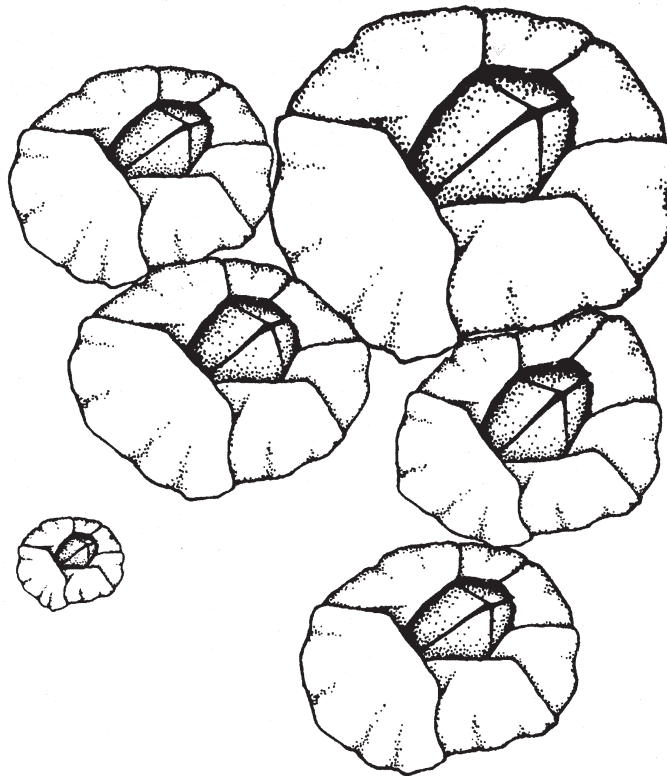


Test av båtbottnfärger på fritidsbåtar

i Stockholms skärgård 1999

Innehållsförteckning



Förord

För att förhindra att båtbottnar blir beväxta med alger, havstulpaner m. m. har giftiga färger använts. Eftersom dessa produkter bygger på att giftiga ämnen läcker ut från färgerna, riskerar de även att skada den marina miljön i omgivande vatten. Kemikalieinspektionen har därför beslutat att produkter som innehåller koppar och Irgarol 1051 inte får säljas för användning som antifoulingmedel på ostkusten efter 2000-12-31.

För att slippa olägenheterna som påväxten innebär måste därför andra metoder användas. Ett alternativ kan vara att använda båtottenfärger som inte innehåller förbjudna bekämpningsmedel. En annan metod kan vara mekanisk rengöring av båtbottnarna.

Under 1999 planerade Sjöfartsverket att testa ett antal alternativa båtottenfärger. Trots långt gången planering kunde testet inte genomföras, utan sköts upp till år 2000. Med stöd av Landstinget och i samarbete med Svenska Båtunionen och Stockholms Universitet beslutade därför länsstyrelserna i Stockholm, Södermanland och Uppsala län att ändå genomföra ett test, inom ramen för miljö- och hushållningsprogrammet för skärgården. Testet som genomfördes under sommaren 1999 bygger på Sjöfartsverkets koncept, om än i något mindre strikta former. Testet har varit möjligt att genomföra tack vare frivilliga insatser från båtägare och färgleverantörer som ställt sina produkter till förfogande.

Del 1 i föreliggande rapport redovisar resultaten från detta test. Som bilagor återfinns Stockholms Universitets redovisning av testet samt en faktadel om växter och djur som trivs på bland annat båtbottnar; så kallade påväxtorganismer. I del 2 presenteras några andra metoder som syftar till att hålla bottnarna rena från påväxt. Företrädare för de presenterade metoderna svarar själva för innehållet i del 2.

Stockholm 1 mars 2000

Torbjörn Tirén
Miljö- och hushållningsprogrammet för skärgården

Innehållsförteckning

FÖRORD	1
DEL 1	5
TEST AV BOTTENFÄRGER FÖR FRITIDSBÅTAR	6
Inledning	6
Bakgrund	6
Projektorganisation	7
Uppdragsgivare	7
Metodik	7
Indelning av påväxt	8
Resultat	9
Kommentar	11
Erkännande	13
Referenser	13
Bilaga 1	15
Utvärdering av beväxning på mindre giftiga bottenfärger - Stockholms Skärgård, sommaren 1999	17
Bakgrund	18
Metodik och uppläggning av provtagningen	18
Bedömning av procent täckningsgrad	18
Kvantitativ provtagning	18
Analys av påväxt, artsammansättning och mängd	19
Resultat	19
Resultat av täckningsgradsbedömningen	19
Skillnader i påväxt mellan norra och södra delen av Stockholms skärgård	23
Effekt av fart på mängden påväxt	24
Övriga faktorer	24
Sammanfattning	25
Bilaga 2	27
Traditionella giftiga båtbottnfärger - så påverkas livet i Östersjön	28
Blåstångssamhället- havets skog	28
Båtbottnfärger	29
Vanliga arter som växer på båtbottnar	30
DEL 2	33
Kan man hålla en båtbottn fri från havstulpaner med en giftfri behandling under säsongen?	35
Båtlivets miljö	41
Tullinge Teknik	45
Rapport om Stark-metoden	51
En kort presentation av RULE System	55

Del 1

Test av båtbottnfärger för fritidsbåtar..... sid 6

Dan Arvidsson, Länsstyrelsen Stockholms län

Bilaga 1 sid 15

**Utvärdering av beväxning på mindre giftiga bottenfärger -
Stockholms Skärgård, sommaren 1999**

Lena Kautsky, Botaniska institutionen och Stockholms marina forskningscentrum,
Stockholm universitet, S-106 91 Stockholm.

Bilaga 2 sid 27

**Traditionella giftiga båtbottnfärger - så påverkas livet i
Östersjön**

Sammanställt av Karin Fagergren och Lena Kautsky,
Botaniska Institutionen, Stockholms Universitet.

Illustrationer: Camilla Bollner och Robert Kautsky.

Test av bottenfärger för fritidsbåtar

Inledning

Länsstyrelsen i Stockholms län har i ett projekt tillsammans med Svenska Båtunionen (SBU), Stockholms Universitet och Vaxholms Stad låtit båtägare testa alternativ till båtbottnfärger innehållande Irgarol och koppar under säsongen 1999. Projektet utgör en del av det uppdrag länsstyrelserna erhållit av regeringen att utforma ett miljö- och hushållningsprogram för skärgården.

Den här rapporten består av två huvuddelar. Den första är en sammanställning av ovan nämnda test som gjorts på ett urval av de *alternativa* båtbottnfärger för fritidsbåtar som fanns under våren 1999. Ansvarig för sammanställningen är Länsstyrelsen i Stockholms län.



Den andra delen består av sammanställningar som gjorts över andra metoder och tester som syftar till att hålla båtbottnar fria från påväxt av alger, havstulpaner m.m. Sammanställningarna i andra delen är utförda av företag, organisationer eller andra intressenter. Projektet svarar inte för innehållet i dessa dokument utan har endast kopierat och bifogat dem i denna rapport, för att sprida information till fritidsbåtsägare om alternativ till giftiga båtbottnfärger.

Bakgrund

Kemikalieinspektionen, KemI, har för ostkusten beslutat att fasa ut användningen av koppar och Irgarol 1051 (2-tert-Butylamino-4-cyklopropylamino-6-metyltio-1,3,5-triazin) i bottenfärger, på grund av de höga riskerna som dessa ämnen utgör för den marina miljön. Dessa ämnen har använts i bottenfärger för att genom läckage förhindra att båtbottnarna blir beväxta med alger, havstulpaner, mossdjur m.m. Med anledning av beslutet godkänner Kemikalieinspektionen därför inte produkter som innehåller dessa ämnen om de ska användas på fritidsbåtar och andra fartyg på ostkusten. Efter 2000-12-31 är det inte längre tillåtet att sälja dessa produkter för användning i Östersjön (Kemikalieinspektionen, 1998).

Sjöfartsverket, som hade en intention att testa bottenfärger för fritidsbåtar under säsongen 1999, beslutade i våras att skjuta fram sitt test. Men eftersom tiden var knapp för båtägare att finna alternativa färger, beslöt länsstyrelserna i Stockholms och Södermanlands län tillsammans med SBU att ändå försöka driva ett projekt som syftade till att låta båtägare testa alternativa färger under ordnade förhållanden. Projektet bygger, efter Sjöfartsverkets medgivande, på deras projektplan om än i något mindre strikta former. Ett motsvarande test är utfört på västkusten (Ahlbom och Duus, 1999).

Projektet har finansierats av Stockholms Läns Landsting samt av länsstyrelserna i Stockholms och Södermanlands län och Stockholms Universitet. Vidare har leverantörerna bistått med de alternativa antifoulingprodukter som ingått i testet. Två av de

färgleverantörer som bistod med produkter, Hempel och International, lät innan testet genomfördes meddela att den testmetod som här använts inte uppfyller deras krav på ett genomgripande och allsidigt förfarande. De reserverade sig därför, men motsatte sig inte att testet genomfördes.

Projektorganisation

Projektansvarig: Torbjörn Tirén

Styrgrupp: Sören Norrby (SBU) och projektgruppen för miljö- och hushållningsprogrammet för skärgården. Länsstyrelserna i AB och D län samt Tommy Lundberg (Landstinget i AB län).

Projektledare: Dan Arvidsson (Länsstyrelsen i Stockholm län)

Projektgrupp: Dan Arvidsson, Anna Käll (Vaxholms kommun), Lena Kautsky (Stockholms Universitet) samt Tom Nyström (Svinninge Marina).

Uppdragsgivare

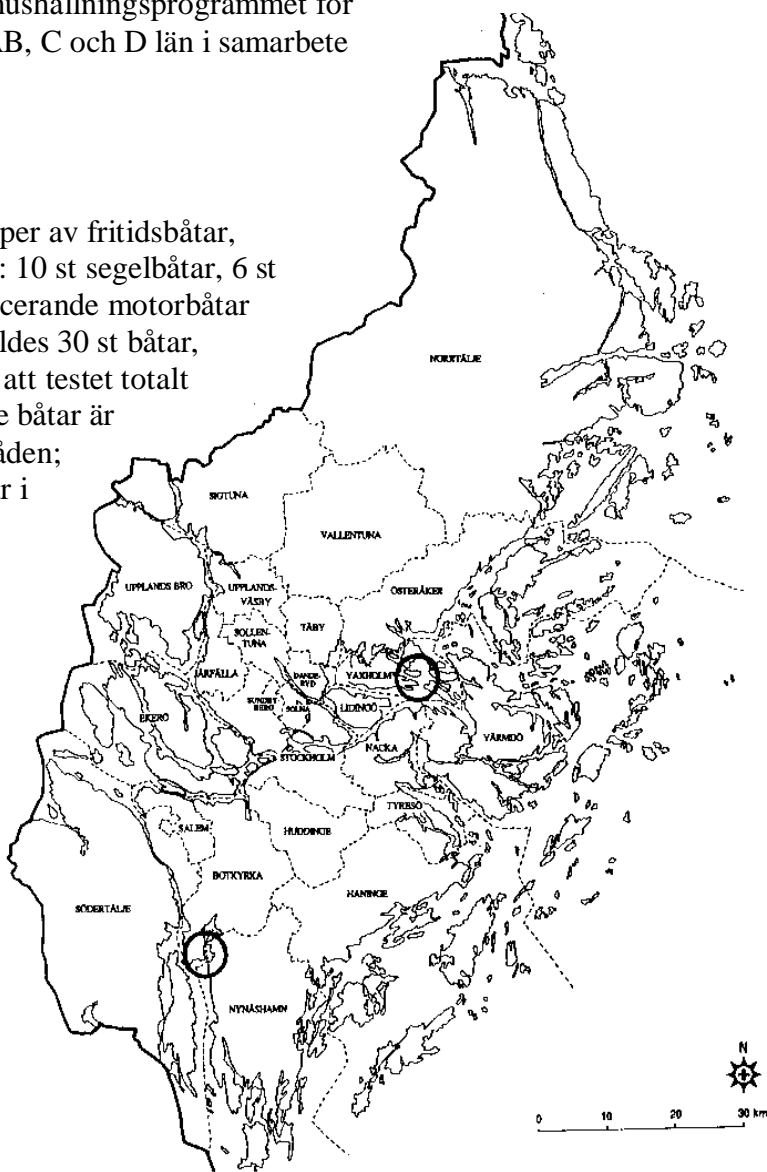
Projektgruppen för miljö- och hushållningsprogrammet för skärgården. Länsstyrelserna i AB, C och D län i samarbete med landstinget i AB län.

Metodik

Försöken har utförts på olika typer av fritidsbåtar, fördelade på typ enligt följande: 10 st segelbåtar, 6 st planande motorbåtar, 5 st deplacerande motorbåtar och 2 st roddbåtar. Totalt anmäldes 30 st båtar, men av olika skäl utgick 7 st så att testet totalt omfattar 23 st båtar. Deltagande båtar är främst lokaliserade till två områden; vattnen runt Vaxholm/Österskär i norr och Kaggfjärden/Himmerfjärden i söder, figur 1.

Förfrågan gick ut till ett antal färgleverantörer om de var villiga att tillhandahålla testfärg. Referensfärg utgjordes av sådan färg som under 1999 var tillåten att säljas för användning på ostkusten, det vill säga färg innehållande koppar och/eller Irgarol 1051.

*Figur 1.
Karta över Stockholms skärgård med de två hemmahamnsområdena.*



Båtgarna kvitterade ut färger och primer samt instruktioner hur appliceringen skulle gå till. Appliceringen sköttes av båtgarna själva och gick till på följande sätt: båten skrapades och slipades lätt, därefter lades ett lager med primer för att förhindra eventuellt giftläckage från underliggande färg. Därefter ströks botten med ett eller flera färgfält av olika sorter. Fälten skulle vara minst 50 cm breda och applicerade som ett band under båten, från vattenlinjen på ena sidan till vattenlinjen på andra sidan båten. Det ställdes inget krav på att måla med flera färger, vilket innebar att båten i princip kunde målas med endast en färg och ingen referensfärg. Båtgarna erhöll ett loggformulär som de skulle lämna in vid slutdokumentationen. I formuläret skulle uppgifter om båten, dess fysiska orientering i hemmahamn, färdvägar under säsongen, distanslogg före och efter torrsättning, i vissa fall marschfart samt hur påväxten upplevts fyllas i. Båten fick inte föras i sötvatten, torrsättas eller bottenrengöras under pågående test.



Tabell 1. Deltagande produkter och respektive leverantör

Produkt	Kulör	Användning	Leverantör
Mille Light	Röd, blå, svart	Testfärg	Hempel Färg AB
Yacht Primer	Grå	Primer (<i>tätskikt</i>)	Hempel Färg AB
Eco Protect	Blå	Testfärg	International Färg AB
Cruiser Eco	Blå	Testfärg	International Färg AB
Cruiser Superior	Röd, blå, svart, vit	Referensfärg	International Färg AB
VC17 m, ostkust	(kopparsvart)	Referensfärg	International Färg AB
”Top coat”		Testfärg + primer	Rodhlin Färgindustri AB
Slip Way	Röd, blå, svart	Testfärg	Sea Beach Trading AB
SSC-44	Transparent	Testfärg	US Gloss Europe AB

Dokumentationen som utfördes av Dan Arvidsson, Länsstyrelsen i Stockholms län, och Anna Käll, Vaxholms stad, utformades i samråd med Lena Kautsky vid Stockholms marina forskningscentrum, Stockholms Universitet. Se vidare bilaga 1: *Utvärdering av beväxning på mindre giftiga bottenfärger – Stockholms Skärgård, sommaren 1999.*

Indelning av påväxt

Vi har valt att dela in typen av påväxt enligt ett system som gör det enkelt att i fält klassificera typ och grad av påväxt. Nedan följer ett kort beskrivning av indelningen samt vilka arter som finns inom respektive klass. En presentation av de vanligaste påväxtorganismerna redovisas lite närmare i bilaga 2.

Brunt, grönt och grått slem består främst av olika sammansättningar av bakterier och mikroskopiska alger, varav vissa fotosyntetiserande.

Trådformig påväxt består av framför allt nässeldjur (hydroider) men kan också utgöras av till exempel grönslick och tarmtång. Grönslick och tarmtång är beroende av solljus för att kunna fotosyntetisera och sätter sig därför ofta nära vattenlinjen.

Mossdjur är mycket små organismer som bildar kolonier med flera hundra individer. Dessa kolonier är någon till flera kvadratcentimeter stora fläckar, innehållande mycket små ”rutor”, där varje ruta är en individ.

Havstulpaner är kräftdjur, vars larver sätter sig fast på ett lämpligt substrat, till exempel en båtbottnen. Här utvecklas sedan den vuxna individen med ett hårt skal som kan sitta mycket hårt fast med sin bottenplatta. Havstulpaner är inte direkt beroende av solljus och återfinns ofta på båtbottnens mörkare partier.

Resultat

Resultat för respektive färg presenteras i sin helhet i bilaga 1. Totalt erhöles resultat från 23 st båtar. Samtliga båtar, utom en, som ingick i testet har endast förts i brackvatten (från Ålands hav till egentliga Östersjön).

Den testprodukt som hade minst påväxt var SSC-44 som tillsammans med referensfärgerna erhöles det bästa resultatet. Beträffande SSC-44 se Kommentar. Mille Light och Cruiser Eco var de produkter som kom därefter. Eco Protect var nästan likvärdig med dessa men hade lite större påväxt av havstulpaner. Störst påväxt hade Top Coat följt av Slip Way. Bevaxningen på Top Coat och Slip Way var så kraftig att den bedöms negativt påverka hydrodynamiken och öka bränsleförbrukningen.

Den testprodukt som flest båtägare kunde tänka sig köpa var SSC-44 följt av Cruiser Eco och Mille Light (tabell 2).

Tabell 2. Båtägarnas svar på frågan om de kan tänka sig köpa de produkter som de testat

Produkt	Testat av antal båtar	Ja (%)	Norr (%)	Söder (%)	Nej (%)	Norr (%)	Söder (%)
Mille Light	6 st (4 i N och 2 i S)	43	40	50	57	60	50
Eco Protect	11 st (7 i N och 4 i S)	33	38	25	67	62	75
Cruiser Eco	10 st (9 i N och 1 i S)	60	56	100	40	44	0
Cruiser Superior	11 st (6 i N och 5 i S)	91	83	100	9	17	0
VC17 m, ostkust	6 st (2 i N och 4 i S)	29	33	25	71	67	75
”Top coat”	4 st (1 i N och 3 i S)	20	50	0	80	50	100
Slip Way	16 st (9 i N och 7 i S)	19	22	14	81	78	86
SSC-44	5 st (2 i N och 3 i S)	83	67	100	17	33	0

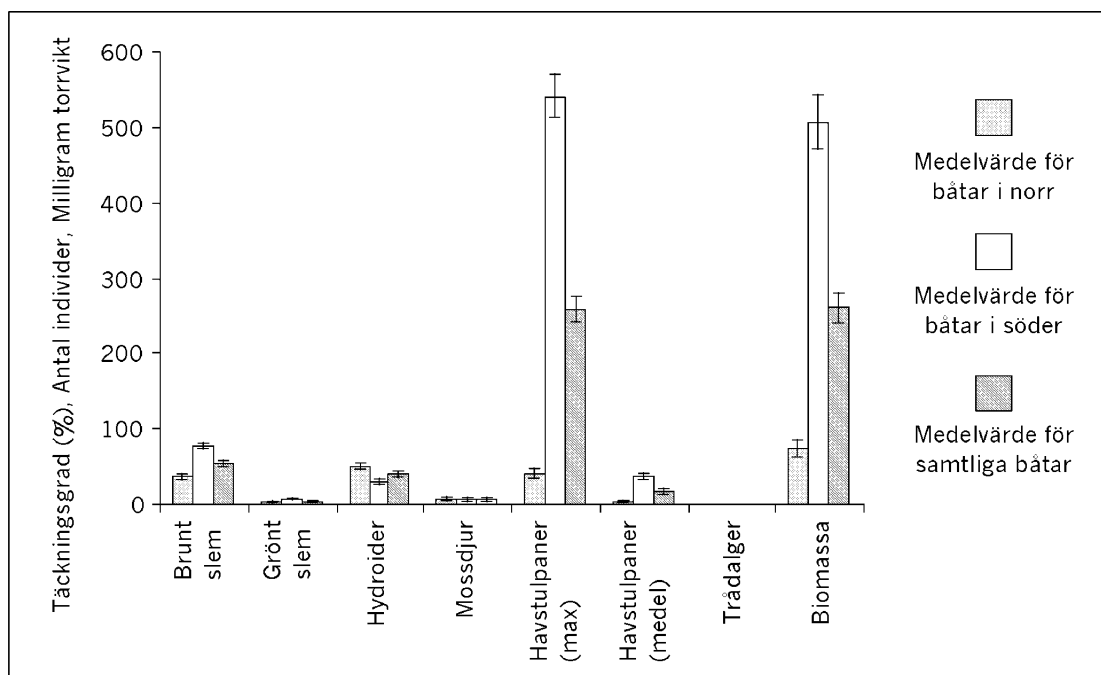
De farhågor som hystes över att angränsande fält, genom diffusion av biocider, skulle påverka graden av påväxt inom testfältet var obefogade. I princip kunde inte någon påverkan genom minskad tillväxt nära angränsande fält konstateras, utan gränsen var skarp. Detta innebär att fälten i alla fall inte behöver göras bredare i ett uppföljande försök.

Geografiska skillnader

I figur 2 görs en jämförelse mellan båtar som haft sin hemmahamn i den norra respektive den södra delen av skärgården. Enbart resultat från båtar målade med Slip Way presenteras, men motsvarande mönster observerades även för Mille Light och Eco Protect. Nässeldjur (hydroider) förekom signifikant mer i den norra delen av skärgården (1-faktorsvariansanalys, $\alpha = 0.05$). En möjlig orsak till detta kan vara en något lägre salthalt som borde gynna tillväxten av en av nässeldjursarterna, nämligen *Cordylophora caspia*, som också var den vanligaste arten i denna undersökning. Omvänt var påväxten av brunt slem och speciellt påväxten av havstulpaner betydligt större på båtbottnar i den södra delen av skärgården. Samma sak gäller för den totala beväxningen mätt som biomassa.

En tänkbar orsak till att båtbottnarna var så tydligt mer beväxna av havstulpaner i den södra delen av skärgården kan bero på den högre salthalten som ökar både havstulpanernas tillväxthastighet och deras överlevnad. Detta innebär också att en färg som till exempel Slip Way kan tänkas fungera bra vid lägre salthalt där beväxningen av havstulpaner naturligt är mindre, men sämre vid högre salthalter.

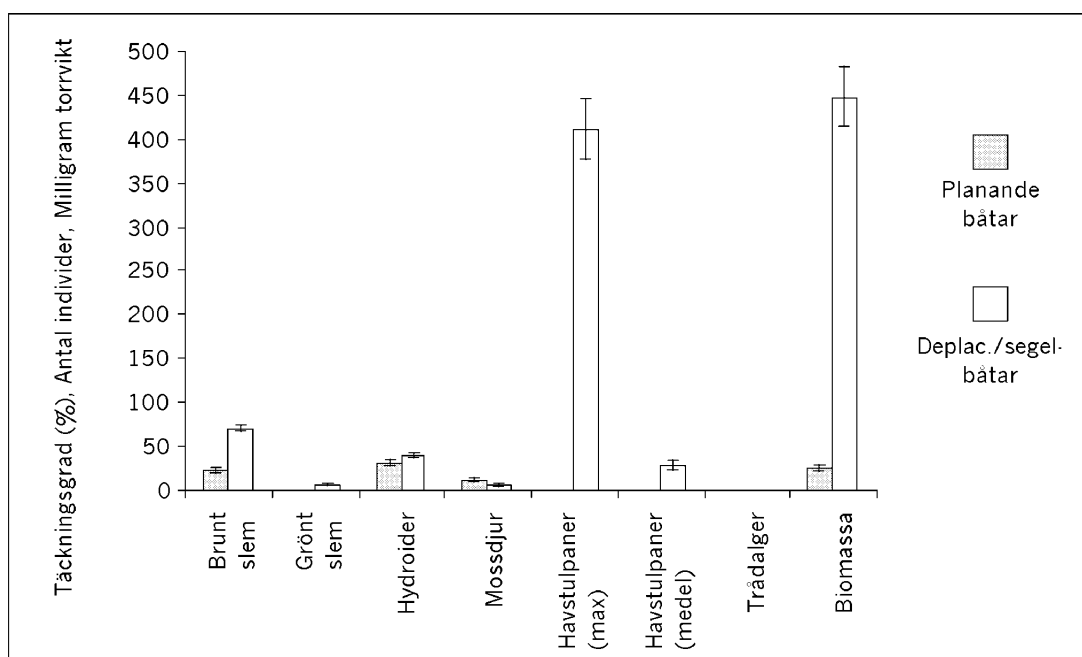
Analysdata från och med 1997 och framåt visar att medelsalthalten är 3,3 promille i Trälhavets ytvatten (SVAB), det vill säga norra området. Det ska jämföras med halter runt 6 promille i Himmerfjärden, södra området, för motsvarande period (Stockholms Universitet).



Figur 2. Jämförelse av täckningsgrad, antal individer och biomassa mellan det norra och det södra området på båtar målade med Slip Way. Brunt och grönt slem, hydroider, mossdjur och trådalger anges i medelvärde av täckningsgrad (%). Maximala antalet havstulpaner i en 10x10 cm yta, samt antal havstulpaner i kvantitativa rutor (per dm^2) anges i antal individer. Biomassa anges i mg torrsvikt per dm^2 . Samtliga båtar har målats med Slip Way. Stapeln anger medelvärde och standardfel.

Farteffekter

I figur 3 presenteras en jämförelse av beväxningen på planande motorbåtar (medelhastigheten hos dessa beräknades till 23,3 knop) och deplacementgående motorbåtar och segelbåtar (med en beräknad medelhastighet på 6.0 knop). Påväxten var signifikant högre på de mer långsamgående båtarna det vill säga de deplacementgående motorbåtarna och segelbåtarna jämfört med de planande motorbåtarna (1-faktorsvariansanalys, $\alpha = 0.05$). Det fanns bara ett tillräckligt stort antal planande båtar målade med Slip Way för att göra denna jämförelse. Materialet är för litet för att dra mycket långtgående slutsatser, men det är möjligt att även vissa andra färger fungerar bättre som skydd på en planande motorbåt än på till exempel en segelbåt. Detta kan bero på att vidhäftningen av havstulpaner är relativt dålig på blödande färger och att de lossnar när farten blir hög och inte klarar att sitta kvar.



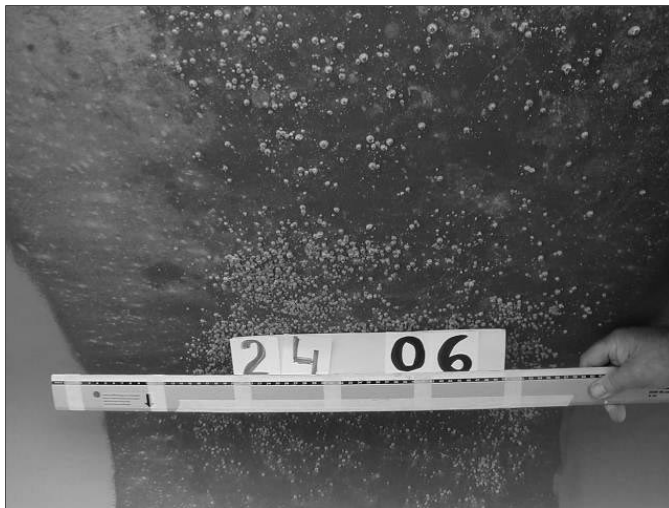
Figur 3. Jämförelse av beväxningen på planande motorbåtar och deplacementgående motorbåtar/segelbåtar. Brunt och grönt slem, hydroider, mossdjur och trådalger anges i medelvärde av täckningsgrad (%). Maximala antalet havstulpaner i en 10x10 cm yta, samt antal havstulpaner i kvantitativa rutor (per dm^2) anges i antal individer. Biomassa anges i mg torrsvikt per dm^2 . Samtliga båtar har målats med Slip Way. Stapeln anger medelvärde och standardfel.

Kommentar

Den testfärg som uppvisade bäst resultat var produkten SSC-44. Tyvärr har det inkommit uppgifter från motsvarande test på västkustens som gör gällande att produkten SSC-44 skulle innehålla ett mycket giftigt och i Sverige förbjudet ämne som aktiv beståndsdel i bekämpningsmedel. I sin rapport skriver Ahlbom och Duus, 1999, att det framkommit vid en stickprovsanalys med gaskromatograf/masspektrograf, att produkten SSC-44 innehöll en avsevärd halt av en aktiv biocid, *klortalonil*, som bland annat är cancerframkallande, allergiframkallande, upplagringsbar i biologiskt material, mycket giftig mot vattenorganismer samt har svårnedbrytbara sönderdelningsprodukter.

Olyckligtvis är det inte så underligt att en produkt utan godkännande och innehållande en giftig förening kan säljas i Sverige som antifoulingmedel. Det är den som hanterar eller importerar produkten som är skyldig att ansöka om godkännande hos KemI om produkten innehåller ett bekämpningsmedel. Kemiska produkter vars bekämpningseffekt uppnås enbart på fysikalisk väg får importeras och hanteras utan att vara godkända av KemI. Om till exempel en produkt innehåller en biocid som bindemedel i produkten behöver den inte godkännas av KemI, trots att den kan vara toxisk för vattenlevande organismer. Det sistnämnda gäller till exempel antifoulingprodukter med zink som bindemedelskomponent.

Resultaten som presenterades ovan ska tolkas med försiktighet. Det finns många variabler i testmetoden som kan påverka resultatet. Förutom de skillnader som kan relateras till salthalten (se Resultat) kan till exempel olikheter i ljusförhållanden, vattentemperaturer, strömmar, båtens lokalisering i förhållande till vädersträcken, graden av användning, hur produkten appliceras, tidpunkt för sjösättning och upptag m.m. påverka bevuxningen.



Tidpunkt för upptag påverkar bevuxningsgraden. På de båtar som togs upp senare under hösten kan eventuellt fintrådiga alger, till exempel grönslick, som etablerat sig på skrovet redan ha dött och därmed släppt. Resultaten som presenteras är en sammanställning av hur mycket och vad som växte under båtarna när de togs upp efter båt-säsongen 1999.

Det resultat som presenteras i tabell 2 (svar på frågan om båtägarna kan tänkas sig köpa den testade produkten eller inte) är naturligtvis subjektivt. Alla båtägare testade inte alla färger vilket kan påverka bedömningen (en produkt som upplevs som bäst på en båt med bara dåliga produkter kanske upplevs som mindre köpvärd om det bara finns bra produkter på en annan båt). Dessutom skiljde sig mängden och typen av påväxt mellan de olika testområdena. Vidare kan båtägarna vara mer eller mindre motiverade att använda miljövänliga produkter, och därmed mer eller mindre toleranta för påväxten på dessa produkter. Även estetiska faktorer spelar säkert en viss roll; till exempel att alg-slem syns bättre på en vit botten än på en svart.

En intressant iakttagelse i samband med testet är att det kanske inte behövs lika kraftfulla antifoulingprodukter i hela skärgården, utan att produkterna kan anpassas efter de lokala förhållandena, då framför allt salthalten i vattnet spelar en stor roll. Likaså tyder resultatet på att planande båtar som används mycket, inte kräver lika kraftfulla produkter för att hålla påväxten borta, då farten i kombination med blödande färg gör att påväxtorganismerna rycks loss.

Erkännande

Ett stort tack till de färgleverantörer och båtägare som ställde upp i testet, samt till Karin Fagergren, Stockholms Universitet, för ett trevligt föredrag om livet på båtbottnen.

Referenser

Ahlbom, J. och Duus, U., 1999. *Mindre gift på drift, Rapport från Kemikalieprojektet inom ramen för Skärgårdsuppdraget*. Länsstyrelsen Västra Götaland Rapport nr 1999:37, Göteborgs kommunalförbund.

Kemikalieinspektionen, 1998. Antifoulingprodukter Fritidsbåtar. PM-beslut.

Stockholms Universitet. Recipientkontrollprogram för Himmerfjärdens avloppsreningsverk www.ecology.su.se/dbhfj/hfjsmall2.shtml

Stockholm Vatten AB, 1999. Analysresultat från recipientkontroll 1997-1999.

www.kemi.se

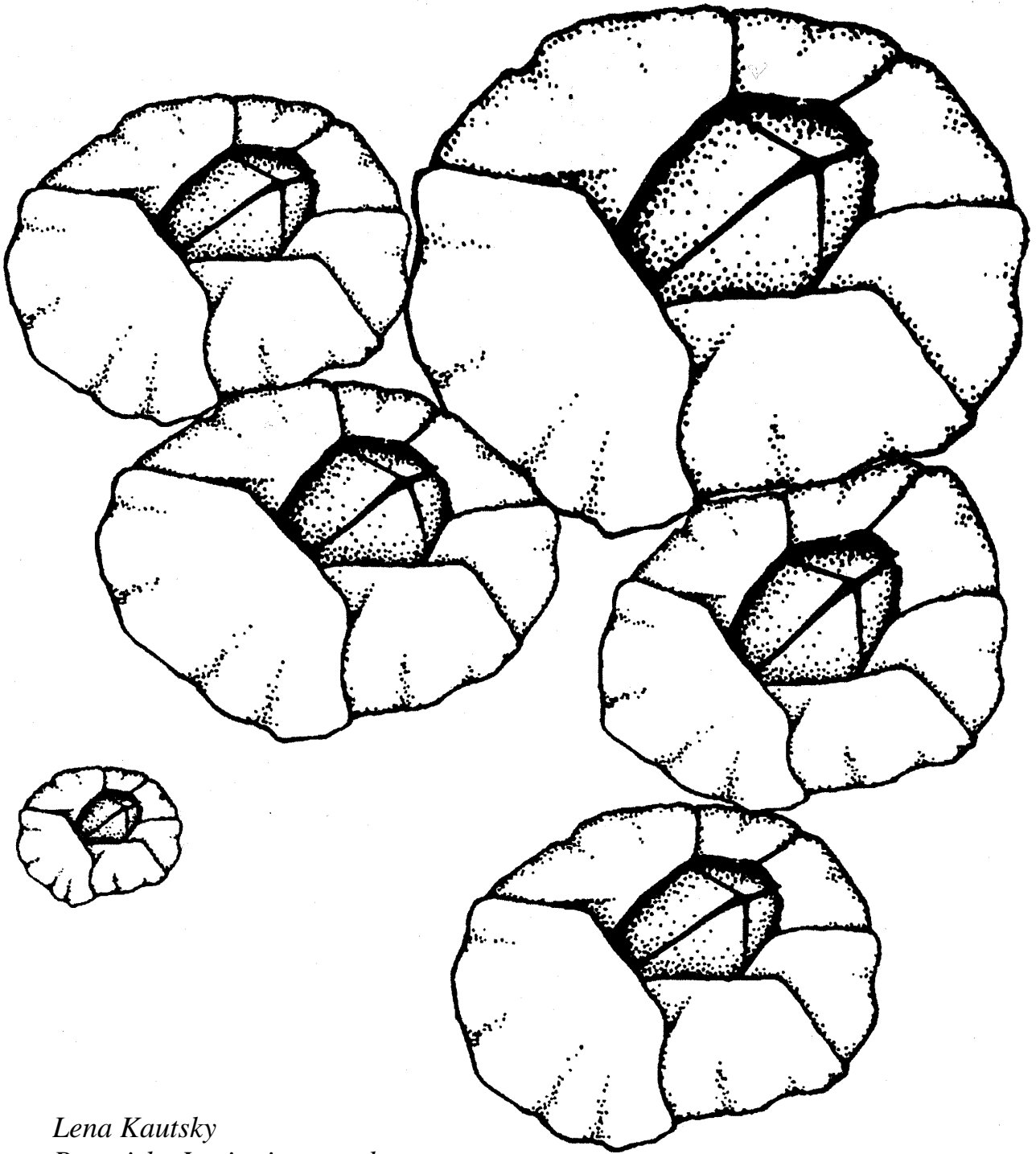
Bilaga 1

Utvärdering av beväxning på mindre giftiga bottenfärger - Stockholms Skärgård, sommaren 1999

Lena Kautsky, Botaniska institutionen och Stockholms marina forskningscentrum,
Stockholm universitet, S-106 91 Stockholm.

Utvärdering av beväxning på mindre giftiga bottenfärger

*Stockholms Skärgård
Sommaren 1999*



*Lena Kautsky
Botaniska Institutionen och
Stockholms Marina Forskningscentrum
Stockholms Universitet, S-106 91 Stockholm*

Utvärdering av beväxning på mindre giftiga bottenfärger - Stockholms Skärgård, sommaren 1999

Lena Kautsky, Botaniska institutionen och Stockholms marina forskningscentrum, Stockholm universitet, S-106 91 Stockholm.

Bakgrund

Länsstyrelsen i Stockholm, Vaxholms Stad och Stockholms marina forskningscentrum, (SMF) genom fältstationen Askölaboratoriet har under sommaren och hösten 1999 genomfört ett test av sex alternativa båtbottnfärger och två referensfärger på ett större antal fritidsbåtar. Målsättningen med undersökningen var att utvärdera effektiviteten hos ett antal nya mindre giftiga båtbottnfärger jämfört med traditionella giftfärger. Den kvantitativa och kvalitativa bedömningen av de målade testytorna har utförts av Professor Lena Kautsky och forskarstuderande Arja Kalvas, Botaniska institutionen, Stockholms universitet.

Metodik och uppläggning av provtagningen

De deltagande båtarna delades in i 50 cm breda fält som målades med de i testet ingående färger och som löpte från vattenlinjen på styrbord sida till vattenlinjen på babord sida. Ordningen av färgerna slumpades ut. De sex färgerna var, 1: Mille Light, 2: Eco Protect, 3: Cruiser Eco, 4: Top Coat, 5: Slip Way och 6: SSC-44. Som referensfärger användes Cruiser Superior och VC17m, ostkust. I vissa fall målades bara en färg på båten. Vilka färger som målades på de ingående båtarna framgår i appendix.

Bedömning av procent täckningsgrad

Efter fotograferingen gjordes en bedömning av täckningsgraden i procent. Bedömningen av täckningsgraden gjordes genom att leta upp den mest påväxta 10x10 cm stora ytan inom respektive färgfält.

Följande klassificering av beväxning gjordes inom denna yta:

Tunt slemlager, brunt (%)

Tunt slemlager, grönt (%)

Tunt slemlager, grått (%)

Hydroider = nässeldjur (Trådformig påväxt enl. utdelat protokoll) (%)

Mossdjur (%)

Havstulpaner, antal

Blåmusslor, antal

Övrig påväxt (%)

Kvantitativ provtagning

De kvantitativa proverna togs från samma ställen som fotograferats, dvs. strax under vattenlinjen och på båtens undersida (inte kölen). När färgen målats i ett band från ena sidan till den andra togs kvantitativa prover både på styrbord och babord sida på varje testfärg samt på referensfärger. Påväxten skrapades bort med en spackel inom en 10x20 cm stor yta. Materialet samlades upp i en numrerad plastpåse. Därefter torkades samma

yta med en hydrofil trasa och trasan och avskrapet lades tillsammans i den märkta plastpåsen. Provet förvarades fryst i väntan på analys.

Analys av påväxt, artsammansättning och mängd

De insamlade proverna tinades på laboratoriet och sorterades. Om havstulpaner förekom i provet räknades dessa och antal havstulpaner beräknades per dm^2 för respektive färg. En grov uppdelning av havstulpaner i två storleksklasser gjordes för att få en uppfattning om hur länge sedan det var sedan de satte sig fast på båtbottnen. Vidare bedömdes mängden av nässeldjur (hydroider), mossdjur, trådformiga alger i provet efter en tredjedig skala. Denna har sedan använts för att jämföra med den uppskattning som gjordes av procent täckningsgrad. Slutligen sköljdes den hydrofila trasan i lite vatten och en mikroskopisk studie av biofilmens huvudkomponenter gjordes. Denna bedömning jämfördes med färgen på slemmet d.v.s. om det var brunt eller grönt slem. Till slut samlades de större komponenterna ihop och materialet lades i en förvägd aluminiumform och torkades vid $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ i 48 timmar. De torkade proverna vägdes och torrsvikt per dm^2 beräknades. Analysen har utförts av Lena Kautsky och Arja Kalvas.

Resultat

Som referensfärger i detta test användes Cruiser Superior och VC17m, ostkust. Ursprungligen ingick 30 st. båtar i testet men på grund av olika omständigheter utgick 7 st. båtar och i den slutliga utvärderingen ingår därför totalt 23 st. båtar.

Resultat av täckningsgradsbedömningen

Det tunna slemlaget (biofilmen) visade sig bestå av bakterier, kiselalger och andra mikroskopiska växt- och djurarter som beroende på artsammansättningen avgör vilken färg det tunna skiktet får. Huvuddelen av det bruna slemmet bestod av kiselalger och bakterier medan det gröna slemmet istället bestod av mikroskopiska gröna och blågröna alger samt bakterier.

Filmen kunde ofta vara mer eller mindre helt täckande men den har ingen direkt avgörande betydelse för att minska friktionen. Biofilmens sammansättning kan däremot ha betydelse för andra arters förmåga att fästa på ytan under säsongens gång.

Den procentuella täckningsgraden av biofilm anges i fig. 1 på de sex testfärgerna samt de två ingående referensfärgerna. Testfärgerna Cruiser Eco, Slip Way och SSC-44 visades sig ha en signifikant lägre täckningsgrad av biofilm (1-faktorsvariansanalys, $\alpha = 0.05$) än de övriga färgerna inklusive referensfärgerna. Den högsta täckningsgraden av biofilm förekom på Top Coat som både hade en hög täckningsgrad av brunt slem och den högsta av grönt slem av samtliga färger inklusive de två referensfärgerna. Det gröna slemmet (biofilmen) förekom dessutom ytterligare bara på Slip Way, SSC-44 och Cruiser Superior och då i mycket små mängder.

En annan grupp av påväxt är olika trådalger, främst grönalger som grönslick och tarmtångsarter. Dessa växer mest nära vattenlinjen. Mycket lite trådalger observerades i denna undersökning, delvis beroende på att det mesta trådformiga i de kvantitativa proverna var nässeldjur och inte alger. Trådalger utgör inget direkt friktionsmotstånd utan är snarast av estetiskt intresse och har troligen satt ner villigheten att köpa färgen då det inte ser rent ut i vattenlinjen. De har bara angivits specifikt på en av de testade

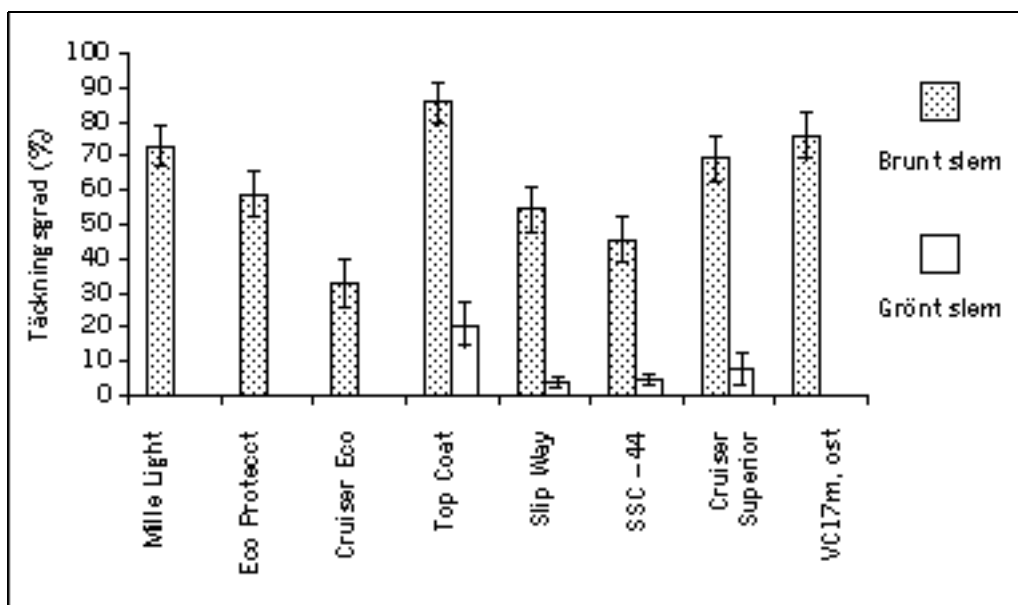


Fig. 1. Procent täckningsgrad av två typer av biofilm, brunt respektive grönt slem på sex testfärger samt två referensfärger. Stapeln anger medelvärde för samtliga testade båtar och standardfel.

båtarna (båt nr 5) och där förekom de mest på testfärg 1: Mille Light och färg 6: SSC-44 i vattenlinjen. På denna båt saknades trådalger helt på övriga färger. Det kan också nämnas att på båt 5 var akterspegeln, som var målade med testfärg 1: Mille Light, kraftigt påväxt av både trådalger och havstulpaner. Generellt var gränsen mellan olika färgfält mycket markant och ingen överföringseffekt från en färg till en annan kunde upptäckas.

I fig. 2 visas den procentuella täckningsgraden av nässeldjur (hydroider) och mossdjur. Nässeldjur är trådformiga, brungrå/gulvita och växer huvudsakligen på undersidan av båten och på skuggsidan, *Cordylophora caspia* och *Laomedea flexuosa*. Den förstnämnda var relativt vanlig och i vissa fall förekom den mycket rikligt som beväxning på de undersökta båtbottnarna. Mossdjuren bildar rundade skrovliga, gulvita, nätmönstrade kolonier och är också de vanliga på de mer skuggade delarna av båtbottnen. När det växer rikligt med mossdjur kan dessa öka friktionen av båtskrovet. Nässeldjurskolonierna utgör mer ett estetiskt problem genom att båtbottnen ser trådigt ut genom de utstickande nässeldjurskolonierna. Intressant är att på testfärgerna Eco Protect (båt 12 och 19), på Slip Way (båt 12) och på Top coat (båt 19) förekom i den relativt täta påväxten av nässeldjur många små märklar. En möjlig förklaring till detta kan vara att dessa båtar har legat stilla under en längre period och därigenom attraherat märklar att leva bland nässeldjurskolonierna.

Av de sex testfärgerna gav färg 6: SSC-44 lika lite beväxning som de två referensfärgerna. Färg 1: Mille Light, 2: Eco Protect och 5: Slip Way gav ett likvärdigt resultat med ca 40-50 procent av ytan täckt av trådformiga nässeldjurskolonier. Testfärg 4: Top Coat gav det klart sämsta skyddet mot beväxning genom att även ha en hög procent täckning av mossdjur (ca 40).

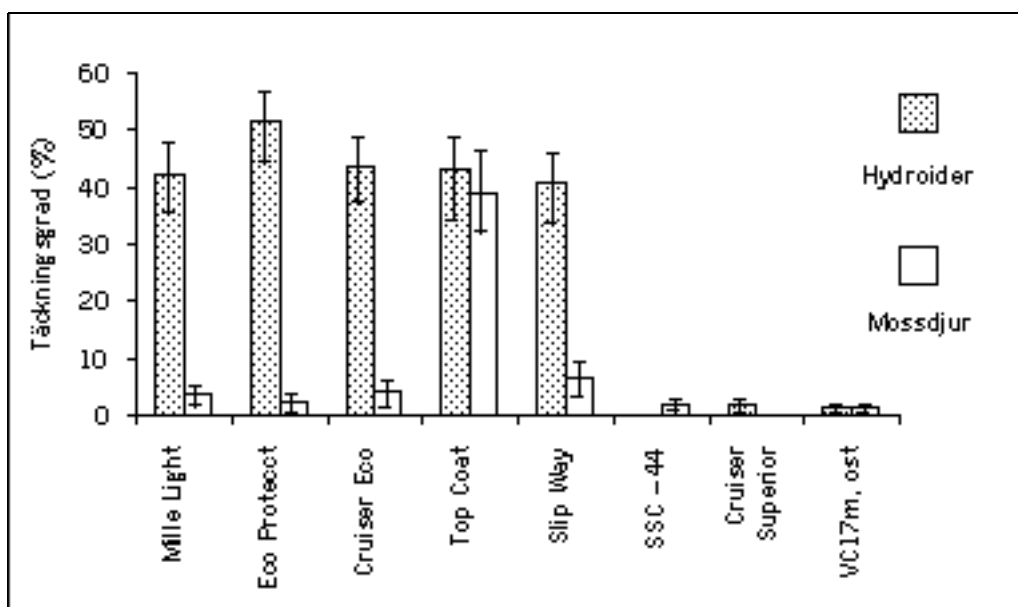


Fig. 2. Procent täckningsgrad av hydroider (nässelddjur) och mossdjur på sex testfärger samt två referensfärger. Stapeln anger medelvärde för samtliga testade båtar och standardfel.

Havstulpaner och musslor kan markant öka det hydrodynamiska motståndet och bedömningen av mängden av dessa är därför speciellt viktig. Det största problemet på de aktuella båtarna utgörs av påväxt av havstulpaner som ger en mycket kraftig friktionsökning. Mycket små blåmusslor förekom i helt obetydliga mängder på en enda av båtarna (båt nr 23). Denna segelbåt hade sin hemmahamn i den södra delen av skärgården med något högre salthalt. Det är möjligt att det just i år var en liten etablering av blåmusslor och att dessa kan orsaka större problem andra år liksom längre söderut utmed Östersjökusten där salthalten är högre.

I fig. 3 visas dels antalet havstulpaner i den mest bevuxna ytan (10x10 cm) inom varje färgfält, dels antalet per dm² i den yta som analyserades kvantitativt genom avskrapning.

Liksom för mossdjur och hydroider gav färg 6: SSC-44 ett lika bra skydd mot havstulpaner som referensfärgerna. Färg 3: Cruiser Eco gav också ett gott skydd mot havstulpaner. Därefter kom färg 1: Mille Light och 2: Eco Protect som var likvärdiga med referensfärgen VC17m, ostkust. Färg 4: Top coat gav det sämsta skyddet mot bevuxning och även färg 5: Slip Way gav ett inte tillfredställande resultat.

För att få ett mått på den totala mängden påväxt samlades det avskrapade materialet ihop, torkades och vägdes. Torrvikten i milligram per dm² beräknades och biomassan för varje färg visas i fig. 4. Ett mindre fel finns i dessa torrviktsbestämningar för de färger som har lätt lossnande pigment då det inte var möjligt att separera pigmentpartiklar från det övriga materialet. Detta ger dock ingen effekt på den totala bedömningen av bevuxning. Färgerna 1: Mille Light, 3: Cruiser Eco och 6: SSC-44 gav ett lika bra skydd som referensfärgen Cruiser Superior och något bättre resultat än VC17m,

ostkust. Den största mängden, mätt som torrsvikt, sammanföll väl med de färger där det största antalet havstulpaner förekom d.v.s. på färgerna 4: Top Coat (mest), följt av 5: Slip Way och 2: Eco Protect som inte gav ett tillräckligt gott skydd mot påväxt.

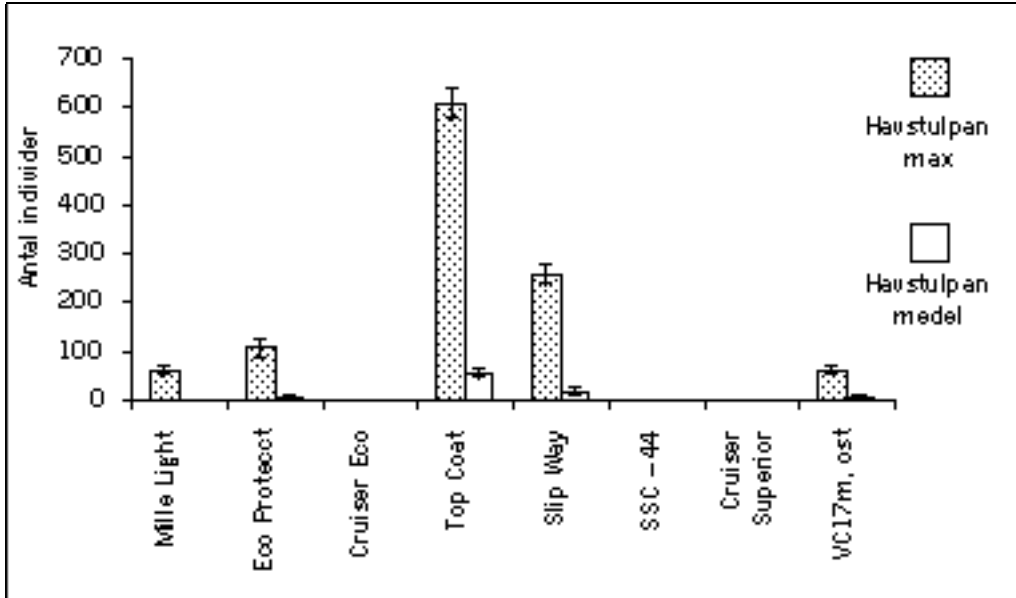


Fig. 3. Antal havstulpaner på den mest bevuxna ytan (havstulpan max på en 10x10 cm yta) samt antal per dm^2 på den kvantitativt avskrapade ytan (havstulpan medel) på sex testfärger samt två referensfärger. Stapeln anger medelvärde för samtliga testade båtar och standardfel.

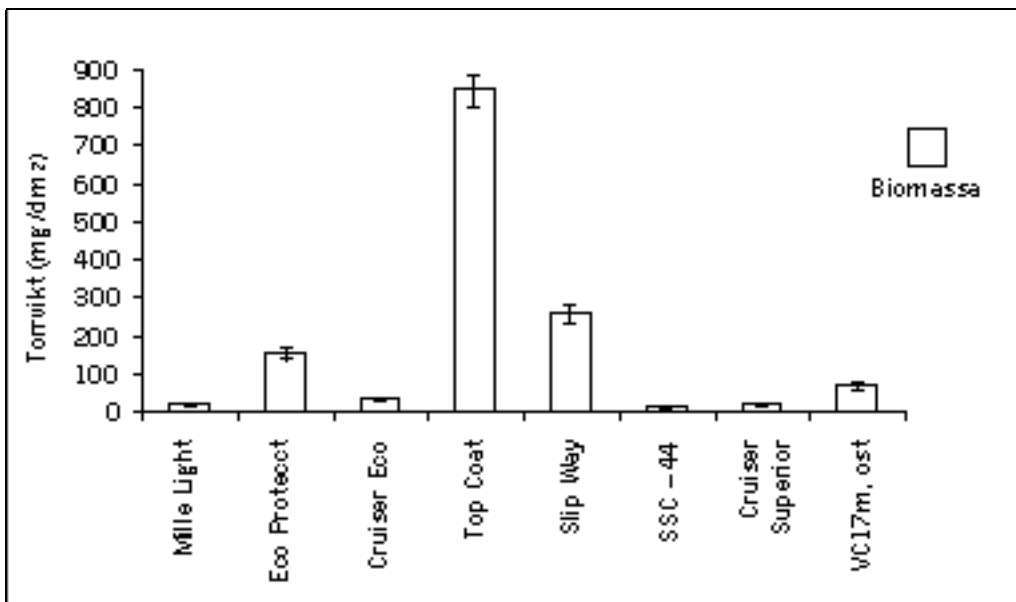


Fig. 4. Biomassa angivet som torrsvikt (mg per dm^2) av allt avskrapat material på sex testfärger samt två referensfärger. Stapeln anger medelvärde för samtliga testade båtar och standardfel.

Skillnader i påväxt mellan norra och södra delen av Stockholms skärgård

I fig. 5 görs en jämförelse mellan båtar som haft sin hemmahamn i den norra respektive den södra delen av skärgården. Enbart resultat från båtar målade med Slip Way presenteras, men motsvarande mönster observerades även för Mille Light och Eco Protect. När det gäller täckningsgraden av trådalger och grönt slem och mossdjur finns inga signifikanta skillnader mellan beväxningen i den norra och södra delen av skärgården. Detta kan delvis bero på att mängden totalt sett av dessa tre grupper var mycket liten och variationen mellan båtar stor. Nässeldjur, förekom signifikant mer i den norra delen av skärgården (1-faktorsvariationsanalys, $\alpha=0,05$). En möjlig orsak till detta kan vara en något lägre salthalt som borde gynna tillväxten av en av nässeldjursarterna nämligen *Cordylophora caspia* som också var den vanligaste arten i denna undersökning. Omvänt var påväxten av brunt slem och speciellt av havstulpaner betydligt större på båtbottnar i den södra delen av skärgården. Samma sak gäller för den totala beväxningen mätt som biomassa.

En tänkbar orsak till att båtbottnarna var så tydligt mer bevuxna av havstulpaner i den södra delen av skärgården kan bero på den högre salthalten som ökar både havstulpanernas tillväxthastighet och deras överlevnad. Detta innebär också att en färg som till exempel Slip Way kan tänkas fungera bra vid lägre salthalt där beväxningen av havstulpaner naturligt är mindre, men sämre vid högre salthalter.

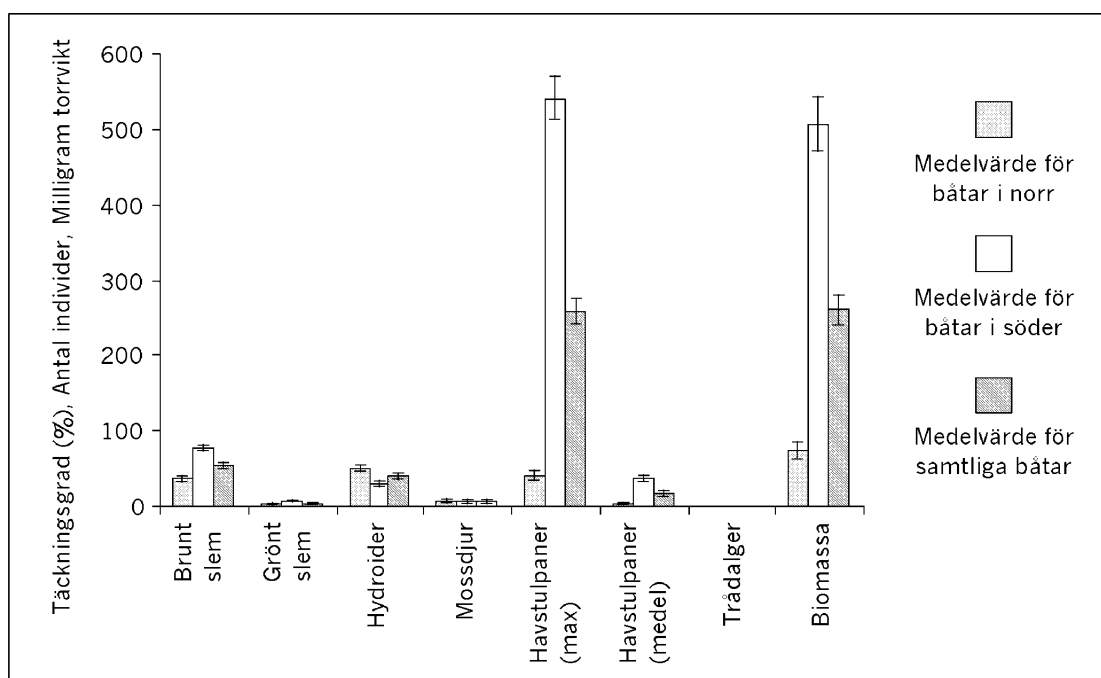


Fig. 5. Medelvärde av täckningsgrad (%) av brunt och grönt slem, hydroider, mossdjur och trådalger, maximala antalet havstulpaner i en 10x10 cm yta, antal havstulpaner i kvantitativa rutor (per dm^2), samt biomassa (mg torrsvikt per dm^2) för båtar med hemmahamn i norr, i söder och totalt för samtliga båtar. Samtliga båtar har målats med Slip Way. Stapeln anger medelvärde och standardfel.

Effekt av fart på mängden påväxt

I fig. 6 presenteras en jämförelse av bevuxningen på planande motorbåtar (medelhastigheten hos dessa beräknades till 23,3 knop) och displacementgående motorbåtar och segelbåtar (med en beräknad medelhastighet på 6,0 knop). Påväxten var signifikant högre på de mer långsamgående båtarna d.v.s. de displacementgående motorbåtarna och segelbåtarna jämfört med de planande motorbåtarna (1-faktorsvariansanalys, $\alpha = 0,05$). Det fanns bara ett tillräckligt stort antal planande båtar målade med Slip Way för att göra denna jämförelse. Materialet är för litet för att dra mycket långtgående slutsatser men det är möjligt att även vissa färger fungerar bättre som skydd på en planande motorbåt än på till exempel en segelbåt. Detta kan bero på att vidhäftningen av havstulpaner är relativt dålig och att de lossnar när farten blir hög och inte klarar att sitta kvar.

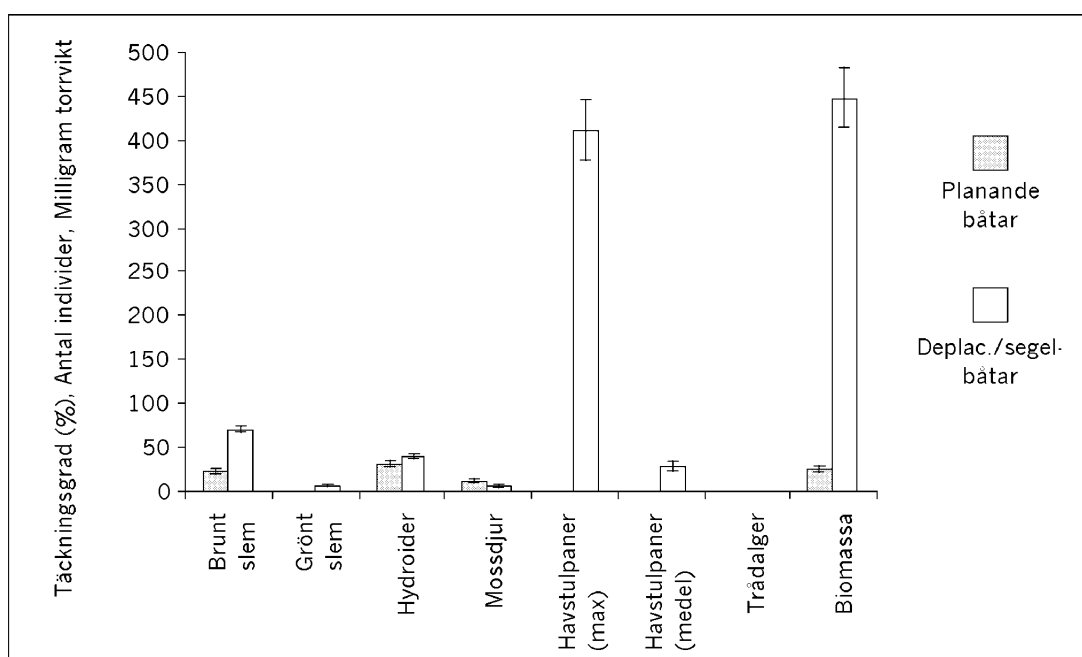


Fig. 6. Medelvärde av täckningsgrad (%) av brunt och grönt slem, hydroider, mossdjur och trådalger, maximala antalet havstulpaner i en 10x10 cm ruta, antal havstulpaner i kvantitativa rutor (per dm^2), samt biomassa (mg torrsvikt per dm^2) för planande respektive displacementgående motorbåtar/segelbåtar målade med Slip Way. Stapeln anger medelvärde och standardfel.

Övriga faktorer

Några skillnader i effekten av hur länge färgen varit exponerad för bevuxning har inte kunnat beläggas bland annat på grund av att tidpunkten för sjösättning och när båtarna togs upp har varierat för mycket. Inte heller har det gått att analysera vilken betydelse brukningsintensiteten har haft för mängden påväxt. När det gäller skillnaden i påväxt mellan sol och skuggsidan av båtbottnen har ingen analys gjorts. Däremot finns det en del noteringar från enskilda båtar att delar av botten haft en markant annorlunda påväxt särskilt om färgen lossnat eller det välkända fenomenet med mer fintrådiga alger i vattenlinjen och en annan bevuxning på akterspegeln, en del av båtskrovet som inte ingick i testet. Vid ytterligare studier bör det därför läggas vikt vid att minska variationen i exponeringstid och förbättra insamlingen av information av

brukningsintensitet för att kunna bedöma hur olika färgers effektivitet påverkas av denna form av faktorer.

Sammanfattning

Färgerna placerades centrerat midskepps för att öka resultatens jämförbarhet. Den enskilda färgens effekt var mycket lokal och det förekom inga observerbara överföringseffekter från en färg till en annan. I testet var fälten 50 cm breda vilket är möjligt att minska utan att få några bieffekter från intilliggande färgfält vid framtida undersökningar.

Resultatet av sommarens test visar tydliga skillnader i påväxt av de sex olika testfärgerna, Mille Light, Eco Protect, Cruiser Eco, Top Coat, Slip Way och SSC-44 jämfört med referensfärgerna Cruiser Superior och VC17m, ostkust. Top Coat var den klart mest påväxta och Slip Way den näst mest påväxta färgen, både när det gäller havstulpaner, mossdjur och grönt slem. Dessutom hade båda färgerna en hög procentuellt täckningsgrad med hydroider och brunt slem. Beväxningen var så kraftig att den bedöms negativt påverka hydrodynamiken och öka bränsleförbrukningen.

SSC-44 gav helt likvärdiga resultat med referensfärgerna. Enligt den studie som genomfördes på västkusten i år så visade resultatet från en stickprovsanalys med gaskromatografi att denna färg innehöll en stor mängd av den aktiva biociden, klortalonil som är mycket giftig mot vattenlevande organismer, lagras i biologiskt material och har svårnedbrytbara sönderdelningsprodukter (Ahlbom och Duus 1999).

Av de återstående testade färgerna visade sig Mille Light och Cruiser Eco ge ett lika bra resultat som referensfärgerna, både när det gäller total påväxtmängd mätt i mg torrsvikt per dm^2 och när det gäller skydd mot havstulpaner och biofilm i form av brunt slem. En anledning till att dessa två färger gett ett bra resultat kan vara att det fanns få båtar målade med dessa färger i den södra delen av skärgården. Däremot har dessa två färger en större täckningsgrad av nässeldjur, hydroider, än referensfärgerna vilket mer påverkar det estetiska utseendet än att det ger en ökad friktion och bränsleförbrukning.

Påväxten av nässeldjur var genomgående stor på alla ingående testfärger utom SSC-44, som vid en stickprovsanalys visat sig innehålla ett gift som kan ha förhindrat påväxt av dessa. Vad som styr påväxten av nässeldjur både på naturliga klippytor, bryggpålar och båtbottnar är idag dåligt känt. Denna studie visar dock att de utgör ett större estetiskt problem på båtbottnar, än som tidigare varit uppenbart, särskilt i de mer utsötande delarna av skärgården. Detta märks i de deltagande båtägarnas attityd till dessa färger vid en förfrågan om deras köpvillighet.

Eco Protect är nästan likvärdig med de två förra testfärgerna men har något lite större påväxt av havstulpaner. Ett tydligt resultat var att för tre av färgerna, (d.v.s. Mille Light, Eco Protect och Slip Way), där det fanns tillräckligt antal med båtar både i den norra och i den södra delen av skärgården, att påväxten var kraftigare i den södra delen där salthalten var högre. Likande tendenser fanns även hos de övriga färgerna även om materialet var för litet för att testa.

Flera av de i testet ingående färgerna kan därför fungera väl för båtar som huvudsakligen vistas i lite mer utsötade delar av Stockholms skärgård och Östersjön, medan de däremot inte ger tillräckligt skydd mot påväxt i de södra delarna. På motsvarande sätt kan en färg fungera bättre och ge ett bättre skydd på planande motorbåtar än på displacementgående motorbåtar och segelbåtar. Detta samband kunde bara påvisas när det gäller testfärgen Slip Way där det fanns tillräckligt med båtar i båda grupperna. Även här bör vidare studier genomföras så att fler färger kan bedömas för hur väl de fungerar för olika delar av kusten, liksom deras egenskaper som skydd för påväxt av olika båttyper, till exempel segelbåtar och planande motorbåtar.

Bilaga 2

FAKTA:

Traditionella giftiga båtbottnfärger - så påverkas livet i Östersjön

Sammanställt av Karin Fagergren och Lena Kautsky,
Botaniska Institutionen, Stockholms Universitet.
Illustrationer: Camilla Bollner och Robert Kautsky.

*Sammanställt av Karin Fagergren och Lena Kautsky,
Botaniska Institutionen, Stockholms Universitet.
Illustrationer: Camilla Bollner och Robert Kautsky.*

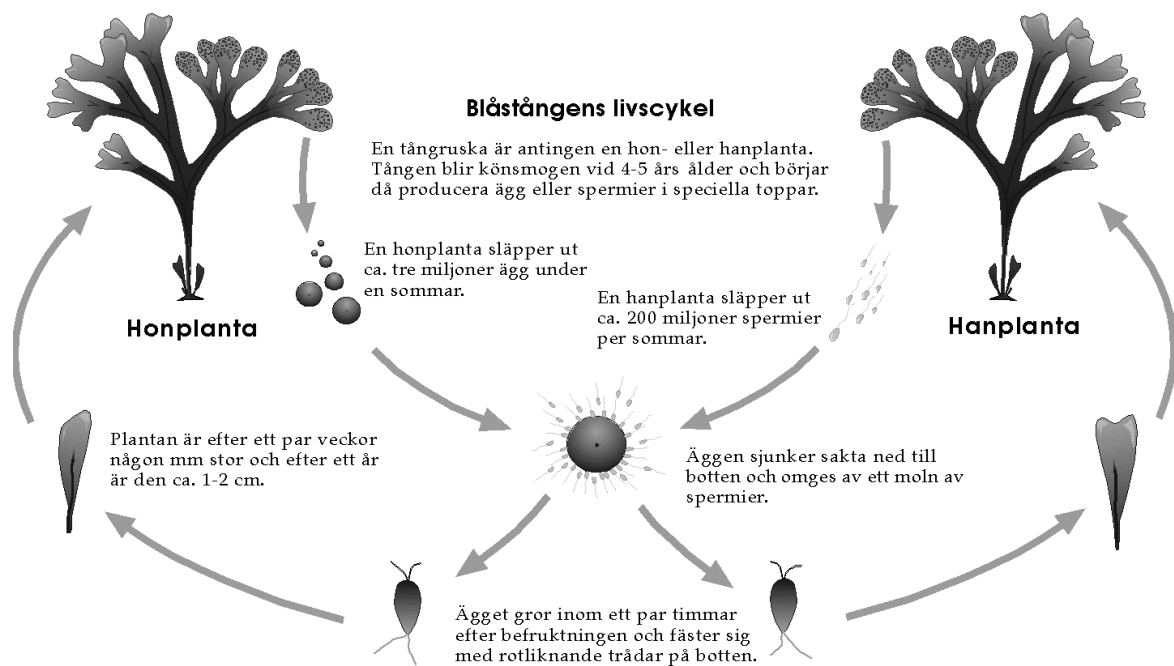
Traditionella giftiga båtbottnfärger - så påverkas livet i Östersjön

De grunda vikarna i skärgården med sina mjukbottnar och klippor är mycket produktiva. De är Östersjöns barnkammare för många fiskarter och skafferier för ett myller av småkryp och viktiga miljöer för fågellivet. Det är även dessa miljöer som vi utnyttjar för småbåtshamnar och som naturhamnar. Genom användandet av giftiga båtbottnfärger riskerar vi att negativt påverka dessa känsliga miljöer.

Blåstångssamhället- havets skog

Blåstången kallas ofta för Östersjöns skog, vilket är en passande benämning eftersom det är den enda stora och fleråriga alg som finns norr om Kalmarsund. Utmed kusten söder ut förekommer även den närbesläktade sågtången. Blåstångsskogen fungerar som barnkammare, skydd, växtplats och föda för till exempel snäckor, musslor, kräftdjur, iglar, mossdjur, andra alger och fiskar. Den utgör med andra ord en mycket viktig del i Östersjöns ekosystem.

Det är också anledningen till en intensiv forskning rörande blåstångens ekologi och förökning. Bland annat har man upptäckt att blåstången har ett minst sagt spännande sätt att föröka sig. En tångplanta är antingen av hon- eller hankön, och producerar ägg eller spermier i särskilda knottriga toppar. Det överraskande man har kommit fram till är att tångplantorna inte släpper ut sina ägg och spermier på måfå i vattnet, utan under kvällen vid full- och nymåne i slutet av maj och i juni. Förökningen sker alltså bara vid några få tillfällen under året. Hur blåstången kan avgöra att det är full- eller nymåne i Östersjön, där det inte finns något tidvatten, vet man inte. När utsläppet har skett måste spermien hitta ett ägg fort för att de är mycket kortlivade. Det befruktade ägget sjunker sedan långsamt till botten. Om ägget landar på en kal klippyta eller en sten så fäster det sig på botten, först genom att klibba fast och sedan genom att utveckla små rotliknande vidhäftningsorgan. Väl förankrad utvecklar den så kallade apikalhår. Dessa tunna hår ökar ytan som den lilla plantan tar upp näringsämnen som kol, fosfor och kväve med, och är avgörande för om den ska kunna växa upp till en stor flerårig tångplanta. Under förökningen och som ung planta är blåstången mycket känslig för olika giftiga substanser i vattnet.



Blåstångens livscykel.

Båtbottenfärger

Traditionella giftiga båtbottenfärger innehåller olika gifter för att förhindra påväxt på skrovet, till exempel koppar som framför allt hindrar påväxt av djur och Irgarol som är speciellt giftigt för växter. Bottenfärger skyddar båtbotten från påväxt genom att läcka ut gift i vattnet. När väl giftet kommit ut i vattnet kan det skada många arter som inte var målet vid målningen av båten och utgör ett hot mot den naturmiljö som båtfolket själva vill se ren och oförstörd. Koppar är extremt giftigt för ett brett spektrum av vattenlevande organismer. Koppar bryts inte ner utan anrikas i växter djur och sediment. Irgarol är en triazin och ämnet är långlivat och även bioackumulerande. Även Irgarol bedöms att det anrikas i sediment då det adsorberas hårt till organiskt material. Koncentrationen avgifterna, till exempel koppar och Irgarol, är högst i vattnet strax efter sjösättningen under våren och försommaren, en period när många vattenlevande arter förökar sig, däribland blåstången. Men förhöjda halter har mätts upp runt småbåtshamnar under hela båtsäsongen.

Olika stadier hos blåstången har visat sig vara mer eller mindre känsliga för koppar och Irgarol. Speciellt påverkas blåstången negativt under förökningsperioden. De befruktade äggens förmåga att producera vidhäftningsorgan och tillväxten av de viktiga apikalhåren påverkas negativt av både koppar och Irgarol vid mycket låga koncentrationer i laborietest. Mätningar av kopparhalten i större hamnar som till exempel Dalarö och Stavsnäs hamn på Värmdö visar höga kopparkoncentrationer i juni-juli, ca. 2-2,5 μ g koppar per liter vatten, vilket är samma halter som visat sig ge skador på blåstångens förökningsstadier i laborietest. I närheten av båtvarv och marinor som ligger i mer skyddade vikar är halterna förmodligen ännu högre.

Problemet med de giftiga båtbottenfärgerna är att blåstångens känsliga förökningsperiod även är högsäsong för båtfolket och sammanfaller med sjösättningen av nymålade båtar.

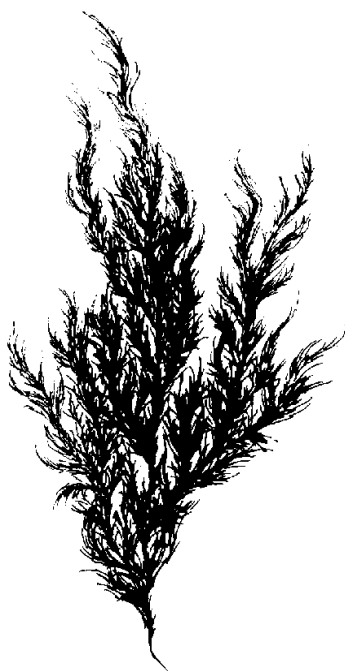
Havstulpaner är inte heller lika känsliga som blåstång, vilket gör att det krävs högre koncentrationer av till exempel koppar för att hindra påväxt av dem.

Vanliga arter som växer på båtbottnar

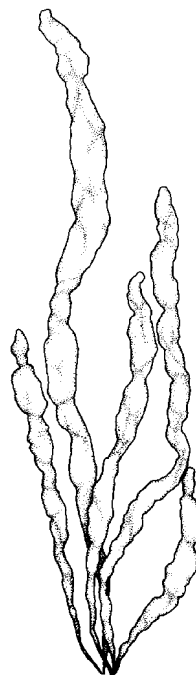
Påväxt av båtbottnar är ett välkänt problem ibland båtägare. Genom påväxt av havstulpaner, mossdjur, nässeldjur och alger ökar skrovets friktion och därmed bränsleförbrukningen. Mängden beväxning varierar utmed Östersjökusten och påväxten av alger och djur som till exempel havstulpaner blir mindre ju lägre salthalten är. Detta innebär att båtar i den inre, mer utsötade delen av skärgården eller längre norrut i Östersjön har mindre påväxt än till exempel båtar som rör sig i den södra delen av Östersjön.

Grönalger

Grönslick och tarmtång är två arter som bildar de gröna tofsarna, som kan växa längs vattenlinjen på båten. De behöver gott om ljus och växer därför grunt på klippor och stenar. Dessa grönalger är ettåriga och förökar sig oftast könlöst på ett beundransvärt effektivt sätt. Alla trådar består av en mängd små växtceller. När det är dags att föröka sig omvandlas cellinnehållet till massor av rörliga svärmsporer, som var och en kan bilda en ny vuxen alg om de hittar ett lämpligt underlag. Det är en ansevärd mängd svärmsporer som bildas från en enda grönalga, och det är en anledning till att de återkommer och tillväxer så framgångsrikt under hela sommaren. Tarmtång är ihålig och växer ofta i små vattensamlingar så kallade hällkar. Den tål både hög salthalt och när-salttillgång. Både tarmtång och grönslick gynnas av övergödning.



Grönslick

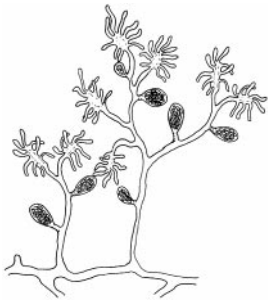


Tarmtång

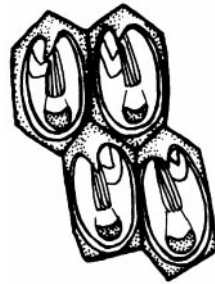
Mossdjur

Mossdjuren (*Bryozoa*) sitter i små, platta, rutmönstrade ansamlingar på hårda ytor som till exempel båtbottnar. De växer också ofta som ett litet vitt nät på nedre delen av blåstång. I varje ruta bor en individ. De lever av att filtrera plankton ur vattnet. Väggarna runt varje individ är uppbyggda av kalk, vilket gör att det känns strävt om man drar fingret över mossdjurskolonin. Dessa kolonier ökar friktionen hos båtskrovet.

Vi vet idag lite om när förökningen sker hos den vanligaste mossdjursarten i Östersjön, *Electra* och vad som styr larvstadiets val av underlag att fästa på.



Hydroid (nässeldjur)



Tångbark (mossdjur)
Förstorad del av koloni.

Nässeldjur

I Östersjöns låga salthalt finns några arter av nässeldjur, hydroider. En av de vanligaste arterna är *Cordylophora caspia* som är en invandrad art som tål låga salthalter. Den bildar kolonier med en del som fäster och kryper mot till exempel båtbottnen och en upprätt förgrenad trådformig del. I änden av dessa sitter de små hydragiska djuren som filterar partiklar ur vattenmassan. Nässeldjuren förekommer ofta på skuggsidan av båtbottnen. Vilka faktorer som styr deras spridning och förökning är dåligt kända.

Blåmusslor

Blåmusslan är blåsvart till brunaktig i skalet och mycket vanlig på klippbottnar och andra hårda ytor både på västkusten och i Östersjön upp till Ångermanlandskusten. Längre norrut blir salthalten för låg för att blåmusslan skall kunna överleva. Det är främst vid högre salthalter där blåmusslan utgör ett problem på båtskrov. Blåmusslor har larver som de släpper ut i vattnet och som kan spridas långa sträckor med vattenmassan innan de är färdiga att sätta sig fast med speciella trådar, s.k. byssustrådar som de fäster mot underlaget.



Havstulpan



Blåmussla

Havstulpaner

Havstulpanen är ett kräftdjur. I Östersjön är det havstulpaner som utgör den mest besvärande påväxten på båtbottnar genom att de ökar friktionen kraftigt. Havstulpanen är ett kräftdjur som sitter väl skyddad under sitt hårda kalkskal. I Östersjön finns det bara en havstulpanart, *Balanus improvisus*. Den kom hit med fartyg så sent som för bara 100 år sedan. Havstulpanen förökar sig flera gånger per år på västkusten men oftast bara en gång per år i Östersjön. Efter befruktningen släpper de ut sina larver i vattnet. Larverna kan driva med vattenmassorna långa sträckor. När de är färdiga att slå sig ner på en lämplig yta utsöndrar de ett lim från särskilda körtlar för att kunna fästa mot klippan eller båtskrovet.

Ett sätt att slippa havstulpaner är att hindra larven från att fästa sig. Ett ämne som verkar lovande enligt forskarna vid Tjärnlaboratoriet är medetomidin (Per Jonsson , muntl. info). Det gör så att larven inte kan bilda något lim och fungerar redan vid mycket låga koncentrationer. Men larven tycks inte ta någon långvarig skada av en sådan behandling. Om den bara får vistas i rent havsvatten igen kan den utvecklas till en vuxen havstulpan. Lyckas man utveckla denna form av färg har vi fått en yta som hindrar havstulpaner att växa på den utan att döda dem.

En annan metod är att borsta bort dem. Det går fortfarande lätt några veckor efter det att de fäst sig när man kan känna dem som små knottor på botten. En annan möjlighet är att ta en tur med båten in i Mälaren eller något annat sötvattensområde under några dagar och utsätta dem för sötvatten. Detta tål inte de unga havstulpanerna. När havstulpanen vuxit sig stor kan den däremot vara svår att borsta bort och ofta blir bottenplattan av kalk kvar. Även den ger en ökad friktion. I Östersjön, där havstulpanerna oftast bara har en förökningsperiod per år, finns på att till sommaren via Informationscentralen för algblomning, Länsstyrelsen i Stockholm och lokalradion informera om när det är dags att borsta båtskrovet rent från små nyetablerade havstulpaner.

Del 2

Kan man hålla en båtbottnen fri från havstulpaner med en giftfri behandling under säsongen?

Sörmlandskustens Båtförbunds miljökommittésid 37

Bottentvätt på land ger giftfritt beväxningsskydd

Svenska Båtunionen, Håll Sverige Rentsid 41

Tullinge Tekniksid 45

Rapport om Stark-metoden

Douglas Consulting ABsid 51

En kort presentation av RULE System

RULE Båttvätten ABsid 55

Kan man hålla en båtbottnen fri från havstulpaner med en giftfri behandling under säsongen?

Sörmlandskustens Båtförbunds miljökommitté

Kan man hålla en båtbottnen fri från havstulpaner med en giftfri behandling under säsongen?

En förstudie

Bakgrund

Sörmlandskustens Båtförbunds miljökommitté under ledning av Lennart Hedman har under de senaste åren tagit initiativ till ett flertal aktiviteter i syfte att förbättra den båtrelaterade miljön.

Projektet ”Toatanktömning” har lett fram till praktisk lösning och finns idag installerat på flera ställen. Lagar och förordningar har bevakats och stort intresse har ägnats åt frågan om giftfria bottenfärger.

Under 1998 fick miljöombuden möjlighet att delta i en ”Miljökunskapskurs”, som tveklöst ökade vår motivation, kunskap och insikt i olika miljöfrågor. Vi deltog i flera miljökonferenser och fick tillfälle att möta myndighetspersoner och forskare med marinekologi som specialitet, vilket ytterligare ökade vår aptit på kunskap om orsakerna till beväxta båtbottnar.

Eftersom havstulpanen i våra farvatten synes vara vårt största gissel, formulerades snart vår fråga, som framgår av rubriken ovan.

Stort behov av fakta om havstulpanen

På en av miljökonferenserna träffade vi Nils Kautsky vid Stockholms Universitet (SU). Den kontakten resulterade att vi senare kunde träffas för att samla in biologiska fakta och diskutera våra frågeställningar:

- 1 Hur ser den biologiska cykeln ut?
 - När sker larvangrepp (settlings)?
 - Under hur lång tid pågår settlingen?
 - Faktorer som påverkar tidpunkt och varaktighet?
 - Temperatur?
 - Strömmar?
- 2 I vilka miljöer trivs havstulpanen?
 - Salthaltens betydelse?
 - Relation till ljus?
 - Ytans beskaffenhet?
- 3 Betydelse av hemmahamnens läge?
- 4 Möjligheter till behovsanpassad behandling?

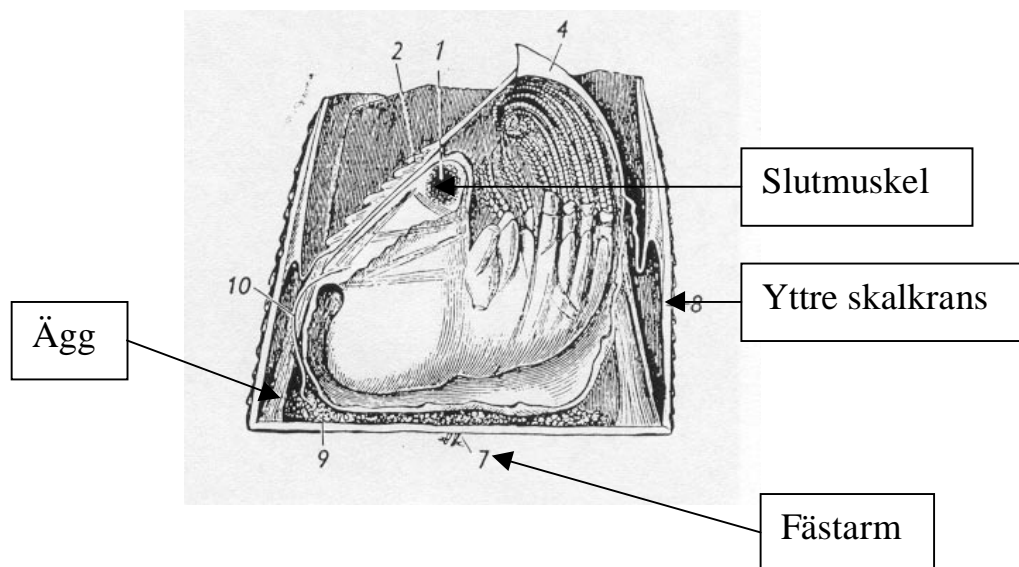
Några biologiska fakta

Kontakt med SU och egna studier gavs oss många nya fakta, som kan sammanfattas enligt följande:

- Grupp i kräftdjursunderklassen rankfotingar
- Kräftdjuren omfattar ca 30 000 arter, varav ungefär 1 300 finns i Sverige, varav 5 arter havstulpaner

- Havstulpanen, *Balanus Improvisus*, är den enda i Östersjön och förekommer bara i brackvattenmiljöer. Den har inte sitt ursprung i Östersjön, utan har kommit till våra vatten med ett fartyg i slutet av 1800-talet.
- Den är kolonibildande och söker sig därmed till varandra, därav de stora mängderna. Den behöver hitta en ledig ren yta att sätta sig på - därför är båtbottnar idealiska.
- Havstulpanen är tvåkönad, men befruktar vanligtvis granntulpanen

Balanus



Fortplantning:

- Befruktat ägg skjuts ut i vattnet och förvandlas till simmande larver, som är i storleksordningen 0,5 mm.
- De föds i strandzonen, följer med strömmarna, men har viss egen rörelseförmåga.
- Ej troligt finna larver i vatten med salthalt under 3,5 promille

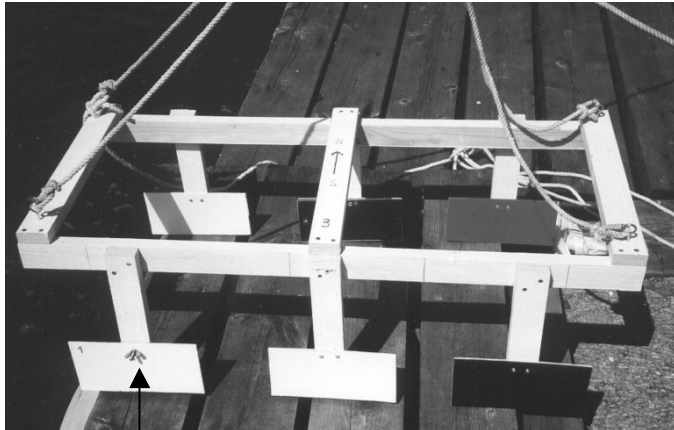
Frågor kring själva settlingen oklara

Flera detaljfrågor kring angreppet från havstulpanerna är inte kända i detalj, varför SKBF beslutade att göra en orienterande test. Vi önskade få mer information om:

- Kan man observera en settling på testplattor?
- När börjar settlingen?
- Hur länge pågår settlingen?

Teststationer utplacerades i Östertälje, Hållsviken och Oxelösund.

Teststationen i Hållsviken



Testplatta

Teststationen i Hållsviken var utrustad med 6 plattor av glasfiberarmerad plast. En av plattorna betecknades som testplatta och inspekterades två gånger per vecka. Övriga plattor utgjorde referenser och hade behandlats på olika sätt. De skulle inte rengöras under försökets gång, medan testplattan skulle bytas ut mot en ny så snart vi observerat ett angrepp. På så sätt skulle vi kunna följa och dokumentera utvecklingen med hjälp av plattorna. När settlingen startat var tanken att följa test-stationen varannan dag.

Vi rekommenderades att följa utvecklingen under juli månad, då settlingen normalt startar i början av juli och pågår troligen ett par veckor.

Tyvärr upprepades inte detta mönster sommaren 1999 och dessutom bidrog en stark tillväxt av grönalger att teststationen inte fungerat som väntat.

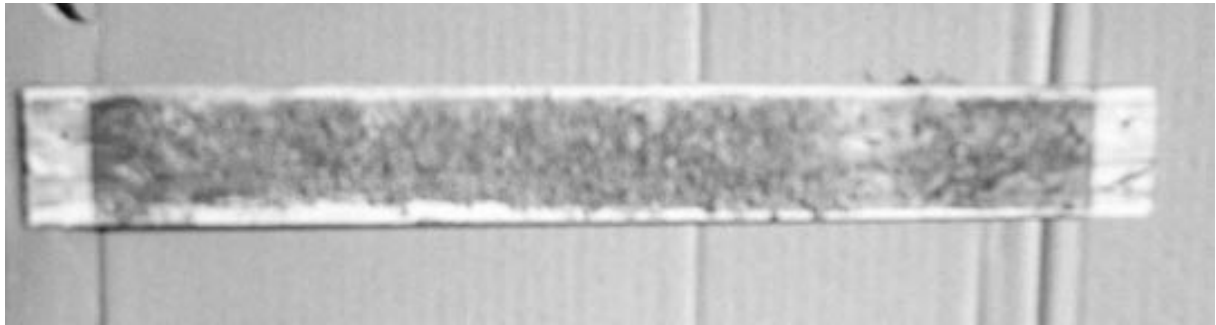
Redan efter en vecka hade grönalgerna invaderat stationen, som framgår av bilden nedan.



Resultat

Inga angrepp kunde noteras under juli månad. Vid demontering av stationen den 14 augusti noterades att under den mellersta tvärslån fanns rikligt med havstulpaner. Det var den enda plats på stationen som inte var täckt av grönalger. Bilden nedan visar undersidan på tvärslån.

Inga angrepp noterades i Östertälje, medan resultatet från Oxelösund liknar det från Hållsviken.



Uppföljande diskussion med Nils Kautsky den 9 november 1999

Sammanfattning i punktform:

- Osedvanligt mycket grönalger 1999. Stark tillväxt i solljus.
- Settling senare än förväntat.
- Settlingen på tvärslån indikerar ålder på havstulpanerna mellan 2-10 dagar. Angreppet skulle således ha startat i månadskiftet juli-augusti. (Då hade vi börjat misströsta och förlorat litet av vår skärpa, tyvärr). På vår träbit fann Nils några mossdjur, som även återfinns på våra båtar.
- Rekommenderar förnyad test. Det finns inget som motsäger vår grundläggande idé, att om den lokala settlingen blir känd i tid och omfattning skulle en rengöring efter avslutad settling i bästa fall eliminera behovet av all gift på våra båtar.
- Nästa station måste förhindra ljus att tränga ned till plattorna, som dessutom bör utformas så att inget mekaniskt kan fastna vid hörn eller kanter.

Fortsättning nästa säsong

Tack vare ett konstruktivt samarbete med Nils Kautsky och mycket vänligt bemötande stimuleras vi att gå vidare och inom kort kommer planerna för nästa års aktivitet fastläggas inom SKBF:s miljökommitté.

Ett stort tack till "testarna" i Östertälje, Oxelösund och mina kollegor i Kolbryggans BK, som under semestertid fick ställa upp!

Lennart Söderman

Medlem i SKBF:s Miljökommitté

1999-11-11

Bottentvätt på land ger giftfritt bevåxningsskydd

Svenska Båtunionen
Håll Sverige Rent

Bottentvätt på land ger giftfritt beväxningsskydd

På hundratals ställen kan man även under båtsäsongen ta upp sin båt och bottentvätta den. Samma metod och utrustning används som vid bottentvätt i samband med höstupptagning. Tidsåtgången är ibland så låg som 15-20 minuter. Samtidigt kan man vid behov passa på och inspektera propeller, loggivarer, bottengenomföringar o dyl. Dessutom kan tvättvattnet tas om hand och renas innan det återanvänds eller släpps ut i sjön.

Illustrationen visar några alternativa utformningar av metoden.

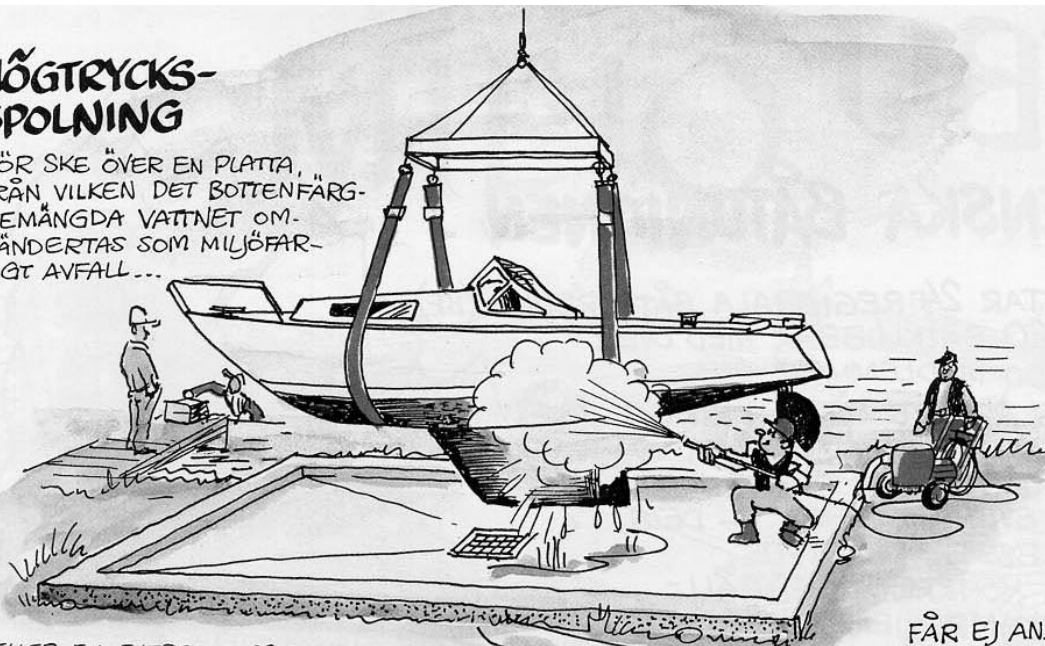
Det här är det enda allmänt fungerande mekaniska alternativet till giftig bottenfärg. Det kommer därför att få snabbt ökande betydelse för giftfritt beväxningsskydd, inte minst därför att båtfolk och båtbransch känner till och litar på metoden. Även berörda myndigheter borde ägna ökad uppmärksamhet åt den.

Havstulpanen är det värsta gisslet på våra båtbottnar. Dess larver simmar omkring och slår sig ner på en yta där de kan limma fast sig. Längs södra Ostkusten sker det oftast under en kort tid mitt i sommaren. Innan de ännu har växt fast är det lätt att borsta eller högtryckstvätta bort dem och därmed slippa påväxt av havstulpaner under båtsäsongen. I en nära framtid kanske vi i giftfri bottenfärg har en biokemiskt verkande tillsats som blockerar larvernas limutsöndring och därmed skyddar båtbottnen mot påväxt av havstulpaner.

Sören Norrby
Svenska Båtunionens Miljökommitté

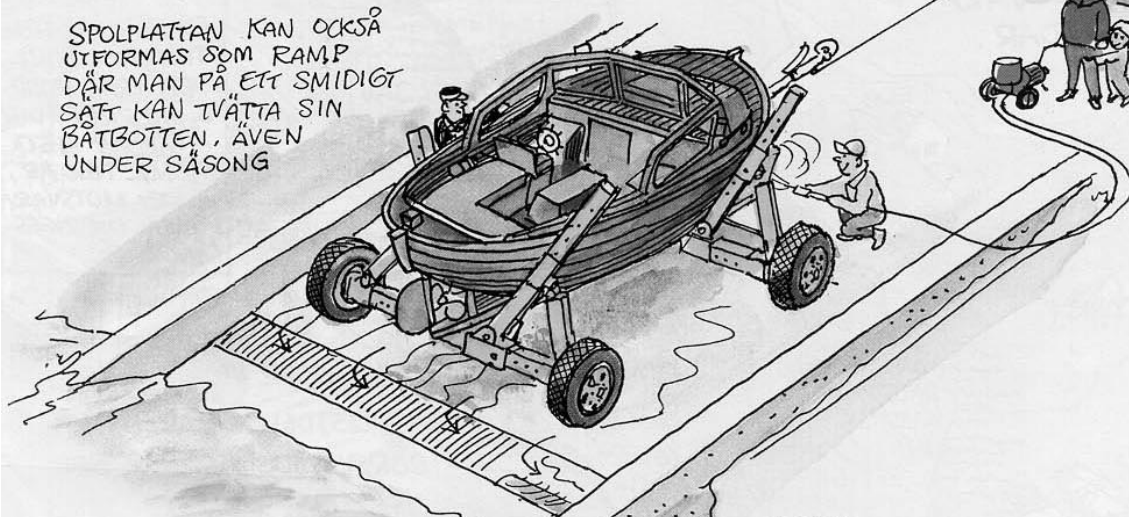
HÖGTRYCKSPOLNING

BÖR SKE ÖVER EN PLATTA, FRÅN VILKEN DET BOTTENFÄRG-BEMÅNGDA VATTNET OMFÄRRE HÄNDERAS SOM MILJÖFÄRLIGT AVFALL...

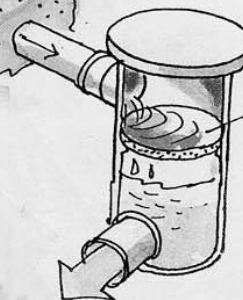


... ELLER EV. FILTERAS PÅ PLATSEN. TVÄTTNING, SLIPNING ELLER BLÄSTRING BORDE SKE UNDER LIKNANDE FÖRHÅLLANDE. HÄR ÄR DET FRITT FRAM FÖR IDEÉR.

SPOLPLATTAN KAN OCKSÅ UTFORMAS SOM RAMP DÄR MAN PÅ ETT SMIDIGT SÄTT KAN TVÄTTA SIN BÅTBOTTEN, ÄVEN UNDER SÄSONG



FÅR EJ ANSLUTAS TILL KOMMUNALT AVLOPP!



FILTRERAT VATTEN, ÅTER TILL SJÖN

BOTTENTVÄTT

UNDER BÅTSÄSONGEN KAN GÖRA GIFTIG BÅTBOTTENFÄRG ONÖDIG.

Tullinge Teknik AB



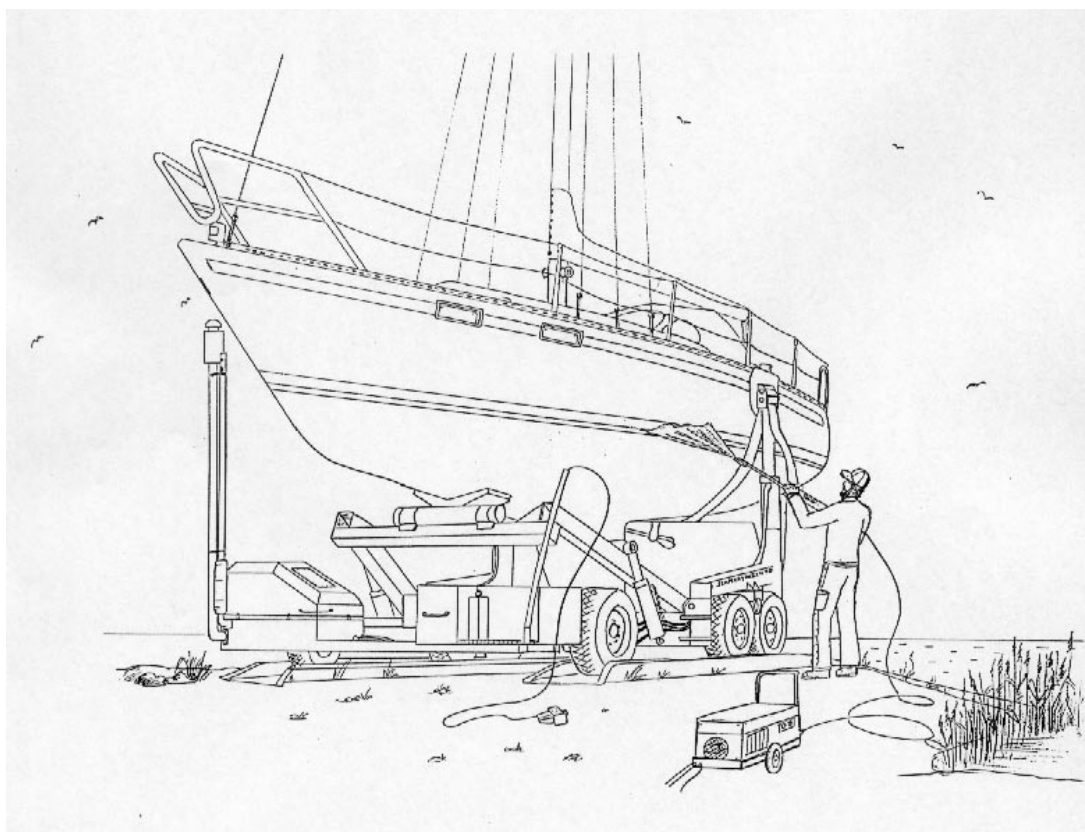
Tullinge Teknik AB har sedan slutet av 80-talet arbetat aktivt med utrustning för båtklubbar och marinor. I första hand med båtupptagnings- och båtrangerings-system, så kallade *Slamkrypare*.

På ett tidigt stadium kunde vi konstatera att den säkra och snabba hanteringen med Slamkryparen också möjliggör en rationell bottenvätt med konventionella högtryckstvättaggregat. Ett arbete som görs varje höst i båtklubbarna. När vi för några år sedan började att propagera för detta, på bland annat båtmässorna, betraktade många framför allt äldre manliga fritidsskeppare oss som suspekta. Ungdomar och kvinnor hade en mer förstående och nyfiken attityd. Vi kan dessbättre glädjande konstatera att det under senare år skett en mycket stor attitydförändring bland båtfolket. Nu resonerar en överväldigande majoritet om hur båtlivet kan minska miljöbelastningarna när det gäller giftfärger. Det roliga och intressanta i sammanhanget är att fler och fler själva drar slutsatsen att man absolut inte behöver måla varje år såsom färgfabrikanterna förespråkar.

Färgfabrikanterna arbetar nu givetvis intensivt för att ta fram nya "giftfria" färger, som behöver strykas på varje år. STOPP STOPP! Det finns ingen anledning att låta oss luras en gång till. När båten skall målas skall det vara av bättringskaraktär eller en målning som är *nyttig för båten och inte onyttig för omgivningen!* Dessutom skall, naturligtvis, färgen ha en varaktighet på minst 10, helst 30 år. Det måste vara vår målsättning som båtägare, men självklart vill färgfabrikanterna fortsätta att sälja färg varje år. *Gå inte på det!*

Jämför gärna med bilen! Hur många rostskyddsbehandlar den varje år? Där-
emot tvättar vi den förhoppningsvis ett antal gånger per år och då sker också tvätten under. Liknelsen borde vara sedelärande.

För oss som ligger i en klubb som har en *Slamkrypare* är detta inget problem. Ta upp båten och tvätta av den beläggning som bildats. Det är det enda naturliga och betydligt mindre arbete än att måla varje år och pengarna som blir över, eftersom vi inte behöver köpa någon dyr giftig färg, kan vi ha mycket roligt för!



Svårare än så här är det inte att tvätta en båt på land!

Hur kommer då en övergång till att inte använda giftfärger att se ut? Vi behöver fastställa några enkla metodsteg. Helt enkelt skissa hur det i praktiken kommer att gå till.

Det fundamentala är att sluta köpa ny giftfärg att behandla båtarna med.

Den giftfärg som sedan flera års målning finns kvar på båten kan under en utfasningstid varje år tunnast ut med lämpligt lösningsmedel så att botten får en slät yta med någorlunda jämn kulör.

Eftersom beväxningsskyddet minskar behöver båten tas upp och tvättas, troligtvis inte mer än en gång det första året i våra vatten. Detta blir betydligt mindre arbete än att bottenmåla och dessutom spar vi en ansevärd mängd pengar.

Ett krav från oss till myndigheterna är att om vi slutar att måla på ny giftfärg och i stället tar upp båten och tvättar botten en bit ifrån sjön får vi göra det utan att samla upp och filtrera spolvattnet. Det viktiga är att vi slutar tillföra nytt gift.

När giftfärgen efter några års uttunnande och tvättande blir så tunn att en permanent vattentät och ythård lack fäster bör en sådan behandling ske. Vid den tidpunkten har vi själva också haft tid att testa olika permanentfärger samt sprida till och få information från andra båtägare.

Varje klubb som medverkar till en sådan här praktisk test för 10–20, gärna fler medlemmar kommer att följas upp och dokumenteras så korrekt som möjligt, utan att bli vetenskapligt byråkratiska.

Vi försöker nu få båtklubbar som har Slamkrypare att mer systematiskt organisera upptagning av båtar för bottentvätt under sommaren. Vidare försöker vi att tillsammans med klubbarna att dokumentera resultaten så att praktiska, realistiska erfarenheter kan spridas till andra klubbar och marinor.

En klubb som sedan förra sommaren påbörjade detta är Trollbäckens Båtsällskap och deras erfarenheter från begränsade tester är helt entydiga. Det finns ingen som helst anledning att fortsätta med giftfärgerna eller någon ersättningsfärg varje år. Ta upp och tvätta!

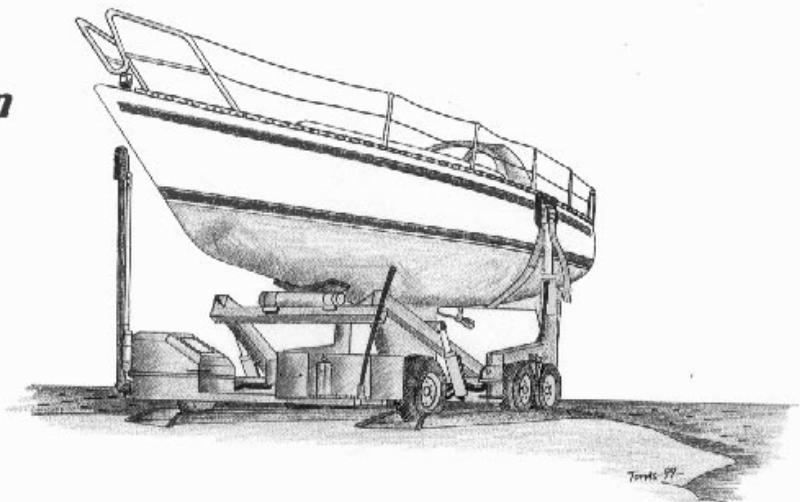
Det finns inte heller någon anledning att gå över ån efter vatten som till exempel att investera i specifika tvättutrustningar i vattnet. Det naturliga är att ta upp båten och tvätta. För detta behövs en bra upptagningsutrustning och då är Slamkryparen ett utmärkt redskap.

Du som vill veta mer kan gärna ta kontakt med någon av referenserna nedan.

Referenser

Slamkryparen 10 ton

Lars Norlander
 — Eidsbergs Båtklubb 08-754 17 72 bost.
 Waldis Dolietis
 — Sätra Varv 08-531 822 25 bost.
 Göran Berger
 — Trollbäckens Båtsällskap 08-712 67 56 bost.
 Sven-Olof Nyberg
 — Tullinge Båtsällskap 08-530 357 27 bost.
 Clas Classon
 — Trosa Båtsällskap 0156-107 29 bost.



Slamkryparen 20 ton

Verkm. Karl-Gunnar Karlsson
 — Rindövarvet 08-570 125 14 arb.
 Verkan. Ingvar Jonasson
 — Rosenholmsvarvet 0455-855 15 arb.
 Kapten Olle Berholt
 — KA 1 08-541 721 85 arb.
 Löjtnant Dan Axelsson
 — K1 4 031-69 32 86 arb.
Civil 20 t
 Olle Erlandsson
 — Balder Marin 08-446 75 60 arb.

Rapport om Stark-metoden

Douglas Consulting AB

Douglas Consulting AB

RAPPORT OM STARKMETODEN

Tillställd Länsstyrelsen i Stockholm 1999-11-10

Teknisk information

Stark-metoden, som utvecklats i Finland, innebär att fritidsbåtar med giftfri bottenfärg tvättas rena i Stark bottentvättanläggning.

Stark båtbottentvätt är en i vattnet flytande maskin, som med borstar, drivna av hydraulmotorer, tvättar båtens botten. Maskinen förtöjs vid kaj eller flytbrygga.

Stark finns i flera versioner för båtar med köl och utan köl. Den största versionen klarar båtar med max 4 m bredd i vattenlinjen. Tidåtgång för tvätt av en 6 m båt: ca 10 min.

Detaljerad teknisk information samt priser finns på www.bustech.se/stark

Stark-metoden i Sverige

Stark marknadsförs av Douglas Consulting AB.

Stark visades för första gången i Sverige på Bullandö Marina i december 1993.

Stark testades av KemI 1995. Resultatet publicerades i KemI PM 1/96 "Efficiency test of the Stark Boat Washer (Olof Holmer)

KemI har i PM 3/98 "Behov av giftiga färger för fritidsbåtar" (Anders Johnson) närmare beskrivit Stark-metoden.

Stark har demonstrerats i ett flertal hamnar och marinor och på Allt för Sjön sedan 1994. Första Stark-anläggningen invigdes i september 1996 av dåvarande Miljöministern Anna Lindh.

Samma anläggning flyttades under 1999 till Bockholmen i Solna, där den efter ett sabotage togs ur drift under senhösten samma år.

Stark-metoden har beskrivits och diskuterats i flera artiklar i fack- och dagspress och visats i TV.

För Stark-metoden har en MKB utarbetats.

Stark-metodens ekonomi

Stark-bottentvättar finns i olika prisklasser från FM 89.700 plus moms

Maskinen kan även leasas.

Den hittills enda Stark-anläggningen erbjuder bottentvätt till priset 30:- per längdmeter båt.

För båtägaren innebär Stark-metoden att kostnaden för bottentvätt 3 g/år motsvarar ungefär kostnaden för den tidigare behövliga årliga bottenmålningen.

Ägaren av en Stark-anläggning - varv, båtklubb, marina, entreprenör etc - kan driva den med vinst efter 3 år under förutsättning att där tvättas omkring 300 båtar, vardera 3 gånger/år.

Stark-metoden i andra länder

Stark-anläggningar finns i drift i Finland, Holland (3 st), USA och Spanien.

Våra erfarenheter

Båtägare och -bransch med starkt understöd av branschtidskrifter är synnerligen konservativa i sitt tänkande. Man har stor och god erfarenhet av användningen av giftfärger och motsätter sig den förändring, som KemI beslutat.

Färgindustrin och -detaljister har varit starka motståndare till alternativ såsom Stark-metoden, sannolikt därför att en total övergång till giftfria bottenfärger skulle minska den årliga försäljningen av bottenfärger: en båt med giftfri, hård bottenfärg behöver inte målas på nytt förrän efter ett stort antal år. Färgindustrin och -detaljisterna har även genom sin överlägset starka marknadsföring av bottenfärger varje år övertygat båtägare att årets färger motstår bevaxning bättre än tidigare års.

Allmänheten - i synnerhet yngre människor och kvinnor - har visat stort uppskattning av Stark-metoden, därför att den är miljövänlig, enkel, billig och snabb.

Omkring 100 båtägare, som fått tillfälle att pröva Stark-metoden, har överlag varit positiva.

KemI:s beslut om förbud mot försäljning av giftfärger medförde att båtägare hamstrade för senare användning. Befintliga lager av giftfärg kommer att försvinna efterhand, om de inte påfylls genom inköp från exempelvis utlandet.

Branschen - båtklubber, varv, marinor etc - har visat visst intresse. Dock har man tvekat att skaffa sig egen erfarenhet, eftersom man inte vet i vilken utsträckning båtägarna kommer att vilja utnyttja möjligheterna att tvätta. Detta i sin tur beror på att incitament att pröva alternativ såsom Stark-metoden saknas. Oklarhet råder om det statliga investeringsbidraget för en ekologiskt hållbar samhällsutveckling kan utnyttjas för anskaffande av Stark-anläggningar.

Statliga och kommunala myndigheter, frånsett KemI, har i sin behandling av ämnet alternativa metoder visat osäkerhet och brist på handlingskraft.

Informationen till båtbransch och -ägare har varit bristfällig, otydlig och sen.

Exempelvis i frågan om utplacering av Stark-anläggningar finns tecken på att olika kommuner kan komma att fatta olika beslut beroende på att man inte har samma uppfattning huruvida Stark-metoden är miljövänlig eller -farlig. Inom en kommun har miljöförvaltningen fastställt att en Stark-anläggning är lika farlig som en kärnkrafts-anläggning - man har ställt krav på att organiskt material, vilket tvättats bort från båtars botten, ska samlas upp och transporterats bort för destruktion såsom miljöfarligt avfall.

En kommun har i sin Agenda 21 plan angivit målet att en båtbottentvätt ska finnas inom 5 år.

KemI:s beslut om utökat giftfärgsförbud torde vara bra ur miljösynvinkel. Men för att det ska kunna bli effektivt, måste stora informationsinsatser riktas mot båtägarna och någon form av incitament erbjudas branschen och båtägarna.

Det räcker inte med "piska" (giftfärgsbeslutet), det måste också finnas "morötter" (ekonomiskt stöd).

* * *

En kort presentation av RULE System

RULE Båttvätten AB

En kort presentation av RULE System

RULE System är den nya svenska metoden att hålla båtbottnarna rena från beväxning utan giftfärg. RULE System består av två delar: en giftfri bottenfärg och en automatisk båtbotte tvätt. Tvättarna kan anpassas mot olika krav beroende på var beställaren vill ha tvätten.

RULEs giftfria båtbottefärg

Färgen är helt giftfri. Den har en blank och hård yta som gör den mycket lätt att tvätta. Färgen gör också att båten får ett mindre motstånd genom vattnet. Den fäster bra på plast, stål, aluminium och många av de nu använda giftfärgerna.

RULEs automatiska båtbotte tvätt

RULEs båtbotte tvätt är helt automatisk och består av två tvättrobotar monterade på varsin flytbrygga samt en centreringsanordning. Båten fixeras automatiskt mellan flytbryggorna och tvättas därefter. Tvättningen sker med hjälp av vatten som sprutas under högt tryck mot båtens undervattenskropp. Detta sker med båten liggande i sjön.

RULE System: Så fungerar det i praktiken

När det är dags att sjösätta målas båtbottnen med RULEs giftfria bottenfärg. Under säsongen tvättas botten några gånger i en RULE båtbotte tvätt (Det är i princip lika enkelt som att tvätta en bil i en biltvätt). Inför kommande säsongen behövs endast reparation av skador på färgen som kan ha uppkommit under den avslutade säsongen.

Miljöaspekter

En renare miljö spelar en allt större roll för människorna runt om i världen. RULE System bidrar till att den marina miljön blir bättre, eftersom det är ett helt giftfritt System. Särskilt märkbart blir detta i de områden där det finns många människor och många båtägare.

Teknisk utveckling

RULE System lanseras för närvarande inom fritidssektorn, men utvecklas även för att möta behoven inom handelsflottan och marinen.

RULE Systems affärsidé

RULE Systems affärsidé är att genom produktutveckling och nytänkande förse båtlivet och människorna med ett giftfritt alternativ till de giftiga bottenfärger som idag används. Detta skall ske genom att en giftfri färg kombineras med en automatisk tvättning av båtbottnen, tillsammans kallat RULE System.

RULE Båttvätten AB

RULE Båttvätten AB projekterar, tillverkar och marknadsför RULE, System.

Länsstyrelsens A- och U-serie:

A= allmänt om Länsstyrelsen U=underlagsmaterial

Tidigare utkomna under 1999 och 2000

1999

- A:01 Övergripande inriktning av verksamheten för år 1999, *länsledningen*
- U:02 Inventering av fladdermöss i Uppsala och Stockholms län, *miljöövervakningsenheten*
- U:03 De nya skärgårdsborna, *avdelningen för regional utveckling*
- A:04 Årsredovisning, budgetåret 1998, *ekonomienheten*
- U:05 Uppföljning av Länsstyrelsens satsningar på kvinnors företagande i Stockholms län 1995–1998, *avdelningen för regional utveckling*
- U:06 Utvärdering av ungas entreprenörskap och företagande i Stockholms län, *avdelningen för regional utveckling*
- U:07 Fiskevårdplan för treårsperioden 1999-2001, *avdelningen för regional utveckling*
- U:08 Utformning av gruppbostad för äldre, *bostadsenheten*
- A:09 Delårsrapport 1 januari–30 juni 1999, *ekonomiavdelningen*
- U:10 A Study of Competing Ports and Current projects in the St. Petersburg Region - Sub survey in the Stockholm county administrative board project "Study of Lomonosov harbour, *miljö- och planeringsavdelningen*
- U:11a Marknadsstudie av Svenskt Näringslivs intresse för Sverigehamn i Lomonosov - Delstudie i Länsstyrelsens projekt "Hamnstudie Lomonosov, *miljö- och planeringsavdelningen*
- U:11b Market survey of interest in a Swedish port in Lomonosov amongst Swedish trade and industry - Sub survey in the Stockholm county administrative board project "Study of Lomonosov harbour"
- U:12 Användningen av statliga medel för infrastruktur i riktning mot Regional utveckling - Stockholms län 2002-2011, *miljö- och planeringsavdelningen*
- U:13 Transportsystemet i Stockholms Län, Nulägesbeskrivning 1999, *miljö- och planeringsavdelningen*
- A:14 "Närmast angenämt" eller "En elefant på lerfötter", en undersökning om hur allmänheten upplever bostadsenhetens service, *bostadsenheten*
- U:15 Samverkan för utveckling eller affärer? *avdelningen för regional utveckling*
- A:16 Säkerhetsinstruktion, *räddnings- och säkerhetsavdelningen*
- U:17 Kommunala integrationsprojekt, *integrationsenheten*
- U:18 Nationalstadsparken, mål och riktlinjer för skötsel av park och natur, *miljö- och planeringsavd.*
- U:19 Nationalstadsparkens historiska landskap - det immateriella perspektivet, *miljö- och planeringsavd.*
- U:20 Utvärdering av Stockholms läns jämställdhetsstrategi, *jämställdhetsenheten*
- U:21 Datortek för småföretagare, omgång 2 slutrapport 1999, *avdelningen för regional utveckling*

2000

- U:01 100 miljoner kronor till utveckling, *avdelningen för regional utveckling*
- A:02 Verksamhetsplanen för år 2000, *länsledningen*
- U:03 Bottenfaunan i några skogsbäckar och kalkade sjöar i Stockholms län, *miljöövervakningsenheten*
- A:04 Årsredovisning, budgetåret 1999, *ekonomiavdelningen*
- U:05 Tillsyn över äldreomsorgen i sex av länets kommuner, *socialavdelningen*
- U:06 Socialavdelningen i rampljuset. Hur klarar vi kontakten med media? *socialavdelningen*
- U:07 6 år och 60 miljoner, utvecklingsmedel inom Stockholms län, *socialavdelningen*
- U:08 Tillsyn över enskild vårdverksamhet, som vänder sig till vuxna missbrukare, *socialavdelningen*
- U:09 Tillsyn över enskild vårdverksamhet för barn och unga, *socialavdelningen*
- U:10 Innerskärgårdens stränder, *miljö- och planeringsavdelningen*
- U:11 Test av båtbottnfärger på fritidsbåtar i Stockholms skärgård 1999, *enheten för hållbar samhällsutveckling*