).



Figur 2. Kamerautrustning som användes i fält.

Baserat på resultaten från punktinventeringen valdes sedan tre punkter med en högre förekomst av skräppetare (*Saccharina latissima*) och/eller tare (*Laminaria* spp.) för en mer detaljerad inventering och avgränsning av bestånden. Ett bestånd definierades som en sammanhängande yta av algen/algerna på en hårbottenyta. Beståndet avgränsades med transektinventering med täta transekter (10–20 meters avstånd mellan transekter) för att erhålla en representativ bild av beståndets utbredning. Transekterna följdes från djupt till grunt vatten i området. Utmed transekterna

noterades bottensubstrat och förekomst av skräppetare och tare. Vid varje förändring av bottenmiljön registrerades position och bottendjup med hjälp av GPS och ekolod. Täckningsgrad av arterna samt bottentyp bestämdes enligt samma 10-gradiga skala som i punktinventeringen.

2.1.1 Begräsningar i inventeringsmetoden

Då videoinventering är en visuell metod förbises många marina arter som är svåra att upptäcka beroende av dess livsmiljö och rörelsemönster. Hårdbottenmiljöer utgör ofta en komplex tredimensionell miljö där underliggande arter täcks. Täckningsgraden av exempelvis röda bladalger såsom kräkel (*Furcellaria lumbricalis*) och karragenalg (*Chondrus crispus*) är därför troligtvis underskattad i undersökningen, då de ofta täcks av annan vegetation så som fintrådiga och fingreniga rödalger.

Videoinventering medför också svårigheter att identifiera organismer till art och i många fall behövs noggrannare inventering med dykning eller provtagning för att kunna artbestämma med säkerhet. I de fall arter inte kunde urskiljas från andra liknande arter grupperades dessa enligt Tabell 1.

Tabell 1. Exempel på uppdelning av taxonomiska/funktionella grupper för arter som är svåra att särskilja i fältbedömning med videokamera.

Artgruppering	Svårbestämda artkomplex
Tare	<i>Laminaria digitata</i> , <i>Laminaria hyperborea</i>
Fintrådiga brunalger	Exempelvis <i>Ectocarpus</i> spp., <i>Pylaiella littoralis</i> , <i>Sphacelaria</i> spp.
Fintrådiga/fingreniga rödalger	Exempelvis <i>Ceramium</i> spp., <i>Polysiphonia</i> spp., <i>Rhodomela</i> spp.
Rödalger med bladlik bål 1	<i>Coccotylus</i> spp., <i>Phyllophora</i> spp., <i>Chondrus crispus</i>
Rödalger med bladlik bål 2	Exempelvis <i>Apoglossum ruscifolium</i> , <i>Delesseria sanguinea</i> , <i>Phycodrys rubens</i>
Kräkel/klyving	<i>Furcellaria lumbricalis</i> , <i>Polyides rotunda</i>
Fintrådiga grönalger	Exempelvis <i>Cladophora</i> spp., <i>Ulva</i> spp.
Flustridae	<i>Flustra foliacea</i> , <i>Securiflustra securifrons</i>

2.2 Dataanalys

Insamlade fältdata sammanställdes i Excel och fördes sedan in i QGIS 3.26. Djupet korrigerades mot normalvattenståndet med information från mätstationen Torshammen som fanns att hämta hos Sjöfartsverket (ViVa).

För presentation av datan grupperades förekommande arter i makroalgsgrunder. De makroalgsgrunder som analyserats i rapporten är

- Fintrådiga/fingreniga rödalger (exempelvis *Ceramium* spp., *Polysiphonia* spp., *Rhodomela* spp.)
- Kräkel/klyving
- Rödalger med bladlik bål (exempelvis *Coccotylus* spp., *Phyllophora* spp., *Chondrus crispus*, *Apoglossum ruscifolium*, *Delesseria sanguinea*, *Phycodrys rubens*, *Dilsea carnososa*)
- Tareliknande alger (Skräppetare och tare)
- Sågtång (*Fucus serratus*)
- Snabbväxande fintrådiga alger (fintrådiga brunalger exempelvis *Ectocarpus* spp., *Pylaiella littoralis*, samt fintrådiga grönalger exempelvis *Cladophora* spp., *Ulva* spp.)

Förekomst av mossdjuren *Flustridae* och *Alcyonidium diaphanum* grupperades till upprättstående mossdjur.

En statistisk jämförelse genomfördes enligt Miljöförvaltningens efterfrågan. Täckningsgraden av makroalger analyserades statistiskt i en två-faktors ANOVA med faktorerna makroalgsgrupp (se ovannämnda grupper) och djupintervall (0–6 meter och 6–20 meter). För signifikanta skillnader i resultatet av ANOVA genomfördes parvisa post-hoc analyser (Lenth, 2022).

ANOVA vilar på antagandet om homogena varianser, även om de anses vara relativt robusta mot mindre avvikelser. För den analyserade datan indikerade Levene's test på avvikelser från antagandet om homogena varianser, vilket framför allt kan härledas till andelen 0-observationer för somliga makroalgsgrudder. Försök att uppnå homogena varianser genom transformationer av datan var inte framgångsrika, men en visuell inspektion av residualerna från modellen visade att dessa var relativt normalfördelade.

Analyserna genomfördes i R v 4.2.1 (R Core Team, 2022).

3 Resultat

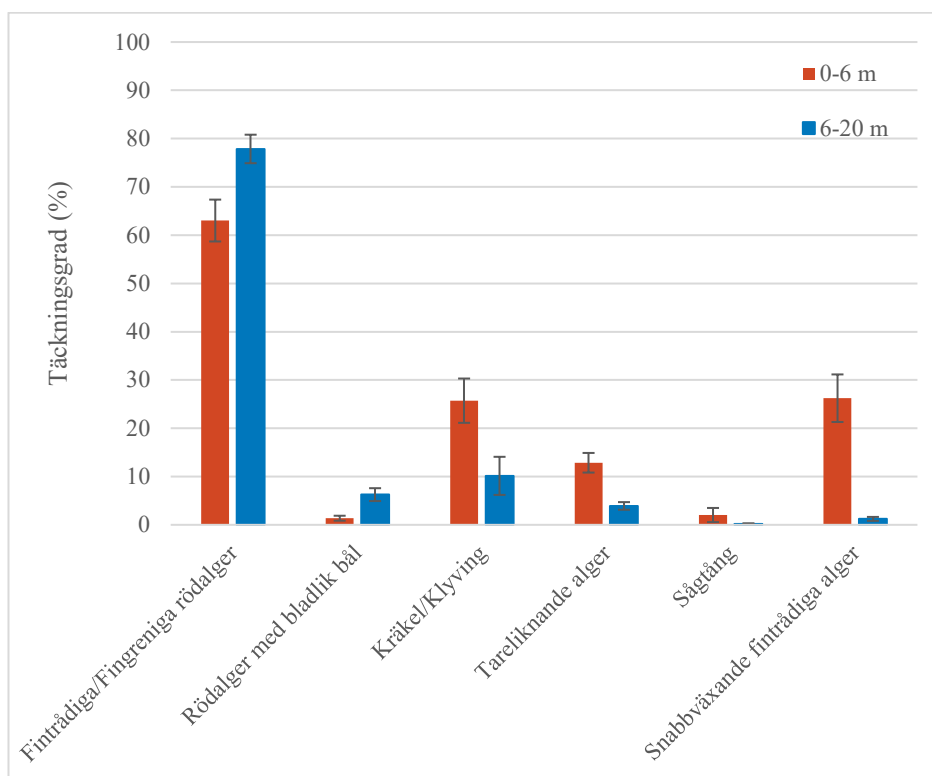
Nedan presenteras förekomsten och täckningsgraden av utvalda och sammanslagna grupper av makroalger och mossdjur inom det inventerade området. Datan har även levererats i sin helhet till miljöförvaltningen.

3.1 Punktinventering

Hårdbotten i området utgjordes till största del av håll med inslag av block.

3.1.1 Beskrivning av statistiska resultat

Botten på de inventerade provpunkterna var till stor del täckt av vegetation. Medeltäckningsgraden av de vanligast förekommande arterna/artgrupperna på de två djupintervallen presenteras i Figur 3.



Figur 3. Medeltäckningsgrad (procent) \pm standard error av arter/artgrupper av de vanligast påträffade makroalgsarterna/grupperna i djupintervallen 0-6 meter (35 provpunkter) och 6-20 meter (35 provpunkter) i punktinventeringen.

Den statistiska analysen visade signifikanta skillnader i täckningsgrad både med avseende på djupintervall och makroalgsgrupp samt interaktionen mellan djupintervall och makroalgsgrupp. Post-hoc analys visade att täckningsgraden av tareliknande alger ($p < 0,05$), snabbväxande fintrådiga alger ($p < 0,0001$), samt kräkel/klyving ($p < 0,001$) var signifikant högre inom djupintervallet 0-6 meter jämfört med 6-20 meter. Fintrådiga/fingreniga rödalger ($p < 0,001$) samt

upprättstående mossdjur ($p < 0,05$) hade signifikant högre täckningsgrad inom det djupare djupintervallet jämfört med det grundare. Sågtång och rödalger med bladlik bål uppvisade inte signifikanta skillnader i täckningsgrad mellan de två djupen. Notera att sågtång, rödalger med bladlik bål samt upprättstående mossdjur var de grupper som uppvisade lägst genomsnittlig täckningsgrad och saknades helt vid flertalet provpunkter, vilket påverkar möjligheterna att finna signifikanta skillnader.

Inom djupintervallet 0–6 meter var täckningsgraden av fintrådiga och fingreniga rödalger signifikant högre än resterande makroalgsgrepp ($p < 0,0001$). Täckningsgraden av kräkel/klyving och av snabbväxande fintrådiga alger skiljde sig signifikant från täckningsgraden av rödalger med bladlik bål ($p < 0,0001$), sågtång ($p < 0,0001$), tareliknande alger ($p < 0,05$) samt upprättstående mossdjur ($p < 0,0001$). Därtill noterades en signifikant skillnad mellan täckningsgraden av tareliknande alger och upprättstående mossdjur ($p < 0,05$). Inom djupintervallet 6–20 meter var täckningsgraden av fintrådiga och fingreniga rödalger signifikant högre ($p < 0,0001$) än täckningsgraden av resterande makroalgsgrepp.

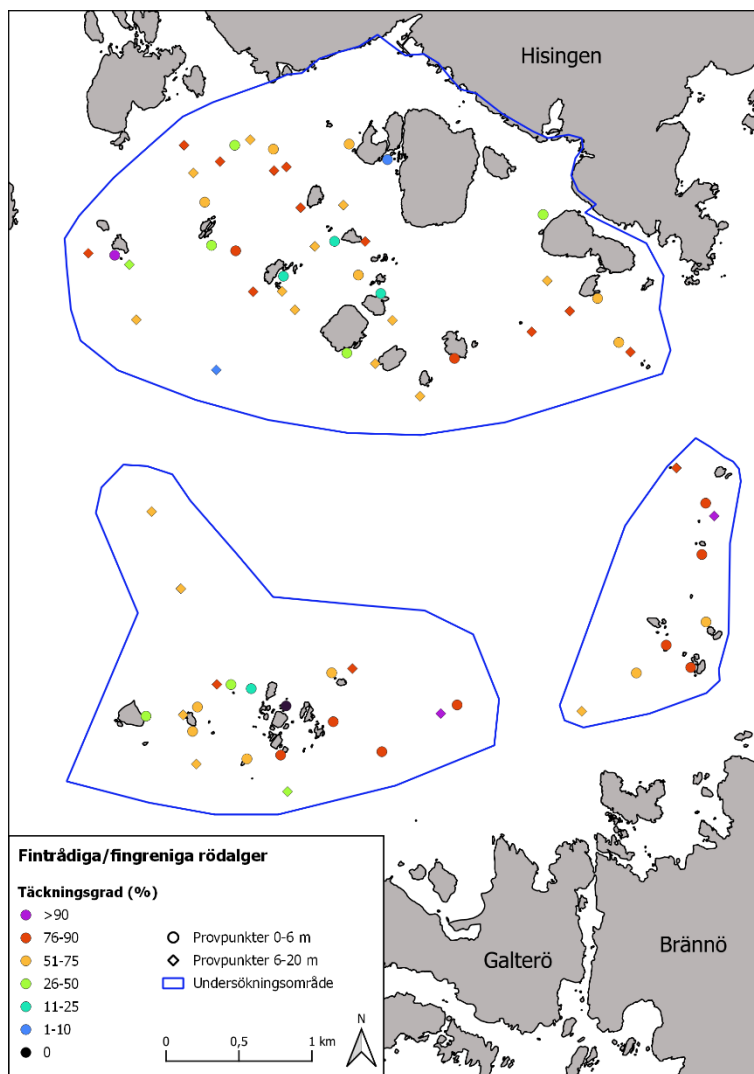
Samtliga resultat från de statistiska analyserna återfinns i Bilaga 1.

3.1.2 Förekomst av makroalger

Vegetationen på provpunkterna inom båda djupintervallen dominerades av fintrådiga och fingreniga rödalger (exempelvis arterna *Ceramium* spp., *Polysiphonia* spp., *Rhodomela* spp., Figur 4). Fintrådiga/fingreniga rödalger noterades på samtliga provpunkter utom en (Figur 5), och i medel täckte alggruppen 63 procent av botten på 0–6 meter samt 78 procent av botten på 6–20 meter.

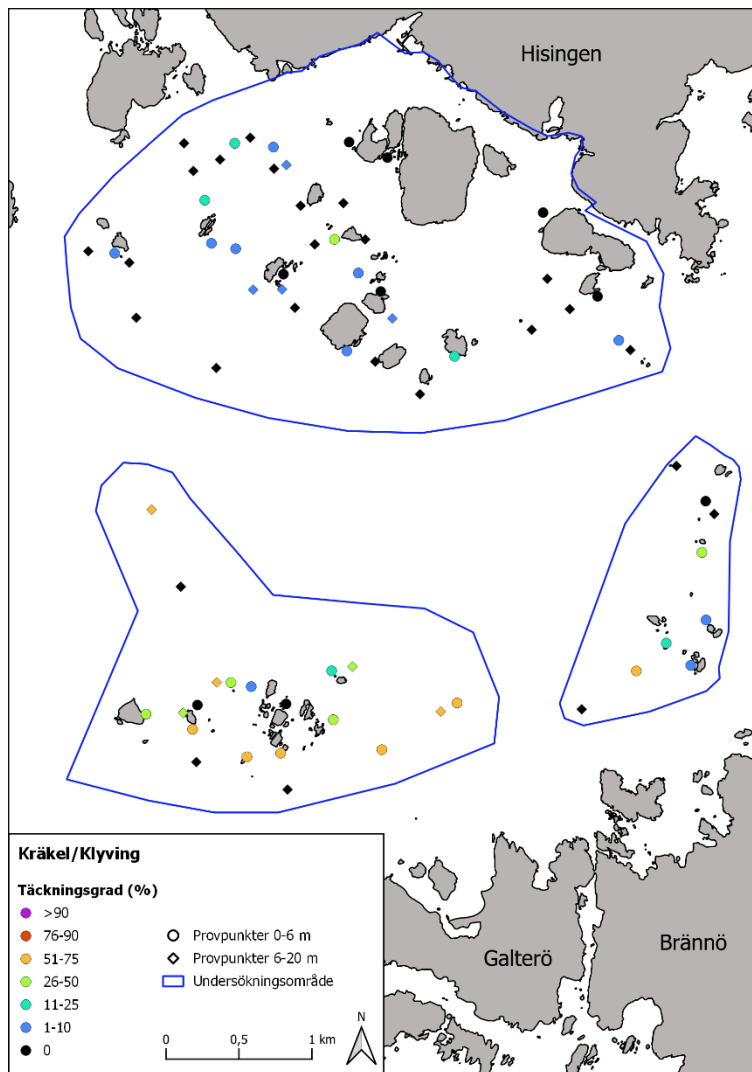


Figur 4. Bild från provpunkt 35 i djupintervallet 0–6 meter med kräkel/klyving samt fintrådiga/fingreniga rödalger.



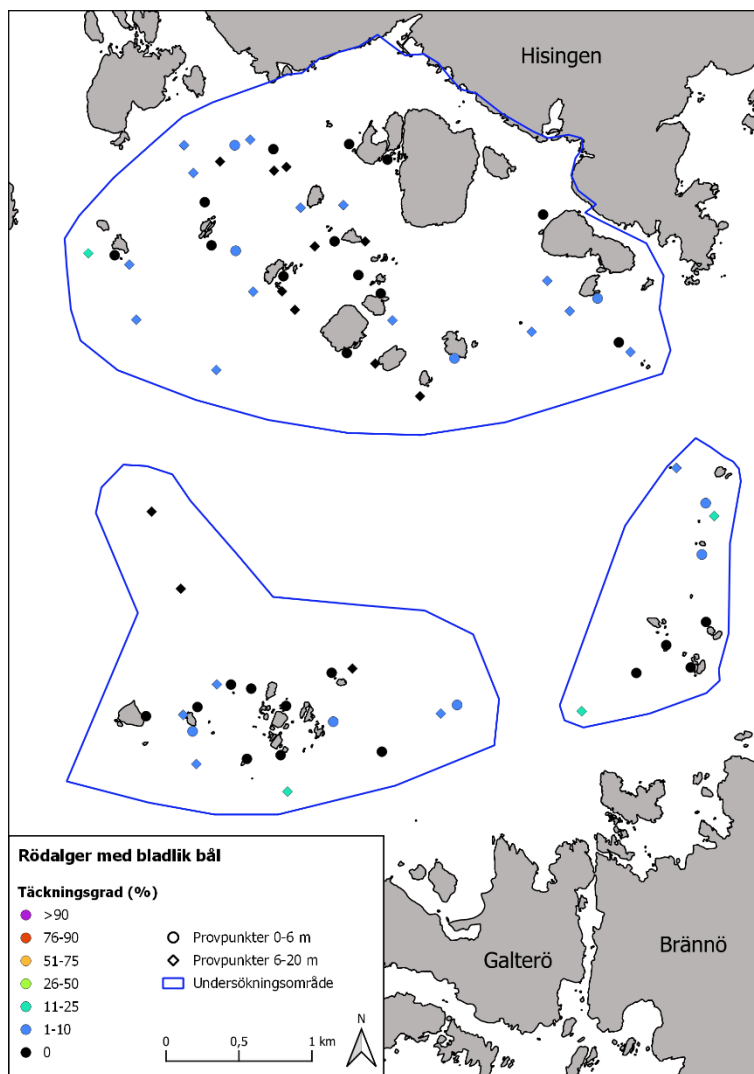
Figur 5. Täckningsgrad (procent) av fintrådiga/fingreniga rödalger på provpunkter inom djupintervallen 0–6 meter (cirkel) samt 6–20 meter (romb) i undersökningsområdet.

Kräkel/klyving var vanligt förekommande och påträffades på 26 provpunkter i djupintervallet 0–6 meter samt nio provpunkter på 6–20 meter (Figur 6). I medel var täckningsgraden 26 procent på 0–6 meters djup samt 10 procent på 6–20 meters djup. Täckningsgraden av alggruppen är troligtvis underskattad på flertalet av provpunkterna då den till största del förekom under fintrådiga alger (Figur 4).



Figur 6. Täckningsgrad (procent) av kräkel/klyving på provpunkter inom djupintervallen 0–6 meter (cirkel) samt 6–20 meter (romb) i undersökningsområdet.

Rödalgler med bladlik bål förekom i huvudsak på bottnar inom djupintervallet 6–20 meter och noterades på 23 av provpunkterna med i medel 6 procent täckningsgrad (Figur 7 och 8). Alggruppen noterades även på nio provpunkter i djupintervallet 0–6 meter med en medeltäckningsgrad på 1 procent. Även hos denna alggrupp är troligtvis täckningsgraden underskattad, framför allt inom djupintervallet 0–6 meter där algerna förekommer under annan vegetation såsom kelpalger, sågtång och fintrådiga rödalger.



Figur 7. Täckningsgrad (procent) av rödalgler med bladlik bål på provpunkter inom djupintervallen 0–6 meter (cirkel) samt 6–20 meter (romb) i undersökningsområdet.



Figur 8. Bild från provpunkt 14 i djupintervallet 6–20 meter med upprättstående mossdjur (*Flustridae*) samt rödalgler med bladlik bål (*Delesseria sanguinea*).

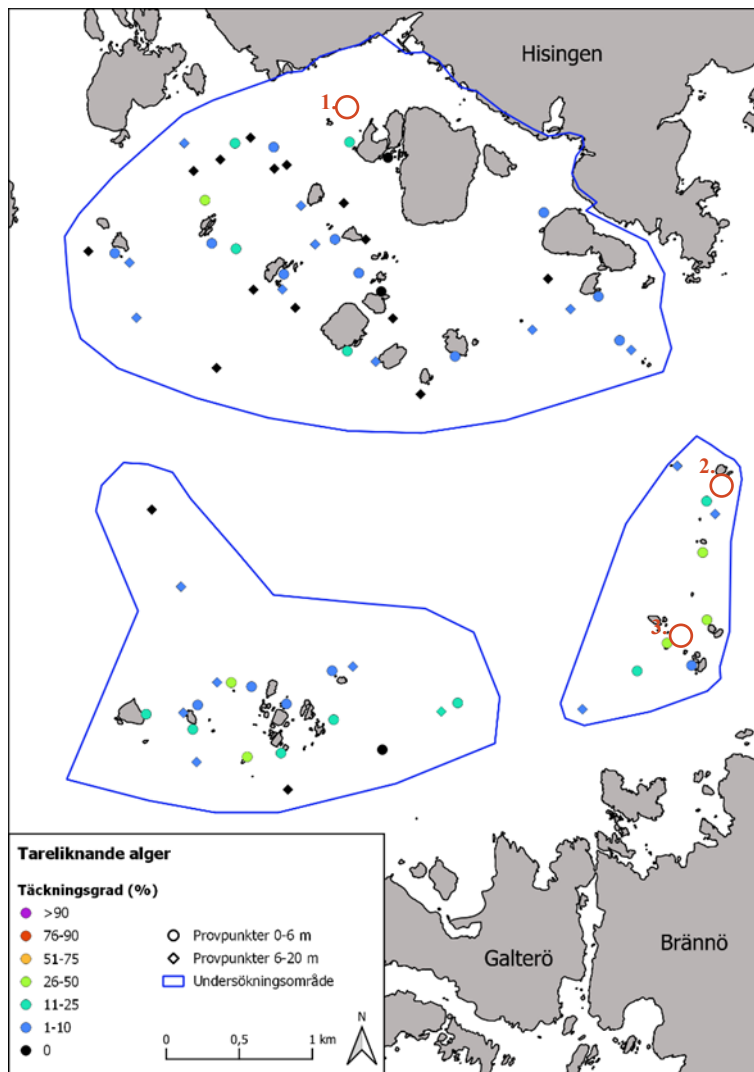
Inom stora delar av området med hårbotten dokumenterades även kelpalgerna skräppetare (Figur 9) och tare (Figur 10), som grupperades som tareliknande alger, och sammanlagt noterades algerna på 32 av provpunkterna på 0–6 meter samt 19 av provpunkterna på 6–20 meter (Figur 11). Tareliknande alger utgjorde en täckningsgrad på i medel 13 procent på botten 0–6 meter samt i medel 4 procent på botten 6–20 meter.



Figur 9. Bild från provpunkt 11 i djupintervallet 0–6 meter med skräppetare (*Saccharina latissima*) samt fintrådiga/fingreniga rödalger.

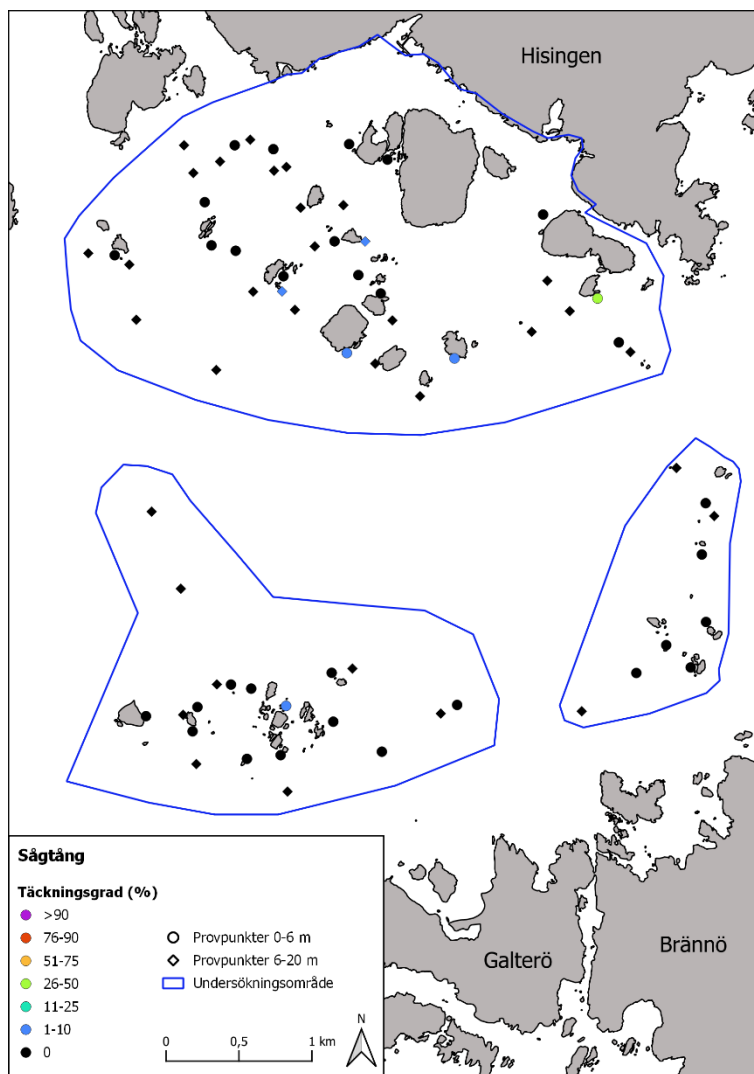


Figur 10. Bild från provpunkt 35 i djupintervallet 0–6 meter med tare (*Laminaria* sp.) samt fintrådiga rödalger.



Figur 11. Täckningsgrad (procent) av tareliknande alger på provpunkter inom djupintervallen 0–6 meter (cirkel) samt 6–20 meter (romb) i undersökningsområdet. De tre provpunkter där avgränsning av bestånden genomfördes är markerade med röd ring, 1. Biskoparna, 2. Bockskär, 3. Gäveskär.

Sågtång (*Fucus serratus*) förekom vid fyra av provpunkterna inom djupintervallet 0–6 meters djup med en täckningsgrad på 1–50 procent samt vid två av provpunkterna på 6–20 meters djup (1–5 procent täckningsgrad) (Figur 12). Ektång (*Halidrys siliquosa*, Figur 13) noterades i enstaka plantor på två av provpunkterna i närheten av Vasskären i det sydvästra delområdet.



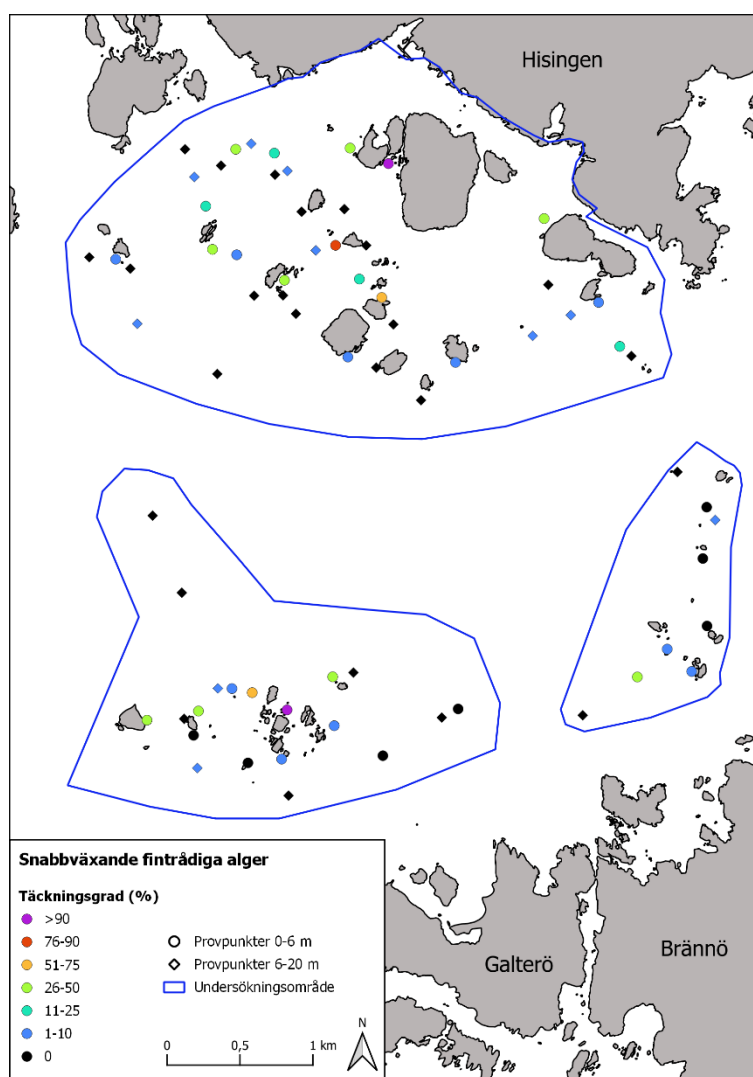
Figur 12. Täckningsgrad (procent) av sågtång på provpunkter inom djupintervallen 0–6 meter (cirkel) samt 6–20 meter (romb) i undersökningsområdet.



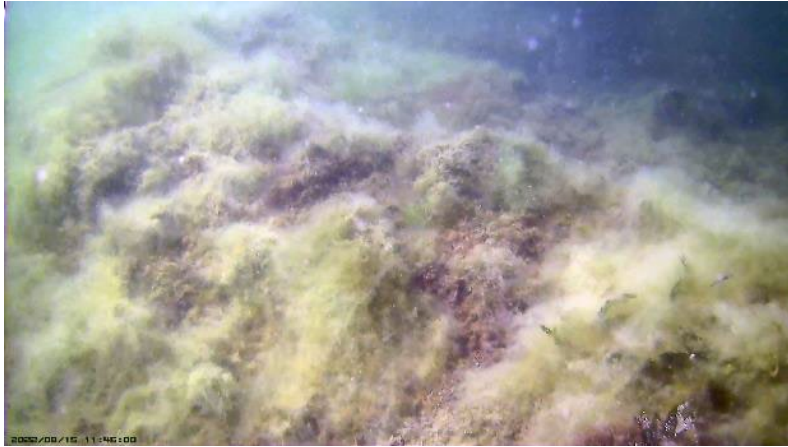
Figur 13. Bild från provpunkt 2 i djupintervallet 0–6 meter med ektång (*Halidrys siliquosa*) samt fintrådiga alger.

Snabbväxande fintrådiga alger, framför allt brunalger, förekom på 28 punkter på botten 0–6 meter (Figur 14 och 15). Vid åtta provpunkter förekom algerna med en täckningsgrad på 50 procent eller mer, och utgjorde i medel 26 procent täckning. Lägre täckningsgrader av algerna (1–10 procent) förekom på djupare botten, på sammanlagt 10 av provpunkterna i intervallet 6–20 meter.

Kalkalger (Lithothamniaceae), vilka är svåra att upptäcka med använd metodik, noterades vid en provpunkt (23) på 0–6 meter.



Figur 14. Täckningsgrad (procent) av snabbväxande fintrådiga grön- och brunalger på provpunkter inom djupintervallen 0–6 meter (cirkel) samt 6–20 meter (romb) i undersökningsområdet.



Figur 15. Bild från provpunkt 4 i djupintervallet 0–6 meter med en hög täckningsgrad av fintrådiga brunalger.

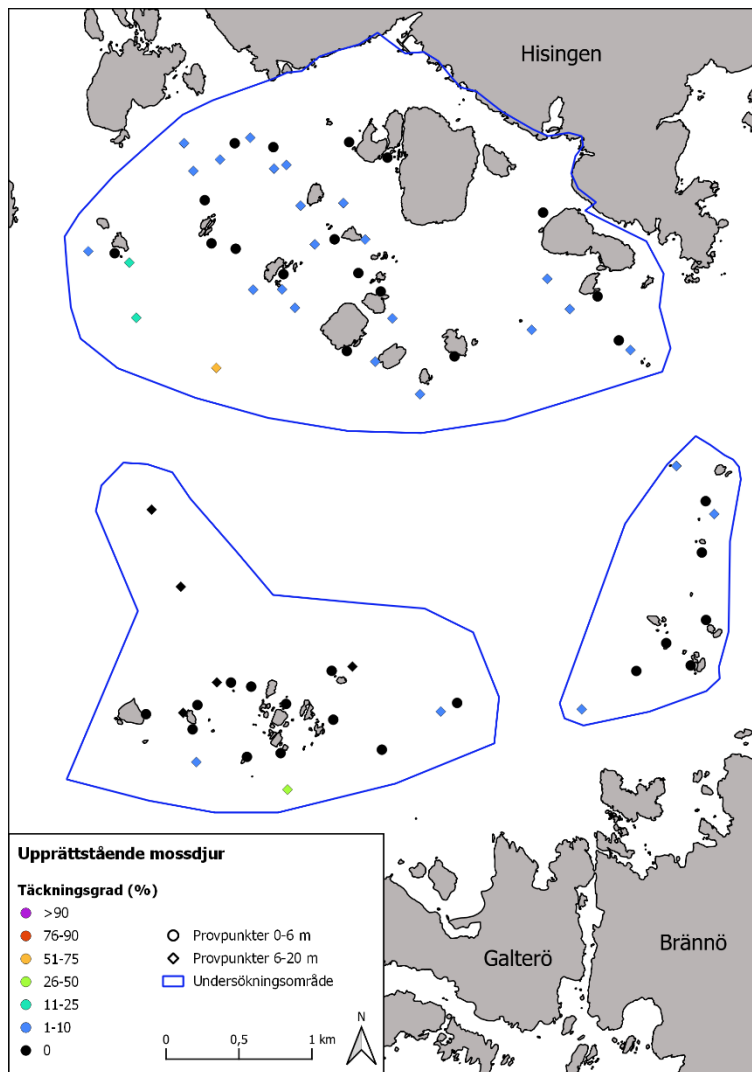
3.1.3 Förekomst av fauna

På 30 av de inventerade punkterna på 6–20 meter förekom lädermossdjuret *Acyonidium diaphanum* och/eller bladmossdjur (Flustridae) (Figur 16 och 17). Mossdjursarterna grupperades till upprättstående mossdjur, och sammantaget utgjorde de en täckningsgrad på i medel 8 procent täckning av botten.

Svampdjuret *Halichondria* sp. noterades främst inom djupintervallet 0–6 meter (10 provpunkter).

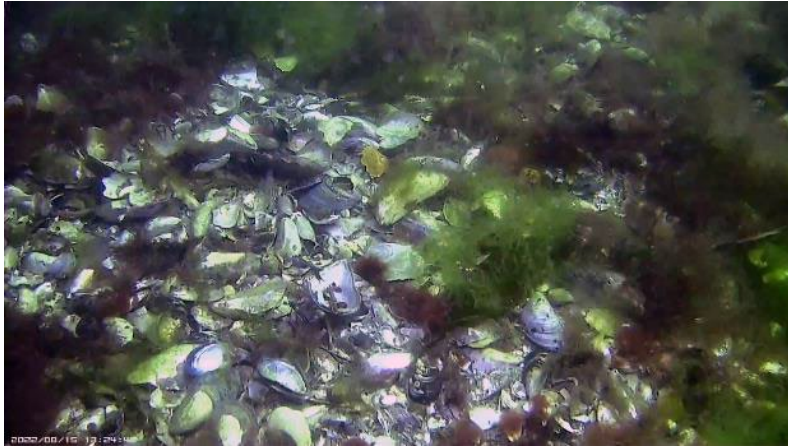


Figur 16. Bild från provpunkt 13 i djupintervallet 6–20 meter med upprättstående mossdjur (Flustridae).



Figur 17. Täckningsgrad (procent) av upprättstående mossdjur på provpunkter inom djupintervallen 0–6 meter (cirkel) samt 6–20 meter (romb) i undersökningsområdet.

Levande blåmusslor noterades inte under inventeringen, men tomma skal från blåmussla noterades med fläckvis förekomst på skal- och grusbotten i anslutning till hårbotten på sammanlagt tio av de inventerade punkterna (Figur 18). Enstaka individer av stillahavssostron (*Magallana gigas*) påträffades på en provpunkt inom djupintervallet 0–6 meter.



Figur 18. Tomma blåmusselskal på provpunkt 12 i djupintervallet 0–6 meter.

3.2 Inventering av tre bestånd med tareliknande alger

Vid tre provpunkter med förekomst av tareliknande alger genomfördes en inventering för att avgränsa beståndet (Figur 11). Detta gjordes vid Bockskär, Gäveskär och Biskoparna. Alla tre bestånden dominerades av skräppetare, medan tare (*Laminaria* sp.) endast förekom i låga tätheter.

3.2.1 Biskoparna

Vid öarna Biskoparna avgränsades tareliknande alger längs med en av öarna. Botten i området varierade och utgjordes av håll och sedimentbotten bestående av skalgrus och sand med förekomst av tomma musselskal. Hällen var bitvis vertikal vilket försvårade inventering med dropkamera. Djupare bottnar längre från land utgjordes av mjukbotten (lera och silt).

Tareliknande alger avgränsades på djup mellan 1,9 och 7,4 meter på en yta motsvarande 7440 kvadratmeter (Figur 19). Framförallt var det skräppetare som noterades i området med en täckningsgrad på 10–50 procent. Tare (*Laminaria* sp.) noterades endast på en av transekterna i låga täckningsgrader (1 procent). Det var dock svårt att bestämma algerna till art då de till stor del var överväxta av fintrådiga röd- och brunalger (Figur 20). Påväxten av fintrådiga röd- och brunalger var hög och täckte mellan 60–90 procent av bladytan. I den södra delen av ön förekom tareliknande alger längs med land i ett smalt bälte på brant sluttande botten.

I stora delar av området på mellan 1–6 meters djup täcktes botten till mer än 90 procent av fintrådiga brunalger. I övrigt noterades även röda fintrådiga/fingreniga alger med en hög täckningsgrad, rödalger med bladlik bål, kräkel/klyving samt sågtång. Svavelväte noterades på ett par ställen på mjukbotten i området med förekomst av lösdrivande makroalger.



Figur 19. Avgränsat bestånd av tareliknande alger vid Biskoparna. Bakgrundskartan utgörs av Göteborgs Stads ortofoton 2021.



Figur 20. Tareliknande alger (skräppetare) med påväxt av fintrådiga alger vid Biskoparna.

3.2.2 Bockskär

Det avgränsade området vid Bockskär utgjordes av ett grund under vattenytan bestående av håll. De grundaste delarna nådde ett djup på cirka 3 meter och botten sluttade brant ned till cirka 9 meter där sedimentbotten tog vid. Närmast håll utgjordes botten av skalgrus som sedan övergick till mjukbotten (lera och silt).

Tareliknande alger avgränsades på djup mellan 3,3 och 9,4 meter på en yta motsvarande 8500 kvadratmeter (Figur 21). Främst påträffades skräppetare med en täckningsgrad på 10–90 procent (Figur 22). Påväxt på skräppetaren utgjordes främst av mossdjur och fintrådiga rödalger, som täckte mellan 10–75 procent av bladytan. En tunn pålagring av sediment noterades även på bladen. Tare

(*Laminaria* sp.) noterades endast på en av transekterna i låg täckningsgrad (1 procent). Beståndet av tareliknande alger fortsatte sannolikt även mot den sydvästra delen av grundet, inom den skrafferade ytan i Figur 21. Tareliknande alger avgränsades dock inte åt sydväst, då ett närbeläget skär utgjorde en viloplats för sälar.

På de grundaste delarna av grundet förekom röda fintrådiga/fingreniga alger samt kräkel/klyving. I övrigt noterades även rödalger med bladlik bål samt lädermossdjur inom det inventerade området.



Figur 21. Avgränsat bestånd av tareliknande alger vid Bockskär. Sannolik förekomst som inte verifierats i fält visas som skrafferad yta. Bakgrundskartan utgörs av Göteborgs Stads ortofoton 2021.



Figur 22. Tareliknande alger (skräppetare och tare) vid Bockskär.

3.2.3 Gäveskär

Det avgränsade området utgjordes av häll runt en mindre ö vid Gäveskär. Hällerna runt ön var bitvis vertikala, vilket försvårade inventering med dropkamera. Substratet övergick till lera och silt på djupare botten, och skalgrus noterades i anslutning till häll på fem transekter.

Tareliknande alger avgränsades på djup mellan 1,7 och 11,3 meter på en yta motsvarande 2210 kvadratmeter (Figur 23). Främst påträffades skräppetare med en täckningsgrad på 5–75 procent (Figur 24). Även tare (*Laminaria* sp.) förekom inom det avgränsade området med en täckningsgrad mellan 5–10 procent. Påväxt på tareliknande alger utgjordes främst av mossdjur och fintrådiga rödalger, där täckningsgraden varierade mellan 10–75 procent. En tunn pålagring av sediment noterades även på bladen. I övrigt noterades även fintrådiga/fingreniga alger, rödalger med bladlik bål samt lädermossdjur.



Figur 23. Avgränsat bestånd av tareliknande alger vid Gäveskär. Bakgrundskartan utgörs av Göteborgs Stads ortofoton 2021.



Figur 24. Tareliknande alger (skräppetare) vid Gäveskär.

4 Diskussion och slutsatser

Hårdbottenmiljöer utgör ofta en komplex tredimensionell miljö med en hög artrikedom. På grunda sluttande botten dominerar ljusberoende alger medan fastsittande fauna etableras på vertikala bergväggar och överhäng samt djupare där ljustillgången minskar.

Olika makroalgarters djuputbredning begränsas främst av ljustillgången. Ljuset avtar snabbt med djupet och beroende av vilka pigment alger har kan de växa på olika djup (Johansson & Snoeijs, 2002). Grönalger påträffas nära ytan följt av större brunalger lite djupare och därefter rödalger som kan fånga in ljuset på större djup. Det finns dock inga tydliga gränser och inom de översta djupmetrarna bildar alger en mosaik med olika arter som har olika växtsätt. Zoneringen av alger styrs även av konkurrens om plats samt exponeringsgrad. Tångarter som lever i de översta djupmetrarna, där påverkan från vågexponering kan vara hög, förekommer främst i skyddade miljöer, vilket resulterar i att rödalger dominerar på alla djup där exponeringsgraden är hög. Kelpalger såsom tare och skräppetare kan växa djupare där vågexponeringen minskar och kan således förekomma även på kraftigt vågexponerade lokaler (Bekkby & Moy, 2011). I grunda, näringsrika områden kan ettåriga fintrådiga alger, som snabbt kan ta upp näringsämnen i vattnet, tillväxa och konkurrera ut flerårig vegetation.

De inventerade lokalerna är placerade i en förhållandevis exponerad miljö där rödalger förväntas dominera på alla djup. Resultaten av inventeringen visade också på en hög förekomst av fintrådiga/fingreniga rödalger på majoriteten av de inventerade provpunkterna. Snabbväxande fintrådiga alger förekom främst på de grunda botten som låg skyddade för vågexponering i det undersökta området. Ett makroalgssamhälle där snabbväxande, fintrådiga alger dominerar och med avsaknad av fleråriga tångarter ger signaler på en försämrad miljö påverkad av höga näringshalter. Förekomsten av fintrådiga alger kan emellertid variera kraftigt under tillväxtsäsongen och mellan år (Naturvårdsverket, 2018). Det går därför inte att bedöma tillståndet i dessa områden baserat på täckningsgraden vid ett provtagningstillfälle.

I ett makroalgssamhälle är det främst krontaksbildande arter, innefattande tång- och tarearter, som har de högsta naturvärdena. Dessa alger bildar, på grund av deras struktur, viktiga mikrohabitat åt både alger och fauna och de fyller således en viktig ekologisk funktion. Tareliknande alger förekom på stora delar av de inventerade provpunkterna främst inom djupintervallet 0–6 meter och framför allt påträffades högre förekomster i de södra delarna av undersökningsområdet. Enligt en nyligen publicerad rapport av OSPAR kommissionen har botten dominerade av skräppetare minskat i utbredning i Kattegatt och Skagerrak (de Bettignies med flera 2021). I norska delen av Skagerrak har minskningen i utbredning av skräppetare främst skett i vågskyddade områden och områden med hög ljustillgång (Bekkby & Moy, 2011). I dessa områden dominerar istället bruna fintrådiga alger, där ökad näringstillgång och förhöjda temperaturer tros vara de huvudsakliga orsakerna till skiftet i makroalgssamhället (Moy & Christie, 2012). Botten med hög förekomst av skräppetare har emellertid

noterats i undersökningar i Göteborgs skärgård och förekommer dessutom inne i Göteborgs hamnområde (Andersson med flera 2020). I tidigare punktinventeringar av hårbotten i Göteborgs södra skärgård har tareliknande alger varit vanligt förekommande inom vattenförekomsten Styrso-Vrångö samt Vrångö naturreservat (Miljöförvaltningen, 2020b). Medelvärden av täckningsgraden på provpunkter inom dessa områden är dock lägre jämfört med medelvärdet i Dana fjord (detta är ej testat statistiskt). I Askims fjord noterades endast täckningsgrader på upp till 1 procent av skräppetare på provpunkter inom vattenförekomsten (Miljöförvaltningen, 2019).

Tre ytor med tareliknande alger avgränsades i undersökningen. Inom området som avgränsades vid Biskoparna söder om Hisingen påträffades en hög täckningsgrad av snabbväxande fintrådiga brunalger och påväxten på taren av fintrådiga alger var märkbart högre jämfört med de andra två inventerade områdena. Biskoparna är beläget i en mindre exponerad miljö jämfört med Bockskär och Gäveskär. Även djuputbredningen av tareliknande alger varierade mellan bestånden, där störst djuputbredning noterades i de södra lokalerna. Djuputbredningen hos alger bestäms huvudsakligen av ljustillgången, men en rad faktorer kan vara begränsande, såsom exponeringsgrad samt konkurrens om plats. Förutom skillnad i exponeringsgrad är det troligt att avrinningen från Göta älv, som huvudsakligen transporteras i norrgående strömmar, bidrar med högre näringshalter, ökad sedimentation och grumligare vatten i området och kan till viss del vara en förklaring till den högre förekomsten av snabbväxande fintrådiga alger samt en mer begränsad djuputbredning av det nordligaste beståndet vid Biskoparna. Skräppetare har visats vara känslig för förändringar i vattenkvaliteten och minskningar i ljustillgången (de Bettignies med flera 2021).

Samtliga tre bestånd var lokaliserade i områden med brant sluttande håll. Detta försvårar inventering och avgränsning av algernas djuputbredning och areella utbredning. Då kameran släpas efter båtens ekolod kan därför djuputbredningen bli felaktig. Djuputbredning är generellt en bra indikator för att övervaka förändringar i makroalgssamhället till följd av mänsklig påverkan. För en sådan övervakning rekommenderas istället transektinventering med hjälp av dykning vilket ger en mer exakt avgränsning av algers djuputbredning och är dessutom den metod som används i den nationella miljöövervakningen samt vid bedömning av den ekologiska statusen i ett område.

I undersökningen noterades få förekomster av tång och endast av arterna sågtång och ektång. Toleransen mot hög exponering varierar mellan olika tångarter och exempelvis knöltång lever framför allt i mer skyddade lokaler (Naturvårdsverket, 2018). Blåstång som ofta lever i skvalpzonen på 0–1 meters djup kan inte leva på botten med hög vågexponering. Dessutom låg flertalet av de inventerade provpunkterna djupare än 1 meter. Ektång påträffades endast på två av de inventerade punkterna i undersökningen, men var vanligt förekommande på tidigare punktinventeringar inom vattenförekomsterna Styrso-Vrångö och Askims fjord samt i Vrångö naturreservat (Miljöförvaltningen, 2019; 2020b). Förekomst av arten indikerar en god miljö

(Naturvårdsverket, 2007). Att ektång noterades på så få punkter i Dana fjord kan indikera ett sämre tillstånd.

Mossdjuren bladmossdjur och lädermossdjur påträffades endast djupare än 6 meter. Bottnar med tätheter på minst 10 procent och där minst 50 procent av biomassan utgörs av dessa mossdjur klassas som biotopen ”hårdbottnar med upprättstående mossdjur”. Biotopen bedöms som nära hotad av Helcom och finns även uppsatt bland Länsstyrelsens bevarandevärden i Västerhavet (Länsstyrelsen, 2020; HELCOM, 2013). Mossdjuren gynnas av starka bottenströmmar och bildar en viktig miljö för biologisk mångfald då djuren utgör ett substrat som är attraktivt för andra marina organismer. På grund av sitt levnadssätt skapar de även en mer komplex tredimensionell miljö som kan utgöra skydd för smådjur och fisk (HELCOM, 2013). Höga tätheter av mossdjur noterades på provpunkter lokaliserade längs med farleden där strömhastigheten troligtvis är hög. På de punkter där täckningsgraden klassades som 10 procent och högre finns goda förutsättningar för biotopen. Upprättstående mossdjur tycks vara vanligt förekommande på djupare bottnar i Göteborgsområdet och har påträffats längs med farlederna in mot Göteborgs hamn samt i vattnen innanför Hönö och Öckerö (Andersson med flera 2020; Fransson med flera 2021).

Blåmusslor påträffades inte vid inventeringen. Det är dock möjligt att enstaka blåmusslor förekom på hårbotten i området men satt under makroalgvegetationen och därför inte kunde upptäckas med metoden. Förekomst av blåmusselbankar på hårbotten, vilka definieras som mer än 10 procent täckning av botten, kan dock uteslutas. Täta bestånd av blåmussla på hårbotten påträffas främst i skvalpzonen, medan musslor som settlar på djupare hårbotten i högre grad påverkas av predation och konkurrens med andra arter (Naturvårdsverket, 2018). Blåmusselskal noterades på skalgrusbottnar i anslutning till hårbotten, vilket kan tyda på att den strömsatta miljön utgör ett möjligt habitat för blåmussla. Att musslor settlar på alger på hårbotten för att sedan falla ned på underliggande sedimentbotten då de växer sig större kan också vara en förklaring till förekomsten av blåmusselskal intill exponerad hårbotten.

5 Referenser

- Andersson, S., Bergkvist, J., & Fransson, K. (2020). *Delrapport B – Marinbiologisk naturvärdesbedömning inom planerade muddringsområden. I: Fransson m.fl. 2020. SkandiaPorten - marinbiologisk kunskapsammanställning & kompletterande undersökningar 2020*. Lysekil: Marine Monitoring AB.
- Baden, S., Hernroth, B., & Lindahl, O. (2021). Declining Populations of *Mytilus* spp. in North Atlantic Coastal Waters—A Swedish Perspective. , 40(2), 269-296. *Journal of Shellfish Research*, 40(2), 269-296.
- Bekkby, T., & Moy, F. E. (2011). Developing spatial models of sugar kelp (*Saccharina latissima*) potential distribution under natural conditions and areas of its disappearance in Skagerrak. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 95, 477-483.
- de Bettignies, T., C., H., J., A., I., B., T., B., H., C., . . . M., M. (2021). *Case Report for kelp forests habitat. OSPAR 787/2021, 39 pp*. OSPAR 787/2021, 39 pp.
- Erlandsson, J., McQuaid, C., & Stanczak, S. (2011). Recruit/algal interaction prevents recovery of overexploited mussel beds: indirect evidence that post-settlement mortality structures mussel populations. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 92, 132-139.
- Fransson, K., Ahlsén, J., & Andersson, S. (2021). *Marinbiologisk inventering av ledningskorridor i samband med åtgärder på reningsverk och ledningsnät, Öckerö kommun*. Marine Monitoring AB.
- HELCOM. (2013). *Biotope information sheet - Baltic photic or aphotic rock and boulders or mixed substrate dominated by erect moss animals (Flustra foliacea)*. Red List Biotope Expert Group.
- Isæus, M. (2010). *Metodbeskrivning Dropvideo version 1.3-1.5 / Tillägg Kvalitetsrutiner, Fyhr, F. 2011 / Uppdatering nya inventeringsrutiner, Wijmark, N. 2012*. AquaBiota.
- Johansson, G., & Snoeijs, P. (2002). Macroalgal photosynthetic responses to light in relation to thallus morphology and depth zonation. *Marine ecology progress series*, 244, 63-72.
- Lenth, R. (2022). emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means. R package version 1.8.1-1, <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>.
- Länsstyrelsen. (2020). *Strategi för skydd och förvaltning av marina miljöer och arter i Västerhavet*. Rapport: 2020:14.
- Miljöförvaltningen. (2019). *Inventering av hårdbotten i vattenförekomsterna Askims fjord och StyrösöVrångö, Rapport från fältarbete, Rapport 2019:02*. Göteborg: Göteborgs Stad.

- Miljöförvaltningen. (2020a). *Inventering av tidigare kända blåmusselbankar i Göteborg, rapport 2020:05*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Miljöförvaltningen. (2020b). *Inventering av hårbottenmiljöer runt Styrösö-Vrångö och i Vrångö naturreservat, rapport 2020:07*. Göteborg: Göteborgs Stad .
- Miljöförvaltningen. (2021). *Kartläggning och skydd av marina ansvarsbiotoper: Fokus på ålgräsängar och biogena rev. Rapportnummer R2021:11*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Moy, F. E., & Christie, H. (2012). Large-scale shift from sugar kelp (*Saccharina latissima*) to ephemeral algae along the south and west coast of Norway. *Marine Biology Research*, 8, 309-321.
- Naturvårdsverket. (2007). *Bilaga B till handbok 2007:4, Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2018). *Naturvårdsverkets forskningsprogram - MARBIPP (Marine biodiversity, patterns and processes)*. Hämtat från <http://www.MARBIPP.tmbi.gu.se> den 17 10 2022
- Norse, E. A., & Crowder, L. B. (2005). *Marine Conservation Biology: The science of maintaining the sea's biodiversity*. Washington: Island Press.
- OSPAR. (2008). *OSPAR List of threatened and/or declining species and habitats. Publication number 2008/358*.
- Pedersén, M., & Snoeijs, P. (2001). Patterns of macroalgal diversity, community composition and long-term changes along the Swedish west coast. *Hydrobiologia*, 459, 83-102.
- R Core Team. (2022). R: A language and environment for statistical computing. URL <https://www.R-project.org/>: R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Svane, I., & Ompi, M. (1993). Patch dynamics in beds of the blue mussel *Mytilus edulis* L.: effects of site, patch size, and position within a patch. *Ophelia*, 37, 187-202.

6 Bilaga 1 – Resultat från statistiska analyser

Tabell 1. 2-vägs ANOVA för täckningsgrad av makroalger och djupintervall. Fetstil indikerar signifikant p-värde.

Faktor	Frihetsgrader	SS	MS	F-värde	p-värde
Makroalgsgrupp	6	248050	41342	162,46	<0,00001
Djupintervall	1	1454	1454	5,71	0,0172
Makroalgsgrupp:Djupintervall	6	20448	3408	13,39	<0,00001
Residual	476	121126	254	-	

Tabell 2. Resultat av post-hoc analyser av kontraster för täckningsgrad av makroalger och djupintervall. Fetstil indikerar signifikant p-värde.

Kontrast	Estimate	SE	Frihetsgrader	t-värde	p-värde
(0-6 Sågtång) - (6-20 Sågtång)	1,86	3,81	476	0,49	1,00000
(0-6 Sågtång) - (0-6 Tareliknande alger)	-10,83	3,81	476	-2,84	0,20857
(0-6 Sågtång) - (6-20 Tareliknande alger)	-1,89	3,81	476	-0,49	1,00000
(0-6 Sågtång) - (0-6 Snabbväxande fintrådiga alger)	-24,20	3,81	476	-6,35	0,00000
(0-6 Sågtång) - (6-20 Snabbväxande fintrådiga alger)	0,80	3,81	476	0,21	1,00000
(0-6 Sågtång) - (0-6 Fintrådiga/fingreniga rödalger)	-61,00	3,81	476	-16,00	0,00000
(0-6 Sågtång) - (6-20 Fintrådiga/fingreniga rödalger)	-75,83	3,81	476	-19,89	0,00000
(0-6 Sågtång) - (0-6 Rödalger med bladlik bål)	0,66	3,81	476	0,17	1,00000
(0-6 Sågtång) - (6-20 Rödalger med bladlik bål)	-4,23	3,81	476	-1,11	0,99797
(0-6 Sågtång) - (0-6 Kräkel/klyving)	-23,69	3,81	476	-6,21	0,00000
(0-6 Sågtång) - (6-20 Kräkel/klyving)	-8,11	3,81	476	-2,13	0,68161
(0-6 Sågtång) - (0-6 Upprättstående mossdjur)	2,03	3,81	476	0,53	1,00000
(0-6 Sågtång) - (6-20 Upprättstående mossdjur)	-5,51	3,81	476	-1,45	0,97582
(6-20 Sågtång) - (0-6 Tareliknande alger)	-12,69	3,81	476	-3,33	0,05724
(6-20 Sågtång) - (6-20 Tareliknande alger)	-3,74	3,81	476	-0,98	0,99943
(6-20 Sågtång) - (0-6 Snabbväxande fintrådiga alger)	-26,06	3,81	476	-6,83	0,00000
(6-20 Sågtång) - (6-20 Snabbväxande fintrådiga alger)	-1,06	3,81	476	-0,28	1,00000
(6-20 Sågtång) - (0-6 Fintrådiga/fingreniga rödalger)	-62,86	3,81	476	-16,48	0,00000
(6-20 Sågtång) - (6-20 Fintrådiga/fingreniga rödalger)	-77,69	3,81	476	-20,37	0,00000
(6-20 Sågtång) - (0-6 Rödalger med bladlik bål)	-1,20	3,81	476	-0,31	1,00000
(6-20 Sågtång) - (6-20 Rödalger med bladlik bål)	-6,09	3,81	476	-1,60	0,94668
(6-20 Sågtång) - (0-6 Kräkel/klyving)	-25,54	3,81	476	-6,70	0,00000
(6-20 Sågtång) - (6-20 Kräkel/klyving)	-9,97	3,81	476	-2,61	0,33363
(6-20 Sågtång) - (0-6 Upprättstående mossdjur)	0,17	3,81	476	0,04	1,00000
(6-20 Sågtång) - (6-20 Upprättstående mossdjur)	-7,37	3,81	476	-1,93	0,80734
(0-6 Tareliknande alger) - (6-20 Tareliknande alger)	8,94	3,81	476	2,35	0,52217
(0-6 Tareliknande alger) - (0-6 Snabbväxande fintrådiga alger)	-13,37	3,81	476	-3,51	0,03257
(0-6 Tareliknande alger) - (6-20 Snabbväxande fintrådiga alger)	11,63	3,81	476	3,05	0,12488
(0-6 Tareliknande alger) - (0-6 Fintrådiga/fingreniga rödalger)	-50,17	3,81	476	-13,16	0,00000
(0-6 Tareliknande alger) - (6-20 Fintrådiga/fingreniga rödalger)	-65,00	3,81	476	-17,05	0,00000
(0-6 Tareliknande alger) - (0-6 Rödalger med bladlik bål)	11,49	3,81	476	3,01	0,13756
(0-6 Tareliknande alger) - (6-20 Rödalger med bladlik bål)	6,60	3,81	476	1,73	0,90409
(0-6 Tareliknande alger) - (0-6 Kräkel/klyving)	-12,86	3,81	476	-3,37	0,04992
(0-6 Tareliknande alger) - (6-20 Kräkel/klyving)	2,71	3,81	476	0,71	0,99998

(0-6 Tareliknande alger) - (0-6 Upprättstående mossdjur)	12,86	3,81	476	3,37	0,04992
(0-6 Tareliknande alger) - (6-20 Upprättstående mossdjur)	5,31	3,81	476	1,39	0,98238
(6-20 Tareliknande alger) - (0-6 Snabbväxande fintrådiga alger)	-22,31	3,81	476	-5,85	0,00000
(6-20 Tareliknande alger) - (6-20 Snabbväxande fintrådiga alger)	2,69	3,81	476	0,70	0,99999
(6-20 Tareliknande alger) - (0-6 Fintrådiga/fingreniga rödalger)	-59,11	3,81	476	-15,50	0,00000
(6-20 Tareliknande alger) - (6-20 Fintrådiga/fingreniga rödalger)	-73,94	3,81	476	-19,39	0,00000
(6-20 Tareliknande alger) - (0-6 Rödalger med bladlik bål)	2,54	3,81	476	0,67	0,99999
(6-20 Tareliknande alger) - (6-20 Rödalger med bladlik bål)	-2,34	3,81	476	-0,61	1,00000
(6-20 Tareliknande alger) - (0-6 Kräkel/klyving)	-21,80	3,81	476	-5,72	0,00000
(6-20 Tareliknande alger) - (6-20 Kräkel/klyving)	-6,23	3,81	476	-1,63	0,93654
(6-20 Tareliknande alger) - (0-6 Upprättstående mossdjur)	3,91	3,81	476	1,03	0,99909
(6-20 Tareliknande alger) - (6-20 Upprättstående mossdjur)	-3,63	3,81	476	-0,95	0,99959
(0-6 Snabbväxande fintrådiga alger) - (6-20 Snabbväxande fintrådiga alger)	25,00	3,81	476	6,56	0,00000
(0-6 Snabbväxande fintrådiga alger) - (0-6 Fintrådiga/fingreniga rödalger)	-36,80	3,81	476	-9,65	0,00000
(0-6 Snabbväxande fintrådiga alger) - (6-20 Fintrådiga/fingreniga rödalger)	-51,63	3,81	476	-13,54	0,00000
(0-6 Snabbväxande fintrådiga alger) - (0-6 Rödalger med bladlik bål)	24,86	3,81	476	6,52	0,00000
(0-6 Snabbväxande fintrådiga alger) - (6-20 Rödalger med bladlik bål)	19,97	3,81	476	5,24	0,00002
(0-6 Snabbväxande fintrådiga alger) - (0-6 Kräkel/klyving)	0,51	3,81	476	0,13	1,00000
(0-6 Snabbväxande fintrådiga alger) - (6-20 Kräkel/klyving)	16,09	3,81	476	4,22	0,00236
(0-6 Snabbväxande fintrådiga alger) - (0-6 Upprättstående mossdjur)	26,23	3,81	476	6,88	0,00000
(0-6 Snabbväxande fintrådiga alger) - (6-20 Upprättstående mossdjur)	18,69	3,81	476	4,90	0,00011
(6-20 Snabbväxande fintrådiga alger) - (0-6 Fintrådiga/fingreniga rödalger)	-61,80	3,81	476	-16,21	0,00000
(6-20 Snabbväxande fintrådiga alger) - (6-20 Fintrådiga/fingreniga rödalger)	-76,63	3,81	476	-20,10	0,00000
(6-20 Snabbväxande fintrådiga alger) - (0-6 Rödalger med bladlik bål)	-0,14	3,81	476	-0,04	1,00000
(6-20 Snabbväxande fintrådiga alger) - (6-20 Rödalger med bladlik bål)	-5,03	3,81	476	-1,32	0,98922
(6-20 Snabbväxande fintrådiga alger) - (0-6 Kräkel/klyving)	-24,49	3,81	476	-6,42	0,00000
(6-20 Snabbväxande fintrådiga alger) - (6-20 Kräkel/klyving)	-8,91	3,81	476	-2,34	0,52773
(6-20 Snabbväxande fintrådiga alger) - (0-6 Upprättstående mossdjur)	1,23	3,81	476	0,32	1,00000
(6-20 Snabbväxande fintrådiga alger) - (6-20 Upprättstående mossdjur)	-6,31	3,81	476	-1,66	0,92985
(0-6 Fintrådiga/fingreniga rödalger) - (6-20 Fintrådiga/fingreniga rödalger)	-14,83	3,81	476	-3,89	0,00857
(0-6 Fintrådiga/fingreniga rödalger) - (0-6 Rödalger med bladlik bål)	61,66	3,81	476	16,17	0,00000
(0-6 Fintrådiga/fingreniga rödalger) - (6-20 Rödalger med bladlik bål)	56,77	3,81	476	14,89	0,00000
(0-6 Fintrådiga/fingreniga rödalger) - (0-6 Kräkel/klyving)	37,31	3,81	476	9,79	0,00000
(0-6 Fintrådiga/fingreniga rödalger) - (6-20 Kräkel/klyving)	52,89	3,81	476	13,87	0,00000
(0-6 Fintrådiga/fingreniga rödalger) - (0-6 Upprättstående mossdjur)	63,03	3,81	476	16,53	0,00000
(0-6 Fintrådiga/fingreniga rödalger) - (6-20 Upprättstående mossdjur)	55,49	3,81	476	14,55	0,00000
(6-20 Fintrådiga/fingreniga rödalger) - (0-6 Rödalger med bladlik bål)	76,49	3,81	476	20,06	0,00000
(6-20 Fintrådiga/fingreniga rödalger) - (6-20 Rödalger med bladlik bål)	71,60	3,81	476	18,78	0,00000
(6-20 Fintrådiga/fingreniga rödalger) - (0-6 Kräkel/klyving)	52,14	3,81	476	13,67	0,00000
(6-20 Fintrådiga/fingreniga rödalger) - (6-20 Kräkel/klyving)	67,71	3,81	476	17,76	0,00000
(6-20 Fintrådiga/fingreniga rödalger) - (0-6 Upprättstående mossdjur)	77,86	3,81	476	20,42	0,00000
(6-20 Fintrådiga/fingreniga rödalger) - (6-20 Upprättstående mossdjur)	70,31	3,81	476	18,44	0,00000
(0-6 Rödalger med bladlik bål) - (6-20 Rödalger med bladlik bål)	-4,89	3,81	476	-1,28	0,99173
(0-6 Rödalger med bladlik bål) - (0-6 Kräkel/klyving)	-24,34	3,81	476	-6,38	0,00000
(0-6 Rödalger med bladlik bål) - (6-20 Kräkel/klyving)	-8,77	3,81	476	-2,30	0,55559
(0-6 Rödalger med bladlik bål) - (0-6 Upprättstående mossdjur)	1,37	3,81	476	0,36	1,00000
(0-6 Rödalger med bladlik bål) - (6-20 Upprättstående mossdjur)	-6,17	3,81	476	-1,62	0,94075
(6-20 Rödalger med bladlik bål) - (0-6 Kräkel/klyving)	-19,46	3,81	476	-5,10	0,00004
(6-20 Rödalger med bladlik bål) - (6-20 Kräkel/klyving)	-3,89	3,81	476	-1,02	0,99915
(6-20 Rödalger med bladlik bål) - (0-6 Upprättstående mossdjur)	6,26	3,81	476	1,64	0,93437
(6-20 Rödalger med bladlik bål) - (6-20 Upprättstående mossdjur)	-1,29	3,81	476	-0,34	1,00000
(0-6 Kräkel/klyving) - (6-20 Kräkel/klyving)	15,57	3,81	476	4,08	0,00405
(0-6 Kräkel/klyving) - (0-6 Upprättstående mossdjur)	25,71	3,81	476	6,74	0,00000
(0-6 Kräkel/klyving) - (6-20 Upprättstående mossdjur)	18,17	3,81	476	4,77	0,00022
(6-20 Kräkel/klyving) - (0-6 Upprättstående mossdjur)	10,14	3,81	476	2,66	0,30580
(6-20 Kräkel/klyving) - (6-20 Upprättstående mossdjur)	2,60	3,81	476	0,68	0,99999
(0-6 Upprättstående mossdjur) - (6-20 Upprättstående mossdjur)	-7,54	3,81	476	-1,98	0,78075



Miljöförvaltningen

Box 7012, 402 31 Göteborg

Telefon, växel: 031-365 00 00

E-post: miljoforvaltningen@miljo.goteborg.se