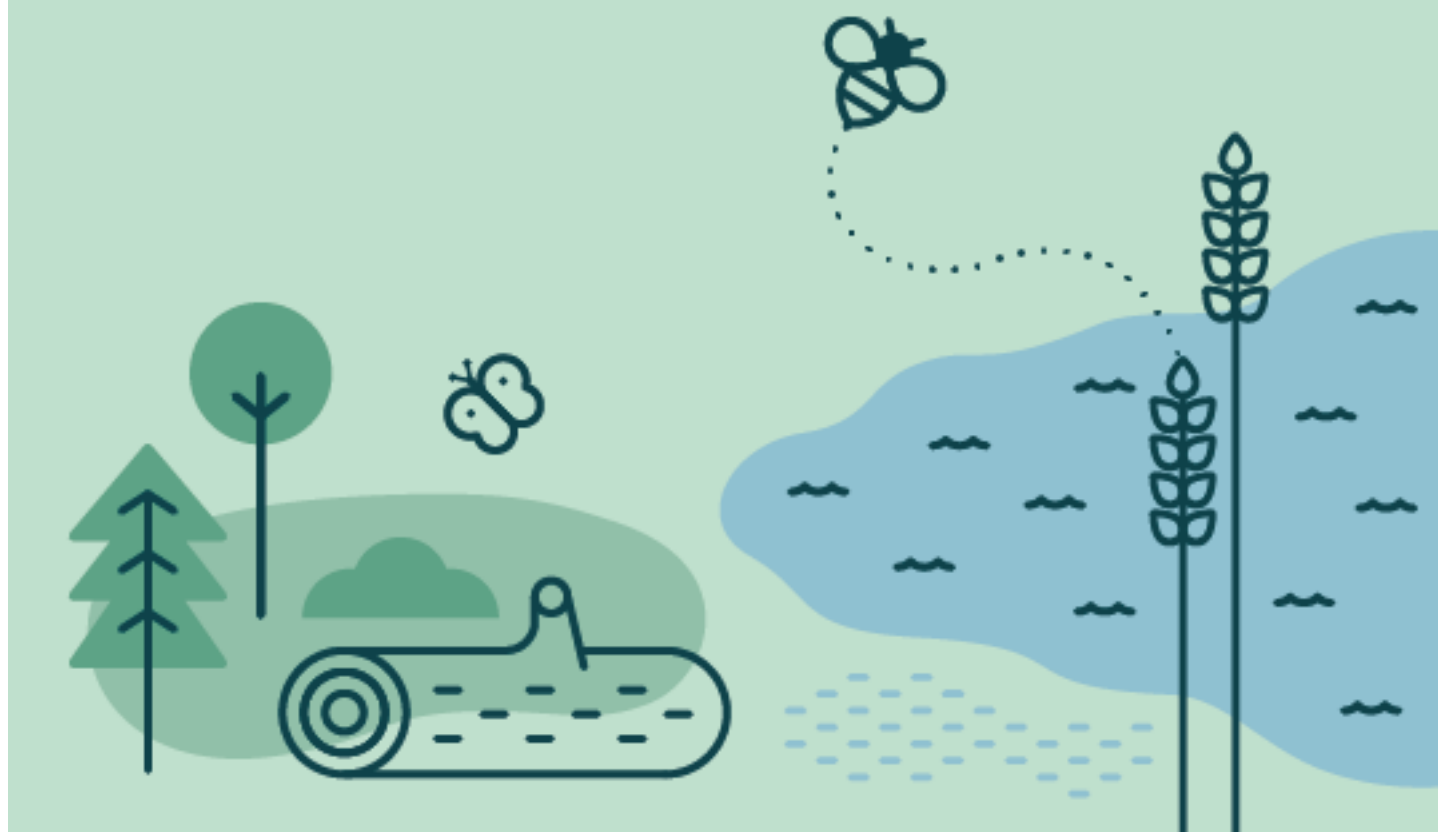


Kvalitet och utbredning av ålgräs och blåmusslor

Inventering på mjukbotten i vattenförekomsten
Brännö-Styrsö

Rapportnummer 2023:02



Förord

Ålgräsängar är kärlväxter som bildar viktiga biotoper i den marina miljön. Den minskade utbredningen av ålgräsängar från senare delen av 1900-talet gör att det är miljöer som vi behöver kartera, övervaka och förhålla oss till i användning av kustområden. Det är viktigt att ängarna kan fortleva och inte skadas när den marina miljön brukas eller vid förändrad mark- och vattenanvändning. En viktig marin biotop är biogena rev, där blåmusslor som bildar musselbankar ingår. Även utbredningen av blåmusselbankar förefaller ha minskat drastiskt längs svenska västkusten de senaste decennierna. Ålgräsängar och biogena rev är föreslagna som ansvarsbiotoper för Göteborgs Stad.

Miljöförvaltningen har låtit utföra kartering av ålgräsets förekomst i vattenförekomsten Brännö-Styrsö. Samtidigt har blåmusslor på mjukbotten 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, Malin Tivefälv, Johanna Bergkvist, Sandra Andersson och Karin Olsson. Alla fotografier i rapporten är tagna av personal på Marine Monitoring AB.

Kvalitet och utbredning av ålgräs och blåmusslor på mjukbotten i vattenförekomsten Brännö-Styrsö

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, 2023:02 Kvalitet och utbredning av ålgräs och blåmusslor

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

Sammanfattning

Miljöförvaltningen i Göteborgs Stad har enligt miljöövervakningsplan för 2022 för avsikt att utveckla övervakningen av utbredningen av ålgräs, makroalger samt blåmusslor inom Göteborgs Stad, samt undersöka och bedöma kvaliteter inom dessa miljöer. På uppdrag av miljöförvaltningen har Marine Monitoring AB i samarbete med Norconsult AB därför utfört undersökningar med syftet att kartlägga och analysera utbredningen av viktiga marina biotoper, habitat och organismer som ålgräsängar, makroalger och blåmusselbankar på både mjuk- och hårbotten i några av Göteborgs kustvattenförekomster. 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 inventering av ålgräsängar och blåmusslor på mjukbotten inom vattenförekomsten Brännö-Styrsö. I två områden med ålgräsängar genomfördes en videoinventering på sammanlagt 80 provpunkter samt en avgränsning av ängarnas areella yta och djuputbredning. Resultaten från inventeringen visar på förekomst av täta ålgräsbestånd inom de undersökta områdena. Inom ålgräsängarna påträffades fintrådiga alger som påväxt och friliggande på sedimentbotten. Täckningsgraden av ålgräs och fintrådiga alger var likartad inom de två inventerade områdena och vid jämförelse med en tidigare punktinventering 2018 inom samma områden detekterades inte någon förändring i täckningsgrad mellan år. Utbredningen av ålgräsängar i de två områdena överensstämmer till stor del med den utbredning som togs fram utifrån flygbilder år 2020, utöver ett område där flygbildstolkningen missat förekomst av ålgräs. Den metod som användes i undersökningen med side-scan sonar tillsammans med videoverifiering ger en mycket detaljerad och tillförlitlig bild av utbredningen av ålgräs. Vid årets inventering var ålgräsens djuputbredning grundare i jämförelse med 2018. Utbredningen av ålgräsängar varierar naturligt mellan år, men försämrade ljusförhållanden kan påverka både ålgräsens skottäthet och djuputbredning. Det går emellertid inte att utesluta att förändringen i djup kan vara ett resultat av metodikens precision.

Eftersök av blåmusslor genom videoinventering genomfördes på 40 punkter på botten djupare än 6 meter. Blåmusslor påträffades inte i inventeringen. Inga tidigare observationer av blåmusselförekomst har påträffats i området, och då substratet på majoriteten av de inventerade punkterna tydde på låga strömhastigheter kan detta tyda på att bottenarna i området inte utgör lämpligt habitat för arten. Metoden som använts innebär att endast en liten yta av vattenförekomsten inventerats. För att eftersöka förekomst av blåmusslor i tidigare icke inventerade områden kan det vara lämpligt att först genomföra en rumslig modellering med parametrar som utgör lämpligt habitat för blåmusslor inom Göteborgsområdet och därefter besöka dessa områden i fält.

Innehåll

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Bakgrund..... | 5 |
| 1.1 | Syfte | 7 |
| 2 | Metoder | 8 |
| 2.1 | Fältinventering av ålgräsängar | 8 |
| 2.2 | Fältinventering av blåmusslor på mjukbotten | 10 |
| 2.3 | Dataanalys | 11 |
| 3 | Resultat | 12 |
| 3.1 | Inventering av ålgräsängar | 12 |
| 3.1.1 | Övrig noterad vegetation och fauna..... | 15 |
| 3.1.2 | Statistisk jämförelse mellan ängar och år | 15 |
| 3.2 | Blåmusslor på mjukbotten..... | 17 |
| 4 | Diskussion och slutsatser | 19 |
| 5 | Referenser..... | 22 |
| 6 | Bilaga 1 - Resultat från statistiska analyser | 24 |

1 Bakgrund

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. Denna rapport behandlar inventeringar av ålgräs och blåmusslor på mjukbotten inom vattenförekomsten Brännö-Styrsö och är en av två rapporter baserade på inventeringar utförda under 2022.

Ålgräs (*Zostera marina*) är ett sjögräs som förekommer i leriga till sandiga grundområden längs med svenska kusten. Växten bildar ängar av tätt stående plantor där ängens täthet, plantornas bladlängd och ålgräsets djuputbredning beror på miljöparametrar så som ljusförhållanden och vågexponering på platsen. Ålgräsängar fyller en rad viktiga funktioner i den marina miljön. Ängarna utgör habitat för många andra organismer vilket bidrar till en hög biologisk mångfald. Den komplexa tredimensionella strukturen i ängarna är en viktig uppväxtmiljö för många olika fisk- och kräftdjursarter så som torsk, ål och havsöring. Ålgräsängarna binder även sedimentet och dämpar vågrörelser och strömmar, vilket förhindrar grumling och erosion. Genom att binda organiskt material så som kol och näringsämnen bidrar ålgräset även till att minska övergödning och växthuseffekten (Moksnes med flera 2017). En rapport om samhällsekonomisk värdering av ekosystemtjänster i Göteborg visar bland annat att det monetära värdet av ekosystemtjänster av den areal (990 hektar) ålgräsängar som finns i Göteborgs kommun är upp till 185 miljoner kronor per år (Miljöförvaltningen, 2022). Denna värdering baseras på ekosystemtjänster från exempelvis kolintag, kväve- eller fosforretention och fiskyngelproduktion.

Tack vare sin förmåga till näringsupptag både från vattnet via bladen och sedimentet via rotsystemet, samt möjligheten att lagra näring i rotsystemet, kan ålgräs leva i miljöer med relativt näringsfattigt vatten. I jämförelse med alger kräver ålgräs dock en hög ljusmängd och är därför känslig för låga ljusförhållanden. Vid höga näringsförhållanden och dåliga ljusförhållanden gynnas snabbväxande fintrådiga alger som kan konkurrera ut ålgräs. Påväxt av fintrådiga alger och drivande algmattor leder även till minskad tillgång på näringsämnen och ljus för ålgräset samt riskerar att orsaka syrebrist och har på så sätt en negativ påverkan på ålgräset (Moksnes med flera 2017). Förekomst av algmattor varierar dock mycket inom säsong och mellan år, vilket innebär att förekomst av täta algmattor vid ett inventeringstillfälle inte nödvändigtvis innebär att ängens struktur och funktion påverkas negativt över tid (Naturvårdsverket, 2018).

Ålgräsets utbredning längs den svenska västkusten har minskat drastiskt de senaste hundra åren och i synnerhet de senaste årtiondena. I Kungälv kommun noterades en förlust av ålgräs på 87 procent i inventerade områden mellan 1980-talet och 2015 (Moksnes med flera 2016). Ålgräset längs västkusten har inte bara minskat i yta utan även i djuputbredning (Moksnes med flera 2017). Idag finns det stora arealer av vegetationsfri sedimentbotten på 5–10 meters djup där det tidigare funnits ålgräs. Anledningen till att ålgräset har minskat bedöms vara

en kombination av övergödning, överfiske och till viss del exploatering (Moksnes med flera 2017; Moksnes med flera 2019). Ålgräset hotas även av drivande fleråriga makroalger, kustexploatering, dumpning av muddermassor, landavrinning och klimatförändringar.

Ålgräsängar anses ha ett högt natur- och bevarandevärde och är en starkt hotad livsmiljö. Ålgräset skyddas därför genom olika konventioner, antingen specifikt eller som del av ett generellt skydd. Inom de regionala havsmiljökonventionerna OSPAR och HELCOM är ålgräsängar utpekade som hotade eller minskande habitat. Ålgräs som art är bedömd som sårbar (VU) i ArtDatabankens rödlista 2020 till följd av den kraftigt minskade utbredningen och är även en prioriterad art hos Länsstyrelsen i Västra Götaland (Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2019).

Göteborgs Stad har utfört flertalet fältstudier av ålgräsets utbredning under senare år. Dessa har inkluderat en flygfotoinventering med fältverifiering av samtliga grundområden i Göteborg år 2020 (Miljöförvaltningen, 2021a), samt ett LONA-projekt 2018–2020 om marina biotoper (videoprovtagning) med tillhörande rapport och analyser (Miljöförvaltningen, 2021b). Inom LONA-projektet genomfördes 2018 en punktinventering av ålgräsängar inom vattenförekomsten Brännö-Styrsö i bland annat de områden som också är aktuella för denna rapport (Miljöförvaltningen, 2019).

Blåmusslor förekommer på både hård- och sedimentbotten och fäster sig i botten med hjälp av så kallade byssstrådar. På sedimentbotten förekommer blåmusslorna ofta i aggregat där äldre individer och skal utgör substrat som nya rekryter kan fästa vid. På så sätt kan blåmusslor bygga upp så kallat biogena rev som kan utgöra en viktig levnadsmiljö för många andra arter. Den tredimensionella miljön skapar mikrohabitat med bohålor och skydd mot predatorer för mindre arter och blåmusslornas skal skapar även hårdbottenssubstrat i en mjukbottenmiljö för andra arter att fästa vid. Blåmusslorna fyller även andra funktioner så som att minska erosion genom att stabilisera sedimentet och förbättra vattenkvaliteten genom att filtrera partiklar från en stor volym vatten. Blåmusslor utgör även föda för ett flertal sjöfåglar, bland annat ejder, strandskata och alfågel. Sammantaget fyller biogena rev således en rad viktiga ekologiska funktioner. (Naturvårdsverket, 2018)

Biogena rev är skyddsvärda i enlighet med bland annat Art- och habitatdirektivet samt uppsatta på OSPAR:s lista över hotade habitat. Biogena rev med en täckningsgrad på minst 10 procent klassas som Natura 2000-naturtypen *Rev* (1170) enligt Art- och habitatdirektivet. Enligt OSPAR måste minst 30 procent av botten vara täckt av musslor för att ekologiskt fungera som ett rev.

Undersökningar i göteborgsområdet har visat på få förekomster av musselbankar på mjukbotten, även i områden där uppgifter sedan tidigare visat på förekomst av blåmusslor. 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, 2020); se analyser i (Miljöförvaltningen, 2021b).

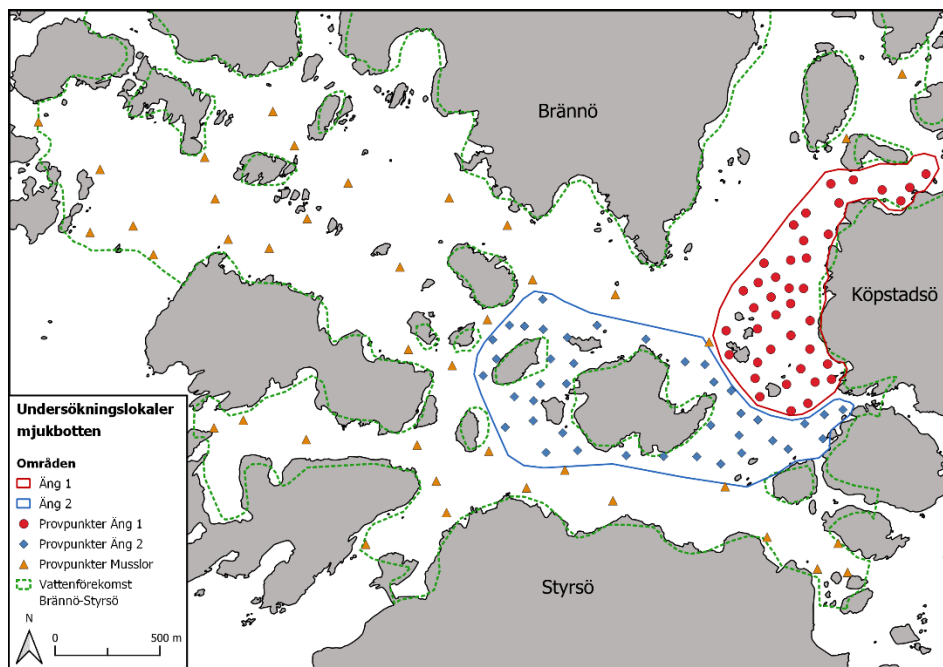
Återbesöken visade på förekomst av blåmusselskal, men ofta avsaknad av levande musslor på flera provpunkter. Dock noterades levande musslor på flera punkter vid Göta älvs mynning, men bara vid fyra provpunkter var det mer än 10 procent täckningsgrad (biogent rev enligt Art- och habitatdirektivet). I en inventering inför planerade muddringar av farleden in till Göteborgs hamn, inom projektet Skandiaporten, kartlades och avgränsades flera musselbankar med levande blåmusslor på sedimentbotten intill farleden vid Göta Älvs mynning (Andersson med flera 2020). I delar av området täckte blåmusslor mer än 50 procent av botten och blåmusslorna verkar gynnas av den strömsatta miljön där det även förväntas finnas gott om föda som transporteras med älven. Ingen inventering av blåmusslor på mjukbotten har tidigare genomförts inom vattenförekomsten Brännö-Styrsö.

1.1 Syfte

Inventeringen av ålgräs i Brännö-Styrsö vattenförekomst syftar till att följa upp tidigare studier för att övervaka förändringar när det gäller förekomst av ålgräsängar i Göteborgs Stad. Inventeringen av blåmusslor på mjukbotten genomförs för att kartlägga förekomsten av musslor i Göteborgs Stad.

2 Metoder

Inventeringen av ålgräsängar och blåmusslor på mjukbotten genomfördes i fält inom vattenförekomsten Brännö-Styrsö (Figur 1) under perioden 15e till 19e augusti 2022. Nedan beskrivs fältmetoder samt efterföljande bearbetning av data.



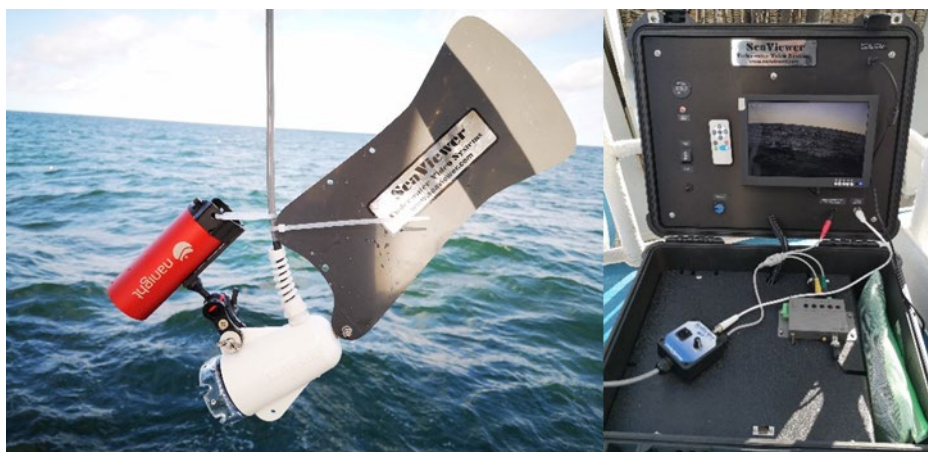
Figur 1. Översiktsskarta över undersökningsområdet med inventerade provpunkter för ålgräs inom ång 1 (röd cirkel) och ång 2 (blå romb) samt inventerade provpunkter för eftersök av blåmusslor (gul triangel).

2.1 Fältinventering av ålgräsängar

Undersökningen av ålgräs utfördes med filmning med undervattenskamera på 40 provpunkter i vardera två områden (totalt 80 provpunkter) med förekomst av ålgräsängar inom vattenförekomsten Brännö-Styrsö (Figur 1). Positionerna för undersökningen slumpades ut i QGIS 3.26 utifrån kartunderlag av de två undersökningsområdena från miljöförvaltningen. För att undvika att provpunkterna överlappade med varandra sattes ett minsta avstånd mellan provpunkterna på 50 meter.

I fält uppsöktes positionen för de slumpade provpunkterna och botten kontrollerades med ekolod för att bekräfta rätt substrattyp. Om provpunkten låg på hårbotten användes ekolodet för att hitta närliggande mjukbotten inom området till vilken provpunkten flyttades. En transekt motsvarande en yta på cirka 25 kvadratmeter filmades vid varje provpunkt med hjälp av en videokamera för undervattensbruk (Sea-Drop 6000, SeaViewer Cameras Inc., Figur 2). Position och djup noterades vid start och stopp av transekten. För varje provpunkt skattades täckningsgrad av ålgräs, ålgräsets höjd med hjälp av ekolod samt täckningsgrad av fintrådiga alger. 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). Även förekomst av andra marina kärlväxter dvärgålgräs/nating (*Zostera noltii/Ruppia* spp.) samt förekomst av lösa makroalger noterades. Om blåmusslor förekom noterades förekomst och täckningsgrad av dessa. Filmerna spelades även in och sparades för eventuell efterkontroll av artförekomst och täckningsgrad. Inventeringen utfördes enligt AquaBiotas metodbeskrivning Dropvideo version 1.5 (Isæus, 2010).



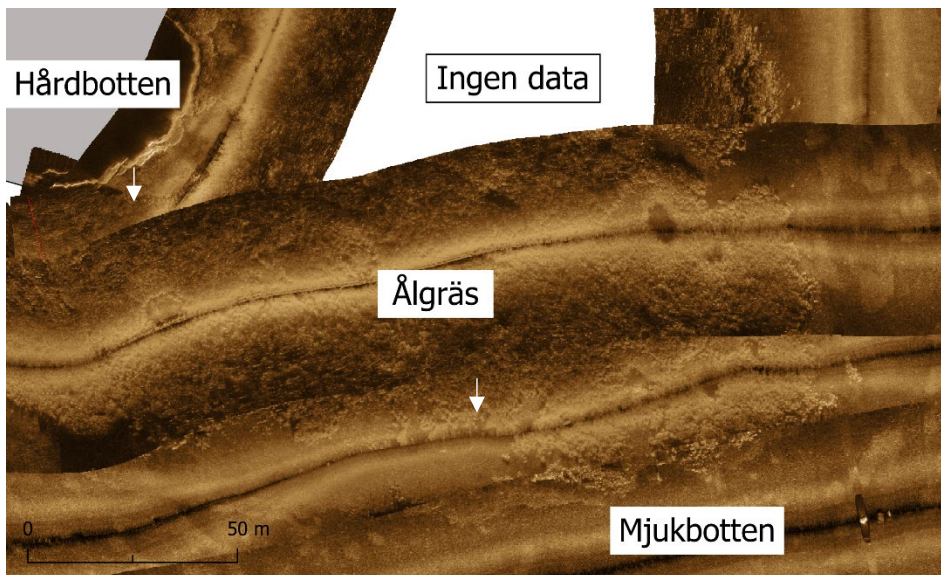
Figur 2. Kamerautrustning som användes i fält.

Ålgräsängarnas utbredning inom äng 1 och 2 karterades med hjälp av en side-scan sonar (DeepEye Dual 340/680, Figur 3) med frekvensen 680 kilohertz och range 50 meter. Side-scan sonar är en typ av ekolod som skickar ut signaler åt sidorna från utrustningen och med hög upplösning kan ge en heltäckande kartbild av bottenstruktur och objekt på botten. Då ålgräset ger ett annat eko i sonaren än omgivande mjukbotten kan ytor med ålgräs särskiljas. Transekter spelades in utanför den yttre och inre gränsen av ålgräsängarna i respektive undersökningsområde. Transekterna behandlades i programmet DeepView 5.2 för att få fram mosaiker av utbredningen (Figur 4). I områden där djupet var för grunt för att använda sonar samt där ålgräsängen övergick i nating användes visuell inventering med vattenkikare och kamera. Ängen avgränsades då genom att köra i ett sicksackmönster längs med gränsen och notera position och djup. Ålgräsängen avgränsades i dessa områden vid en täckningsgrad på 10 procent. Utifrån mosaiken och den visuella inventeringen ritades den areella utbredningen av ålgräsängarna in i QGIS 3.26.

Ålgräsets minimum- och maximumdjuputbredning per ålgräsäng avlästes på åtta transekter med enkelstråligt ekolod genom att köra vinkelrätt mot kanten av ålgräsängen tills ålgräs noterades.



Figur 3. Side-scan sonar som användes i fält för att avgränsa ålgräsängarnas areella utbredning.



Figur 4. Exempel på mosaik från inspelning med side-scan sonar som utgjorde underlag för avgränsning av ålgräsens areella utbredning vid äng 1.

2.2 Fältinventering av blåmusslor på mjukbotten

Undersökningen av blåmusslor på mjukbotten utfördes på 40 provpunkter på positioner djupare än 6 meter inom vattenförekomsten Brännö-Styrsö (Figur 1). Provpunkterna placerades utifrån sjökortsunderlag i områden där miljön bedömdes kunna vara gynnsamma för blåmusslor, exempelvis i sund och längs med slänter där en högre strömhastighet är trolig. Inventeringen av provpunkterna utfördes enligt samma metod som vid inventeringen av ålgräs. Täckningsgraden av substrat och eventuell förekomst av blåmusslor (*Mytilus edulis*) samt stillahavsostrom (*Magallana gigas*) och skal från musslor bedömdes enligt samma tiogradiga skala som ovan. Vid förekomst av ålgräs gjordes även en bedömning av dess täckningsgrad.

2.3 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).

Täckningsgraden av ålgräs och fintrådiga alger inom de två ängarna analyserades statistiskt i en tre-faktors variansanalys (ANOVA) med faktorerna makrovegetation (ålgräs och fintrådiga alger), undersökningsområde (äng 1 och äng 2) och år (2018 och 2022) samt täckningsgrad i procent som beroendevariabel. Samtliga tvåvägsinteraktioner inkluderades, medan trevägsinteraktionen inte inkluderades i analysen. Variationen av täckningsgraden av ålgräs inom ängarna jämfört med variationen mellan ängarna analyserades även i en nestad variansanalys med faktorerna år (2018 och 2022) och del av ålgräsäng nestad i faktorn undersökningsområde (äng 1 och äng 2) samt täckningsgrad i procent som beroendevariabel. Provpunkterna i äng 1 och äng 2 delades in i två grupper inför analysen, den norra/östra och den södra/västra delen (se Miljöförvaltningen, 2021b).

För signifikanta skillnader i resultatet av variansanalyserna genomfördes parvisa post-hoc analyser (paket emmeans, (Lenth, 2022)).

Datan för täckningsgraden av makrovegetation visade på heterogen varians (Levene's test). För de separata analyserna av täckningsgraden av ålgräs och fintrådiga alger var Levene's test inte signifikant. Heterogena varianser är dock inga större problem när antalet prover (n) i varje behandlingsgrupp är balanserade och relativt stora, eftersom variansanalysen är tillräckligt robust för detta (Quinn, 2002; Underwood, 1997). Våra analyser i denna rapport var balanserade och med ett högt antal provpunkter inom varje behandlingsgrupp (n lika med 40 i trefaktors variansanalysen samt n lika med 20 i den nestade variansanalysen).

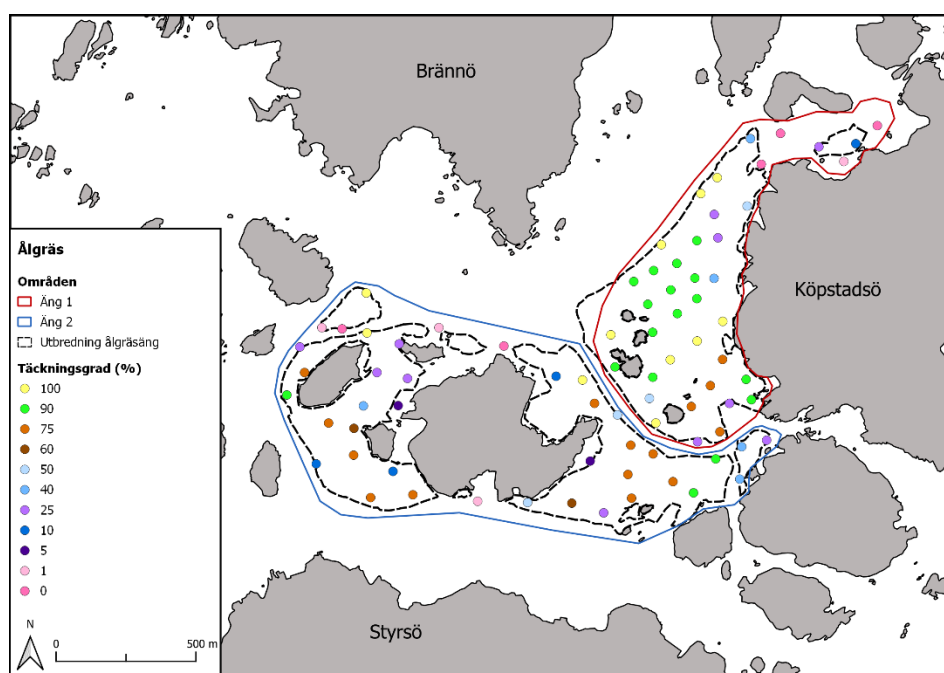
De statistiska analyserna genomfördes i programmet R v 4.2.1 (R Core Team, 2022). Designen av analyserna bestämdes av Miljöförvaltningen, Göteborg stad.

3 Resultat

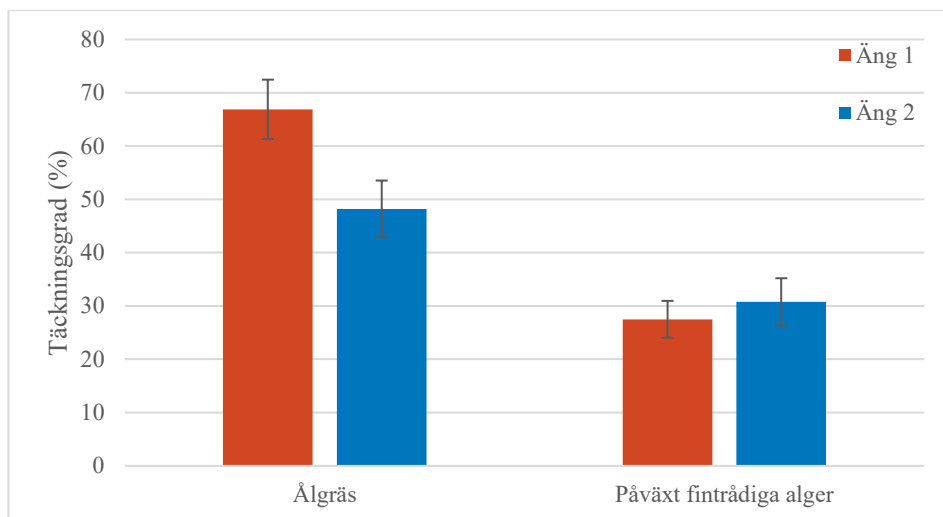
Nedan presenteras resultaten från inventeringen av ålgräsängar och blåmusslor på mjukbotten.

3.1 Inventering av ålgräsängar

Ålgräs påträffades i varierande täckningsgrader på provpunkterna inom äng 1 och äng 2 (Figur 5). Täckningsgraden av ålgräs var signifikant skild ($p < 0,01$) mellan äng 1 och 2 under årets inventering (Figur 6, Bilaga 1). Denna signifikans detekterades dock inte i ett test där datan transformerats med $\log_{10}(x+1)$ till följd av heterogena varianser. Fintrådiga brunalger (*Ectocarpus/Pylaiella* med inslag av *Spermatochnus paradoxus*) förekom som påväxt på ålgräs och som lösliggande alger mellan och på ålgräsplantorna i båda områdena. Påväxten av fintrådiga alger var inte signifikant skild mellan äng 1 och äng 2 (Figur 6, Bilaga 1). Bottensubstratet i områdena bestämdes endast till sedimentbotten och hårbotten då täta bestånd av ålgräs på majoriteten av provpunkterna försvårade en mer detaljerad klassning av substratet.



Figur 5. Täckningsgrad i procent av ålgräs (punkter) inom äng 1 (röd polygon) och äng 2 (blå polygon) i Brännö-Styrsö. I kartan visas även den areella utbredningen av ålgräs (streckade polygoner) inom områdena.



Figur 6. Medeltäckningsgrad av ålgräs och påväxt av fintrådiga alger inom äng 1 och äng 2. Datan presenteras som ett medelvärde av de 40 provpunkterna i respektive äng. Spridningen runt medelvärdet indikeras av standard error (n=40).

Av de 40 slumpade provpunkterna i äng 1 förekom ålgräs med en täckningsgrad på 10 procent eller högre på 36 provpunkter (se exempel på förekomst av ålgräs i Figur 7 och 8). På majoriteten av punkterna noterades en hög täckningsgrad och i medeltal täckte ålgräset 67 procent av botten på de inventerade provpunkterna i området för äng 1 (Figur 6). Ålgräsets höjd var i medel 0,62 meter. Påväxt på ålgräset utgjordes främst av fintrådiga brunalger, med en medeltäckningsgrad av 28 procent, samt kalkrörsmaskar och havstulpaner. Fintrådiga alger förekom även lösliggande mellan och på ålgräset, med i medeltal 14 procent täckningsgrad. Lösdrivande makroalger förekom på 6 provpunkter och med en medeltäckningsgrad på 6 procent i området. I området avgränsades ålgräsängar med totalt 38,75 hektar och djuputbredningen var mellan 0,9–4,6 meter.



Figur 7. Ålgräs i äng 1, provpunkt 6 med förekomst av lösliggande fintrådiga alger.



Figur 8. Ålgräs i äng 1, provpunkt 20 med påväxt av fintrådiga alger och kalkrörsmaskar.

Av de slumpade provpunkterna i äng 2 förekom ålgräs med en täckningsgrad på 10 procent eller högre på 33 provpunkter (se exempel på förekomst av ålgräs i Figur 9 och 10). Ålgräset täckte i medel 48 procent av botten på de inventerade provpunkterna (Figur 6). Höjden på ålgräset var i medel 0,56 meter. Påväxt på ålgräset utgjordes främst av fintrådiga brunalger med en medeltäckningsgrad på 31 procent. Påväxt på bladen utgjordes även av kalkrörsmaskar och havstulpaner. Fintrådiga alger förekom även lösliggande mellan och på ålgräset, med i medeltal 13 procent täckningsgrad. Havssallat (*Ulva lactuca*) noterades även på botten inom äng 2, där högre täckningsgrader (10–40 procent) noterades på tre provpunkter sydväst om Stora Källö samt på en provpunkt i närheten av en brygga vid nordöstra Stora Källö.

I området avgränsades ålgräsängen till totalt 44,14 hektar och djuputbredningen i äng 2 var mellan 0,9–4,6 meter.



Figur 9. Ålgräs och fintrådiga alger i äng 2, provpunkt 20.



Figur 10. Ålgräs i äng 2, provpunkt 22 med påväxt av fintrådiga alger. Sudare förekommer även i bilden.

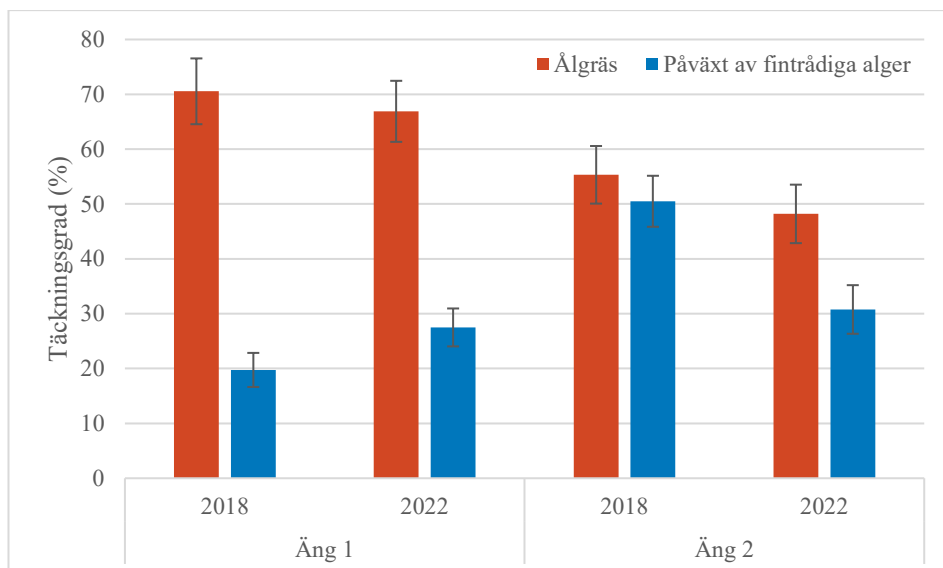
3.1.1 Övrig noterad vegetation och fauna

Inom ålgräsängarna noterades ålgräsros (*Sagartiogeton viduatus*) på ålgräset på två av punkterna inom respektive äng. Upplösningen i kameran och ålgräsrosens levnadssätt kan dock ha medfört att arten förbisetts på de inventerade provpunkterna. Sudare (*Chorda filum*) noterades i täckningsgrader av 1–5 procent inom äng 1 och äng 2 på 22 respektive 29 provpunkter.

Nating/dvärgålgräs noterades i grundområden (grundare än 1,3 meter) inom äng 1 och 2 i täckningsgrader på 1–75 procent. Stillahavsstron (*Magallana gigas*) observerades utanför de inventerade provpunkterna på sandbotten grundare än cirka 0,5 meters djup i norra delen av äng 1 samt vid västra delen av Stora Källö inom äng 2 i låga täckningsgrader på upp till 5 procent.

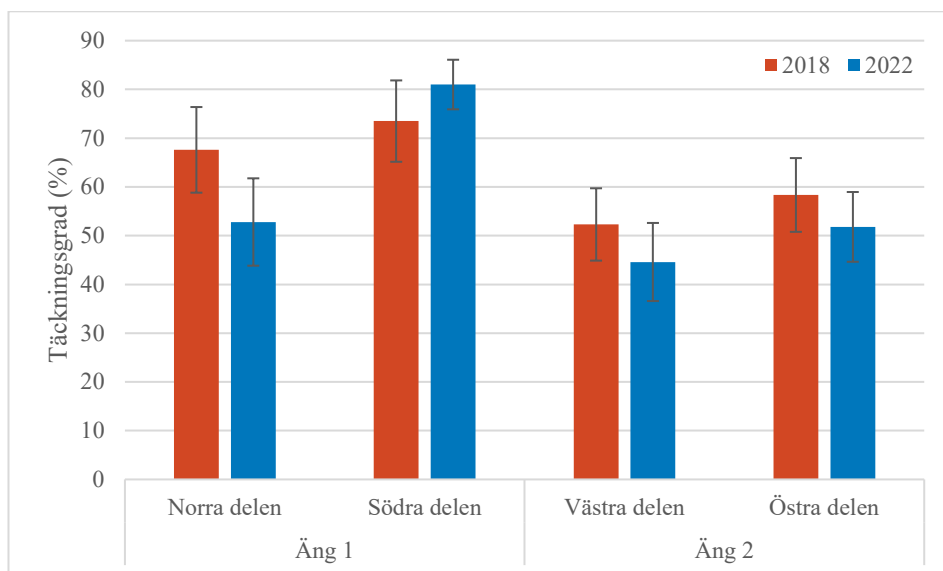
3.1.2 Statistisk jämförelse mellan ängar och år

En tvåfaktors variansanalys visade att täckningsgraden av ålgräs och fintrådiga alger inte var signifikant skilt mellan äng 1 och äng 2 och mellan år 2018 och 2022 (Figur 11). Interaktionen var dock signifikant mellan äng och makrovegetation ($p < 0,001$) samt mellan äng och år ($p < 0,05$). Utöver den tidigare nämnda signifikanta skillnaden mellan ålgrässets täckningsgrad i äng 1 och 2 år 2022, var påväxten av fintrådiga alger år 2018 signifikant högre ($p < 0,05$) i äng 2 jämfört med äng 1. Påväxten av fintrådiga alger skilde sig inte åt mellan ängarna i 2022 års inventering. Samtliga resultat från de statistiska analyserna återfinns i Bilaga 1.



Figur 11. Medel av täckningsgrad (procent) av ålgräs och påväxt av fintrådiga alger på provpunkter inom äng 1 och 2 för åren 2018 och 2022. Spridningen runt medelvärdet indikeras av standard error (n=40).

En trefaktors variansanalys mellan ängarna uppdelat i del av äng (norra-södra delen samt västra-östra delen) och år visade på signifikant effekt av äng ($p < 0,01$) men ej av del av äng (Figur 12). Post-hoc analyser visade att det fanns signifikanta skillnader i täckningsgrad mellan de södra/östra delarna av äng 1 och äng 2.

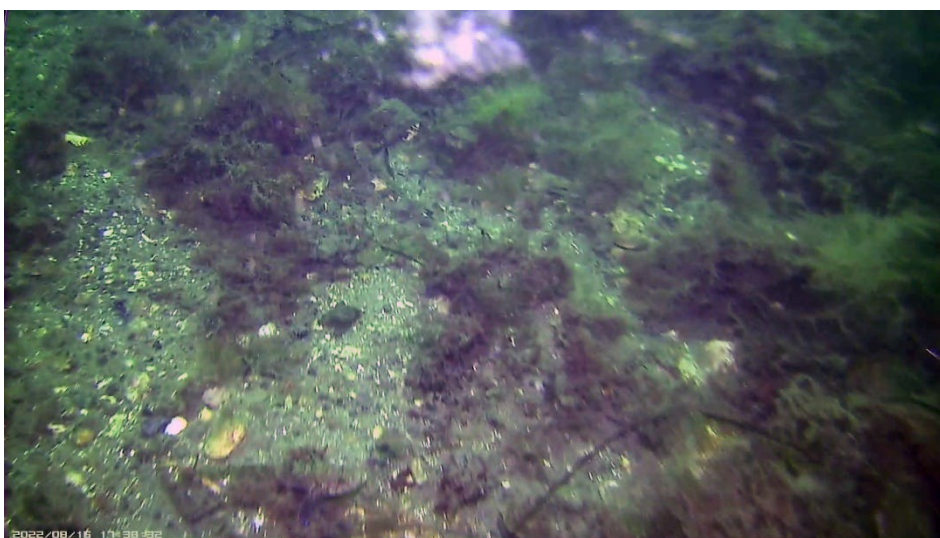


Figur 12. Medel av täckningsgrad (procent) av ålgräs på provpunkter inom äng 1 och 2, uppdelat i den norra/västra samt södra/östra delen av området. Spridningen runt medelvärdet indikeras av standard error (n=20).

3.2 Blåmusslor på mjukbotten

På de 40 provtagningspunkterna där förekomst av blåmusslor inventerades utgjordes substratet till största del av mjukbotten (lera och silt). Tre av provpunkterna visade på ett mer sandigt substrat (Figur 13). Vid två provpunkter noterades förekomst av svavelväte.

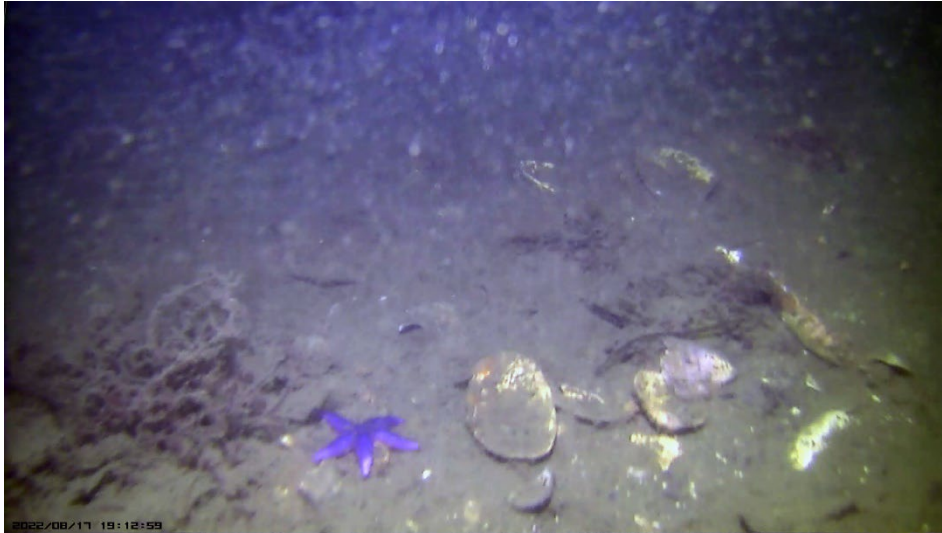
Inga levande blåmusslor observerades på de inventerade punkterna. Tomma skal från musslor och snäckor förekom på 16 av provpunkterna med 1–10 procent täckningsgrad (Figur 14 och 15). Majoriteten av musselskalen var inte från blåmusslor utan andra mjukbottenlevande musslor och det finns således inget som tyder på att det förekommit blåmusselbankar historiskt inom området.



Figur 13. Substrat med sand, grus och skalgrus på provpunkt 13.



Figur 14. Förekomst av tomma skal från musslor på provpunkt 6.



Figur 15. Förekomst av tomma skal från musslor på provpunkt 28.

4 Diskussion och slutsatser

Resultaten från inventeringen av ålgräs visar på förekomst av täta ålgräsbestånd inom de undersökta områdena i vattenförekomsten Brännö-Styrsö. Inom ålgräsängarna påträffades fintrådiga alger som påväxt och friliggande på sedimentbotten. Täckningsgraden av ålgräs och fintrådiga alger är likartad inom de två inventerade ålgräsängarna och någon förändring i täckningsgrad mellan åren 2018 och 2022 har inte detekterats.

Genom att minska tillgången på ljus och näringsämnen samt orsaka syrebrist kan fintrådiga alger slå ut bestånd av ålgräs och därmed utgöra ett hot. Förekomsten av fintrådiga alger inom ålgräsängar kan emellertid variera kraftigt under tillväxtsången och mellan år (Naturvårdsverket, 2018). De fintrådiga algerna är snabbväxande och kan blomma upp på några dagar och sedan försvinna efter ett par veckor. En kortvarig förekomst av fintrådiga alger behöver således inte medföra en minskning av en ålgräsäng. För att kunna bedöma huruvida förekomst av fintrådiga alger påverkat en ålgräsäng som minskat i utbredning bör dessa övervakas vid flera tillfällen inom och mellan år under tillväxtsången (Naturvårdsverket, 2018). Förekomst av svavelväte inom en äng kan vara ett tecken på en sämre vattenomsättning samt att algmattor ansamlas under längre perioder.

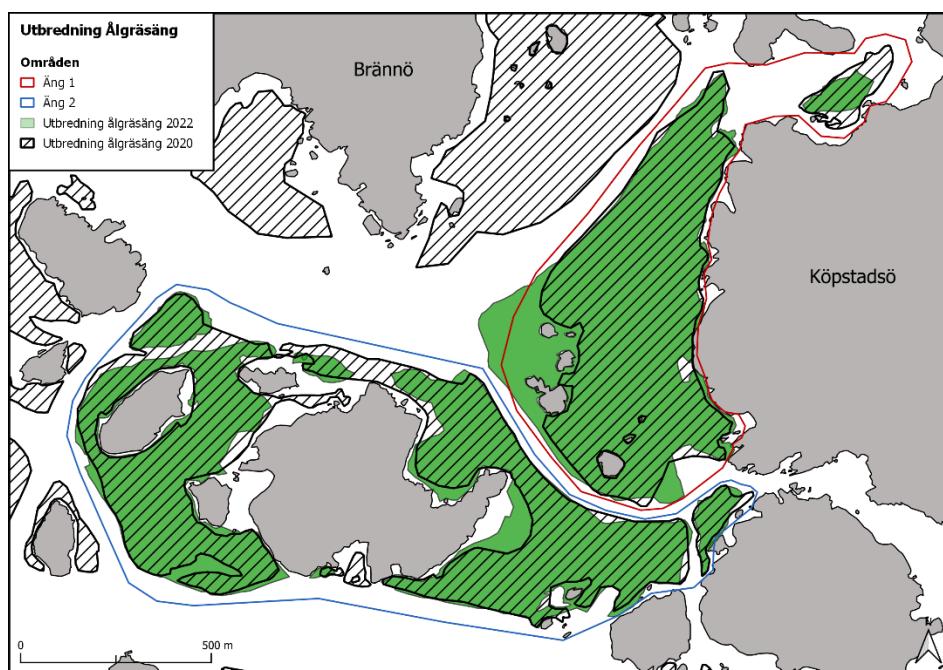
Höga tätheter av ålgräs som inte förändrats över tid samt avsaknad av svavelväte tyder på att de inventerade ålgräsängarna inom vattenförekomsten Brännö-Styrsö är stabila samt förhållandevis opåverkade av de fintrådiga alger som förekommer.

I jämförelse med alger kräver ålgräs en högre ljusmängd och är därför känslig för låga ljusförhållanden. Försämrade ljusförhållanden kan både ålgräsets skotttäthet och djuputbredning påverkas. Vid årets inventering hade ålgräsets djuputbredning minskat i jämförelse med 2018, från 5,0 till 4,6 meters djup i äng 1 och från 5,1 till 4,6 i äng 2. Ålgräsängarnas djupare gräns ligger i en slänt med förhållandevis kraftig lutning. Det innebär att vid avläsning med ekolod kan det räcka med att båten förflyttats några decimeter för att djupet ska öka väsentligt. Det går således inte att utesluta att förändringen i ålgräsets djuputbredning kan vara ett resultat av metodikens precision.

Utbredningen av ålgräsängar i de två områdena överensstämmer till stor del med den utbredning som togs fram utifrån flygbilder år 2020 (Figur 16). Inom äng 1 utgör ålgräsängar en yta på cirka 4 hektar mer i årets undersökning (totalt 38,75 hektar 2022 jämfört med 33,94 hektar 2020). Framför allt beror detta på att ytan i den västra delen av området inte inkluderades i ålgräsängen 2020. Att ålgräs inte noterades i den västra delen 2020 beror sannolikt på att flygfoton och ortofoton som utgjorde underlag för avgränsningen av ängen var otydligt. I äng 2 är den totala ytan av ålgräsängar inom området i stort sett den samma (totalt 44,14 hektar år 2022 och 44,01 hektar 2020), men med skillnader i avgränsningen främst i den nordvästra delen av området. Side-scan sonar tillsammans med videoverifiering ger en mycket detaljerad och tillförlitlig bild av utbredningen av ålgräs, med en låg sannolikhet för feltolkning av

vegetationen. I de grundaste delarna av ålgrässets utbredningsområde var det dock nödvändigt med en mer omfattande videodokumentation för att inventera gränsen mellan ålgräs och annan vegetation.

Studier har visat att utbredningen av ålgräsängar kan ha en stor variation mellan år på grund av att ålgrässets rhizom kan ligga i träda. En del av en äng kan vara borta ett år för att nästföljande år ha friska plantor. En äng kan därför återetableras snabbt efter en störning. Variationen mellan år innebär att en äng måste övervakas under flera år för att kunna bedöma tillståndet hos ängen (Naturvårdsverket, 2018). Ålgräsängar förekommer i stora delar av Göteborgs södra skärgårds grundområden. Marina kärleväxter, och speciellt ängsbildande ålgräs, har ett högt naturvärde och bidrar med en mängd ekosystemfunktioner och tjänster. I ljuset av den kraftiga minskningen av ålgräsängar längs med Bohuskusten är övervakning av tillståndet hos kvarvarande ängar av stor betydelse.



Figur 16. Jämförelse av utbredning av ålgräsängar inom äng 1 (röd linje intill Köpstadsö) och äng 2 (blå linje söder om Brännö) i årets undersökning (2022, gröna ytor) samt utbredning baserat på flygfotoinventeringen år 2020 (skrafferade ytor).

Blåmusslor påträffades inte i eftersökningen av arten inom vattenförekomsten. Ingen tidigare inventering har till vår kännedom noterat förekomst av blåmusselbankar inom vattenförekomsten, vilket kan tyda på att bottarna i området inte utgör lämpligt habitat för arten. Blåmusslor trivs i strömsatta miljöer, vilket troligtvis inte är fallet för flera av de inventerade provpunkterna, då majoriteten av provpunkterna visade på ett lerigt substrat. Metoden som använts innebär emellertid att en stor del av vattenförekomsten inte inventerats, då endast en liten yta filmats med kamera. För att eftersöka förekomst av blåmusslor i tidigare icke inventerade områden kan det vara lämpligt att genomföra en rumslig modellering med parametrar som utgör lämpligt habitat för blåmusslor inom Göteborgsområdet och därefter besöka dessa områden i

fält. De blåmusselbankar som noterats på mjukbotten vid Göta älvs mynning i tidigare undersökningar (Miljöförvaltningen, 2020; Andersson med flera 2020) visar på att blåmusslorna framför allt förekommer på ett ungefärligt djup på 1–7 meter. Förekomster av blåmusselrev har dock noterats ned till cirka 12 meter i den strömsatta miljön utanför Knippleholmen (Andersson med flera 2020).

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 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 (settle) 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 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, 2021b; 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). Övervakning av kvarvarande bestånd är därför av stor vikt.

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

5 Referenser

- Andersson, S., Bergkvist, J. & Fransson, K., 2020. *Delrapport B – Marinbiologisk naturvärdesbedömning inom planerade muddringsområden. I: Fransson m.fl. 2020. SkandiaPorten - marinbiologisk kunskapssammanställning & 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), pp. 269-296.
- 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*, Volym 92, pp. 132-139.
- Isæus, M., 2010. *Metodbeskrivning Dropvideo version 1.3-1.5 / Tillägg Kvalitetsrutiner, Fyhr, F. 2011 / Uppdatering nya inventeringsrutiner, Wijmark, N. 2012*, u.o.: AquaBiota.
- 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 i Västra Götaland, 2019. *Regional handlingsplan för grön infrastruktur, Västra Götalands län, rapport 2019:21*, : Länsstyrelsen i Västra Götalands län.
- Länsstyrelsen, 2020. *Strategi för skydd och förvaltning av marina miljöer och arter i Västerhavet*, u.o.: Rapport: 2020:14.
- Miljöförvaltningen, 2019. *Inventering av ålgräsängar i vattenförekomsten Brännö-Styrsö Rapport från fältarbete, rapport 2019:04*, Göteborg: Göteborgs Stad.
- Miljöförvaltningen, 2020. *Inventering av tidigare kända blåmusselbankar i Göteborg, rapport 2020:05*, Göteborg: Göteborgs Stad.
- Miljöförvaltningen, 2021a. *Kartering av ålgräs 2020, Flygbildstolkning och verifiering i fält, Rapport 2021:09*, Göteborg: Göteborgs Stad.
- Miljöförvaltningen, 2021b. *Kartläggning och skydd av marina ansvarsbiotoper: Fokus på ålgräsängar och biogena rev. Rapportnummer R2021:11*, Göteborg: Göteborgs Stad.
- Miljöförvaltningen, 2022. *Samhällsekonomisk värdering av vattenkosystemtjänster: Strategi i arbetet mot god vattenstatus i Göteborg. Rapportnummer R2022:09*, Göteborg: Göteborgs Stad.
- Moksnes, P.-O.o.a., 2019. *Fritidsbåtars påverkan på grunda kustekosystem i Sverige. Rapport 2019:3*, u.o.: Havsmiljöinstitutet.

Moksnes, P.-O.o.a., 2016. *Förvaltning och restaurering av ålgräs i Sverige – Ekologisk, juridisk och ekonomisk bakgrund. Rapport 2016:8*, u.o.: Havs- och vattenmyndigheten.

Moksnes, P.-O., Tullrot, A. & Larson, F., 2017. *Åtgärdsprogram för ålgräsängar: Zostera spp. Rapport 2017:24*, u.o.: Havs- och vattenmyndigheten.

Naturvårdsverket, 2018. *Naturvårdsverkets forskningsprogram - MARBIPP (Marine biodiversity, patterns and processes)*. [Online]
Available at: <http://www.MARBIPP.tmbi.gu.se>
[Använd 17 10 2022].

Norse, E. A. & Crowder, L. B., 2005. *Marine Conservation Biology: The science of maintaining the sea's biodiversity*. Washington: Island Press.

Quinn, G. P., 2002. *Experimental design and data analysis for biologists*. Cambridge: Cambridge University Press.

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*, Volym 37, pp. 187-202.

Underwood, A. J., 1997. *Experiments in ecology: their logical design and interpretation using analysis of variance*. Cambridge: Cambridge University Press.

6 Bilaga 1 - Resultat från statistiska analyser

Tabell 1. 3-vägs variansanalys för täckningsgrad av makrovegetation, äng och år. Fetstil indikerar signifikant p-värde

| Faktor | Frihetsgrader | SS | MS | F-värde | p-värde |
|---------------------|---------------|--------|-------|---------|---------------|
| Makrovegetation | 1 | 63225 | 63225 | 67,606 | 0,0000 |
| Äng | 1 | 0 | 0 | 0,000 | 0,9942 |
| År | 1 | 2588 | 2588 | 2,767 | 0,0972 |
| Makrovegetation:Äng | 1 | 23086 | 23086 | 24,686 | 0,0000 |
| Makrovegetation:År | 1 | 7 | 7 | 0,008 | 0,9301 |
| Äng:År | 1 | 4790 | 4790 | 5,121 | 0,0243 |
| Residual | 313 | 292715 | 935 | - | - |

Tabell 2. Parvisa kontraster för interaktioner i 3-vägs variansanalys för täckningsgrad av makrovegetation, äng och år. Fetstil indikerar signifikant p-värde.

| Kontrast | Estimate | SE | Frihetsgrader | t-värde | p-värde |
|---|----------|------|---------------|---------|---------------|
| År 2018 Äng 1 Älgräs - År 2022 Äng 1 Älgräs | -2,35 | 5,92 | 313 | -0,397 | 0,9999 |
| År 2018 Äng 1 Älgräs - År 2018 Äng 2 Älgräs | 9,23 | 5,92 | 313 | 1,558 | 0,7750 |
| År 2018 Äng 1 Älgräs - År 2022 Äng 2 Älgräs | 22,35 | 6,84 | 313 | 3,268 | 0,0261 |
| År 2018 Äng 1 Älgräs - År 2018 Äng 1 Fintrådiga alger | 44,80 | 5,92 | 313 | 7,565 | 0,0000 |
| År 2018 Äng 1 Älgräs - År 2022 Äng 1 Fintrådiga alger | 43,05 | 6,84 | 313 | 6,296 | 0,0000 |
| År 2018 Äng 1 Älgräs - År 2018 Äng 2 Fintrådiga alger | 20,05 | 6,84 | 313 | 2,932 | 0,0697 |
| År 2018 Äng 1 Älgräs - År 2022 Äng 2 Fintrådiga alger | 33,78 | 5,92 | 313 | 5,703 | 0,0000 |
| År 2022 Äng 1 Älgräs - År 2018 Äng 2 Älgräs | 11,58 | 6,84 | 313 | 1,693 | 0,6920 |
| År 2022 Äng 1 Älgräs - År 2022 Äng 2 Älgräs | 24,70 | 5,92 | 313 | 4,171 | 0,0010 |
| År 2022 Äng 1 Älgräs - År 2018 Äng 1 Fintrådiga alger | 47,15 | 6,84 | 313 | 6,895 | 0,0000 |
| År 2022 Äng 1 Älgräs - År 2022 Äng 1 Fintrådiga alger | 45,40 | 5,92 | 313 | 7,666 | 0,0000 |
| År 2022 Äng 1 Älgräs - År 2018 Äng 2 Fintrådiga alger | 22,40 | 5,92 | 313 | 3,783 | 0,0046 |
| År 2022 Äng 1 Älgräs - År 2022 Äng 2 Fintrådiga alger | 36,13 | 6,84 | 313 | 5,283 | 0,0000 |
| År 2018 Äng 2 Älgräs - År 2022 Äng 2 Älgräs | 13,13 | 5,92 | 313 | 2,216 | 0,3448 |
| År 2018 Äng 2 Älgräs - År 2018 Äng 1 Fintrådiga alger | 35,58 | 6,84 | 313 | 5,202 | 0,0000 |
| År 2018 Äng 2 Älgräs - År 2022 Äng 1 Fintrådiga alger | 33,83 | 5,92 | 313 | 5,712 | 0,0000 |
| År 2018 Äng 2 Älgräs - År 2018 Äng 2 Fintrådiga alger | 10,83 | 5,92 | 313 | 1,828 | 0,6015 |
| År 2018 Äng 2 Älgräs - År 2022 Äng 2 Fintrådiga alger | 24,55 | 6,84 | 313 | 3,590 | 0,0091 |
| År 2022 Äng 2 Älgräs - År 2018 Äng 1 Fintrådiga alger | 22,45 | 5,92 | 313 | 3,791 | 0,0044 |
| År 2022 Äng 2 Älgräs - År 2022 Äng 1 Fintrådiga alger | 20,70 | 6,84 | 313 | 3,027 | 0,0536 |
| År 2022 Äng 2 Älgräs - År 2018 Äng 2 Fintrådiga alger | -2,30 | 6,84 | 313 | -0,336 | 1,0000 |
| År 2022 Äng 2 Älgräs - År 2022 Äng 2 Fintrådiga alger | 11,43 | 5,92 | 313 | 1,929 | 0,5318 |
| År 2018 Äng 1 Fintrådiga alger - År 2022 Äng 1 Fintrådiga alger | -1,75 | 5,92 | 313 | -0,296 | 1,0000 |
| År 2018 Äng 1 Fintrådiga alger - År 2018 Äng 2 Fintrådiga alger | -24,75 | 5,92 | 313 | -4,179 | 0,0010 |

| | | | | | |
|---|--------|------|-----|--------|---------------|
| År 2018 Äng 1 Fintrådiga alger - År 2022 Äng 2 Fintrådiga alger | -11,03 | 6,84 | 313 | -1,612 | 0,7427 |
| År 2022 Äng 1 Fintrådiga alger - År 2018 Äng 2 Fintrådiga alger | -23,00 | 6,84 | 313 | -3,364 | 0,0193 |
| År 2022 Äng 1 Fintrådiga alger - År 2022 Äng 2 Fintrådiga alger | -9,28 | 5,92 | 313 | -1,566 | 0,7701 |
| År 2018 Äng 2 Fintrådiga alger - År 2022 Äng 2 Fintrådiga alger | 13,73 | 5,92 | 313 | 2,318 | 0,2873 |

Tabell 3. Nestad variansanalys för täckningsgrad av ålgräs, med faktorerna år, äng och den nestade faktorn del av äng. Fetstil indikerar signifikant p-värde.

| Faktor | Frihetsgrader | SS | MS | F-värde | p-värde |
|-------------------|---------------|--------|-------|---------|---------------|
| År | 1 | 1161 | 1161 | 0,966 | 0,3271 |
| Äng | 1 | 11509 | 11509 | 9,581 | 0,0023 |
| Äng:Del av äng | 2 | 6692 | 3346 | 2,785 | 0,0649 |
| År:Äng | 1 | 121 | 121 | 0,101 | 0,7516 |
| År:Äng:Del av äng | 2 | 2493 | 1247 | 1,038 | 0,3568 |
| Residual | 152 | 182596 | 1201 | - | - |

Tabell 4. Parvisa kontraster för interaktioner i 3-vägs variansanalys för täckningsgrad av makrovegetation, äng och år. Observera att datan är transformerad med $\log_{10}(x+1)$. Fetstil indikerar signifikant p-värde.

| v | Estimate | SE | Frihetsgrader | t-värde | p-värde |
|---|----------|----|---------------|---------|---------------|
| År 2018 Norra/Östra Äng 1 - Södra/Västra Äng 1 | -5,90 | 11 | 152 | -0,538 | 1,0000 |
| År 2018 Norra/Östra Äng 1 - Norra/Östra Äng 2 | 15,30 | 11 | 152 | 1,396 | 0,9627 |
| År 2018 Norra/Östra Äng 1 - Södra/Västra Äng 2 | 9,25 | 11 | 152 | 0,844 | 0,9995 |
| År 2018 Södra/Västra Äng 1 - Norra/Östra Äng 2 | 21,20 | 11 | 152 | 1,934 | 0,7359 |
| År 2018 Södra/Västra Äng 1 - Södra/Västra Äng 2 | 15,15 | 11 | 152 | 1,382 | 0,9653 |
| År 2018 Norra/Östra Äng 2 - Södra/Västra Äng 2 | -6,05 | 11 | 152 | -0,552 | 1,0000 |
| År 2022 Norra/Östra Äng 1 - Södra/Västra Äng 1 | -28,20 | 11 | 152 | -2,573 | 0,3045 |
| År 2022 Norra/Östra Äng 1 - Norra/Östra Äng 2 | 8,20 | 11 | 152 | 0,748 | 0,9998 |
| År 2022 Norra/Östra Äng 1 - Södra/Västra Äng 2 | 1,00 | 11 | 152 | 0,091 | 1,0000 |
| År 2022 Södra/Västra Äng 1 - Norra/Östra Äng 2 | 36,40 | 11 | 152 | 3,321 | 0,0498 |
| År 2022 Södra/Västra Äng 1 - Södra/Västra Äng 2 | 29,20 | 11 | 152 | 2,664 | 0,2547 |
| År 2022 Norra/Östra Äng 2 - Södra/Västra Äng 2 | -7,20 | 11 | 152 | -0,657 | 1,0000 |
| Äng 1 Del av äng Norra/Östra År 2018 – År 2022 | 14,80 | 11 | 152 | 1,250 | 0,5325 |
| Äng 2 Del av äng Norra/Östra År 2018 – År 2022 | 7,70 | 11 | 152 | 0,703 | 0,8959 |
| Äng 1 Del av äng Södra/Västra År 2018 – År 2022 | -7,50 | 11 | 152 | -0,684 | 0,9030 |
| Äng 2 Del av äng Södra/Västra År 2018 – År 2022 | 6,55 | 11 | 152 | 0,598 | 0,9327 |



Miljöförvaltningen

Box 7012, 402 31 Göteborg

Telefon, växel: 031-365 00 00

E-post: miljoforvaltningen@miljo.goteborg.se