



Länsstyrelsen
Skåne

Ålgräs i Skåne 2016

Fältinventering och satellitbildstolkning



Titel: Ålgräs i Skåne 2016 – Fältinventering och satellitbildstolkning

Utgiven av: Länsstyrelsen Skåne

Författare: Fältinventering: Toxicon AB
Satellitbildstolkning: Manrax AB
Förord: Jonas Gustafsson, Länsstyrelsen

Beställning: Länsstyrelsen Skåne
Samhällsbyggnad
205 15 Malmö
Telefon 010-224 10 00

Copyright: Länsstyrelsen Skåne

Diarienummer: Fältinventering av ålgräs: 537-22555-2016
Satellitbildstolkning av ålgräs: 537-22552-2016

ISBN: 978-91-7675-076-6

Rapportnummer: 2017:04

Layout: Jonas Gustafsson

Omslagsbild: Foto: Jonas Gustafsson
Kartbild: Skärmdump från Manrax AB

Förord

Ålgräs (*Zostera marina*) är en av de viktigaste svenska marina växterna. Tack vare sina rötter kan ålgräset växa på mjukbotten och där har det potential att täcka stora ytor längs den svenska kusten. Provtagningar som den danske marinbiologen Petersen gjorde på 1880-talet nämner att ålgräset täckte stora arealer och att det på vissa platser i Kattegatt växte så djupt som 15-20 meter.

Där ålgräset växer skapas förutsättningar för många ryggradslösa djur och fiskar att få en plats att växa på eller att söka skydd och föda. Ålgräsängar gör även annan nytta, som att stabilisera bottensedimentet med sina rötter, lagra kol i havsbotten och att minska energin i vågrörelser och strömmar vilket bidrar till att minska erosionen. Ekosystemtjänsterna från välmående ålgräsängar har mycket höga värden.

För att kunna bevara det ålgräs som finns idag och bidra till att det ökar, är det viktigt att följa dess utveckling. Genom en kombination av fältinventeringar och satellitbildstolkningar har Länsstyrelsen försökt att beskriva förekomsten av ålgräs i Skåne 2016. Denna rapport från Länsstyrelsen består av delrapporterna från fältinventeringarna och från satellitbildstolkningarna av ålgräs.

Fältinventeringens transekter följer i många fall upp tidigare undersökningar och ger detaljkunskap om ett stort antal platser längs Skånes kust. Satellitbildstolkningen är ett sätt att försöka överblicka utbredningen i hela Skåne, men i några områden behövs ytterligare fältbesök för att bekräfta tolkningen.

Fältinventeringarna och satellitbildstolkningen ger ny kunskap som bör lyftas i alla sammanhang där ålgräs berörs. Var ålgräset finns och var ålgräset kan växa i framtiden bör beaktas när vi planerar våra havsområden och i frågor om vattenverksamheter, skyddsområden, fiske, klimatanpassning och kusterosion.

Jonas Gustafsson
Fiske & Vattenvårdsenheten

Ålgräs i Skåne

Inventering av ålgräs längs Skånes kust 2016



Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
Inledning.....	4
Material och metoder	4
Resultat och diskussion	10
Referenser.....	26

Sammanfattning

Under 2016 utfördes en undersökning av ålgräsets utbredning längs Skånes kuster. I undersökningen ingick observationer av maximal djuputbredning samt täckningsgrad längs undersökta transekter. Samtliga transekter undersöktes med en slädmonterad videokamera under perioden mitten av augusti till början av oktober 2016. Sammanlagt 176 transekter undersöktes i länsstyrelsens regi, och ytterligare 52 transekter i regi av andra aktörer (vattenvårdsförbund, vattenråd, kommuner). I princip samtliga transekter som undersöktes av länsstyrelsen 2004 (Länsstyrelsen 2005) återbesöktes 2016. Dessutom undersöktes området från Lundåkrabukten ned till och med Falsterbohalvön, som tidigare undersökts av Öresundskonsortiet 1995-2000, samt områden runt Hallands Väderö, i Laholmsbukten och runt Ven.

Av samtliga 228 undersökta transekter, förekom det ålgräs på 202. Det förekom ålgräs på majoriteten av de transekter som återbesöktes från 2004. Några undantag var i området Lerberget-Hittarp, mellan Höganäs och Helsingborg samt i området strax väster om Ystad. I båda dessa områden tyder information på, från olika undersökningar under perioden 2002-2009, att ålgräset försvunnit sedan undersökningen 2004 genom mycket stark ström- och vindpåverkan som förflyttat allt mjuksediment (sand, lera etc) och därmed även ålgräset.

Överlag visar också karteringen på stora förekomster av ålgräs med hög täthet från Helsingborg, inklusive Ven, ned till Falsterbohalvön. Vad karteringen också kunde påvisa var relativt rik förekomst av ålgräs på sydsidan av Falsterbohalvön, specifikt mellan Måkläppen och Segelskär, något som är en klar förbättring sedan slutet av 90-talet.

Karteringen stärker uppfattningen av en ökad

djuputbredning, med noteringar större än 8 m från Helsingborg ned till Falsterbo, och även flera noteringar nära eller över 9 m.

Det maximala utbredningsdjupet ökar söderut och samtliga transekter från Norra mellersta Öresunds kustvatten (Råå) till Del av Södra Öresunds utsjövatten (Falsterbohalvön) har i medelvärde God status (Vattendirektivet HVMFS 2013:19) baserat på endast arten ålgräs. Undantaget är Höllviken men värdena i detta område beror på att de relativt låga vattendjupen gör det svårt att uppnå God status. I de norra delarna av området är en orsak till de lägre utbredningsdjupen antagligen brist på lämpligt substrat. Det finns dock områden med lämpligt substrat och orsakerna till de lägre utbredningsdjupen är där svårare att förklara. Möjligen är siktdjupen något sämre i de norra delarna, eller så rör det sig om skillnader i populationerna där ålgräset i södra Öresund klarar lägre ljusintensiteter.

Längs med sydkusten och i Hanöbukten uppnår inga vattenförekomster God status, även om enstaka transekter i Västra Sydkustens kustvatten har God Status. Orsaken till de lägre utbredningsdjupen står nog i huvudsak att finna i en hög exponering på grund av vågor och strömmar och i viss mån brist på substrat.

Utbredningskartor har endast kunnat göras i Lommabukten, där undersökningsprogrammen för Kävlingsåns vattenråd samt Höje å vattenråd, gjorde att transekterna låg tillräckligt tätt, max 200 m mellan varje transektlinje.

Utbredningskartorna för 2016 bekräftar i princip äldre undersökningar i området, med relativt små förändringar över perioden 2012 till 2016 i norra Lommabukten och perioden 2007 till 2016 i centrala Lommabukten.

Inledning

Under 2004 gjordes en undersökning av ålgräsutbredningen längs delar av Skånes kust i regi av Länsstyrelsen Skåne (Länsstyrelsen 2005). Vid detta tillfälle undersöktes 95 transekter översiktligt varav 31 transekter, där ålgräs observerades på någon punkt i transektlinjen, undersöktes i sin helhet. Området från Lundåkrabukten ned till Skanör undantogs eftersom det vid det tillfället fanns relativt färsk information från undersökningarna för Öresundsbron.

I årets undersökningar har i princip samtliga transekter som undersöktes 2004 återbesökts. Området från Lundåkrabukten ner till Falsterbonäsets sydsida har nu inkluderats, liksom Hallands Väderö, Laholmsbukten och Ven. Då Kävlingsåns Vattenråd och Höje å Vattenråd undersöker stora delar av Lommabukten, har endast kompletterande transekter undersökts i länsstyrelsens regi 2016. Med tillstånd från vattenråd redovisas samtliga data från hela Lommabukten även i denna rapport. Även data från transektundersökningar inom Öresunds Vattenvårdsförbund, det vill säga området söder om Höganäs hamn, samt från Sydkustens Vattenvårdsförbund, det vill säga området öster om Ystad hamn, redovisas i denna rapport för att ge en så bra bild som bild av ålgräsförekomsterna i Skåne. I norra Hanöbukten har endast en del av transekterna från 2004 återbesökts då ett flertal av dessa undersöktes 2014 av Kristianstad kommun. Data från Kristianstad undersökning 2014 är dock inkorporerade i denna rapport.

Undersökningarna har kartlagt ålgräsets täckningsgrad genom tolkning av videofotograferade transekter placerade från strandlinjen ut till ca 8 m djup. Ålgräset bedömdes dels enligt Vattendirektivet, dvs vattendjupet för den sista observerade plantan i respektive transekt, och dels med utbredningsdjupet för 10% täckning och

täckningsgrad i en löpande procentskala längs hela transekterna.

Material och metoder

Fältarbete

Fältarbetet utfördes under augusti-oktober 2016. Transekter som bekostades av länsstyrelsen placerades ut i samråd. Övriga transekter (för Vattenråd och Vattenvårdsförbund) ingår i löpande kontrollprogram. Transekternas placeringar visas i figurerna 1-8. Totalt undersöktes 176 transekter i länsstyrelsens regi, och ytterligare 43 i övriga program under 2016. Ytterligare 9 transekter undersökta 2014 av Kristianstad kommun ingick i analyserna (data från bedömning med vattenkikare och UV-kamera).

Varje transekt undersöktes genom att en släde med en monterad GoPro Hero4-videokamera med GoPro-undervattenhus drogs med hjälp av en båt längs botten, från ca 0,6-1 m vattendjup (ålgräsets övre utbredningsgräns) till 7-9 m djup (ålgräsets nedre utbredningsgräns). Kamerans höjd över botten var 1 m och slädens fart var ca 1,5 knop. Vid varje transektstart startades videokameran och ekolodets spårfunktion samtidigt och positionen (WGS-84) noterades i fältprotokoll. Vid transektens slut noterades positionen återigen varefter släden togs upp och videokamera och ekolodspårningen stoppades. Videokameran filmade med upplösningen 1080p och i 170° vinkel (wide-angle) och filmen lagrades på minneskort. Metodiken, med avseende på transektfilmning och videobedömning, finns beskriven i Blomqvist, Börjesson och Olsson (2012), Blomqvist och Olsson (2015) samt i WATERS slutrapport (Lindgarth et al., 2016).

Ålgräs (*Zostera marina*) har en stor ekologisk betydelse i grundare havsområden. Ålgräsängar erbjuder föda och livsrum åt många organismer, förhindrar erosion samt har en viktig roll i närsaltskretsloppet (Mann, 1982). Ålgräsplantan består av en underliggande rhizomdel (jordstam) med tillhörande rotsystem som löper horisontellt i sedimentet samt skott med gräsliknande blad. Ålgräs har en hög salttolerans och växer i salthalter mellan 5 och 35 ‰. Utbredningen i djupled (ca 1-9 m), begränsas i de djupare delarna av ljuset. Med ökat djup avtar skottantalet, skotten blir längre och bladen bredare, och de underjordiska delarna kraftigare. På större djup försöker växterna att komma närmare ljuset genom att öka bladlängden samtidigt som avsaknaden av kraftiga vågrörelser gör det möjligt för större plantor att hålla sig kvar i substratet.

Rhizomet är upplagringsorgan för bl. a. kolhydrater. Kolhydrater ackumuleras främst under sensommaren och hösten. Mängden upplagrad kolhydrat bestämmer tillväxtpotentialen för kommande säsong. Trots en begränsad tillgång på ljus, kan tillväxten med hjälp av de upplagrade kolhydraterna påbörjas under våren. Rottrådarna, som utgår från rhizomet (jordstammen), står för upptaget av näringsämnen från bottensedimentet och förankrar växten i underlaget. Som hos de flesta vattenväxter, kan också bladen ta upp näring från vattnet. Blomningen sker i juni månad, men mindre än 10 % av skotten blommar. Efter avslutad blomning dör delar av de gamla skotten och sidoskott bildas vid skottbasen.

På ålgräsbottnar förekommer ett flertal kräftdjursarter, t. ex. märlor och tånggråsuggor. Dessa arter lever i vegetationen och livnär sig på dött/levande växtmaterial. På ålgräset förekommer även olika former av blötdjur, som snäckor, hjärtmusslor och blåmusslor.

Videoanalyser

På laboratoriet överfördes alla filmavsnitt till hårddisk-media. Samtliga ekolodsfiler innehållande position, djup, datum och klockslag per sekund, överfördes till excelfiler för respektive transekt, där även information om respektive filmfil fördes in.

Vid analysen av ålgräsets täckningsgrad användes en kontinuerlig procentskala och substratspecifik täckningsgrad enligt nedan:

- 1) ytan som täcktes av ålgräs bedömdes
- 2) tätheten i den ålgrästäkta ytan bedömdes
- 3) de två täckningsgraderna integrerades i ett mått, dvs om ytan som täcktes var 50% och tätheten i den täkta ytan 50% erhöles en substratspecifik täckningsgrad av 25%.

Täckningsgradsbedömningen gjordes genom integrering av täckningsgraden för varje 10-sekunders-avsnitt såvida inga avgörande förändringar noterades under sekvensen, då i så fall ett nytt 10-sekunders-avsnitt påbörjades. Täckningsgraden noterades i excelfil vid korresponderande tidskod på film och i excelfilens ekolodsdata. Speciellt noterades vid vilket djup täckningen var 10% och djupet för sista förekomst av ålgräs.

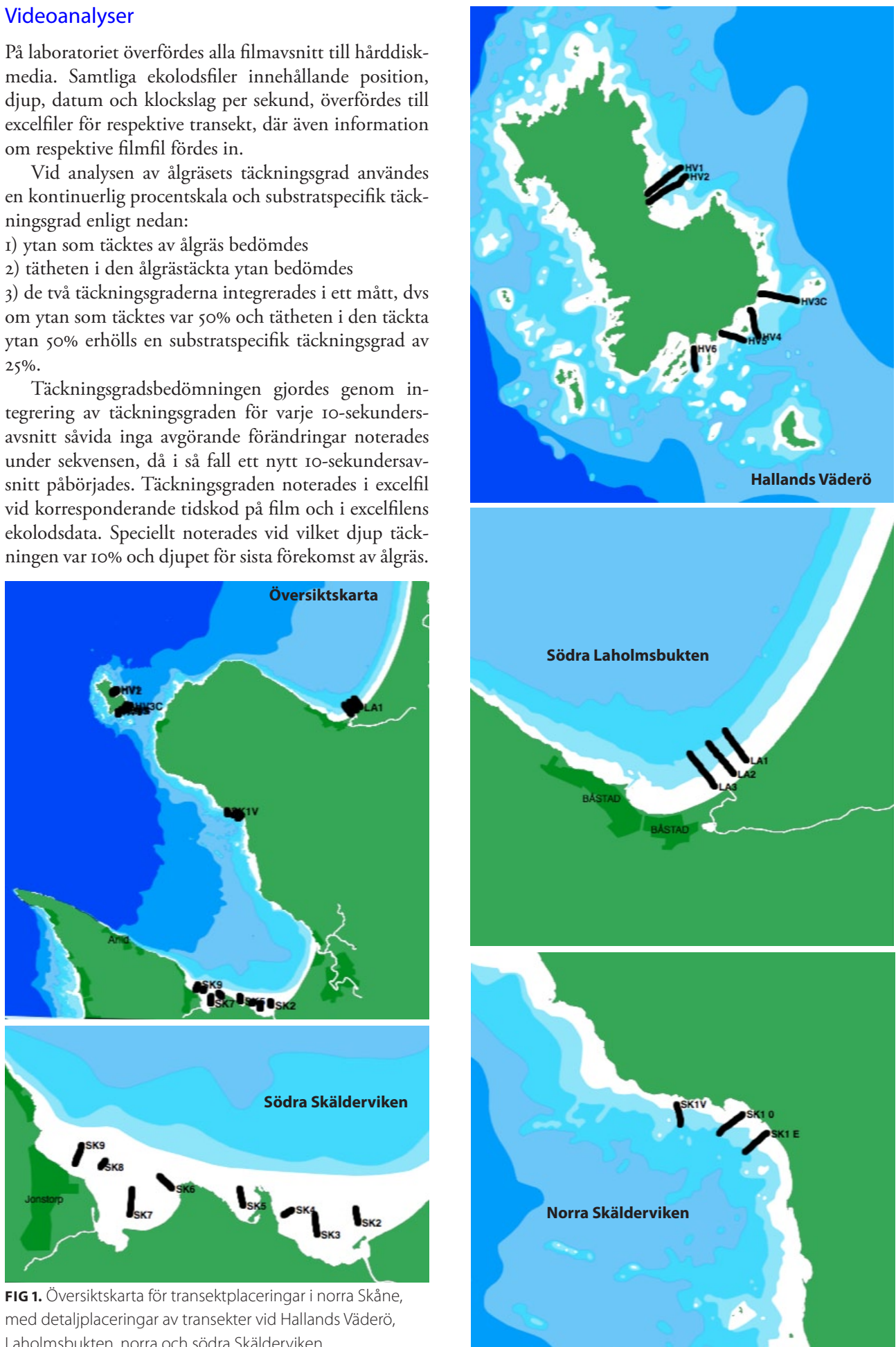


FIG 1. Översiktskarta för transektplaceringar i norra Skåne, med detaljplaceringar av transekter vid Hallands Väderö, Laholmsbukten, norra och södra Skålderviken.

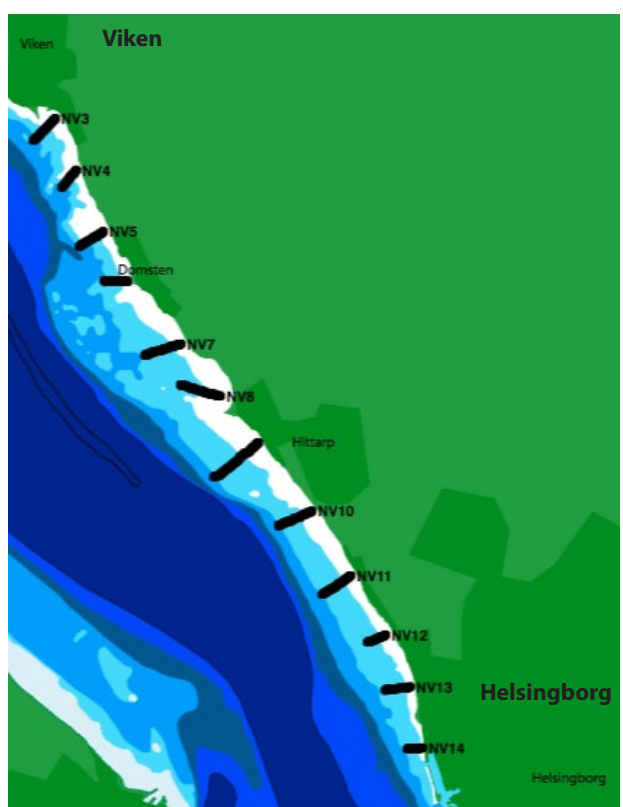


FIG 2. Översiktskarta för transektplaceringar Mölle till Helsingborg, med detaljplaceringar av transekter vid Mölle, Lerberget, Höganäs och Viken till Helsingborg.

Genom att ekolodsspårning och videofilmning startades simultant, kunde position och djup matchas för varje tidpunkt i filmen.

Alla data för positioner, tid, djup och täckningsgrad importerades till GIS-programmet Cartographica med vektorsjökort från Sjöfartsverket för norra Skåne (kort 923) Öresund, (kort 921-922), sydkusten (kort 839) och nordvästra Hanöbukten (kort 742) som kartunderlag. Data för respektive vattenråd/vattenvårdsförbund/kommun samt länsstyrelsens transekter har färgseparerats vid redovisning av positioner för respektive transekt, men samtliga data för alla undersökningarna har använts för täckningsgradkartor och för en gemensam utbredningskarta i Lommabukten.

Data för maximal djuputbredning från samtliga transekter överfördes till statistikprogrammet

Graphpad Prism 6 för beräkning av deskriptiv statistik (medelvärde, median, standardavvikelse, kvartiler). Värden för maximal djuputbredning har använts för ekologisk klassning enligt Vattendirektivet och HVMFS 2013:19 i de olika vattenförekomsterna som undersökts.

Data har jämförts med andra undersökningar, t. ex. Lomma kommuns undersökningar 2007, tidigare undersökningar 2012-15 av Kävlingeåns Vattenråd samt från länsstyrelsens egen undersökning 2004.



FIG 3. Översiktsskarta för transektplaceringar Helsingborg-Landskrona med detaljplaceringar av transekt vid Ven.

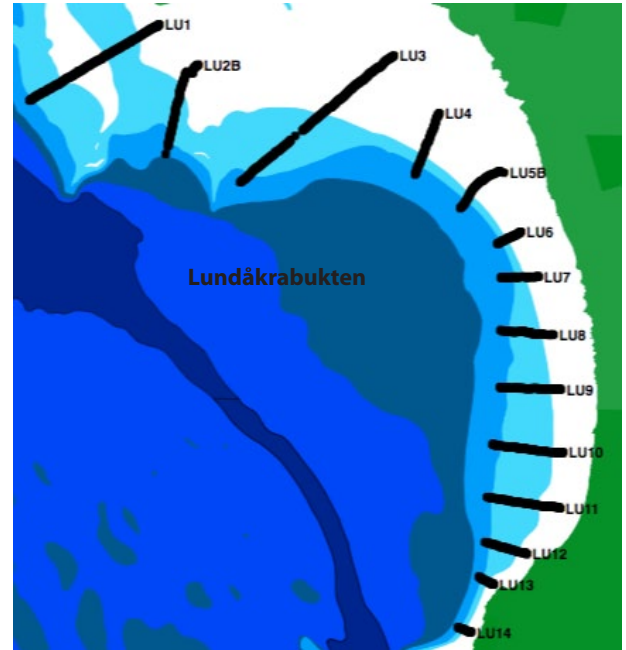


FIG 4. Översiktsskarta för transektplaceringar i Lundåkrabukten.

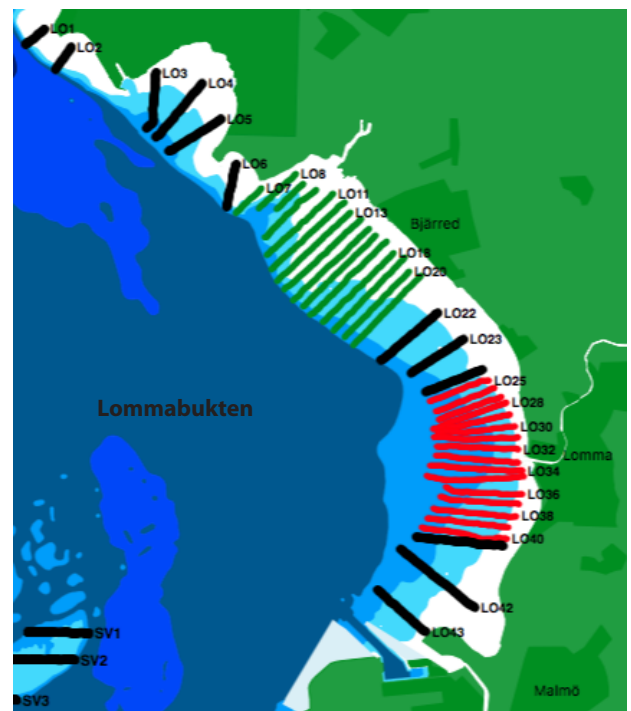


FIG 5. Översiktsskarta för transektplaceringar i Lommabukten. Grönfärgade transekt ingår i Kävlingeåns Vattenråd, medan röttmarkerade ingår i Höje å Vattenråd.

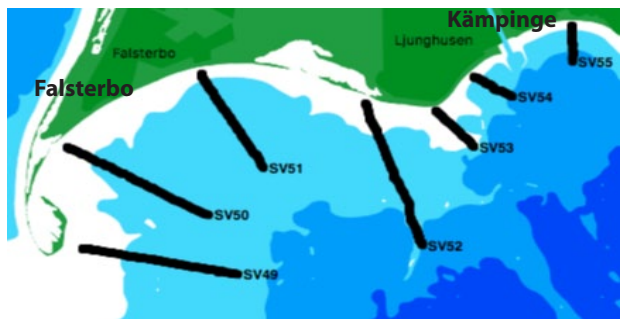
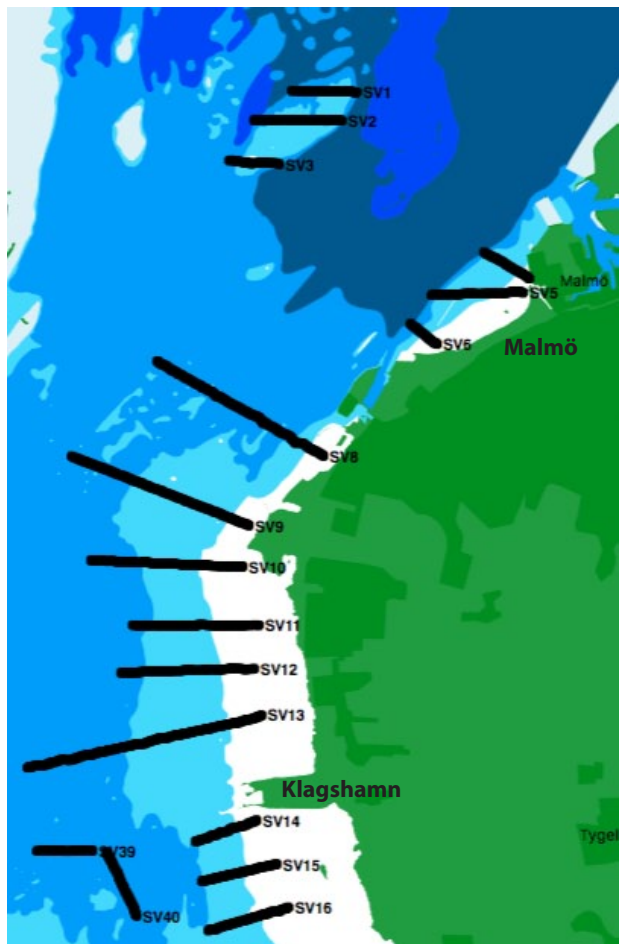


FIG 6. Översiktskarta för transektplaceringar i sydvästra Skåne, med detaljplaceringar av transekter Malmö-Klagshamn, Klagshamn-Skanör, och söder om Falsterbo till Kämpinge.

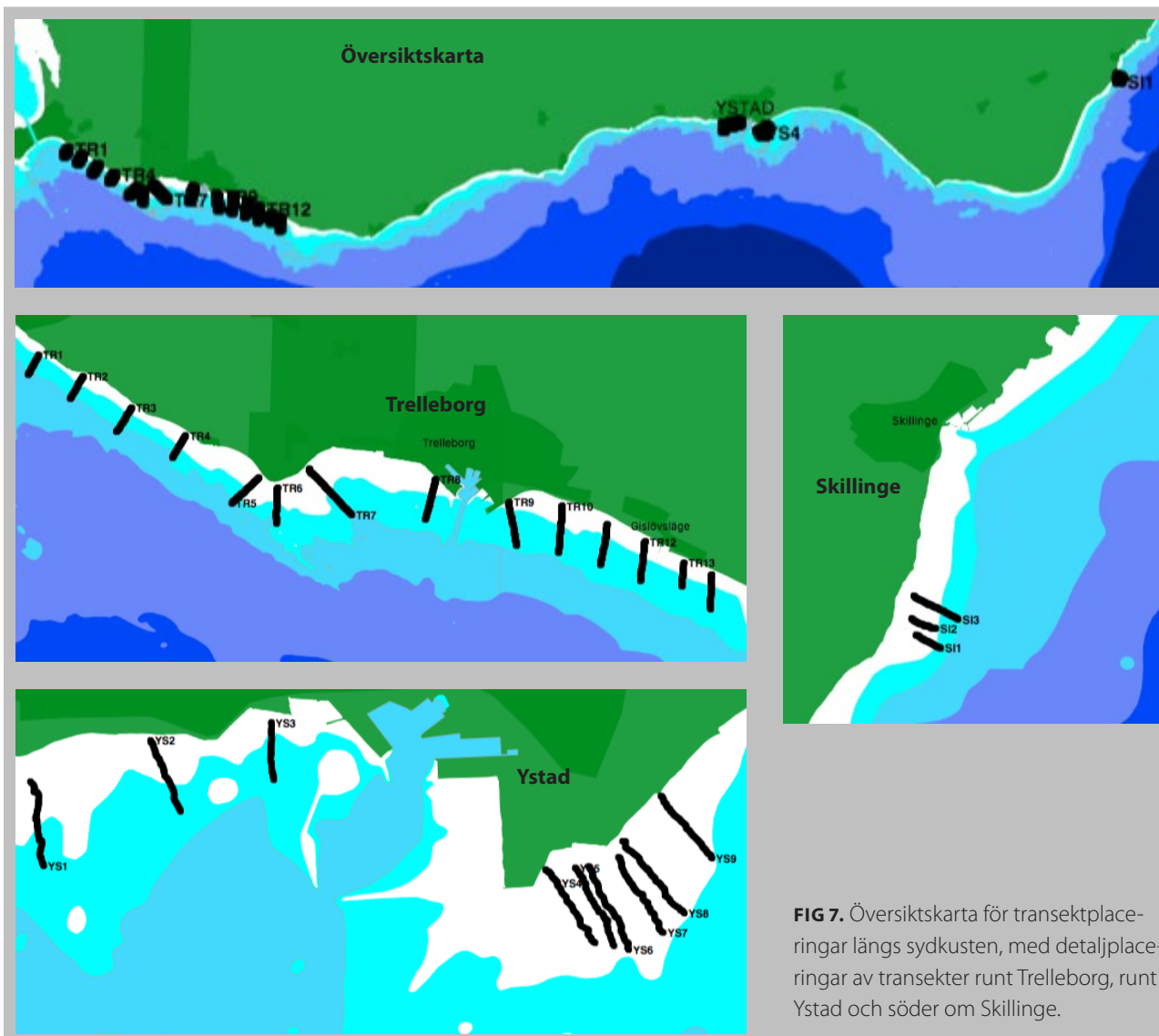


FIG 7. Översiktskarta för transektplaceringar längs sydkusten, med detaljplaceringar av transekter runt Trelleborg, runt Ystad och söder om Skillinge.

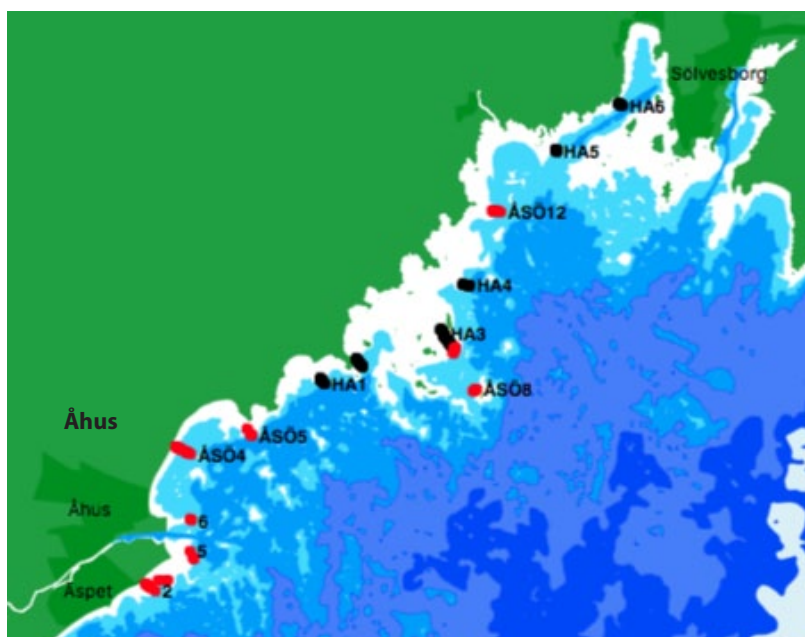


FIG 8. Översiktskarta för transektplaceringar nordvästra Hanöbukten. Rödfärgade transekter undersöktes av Kristianstad kommun 2014.

Resultat och diskussion

Här presenteras data för täckningsgrad och djuputbredning för varje vattenförekomst. I några fall, där transektlinjerna låg tillräckligt tätt, har utbredningskartor gjorts. För att kunna visa detaljer redovisas täckningsgraden i mer inzoomade kartbilder.

Täckningsgrad

Laholmsbukten

I Laholmsbukten fanns mycket glesa bestånd av ålgräs, från enstaka plantor till maximalt 5% täckning (fig. 9). Plantor förekom mellan ca 1,3 och 5,8 m. Maxmedeldjupet var 4,8 m. Området har undersökts med avseende på bottenfauna inom Trafikverkets kontrollprogram för utsläppningsledningarna under 2002-2015 och ålgräs har observerats med liknande tätheter under alla år (se fig. 10).

Hallands Väderö (Laholmsbuktens kustvatten)

Områdena runt Väderön har inte undersökts för ålgräs sedan år 2000 (Länstyrelsen Skåne 2000) och området i den nordöstra delen, utanför Stora Sandhamn, har inte undersökts sedan 1994 (Loo et al., 1996).

I årets undersökning förekom två små partier med ca 40% täckning på 1,7 resp. 2,8 m djup på en av transekterna utanför Stora Sandhamn (fig. 11, höger). På den södra sidan var förekomsterna betydligt högre med relativt höga förekomster, 76-100%, på delar av alla fyra transekterna (fig. 11 vänster). Ålgräs förekom från 1,5 m ut till 6,1 m med maxmedeldjupet 4,85 m.

Skälderviken

I norra Skälderviken påträffades enstaka plantor på endast en transekt vid inventeringen 2004, men år 2016

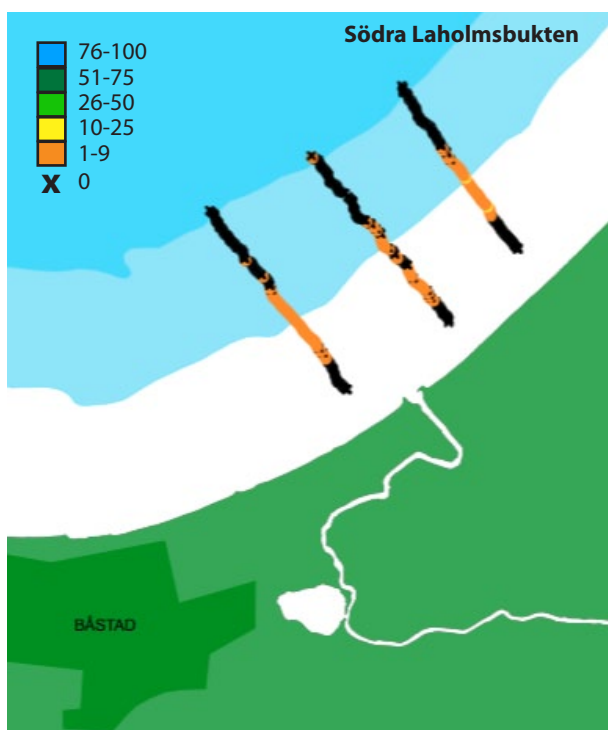


FIG 9. Täckningsgrad i % (se legend) för de tre transekterna i Laholmsbukten.



FIG 10. Ålgräs vid Trafikverkets referensstation utanför Stensåns mynning, i oktober 2013.



FIG 11. Täckningsgrad i % (se legend) för transekterna vid södra (vänster) och nordöstra Hallands Väderö (höger).

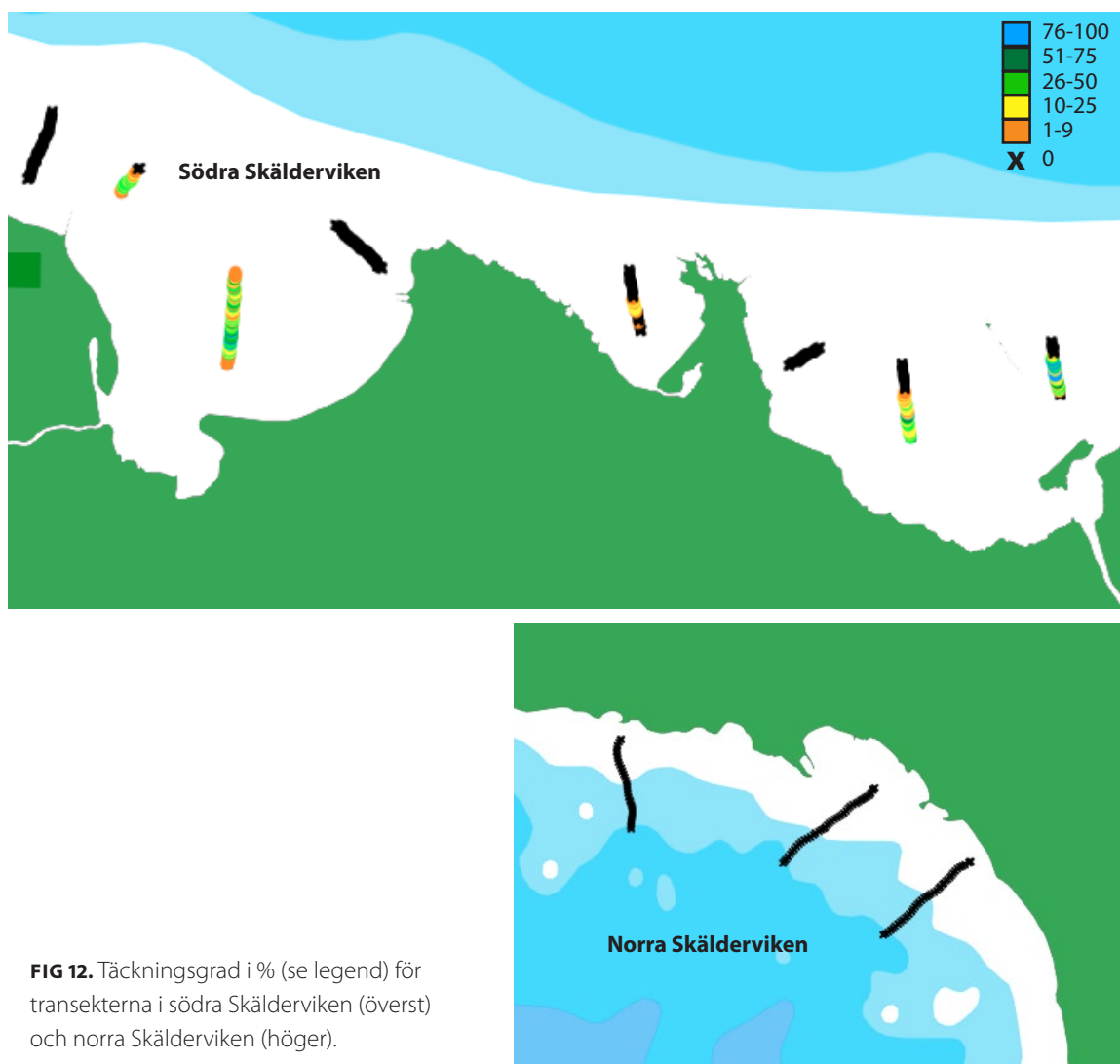


FIG 12. Täckningsgrad i % (se legend) för transekterna i södra Skälderviken (överst) och norra Skälderviken (höger).

observerades inga plantor på någon av de tre transekter som lades ut på och runt transekten för 2004 (fig. 12).

I södra Skälderviken, mellan Jonstorp och Vegeåns mynning observerades ålgräs på 5 av de 8 transekter som undersöktes. På två av de transekter som hyste små bestånd 2004 saknades nu ålgräs men i gengäld fanns det nu ålgräs på en annan transekt. Sammantaget är dessa observationer överensstämmande med undersökningen i området 2007 (Länsstyrelsen 2008).

Ålgräs förekom från ca 1,3 m och ut till 3,6 m, med maxmedeldjupet 2,9 m. Tätheterna var höga, 75-100%, på delar av transekterna. På två av transekterna som kan jämföras med 2004, var tätheterna nu klart högre.

Norra Öresunds kustvatten och Helsingområdet

Detta område sträcker sig mellan Kullens spets och förbi Helsingborgs hamnområde, och kännetecknas av i huvudsak hårdbotten i de strandnära partierna varför f.f.a. den norra delen endast undersöktes på samma platser som 2004.

År 2004 påträffades ålgräs vid Mölle på den då enda undersökta transekten. År 2016 undersöktes denna transekt plus två parallelltransekter (fig. 13), men ålgräs

påträffades enbart vid den ursprungliga transekten. Ålgräs förekom mellan 1,6 och 3,4 m med tätheter, upptill 65%, vilket var betydligt högre än 2004.

Söder om Höganäs hamn har Öresunds Vattenvårdsförbund undersökt 6 transekter sedan 2010. Data från årets undersökning visade på höga tätheter på fem av transekterna, medan den sjätte och sydligaste helt, liksom alla tidigare år, saknar ålgräs. Ålgräset förekom mellan 0,7 och 4,4 m med tätheter längs stora delar på 50-100% (fig. 13).

År 2004 observerades låga tätheter på en transekt utanför Lerberget, varför den transekten plus två parallelltransekter undersöktes 2016. I år förekom dock inget ålgräs. Inte heller på de följande sex transekterna ned till Hittarp förekom ålgräs (fig. 14), vilket skiljer sig betydligt från 2004, då ålgräs förekom på två transekter från Viken och ned till Domsten med tätheter upp till 50%. Vid insamling av blåmusslor strax norr om Domstens hamn 1999 och 2002, observerades ett fint och tätt bälte med ålgräs på ca 1-2 m djup. Vid påföljande insamlingar av blåmussla på samma plats 2006, 2010 och 2014 har ålgräset och det sandiga sedimentet varit helt försvunnet och ersatt med bl a snärjtång och fintrådiga alger på småstenig botten. Troligen har kraftiga



FIG 13. Täckningsgrad i % (se legend) för tre transektområden i norra Öresund, Mölle (övre vänster), Höganäs (övre höger) och Lerberget (höger)

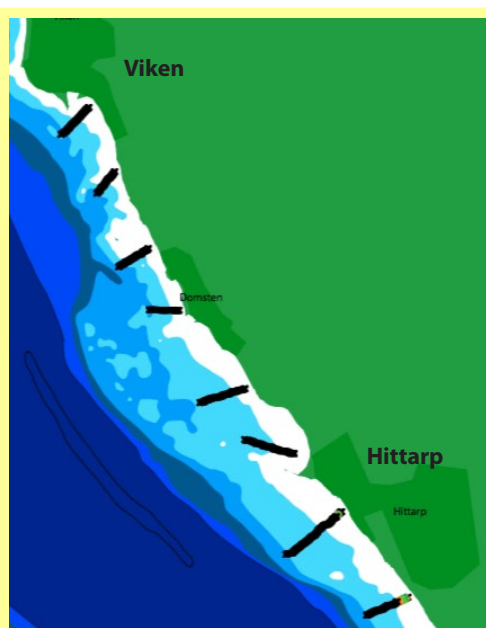
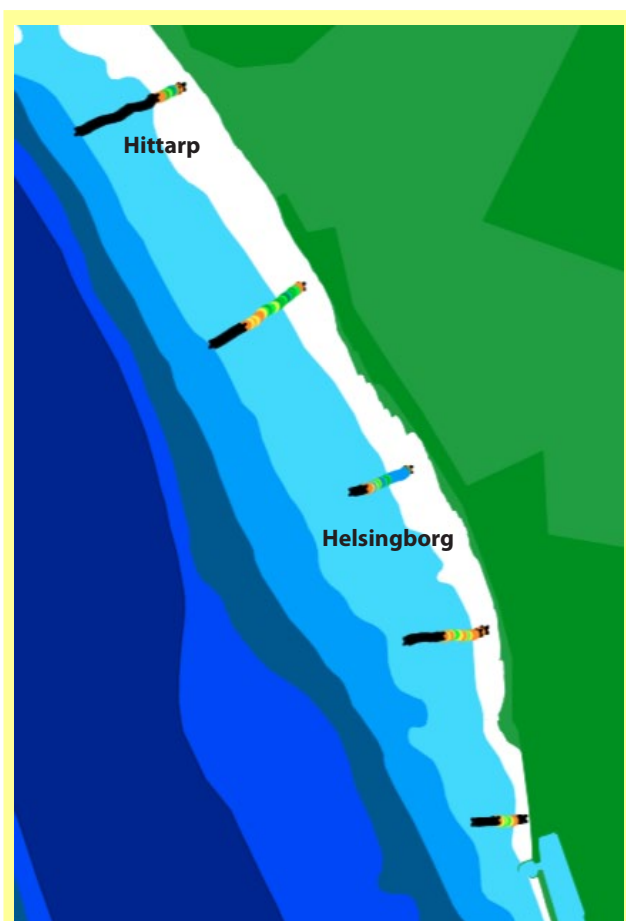
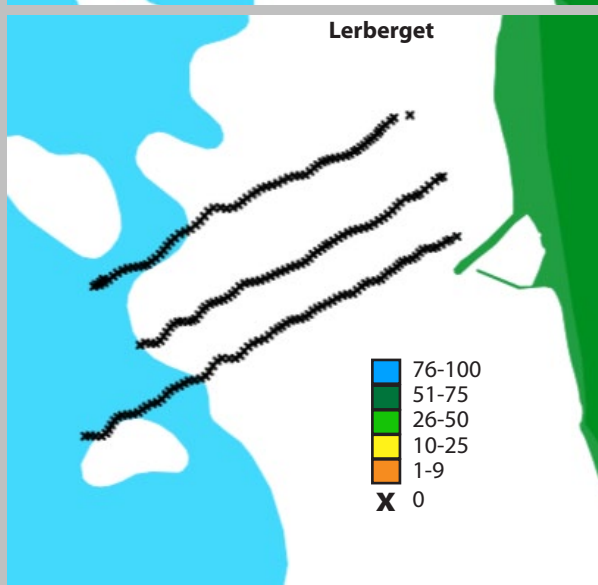


FIG 14. Täckningsgrad i % (se legend) för området Viken till Hittarp (höger) och Hittarp till Helsingborg (ovan).

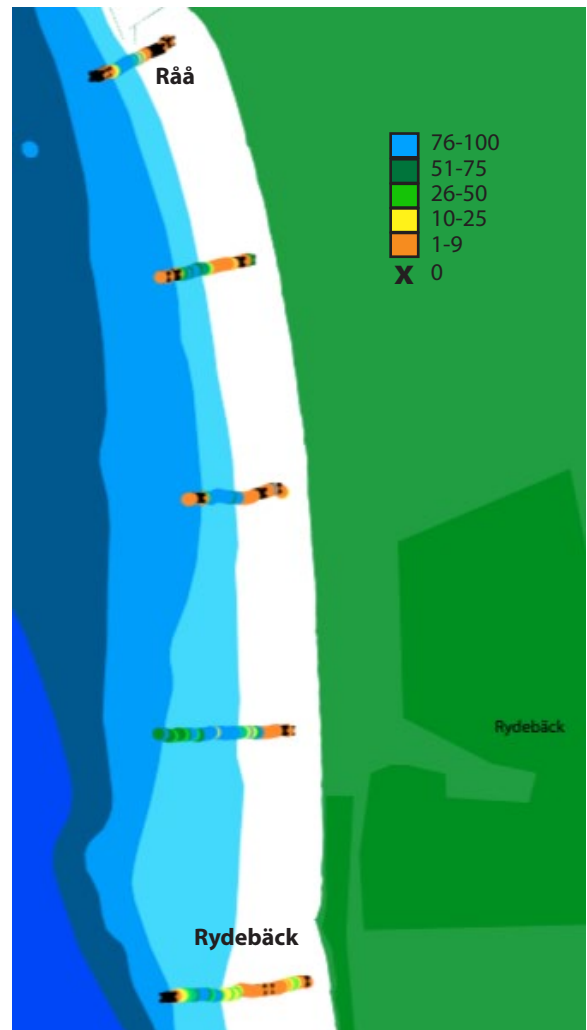
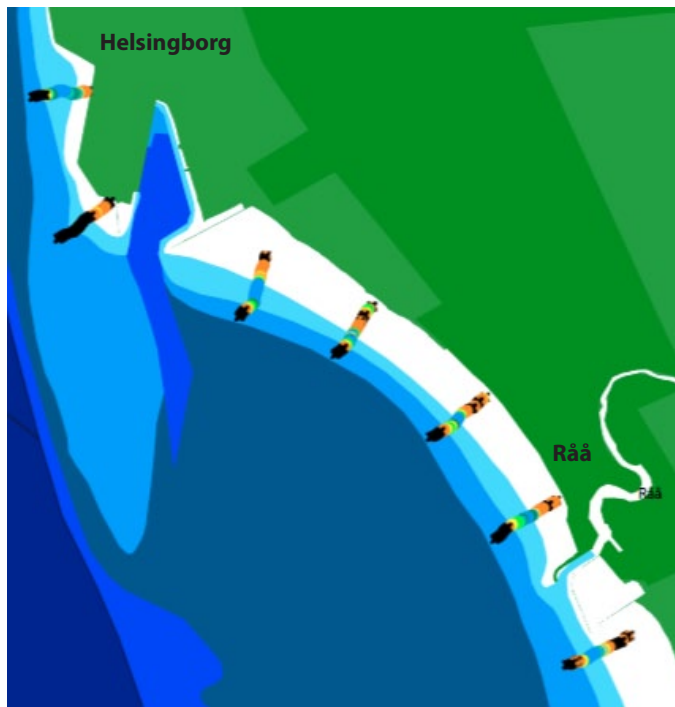


FIG 15. Täckningsgrad i % (se legend) för transekterna från Helsingborg till Råå (vänster) och Råå till Rydebäck höger).

vindar och strömmar helt sopat bort allt sediment, tillsammans med allt ålgräs, någon gång under perioden oktober 2004 och augusti 2006. Liknande minskningar har observerats vid Ystad 2006-07, Höganäs 2007 och Klagshamn 2015, där ålgräset och sedimenten försvunnit. Vid samtliga dessa tre platser har en återhämtning skett men tydligen har detta inte varit möjligt i området Viken-Domsten.

I området söder om Hittarp ner till Helsingborg undersöktes 6 transekter (fig. 14) där det förekom ålgräs på samtliga, mellan ca 1,2 och maximalt 5 m djup. På de mellersta av dessa transekter var tätheterna bitvis höga med 75-100% täckning. I detta område är likheterna ganska stora med 2004. Utanför Kemiras hamn undersöktes två transekter som samtliga hyste ålgräs, den nordliga med höga tätheter från ca 1 m ut till 5,9 m och likheterna med 2004 är stora. Medelmaxdjupet för de två vattenförekomsterna, Norra Öresunds kustvatten och Helsingborgsområdet, var 3,49 resp. 4,62 m.

Norra mellersta Öresunds kustvatten

Detta område sträcker sig från Helsingborg ned till Lundåkrabukten och inkluderar vattenområdet runt Ven. Området har tidigare undersökts runt Ven med avseende på vegetation (Länsstyrelsen, muntl info och rådata). Under 2016 undersöktes 30 transekter i området, varav 8 runt Ven.

Det förekom ålgräs på samtliga transekter, från ca 0,6-0,7 m ut till maximalt 8,41 m (Fig. 15, 16 och 17). Medelmaxdjupet var 6,75 m. Längs fastlandet innehöll samtliga transekter, med ett undantag, segment med mycket höga tätheter (75-100%). Runt Ven var tätheterna något lägre och transektlängderna med ålgräs var kortare, beroende på att vattendjupen ökar relativt snabbt med avståndet från land.

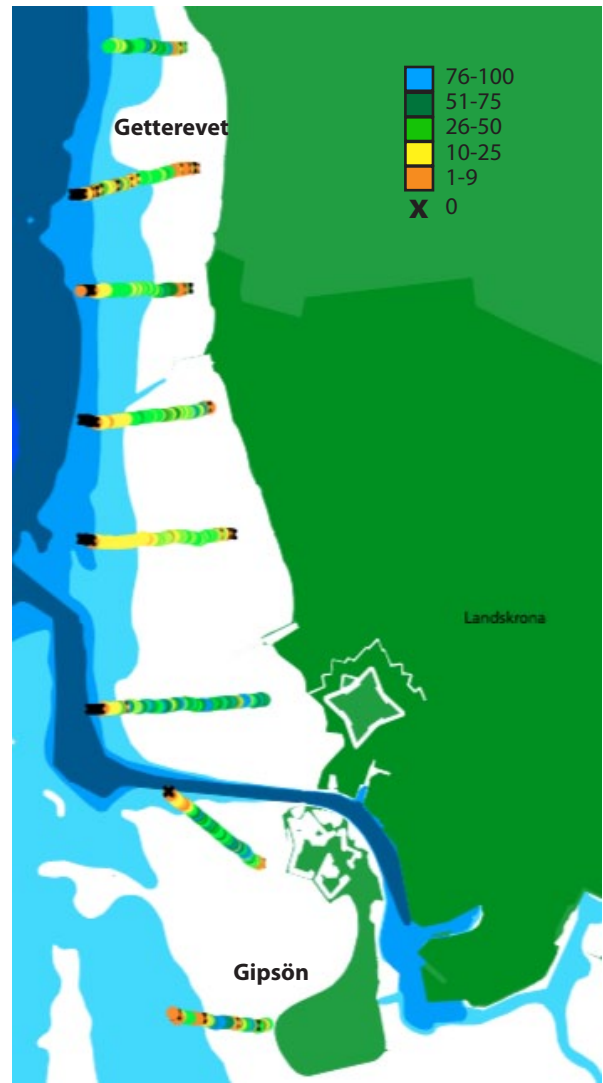
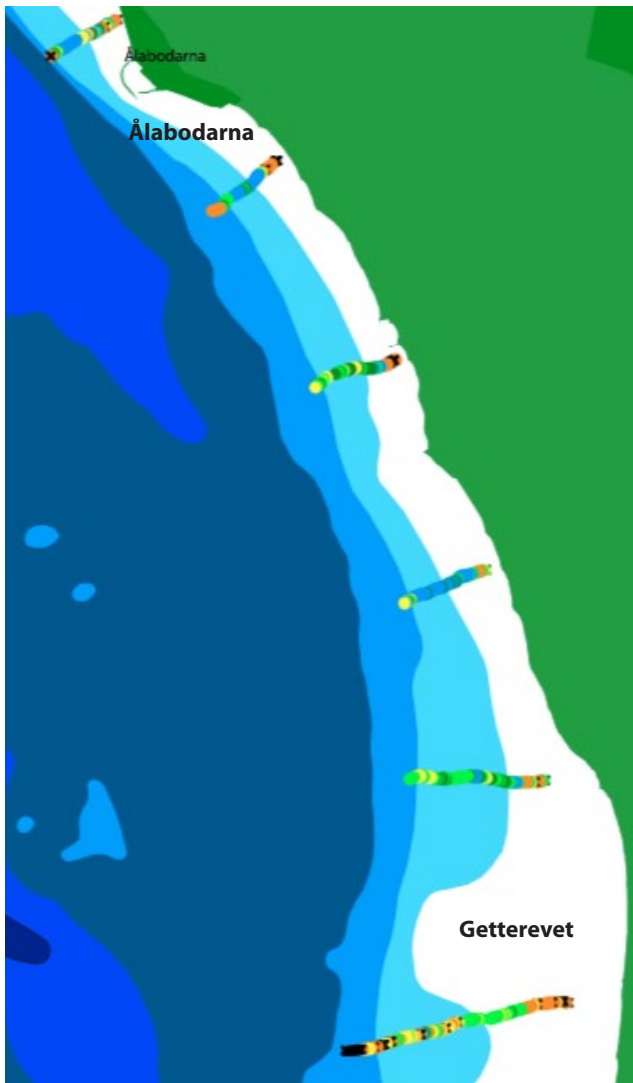


FIG 16. Täckningsgrad i % (se legend) för transekterna från Ålabodarna till Getterevet (vänster) och Getterevet till Gipsön (höger).

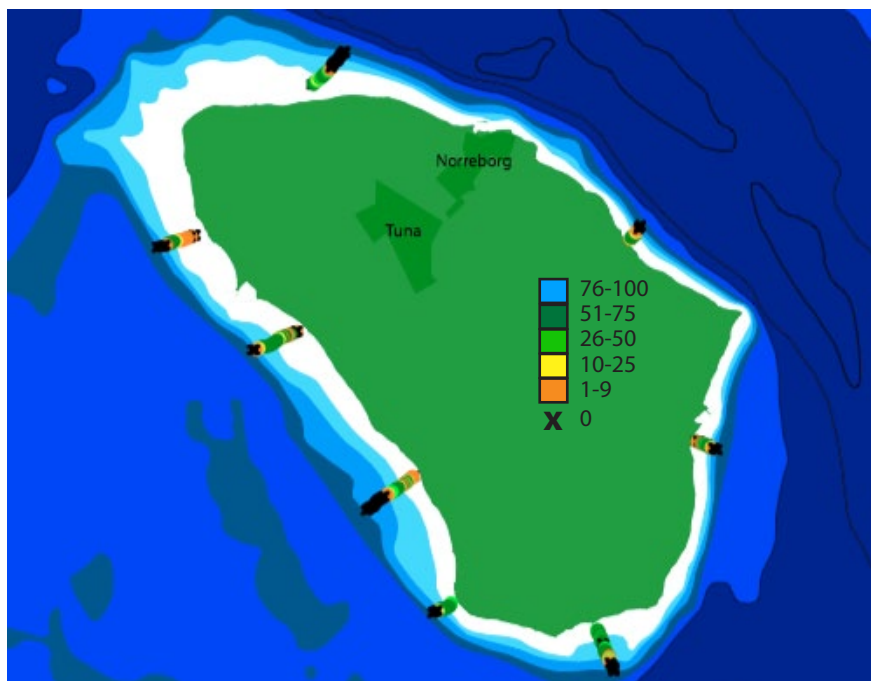
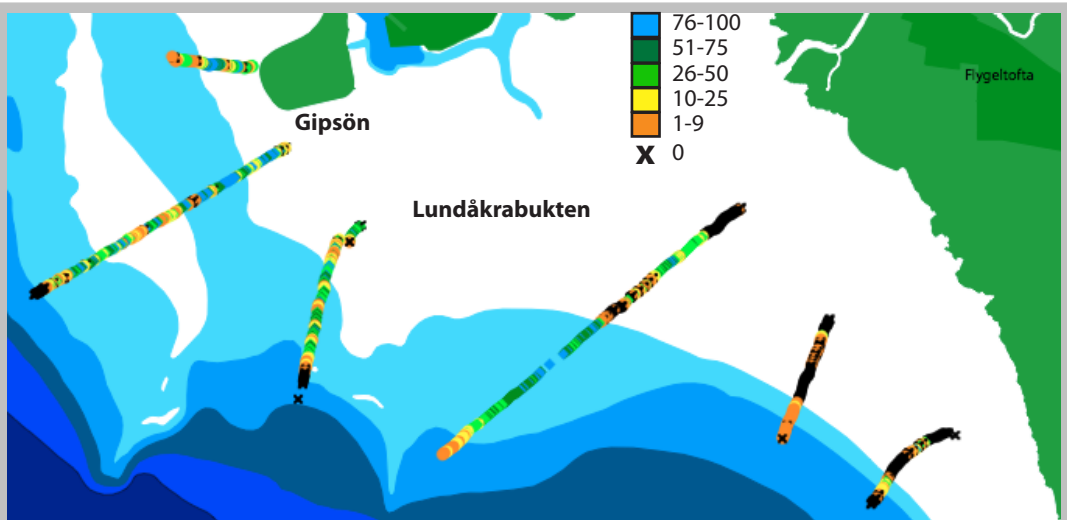


FIG 17. Täckningsgrad i % (se legend) för transekterna runt Ven.

FIG 18. Täckningsgrad i % (se legend) för transekterna i norra Lundåkrabukten, (överst till höger) och mellersta och södra bukten (höger).



Lundåkrabukten

Denna vattenförekomst sträcker sig mellan Gipsön och Barsebäck. Området undersöktes 2008 (Länsstyrelsen 2010) genom videokamera och vattenkikare och flygbildstolkades senast 2000 genom Öresundsbrokonsortiet. Här undersöktes 14 transekter och ålgräs förekom på samtliga med observationer från ca 0,6 till 8,5 m (fig. 18). Medelmaxdjupet var 7,05 m. Jämfört med flygbildstolkningarna 2000 så förekommer nu ålgräs om än med låg täckning i de mellersta delarna, vilket även observerades 2008. De högsta tätheterna förekom i de norra och södra delarna, med undantag för de två sydligaste transekterna.

Lommabukten

Vattenförekomsten Lommabukten sträcker sig från Barsebäck ned till Ön på Limhamn och inkluderar delar av grundet Sjollen utanför Malmö.

På de fem, ej tidigare, undersökta transekterna söder om Barsebäck och in i Salviken (fig. 19), förekom höga tätheter på samtliga. Ålgräs observerades från ca 1,2 m ända ut till 8,3 m.

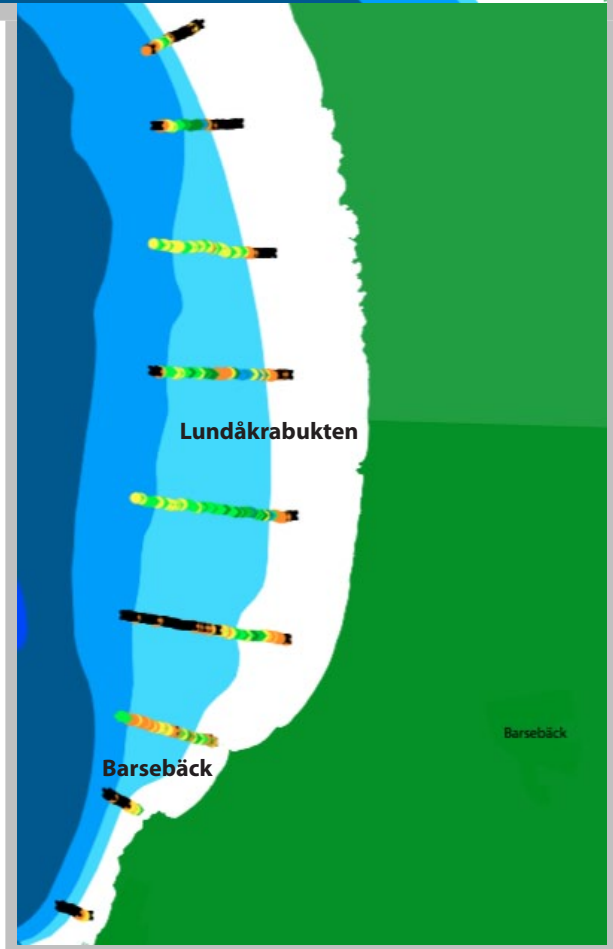
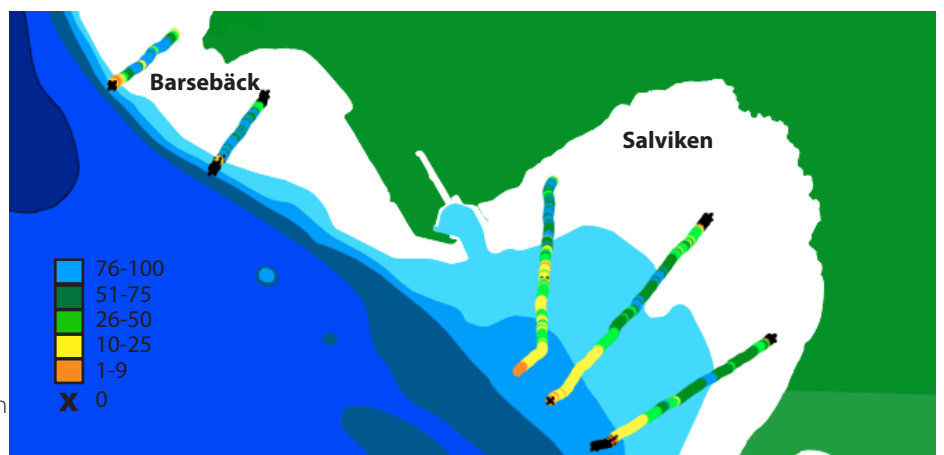


FIG 19. Täckningsgrad i % (se legend) för transekterna söder om Barsebäck och i Salviken.



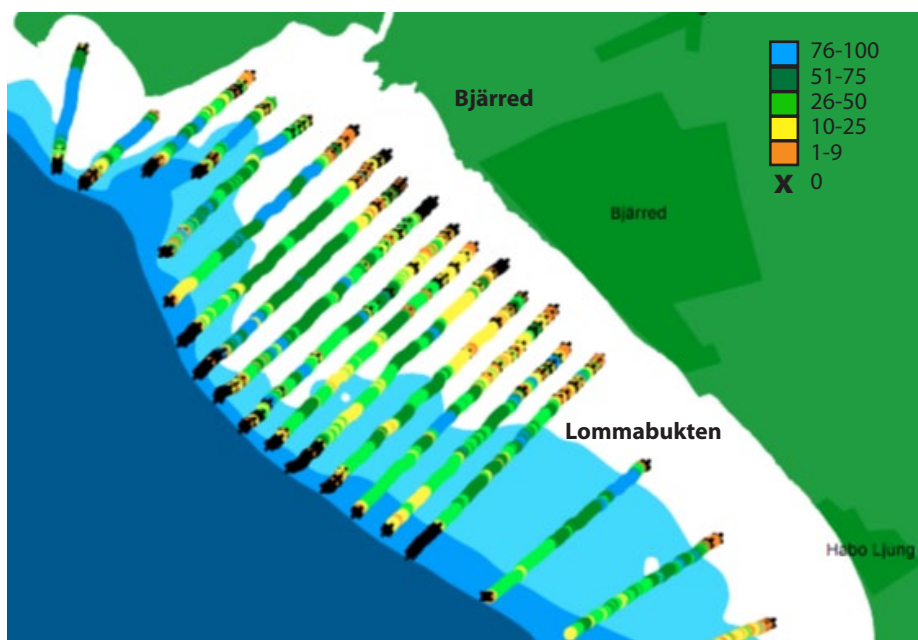


FIG 20. Täckningsgrad i % (se legend) för transekterna i Lommabukten där endast 12 av transekterna utförts i länsstyrelsens regi, övriga utförda av Kävlingeåns Vattenråd och Höje å Vattenråd.

I själva Lommabukten undersöktes sammanlagt 43 transekter, varav 12 i länsstyrelsens regi. Utanför Kävlingeån har 15 transekter undersökts årligen sedan 2012 och utanför Höje å undersöks 16 transekter från och med 2016. Området flygbildstolkades senast 2000 av Öresundsbrokonsortiet och undersöktes även med videokamera och vattenkikare i Lomma kommuns regi år 2007.

På samtliga transekter förekom ålgräs, ofta med hög täckningsgrad, 50-100% (fig. 20). De högsta tätheterna förekom i norra delen, från Vikhög ned till Häbo Ljung, med maximal djuputbredning mellan 4,55 och 8,95 (maxmedeldjup 6,6 m). I den södra delen var förekomsterna generellt glesare, f.f.a. norr om Höje ås mynning, men i gengäld förekom ålgräset djupare med maximal djuputbredning mellan 7,14 och 8,88 (maxmedeldjup 8,14 m). Orsaken till detta är sannolikt skillnader i substrat med hög förekomst av sten och block i norra delen, framför allt på och omkring Flädierevet.

För första gången, enligt vår kännedom, undersöktes grundet Sjollen med avseende på vegetation, med tre transekter. Ålgräs förekom på samtliga transekter med högst täckning på den sydligaste och grundaste transekten (fig. 21) och ned till ca 5,5 m djup.

Området utanför Ribersborg har undersökts med avseende på ålgräs 1994-2000 (Öresundskonsortiet) och vid flera tillfällen av Malmö stad under 2000-talet och senast 2012. Tre transekter undersöktes 2016 och med höga tätheter på framför allt på de två nordligaste och med maximal förekomst ut till 7,1 m.

För hela bukten, från Vikhög ned till Ribersborg och inkluderande Sjollen, var maxmedeldjupet 7,23 m.

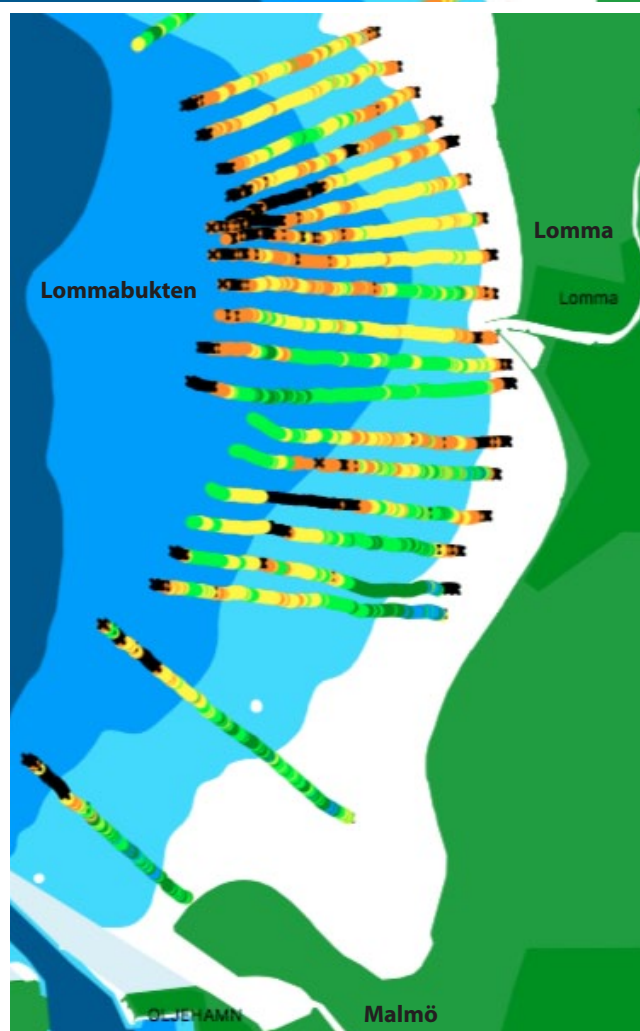




FIG 21. Täckningsgrad i % (se legend) för transekterna på grundet Sjollen samt längs Ribersborg.



FIG 22. Täckningsgrad i % (se legend) för transekterna från Sibbarp ned till Klagshamns udde.

Södra mellersta Öresund-Höllviken-Södra Öresunds kustvatten-Del av Södra Öresunds utsjövatten

Från Ön på Limhamn ned till Höllviken och Bredgrund finns fyra vattenförekomster och här redovisas de tillsammans.

Med ett undantag, förekom ålgräs på samtliga 43 undersökta transekter. På de tre nordligaste förekom

ålgräs i huvudsak endast i de inre delarna (fig. 22). Från Bunkeflostrand och söderut, in i Höllviken och ut till Falsterbohalvöns nordspets, Knösen, förekom rikligt med ålgräs, ofta ned till det maximala vattendjupet för området (fig. 22 och 23). Vid till exempel Höllvikens fyr förekom ålgräs i med relativt hög täthet, 60%, ända ut till 8,7 m djup. Liknande observationer har gjorts inom Öresunds Vattenvårdsförbund under de senaste åren.

Områden med ingen eller låg täthet var mellan Knösen och Bredgrund där hög exponering och sandförflyttning sannolikt påverkar. Detta observerades också i länsstyrelsens undersökning 2008. Låga tätheter förekom även i området väster om Bredgrund, utanför 6-meterskurvan, där substratet sannolikt är för hårt för etablering av ålgräs.

Det maximala utbredningsdjupet för de fyra olika vattenförekomsterna var 6,37, 6,54, 9,39 resp. 9,40 m. Medelmaxdjupet (medelvärde för samtliga transekter i respektive vattenförekomst) var 6,02, 4,86, 6,92 resp. 7,58 där det relativt låga värdet för Höllviken (4,86) beror på att vattendjupet helt enkelt är lägre relativt övriga vattenförekomster.

Det gjordes även några intressanta iakttagelser i området. I inre Höllviken, väster om Falsterbokanalens observerades att sanden var försvunnen på flera transekter och att vattendjupet var betydligt högre än vad sjökorten visade, dvs 3-meterskurvan går nu betydligt närmare land. Samma sak noterades även på en transekt öster om Knösen där vattendjupet på en sträcka av ca 20 m plötsligt ökade dramatiskt från ca 1 m till 7 m. Sannolikt har kortvariga perioder med mycket starka strömmar flyttat stora mängder sand i området.

Strax efter starten av undersökningen för transekt SV45, väster om Bredgrund, fastnade kameraskåden fullständigt i något på botten. Dykare skickades ned för att undersöka och frigöra skåden. Ett vrak upptäcktes då på ett vattendjup av 7,5 m, men vraket var av ansevärd storlek och de övre delarna låg på bara några meters

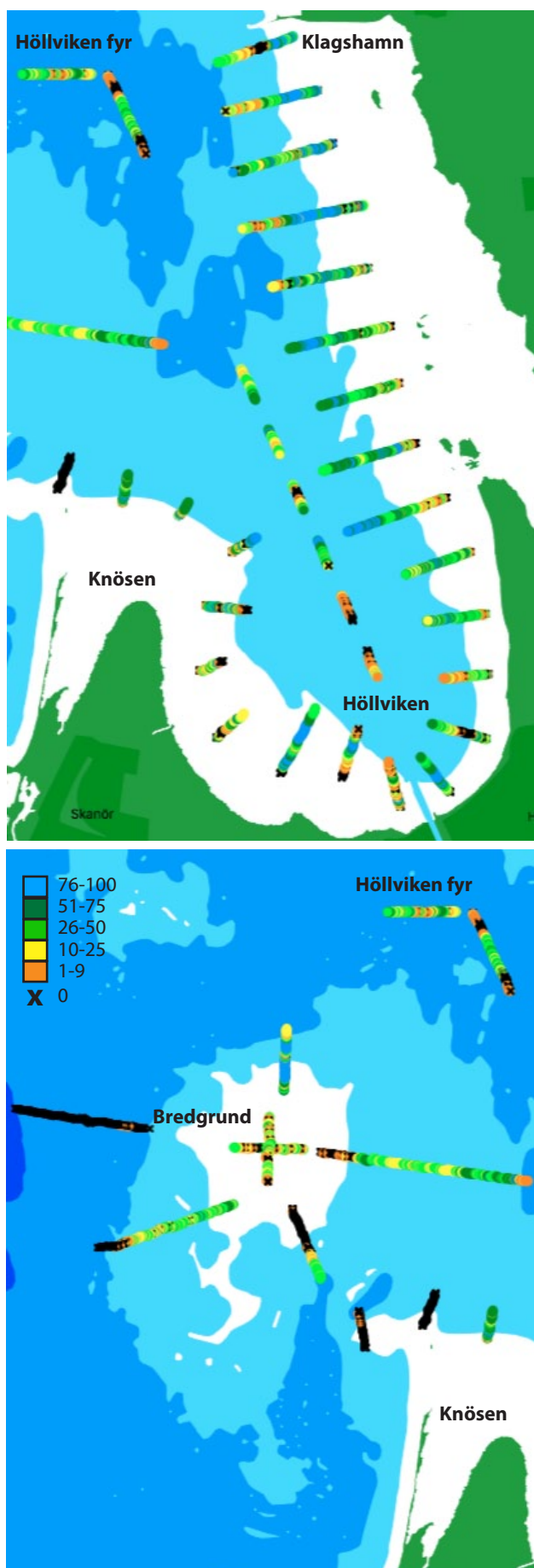


FIG 23. Täckningsgrad i % (se legend) för transekterna från Klagshamns Udde ned till Höllviken (övre) samt transekterna på och runt Bredgrund.

vattendjup. Inga sjömärken fanns i området, och då vraket utgör en stor fara för sjöfarten, f.f.a. allt segelbåtar som går nära Bredgrund, har fyndet inrapporterats till Sjöfartsverket.

Västra Sydskustens kustvatten

Denna vattenförekomst sträcker sig mellan Måkläppen och Smygehuk. Området från Måkläppen till Kämpinge har inte undersökts sedan slutet av 1990-talet och då endast via flygfototolkningar (Länsstyrelsen Skåne 1996) och enstaka undersökningar vid Segelskär (Länsstyrelsen Skåne 1995 och 2001). Vid dessa, äldre, undersökningar har ålgräs endast påträffats vid Segelskär. I denna undersökning observerades ålgräs på samtliga 7 transekter i delområdet, från ca 2 m och ända ut till 6,4 på en av transekterna (fig. 24). Det är tydligt att ålgräset har etablerats i större delen av detta grunda och exponerade område. På transekten närmast Kämpinge, öster om Falsterbo-kanalen påträffades dock bara enstaka plantor.

På sträckan Kämpinge-Smygehuk förekom ålgräs på samtliga 7 transekter men i huvudsak bara i de grundare delarna, ut till ca 2-3 m djup. Området har undersökts av Trelleborgs kommun 2010 och resultaten överensstämmer generellt väl. Sydskustens Vattenvårdsförbund (SVF) undersöker dock djuputbredning på en transekt rakt söderut från Kämpinge och här har ålgräs förekommit ned till 7 m de senaste åren.

Från Trelleborg och förbi Gislövsläge undersöktes 7 transekter där ålgräs förekom på samtliga med undantag för den östligaste. Tätheterna var dock låga, i huvudsak 1-9% täckning.

För hela vattenförekomsten var maxmedeldjupet 4,6 m med variationen mellan 2,52 och 7,25 m.

Östra Sydskustens kustvatten

Området sträcker sig mellan Smygehuk och Sandhammaren. Området karterades översiktligt 2004 från Smyge till Ystad då ålgräs endast observerades i höjd med Svarte och öster om Ystad hamn. På basis av detta och kuststräckans karaktär med stenstränder och/eller mycket exponerade sandstränder samt av resursskäl, gjordes enbart undersökningar på tre transekter i höjd med Svarte, väster om Ystad. Till skillnad från 2004 observerades nu inget ålgräs på någon av transekterna (fig. 25). År 2004 påträffades låga tätheter, <20%, mycket nära land, och det är möjligt att detta område påverkats lika negativt i samband med stormen Per i januari 2007 som området öster om Ystad.

Området öster om Ystad undersöktes 2004 då höga tätheter observerades nära land. Sydskustens Vattenvårdsförbund (SVF) startade 2005 en ålgräsundersökning med provtagning på en position i detta område, i likhet med undersökningen vid Fredshög. Undersök-

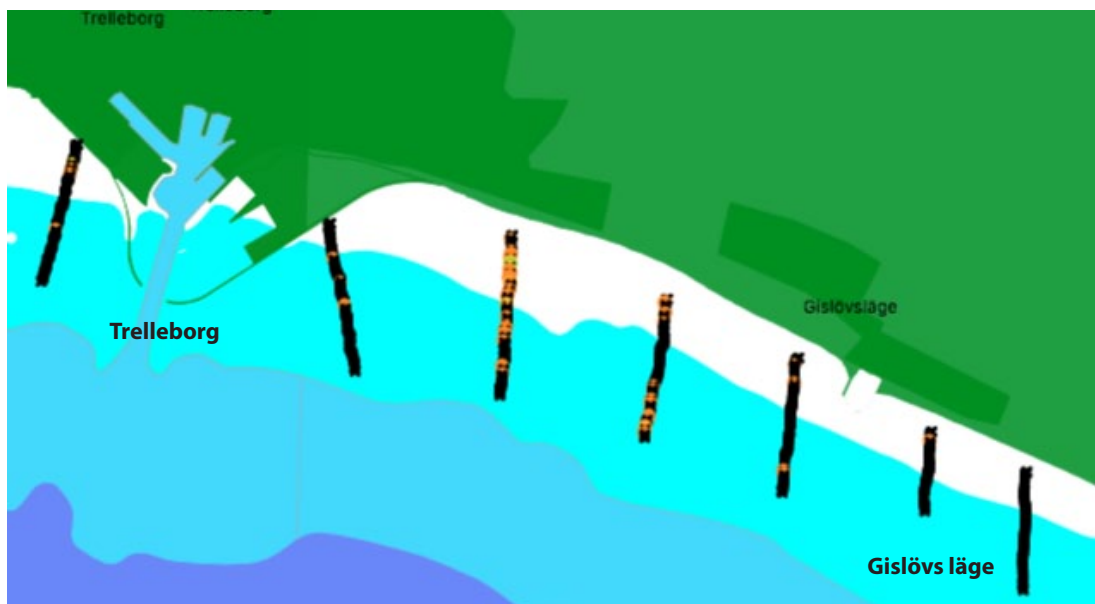
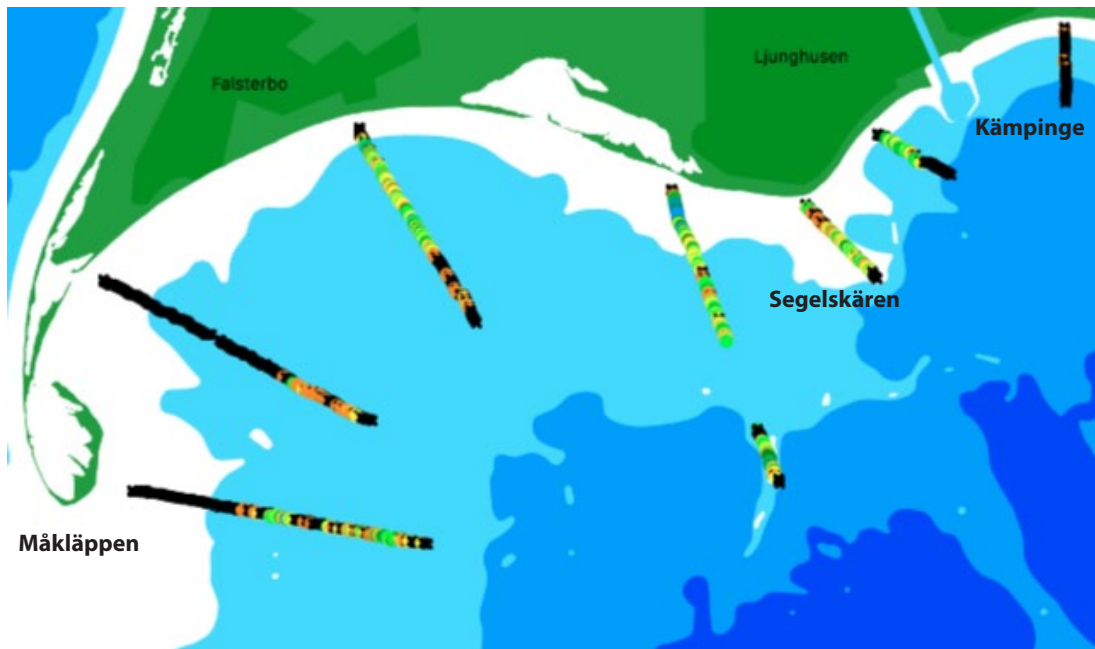


FIG 24. Täckningsgrad i % (se legend) för transekterna från Måkläppen till Kämpinge (övre), Kämpinge till Stavstens Udde (mellersta) samt från Trelleborg till Gislövs läge.

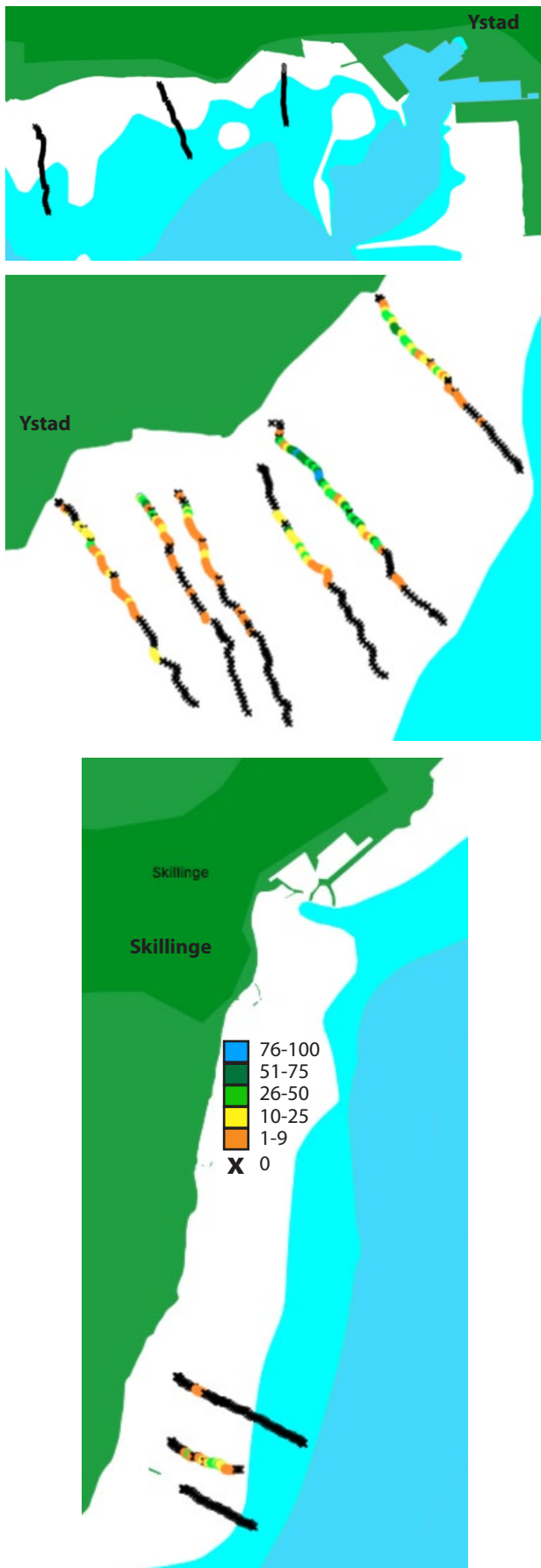


FIG 25. Täckningsgrad i % (se legend) för transekterna väster om Ystad (övre), öster om Ystad (mellersta) samt söder om Skillinge (nedersta).

ningarna hann dock bara pågå två år innan stormen Per förde bort allt mjüksediment och därmed även ålgräset från området. Från och med 2007 har SVF istället karterat sex transekter för att studera återetableringen i området. Data från SVF redovisas i fig. 25. Ålgräset har återkommit och förekommer på samtliga transekter sedan flera år tillbaka. De högsta tätheterna förekommer på de östligaste transekterna med tätheter upp till 80% och förekommer från ca 1,3 m ut till 3,3 m som djupast. Medelmaxdjupet var 2,68 m.

Sandhammaren-Simrishamn

År 2004 undersöktes inte området från Sandhammaren till Skillinge. Då det förekom rapporter om ålgräs söder om Skillinge hamn undersöktes denna transekt plus två parallelltransekter 2016. Ålgräs förekom på två av transekterna (fig. 25) och med högst tätheter, upptill 40%, på huvudtransekten och med maximal djuputbredning på 2,1 m.

Västra Hanöbukstens kustvatten-Landöbukten seknamn-Tostebergabukten-Valjeviken

I vattenförekomsten Västra Hanöbukstens kustvatten undersöktes hela sträckan Sandhammaren-Åhus 2004, men ålgräs observerades enbart i de nordligaste delarna, i revområdet söder om Åhus hamn. På grund av det mycket exponerade läget och djupförhållandena gjordes bedömningen att området inte behövde återbesökas.

De undersökningar som utfördes 2004 i de fyra vattenförekomsterna har delvis återundersökts av Kristianstad kommun 2014. I denna undersökning har därför endast stationer från 2004 som ej återbesökts av kommunen, undersökts i regi av länsstyrelsen.

Ålgräs förekom på samtliga transekter, inklusive på de som undersöktes av Kristianstad kommun 2014. Relativt höga tätheter, 50-100%, förekom på reven söder om Åhus, i viken norr om Åhus samt vid Landön (fig. 26). I området mellan Landön och Tosteberga förekom ålgräs på samtliga sex undersökta transekter med högst tätheter väster om ön Skaftet. På de två nordligaste transekterna, utanför Långholmarna och Bockaholm, förekom ålgräset i smala bälten mellan ca 2,5 och 4 m djup.

Generellt verkade förekomster och tätheter ligga på samma nivåer 2016 som 2004 på många transekter men också betydligt högre på flera transekter 2016.

Medeldjupet för det maximala utbredningsdjupet låg mellan 2,9 och 4,9 m, med lägst värden söder om

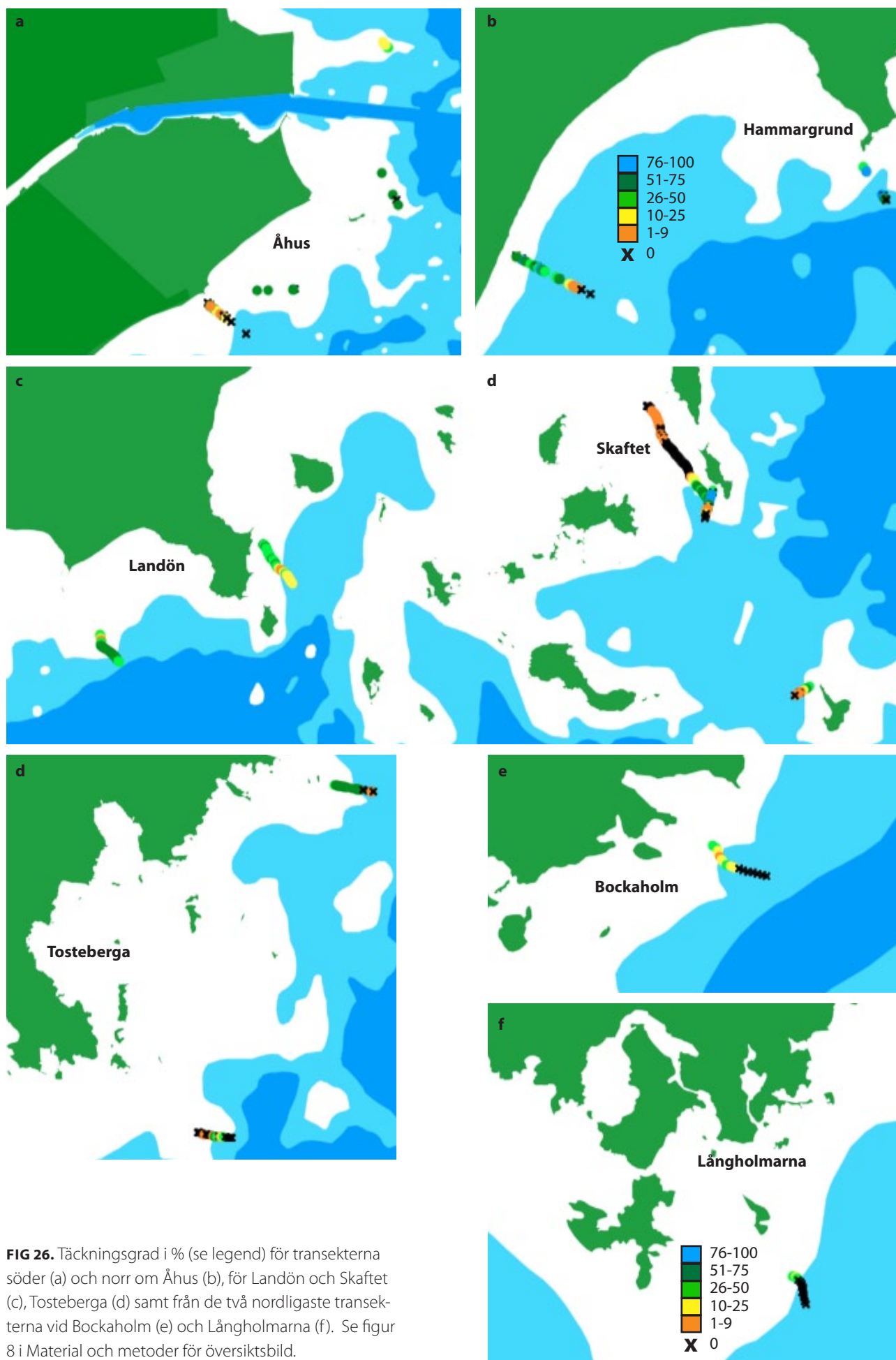


FIG 26. Täckningsgrad i % (se legend) för transekterna söder (a) och norr om Åhus (b), för Landön och Skaftet (c), Tosteberga (d) samt från de två nordligaste transekterna vid Bockaholm (e) och Långholmarna (f). Se figur 8 i Material och metoder för översiktsbild.

Åhus och värden på 4,8-4,9 i Landön-Tosteberga-området. De djupaste noteringarna var vid Landön-Tosteberga med 5,4-5,6 m djup.

Utbredningsdjup

I typområdena 5, 6 och 7 (Södra Hallands och norra Öresunds kustvatten, Öresunds kustvatten och Skånes kustvatten) finns klassgränser framtagna för ekologisk klassning av olika vegetationsarter. Ålgräs finns med i alla tre typområdena med samma klassgränsindelning i alla tre. Klassning ska dock göras för respektive vattenförekomst. I figur 27 har data för det maximala utbredningsdjupet sammanställts för respektive vattenförekomst.

Om man fokuserar på vattenförekomsterna från Skälderviken till södra Öresund ser man att utbredningsdjupet ökar söderut och att samtliga transekter från Norra mellersta Öresunds kustvatten (Råå) till

Del av Södra Öresunds utsjövatten (Falsterbohalvön) i medelvärde har God status baserat på endast arten ålgräs. Undantaget är Höllviken men värdena i detta område beror på att vattendjupen gör det svårt att uppnå God status. I de norra delarna av området är en orsak till de lägre utbredningsdjupen antagligen brist på lämpligt substrat. Det finns dock områden där det finns lämpligt substrat och orsakerna till de lägre utbredningsdjupen är där svårare att förklara. Möjligen är siktdjupen något sämre i de norra delarna, eller så rör det sig om skillnader i populationerna där ålgräset i södra Öresund klarar lägre ljusintensiteter.

Längs med sydkusten och i Hanöbukten uppnår inga vattenförekomster God status, även om enstaka transekter i Västra Syd kustens kustvatten har ålgräs på

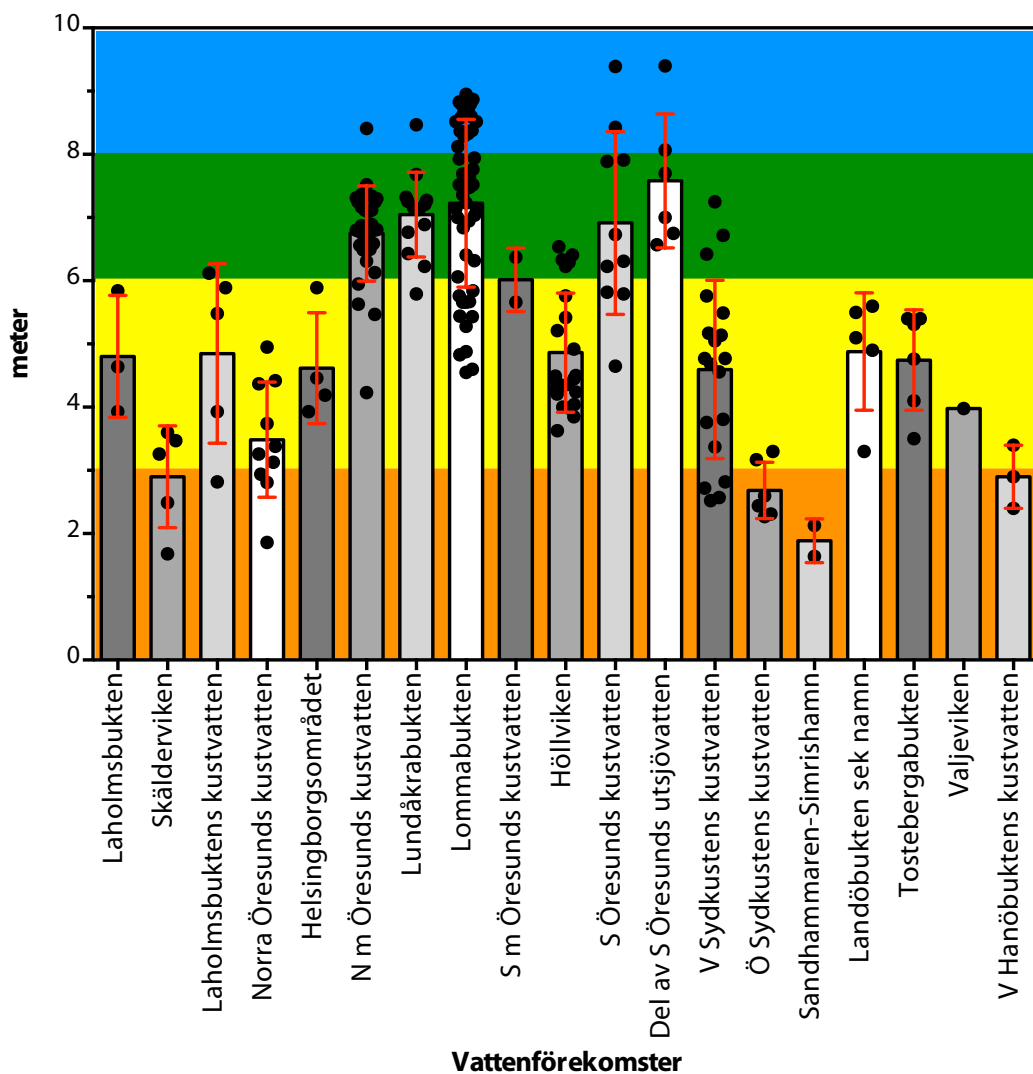


FIG 27. Sammanställning av maximalt utbredningsdjup (djupet för sista plantan) i de olika vattenförekomsterna. Staplar anger medelvärdet med röda linjer för standardavvikelsen. Svarta prickar visar enskilda transekters värde. Färgerna bakom staplarna anger gränserna för ekologisk klassning baserat på ålgräs i Öresund. Orange=otillfredställande, Gult=måttlig, Grönt=god och Blå=hög status. OBS! Samma klassgränser för de tre förekommande typområdena.

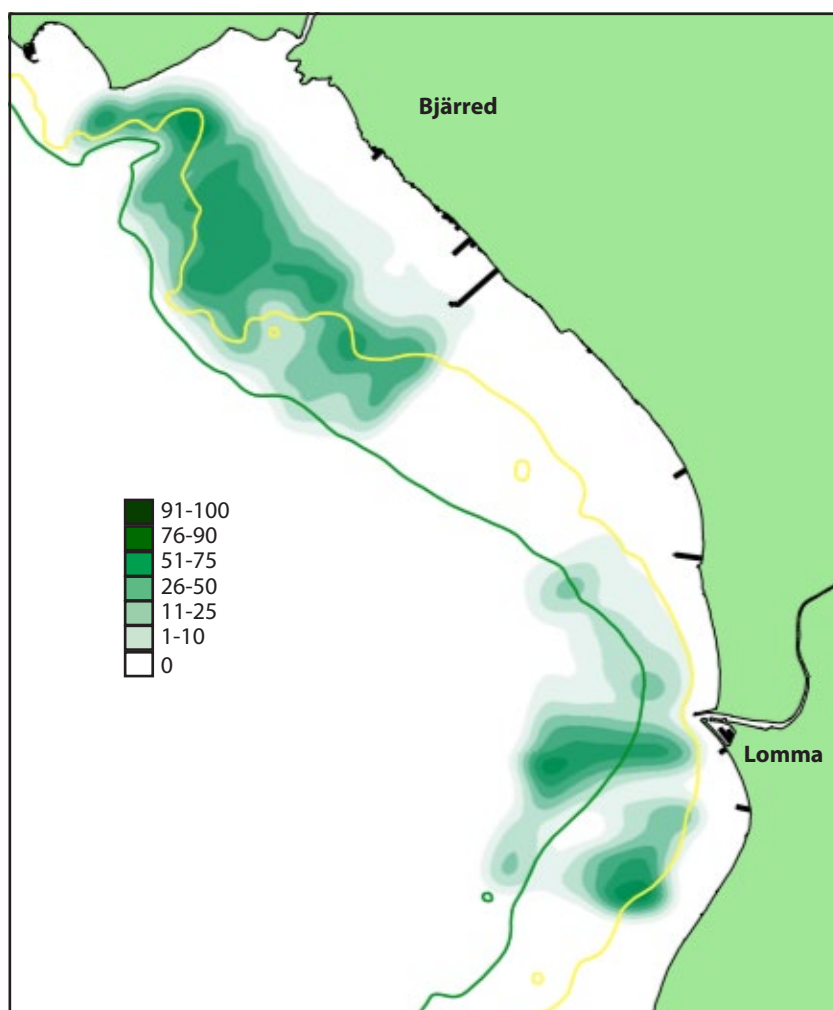


FIG 27. Utbredningskartor för ålgräs i södra och norra Lommabukten 2016. Legenderna visar färgkodningen för täckningsgraden i procent. Gul och grön linje på kartorna för 2016 visar 3 m- resp. 6 m-kurvorna. OBS! Kartor är endast gjorda **separat** för de två områden som har max 200 m avstånd mellan transekterna. Den upplevda avsaknaden av ålgräs i figuren, mellan de två områdena, är alltså inte en faktiskt avsaknad av ålgräs utan bara ett resultat av att någon utbredningsanalys ej är gjord i detta "mellanområde".

djup som motsvarar God status. Orsaken till de lägre utbredningsdjupen står nog i huvudsak att finna i en hög exponering på grund av vågor och strömmar och i viss mån brist på substrat.

Utbredningskartor

Kriterierna för att kunna ta fram digitala utbredningskartor varierar något men ett rättesnöre kan vara rapporten 323 från Danmarks Miljöundersökningar, 2000. Här rekommenderas ett avstånd mellan transekterna på omkring 100 m men detta beror också på vilken typ av program som används för densitets- eller interpoleringsberäkningar. Det enda området med tillräckligt hög täthet av transekter är Lommabukten där de två områdena utanför åmynningarna för Kävlingeåns och Höje å Vattenråd kan användas. Avståndet mellan transekterna i de respektive vattenrådets undersökningar är ca 200 m. Resultatet ses i figur 28 där utbredningen för de två områdena visas. Tyvärr är avståndet mellan transekterna mellan de två Vattenrådets undersökningar för

stort för att göra en fullständig karta för Lommabukten. Vad figuren dock tydligt åskådliggör är den högre tätheten av ålgräs i norra delen av Lommabukten, samt att ålgräset förekommer betydligt djupare i den södra delen.

Svagheter och brister i metodiken

Metoder med videoteknik vilar på flera olika förutsättningar. En är naturligtvis att kameraupplösningen är tillräcklig för att man med god säkerhet ska kunna bedöma till exempel täckningsgrad eller större dominerande arter som till exempel olika tångarter. I denna undersökning användes en GoProHero4 med upplösningen 1080p och en hög bildkvalitet även vid sämre ljusförhållanden, vilket får betecknas som ett minimikrav idag. En populär kameratyp vid andra undersökningar har varit Seaviewer-varianter, som använts av ett flertal länsstyrelser och konsulter. Seaviewer-varianter har testats bland annat vid WATERS-studier och har bedömts som helt otillräckliga för denna typ av un-

dersökningar, då bildkvaliteten varit för låg för säkra bedömningar.

En annan förutsättning är att kameran, fastsatt på antingen en släde eller en pinne, är tillräckligt nära botten för att ge bra bilder. Vid användning av enbart en GoPro-kamera kör man i blindo då det inte finns någon möjlighet till en kamerabild uppe i provtagningsbåten. Det finns alltså både en risk att bildmaterialet är undermåligt på grund av t.ex. dålig sikt och att undersökningen avslutas i förtid och därmed inte ger tillräckligt med information. Detta kan inte kontrolleras förrän efter kameran tagits upp och filmsekvenserna inspekterats. I denna undersökning kunde det i några fall i efterhand konstateras att kameran tagits upp för tidigt vid vilket resulterade i att den maximala utbredningsgränsen för ca 4-5 transekter inte kunde bedömas korrekt. Vid några fall var sikten i vattnet dålig vilket gjorde bedömningarna svåra, men inte omöjliga. Vidare lyfte släden från botten under korta sekvenser på några transekter vilket gav ett litet databortfall, som dock inte var avgörande. Släden har, framför allt i områden med förekommande hårdbotten, vid enstaka tillfällen fastnat i stenblock. Vid dessa tillfällen har båten fått manövreras så att släden kunde göras loss. Detta har dock inte gett databortfall då ekolodets spårfunktion och kameran hela tiden varit igång, varför stilletiden kunnat identifieras och redigeras bort. Vid ett tillfälle, vid vraket väster om Bredgrund, fastnade släden så hårt att dykare fick gå i vattnet för att göra loss släden. Hela transekten fick flyttas något och köras om på grund av detta.

En fördel med GoPro är dock den relativt låga investerings- och driftkostnaden, och ett litet databortfall på <5% av transekterna kan betecknas som relativt bra. En annan fördel är hög bildkvalitet, bra ljuskänslighet (från Hero4 och framåt) och ett lätt handhavande. Det rekommenderas ändå att man kompletterar GoPro-kameravarianter med någon form av enkel slavkamera med bildsignal upp till båten som ger en indikation på hur släde/pinne rör sig över botten, över bildkvaliteten (t.ex. information om dålig sikt) samt när en inspelning kan avslutas (t.ex förbi största utbredningsdjupet för vegetationen som undersöks).

Bildexempel från olika ålgräsmiljöer

Nedan visas bilder från olika ålgräsmiljöer från undersökningarna. Bilderna är tagna från videofilmerna, med några undantag då de är de tagna med kamera vid dykning. De visar på typiska miljöer från olika delar av Skånes kuster. Även miljöer som filmats i denna undersökning men ej bedömts, såsom Ruppia- och Potamogeton-miljöer, visas.



Tät ålgräsäng vid Bredgrund, ca 3 m.



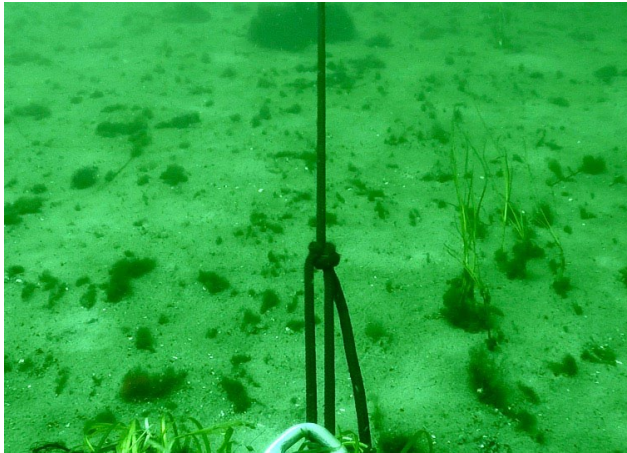
Tät ålgräsäng i Lommabukten, ca 3,5 m.



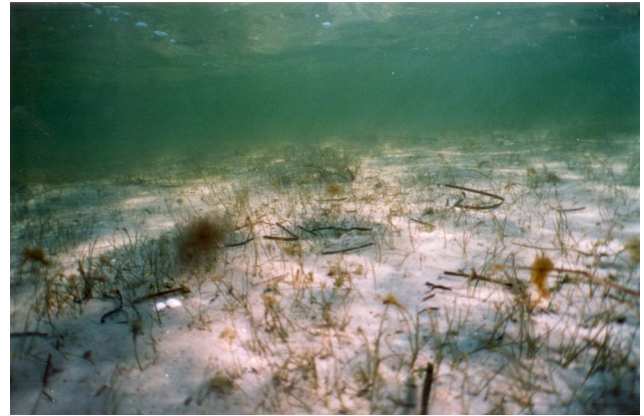
Utglesad ålgräsäng i Lommabukten, ca 6 m.



Utglesad ålgräsäng i Lommabukten, ca 7 m.



Sista plantorna i Lommabukten, ca 8,5 m.



Typisk natingäng (*Ruppia* spp.) i Höllviken, ca 0,6 m. Foto från dykning. Liknande ängar finns från Lundåkrabukten ned till Höllviken.



Typisk blandmiljö i norra Lommabukten, ca 5 m.



Typisk borstnäeäng (*Potamogeton pectinatus*) söder om Klagshamn, ca 1 m. Foto från dykning. Liknande ängar finns från Lommabukten ned till Höllviken.



Typisk blandmiljö vid Fredshög, väster om Trelleborg, på ca 2 m. Foto från dykning.

Referenser

- Blomqvist, M., Börjesson, D. och Olsson, P. 2012b. Djuputbredning av ålgräs. Metoderfarenheter från fältstudier kring Orust och Tjörn 2012. http://waters.gu.se/digitalAssets/1543/1543120_waters-gradienststudie-metodik-algras-sva--stkusten-2012.pdf
- Blomqvist, M. och Olsson, P. 2015. Täckningsgrad av ålgräs - Metoderfarenheter från fältstudier kring Orust och Tjörn 2013. Delrapport inom WATERS marina vegetationsgrupp.
- Havs- och Vattenmyndigheten. 2013. HVMFS 2013:19.
- Höje å Vattenråd. 2016. Ålgräsundersökningar i Lommabukten 2016. Rapport 066-16 från Toxicon.
- Kristianstad kommun. 2014. Bland sjögräs och tång. Vattenrieket i fokus 2014:07, Lena Svensson författ.
- Kävlingeåns Vattenråd. 2016. Ålgräsundersökningar i Lommabukten 2016. Rapport 066-16 från Toxicon.
- Lindegarth et al. 2016. Ecological assessment of Swedish water bodies; development, harmonisation and integration of biological indicators. Final report of the research programme WATERS. Delviable 1.1-4, WATERS report no 2016:10. Havsmiljöinstitutet, Sweden.
- Lomma kommun. 2007. Kartering av ålgräs (*Zostera marina*) i Lommabukten. Rapport från Marin Miljökonsult.
- Länsstyrelsen Skåne. 1994. Inventering av grundare havsområden vid Hallands Väderö 1994. Rapport av Loo et al. för Länsstyrelsen i Kristianstads Län.
- Länsstyrelsen Skåne. 1995. Undersökningar i Falsterbohalvöns marina reservat. Rapport 128-95 från Toxicon.
- Länsstyrelsen Skåne. 1996. Undervattensvegetationen längs Skånes syd- och västkust. Rapport 1996:35.
- Länsstyrelsen Skåne. 2000. Reservat Hallands Väderö Marina undersökningar 2000. Rapport 106-00 från Toxicon.
- Länsstyrelsen Skåne. 2001. Undersökning av grund makrofauna och ålgräs inom Falsterbohalvöns marina reservat 2000. Rapport 2001:17.
- Länsstyrelsen Skåne. 2005. Inventering av ålgräsängar. Rapport 112-04 från Toxicon.
- Länsstyrelsen Skåne. 2008. Inventering av Natura 2000-områden i Skälderviken - Jonstorp-Vegeåns mynning och Ängelholms kronopark. Rapport från Marine Monitoring.
- Länsstyrelsen Skåne. 2010. Marinbiologiska undersökningar i Skåne 2008. Rapport från PAG.
- Malmö Stad. 2012. Marin inventering av Malmö havsområde.
- Sydkustens Vattenvårdsförbund. 2017. Undersökningar längs sydkusten. Årsrapport 2016 in prep från Toxicon.
- Öresundsbrokonsortiet. 2000. Miljöpåverkan i samband med byggandet av Öresundsförbindelsen.
- Öresunds Vattenvårdsförbund. 2017. Undersökningar i Öresund - Ålgräs 2016. Årsrapport 2016 in prep från Toxicon.

Satellitbildstolkning av ålgräs längs Skånes kust 2016



Manrax AB

Satellitbildstolkning av ålgräs längs Skånes kust

Innehåll

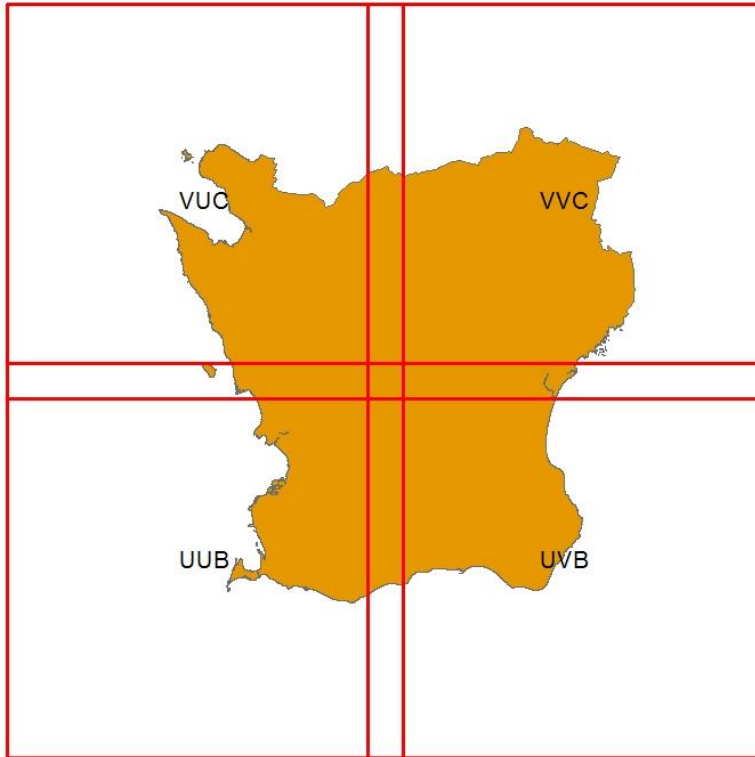
Uppdrag.....	1
Data och metodik	1
Resultat	4
Diskussion.....	6
Allmänna begränsningar och brister.....	6
Speciella begränsningar och brister.....	6
UUB, UVB och VVC	6
VUC.....	7
Allmänna kommentarer	7
Referenser.....	7

Uppdrag

Uppdraget är att tolka förekomsten av ålgräs (*Zostera* sp.) längs Skånes kust utifrån registreringar av satelliten Sentinel 2A. Lämpliga registreringar ska företrädesvis väljas från den tidsperiod som en fältinventering av ålgräs i Skåne pågår (1 augusti – 30 september), annars så nära denna tidsperiod som möjligt.

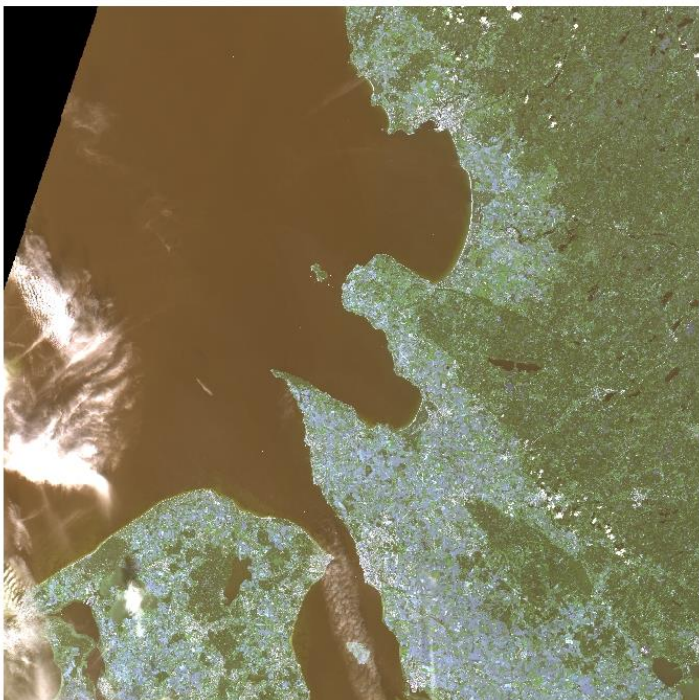
Data och metodik

Den europeiska satelliten Sentinel 2A ingår i Copernicus-projektet och sköts av den europeiska rymdstyrelsen (ESA). Den registrerar Skånes kust i form av 4 delområden, benämnda VUC, UUB, UVB och VVC (fig. 1). Den första bokstaven anger stråk horisontellt (och därmed position vertikalt), den andra stråk vertikalt (och därmed position horisontellt), och den tredje refererar till ett större svep som registreringen är en del av.



Figur 1. Illustration av de 4 områden som satelliten Sentinel 2A registrerar över Skånes kust.

Registreringarna består av 13 våglängdsband, varav 4 används för denna tolkning (i princip UV, blå, grön och röd). Tre av banden har en geografisk upplösning på 10 m (blå, grön och röd) och ett på 60 m (UV). Registreringarna är positionsbestämde med koordinatsystemet WGS84 och projicerade med UTM zone33N. Ett exempel på en registrering visas i fig. 2 med korrekta färger för röd, grön och blå. En sådan sammansättning kallas också en satellitbild.



Figur 2. Exempel på Sentinel 2A-registrering (VUC).

Före tolkningen korrigeras bilden för atmosfärisk störning, och ur den extraheras det relevanta djupområdet. Det "relevanta djupområdet" är i en generell mening djupområdet ner till 6 meter (såsom avgränsat i ref. 2), förutom längs Skånes västra och sydvästra del (VUC och UUB, från omkring Höganäs och söderut runt Falsterbo till omkring Trelleborg) där det istället avgränsas manuellt baserat på hur djupt satellitbilderna tycks vara informativa, vilket är djupare än 6 meter, men exakt hur djupt går inte att ange.

Tolkningen av det relevanta djupområdet innebär att pixlarna klassificeras till "ålgräs" respektive "icke ålgräs" med en statistisk klassificerare (en generaliserad linjär klassificerare) kallad "stödvektormaskin" (eng. support vector machine), SVM, med en kärna av en Gaussisk radiell basfunktion (radial basis function, eller RBF). Valet av denna kärna grundar sig på tidigare praktisk utprovning. (För en utförligare beskrivning av metodiken se ref. 1.)

Klassificeringen inkluderar 10 variabler: pixlarnas absoluta och relativa spektralvärden (1 - 8), interpolerade djupvärden i meter-intervaller (9), samt uppskattade värden för exponeringsgrad (10). De två sistnämnda hämtas från ref. 2.

Klassificering utförs i följande steg:

1. Manuell referensklassificering av en uppsättning pixlar i det relevanta djupområdet baserat på (i) insamlade biologiska referensdata, (ii) tidigare observationer (egna och andras), samt (iii) härledningar baserat på autokorrelation ifrån synliga strukturer i bildmanipulationer av registreringarna tillsammans med biologiska referensdata och tidigare observationer. I praktiken utförs det genom markering av referensområden för respektive klasser med polygoner i GIS-program.
2. Slumpmässig dragning av ett stickprov på 4000 datapunkter (pixlar) ur referensklassificeringen och uppdelning av detta i ett tränings- och ett testdataset på 2000 pixlar vardera.

3. Träning av en stödvektormaskin (SVM) med träningsdatasetet och efterföljande testning av den tränade SVM:en för prestanda med testdatasetet.
4. Klassificering av hela det relevanta djupområdet med den tränade SVM:en.
5. Upprepning av punkt 2 - 4 tio gånger för varje satellitbild för att erhålla ett stickprov ur felet inom klassificeringens konfidensintervall och därmed också ur felets geografiska utbredning.
6. Summering av de slutligen erhållna 10 klassificeringarna för varje satellitbild.

Noggrannheten uppskattas således genom klassificering av ett slumpmässigt draget stickprov ur referensklassificeringen (testdatasetet) efter varje träning av automatisk klassificerare. Detta mått anger således egentligen hur väl den automatiska klassificeraren kan återupprepa förklassificeringen, dvs dess prestanda. Det är dock viktigt att förstå att detta mått inte enbart beror på klassificerarens prestanda, utan dessutom på mängden konflikter i datauppsättningen, dvs i vilken mån det överhuvudtaget går att särskilja träningsdata. SVM har i sig själv mycket hög prestanda (ref 1), så att lägre värden kan antas bero på konflikter i datauppsättningen.

De resulterande summeringarna för de 4 satellitbilderna sammanfogas genom mosaikering, varefter Skånes territorium extraheras ur mosaiken.

En tolkning utfördes baserat på tidigare inventeringsdata innan de aktuella fältdata var tillgängliga (en primär tolkning) och en gång efter (en reviderad tolkning). Den reviderade tolkningen förändrade dock endast VUC (väst) och UUB (sydväst). Beträffande VUC, inkluderades även extra information om bottentyp från ref. 2 (dvs en extra variabel) i syfte att öka överensstämmelsen med fältdata.

Resultat

Inga tillräckligt bra registreringar gjordes inom den angivna tidsperioden. Istället var de närmaste för VUC, UVB och VVC den 21/7 och för UUB den 11/6. Detta meddelades till och godkändes av länsstyrelsen. Dessa registreringar har också levererats till länsstyrelsen.

De resulterande tolkningarna har levererats till länsstyrelsen (den reviderade tolkningen visas i fig.3).



Figur 3. Illustration av den reviderade tolkningen (grön markering). Inkluderande alla positivt klassificerade pixlar, dvs värdena 1 till 10.

Tolkningarna levereras i form av raster över hela Skånes kustvatten i formatet "img" (image) med en geografisk upplösning på 10 m och med värden från 0 till 10, där 0 anger klassificering till icke ålgräs och 1 - 10 klassificering till ålgräs i just det antalet av 10 upprepade klassificeringar. Värdena mellan 1 och 10 har i sig själva endast statistisk betydelse, men visar den geografiska fördelningen av tolkningens osäkerhet. Vilka av dessa pixlar man ska inkludera i en entydig klassificering till ålgräs beror på vilken balans man föredrar mellan de två olika typerna av noggrannhet: producent- och användarnoggrannhet. Om man inkluderar alla, så optimerar man producentnoggrannheten, dvs ger högsta sannolikhet till att en slumpmässigt vald punkt med ålgräs i verkligheten också är klassificerad som ålgräs, medan om man endast inkluderar pixlar med värdet 10 istället optimerar användarnoggrannheten, dvs ger högsta sannolikhet till att en slumpmässigt vald ålgräsklassificering också motsvaras av ålgräs i verkligheten. Om

man endast inkluderar pixlar med värden mellan 6 och 10. så optimerar man således balansen mellan dessa noggrannheter.

Noggrannheten var relativt hög för UUB (sydväst), UVB (sydost) och VVC (nordost) med värden omkring 0,96, vilket är inom det vanliga intervallet för sådana här tolkningar ($> 0,95$), men betydligt lägre för VUC (nordväst) med värden mellan 0,88 och 0,89. För den reviderade tolkningen av VUC (inkluderande data om bottenotyp) var den aningen högre med värden strax över 0,89.

Diskussion

Allmänna begränsningar och brister

Denna typ av tolkning har sina begränsningar och brister (se diskussion i ref. 1). Grundläggande problem är atmosfäriska störningar, såsom moln och skyar, samt siktdjups och färgande fenomen i vattnet, såsom sötvattensutflöden och planktoniska mikroalger. Dessa problem är dessutom speciellt stora i Sveriges klimat och vattenkvalitet. Bra Sentinel 2A-satellitbilder för denna typ av tolkning är relativt sällsynta. Detta kommer dock att förbättras när systersatelliten Sentinel 2B skjuts upp (planerat till den 7/3 2017).

En grundläggande begränsning för tolkningen är dock att eftersom den särskiljer ålgräs baserat på satellitbilds-, djup- och exponeringsdata, så kan den naturligtvis inte särskilja bottenstrukturer som inte är ålgräs men både framstår som ålgräs i satellitbilden och finns inom samma djup- och exponeringsintervall som det, ifrån det. Detta gäller i praktiken framförallt andra gömfröiga växter, såsom natar och natingar, men även gröna makroalger, såsom tarmtång och havssallad, när de uppträder i ålgräsets djup- och exponeringsintervaller. Denna begränsning spelar mindre roll för tolkningar av norra västkusten där natar, natingar och tarmtång företrädesvis uppträder på mindre djup och i lägre exponeringsgrader än ålgräs, men ökar i betydelse på ostkusten i takt med utsötningen av vattnet genom att framförallt natar övertar ålgräsets ekologiska nisch. Denna övergång har gjort att myndigheter på nationell nivå inte ens vill särskilja ålgräs ifrån andra gömfröiga växter (eller ens ifrån kransalger) - det väsentliga är ju inte sorten av vegetation utan den ekologiska nischen - varvid denna begränsning för metoden blir irrelevant för andra gömfröiga växter. Hur stor roll den spelar i denna tolkning måste dock uppskattas genom en omfattande utvärdering av tolkningen i förhållande till fältdata (både redan insamlade och ifrån tolkningen riktade nya insamlingar). Nedan diskuteras några specifika sådana problem som upptäckts i tolkningen.

Speciella begränsningar och brister

UUB, UVB och VVC

Resultaten för UUB, UVB och VVC framstår som relativt bra också i förhållande till fältdata. För UUB är det tveksamt om det finns ålgräs väst och sydväst-ut från Falsterbo. Den primära tolkningen resulterade i det, medan den reviderade inte gjorde det. Öster om Trelleborg är en del av bilden störd av ett litet moln, men det tycks sakna betydelse för att det inte finns ålgräs där enligt de nu insamlade fältdata (i tidigare inventeringar har det dock noterats där i relativt stor omfattning).

För UVB är det tveksamt om de resulterande förekomsterna väster om Ystads hamn är korrekta. De kan vara samma problem som i nordvästra Skåne (se nedan). En del av kusten i denna bild är täckt av moln, men i detta område finns varken förutsättningar för eller några tidigare noterade förekomster av ålgräs. Fördelarna i övrigt för denna bild överväger denna nackdel.

För VVC är det svårt att värdera resultatet. Området norr om Åhus framstår som en mycket heterogen miljö. Resultatet överensstämmer i stort med fältdata, men den nu filmade transekten HA3 visar någon sorts alg som tolkningen kanske misstagit som ålgräs. Vissa av filmerna visar också att annan gömfröig vegetation finns både i anslutning till och uppblandad i ålgräs.

VUC

Resultatet för VUC visar genom dess lägre noggrannhetsvärde att referensklassificeringen innehåller fler konflikter, dvs uppdelningar som är praktiskt omöjliga att särskilja med denna metod och dessa data, än vanligt. Konflikterna tycks huvudsakligen vara lokaliserade till kuststräckorna mellan Höganäs och Kullen och mellan Ängelholm och Segeltorp. Där finns områden som för ögat ser ut som ålgräs i satellitbilden och också klassificeras som ålgräs i tolkningen, trots att de enligt fältinventeringen inte innehåller vare sig ålgräs eller annan gömfröig vegetation (t ex natar och natingar), utan en mix av blåstång, snärjtång, rödslick (delvis vitnande) och grönslick. Problemet kan delvis bero på en mycket liten variation i exponeringsgrader för området (endast "moderat exponerat" och "exponerat") och/eller att dessa inte är korrekt avgränsade. Den reviderade tolkningen (inkluderande data om bottentyp) ökar noggrannheten något och minskar detta fel, men missar samtidigt en del ålgräs vid och söder om Höganäs. Den tycks dock även rent subjektivt vara något bättre än den primära tolkningen.

Ett annat problemområde är den sydöstra delen av Skälderviken (utanför Vege ås mynning). Även där tycks felet bestå av att tolkningen felaktigt klassificerar en mix av blåstång, snärjtång, rödslick och grönslick som ålgräs. Därifrån och uppåt längs stranden mot Rönne ås utlopp resulterar tolkningen i en ökande förekomst av ålgräs, vilket också stöds av direkt observation av satellitbilden, men inte av vare sig dessa fältdata eller tidigare inventeringsdata. Det kan vara en effekt av sötvattensutflödet från Rönne å.

Allmänna kommentarer

När man utvärderar tolkningen måste man beakta att varje enskild pixel inkluderar en yta på 10 x 10 m, dvs 100 m², och att en gles förekomst över hela denna yta kan ge en likadan spektralsignatur som en tät förekomst över en liten del av den, samt att en fältobservation med en GoPro-kamera endast inkluderar en del av en pixel. Man bör också betänka att förekomsterna har växt till sig eller kan försvunnit under tiden från bildtagningarna till fältobservationerna. Dessutom kan satellitbilderna ha ett geografiskt fel på uppåt ±15 meter.

Generellt antyder de specifika problemen att denna tolkning snarare överskattar än underskattar ålgräsförekomsten, dvs snarare tolkar icke ålgräs som ålgräs än tvärtom. Det innebär att den praktiska utvärderingen av den först bör inkludera alla pixlar som är klassificerade som ålgräs (dvs med värden 1 - 10) för att sedan fokusera på att avfärda felaktiga sådana snarare än tvärtom.

Referenser

1. Rapport 2012-58, 2012, "Ålgräsutbredning (*Zostera* sp.) i Västra Götalands län sommaren 2008", Länsstyrelsen i Västra Götalands län, (<http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/Sv/publikationer/2012/2012-58.pdf>).
2. Rapport 5591, 2006, "Sammanställning och analys av kustnära undervattensmiljö" (SAKU), Naturvårdsverket <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5591-7.pdf>

Projektrapporten "Ålgräs i Skåne 2016" redovisar resultaten från fältinventeringar och satellitbildstolkning av ålgräsets utbredning i Skåne. Projektet genomfördes 2016 med medel för särskilda åtgärdsprojekt (SÅP) från Havs- och vattenmiljöanslaget 1:12.

Rapporten innehåller två delar, en delrapport från fältinventeringarna av ålgräs längs Skånes kust och en delrapport från satellitbildstolkningarna av ålgräset i Skåne.

Rådata i excel- och videoförmåt samt GIS-data kan fås på begäran.



**Länsstyrelsen
Skåne**

www.lansstyrelsen.se/skane