



Foto: David Börjesson

Fältinventering av ålgräs i Göteborg 2014



Göteborgs Stad
Miljö

Miljöförvaltningen

Box 7012, 402 31 Göteborg • Tel vx: 031-365 00 00
Epost: miljoforvaltningen@miljo.goteborg.se • www.goteborg.se

VI SKALL STRÄVA EFTER STÄNDIGA FÖRBÄTTRINGAR!

För att bli trovärdiga i vår roll som tillsynsmyndighet måste vi visa att vi ställer krav på oss själva. Genom att skaffa oss egen erfarenhet av miljöledning blir vi en bättre samarbetspartner till företag, organisationer och enskilda i deras miljöarbete.

Miljöpolicy

Miljöförvaltningen arbetar på uppdrag av miljö- och klimatenämnden för att nå visionen om den långsiktigt hållbara utvecklingen av staden. För att vi ska bli framgångsrika är det viktigt att vi i alla situationer uppfattas som goda förebilder.

Vår egen påverkan

Vi ska när vi utför vårt arbete vara medvetna om vår egen miljöpåverkan.

Denna påverkan uppkommer som följd av innehållet i de tjänster vi producerar och hur vi till exempel utnyttjar våra lokaler, reser i tjänsten och gör våra inköp.

Ständiga förbättringar

Vi ska arbeta för att åstadkomma ständiga förbättringar när det gäller vårt miljöarbete.

Detta innefattar både direkt som indirekt påverkan.

Bli ledande

Vi ska med vår egen miljöanpassning ligga över de krav vi som tillsynsmyndighet ställer på andra.

Detta innebär att vi med god marginal följer de lagar och andra bestämmelser som gäller för vår verksamhet samt att vi med detta åtar oss att bedriva ett förebyggande miljöarbete.

Samarbete med andra

Vi ska ständigt arbeta med att utveckla miljöarbetet genom samarbete och utbyte med andra aktörer.

Vi själva som resurs

Vi ska nå goda resultat i miljöarbetet genom kunnig och engagerad personal som ansvarsfullt och med helhetsperspektiv tar aktiv del i arbetet. Förvaltningen satsar kontinuerligt på utbildning och information för att alla anställda ska kunna ta ansvar i enlighet med budget och interna miljömål.

Förord

Den här rapporten sammanfattar resultaten av en fältinventering av ålgräsängars utbredning och kvaliteter på tre platser i Göteborgs skärgård. Inventeringen har utförts av Marine Monitoring AB, där Andreas Wikström, David Börjesson, Per Hjelmstedt och Elisabeth Anderberg har utfört fältarbete, analyser och författat rapporten som är kvalitetsgranskad av professor Leif Pihl.

Inventeringen ingår som en av flera undersökningar som miljöförvaltningen låter utföra i marin miljö enligt den miljöövervakningsplan som tas fram av förvaltningen. Planen fastställs av miljö- och klimatnämnden i samband med att budgeten beslutas varje år. Resultaten från inventeringen används som underlag i uppföljningen av Göteborgs Stads lokala miljökvalitetsmål, men är också värdefulla som underlag i planering och tillståndsärenden och för arbetet med reservatsbildning i området Amundön och Billdals skärgård.

Innehåll

Förord	1
Innehåll	2
Sammanfattning	3
Bakgrund	4
Syfte	4
Ålgräsängar	4
Dvärgbandtång	5
Nating	5
Mobil epifauna	5
Undersökningslokaler	6
Norra Billdal	6
Södra Billdal	7
Styrsö	8
Metoder	8
Undersökning av ålgräsängars utbredning	8
Bedömning av täckningsgrad	9
Provtagningar för klassificering av ålgräsängarna	9
Analysmetoder	10
Klassificering av ålgräsängar	10
Resultat	11
Norra Billdal	11
Ålgräsets utbredning	11
Epifauna	13
Södra Billdal	14
Ålgräsets utbredning	14
Epifauna	15
Styrsö	17
Ålgräsets utbredning	17
Epifauna	18
Slutsatser	19
Referenser	21
Bilaga 1 - Utbredningskartor	23
Bilaga 2 - Protokoll ålgräsprovtagning	33

Sammanfattning

Under augusti 2014 undersöktes utbredning och status av tre sedan tidigare kända områden med ålgräsängar (*Zostera marina*) i Göteborgs skärgård. Utbredningen av dessa ålgräsängar dokumenterades 2009 (Holm 2010), och denna studie är en uppföljande analys om ängarnas status och huruvida utbredningen har förändrats.

Undersökningen av ålgräsängarnas utbredning utfördes genom visuell observation med hjälp av videokamera för undervattensbruk (s.k. drop-kamera) och vattenkikare. Utbredningen följde generellt den tidigare undersökningen från 2009 med vissa mindre avvikelser. Inga områden med tecken på övergödningseffekter (syrebrist eller svavelbakterier) upptäcktes.

Klassificering av ålgräsets miljöstatus baserades på resultat av dataanalyser från kvantitativ provtagning av flora och associerad epifauna. Analyserna visade att ängarna vid Norra och Södra Billdal var oförändrade sedan 2009 med avseende på ålgräsets biomassa. För bägge lokaler var det en signifikant ökning i individantal men inte i biomassa för den associerade faunan. Data från fältprovtagning från år 2009 saknas för Styrso varför en jämförelse mellan åren saknas för denna lokal. Presenterade värden för diversitets- och jämnhetsindex är värdefulla för jämförelser över tid.

År 2009 bedömdes ålgräsområdena i norra och södra Billdals skärgård enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrund för miljö kvalitet, kust och hav (Naturvårdsverket 1999), befinna sig mellan klass 2 (något påverkat) och klass 3 (tydligt påverkat) med kommentar att området som helhet är närmare klass 2 (Holm 2010). Med bakgrund av data från denna undersökning föreligger inga skäl till att ändra den tidigare bedömningen av ålgräsängarnas status och alla tre ängar bedöms falla under klass 2. Inom lokalen Södra Billdal påträffades två rödlistade arter, kamouflageräka (*Hippolyte varians*) och dvärgbandtång (*Zostera noltii*), bägge klassade som sårbara, VU (Gärdenfors 2010).

Bakgrund

Syfte

Göteborgs stad gav Marine Monitoring AB i uppdrag att utföra undersökningar i tre områden i Göteborgs skärgård vilka hyser täta bestånd av ålgräs (*Zostera marina*). Variationer i ålgräsets utbredning kan tyda på förändringar av mänsklig påverkan, såsom ökande eller minskande övergödningseffekter eller skador uppkomna av exempelvis småbåtstrafik. Denna undersökning fungerar som en uppföljande studie till motsvarande undersökning år 2009 (Holm 2010). Jämförelser av eventuella förändringar gällande områdets struktur med avseende på utbredning och status av ålgräset inom de tre undersökningsområdena ska göras.

Ålgräsängar

Ålgräs (*Zostera marina*) är en marin kärlväxt som växer i skyddade till måttligt exponerade havsvikar. Beroende på ljusinsläpp kan de växa från cirka 0,5 till 10 meters djup (Naturvårdsverket 1999, Börjesson, pers. kom. 2014). Ålgräs har ett rotsystem, vilket innebär att de behöver finkorniga substrat att växa i, men också att ålgräsplantan kan ligga vilande utan att skjuta skott vid tillfälliga ogynnsamma förhållanden. Skotten blir upp till en meter höga och kan beroende på exponeringsgrad och djup bli väldigt tätväxande.

Ålgräsängar utgör en ekologiskt viktig livsmiljö (s.k. biotop) och omfattar ett flertal värdefulla funktioner. Ålgräsängar har en hög primärproduktion och fungerar som födosöks- och uppväxtområden för ett flertal djurarter, däribland ekonomiskt viktiga fiskarter såsom torsk (*Gadus morhua*) (Orth 2006, Fjøsne 1996). De fungerar även som erosionsskydd då ålgräsplantornas rotsystem binder bottensediment och stabiliserar botten medan plantornas blad har en dämpande funktion på vågrörelser (Orth 2006).

Ålgräsängar är känsliga för eutrofiering (övergödning) genom att siktdjupet försämras och solinstrålningen minskar (Borum et al. 2004). En ökad mängd näringsämnen i vattnet kan innebära att opportunistiska epifytiska fintrådiga alger växer på ålgräsplantorna vilket orsakar skuggning (Figur 1 och Figur 2). Den större mängden alger innebär även en ökad mängd organiskt material som ska brytas ned vilket ökar risken för syrebrist vid botten, vilket påverkar både ålgräs och associerad fauna negativt (Rosenberg 1990, Holmer 2001).

Ålgräsängar är naturligt en dynamisk livsmiljö. Exempelvis kan den areella utbredningen av en äng förändras mellan år (Nykvist et al. 2004), bland annat beroende på att variationer i vattentemperatur och vindpåverkan ger olika förutsättningar för ålgräsplantornas tillväxt. Utöver naturlig variation påverkar också mänskliga aktiviteter ålgräset. Påverkan kan dels verka direkt genom fysisk störning såsom muddring och ankringsskador (Borum et al 2004), men även indirekt genom exempelvis ökad tillförsel av närsalter. En ökad kunskap om tidsmässiga variationer i ålgräsängars utbredning och status är viktigt, då åtgärder kan behövas sättas in om en äng förefaller att minska kraftigt eller försvinna. Regelbundna övervakningar av utbredning och status för ålgräsbestånd är därför en viktig del av det marina naturvårdsarbetet.



Figur 1. *Zostera marina* utan påväxt. Styrso NNV om Långholmen.



Figur 2. *Zostera marina* med mycket epifytisk påväxt. Norra Billdal mellan Stora Varholmen och Sandskär.

Dvärgbandtång

Zostera noltii är som dess svenska namn, dvärgbandtång (även kallad dvärgålgräs), antyder en mindre släkting till *Zostera marina*. Den blir 10-20 cm hög med smala blad och förekommer sällsynt på mjukbottnar grundare än 1 meter. Arten är klassad sårbar, VU (Gärdenfors 2010).

Nating

Olika arter av nating, *Ruppia* spp, är ytterligare en grupp av marina kärleväxter. De smalbladade plantorna växer ofta tillsammans med *Zostera marina* i skyddade vikar för att på grundare djup dominera ängsfloran.

Mobil epifauna

Det ekosystem som en ålgräsäng ingår i styrs av en mängd faktorer, både biologiska och icke biologiska (s.k abiotiska). Till de abiotiska faktorerna hör bland annat salthalt och temperatur och till de biologiska de djurorganismer som lever i närmiljön. Exempelvis kan betande kräftdjur och snäckor kontrollera förekomsten av påväxande (epifytiska) alger. Mängden (abundansen) tångmärla (*Gammarus locusta*), en nyckelart tillika effektiv betare på opportunistiska alger, har i experiment visats vara en viktig faktor för ålgrässamhällets biodiversitet och biomassa där väldigt låga eller höga antal kan vara ett tecken på en störd ålgräsäng (Moksnes 2008).

Vissa arter är nästintill helt associerade med täta bestånd av ålgräs, och förekomst av tångsnälla (*Sygnathus typhle*) och havsanemonen ålgräsros (*Sagartiogeton viduatus*) tyder på en mindre påverkad äng av motståndskraftig kvalitet (Baden S. & Pihl, L. 1984). Det är viktigt att undersöka ålgrässets associerade fauna eftersom förändringar i artsammansättning kan tyda på störningar och ge underlag för att identifiera eventuella hot mot ålgräsängen.

Undersökningslokaler

Norra Billdal

Området för lokal Norra Billdal (Figur 3) sträckte sig från Amundöns sydkust och söderut mot Killingsholmen i södra Göteborg (se Bilaga 1.1). Området utgjordes bland annat av flera långgrunda vikar kantad med bebyggelse. Åtskilliga småbåtshamnar och närhet till badplatser återfanns i närområdet, och båttrafiken var intensiv under fältperioden för denna studie. Många båtar noterades också ligga uppankrade vid öar inom undersökningsområdet.



Figur 3. Översiktsbild Norra Billdal. Utsikt mot Kungsviken.

SWEREFF991200 X 144578,9 Y 6385072,4. Riktning N

Södra Billdal

Undersökningslokalen var belägen strax söder om lokal Norra Billdal (Figur 4). Lokalen avgränsades i nordlig riktning av Killingsholmen i norr, i söder av Långenäs och Stora Lövö i västligt riktning (se Bilaga 1.4). Inom det undersökta området sträckte sig bebyggelse fram till strandkanten längs stora delar av fastlandets kuststräcka. Här fanns även ett flertal mindre bryggor.



Figur 4. Översiktsbild Södra Billdal. Killingsholmen syns i mitten och till höger ser vi Haga Kile.

SWEREFF991200 X 145203,6 Y 6383644,7. Riktning NNO

Styrsö

På Styrsös västra sida ligger Halsvik (se Bilaga 1.7), en vik skyddad från öppet hav av mindre öar (Figur 5). Inne i viken fanns flera småbåtshamnar och ön var ett populärt utflyktsmål för badare och fritidsbåtar under fältperioden för denna studie.



Figur 5. Översiktsbild Styrsö. Stora Lygnskär till vänster i bilden och på motsatt sida syns Salskärs udde.

SWEREFF991200 X 135739,8 Y 6387918,4. Riktning VNV

Metoder

Undersökning av ålgräsängars utbredning

Fältundersökning av ålgräsets utbredning inom de tre lokalerna i Göteborgs skärgård genomfördes mellan den 29:e juli och den 11:e augusti. Undersökningen utfördes med båt, och med hjälp av videokamera för undervattensbruk och vattenkikare gjordes en visuell bedömning av förekommande vegetation. Vattenkikare användes generellt vid djup grundare än 1 meter, och videokamera vid större djup. Inspektionen utfördes utmed sträckor (s.k. *transekter*) av havsbotten. Transektlinjerna utgick i rät vinkel från land med ett mellanrum på cirka 50 meter mellan varje transekt. Området

undersöktes med utgångspunkt från tidigare redovisad utbredningen av ålgräsängarna (Holm 2010). För att säkerställa att ålgräsängarnas nuvarande utbredning täcktes in, kompletterades undersökningen dessutom med ytterligare transekter. Dessa sträckor placerades utanför det område som år 2009 rapporterats som ålgrässets utbredningsområde. I de fall där gränserna för ålgrässets utbredning förflyttats utåt fortsatte inventeringen längs transekter tills dess att ängen med säkerhet upphörde och hela ängens ytterkanter täckts in. Kring flera småbåtsbryggor och hamnar var det ej möjligt att utföra undersökningar på grund av förtöjda båtar.

Bedömning av täckningsgrad

Täckningsgrad bedömdes enligt en sju-gradig skala (1, 5, 10, 25, 50, 75 eller 100 %) enligt Kautsky (2004). Vid förändring i täckningsgrad, vegetationsart, eventuell påväxt av epifytiska alger, substrat och/eller djup som föranledde en notering togs en GPS-position där koordinater och djup lagrades. Fältnoteringar sammanställdes i Excel för att sedan tillsammans med positions- och djupdata behandlas i ArcGIS 9.3. Varje fältnotering där ålgrässets täckningsgrad bedömdes vara 10 % eller mer bands ihop för att skapa utbredningskartor. Noterbart är att viss inblandning av nating stundom förekom i vad som definieras som ålgräsängar. Skattningar av substrattyper visade sig vara svåra, då täta bestånd av ålgräs omöjliggjorde tillförlitliga visuella bedömningar av bottenstrukturer.

Provtagningar för klassificering av ålgräsängarna

Provtagningar utfördes av apparatdykare den 24:e augusti 2014 i syfte att kvantitativt undersöka ålgräsängarnas kvalitet med avseende på skottlängd, biomassa samt samhällets faunasammansättning och biodiversitet. Tre provtagningsstationer inom respektive lokal slumpades fram med förutsättningarna att punkterna skulle ligga inne i ett område med ålgräs och på ett djup mellan 2 och 4 meter. Dykaren trädde en nätkasse (maskstorlek 500 µm) med en metallram med måtten 40 * 40 cm över ålgräsplantorna och klippte av dessa vid botten. Direkt i fält lades proverna i kylväska för vidare transport till laboratorium där de frystes in i väntan på analys.

Proverna analyserades med avseende på skottlängd och biomassa (våtvikt) av ålgräsplantorna. I förekommande fall gjordes notering om övrig vegetation med avseende på taxa (art eller släkte) och biomassa (våtvikt). Samtliga påträffade djur artbestämdes under lupp till lägsta möjliga taxonomiska nivå, varpå abundans (individental) och biomassa (våtvikt) noterades. Alla värden multiplicerades med 6,25 för att motsvara en yta av 1 m². För skottlängder beräknades medelvärde av alla insamlade ålgrässkott för respektive lokal.

Analysmetoder

Statistiska analyser för provtagningen av mobil epifauna utfördes för lokalerna Norra och Södra Billdal. Analyserna utgjordes av variansanalyser (ANOVA) med en faktor (år) för att upptäcka eventuella skillnader i medelvärde av biomassa av ålgräs mellan år 2009 och 2014 (STATISTICA ver.11.0). För att säkerställa analysens krav på homogena varianser användes Levenes test. Med samma analysmetod jämfördes också biomassa och individantal (abundans) av den insamlade faunan. Ingen statistisk analys kunde genomföras för lokal Styrso då tidigare data saknades.

Analyserna kompletterades med diversitets- och jämnhetsindex för samtliga tre lokaler. Shannons diversitetsindex (H') utgör ett relativt mått på mångfald och tar hänsyn till antal arter och antal individer av varje art (jämnheten i ett samhälle). I ett organismsamhälle som består av endast en enskild art innebär att Shannons diversitetsindex är noll ($H'=0$). Vid en ökning i diversitet och jämnhet ökar indexets värde. Ett diversitetsindex ger därför en mer komplett bild över sammansättningen av arter i ett organismsamhälle jämfört med att endast betrakta artrikedom (antal arter). Shannons jämnhetsindex (HE) visar jämnheten i ett organismsamhälle baserat på individantal per art och anges med ett värde mellan 0 – 1. Ett värde av 1 innebär att organismsamhället har lika många individer per art. Värdet för Shannons diversitetsindex (H') och Shannons jämnhetsindex (HE) har använts som mått på diversitet i denna undersökning och förkortas H' respektive HE.

För respektive ålgräsäng utfördes rumsliga analyser av täckningsgrad av ålgräs samt epifytiska fintrådiga alger. Analyserna baserades på fältnoteringar för varje lokal och utfördes genom s.k. avståndsviktad medelvärdesinterpolering (Harrie 2013). Denna metod är en lokal interpoleringsmetod som tar hänsyn till avstånden mellan kända mätvärden (vars värden ingår i beräkningen) och okända ytor (vars värde ska beräknas). Metoden resulterar i ett raster (rutmönster) där samtliga ingående rutor tilldelas ett beräknat medelvärde baserat på avståndet till de ursprungliga mätvärdena. Rastret klassificerades utefter samma 7-gradiga skala som användes vid fältundersökningen. Genom omvandling av rastret till polygonobjekt erhöles sammanhängande ytor (polygoner) representerande specifika klassningar av täckningsgrad.

Klassificering av ålgräsängar

Bedömning av ålgräsängarnas status har baserats på de tillståndsklassningar som presenteras av Naturvårdsverket Bedömningsgrunder för miljökvalitet – Kust och hav (Naturvårdsverket 1999).

Resultat

Totalt 3670 punkter togs i de tre områdena med noteringar om djup, vegetation och om möjligt även bottenstrukt. Generellt var ålgräsets täthet hög ($> 50\%$ täckningsgrad) inom alla undersökta lokaler och endast mindre fläckar ($< 2\text{ m}^2$) av bar botten påträffades.

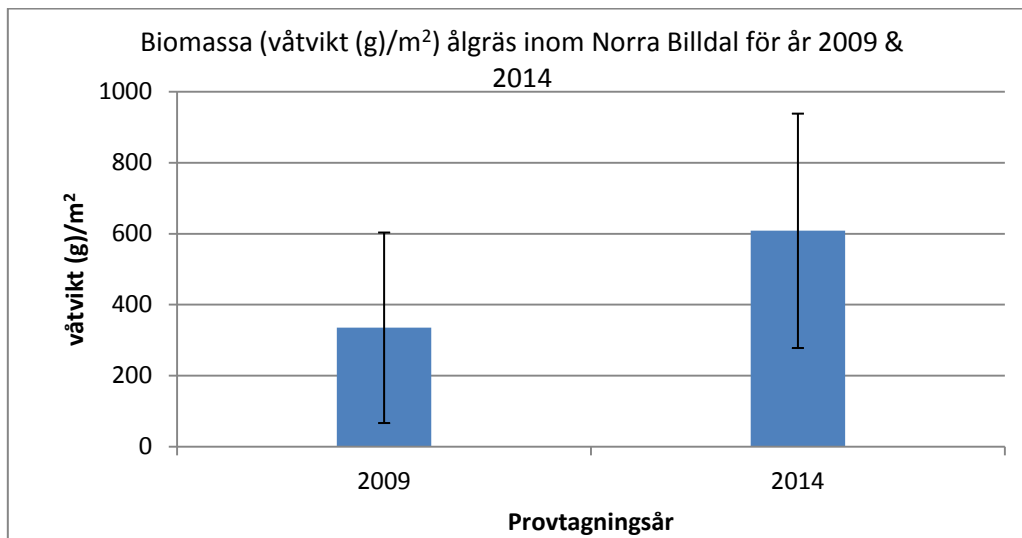
Påväxt av fintrådiga makroalger (Ectocarpales) med varierande täckningsgrad observerades inom alla ålgräsängarna. På grundare bottnar ($< 0,7\text{ m}$) utgjordes den dominerande kärlväxtvegetationen av nating (*Ruppia* sp.). Övrig vegetation bestod främst av sudare (*Chorda filum*) och av andra tångarter (*Fucaceae*). Ansamlingar av lösdrivande alger påträffades frekvent inom alla lokaler. Emellertid kunde inga uppenbara negativa övergödningseffekter upptäckas på någon lokal med hänvisning till frånvaro av områden med syrebrist eller svavelbakterier.

Norra Billdal

Ålgräsets utbredning

Ålgräsängens totala utbredning skattades till $1,09\text{ km}^2$, en ökning jämfört med 2009 års undersökning, då utbredningen uppskattades till $1,04\text{ km}^2$. Ökningen utgörs i första hand av ett område mellan Stora Varholmen och Aspholmen, där ett större område ålgräs dokumenterades i årets undersökning vilket saknades år 2009 (Bilaga 1.1). Gränsen har även dragits något närmare land vid flera vikar, där ängens florasammansättning mot grundare vatten övergick till att domineras av nating, *Ruppia* sp. Maximalt djup för ålgräsets utbredning befanns vara $4,7\text{ m}$, vilket är att jämföra med $5,5\text{ meter}$ år 2009. Ingen förändring av ålgräsets biomassa har skett mellan de undersökta åren (Figur 6). Medellängd för skott var 535 mm (data från 2009 saknas för jämförelse).

Täckningsgraden av ålgräs inom lokalen var hög (Bilaga 1.2). Dominerande del av ängen utgjordes av ålgräsplantor med en täckningsgrad av 50% eller mer, och med 100% inom halva ängens utbredning (Tabell 1). Påväxt av fintrådiga makroalger (epifyter) noterades med relativt låga tätheter. Högst koncentration påträffades i skyddade vikar samt i anslutning till hamnområde (Bilaga 1.3).



Figur 6. Jämförelse av biomassa för ålgräs insamlad i undersökningslokal Norra Billdal år 2009 och år 2014. Resultat anges som medelvärde ($n=3$) $\pm$ 95 % konfidensintervall för våtvikt (g)/m² ($p=0,126$).

Tabell 1. Resultat av rumsliga analyser gällande täckningsgrad (%) samt areal (ha) av ålgräs samt epifytiska fintrådiga makroalger inom undersökningslokal Norra Billdal. Analyserna är baserade på de fältnoteringar som samlades in vid undersökningen år 2014.

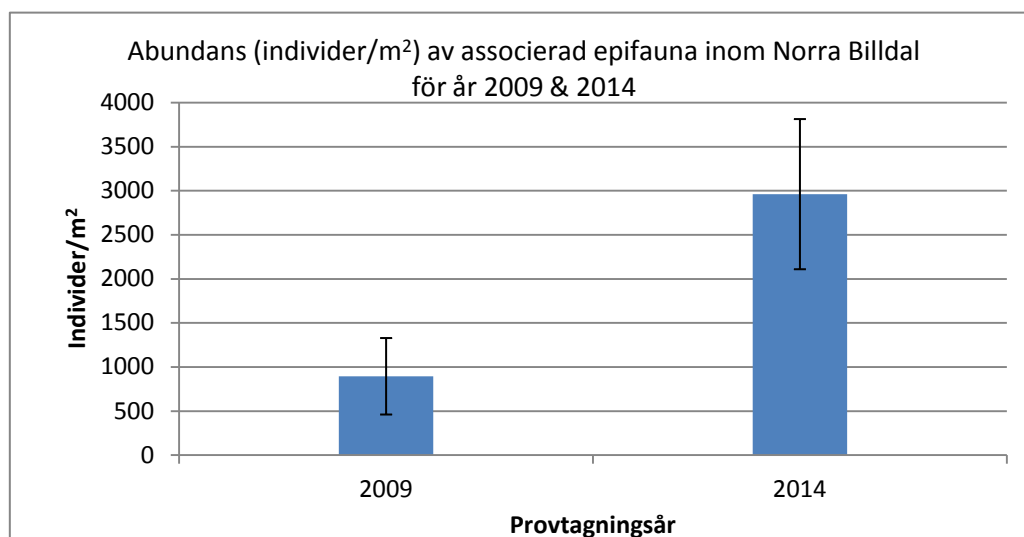
Täckningsgrad (%)	Norra Billdal	
	Ålgräs (<i>Zostera marina</i>) (ha)	Epifytiska fintrådiga alger (ha)
0		0.87
1	<10 %* 0.95	4.88
5		14.05
10	2.10	37.49
25	6.94	34.04
50	22.05	15.24
75	23.57	2.18
100	53.23	0.09

* täckningsgrader <10 % definieras ej som ålgräsäng i denna studie

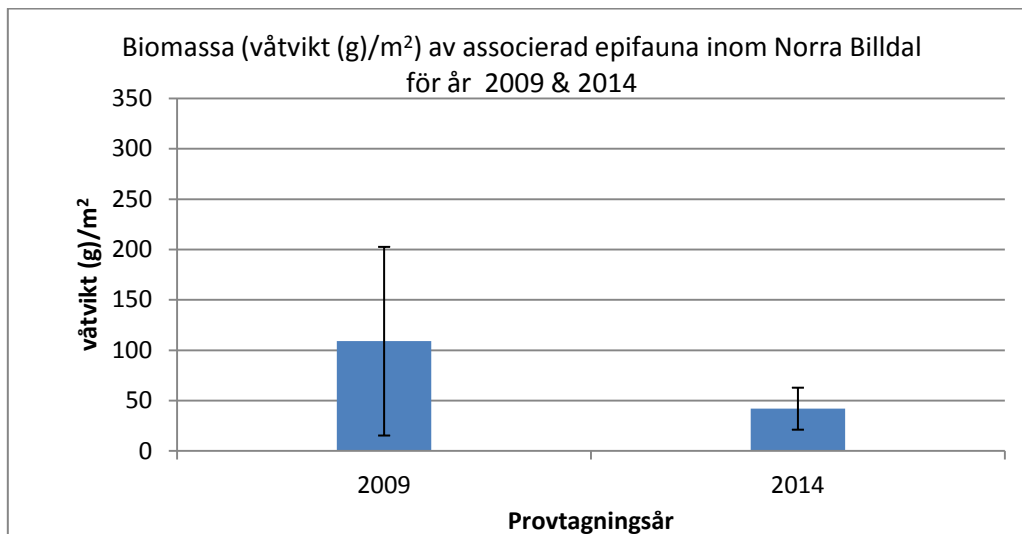
Epifauna

Totalt noterades 17 arter, av vilka bandtångsnäcka (*Rissoa* sp.) dominerade i antal och blåmussla (*Mytilus edulis*) utgjorde den största biomassan (Bilaga 2.1). De för ålgrässamhällen typiska arterna ålgräsanemon (*Sagartiogeton viduatus*) och tångsnälla (*Syngnathus typhle*) påträffades i lokalen. Det har skett en ökning av totala antalet individer av epifauna sedan 2009 (Figur 7), men inte i biomassa (Figur 8). Antal individer/m² var 2960 och biomassan 41,9 g/m².

Shannon Wiener's test för diversitets- och jämnhetsindex visade att $H' = 1,57$ och $HE = 0,57$ för år 2014, vilket skall jämföras med $H' = 1,50$ och $HE = 0,49$ år 2009.



Figur 7. Jämförelse av abundans för associerad epifauna insamlad i undersökningslokal Norra Billdal år 2009 och år 2014. Resultat anges som medelvärde ($n=3$) $\pm$ 95 % konfidensintervall för individer/m² ($p=0,002$).



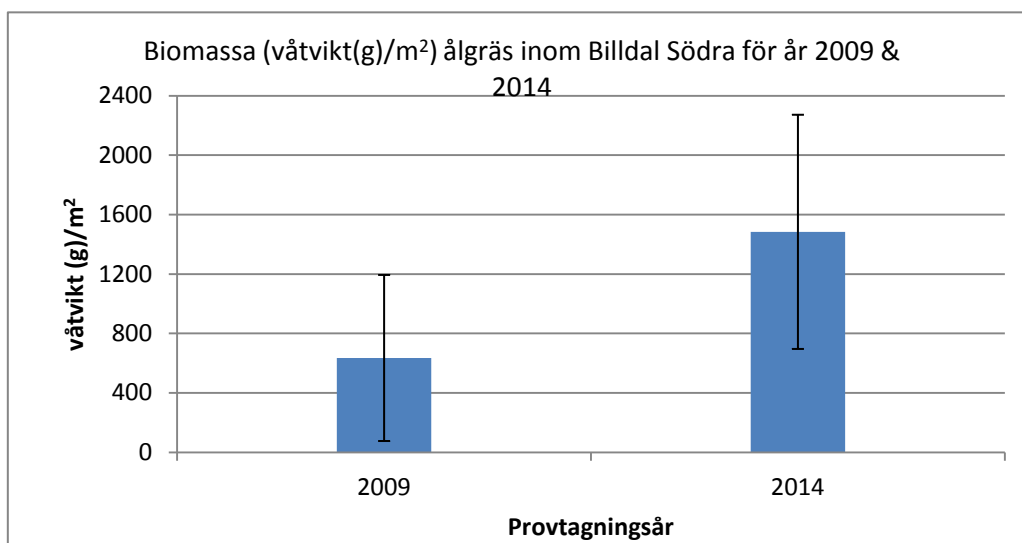
Figur 8. Jämförelse av biomassa för associerad epifauna insamlad i undersökningslokal Norra Billdal år 2009 och år 2014. Resultat anges som medelvärde ($n=3$) $\pm$ 95 % konfidensintervall för våtvikt (g/m^2) ($p=0,370$).

Södra Billdal

Ålgrässets utbredning

Utbredningen av ålgräs har minskat från 0,84 km² år 2009 till 0,72 km² år 2014 (Bilaga 1.4). Det är framförallt i Haga kile samt området kring Stora och Lilla Vadskär som ålgräsängen reducerats. Nordöst samt väst om Videskär har emellertid ålgräsängen expanderat sedan år 2009. Den generella minskningen motsvaras dock inte av den totala differensen i arealminskning mellan undersökningsåren. Däremot är digitaliserade ytor från 2009 även innefattande vissa landområden, vilket kan bidra till förklaring av differensen. Maximalt djup för ålgrässets utbredning var 6,6 meter vid undersökningen 2014, jämfört med 5,5 meter år 2009. Ingen förändring av ålgrässets biomassa har skett mellan de undersökta åren (Figur 9) Medellängd för skott var 899 mm (data från 2009 saknas för jämförelse). Sydost om Stora Vadskär rapporterades det 2009 om ett bestånd av arten dvärgbandtång (*Zostera noltii*) (Holm 2010), vilket kunde bekräftas även i denna undersökning. Det är en rödlistad art och förekomsten av denna anses vara anmärkningsvärd. Storleken av området med dvärgbandtång beräknades vara 0,02 km².

Ålgräsängen inom lokal Södra Billdal är sammanbunden med ålgräsängen i lokal Norra Billdal och uppvisade också en generellt hög täckningsgrad av ålgräs (Tabell 2, Bilaga 1.5). Påväxt av fintrådiga makroalger (epifyter) noterades främst öster om de större öar som återfinns sydväst om Killingsholmen (Bilaga 1.6).



Figur 9. Jämförelse av biomassa för ålgräs insamlad i undersökningslokal Södra Billdal år 2009 och år 2014. Resultat anges som medelvärde ($n=3$) $\pm$ 95 % konfidensintervall för våtvikt (g)/m² ($p=0,160$).

Tabell 2. Resultat av rumsliga analyser gällande täckningsgrad (%) samt areal (ha) av ålgräs samt epifytiska fintrådiga makroalger inom undersökningslokal Södra Billdal. Analyserna är baserade på de fältnoteringar som samlades in vid undersökningen år 2014.

Täckningsgrad (%)	Ålgräs (<i>Zostera marina</i>) (ha)	Epifytiska fintrådiga alger (ha)
0		0.13
1	<10 % 0.30	7.82
5		9.66
10		19.10
25	7.78	23.52
50	15.83	10.69
75	14.23	2.99
100	35.65	0.05

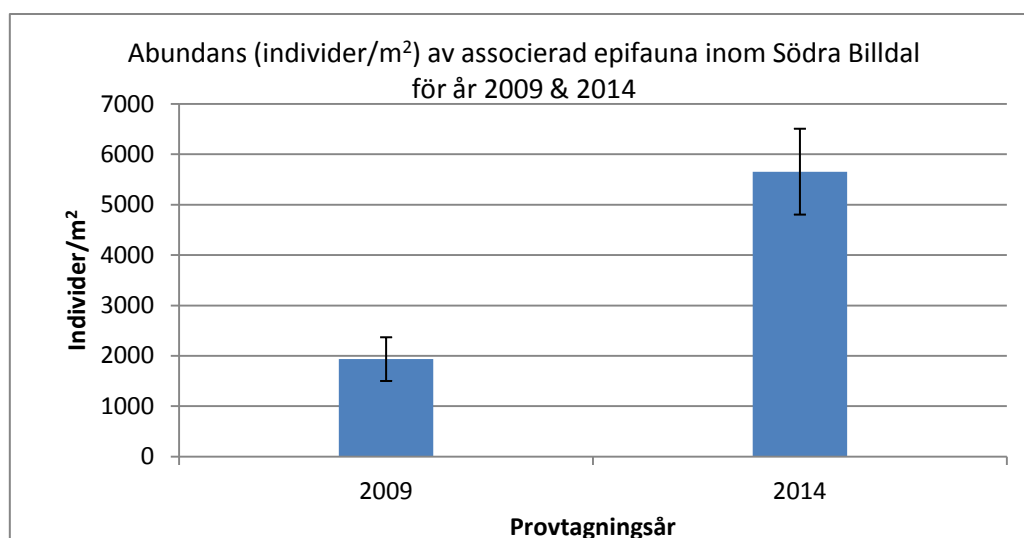
* täckningsgrader <10 % definieras ej som ålgräsäng i denna studie

Epifauna

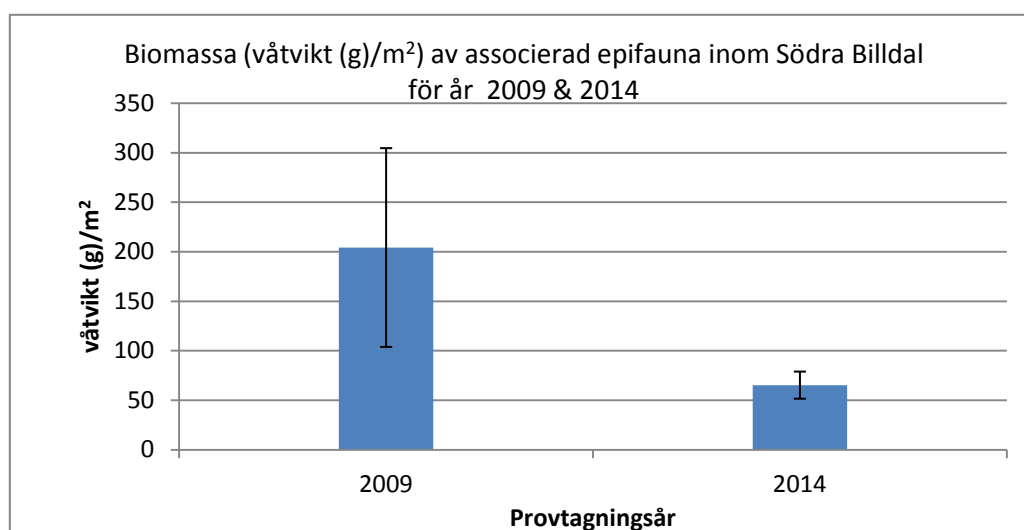
Totalt noterades 22 antal arter av vilka bandtångsnäcka (*Rissoa* sp.) dominerade i såväl antal som i biomassa (se Bilaga 2.2). Den ålgräsassocierade arten ålgräsanemon (*Sagartiogeton viduatus*) hittades vid provtagningen 2014. Det har skett en ökning av totala antalet individer av epifauna sedan 2009 (Figur

10), men inte i biomassa (Figur 11). Antal individer/m² var 5656 och biomassan var 65,3 g/m² vid undersökningen 2014.

Shannon Wiener's test för diversitets- och jämnhetsindex visade vid undersökningen 2014 att $H' = 1,1$ och $HE = 0,37$, vilket skall jämföras med $H' = 1,41$ och $HE = 0,57$ år 2009. I lokalen påträffades den rödlistade (Sårbar, VU) arten kamouflageräka (*Hippolyte varians*) (Gärdenfors 2010).



Figur 10. Jämförelse av abundans för associerad epifauna insamlad i undersökningslokal Södra Billdal år 2009 och år 2014. Resultat anges som medelvärde ($n=3$) $\pm$ 95 % konfidensintervall för individer/m² ($p=0,028$).



Figur 11. Jämförelse av biomassa för associerad epifauna insamlad i undersökningslokal Södra Billdal år 2009 och år 2014. Resultat anges som medelvärde ($n=3$) $\pm$ 95 % konfidensintervall för våtvikt (g)/m² ($p=0,055$).

Styrsö

Ålgräsens utbredning

I Halsvik uppmättes ålgräsängen täcka 0,34 km² jämfört med 0,5 km² år 2009 (se Bilaga 1.7). Det var framförallt i de djupare delarna (>6m) kring Stora Lyngskär samt i den långgrundna viken öster om Långholmen som ålgräsängen utbredning minskat. I området söder om Klinten och Tärneskär gjordes bedömningen att ängen inte är sammanhängande utan består snarare av mindre ytor (< 2 m²) av ålgräs. Digitaliserade ytor från 2009 innefattar även vissa landområden vilket till viss del kan förklara skillnader i ålgräsens utbredning. Maximal djuputbredning för ålgräsets var 5,9 meter vid undersökningen 2014, vilket kan jämföras med 4,0 m år 2009. Biomassan var 1047,4 g/m² och skottmedellängden 832 mm vid mätningen 2014. Data från studien år 2009 med avseende på ålgräsens biomassa saknas varför ingen statistisk jämförelse har gjorts. Förekomst av dvärgbandtång (*Zostera noltii*) rapporteras från 2005 (Ahlgren, H., 2005). Inga plantor upptäcktes emellertid varken i denna undersökning eller i undersökningen från 2009 (Holm 2010).

I ålgräsängen förekom ålgräsplantor med en överlag hög täckningsgrad (Bilaga 1.8). Endast en mindre del av den yta som ängen utgjordes av täckningsgrader som understeg 50 % (Tabell 3). Lägst täckningsgrader av ålgräs noteras i lokalens södra delar kring Tärneskär. Högst tätheter med epifyter vilka växte på ålgräset återfanns i lokalens nordliga del (Bilaga 1.9).

Tabell 3. Resultat av rumsliga analyser gällande täckningsgrad (%) samt areal (ha) av ålgräs samt epifytiska fintrådiga makroalger inom undersökningslokal Halsvik vid Styrsö. Analyserna är baserade på de fältnoteringar som samlades in vid undersökningen år 2014.

Täckningsgrad (%)	Styrsö	
	Ålgräs (<i>Zostera marina</i>) (ha)	Epifytiska fintrådiga alger (ha)
0	<10 %	0.09
1	0.33	2.52
5		7.02
10	1.06	9.76
25	2.96	7.27
50	7.71	5.86
75	14.37	0.96
100	7.08	0.03

* täckningsgrader <10 % definieras ej som ålgräsäng i denna studie

Epifauna

Totalt noterades 15 arter, av vilka bandtångsnäcka (*Rissoa sp.*) var den art med högst individantal och biomassa (se bilaga 2.3). Förekomst av ålgräsanemon (*Sagartiogeton viduatus*) noterades. Medelvikten av epifauna var 26,1 g/ m² och antalet individer var 1552/m². Data för epifauna från 2009 saknas för lokalen. Diversiteten beräknades 2014 för H´ till 1,23 och för HE till 0,47.

Slutsatser

Ålgräsängarna i de tre undersökta lokalerna 2014 utgjordes av täta ålgräsbestånd med enbart mindre fläckar av vegetationsfri botten. Utbredningen skiljde sig något jämfört med föregående undersökning under 2009 (Holm 2010), men skillnaderna anses rymmas inom den naturliga fluktuationen utan någon dramatisk ökning eller minskning. De ytor som ålgräsängarna upptar är i undersökningsområdet vid Styrso att betrakta som stor, och för ålgräsängen i Billdalsområdet som mycket stor för att vara i regionen Västra Götalands län (Moksnes pers. kom. 2014).

Mot bakgrund av de resultat som presenterats med avseende på djuputbredning föll samtliga ängar under klass 2, något påverkad, i enlighet med Naturvårdsverkets bedömningsgrund för miljö kvalitet, kust och hav (Naturvårdsverket 1999). Definitionen av denna klassificering är förekomst av ”Välutvecklade bestånd av ålgräs ner till ca 3 m djup, förekomst av ålgräs ner till 6 m djup.” Naturvårdsverkets forskningsprogram (MARBIPP) har omarbetat klassificeringssystemet. Utöver djuputbredning tas även hänsyn till ytterligare av varandra oberoende variabler. Även vid klassning enligt det omarbetade systemet faller de undersökta ängarna under klass 2.

Vissa skillnader i förekomst eller abundans av arter mellan undersökningsåren fanns. Noterbart var höga antal av arten tarmsjöpfung (*Ciona intestinalis*) i Norra och Södra Billdal från undersökningsår 2009 vilken saknades för detta år. Även den för ålgrässamhällen karakteristiska arten märkräfta (*Gammarus locusta*) hade minskat i antal mellan undersökningsåren. I kontrast fanns stora antal av kräftdjursarterna *Erichthonius difformis* och slammärta (*Corophium volutator*) i proverna från lokalerna Norra och Södra Billdal från denna undersökning vilka saknades helt 2009. Avsaknad av märkräfta innebär nödvändigtvis inte ett stort ålgrässamhälle utan kan ha andra förklaringar, exempelvis högt predationstryck. Värden för diversitets- och jämnhetsindex redovisas för att kunna användas i framtida jämförelser av sammansättning av fauna för respektive lokal.

Sjok av lösdrivande fintrådiga alger (algmattor) fanns i vissa områden, däremot upptäcktes inga synliga indikationer på förekomst av svavelbakterier. Baserat på analyserad data från denna undersökning, ålgräsängarnas djuputbredning samt frånvaro av syrefria områden bedöms alla tre ängar vara relativt opåverkade av övergödning. Bedömningen görs med reservation för att faktorer (exempelvis väderförhållande) som kan inverka på förekomsten av fintrådiga alger. Spår av utförda muddringsarbeten påträffades i viken i anslutning till fritidsbåthamnen mellan Stora Amundön och Skintebo.

Inga invasiva arter upptäcktes i denna undersökning. Dvärgbandtång (*Zostera noltii*) och kamouflageräka (*Hippolyte varians*) utgjorde de enda funna rödlistade arterna och hittades vid lokal Södra Billdal.

Ålgräsängarnas kvalitet i området påverkas av ett flertal olika faktorer. En faktor som har en mycket påtagligt negativ inverkan är försämring av ljustillgången i vattenmassan. Lokalt kan båttrafik och muddring medföra att sedimentpartiklar från botten virvlar upp i ovanliggande vattenmassor (s.k. resuspension) vilket försämrar ljustillgången. Även lokal avrinning kan innebära att såväl sedimentpartiklar som näringsämnen kommer ut i havsmiljön vilket också leder till att ljusförhållandena försämras i vattnet. Ljustillgången för ålgräsplantor minskar tillika vid förekomst av fintrådiga alger som växer på ålgräsplantornas blad (epifyter). Såväl mängden partiklar samt fintrådiga alger gynnas av en ökad näringstillförsel i vattenmassan, vilket kan leda till en försämring av ålgräsets kvalitet (Moksnes 2009). Ålgräsets förekomst och djuputbredning kan således fungera som indikatorer på övergödning.

Exponerade områden har ett stort vattenutbyte, och näringsämnen stannar därför inte kvar i området på samma sätt som mindre exponerade områden med stillastående vatten (Wikström m.fl. 2014). Studier av förekomsten av fintrådiga alger kan därför vara vanskliga i exponerade eller strömsatta havsområden. På grund av de undersökta områdenas variationsrika karaktär med avseende på exponeringsgrad, djup och närhet till land kan effekter av lokal övergödningspåverkan vara svåra att kartlägga. Regionala övergödningseffekter anses dock kunna upptäckas genom det aktuella övervakningsprogrammet.

Denna studie visar däremot att förekomsten av epifyter under fältundersökningen var som högst i nära anslutning till land och båthamnar samt i skyddade havsvikar. Särskilt påtagligt var detta inom lokalerna i Billdal. Ofta sammanfaller placering av hamnar till relativt skyddade områden, och ett flertal samverkande faktorer kan vara orsak till en högre förekomst av epifyter. Föreliggande studie är inte tillräcklig för att klargöra huruvida förekomsten av epifytiska fintrådiga alger är effekter av en lokal påverkan. Den rumsliga analysmetod som användes i 2014 års undersökning rekommenderas att ingå i ett framtida övervakningsprogram för att på sikt öka kunskapen om eventuell lokal påverkan.

Referenser

- Ahlgren, H. 2005. Inventering av dvärgålgräs utmed Göteborgskusten – Göteborgs stads miljöförvaltning, R 2005:11
- Baden, S., Pihl, L. 1984. Abundance, biomass och production of mobile epibenthic fauna in *Zostera marina* (L.) meadowsm western Sweden. *Ophelia* 23: 65-90
- Borum, J., Duarte, C. M., Krause-Jensen, D., Greve, T.M., 2004. European seagrasses: an introduction to monitoring and management. A publication by the EU project Monitoring and Managing of European Seagrasses (M&MS) EVK3-CT-2000-00044. 95 pp.
- Fjøsne, K., Gjøsæter, J. 1996. Dietary composition and the potential food competition between 0-group cod and some other fish species in the littoral zone. *ICES Journal of Marine Science*. Vol. 53: 757-770
- Gärdenfors, U. (ed.) 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010 – The 2010 Red List of Swedish Species. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. 590 pp.
- Harrie, L. (red.) 2013. Geografisk informationsbehandling: teori, metoder och tillämpningar. 326 pp. ISBN: 9789144088778
- Holm, D. 2010. Ålgräs och grundbottenfauna – tre undersökningar i Göteborg 2009. Göteborgs Stad Miljöförvaltning R 2010:4
- Holmer, M., Bondgaard, E. J. 2001. Photosynthetic and growth response of eelgrass to low oxygen and high sulfide concentrations during hypoxic events. *Aquatic Botany*, Vol. 70: 29-38.
- Kautsky, H. 2004. Ecological Monitoring of Structural Changes of Phytobenthic Plant and Animal Communities – The importance of structural changes and how to monitor them. Stockholm University.
- Moksnes, P-O., Gullström, M., Tryman, K och Baden, S. 2008. Trophic cascades in temperate seagrass community. *Oikos* 117: 763-777
- Moksnes, P-O. 2009. Restaurera ålgräsängar. Länsstyrelsen i Västra Götaland. Rapport: 2009:26
- Naturvårdsverket 1999 - Bedömningsgrunder för miljö kvalitet - Kust och hav. Rapport nr: 4914
- Naturvårdsverkets forskningsprogram – MARBIPP (Marine biodiversity, patterns and processes) www.marbipp.se
- Nykvist, A., Åberg, P., Bodin, M., och André, C. 2004. Inventering av ålgräsängarnas utbredning. (www.marbipp.tmbi.gu.se/2biotop/2sjogras/5variati/Inventering_2003_2004.pdf)

Orth, R.J. et al. 2006. A global crisis for seagrass ecosystems. *Bioscience* 56:987-996

Rosenberg, R., Elmgren, R., Fleischer, S., Jonsson, P., Persson, G och Dahlin, H. 1990. Marine eutrophication case studies in Sweden. *Ambio* Vol. 19: 102-108

Wikström, A., Hilvarsson, A., Magnusson, M. och Hammar, J. 2014. Inventering av grunda mjukbottnar i Göteborg 2013. Göteborgs Stad Miljö. Rapport 2014:3.

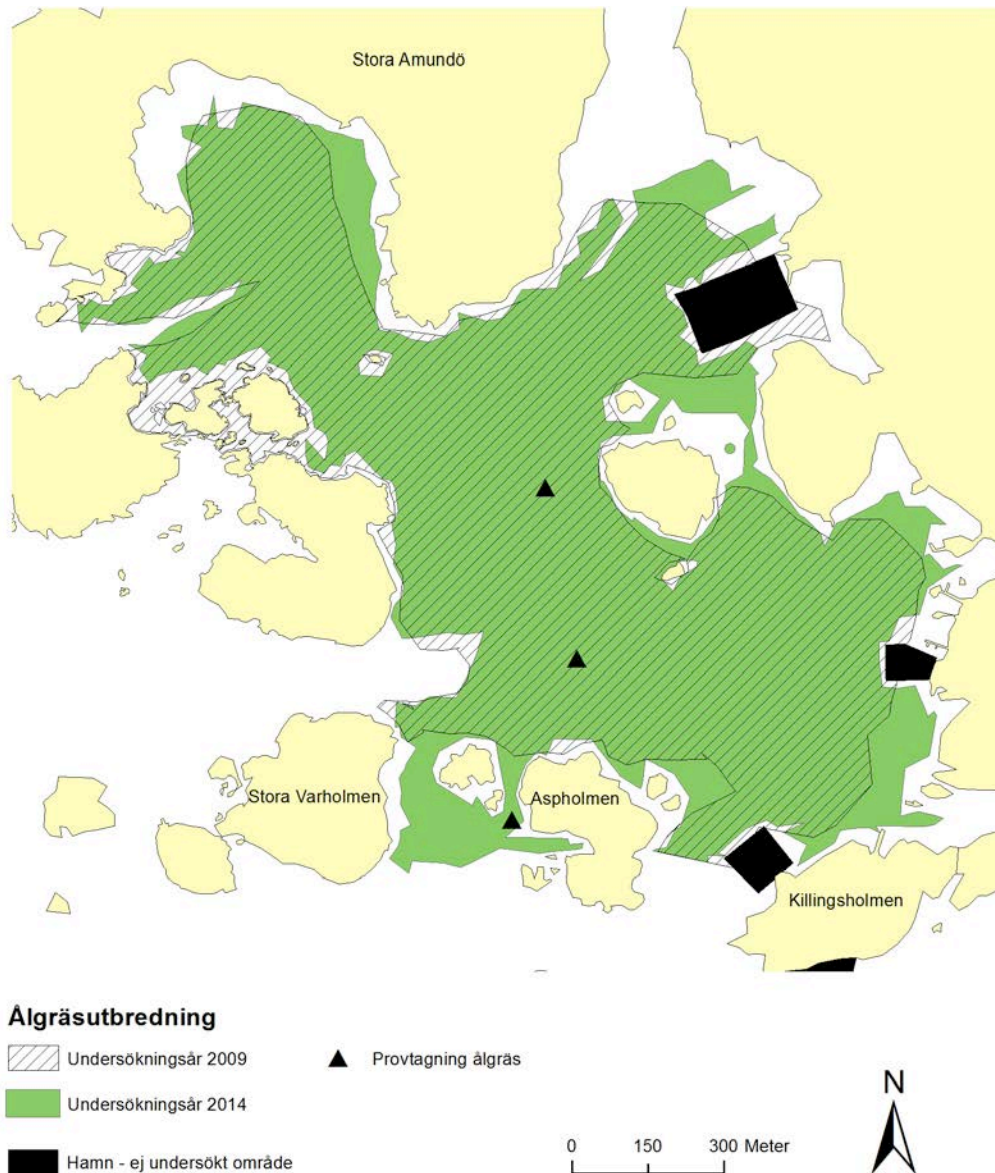
Personlig kommunikation

Börjesson D. 2014. Marine Monitoring AB.

Moksnes, P-O. 2014. Göteborgs Universitet

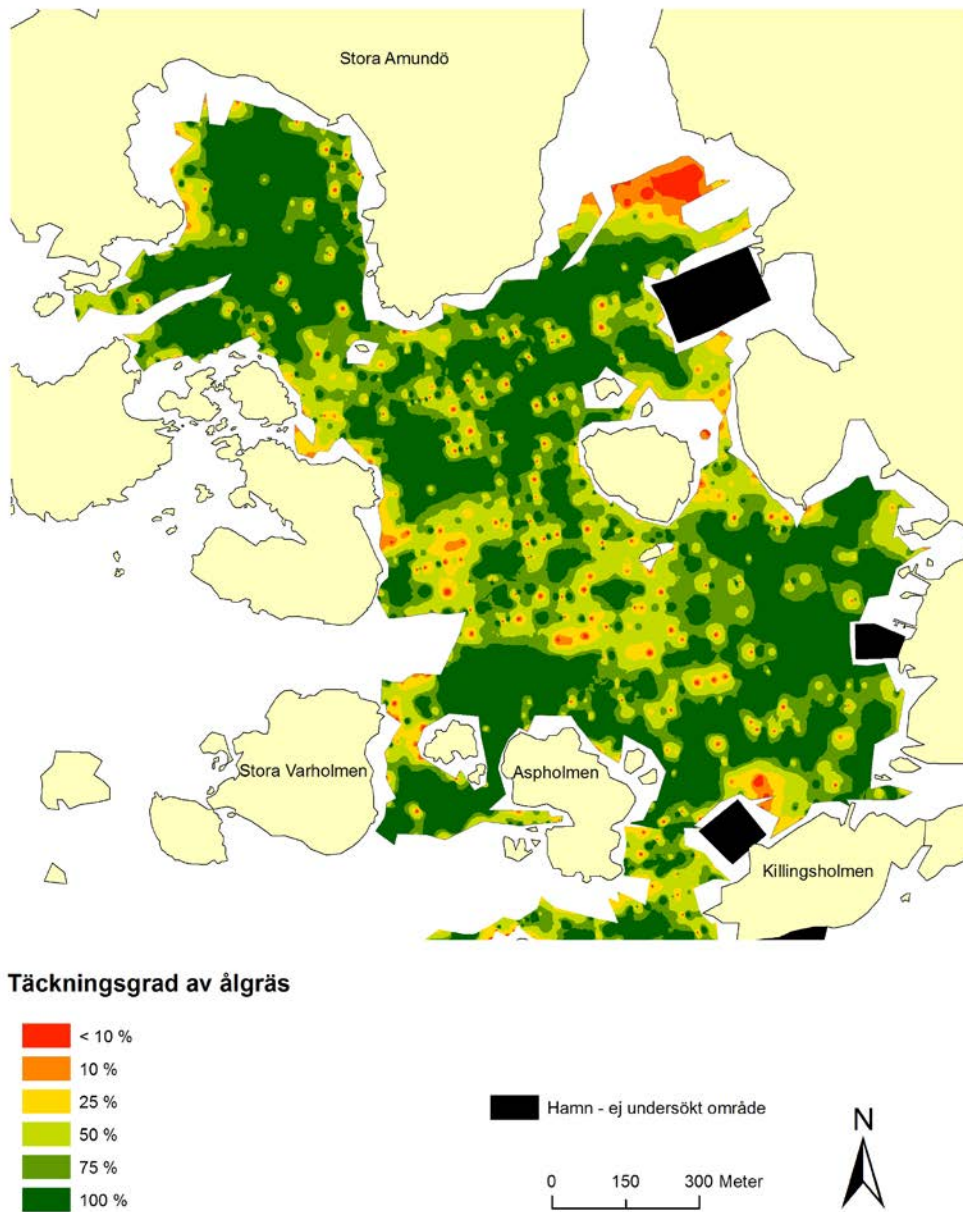
Bilagor

Bilaga 1.1 - Utbredningskarta Norra Billdal



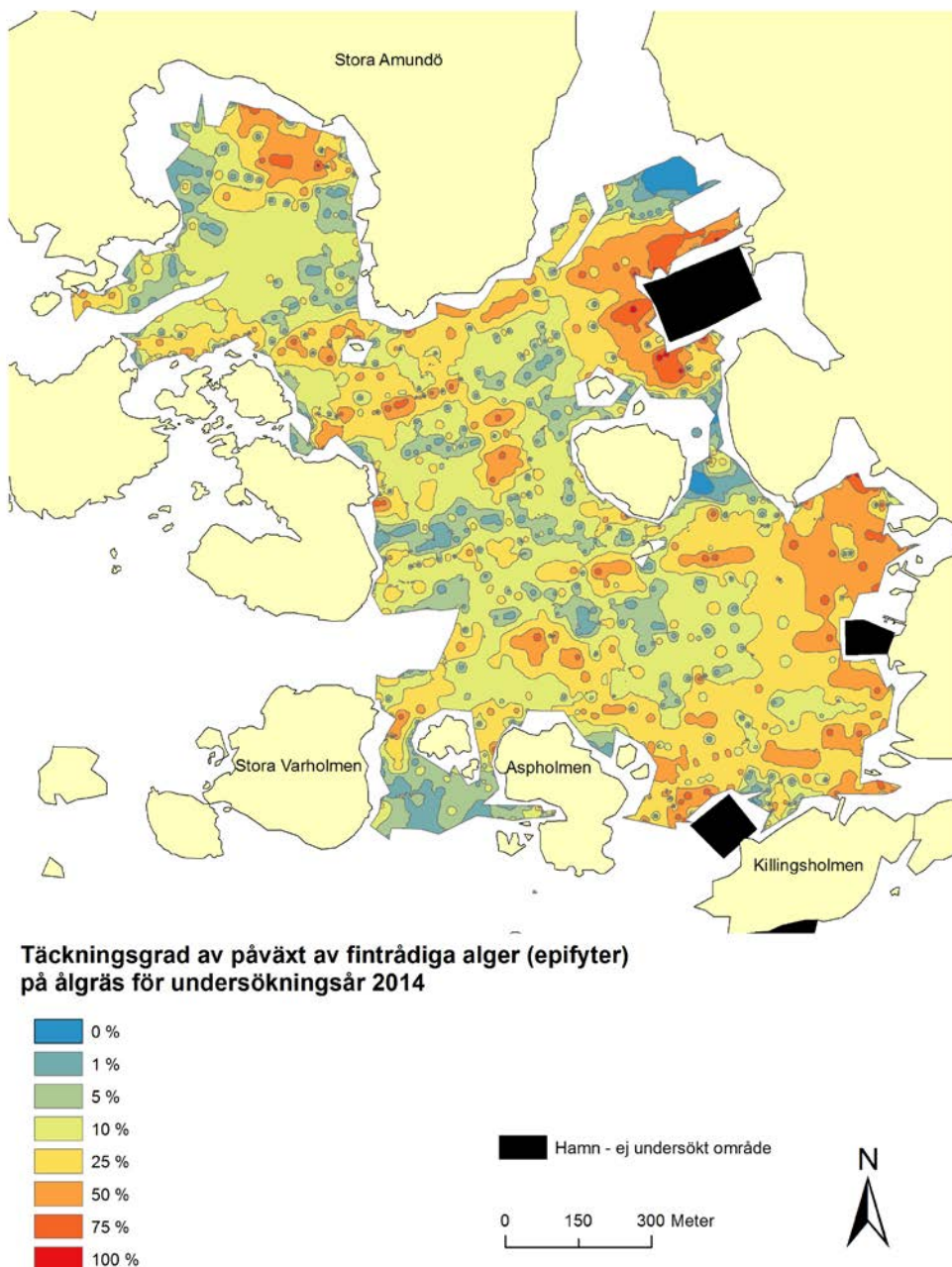
Karta över ålgräsängens utbredningsområde vid Norra Billdals skärgård. Streckat fält visar utbredningsområdet år 2009 och grönt fält anger årets utbredning. Svart triangel markerar provtagningspunkt.

Bilaga 1.2 - Täckningsgrad av ålgräs vid lokal Norra Billdal



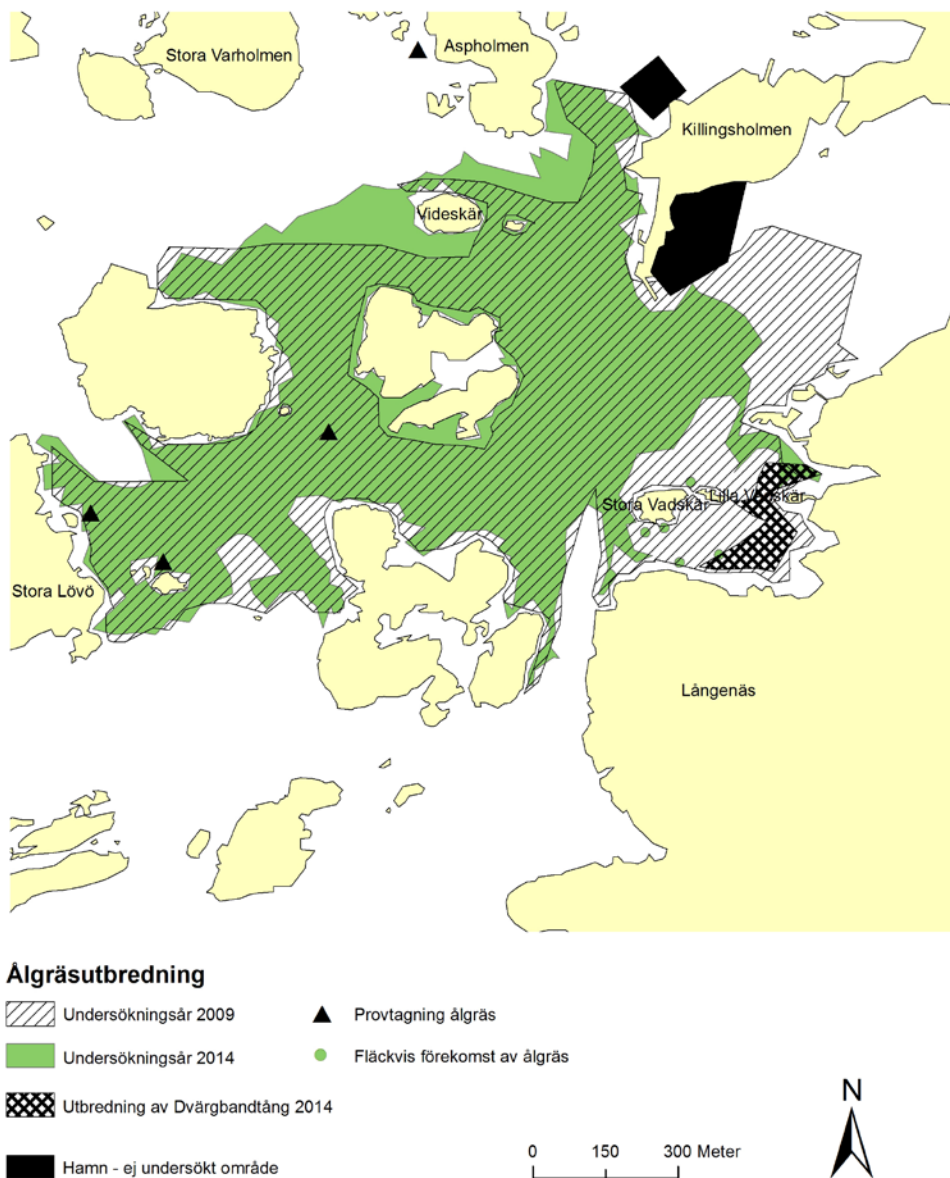
Karta över den procentuella täckningsgraden av ålgräsplantor inom ålgräsängens utbredningsområde vid Norra Billdals skärgård. Analys av täckningsgrad är baserad på de fältnoteringar som samlades in vid undersökningen år 2014.

Bilaga 1.3 - Täckningsgrad av påväxt av epifytiska fintrådiga alger på ålgräs vid lokal Norra Billdal



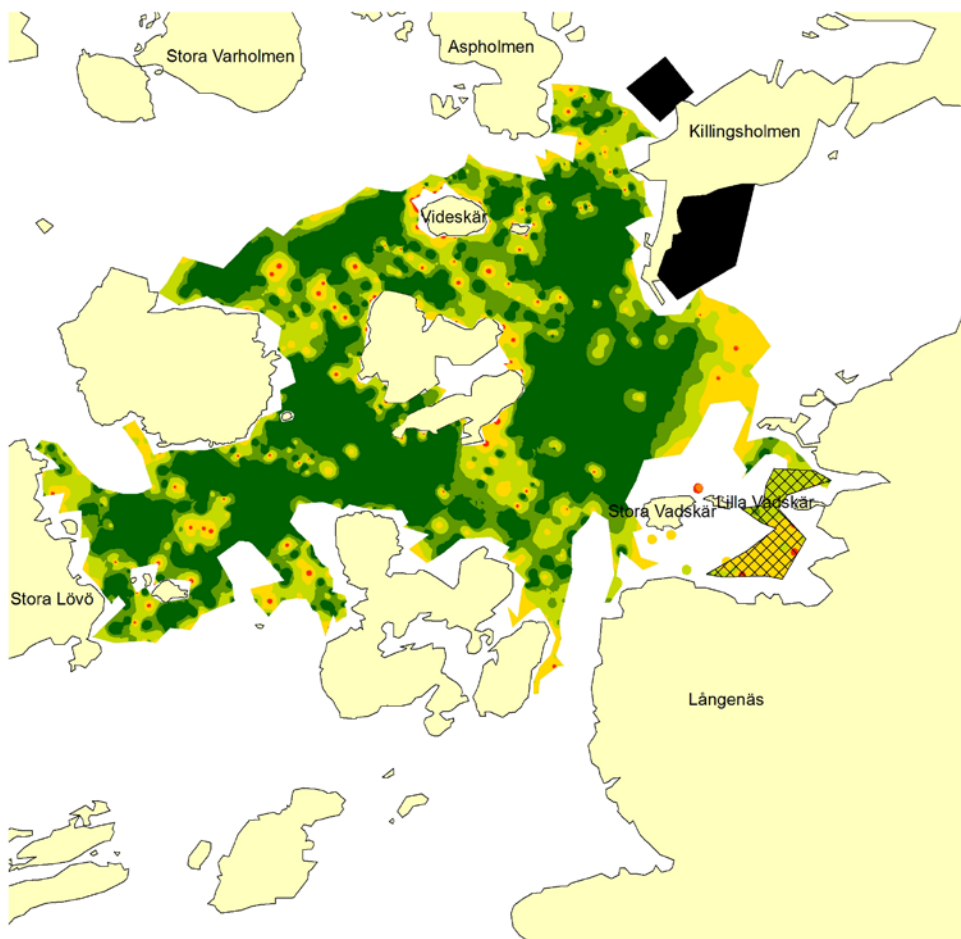
Karta över den procentuella täckningsgraden av fintrådiga alger som växte på ålgräsplantorna inom ålgräsängens utbredningsområde vid Norra Billdals skärgård. Täckningsgraden avser hur stor andel av ålgräsplantorna som var täckta av epifyter. Analys av täckningsgrad är baserad på de fältnoteringar som samlades in vid undersökningen år 2014.

Bilaga 1.4 - Utbredningskarta Södra Billdal

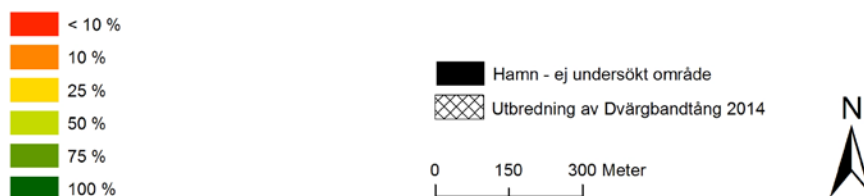


*Karta över ålgräsängens utbredningsområde vid Södra Billdals skärgård. Streckat fält visar utbredningsområdet år 2009 och grönt fält anger årets utbredning. Grönt fält med punkter markerar utbredning av dvärgbandtång, *Zostera noltii*. Svart triangel markerar provtagningspunkter.*

Bilaga 1.5 - Täckningsgrad av ålgräs vid lokal Södra Billdal

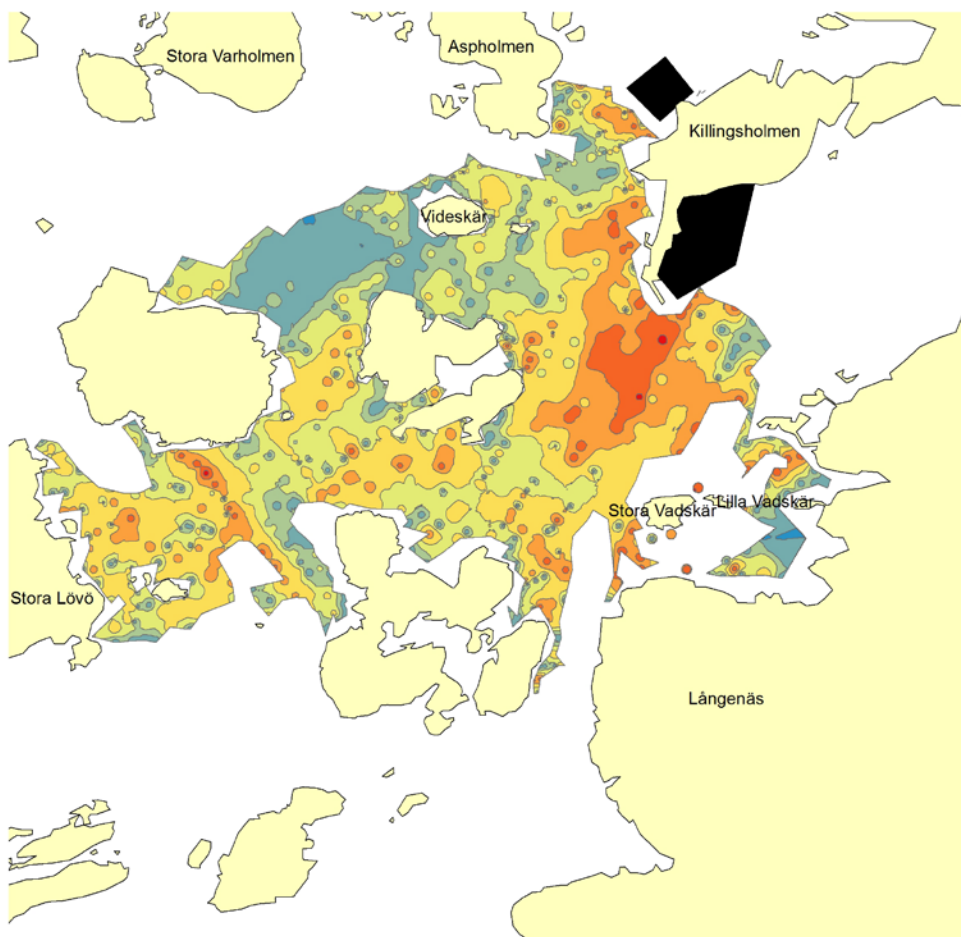


Täckningsgrad av ålgräs undersökningsår 2014

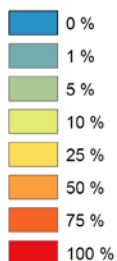


Karta över den procentuella täckningsgraden av ålgräsplantor inom ålgräsängens utbredningsområde vid Södra Billdals skärgård. Analys av täckningsgrad är baserad på de fältnoteringar som samlades in vid undersökningen år 2014.

Bilaga 1.6 - Täckningsgrad av påväxt av epifytiska fintrådiga alger på ålgräs vid lokal Södra Billdal



Täckningsgrad av påväxt av fintrådiga alger (epifyter) på ålgräs för undersökningsår 2014



Hamn - ej undersökt område

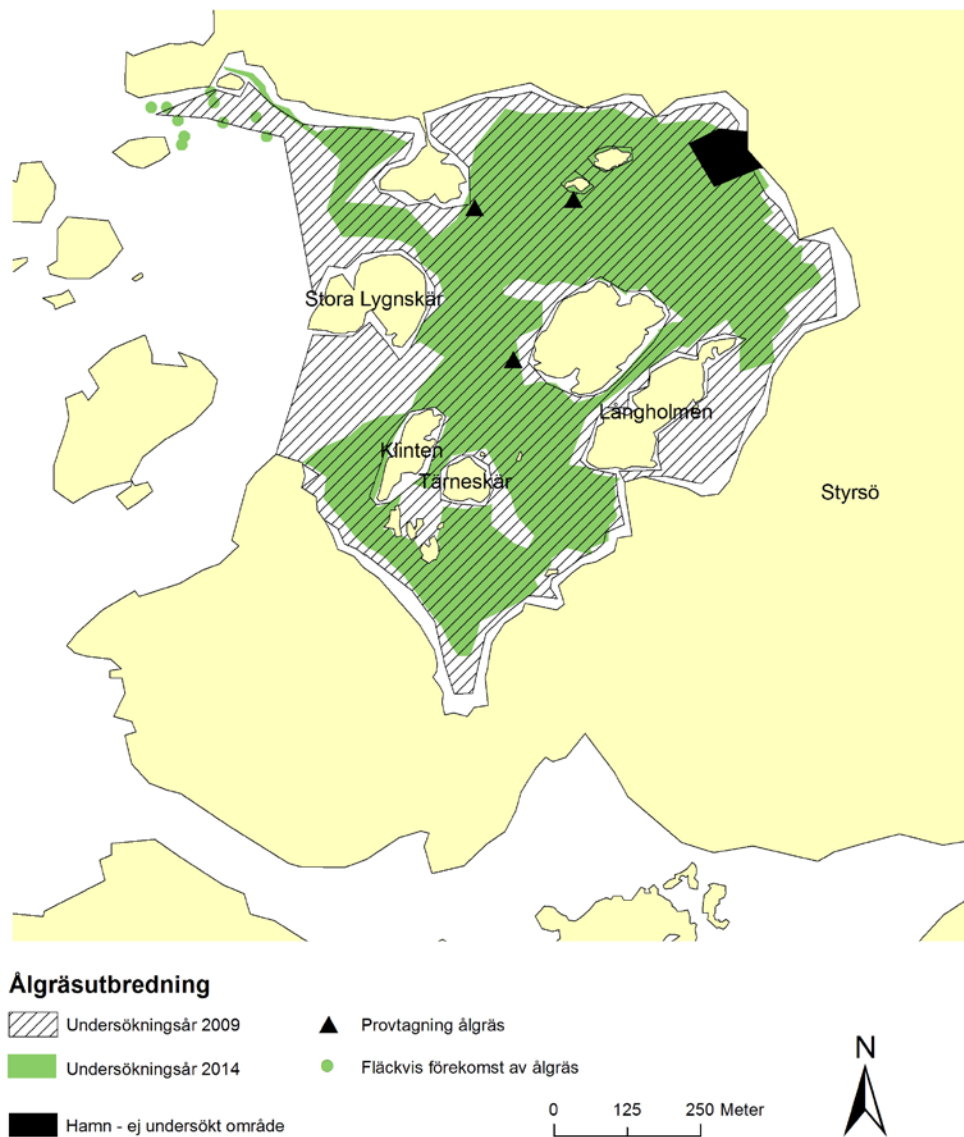
0 150 300 Meter



Karta över den procentuella täckningsgraden av fintrådiga alger som växte på ålgräsplantorna inom ålgräsängens utbredningsområde vid Södra Billdals skärgård. Täckningsgraden avser hur stor andel av ålgräsplantorna som var

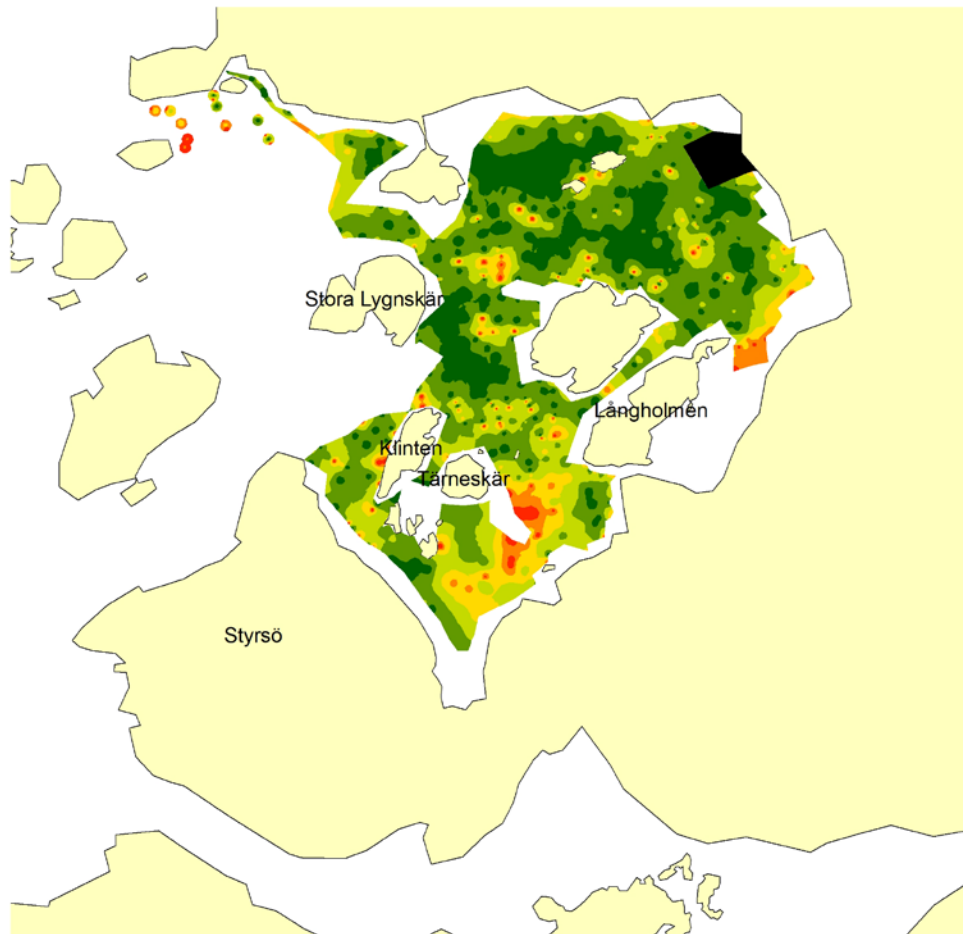
täckta av epifyter. Analys av täckningsgrad är baserad på de fältnoteringar som samlades in vid undersökningen år 2014.

Bilaga 1.7 - Utbredningskarta Styrso

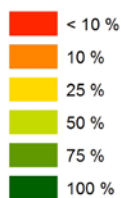


Karta över ålgräsängens utbredningsområde utanför Styrso. Streckat fält visar utbredningsområdet år 2009 och grönt fält anger årets utbredning. Svart triangel markerar provtagningspunkter.

Bilaga 1.8 - Täckningsgrad av ålgräs vid lokal Styrösö



Täckningsgrad av ålgräs undersökningsår 2014



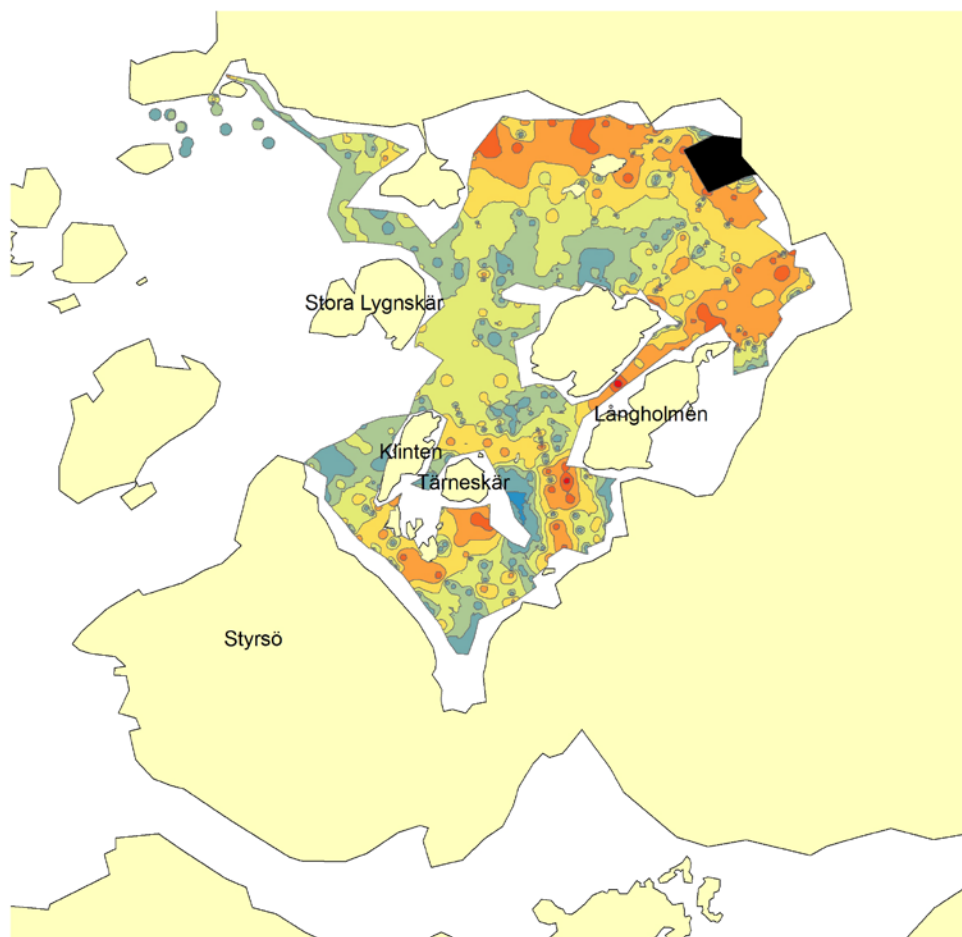
Hamn - ej undersökt område

0 125 250 Meter

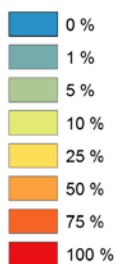


Karta över den procentuella täckningsgraden av ålgräsplantor inom ålgräsängens utbredningsområde vid Styrösö. Analys av täckningsgrad är baserad på de fältnoteringar som samlades in vid undersökningen år 2014.

Bilaga 1.9 - Täckningsgrad av påväxt av epifytiska fintrådiga alger på ålgräs vid lokal Styrösö



Täckningsgrad av påväxt av fintrådiga alger (epifyter) på ålgräs för undersökningsår 2014



Hamn - ej undersökt område

0 125 250 Meter



Karta över den procentuella täckningsgraden av fintrådiga alger som växte på ålgräsplantorna inom ålgräsängens utbredningsområde vid Styrösö. Täckningsgraden avser hur stor andel av ålgräsplantorna som var täckta av epifyter. Analys av täckningsgrad är baserad på de fältnoteringar som samlades in vid undersökningen år 2014.

Bilaga 2 – Protokoll ålgräsprovtagning

2.1 Norra Billdal

Artlista från ålgräsprovtagning i Norra Billdal för respektive provtagningspunkt. Positioner angivna i SWEREFF 991200

Position (SWEREFF991200)	X 145112.86 Y 6384887.22		X 145076.18 Y 6384230.18		X 145190.23 Y 6384553.01	
Art	Antal/ m2	våtvikt (g)/m2	Antal/ m2	våtvikt (g)/m2	Antal/ m2	våtvikt (g)/m2
ANNELIDA						
Nereididae indet.	75	0.382	6	0.045		
<i>Spirorbis spirorbis</i>	2544	1.373	244	0.073	294	0.093
CNIDARIA						
<i>Sagartiogeton viduatus</i>			50	4.043	13	1.389
CRUSTACEA						
<i>Balanus balanus</i>	19	0.082	6	<0.0001	13	0.015
<i>Corophium volutator</i>	1075	0.243	169	0.076	113	0.041
<i>Erichthonius difformis</i>	1369	0.274	531	0.066	681	0.078
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>			44	0.068		
<i>Palaemon elegans</i>					6	1.114
ECHINODERMATA						
<i>Asterias rubens</i>	50	0.970	56	0.184	44	0.272
MOLLUSCA						
<i>Bittium reticulatum</i>	6	0.093				
<i>Cerastoderma edule</i>	44	0.133			25	1.114
<i>Mytilus edulis</i>	863	57.049			363	13.199
<i>Onchidoris bilamellata</i>					13	0.099
<i>Peringia ulvae</i>	19	0.064				
<i>Rissoa</i> sp.	238	3.404	1400	21.583	1575	16.018
OSTEICHTHYES						
<i>Syngnathus typhle</i>			6	3.206		
TUNICATA						
<i>Ascidella scabra</i>	6	0.408			6	0.206
FLORA						
<i>Chorda filum</i>		1.381				2.921
Fintrådig alg (Ectocarpales)		73.165		6.541		11.926
<i>Ruppia maritima</i>				19.864		
<i>Zostera marina</i>		886.389		633.477		304.786

2.2 Södra Billdal

Artlista från ålgräsprovtagning i Södra Billdal för respektive provtagningspunkt Positioner angivna i SWEREFF 991200

Position (SWEREFF991200)	X 144442.45 Y 6383244.26		X 144596.12 Y 6383150.50		X 144926.21 Y 6383434.06	
Art	Antal/ m2	våtvikt (g)/m2	Antal/ m2	våtvikt (g)/m2	Antal/ m2	våtvikt (g)/m2
ANNELIDA						
Nereididae indet.	19	0.029	50	0.079	6	0.018
<i>Spirorbis spirorbis</i>	6969	3.360	18806	7.732	15375	16.968
BRYOZOA						
<i>Membranipora membranacea</i>	Koloni	1.867	Koloni	1.074	Koloni	0.028
CNIDARIA						
<i>Sagartiogeton viduatus</i>	219	2.495	106	5.888	50	2.041
CRUSTACEA						
<i>Balanus balanus</i>	6	<0.0001	13	0.033		
<i>Corophium volutator</i>	231	0.075	231	0.064	263	0.060
<i>Ericthonius difformis</i>	106	0.016	619	0.146	750	0.103
<i>Gammarus locusta</i>					6	0.021
<i>Hippolyte varians</i>					19	4.468
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	100	0.076	113	0.076	63	0.010
<i>Praunus flexuosus</i>			6	0.029		
ECHINODERMATA					181	2.251
<i>Asterias rubens</i>	113	3.615	188	1.748		
<i>Psammechinus miliaris</i>	6	0.004				
MOLLUSCA						
<i>Bittium reticulatum</i>			131	0.175		
<i>Cerastoderma edule</i>			6	0.004		
<i>Mytilus edulis</i>	38	2.495	63	1.931	50	1.199
<i>Nassarius incrassatus</i>					13	4.571
<i>Onchidoris bilamellata</i>					6	0.144
<i>Peringia ulvae</i>	13	0.030				
<i>Pusillina sarsii</i>	81	0.079	494	0.596	94	0.119
<i>Rissoa</i> sp.	3338	45.323	5500	67.819	3675	47.188
OSTEICHTHYES						
<i>Gobius niger</i>	6	0.741				
FLORA						
Fintrådig alg (Ectocarpales)		1.868		73.831		0.058
<i>Ruppia maritima</i>		1.730		38.199		186.157
<i>Zostera marina</i>		1121.566		2287.461		1044.136

2.3 Styrso

Artlista från ålgräsprovtagning i Norra Styrso för respektive provtagningspunkt. Positioner angivna i SWEREFF 991200.

Position (SWEREFF991200)	X 135845.09 Y 6387771.20		X 135935.72 Y 6388049.31		X 135768.28 Y 6388027.62	
Art	Antal/ m2	våtvikt (g)/m2	Antal/ m2	våtvikt (g)/m2	Antal/ m2	våtvikt (g)/m2
ANNELIDA						
Nereididae indet.			13	0.004	6	0.013
Oligochaeta	19	0.002				
Spionidae indet.	6	0.027				
<i>Spirorbis spirorbis</i>	6063	1.421	3988	1.967	406	0.165
BRYOZOA						
<i>Membranipora membranacea</i>	Koloni	0.062	Koloni	0.124		
CNIDARIA						
<i>Sagartiogeton viduatus</i>	38	2.593	13	0.375	50	6.219
CRUSTACEA						
<i>Corophium voluator</i>	6	<0.0001	138	0.024		
<i>Erichthonius difformis</i>	63	<0.0001	875	0.062	294	0.033
<i>Hyperia galba</i>			6	<0.0001		
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>			6	<0.0001		
<i>Palaemon elegans</i>	6	1.704	6	1.331		
ECHINODERMATA						
<i>Asterias rubens</i>	31	0.099	169	12.392	44	0.049
MOLLUSCA						
<i>Mytilus edulis</i>	19	0.003	125	0.141	25	0.009
Nudibranchia	6	<0.0001				
<i>Rissoa sp.</i>	1244	19.416	669	14.725	781	19.143
FLORA						
<i>Chorda filum</i>		12.363				5.456
Fintrådig alg (Ectocarpales)				4.141		5.597
<i>Ruppia maritima</i>		10.863		1.296		
<i>Zostera marina</i>		1091.559		1233.191		817.520

Publikationer utgivna av Göteborgs Miljöförvaltning

Rapporter (ISSN 1401-2448):

- R 2015:1 Årsrapport 2014
R 2015:2 Metaller i vattendrag - undersökningar av biotillgängliga metaller i vattendrag i Göteborg 2014
R 2015:3 Bottenfauna - undersökningar av djurlivet i några sötvattensmiljöer i Göteborg 2014
R 2015:4 Inventering av tennorganiska föreningar och dess effekter i småbåtshamnar 2014
R 2015:5 Detaljhandelns kunskaper om kemikalier i varor- fokus vardagsrummet. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg, Helsingborg och Stockholm
R 2015:6 Luftkvaliteten i Göteborgsområdet. Årsrapport 2014
R 2015:7 Fältinventering av ålgräs i Göteborg 2014
- R 2014:1 Årsrapport 2013
R 2014:2 Inventering av alger på grunda hårbotten i Göteborgs skärgård
R 2014:3 Inventering av grunda mjukbotten i Göteborg 2013
R 2014:4 Varor i lågprissegmentet - tillsyn över detaljhandeln. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg och Stockholm
R 2014:5 Budget 2014
R 2014:6 Bottenfauna i Göteborgs kommun 2013
R 2014:7 Metaller i vattendrag 2013
R 2014:8 Metaller i vallgravsfisk 2013
R 2014:9 PVC-produkter - tillsyn över detaljhandeln. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg, Helsingborg och Stockholm
R 2014:10 Luftkvaliteten i Göteborgsområdet. Årsrapport 2013
R 2014:11 Pedagogiska odlingsträdgårdar. Slutrapport
R 2014:12 Kemikalier i arbets- och profilkläder - tillsyn över detaljhandeln. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Göteborg, Helsingborg, Malmö och Stockholm
R 2014:13 Jämställt bemötande
R 2014:14 Miljörapport 2013. En beskrivning av miljötillståndet i Göteborg
R 2014:15 Kemikalier i skor och leksaker - tillsyn över detaljhandeln. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg, Helsingborg och Stockholm
R 2016:16 Inventering av källsnabblöpare 2014
R 2014:17 Insekter i värdefulla lövträd i Göteborgs kommun
- R 2013:1 Årsrapport 2012
R 2013:2 Metaller i vattendrag 2012
R 2013:3 Bottenfauna i Göteborgs kommun 2012
R 2013:4 Metaller i vallgravsfisk 2012
R 2013:5 Sumpskogar och lövlundar i Göteborgs kommun. Inventering av ett urval av områden
R 2013:6 Insekter i ruderatmarker och kraftledningsgator i Göteborgs kommun
R 2013:7 Luftkvaliteten i Göteborgsområdet. Årsrapport 2012
R 2013:8 Ekologisk landskapsanalys - en pilotstudie
R 2013:9 Miljörapport 2012. En beskrivning av miljötillståndet i Göteborg
R 2013:10 Riktvärden och riktlinjer för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten i Göteborg
R 2013:11 Kemikalier i ytterkläder - tillsyn över detaljhandeln. Tillsynsprojekt i samarbete mellan Malmö, Göteborg och Stockholm
R 2013:12 Skyddsvärda träd i Göteborgs kommun

