

Havstulpanprojektet på västkusten 2012

En studie om påväxtdynamik i norra Bohuslän under
båtsäsongen 2012



Havstulpanprojektet på västkusten 2012

En studie om påväxtdynamik i norra Bohuslän under
båtsäsongen 2012

Anna-Lisa Wrangle
Institutionen för Biologi och Miljövetenskaper
Göteborgs Universitet

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2013:2

Havs- och vattenmyndigheten
Datum: 2013-02-04

Ansvarig utgivare: Björn Risinger
ISBN 978-91-87025-26-6
Foto: Anna-Lisa Wrangle
Omslagsfoto: Maja Kristin Nylander

Havs- och vattenmyndigheten
Box 11930, 404 39 Göteborg
www.havochvatten.se

Förord

Att arbeta med natur och miljö innebär många utmaningar och samtidigt fascinerade samband. En av dessa är fritidsbåtliv. Undersökningar som båtlivsundersökningen 2010 samt många enskilda beskrivningar om vad som är största drivkraften för att ägna sig åt fritidsbåtliv är entydiga, natur och miljöupplevelsen är den viktigaste faktorn varför man ägnar sig åt fritidsbåtliv. Samtidigt så vet vi alla att naturen i sig gör vissa krokben för fritidsbåtlivet. Påväxt av såväl skrov som propellrar är ett problem som måste hanteras, för säkerhet, för miljövänlig framdrivning mm. Påväxt av framförallt havstulpaner har av tradition hanterats med olika typer av bekämpning, där mer eller mindre för miljön inte trevliga färger har dominerat.

Havs och vattenmyndigheten har sedan flera år givit stöd för att påväxt på fritidsbåtar på ostkusten ges möjlighet att hanteras genom sms varning och att båtägaren sedan kan hantera problemet utan att påverka miljön genom miljöpåverkande metoder. Den undersökning som presenteras i denna rapport är första steget att etablera samma möjlighet för fritidsbåtägare på västkusten, där utmaningarna är större och sambanden mer komplexa. I detta projekt har vi finansierat ett samarbete mellan Skärgårdsstiftelsen i Stockholm, som har stor erfarenhet av havstulpanvarningstjänster och Göteborgs universitet med medel från anslaget för åtgärder för havs och vattenmiljön.

Thomas Johansson, februari 2013
Enhetschef, Hållbart nyttjande och maritima frågor
Åtgärdsavdelningen

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	5
SUMMARY IN ENGLISH	6
1. BAKGRUND	7
1.1 Problemet med påväxt	7
1.2 Vanliga påväxtorganismer	7
1.3 Jämförelse av påväxt mellan Östersjön och svenska västkusten	8
1.4 Befintliga metoder att bekämpa påväxt	9
1.4.1 Båtbottenfärger	9
1.4.2 Mekanisk rengöring	9
1.4.3 Andra alternativa metoder	10
1.4.4 Havstulpanprojektet – informationsspridning om påväxt i Östersjön	10
1.5 Syfte med studien	11
2. METODER OCH GENOMFÖRANDE	11
2.1 Beskrivning av studieområdet	11
2.2 Beskrivning av lokalerna	13
2.3 Studie av påväxt på paneler	14
2.3.1 Experimentell design av studien	14
2.3.2 Analys av paneler	15
2.4 Jämförelse mellan paneler och båtskrov	15
3. RESULTAT	16
3.1 Vanligaste påväxtarterna längs västkusten	16
3.2 Påväxtsamhällets struktur och dynamik i tid och rum	17
3.3 Rekrytering av havstulpaner längs västkusten	20
3.4 Rengöringsintervall av paneler	21
3.5 Skillnader i påväxt mellan paneler och båtar	22
3.6 Salthalt och temperaturdata	25
3.7 Kunskapsspridning om påväxtproblematiken längs västkusten	26
4. DISKUSSION OCH SLUTSATSER	27
4.1 Stor variation och dynamik hos påväxt-samhällen på västkusten	27
4.2 Kontinuerlig påväxt av havstulpaner under hela båtsäsongen	28
4.3 Paneler motsvarar delvis påväxten på båtskrov	28
4.4 Framtida fokus och utveckling	29
REFERENSER	33

Sammanfattning

Ett vanligt sätt att motverka problem med påväxt på båtar är att måla med båtbottnfärger. Men det finns många miljörelaterade problem med användandet av dessa färger och trots omfattande forskning under de senaste åren finns inget effektivt och helt miljövänligt färgalternativ på marknaden idag. Alternativa metoder omfattar mekanisk rengöring, exempelvis med hjälp av högtryckstvätt på spolplatta, eller landförvaring. Sedan år 2001 har Skärgårdsstiftelsen i Stockholm drivit ett projekt som syftar till att minska användandet av giftiga båtbottnfärger genom ett övervakningsprogram med information till allmänheten om när det har satt sig havstulpaner och det är dags att tvätta båten. Längs stora delar av Östersjökusten, där påväxten av havstulpaner är begränsad till ett fåtal tillfällen under båtsäsongen, har detta fungerat relativt bra. På västkusten däremot, är påväxtdynamiken generellt mer komplex, med fler påväxtarter och tätare larvsettlingsperioder under båtsäsongen. Dock finns få studier som kvantitativt har undersökt påväxten längs västkusten samt hur detta varierar under en hel båtsäsong.

Syftet med denna studie var därför att i fält dokumentera påväxtdynamiken längs den svenska västkusten under båtsäsongen 2012 samt utvärdera potentialen för att använda mekanisk rengöring av båtar i större utsträckning längs västkusten. Som förväntat, observerades högre artrikedom av påväxt längs västkusten jämfört med vad som normalt förekommer längs ostkusten. Påväxten dominerades av havstulpaner, sjöpungar och musslor, men även mossdjur, hydroider och fintrådiga alger etablerade sig på panelerna. Stor variation i artsammansättning och intensitet av påväxt observerades mellan olika närliggande lokaler, men främst på paneler som hängt i fält i minst fyra veckor. Nysettlade havstulpaner observerades vid varje undersökningstillfälle (d.v.s. varannan vecka) under hela båtsäsongen (dock främst i juni-augusti) vilket indikerar kontinuerlig rekrytering under hela perioden. Påväxten på panelerna överensstämde relativt väl med båtskroven, särskilt under den första tiden efter utplacering i havet. Utifrån resultaten i denna studie skulle rengöring av båtskrov i norra Bohuslän behövas varannan till var fjärde vecka för att hålla svårhanterlig påväxt borta och underlätta rengöring med enklare mekaniska metoder. Projektet var ett samarbete mellan Skärgårdsstiftelsen i Stockholms län och Göteborgs Universitet, med finansiering genom Hav- och vattenmyndigheten.

Summary in English

Since 2001, Skärgårdsstiftelsen in Stockholm has been running a monitoring project along the Swedish east coast on barnacle fouling on boats with the aim to reduce the use of toxic antifouling paints, and promote more environmentally friendly methods such as mechanical cleaning. The project involves making observations of barnacle settlement available to the public, so that boats can be taken out of the water in time and cleaned before the barnacles attach too firmly. This system has worked well along parts of the Baltic Sea coast, since barnacles only settle a few times per year. However, on the Swedish west coast the fouling community is generally more complex with higher species diversity and more intense fouling throughout the season.

The aim of this study was to document the intensity and dynamics of the fouling community on the Swedish west coast and evaluate the potential for increased use of mechanical cleaning of boat hauls, as an alternative to using antifouling paints. As expected the species diversity and intensity was considerably higher than what is normally observed along the Baltic Sea coast. The fouling community was dominated by barnacles, tunicates and mussels, but also bryozoans, hydroids and filamentous algae were observed. Species composition and intensity of fouling differed considerably between closely located sites, especially after four weeks. Barnacles dominated the community at all sites during the first two weeks after panels had been placed in the sea. Newly settled barnacles were observed throughout the whole boat season, although intensities were highest in June-August. The fouling on the panels corresponded relatively well with what was observed on boat hauls, especially during the first weeks. Based on these results, mechanical cleaning of boat hauls is recommended every two to four weeks, to avoid difficulties in removing fouling organisms using simple mechanical techniques. This project was a collaboration between Skärgårdsstiftelsen in Stockholm and the University of Gothenburg, with funding from the Swedish Agency for Marine and Water Management.

1. Bakgrund

1.1 Problemet med påväxt

Problemet med påväxt på båtar har varit ett välkänt dilemma ända sedan sjöfarten utvecklades till ett viktigt transportmedel. Påväxten på båtar i kustnära havsområden utgörs av en rad olika marina organismer som fäster sig vid båtskrovet, vilket ökar skrovets friktion i vattnet. Detta resulterar i både ekonomiska och miljömässiga belastningar, i form av bl.a. ökad bränsleförbrukning, ökade utsläpp av koldioxid till luften samt slitage på båtens delar. Påväxt på båtar bidrar dessutom till spridning av främmande arter mellan havsområden, vilket kan få dramatiska ekologiska och ekonomiska konsekvenser (Leppäkoski m.fl. 2002).

Sverige är ett av världens mest fritidsbåttäta länder, med ca en fritidsbåt per åtta invånare, vilket är mer än dubbelt så många som i USA, och fem gånger så många som i ex. Holland (ICOMIA, Fakta om båtlivet 2012). Detta har delvis att göra med den 270 mil långa kust som sträcker sig från Haparanda i norr till Strömstad i sydväst. Att båtlivet utgör en viktig del av svenskarnas fritid är också tydligt i båtlivsundersökningen 2010 som t.ex. visade att i genomsnitt 130 000 båtar användes dagligen under maj-september 2010 (Transportstyrelsen 2010). Här finns således stor potentiell negativ miljöpåverkan på den marina miljön om båtlivet hanteras på fel sätt, men också stora möjligheter till förbättringar i havsmiljön när miljövänliga metoder implementeras och utvecklas.

1.2 Vanliga påväxtorganismer

Vilka arter som sätter sig fast på båtskrovet beror på många faktorer, där t.ex. de fysiska förutsättningarna (som temperatur och salthalt) och vilka larver som finns i vattnet varierar under året. Men även vilket område som båten befinner sig i, hastigheten med vilken båten förflyttas samt hur länge båten ligger i hamn är influerande faktorer. De första organismerna som koloniserar en ren yta som placeras i havet är mikroskopiska bakterier och kiselalger som formar en s.k. biofilm. Detta upplevs ofta som en slemmig yta på båtskrovet och kan bildas redan efter några timmar i vattnet. Därefter kan många olika typer av makroskopiska organismer fästa sig till ytan.

Man kan dela in påväxtorganismer i hårda och mjuka påväxtorganismer. Hårda påväxtorganismer innefattar havstulpaner, musslor och rörbildande havsborstmaskar som alla fäster sig hårt mot ytan (ofta med kalkinlagrade strukturer). Mjuka påväxtorganismer som har sämre fästningsförmåga innefattar exempelvis sjöpungrar, anemoner och alger. Av dessa olika påväxtorganismer, är det ofta havstulpaner som upplevs som mest problematiska, då de bildar ett hårt kalkskal direkt på båtskrovet som kan vara svårt att tvätta bort när de blivit större. Dessutom tillkommer en rad andra frilevande organismer som finner skydd och föda bland de fastsittande

organismerna. Tillsammans bildar de ett litet ekosystem under båten. I havet är hårda ytor ofta en bristvara, vilket gör att många organismer med frissimmande larver snabbt koloniserar ”lediga” ytor som placeras i havet.

1.3 Jämförelse av påväxt mellan Östersjön och svenska västkusten

Hur mycket påväxt och vilka arter som sätter sig på båtskrovet bestäms till stor del av var båten mestadels befinner sig geografiskt. Östersjön är ett unikt innanhav där bl.a. den låga salthalten gör det artfattigt, vilket också resulterar i färre påväxtarter jämfört med exempelvis västkusten. Generellt minskar både den genetiska variationen och artrikedomen ju längre in i Östersjön man kommer längs salthalts-gradienten (Johannesson & André 2006; Ojaveer m.fl. 2010). I stora delar av Östersjön är det främst havstulpanen *Balanus improvisus* som utgör den besvärande påväxten på båtskrov. Vidare så sker settlingen (processen när havstulpaner fäster sig till underlaget) av havstulpaner generellt bara två till tre gånger per säsong i Stockholmsområdet (Skärgårdsstiftelsen 2012), vilket gör det lättare att motverka problem med påväxt (se nedan).

Förutom havstulpaner, kan även fintrådiga grönalger och mossdjur utgöra påväxt på båtskrov i Östersjön. Påväxtproblematiken på västkusten är generellt mer komplex med fler arter som växer på båtskrov; bland annat två olika havstulpanarter samt alger, mossdjur, hydroider, sjöpungrar och blåmusslor (Berntsson & Jonsson 2003). Dessutom förekommer settlingsperioder av olika organismer oftare under båtsäsongen vilket gör påväxten intensivare och mer problematisk för båtägare. Trots en generell kännedom om att påväxten är kraftigare på västkusten, finns det få studier som kvantitativt har undersökt intensiteten och dynamiken av påväxt på båtskrov längs svenska västkusten (Berntsson & Jonsson 2003).



Fig. 1 Platta från Tjärnö i augusti 2011 (t.v.), jämförs med platta från Stockholm i september 2010 (t.h.). Den vänstra sidan av varje platta har rengjorts ca var 14e dag, medan den andra halvan inte har rengjorts alls under säsongen.

1.4 Befintliga metoder att bekämpa påväxt

1.4.1. Båtbottenfärger

För att motverka påväxt har en rad olika metoder använts genom åren, där båtbottenfärger (även kallade antifoulingfärger) har utgjort en viktig del. Enligt båtlivsundersökningen 2010 hade nästan var fjärde undersökt båt en båtbottenfärg för att motverka påväxt. Av alla undersökta båtar på västkusten, var det över 50 % som var målade med båtbottenfärg. Båtbottenfärger med kemisk eller biologisk verkan räknas som bekämpningsmedel och måste därför godkännas av Kemikalieinspektionen innan de får användas i Sverige. Det finns andra fysikaliskt verkande båtbottenfärger som ger skrovet en struktur för att motverka påväxt, och dessa behöver inte ett godkännande från Kemikalieinspektionen i dagsläget. Eftersom påväxten varierar beroende på var båten används, samt att Östersjön är klassat som ett extra känsligt hav med låg artrikedom och genetisk diversitet, skiljer sig regelverket för färganvändning mellan östkusten och västkusten (Kemikalieinspektionen 2012). Att båtbottenfärger har negativa effekter på andra organismer i den marina miljön är välkänt sen tidigare (Fernandez-Alba m fl. 2002; Karlsson m fl. 2010). Forskning för att ta fram mer miljövänliga båtbottenfärger, har omfattat många olika idéer, som t.ex. att undersöka potentialen för användning av ”naturliga” (i naturen förekommande) ämnen som hindrar påväxt (Qian m fl. 2010); att kombinera lägre doser av flera olika ämnen som tillsammans kan motverka påväxt; att reducera läckagehastigheten av giftiga ämnen ur färgen genom att använda mikrokapslar mm. (Marine Paint 2011). Vissa lovande resultat finns idag, men ingen färdig miljövänlig färg finns ännu på marknaden. De regelverk som idag styr hur nya färger och substanser får börja användas innebär också långa utvärderingsprocesser. Därför behöver fokus även läggas på att hitta alternativa metoder till dagens båtbottenfärger för att motverka påväxt på båtar.

1.4.2. Mekanisk rengöring

I och med att Östersjön är klassat som ett extra känsligt havsområde och att reglerna om vilka kemikalier som är tillåtna är striktare där, medför det att flertalet båtägare i Östersjön har övergått till att använda alternativa metoder som t.ex. mekanisk rengöring istället för båtbottenfärg (HaV 2012). Det finns en rad olika alternativ om man vill använda mekanisk rengöring på sin båt. Ett exempel är borsttvättar som ligger i vattnet i anslutning till fritidsbåtshamnar där båten kan köra in i en speciell bassäng där den tvättas med roterande borstar. Olika tvättar klarar olika storlek på båt och det finns tvättar som även klarar av segelbåtar med köl. Borsttvättar kan användas för att tvätta båtens skrov löpande under båtsäsongen. Den är lämpligast att använda för båtar som inte är målade med någon båtbottenfärg (alternativt där färger har avlägsnats noga först), då läckage av spillvatten annars kan vara ett problem (Eklund 2009). Stationära borsttvättar finns för närvarande bara på ostkusten och främst i Stockholmsområdet (HaV 2012). Spolplattor är en annan metod som används främst för att tvätta av båten i samband med höstupptaget inför

vinterförvaring, men kan även användas under båtsäsongen. En spolplatta består oftast av en hård betongplatta med avrinning mot en gallerförsedd uppsamlingsrännna, samt med fördel en slamavskiljare (trekammarsbrunn) som fångar upp större partiklar och en reningsanläggning för att ta hand om spillvattnet. Dock har inte alla spolplattor idag tillräckliga reningsystem. Även om antalet båttvättar och spolplattor har ökat under de senaste åren, är tillgängligheten fortfarande mycket begränsad, särskilt om dessa ska kunna användas regelbundet under båtsäsongen för mekanisk rengöring av båtskrov.

1.4.3 Andra alternativa metoder

Det finns även andra metoder för att undvika påväxt på båtskrovet, inklusive båtlyftar, flytbryggor/ramper och skrovskyddsdukar (HaV 2012). De två första systemen bygger på att lyfta båten ur vattnet även vid korttidsförvaring/förtöjning. Den tredje idén bygger på att man klär båtskrovet med en duk, som dras på när båten ligger förtöjd, och som gör av påväxtorganismer inte kommer åt att fästa sig på skrovet. Mer information om dessa olika tekniker finns i bl.a. en rapport från Hav- och vattenmyndigheten (HaV 2012).

1.4.4 Havstulpanprojektet – informations-spridning om påväxt i Östersjön

Sedan 2001 har Skärgårdsstiftelsen i Stockholms län bedrivit ett övervakningsprogram ("Havstulpanprojektet") med syfte att öka medvetenheten hos allmänheten om påväxtproblematiken och få fler att använda alternativa metoder till båtbottnfärger för att hålla båtskrovet rent från påväxt (Skärgårdsstiftelsen 2012). Havstulpanprojektet har länge varit ett samarbete mellan Skärgårdsstiftelsen, Informationscentralen för egentliga Östersjön och stiftelsen Håll Sverige Rent, men drivs sedan 2012 enbart av Skärgårdsstiftelsen. Under många år har Länsstyrelser, kommuner, båtklubbar, skärgårdsbor och tillsynsmän från Skärgårdsstiftelsen engagerat sig för att kontinuerligt undersöka när och hur ofta havstulpaner sätter sig fast med hjälp av plattor som hängs ute i fält. Informationen rapporteras sedan in till Skärgårdsstiftelsen som skickar ut "havstulpanvarningar" om när det är dags att tvätta båten via hemsidan (www.batmiljo.se), e-post och sms till intresserade.

Projektet har fokuserat på havstulpaner eftersom det är den mest problematiska påväxtarten i Östersjön. Projektet utgick under många år endast ifrån Stockholms skärgård, men har under de senaste åren, tack vare anslag från bl.a. Hav- och Vattenmyndigheten, kunnat utökas till att innefatta kontrollstationer från Umeå i norr till Trelleborg i söder. Sommaren 2011 ingick totalt 147 paneler i projektet. Projektet har fått positiv respons från många båtägare som har använt sig av tjänsten. Ur detta kom idén att undersöka förutsättningarna för att förankra havstulpanprojektet även på västkusten så att fler båtlivsutövare kan få information om alternativ till giftiga båtbottnfärger. Men för att utvärdera om detta skulle vara möjligt krävdes bättre information om påväxtdynamiken längs svenska västkusten.

1.5 Syfte med studien

Syftet med studien var att undersöka dynamiken och intensiteten av påväxt av marina organismer på settlingspaneler längs delar av svenska västkusten för att utvärdera potentialen för användning av mekanisk rengöring och informationsbaserade varningssystem (liknande "havstulpanprojektet" i Östersjön) som alternativa metoder till båtbottnfärger längs västkusten i framtiden. Detta gjordes genom att dokumentera påväxtdynamiken och artsammansättningen på paneler under fem månader under sommaren 2012, där förekomst och settlingsfrekvens av bl.a. havstulpaner uppskattades. Dessutom undersöktes ett antal båtar i närheten av panelerna för att se hur väl panelerna representerar påväxten på båtar generellt. Detta användes för att sedan bedöma hur ofta båtar behöver rengöras på västkusten för att undvika påväxtproblem.

Ett antal specifika frågor formulerades i projektet:

- Vilka är de vanligaste påväxtorganismerna längs västkusten (norra Bohuslän)?
- Hur förändras artsammansättningen och påväxtintensiteten under båtsäsongen?
- Skiljer sig påväxtintensiteten mellan olika geografiska platser?
- Hur ofta sker nysettlning/rekrytering av havstulpaner längs västkusten?
- När på säsongen sker det största settlingen av havstulpaner på västkusten?
- När på säsongen sker störst settling av påväxtorganismer generellt?
- Hur ofta behöver paneler rengöras för att undvika "negativa effekter" av påväxt?
- Hur skiljer sig påväxtsamhället mellan paneler och båtar?
- Är paneler en lämplig metod för att efterlikna vad som fäster sig på båtskroven

2. Metod och genomförande

2.1. Beskrivning av studieområdet

Fyra olika lokaler valdes ut i norra Bohuslän, alla placerade i skärgården kring Strömstad (fig. 2). De fyra lokalerna var: "Tjärnö väst" (58.88194E; 11.13567N), "Rossö hamn" (58.85269E; 11.17447N), "Tjärnö norra" (58.89161E; 11.14984N) samt "Strömstad" (58.93471E; 11.16644N). Valet av dessa lokaler baserades delvis på de tidsmässiga och ekonomiska begränsningar som fanns i projektet. För att kunna dra slutsatser om hela västkusten skulle ett stort antal lokaler behöva undersökas vilket inte var möjligt i detta pilotprojekt. Istället

fokuserades på att utvärdera påväxtdynamiken i anslutning till Kosterhavets Nationalpark i norra Bohuslän. I detta område finns nämligen Sveriges artrikaste marina miljöer, med många arter som endast förekommer i detta område. Genom att studera påväxt i detta område kunde vi få en bild av hur omfattande påväxtproblematiken maximalt kan vara samt uppskatta hur ofta man maximalt behöver rengöra båtar, jämfört med om man inkluderar lokaler längre söderut längs kusten där salthalten är lägre och artrikedomen minskar (ex. ju längre in i Östersjön man kommer, desto färre arter generellt). Detta gör dock att slutsatserna från denna studie inte kan generaliseras till hela västkusten.



Fig. 2. Karta över området samt lokalerna i norra Bohuslän där studien utfördes.

2.2 Beskrivning av lokalerna

Lokalen ”Tjärnö norra” ligger inomskärs och är relativt skyddat från vind och kraftiga vågor (fig. 3a). I närheten av båtbyggnad där panelerna placerades var botten dyg och det växte mycket fintrådiga alger under stora delar av sommaren. Strax utanför byggnaden ligger en musselodling där vattengenomströmningen är bättre. Det var ca 2-5m djupt kring byggnaden. Lokalen ”Tjärnö väst” var placerad vid en flytbrygga utanför Hättebäcksviken, någon kilometer från Sven Loven Center för marina vetenskaper på Tjärnö (fig. 3b). Lokalen är relativt exponerad när det blåser från sydväst, och båttrafik finns regelbundet i området. Det är ca 8-12m djupt vid flytbryggan, under vilken en sandig/dyg sedimentbotten breder ut sig. Lokalen ”Rossö Hamn” ligger på norra sidan Rossö, relativt skyddat från stark vind- och vågexponering (fig. 3c). Däremot är båttrafiken intensiv i området sommartid. Panelerna placerades intill den stora byggnaden utanför Kosterhavets Nationalparks entré. Det var grusbotten och ca 3-5m djup. Lokalen ”Strömstad” placerades ute vid Strömstads segelsällskaps klubbhus på Skurveskär (fig. 3d). Detta område är relativt exponerat för vind, och här är båttrafiken intensiv under sommarmånaderna. Panelerna placerades intill skäret där det var ca 2-8m djup (brant stenig sluttning).



a) Tjärnö norra



b) Tjärnö västra



c) Rossö hamn



d) Strömstad

Fig. 3 Bilder av de fyra lokalerna där panelerna placerades under sommaren 2012.

2.3. Studie av påväxt på paneler

2.3.1 Experimentell design av studien

För att utvärdera hur ofta båtar på västkusten behöver rengöras för att undvika problem med påväxt, valdes fyra behandlingar ut baserat på olika rengöringsintervall. Behandlingarna var följande;

”kontroll” = rengjordes inte under hela sommaren;

”2veckor” = rengjordes varannan veckan;

”4veckor” = rengjordes var fjärde vecka;

”6veckor” = rengjordes var sjätte vecka.

Alla behandlingar testades på de fyra lokalerna, och varje behandling replikerades fyra gånger per lokal, vilket resulterade i 64 paneler totalt. Panelerna bestod av fyrkantiga svart plexiglasplattor (fig. 4), vilket är samma typ som används i ”Havstulpanprojektet” som Skärgårdsstiftelsen i Stockholms län driver. Att välja samma plattor (s.k. ”settlingspaneler”) gör det möjligt att jämföra påväxtintensiteten mellan västkusten och östkusten, utan att ta hänsyn till skillnader p.g.a. val av panelmaterial. Panelerna placerades ut i fält från mitten av maj 2012, och hängde ute till mitten av oktober 2012. Perioden valdes för att täcka upp den huvudsakliga båtsäsongen. Panelerna monterades horisontellt på en 1x1m ram som hängdes på ca 1m djup, med hjälp av flytbojar (fig. 4). Genom att hänga ramarna från fristående bojar (istället för direkt från bryggor) förblev ramarna på ett konstant djup, vilket efterliknar det som båtskrov exponeras till. Detta minskar även inverkan av vattenståndsskillnader p.g.a. tidvatten (<20cm) samt vädermässiga variationer som annars kan påverka vattenståndet kraftigt. Lokalerna besöktes ca varannan vecka under 21 veckors tid (30 april – 18 oktober 2012). Vid varje undersökningstillfälle fotograferas panelerna och studeras visuellt för att notera vilka arter som har satt sig på panelerna, samt i vilken ungefärlig omfattning. Vissa paneler (beroende på behandling) rengjordes därefter med hjälp av en rotborste eller skrapa innan ramen hängdes ut igen (fig. 4). Samma paneler studerades under hela sommaren.



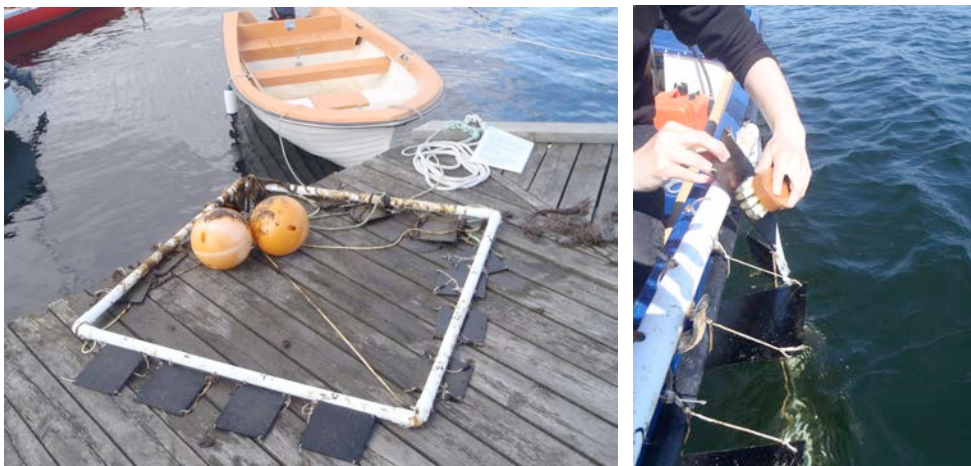


Fig. 4. Utformning av ramen med settlingspaneler samt placering i fält. En rotborste samt en panel (som skrapa) användes vid rengöring av panelerna.

2.3.2 Analys av paneler

Panelerna undersöktes varannan vecka under maj till oktober 2012. Panelerna lyftes ur vattnet var på undersidan av panelen undersöktes och fotograferades. Fotografierna analyserades senare och jämfördes med fältanteckningar för att estimera parametrarna i tabellen nedan. Vid slutet av experimentet, togs panelerna och ramarna in till Sven Lovén Center för Marin vetenskaper – Tjärnö (Göteborgs Universitet), där varje panel undersöktes noggrant i stereolupp och alla arter noterades. Alla kontrollpaneler placerades sedan i frysen tills torrvikt kunde uppskattas.

Tabell 1: Följande mätvariabler undersöktes för varje panel.

Mätvariabel	Enhet
Artrikedom	Antal arter per panel
Påväxt – total	% täckning av total påväxt
Påväxt – organismgruppsindelad	% täckning av organismgrupper: havstulpaner, musslor, mossdjur, hydroider, sjöpungrar, alger
Antal havstulpaner	Kategorier: a) 0-10, b) 10-100, c) >1000
Antal storleksklasser av havstulpaner	Klassificering: a) 1-2mm, b) 3-5mm, c) >5mm

2.4 Jämförelse mellan paneler och båtskrov

För att undersöka hur representativa panelerna är för vad som faktiskt sätter sig på båtskrov längs västkusten genomfördes en mestadels kvalitativ undersökning av totalt fem båtar på tre olika lokaler i norra Bohuslän; tre båtar på Tjärnö (från två lokaler) samt två båtar i Åbyfjorden. Båtarna sattes i vattnet i maj-juni 2012 och togs upp i slutet av projektet i september-oktober 2012 och hade inte målats med toxisk bottenfärg under denna period (primer färg användes dock i vissa fall). Båtarna i Åbyfjorden rengjordes regelbundet av

båtagaren under säsongen (varannan vecka), medan de på Tjärnö förblev i vattnet under hela perioden utan rengöring. På varje lokal fanns även minst en panel uthängd i närheten för att kunna jämföra påväxten mellan båtar och paneler. Artsammansättning och täckningsgrad noterades för varje båt och panel. Från båtarna på Tjärnö, beräknades även torrsvikt av påväxten för tre till sex rutor à 2 dm² från varje båtskrov, vilket motsvarade arean av en settlingspanel. Torrsvikt av påväxten på kontrollpanelerna från samma områden uppskattades också.

3. Resultat

3.1 Vanligaste påväxtarterna längs västkusten

I tabell 2 finns en lista på alla arter som noterades på panelerna. Totalt identifierades >35 arter på panelerna (vissa organismer identifierades inte till artnivå, och kan således innefatta flera arter). Många olika organismgrupper fanns representerade, inklusive havstulpaner, mossdjur, sjöpungr, musslor, ostron, hydroider, anemoner och fintrådiga alger (fig. 5). Förutom de fastsittande organismerna, påträffades även en rad andra frilevande arter som är del av påväxtsamhället då de använder den tredimensionella struktur som bildas på panelerna till att hitta gömställen och föda. Exempel på dessa organismer är marlkräftor, strandkrabbor, havsborstmaskar och nakensnäckor.

Tabell 2. Alla arter som identifierades på panelerna under sommaren 2012

Organismgrupp	svenskt namn	Latinskt namn
Krätdjur	slät havstulpan	<i>Balanus improvisus</i>
	kölad havstulpan	<i>Balanus crenatus</i>
	märkräftor	<i>Gammarus</i> sp.
	strandkrabba*	<i>Carcinus maenas</i>
Mossdjur	slät tångbark	<i>Membranipora membranacea</i>
	taggig tångbark	<i>Electra pilosa</i>
	mossdjur	<i>Cryptosula pallasiana</i>
Sjöpungr	tarmsjöpfung	<i>Ciona intestinalis</i>
	tvålbit	<i>Ascidia virginea</i>
	sträv sjöpfung	<i>Ascidia scabra</i>
	nätsjöpfung	<i>Corella parallellogramma</i>
	blomsjöpfung	<i>Botryllus schlosseri</i>
	labyrintsjöpfung	<i>Botryllus leachi</i>
Blötdjur	blåmussla	<i>Mytilus edulis</i>
	japanskt jätteostron	<i>Crassostrea gigas</i>
	snäckor*	<i>Gastropoda</i>
	nakensnäckor*	<i>Nudibranchia (Aeolidea)</i>
Hydroider	hydroid	<i>Obelia geniculata</i>
	klockpolyp	<i>Laomedea flexuosa</i>
	hydroid	<i>Clytia hemisphaerica</i>
	klubbpolyp	<i>Clava multicornis</i>
	trädpolyp	<i>Eudendrium</i> sp.
Nässeldjur	ålggräsros	<i>Sagartiogeton viduatus</i>
	anemon	<i>Gonactinia prolifera</i>
Maskar	havsborstmaskar*	<i>Nereis</i> sp.
	trekantsmask	<i>Pomatoceros triqueter</i>
	plattmaskar*	(Plathelminthes)
Tagghudingar	vanliga sjöstjärna*	<i>Asterias rubens</i>
	sjöborre*	<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>
Fintrådiga alger	tarmtång	<i>Ulva intestinalis (Enteromorpha)</i>
	borstträdar	<i>Chaetomorpha</i> sp.
	bergsborsting	<i>Cladophora rupestris</i>
	brunslick	<i>Ectocarpus/Pilayella</i>
	grov rödsläke	<i>Ceramium rubrum</i>
	rödslick	<i>Polysiphonia</i> sp.
* ej fastsittande organismer		

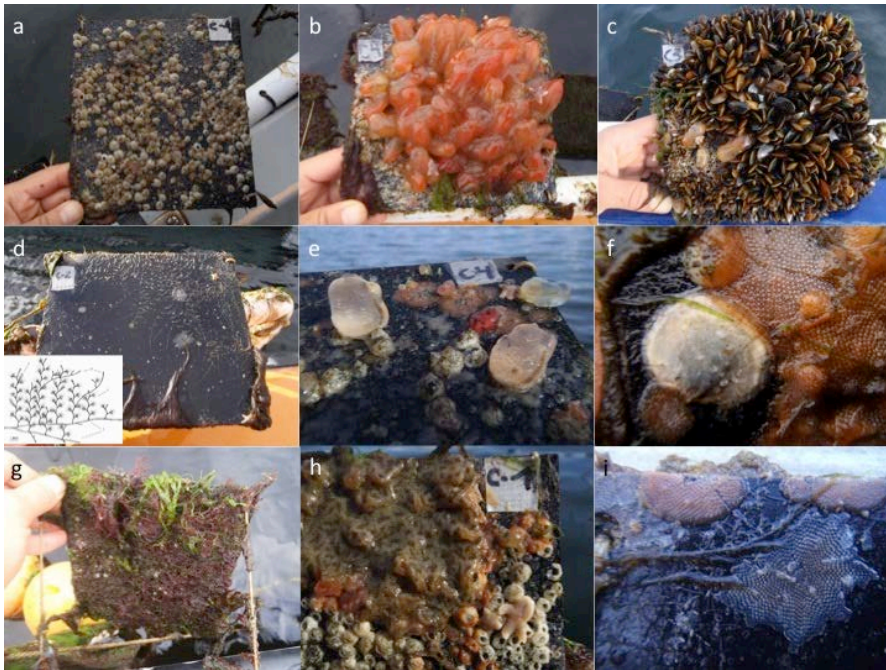


Fig. 5. Exempel på några olika arter som växte på panelerna. a) havstulpaner, b) tarmsjöpungar, c) blåmusslor, d) hydroider, e) nätsjöpung, f) Japanskt jätteostron, g) fintrådiga grön- och rödalger, h) kolonibildande sjöpunngar, i) mossdjur

Baserat på genomgång av alla bilder från sommaren 2012 identifierades ett antal arter som förekom i betydligt större utsträckning än andra arter. Bland dessa ingick havstulpaner (*Balanus improvisus*), sjöpunngar (*Ciona intestinalis*), blåmusslor (*Mytilus edulis*), mossdjur (*Electra pilosa* och *Cryptosula pallasiana*) samt hydroider (*Laomedea flexuosa* och *Obelia geniculata*). Havstulpaner förekom på panelerna under hela säsongen, men minskade mot slutet av sommaren, då mossdjur och hydroider blev vanligare. Vilka arter som ingick bland de vanligaste organismerna under olika perioder av sommaren varierade också mellan olika lokaler. Exempelvis dominerades lokalen Tjärnö-norra kraftigt av tarmsjöpungen (*Ciona intestinalis*) under stora delar av säsongen, medan Tjärnö västra knappt hade några sjöpunngar alls under sommaren, och dominerades istället av havstulpaner och musslor. Fintrådiga alger förekom på de flesta lokaler men främst i kanterna av panelerna samt på ramarna som panelerna var fästa på. Det beror troligen på brist av ljus på undersidan av de svarta panelerna.

3.2. Påväxtsamhällets struktur och dynamik i tid och rum

Ett representativt urval av bilder på paneler under säsongen finns presenterade i figur 6. Efter två veckor bestod påväxten mestadels av havstulpaner och en del hydroider och mossdjur beroende på tidpunkt på säsongen. Efter fyra veckor dominerade fortfarande oftast havstulpaner till stor del även om en del andra arter (musslor, sjöpunngar, hydroider och mossdjur) noterades. Efter sex veckor

i fält var påväxten ofta ganska kraftig och en skrapa krävdes för att göra rent panelerna. Under de första veckorna efter att panelerna placerades i vattnet skilde sig inte påväxten särskilt mycket mellan lokalerna men ju senare på säsongen desto större skillnader noterades mellan kontrollpanelerna i vilka arter som dominerade påväxtsamhället.

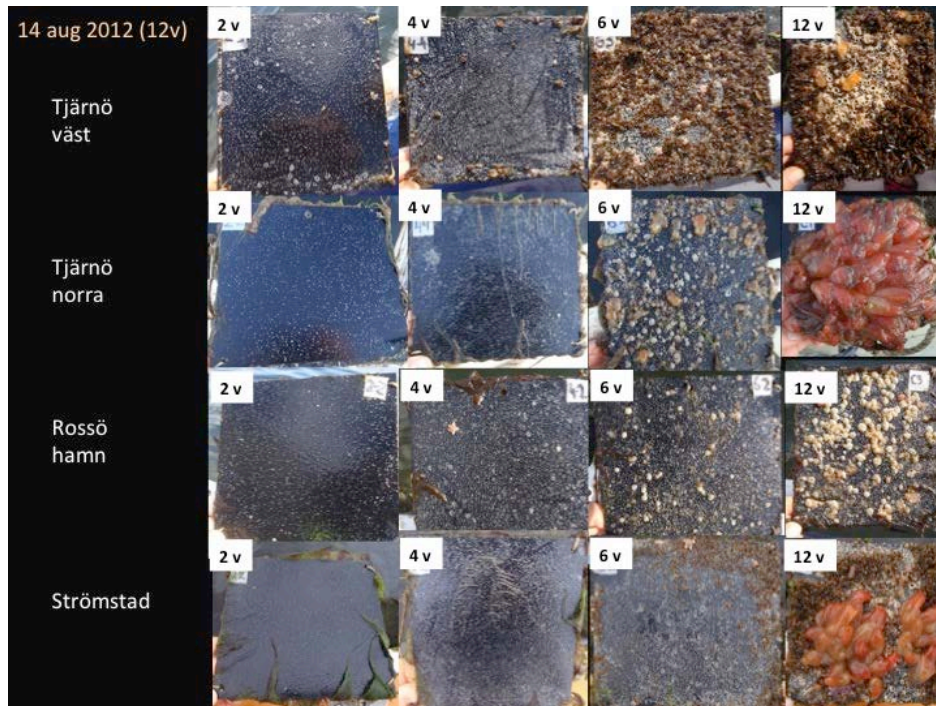


Fig. 6. Bilder på paneler efter 12 veckor i fält. Bilderna representerar paneler som rengjordes varannan vecka (2v), var fjärde vecka (4v), var sjätte vecka (6v) samt ingen rengöring alls under experimentet = kontroll (12v).

Den totala påväxtintensiteten (% täckningsgrad av alla typer av organismer) var störst i juli för alla fyra lokalerna (nästan 100 % redan efter två veckor i fält). De flesta lokaler hade dessutom generellt en mycket kraftig nyrekrytering av påväxt under hela perioden juni till augusti. I september-oktober minskade påväxtintensiteten generellt något även om variationen var större mellan lokaler (fig. 7).

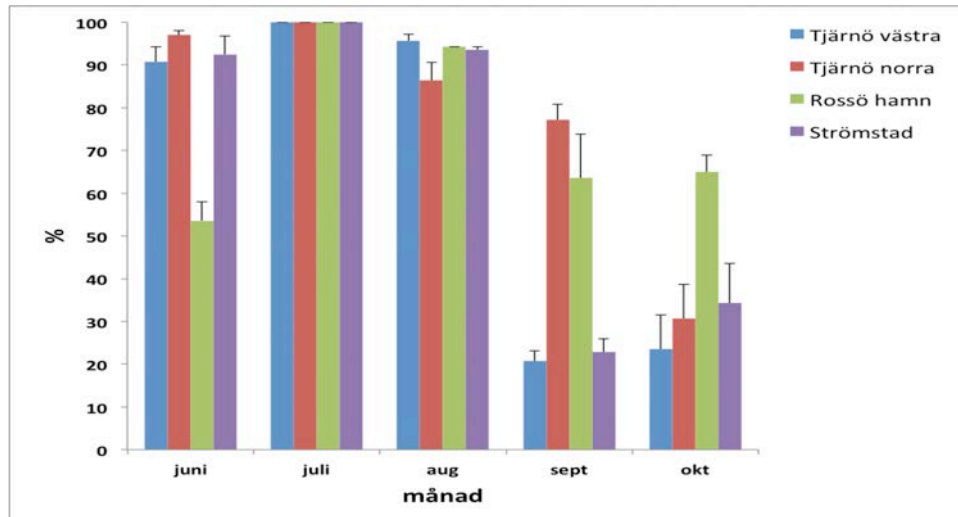


Fig. 7 Procentuell täckningsgrad av påväxt på paneler som rengjordes varannan vecka, från fyra lokaler i norra Bohuslän under sommaren 2012.

Antal arter som observerades på panelerna efter två veckors exponering i fält varierade däremot inte mycket över säsongen även om artsammansättningen förändrades något över tid (fig. 8). Det visar att det sker en kontinuerlig nyrekrytering hos många arter under sommarmånaderna.

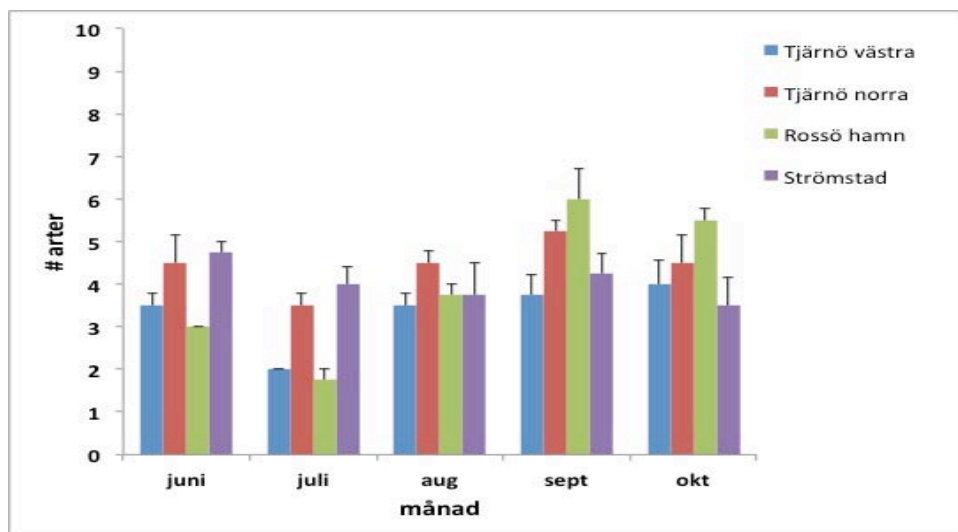


Fig. 8. Antal arter på paneler som skrapades varannan vecka, under båtsäsongen 2012

Vad gäller kontrollpanelerna (som inte rengjordes under hela säsongen), varierade antalet arter främst mellan olika lokaler och i mindre utsträckning mellan olika perioder av sommaren jämfört med 2 veckors-behandlingen (fig. 9). Detta visar att de flesta arterna som etablerade sig på panelerna i början av sommaren även fanns kvar i slutet av säsongen. Tjärnö norra hade generellt lägre artrikedom än de övriga lokalerna, till stor del beroende på den kraftiga dominansen av sjöpungar (*Ciona intestinalis*) som hindrade andra arter att

etablera sig på panelerna. Antalet arter var något högre under senare delen av sommaren för alla lokaler utom Tjärnö norra.

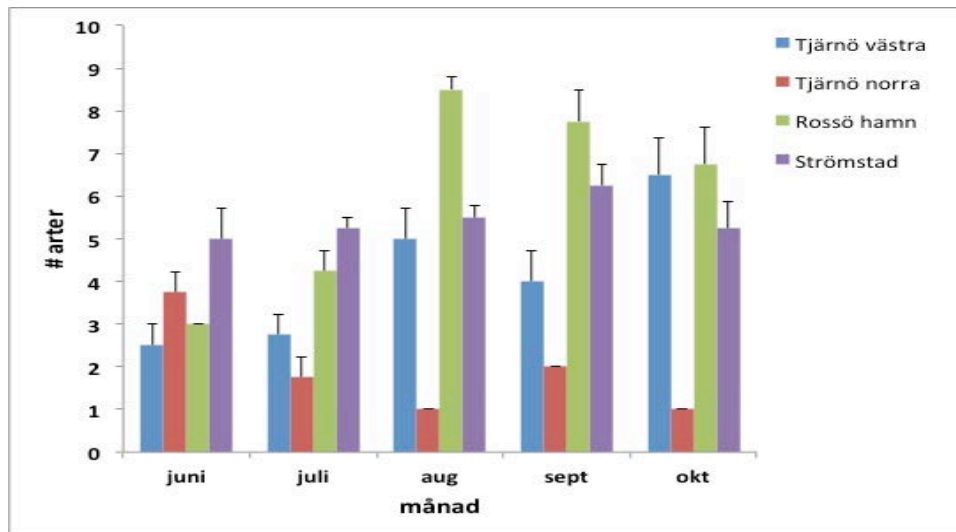


Fig. 9. Antal arter på kontrollpaneler (icke-rengjorda under säsongen), under båtsäsongen 2012.

3.3 Rekrytering av havstulpaner längs västkusten

Nysettlade havstulpaner på panelerna observerades varje gång panelerna lästes av (dvs. varannan vecka) under hela perioden som projektet pågick (tabell 4). Under juni-augusti 2012 täcktes panelerna av >80% havstulpaner redan efter två veckor i vattnet (fig. 10). Detta visar att havstulpanerna reproducerar sig kontinuerligt under hela båtsäsongen 2012. Till detta kan tilläggas att påväxt i form av havstulpaner noterades redan i april 2012 på båtskrov på Tjärnö, dvs. före panelerna i denna studie placerades ut i fält (pers. obs.). Detta visar att fortplantningssäsongen för havstulpaner sträcker sig längre än båtsäsongen. Högsta tätheterna av nya havstulpaner noterades från slutet av juni och fram till början av augusti. Ofta observerades havstulpaner av olika storleksklasser redan efter två veckor, vilket också indikerar att settlingen av larver sker kontinuerligt under sommaren (fig. 11 och 12).

Tabell 4: Antal havstulpaner på paneler som rengjordes varannan vecka under båtsäsongen 2012

	20-May	12-Jun	20-Jun	17-Jul	01-Aug	14-Aug	29-Aug	13-Sep	26-Sep	18-Oct
Lokal	2v	4v	6v	8v	10v	12v	14v	16v	18v	21v
Tjärnö norra	200-300	>1000	>1000	>1000	>1000	200-400	30-50	50-100	30-50	4-30
Tjärnö väst	100-200	100-200	>1000	>1000	>1000	300-600	90-400	16-70	80-100	90-170
Rossö hamn	30-100	30-100	>1000	>1000	>1000	200-500	10-90	10-30	40-50	100
Strömstad	100-200	>1000	>1000	>1000	>1000	300-500	10-30	15-37	40-50	11-80

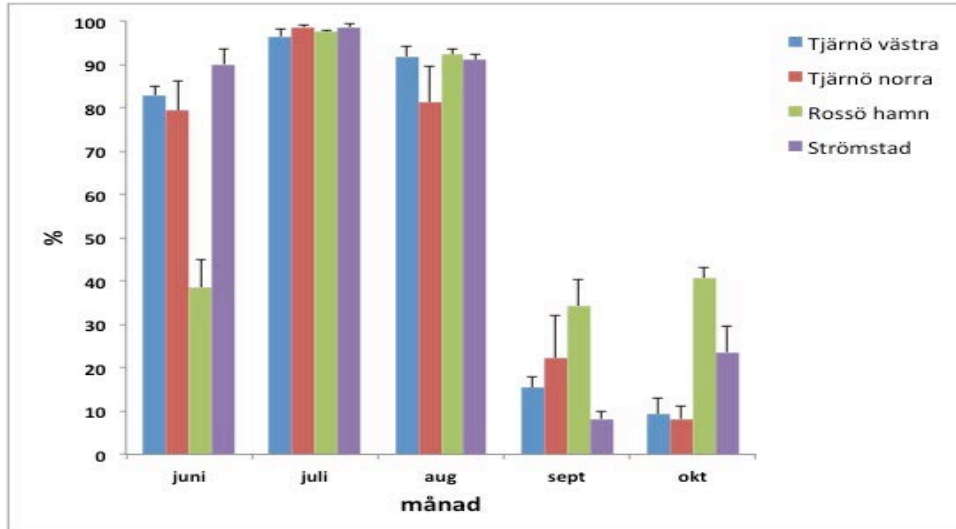


Fig. 10. Täckningsgrad (%) av havstulpaner på paneler som rengjordes varannan vecka.

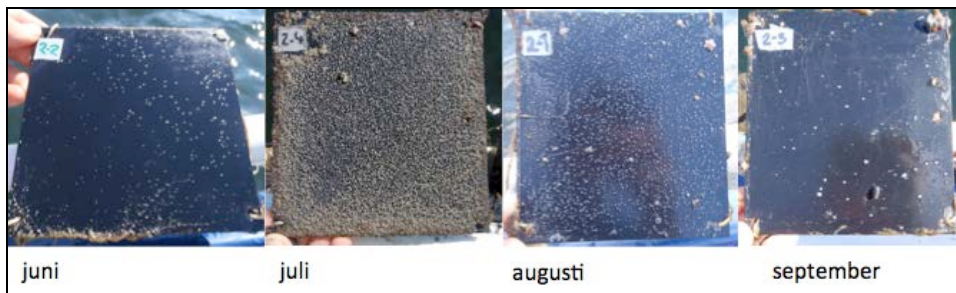


Fig. 11. Påväxt i form av främst havstulpaner på paneler som hängt i fält 2 veckor före rengöring. Dessa bildexempel kommer från lokalen Tjärnö väst.

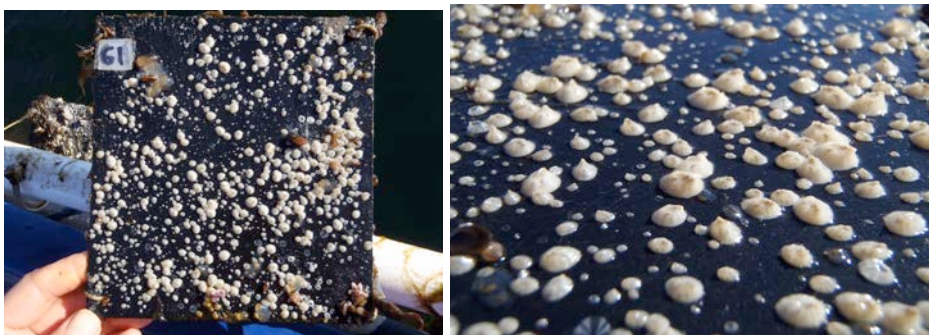


Fig. 12. Närbilder på havstulpaner på en panel från Rossö hamn efter 6 veckor i vattnet (aug 2012). På bilderna syns flera olika storleksklasser av havstulpaner (1-6mm).

3.4 Rengöringsintervall av paneler

I figur 6 visas bilder från augusti 2012 på paneler som har rengjorts efter två, fyra och sex veckor, samt kontrollpanelerna som inte rengjorts under 12 veckor. Panelerna som rengjordes med två veckors mellanrum kunde lätt rengöras med hjälp av en mjuk borste under hela säsongen. Havstulpanerna hade då inte

blivit större än 1-2mm. Men redan efter fyra veckor behövdes ofta en skrapa för att på bort all påväxt från plattorna (inklusive havstulpanerna förkalkade bottenplattor). Detsamma gällde efter sex veckor då även många andra organismer hade etablerat sig ordentligt. Mest påväxt efter två veckor observerades under juli månad, med nästan 100 % -ig täckning på alla lokaler (fig. 7). Baserat på resultaten i denna studie skulle rengöring av båtskrov i norra Bohuslän behövas ca varannan till var fjärde vecka för att hålla svårhanterlig påväxt borta och underlätta rengöring med enklare mekaniska metoder (inklusive enkel rengöring för hand). Därefter kan behovet av hjälpmedel så som högtryckstvätt öka.

3.5 Skillnader i påväxt mellan paneler och båtar

För att få en uppfattning om hur väl panelerna representerar vad som faktiskt sätter sig på båtar längs västkusten, gjordes en begränsad, och mestadels kvalitativ jämförelse mellan paneler och ett antal båtar i området, som inte hade målats med båtbottenfärg under säsongen 2012. En kortfattad beskrivning av dessa båtar finns i tabell 5.

Tabell 5. Information om båtar som ingick i den kvalitativa jämförelsen av påväxt mellan båtar och paneler

Lokal	Båttyp	Bottenfärg	lläggning	Upptag	Rengöring	Påväxt
Åbyfjorden	Big Buster	aldrig	30/5/2012	23/8/2012	Ja, var 2-3e vecka	Havstulpaner på skrovet, fintrådiga alger längs vattenlinjen, mer mossdjur mot slutet av säsongen
Åbyfjorden	Buster XL	Ja, men ej på många år	4/6/2012	23/8/2012	Ja, var 2-3e vecka	Havstulpaner på skrovet, fintrådiga alger längs vattenlinjen, mer mossdjur mot slutet av säsongen
Tjämnö väst	Plastad eka	Ja, men endast primerfärg 2012	21/5/2012	18/10/2012	nej	Aktern domineras av musslor, vid fören främst havstulpaner och mossdjur
Tjämnö väst	Plastad eka	Ja, men endast primerfärg 2012	4/5/2012	18/10/2012	nej	Aktern domineras av musslor, vid fören främst havstulpaner och mossdjur
Tjämnö norra	Plastad eka	Ja, men ej på flera år	30/4/2012	29/7/2012	nej	Havstulpaner och musslor, fintrådiga alger längs vattenytan

Fallstudie Åbyfjorden

De två båtarna i Åbyfjorden rengjordes ungefär varannan vecka under båtsäsongen (juni-augusti). I dessa fall var påväxten på panelen och båtarna relativt lika vad gäller artsammansättning och påväxt intensitet. Påväxten dominerades av havstulpaner (2-5mm), samt en del mossdjur mot slutet av

säsongen. Fintrådiga grönalger förekom i vattenlinjen på båda båtarna, men endast på panelernas ovansida (fig. 13). Detta kan förklaras av att algerna är beroende av ljus för att kunna växa, vilket således är begränsat på panelens undersida. Båtgärens har haft den ena båten (Big Buster) sedan 1989, och har aldrig målat båten med båtbottnfärg. I stället har han tagit upp den var 14:e dag och högtryckstvättat den. Samma behandling har använts på den andra båten, men endast sedan 2005 då den köptes. Baserat på över 20 års erfarenhet, har båtgärens kommit fram till att avspolning av båtarna var 14:e dag räcker även i den värsta påväxttiden, dock ej mer sällan under den perioden, för då märker han av en påverkan på hastighet och bensinförbrukningen (Eriksson, KG. muntligen).



Fig. 13. Bild av påväxt på en av båtarna (t.v.) samt panelen (t.h.) i Åbyfjorden efter två veckor i vattnet i juli 2012.

Fallstudie Tjärnö

En båt på Tjärnöns norra sida (i närheten av lokalen Tjärnö norra) undersöktes under perioden maj till slutet av juli. Båten hade inte målats med båtbottnfärg under 2012. Jämförelse mellan panelen och båtskrovet i slutet av juli visade en relativt stor skillnad i artsammansättning, där panelen var helt dominerad av sjöpungar (*Ciona intestinalis*), (men med döda havstulpaner under sjöpungarna) medan båten skrov dominerades av havstulpaner och blåmusslor, samt grönalger i vattenlinjen (fig. 14). En förklaring till detta kan vara att sjöpungarna lättare spolas av från båten pga. friktion när båten är i rörelse. Båten användes regelbundet i samband med musselodlingsarbete. Skillnaderna mellan båten och panelen kan dock även bero på andra faktorer, så som strömförhållanden och larvtillgång.

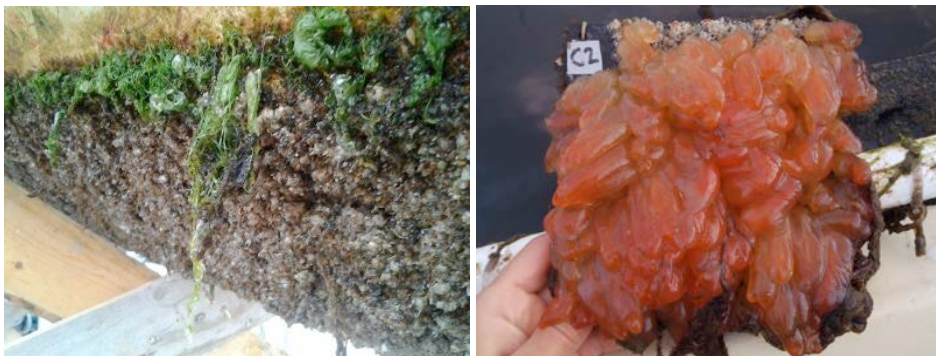


Fig 14. Bilder på båtskrov från Tjärnö norra (t. v.) och panel som legat i vattnet i närheten (t. h.), i oktober 2012.

På Tjärnö västra sida, i närheten av lokalen Tjärnö väst, vid Lovécentret Tjärnö, undersöktes två båtar som endast målats med en täckande primerfärg (Hempel yacht primer 26030) inför båtsäsongen 2012. Dessa båtar låg i vattnet från början av maj till mitten av oktober (tabell 5). Båtarna användes i daglig kursverksamhet för kortare utfärder, men togs inte upp och rengjordes under säsongen. I oktober när båtarna lyftes ur vattnet noterades kraftig påväxt på båda båtarna, med blåmusslor, havstulpaner, hydroider och mossdjur som dominerande påväxtorganismer (fig. 15). Den båten som hade använts mest hade endast musslor på bakre delen av båten, medan den andra båten som använts mer sällan, hade musslor som täckte större delen av skrovets undersida (fig.15). Detta är troligen resultatet av friktion vid användning av båtarna som delvis har avlägsnat musslor från den ena båten. Panelerna från september 2012 visade samma tätheter av musslor, men när panelerna undersöktes i samband med upptag av båtarna, hade tätheterna av musslor minskat kraftigt (fig.16). Detta beror troligen på att musslorna har lossnat från panelerna pga. tyngden och vattenrörelser vid bryggan där panelerna hängde. Stora mängder byssustrådar (med vilka musslor fäster sig på paneler) bekräftar att panelerna varit täckta av blåmusslor tidigare på säsongen (fig.16).



Fig 15. Bilder av småbåtarna på Tjärnö väst i oktober 2012. Båten till vänster har använts mindre under säsongen jämfört med båten till höger. Ljusa rutor på båtens skrov visar proutagning (skrapning) av påväxt för torrsvikt.



Fig. 16. Bilder av kontrollpaneler från Tjärnö väst, från september 2012 (t.v.) och från oktober 2012 (t.h.). På panelen till höger syns spår av byssustrådar, som indikerar att musslor som tidigare varit fästa på panelen har lossnat.

I figur 16 visas torrsvikt av påväxten från kontrollpanelerna (fyra olika paneler) samt motsvarande yta från båtar (tre rutor från varje båt) som legat i ungefär samma tid. Jämförelse mellan paneler från olika lokaler visar liknande värden, undantaget lokalen Tjärnö norra som hade mer än dubbelt så mycket påväxt i torrsvikt (ca 50g) jämfört med de övriga tre lokalerna (ca 10-20g). Torrsvikten av påväxt på båtarna varierade mellan 10-120g beroende var på båten den uppmättes (mer påväxt i aktern jämfört i fören). Den främre delen av båtskrovet var oftast täckt av havstulpaner och mossdjur, medan bakre delen av båtskrovet var täckt av blåmusslor (fig.15). Jämför man dessa båtar med kontrollpanelerna i området (Tjärnö väst), som hade legat i motsvarande tid, så var torrsvikten betydligt högre från båtarna jämfört med panelerna. Detta förklaras av att musslorna på panelerna delvis lossnat, som finns beskrivet ovan. Hade paneler från september 2012 använts istället skulle torrsvikten troligen inte skilja sig lika mycket mellan paneler och båtar.

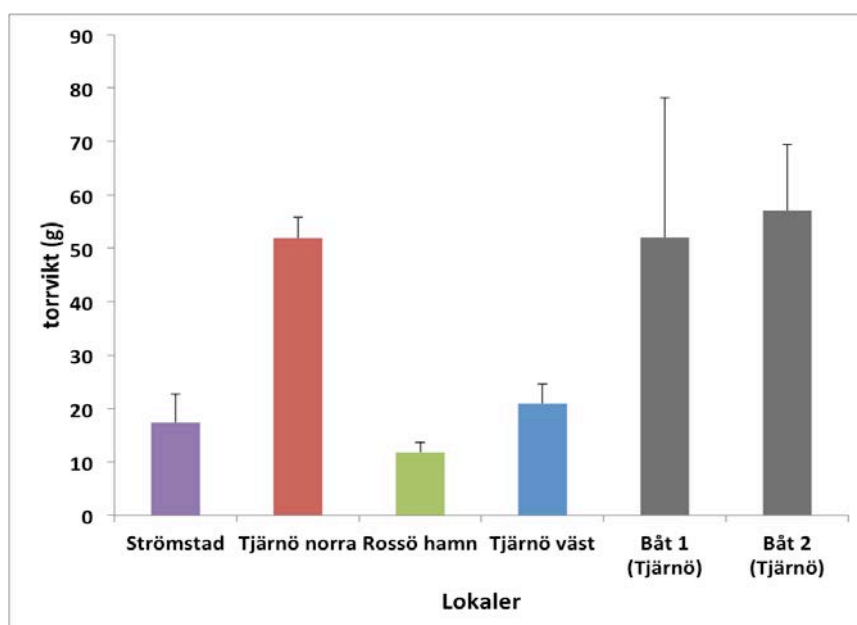


Fig.17. Torrsvikt (g) av påväxt på kontrollpaneler från fyra lokaler samt torrsvikt av motsvarande area från båtskrov från Tjärnö efter 21 veckor.

3.6. Salthalt och temperaturdata

Eftersom många marina organismers fortplantningscykel och larvstadier påverkas av miljörelaterade data så som temperatur och salthalt, togs dessa data fram för en av lokalerna (i närheten av Tjärnö väst), för att eventuellt kunna jämföra med dynamiken av påväxt under säsongen. Dessa data kommer från en databas för bl.a. salthalt och temperatur där data har samlats in sedan 1980 (TMBL data 2012). Graferna i figur 18a visar salthalten på en meters djup utanför Lovencentret Tjärnö. Salthalten fluktuerar relativt kraftigt under sommaren, med 15.6 promille och 25.7 promille, som lägst respektive högst salthalt under denna period. Dessa kraftiga fluktuationer beror på vind- och strömförhållanden samt nederbörd som ofta påverkar den översta delen av vattenmassan. Temperaturen däremot varierade mindre och överensstämde väl

med medeltemperaturen mellan 1980-2011. Temperaturen gick från ca 10 grader C i början av maj till strax under 20 grader i början av augusti 2012 (fig. 18b). Inga tydliga samband kunde noteras mellan påväxtdynamiken och fluktuationer av dessa fysiska data, förutom att påväxten generellt ökar vid högre temperaturer (senare på säsongen) eftersom det främjar reproduktion hos många arter.

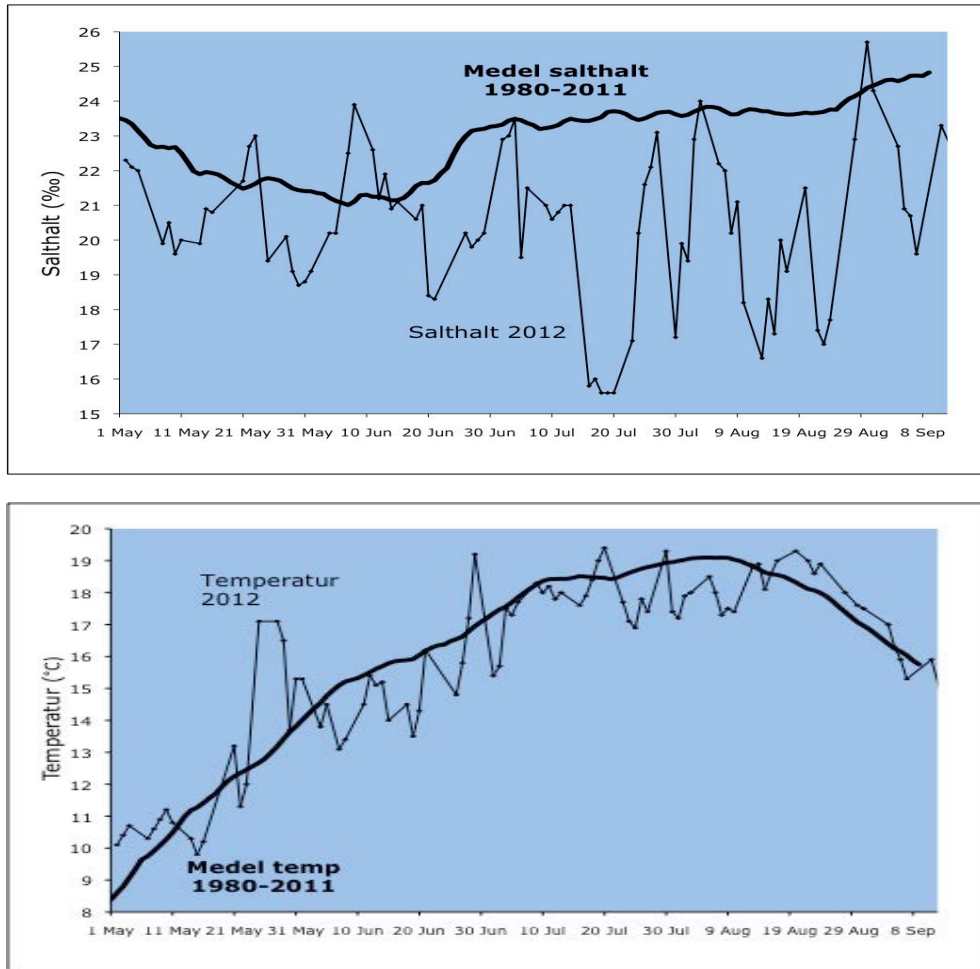


Fig. 18. Salthalt (överst) och temperatur (nederst) data på 1 meters djup utanför Sven Lovén Center för marina vetenskaper – Tjärnö (Göteborgs Universitet, Tjärnö Marin biologiska Laboratorium – databas för temperatur och salthalts data TMBL data 2012).

3.7 Kunskapsspridning om påväxtproblematiken längs västkusten

En viktig del i att minska användandet av giftiga båtbottnfärger och arbeta för ett mer miljövänligt båtliv är att göra allmänheten (inkl. båtägare) mer uppmärksamma på vad påväxt egentligen består av och vilka alternativa metoder, utöver båtbottnfärger, som finns för att undvika påväxt. Därför genomfördes även flera informationsfokuserade insatser under projektet:

- Informationsblad om projektet sattes upp vid varje lokal i fält där paneler hängdes ut, för intresserade båtägare och besökare (maj-okt 2012)
- Populärvetenskapligt föredrag för allmänheten hölls på Sven Lovén Center för Marina Vetenskaper – Tjärnö, om havstulpaner och annan påväxt (aug 2012)
- Intervju genomfördes i lokalradio samt en artikel i lokaltidningen Bohuslänningen (aug 2012)
- Gymnasieelever från Stockholm bjöds in att delta i fältarbete och analys av paneler, i samband med deras projektarbete (okt 2012)
- Populärvetenskapligt föredrag om havstulpanprojektet hölls på Nationalparken Kosterhavets Entré på Rossö (nov 2012)
- Presentation av resultaten från havstulpanprojektet på västkusten vid seminariedagen om "Grönt båtliv" i Stockholm, anordnat av Skärgårdsstiftelsen i Stockholms län (nov 2012).

4. Diskussion och slutsatser

4.1. Stor variation och dynamik hos påväxtsamhällen på västkusten

Som förväntat, observerades högre artrikedom på västkusten jämfört med vad som normalt förekommer längs östkusten (Skärgårdsstiftelsen 2012). Påväxten dominerades av havstulpaner, sjöpungar och musslor, men även mossdjur, hydroider och fintrådiga alger etablerade sig på panelerna. Påväxten under de första två veckorna efter att panelerna hängts ut i havet varierade dock obetydligt mellan lokaler och utgjordes mestadels av havstulpaner. Att havstulpaner och musslor tillhör de vanligaste påväxtarterna har visats i tidigare studier i nordiska vatten (Berntsson & Jonsson 2003). Intressant nog förändrades inte det totala antalet arter markant över säsongen, utan många arter etablerade sig tidigt på säsongen på kontrollpanelerna och förblev ett inslag i någon mån i påväxtsamhället under perioden. Dock skedde en viss förändring av artsammansättningen där vissa arter blev vanligare vid olika tillfällen under båtsäsongen. I några fall lyckades en art (ex. sjöpungen *Ciona intestinalis* eller blåmusslan *Mytilus edulis*) ta över panelen och dominera samhället totalt. Detta har även observerats i andra studier om påväxtsamhällen (Berntsson & Jonsson 2003; Cifuentes m.fl. 2007). Havstulpaner däremot är inte lika konkurrenskraftiga och blir ofta överväxta av andra arter längre fram på säsongen trots att de initialt dominerar påväxtsamhället. En intressant iakttagelse var att det japanska jätteostronet (*Crassostrea gigas*) fanns bland påväxtarterna på panelerna. Denna art observerades första gången 2006 i svenska vatten, och har etablerat stora bestånd på många platser (Wrange m.fl. 2010). Arten är revbildande och kan orsaka problem när den sätter sig på badstegar eller i kylvattensanläggningar mm., men har hittills inte uppmärksamats som en problematisk påväxtart på båtskrov i svenska vatten.

Inga detaljerade undersökningar av båtskroven gjordes dock i denna studie för att hitta nysettlade japanska jätteostron.

Stor variation observerades i artsammansättning och intensitet av påväxt mellan olika närliggande geografiska lokaler, främst på paneler som hängt i fält i minst fyra veckor. Detta beror troligen till stor del på strömförhållanden och andra fysiska faktorer i den lokala miljön samt vilka larver som finns tillgängliga i vattenmassan vid olika tidpunkter under sommaren (Richmond & Seed 1990). Denna småskaliga variation gör det också svårt att generalisera resultaten från denna studie till att säga något om västkusten i stort. För att förstå hur påväxtdynamiken ser ut längs hela västkusten, krävs omfattande undersökningar med många olika lokaler inom varje område. Dessutom tillkommer säsongsmässig variation mellan olika årstider och mellan olika år som har visats vara betydelsefull i tidigare studier (Richmond & Seed 1990; Underwood & Anderson 1994; Berntsson & Jonsson 2003).

4.2. Kontinuerlig påväxt av havstulpaner under hela båtsäsongen

Nysettlade havstulpaner observerades vid varje undersökningstillfälle (d.v.s. varannan vecka) under hela båtsäsongen (dock främst i juni-augusti) vilket indikerar kontinuerlig rekrytering av havstulpaner under hela båtsäsongen. De största tätheterna observerades dock under juni till augusti, med en extra intensiv settling under juli, vilket också är högsäsong för båttrafik längs västkusten. Liknande mönster har även noterats i tidigare studier (Blom & Nyholm 1961; Berntsson & Jonsson 2003). Så länge havstulpanerna är små (ca <3mm, max 3 veckor gamla) är de lätta att avlägsna med en trasa eller enklare borste. Baserat på resultaten från denna studie, är det idag inte realistiskt att utforma ett övervakningsprogram med havstulpan-varningar på exakt samma sätt som på ostkusten eftersom det sker kontinuerlig settling av påväxtorganismer (och inte endast havstulpaner) under hela säsongen och dessutom finns stor lokal variation mellan hamnar och vikar. Däremot kan paneler fortfarande potentiellt vara till nytta för lokala båtklubbar som kan hålla koll på settlingsdynamiken i sin egen hamn och på så sätt informera sina medlemmar när det börjar bli mycket havstulpaner som borde avlägsnas. Detta kan eventuellt även öka medlemmarnas engagemang och medvetenhet om hur påväxten varierar under säsongen och underlätta motivationen för att prova mekanisk rengöring som alternativ till bottenmålning.

4.3. Paneler motsvarar delvis påväxten på båtskrov

Påväxten på panelerna överensstämde relativt väl med vad som satte sig på båtskroven, framförallt under den första tiden efter att de placerades i havet. Under de första veckorna i vattnet är det främst havstulpaner som fäster på

båtskrov och paneler. De största skillnaderna mellan paneler och båtar var att panelerna hade något högre artrikedom inklusive fler ”mjuka” påväxtorganismer, såsom sjöpungrar, hydroider och anemoner, vilka har svårare att hålla sig kvar på båtskrov som förflyttar sig i vattnet. Dessa skillnader noterades dock främst på paneler och båtar som legat i vattnet länge (>6 veckor) och där påväxtsamhällen hade haft tid att utvecklas. På båtarna var det främst havstulpaner, mossdjur och blåmusslor som etablerade sig, samt fintrådiga grönalger vid vattenlinjen. Alger noterades endast på ovansidan om panelerna. Detta beror på att algerna är starkt beroende av ljus. Paneler ger således en hyffsad uppskattning av påväxten på båtar, men påverkas av många faktorer, inklusive båttyp, hur ofta båten används, geografisk hemmahamn samt hur länge båten legat i vattnet.

Få andra studier har undersökt hur påväxten ser ut på båtskrov jämfört med paneler. En tidigare vetenskaplig påväxtstudie längs västkusten visade relativt stora skillnader mellan paneler (som dominerades av blåmusslor) och båtskrov (som dominerades av havstulpaner). I studien jämfördes dock paneler och båtskrov först efter fyra månader vilket kan förklara de stora skillnaderna (Berntsson & Jonsson 2003). Liknande skillnader i påväxtsammansättning kunde även observeras i denna studie, om än något mindre eftersom båtarna i undersökningen användes minimalt under sommarsäsongen. Utifrån resultaten från panelerna skulle rengöring av båtskrov i norra Bohuslän behövas varannan till var fjärde vecka för att hålla svårhanterlig påväxt borta och underlätta rengöring med enklare mekaniska metoder (inklusive enkel rengöring för hand). Däremot kan lokala variationer finnas mellan olika platser vilket kan innebära att påväxten är mer eller mindre intensiv jämfört med vad som observerats i denna studie. Baserat på tio års erfarenheter från en båtägare i Åbyfjorden som använt sig av endast mekanisk rengöring av sina båtar, räcker det med att ta upp båten för tvätt var 14:e dag, även under den mest intensiva sättningsperioden (Muntligen, Eriksson KG). För att mekanisk rengöring ska kunna bli ett alternativ till båtbottnfärger krävs dock att utrustning och infrastruktur förbättras och finns lättillgängligt för båtägare.

4.4 Framtida fokus och utveckling

Resultaten från denna studie ger en kvantitativ bild av hur påväxten längs västkusten ser ut och förändras under en båtsäsong i norra Bohuslän. För att kunna dra generella slutsatser om påväxtdynamiken längs hela västkusten krävs dock studier som innefattar både större geografisk spridning samt eventuell tidsmässig variation mellan säsonger. Kunskap om påväxtdynamiken är inte bara relevant för att utvärdera möjligheter för och behoven av ny infrastruktur för mekanisk rengöring längs kusten, utan är även viktig information för forskningsmiljöer och färgföretag som arbetar med att utveckla nya mer miljövänliga färgalternativ. Genom att öka förståelsen för vilka faktorer som påverkar påväxten, kan olika miljövänliga lösningar undersökas parallellt, med gemensamt syfte att minska miljöpåverkan i havet.

En viktig förutsättning för att mekanisk rengöring ska bli ett intressant alternativ för många båtägare är att det bör vara lättillgängligt samt tids- och kostnadseffektivt. Tyvärr saknas idag den infrastruktur som krävs för att kunna erbjuda alla båtägare möjligheten till att använda mekanisk rengöring för att avlägsna påväxt, men tack vare bl.a. LOVA-bidrag håller flera kommuner längs västkusten på att bygga ut antalet spolplattor med reningsanläggningar. Sammanfattningsvis har LOVA-bidrag hittills beviljats till 86 stycken spolplattor i Västra Götalands län varav ca 10 st (i Lysekil, Tanum, Uddevalla, Kungälv kommun) som planeras vara färdiga under 2013 och ytterligare drygt 10 stycken (Sotenäs kommun) som planeras bli färdiga under 2014-2015 (muntligen; Erlandsson, Länsstyrelsen i Västra Götalands Län 2012). I Göteborgs kommun finns sedan tidigare 31 spolplattor i 29 hamnar (dvs. 2 hamnar har två plattor vardera). Alla dessa spolplattor har minst slamavskiljning (två- eller trekammarbrunn) och de flesta ytterligare rening i form av filter (muntligen; Martinell 2012, Miljöförvaltningen Göteborg). I Halland finns idag 18 spolplattor totalt men fler är planerade under de närmaste åren (muntligen; Benson 2012, miljöinformatör i Region Halland). Alla spolplattor som finns idag lever dock inte upp till de regler som finns kring uppsamling av miljöfarligt avfall och behöver därför ses över för att förbättra reningen av spillvattnet i samband med tvätt. Ett flertal företag arbetar idag med att utveckla och förbättra tekniker som kan användas vid mekanisk rengöring.

Det finns idag inte ett universellt alternativ till båtbottnfärger som passar alla typer av båtar och förhållanden, och kommer troligen inte att finnas i framtiden heller. Men genom att kombinera och erbjuda olika varianter (båttvättar, spolplattor, lyftanordningar, flytbryggor, skrovdugar, handtvätt, landförvaring mm) är det fullt möjligt att minska användningen av båtbottnfärger även på västkusten inom en snar framtid. En annan aspekt som är särskilt relevant i norra Bohuslän är att öka samarbetet kring dessa frågor med grannlandet Norge, eftersom en stor del av båtgesterna längs västkusten kommer från Norge där andra regler gäller kring båtbottnfärger. En viktig del generellt i att minska användandet av giftiga färger är att fortsätta arbetet med att informera om olika alternativ till målning med antifoulingfärger.

Båtlivsundersökningen 2010 visade att närmare hälften, 43 procent, inte visste vad de skulle kunna använda istället för eller som komplement till antifoulingfärg. Detta visar att tillräcklig information om olika miljövänliga metoder fortfarande saknas. Genom att exempelvis sammanställa en guide om vilka alternativa metoder som passar för olika båttyper och förhållanden kan båtägare själva ta ställning och engagera sig för en bättre miljö. Skärgårdsstiftelsens mobil-app är ett exempel på hur miljörelaterad information kan tillgängliggöras (Skärgårdsstiftelsen 2012). Ett annat sätt att få folk engagerade kan vara att eventuellt premiera dem som försöker minska sin miljöpåverkan genom att prova alternativa metoder (inklusive mekanisk rengöring), exempelvis genom att erbjuda lägre hamnavgifter etc. Organisationen Håll Sverige Rent har också ett projekt ”Individuell Blå Flagg” där fritidsbåtsägare med hjälp av en flagga på båten kan visa att de frivilligt

åtar sig att följa en rad kriterier för att minska sin miljöpåverkan, inklusive att undvika skadliga båtvårdsprodukter.

Genom att förbättra kunskapen om påväxtdynamiken under båtsäsongen genom vetenskapliga studier eller övervakningsprogram, samt utveckla och förbättra infrastrukturen för mekanisk rengöring i hamnar längs kusten och öka informationsspridningen till båtägare om miljövänliga alternativ till båtbottnfärger, ökar möjligheterna att arbeta för miljömålen om ett renare och friskare hav i framtiden.

Tack

Stort tack till fältassistent Anne Thonig, Fanny Fredrikson och Lotta Malmén som deltog vid insamling av data i fält, samt till båtägarna (speciellt KG Eriksson och Zbigniew Ugla) som bidrog med informativa observationer och bilder om påväxten på deras båtar under sommaren. Tack även till Strömstads Segelsällskap och Kosterhavets Nationalpark för hjälp med fältlokal samt informationsspridning om projektet. Projektet genomfördes i samarbete med Skärgårdstiftelsen i Stockholms län samt med finansiering från Hav- och Vattenmyndigheten.

Referenser

- Berntsson, K.M. & Jonsson, P.R. 2003. Temporal and spatial patterns in recruitment and succession of a temperate marine fouling assemblage: a comparison between static panels and boat hulls during the boating season. *Biofouling*, 19(3): 187-195.
- Blom S-E & Nyholm K-G (1961) Settling times of *Balanus balanoides* (L.) *Balanus crenatus* Brug., and *Balanus improvisus* on the west coast of Sweden. *Zool Bid Upp* 33:149-155
- Cifuentes M., Kamlah, C., Thiel, M., Lenz, M., Wahl, M. (2007). Effects of temporal variability of disturbance on the succession in marine fouling communities in northern-central Chile. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 352, 280-294
- Eklund, B. 2009. Analys av metaller, organiska tennföreningar, irgarol och polycykliska aromatiska kolväten i sediment uppsamlat i bassäng under båtvätt efter användning under säsongen 2008. Stockholms universitet.
- Férrandez-Alba AR, Hernando MD, Piedra L, Chisti Y. (2002). Toxicity evaluation of single and mixed anti-fouling biocides measured with acute toxicity bioassays. *Analytica Chimica Acta* 456:303-12.
- HaV (2012). Båtbottenvättning av fritidsbåtar. Översyn an kommunernas varierande regler som rör fritidshamnar. Havs- och Vattenmyndighetens rapport 2012:9
- ICOMIA (International Council of Marine Industry Associations), referens från skriften "Fakta om båtlivet 2012".
- Johannesson K & André C 2006. Life on the margin - genetic isolation and diversity loss in a peripheral marine ecosystem, the Baltic Sea. *Molecular Ecology* 15:2013-2029.
- Karlsson, J.; Ytreberg, E.; Eklund, B. (2010). Toxicity of anti-fouling paints for use on ships and leisure boats to non-target organisms representing three trophic levels. *Environmental Pollution* 158(3): 681-687
- Kemikalieinspektionen (2012). Båtbottenfärger och antifoulingprodukter. Tillgänglig 2012-11-30. <http://www.kemi.se/batbotten>
- Leppäkoski, E. Gollasch, S & Olenin, S. (eds) (2002). *Invasive aquatic species of Europe – distribution, impacts and management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London. ISBN 1-4020-0837-6
- Marine Paint (2011). Final Report 2003-2011. Göteborgs Universitet & Chalmers Tekniska Högskola
- Ojaveer, H., Jaanus, A., MacKenzie, B.R., Martin, G., Olenin, S., Radziejewska, T., Telesh, I., Zettler, M.L., Zaiko, A. (2010). Status of Biodiversity in the Baltic Sea. *PlosONE* 5(9)
- Qian, PY, Xu, Y., Fusetani, N. (2010). Natural products as antifouling compounds: recent progress and future perspectives. *Biofouling* 26(2), 223-234
- Richmond & Seed (1991). A review of marine macrofouling communities with special reference to animal fouling, *Biofouling: The Journal of Bioadhesion and Biofilm Research*, 3:2, 151-168
- Skärgårdsstiftelsen (2012), information om Havstulpanprojektet. www.batmiljo.se/?id=7042, tillgänglig 2012-11-30
- TMBL data (2012). Tjärnö Marin biologiska Laboratorium, Göteborgs Universitet – databas för temperatur och salthalts data: <http://130.241.163.18/BB/defaultB.HTML>, tillgänglig 2012-11-30
- Transportstyrelsen (2010). Båtlivsundersökningen 2010 – en undersökning om svenska fritidsbåtar och hur de används.
- Underwood A J, Anderson M J (1994) Seasonal and temporal aspects of recruitment and succession in an intertidal estuarine fouling assemblage. *Marine Biological Association of the United Kingdom* 74: 563-584
- Wrange A.-L., Valero J., Harkestad L., S., Strand Ø., Lindgarth S., Christensen H.T., Dolmer P., Kristensenk P.S. & Mortensen S. 2010. Massive settlements of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, in Scandinavia. *Biological Invasions* 12:1145-1152.