

# Båtbottenvättning av fritidsbåtar

Översyn av kommunernas varierande regler som rör fritidsbåtshamnar



# Båtbottentvättning av fritidsbåtar

Översyn av kommunernas varierande regler som rör fritidsbåtshamnar

---

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2012:9

Diariennr. 701-11

Havs- och vattenmyndigheten  
Datum: 2012-08-31

Ansvarig utgivare: Björn Risinger  
ISBN 978-91-87025-09-9  
Havs- och vattenmyndigheten  
Box 11 930, 404 39 Göteborg  
[www.havochvatten.se](http://www.havochvatten.se)

# Förord

Giftiga båtbottnfärger motverkar påväxt på båtskroven men hotar livet i haven. Påväxt på båtbottnen ökar bränsleförbrukningen och ger sämre manöveregenskaper vilket har negativ påverkan på miljön såväl som säkerheten. Båtbottnfärgernas oönskade effekter har inneburit att reglerna mot dem successivt skärpts men fortfarande är giftig båtbottnfärg det vanligaste skyddet mot påväxt och det finns många bottenmålade båtar i våra svenska vatten. Det finns idag inga alternativa lösningar till de giftiga båtbottnfärgerna som passar alla typer av båtar och båtägare. I avsaknad av alternativ är det viktigt att minimera och effektivisera användandet av båtbottnfärg samt att omhänderta färgrester och förorenat material i samband med rengöring. Det är också viktigt att båtägare i ökad grad använder sig av mekanisk rengöring i form av spolplattor, borsvättar och tvätt för hand som alternativ till att måla båten.

Havs- och vattenmyndigheten har fått i uppdrag av regeringen att, i samråd med Naturvårdsverket och Transportstyrelsen, utreda miljöpåverkan av borsttvättar, spolplattor och tvätt på land samt att ta fram riktlinjer och riktvärden till stöd för kommunerna. Denna rapport och bilagda riktlinjer för båtbottnentvätt av fritidsbåtar utgör vår samlade redovisning av uppdraget. Vi hoppas att kommuner och hamnägare finner dessa riktlinjer användbara och att miljöpåverkan från fritidsbåtsektorn kan minska i framtiden!

Björn Sjöberg, augusti 2012  
avdelningschef, Åtgärdsavdelningen

**INNEHÅLLSFÖRTECKNING**

1. INLEDNING.....	5
1.1. Beskrivning av uppdraget.....	5
1.2. Projektorganisation.....	6
1.3. Upplägg och genomförande.....	6
2. SVERIGES BÅTLIV OCH PÅVÄXT PÅ BÅTBOTTEN .....	7
2.1. Sveriges båtliv.....	7
2.2. Vad är biofouling?.....	8
2.3. Vad är antifouling? .....	9
3. METODER FÖR BÅTBOTTENTVÄTT .....	10
3.1. Spolplatta.....	10
3.2. Borsttvätt.....	11
3.3. Tvätt vid upptags- och uppställningsplats.....	12
4. ALTERNATIVA METODER TILL ANTIFOULING .....	12
4.1 Båtlyftar .....	13
4.2 Flytbryggor/ramper.....	13
4.3 Skrovskyddsdukar .....	13
5. MILJÖPÅVERKAN.....	14
5.1. Miljöfarliga ämnen kopplade till båtbottnfärger.....	14
5.2 Utsläpp till vattenmiljön.....	16
5.3 Utsläpp till mark och sediment .....	17
5.4 Spridningskälla från småbåtshamnen .....	17
6. KOSTNADSANALYS.....	19
6.1. Spolplatta, installation och underhåll .....	20
6.2. Borsttvätt, installation och underhåll .....	20
6.3. Provtagning och analys.....	20
6.4. Statligt bidrag, LOVA.....	20
7. HAV:S PROVTAGNING AV SPILLVATTNET VID SPOLPLATTOR.....	22
8. TEKNIKUTVECKLING, FORSKNING OCH INNOVATION .....	26
9. REFLEKTIONER.....	27
10. REFERENSER OCH LITTERATUR .....	28

# 1. Inledning

## 1.1. Beskrivning av uppdraget

Havs- och vattenmyndigheten (HaV) fick i juli 2011 uppdrag från regeringen att i samråd med Naturvårdsverket och Transportstyrelsen kartlägga och utreda miljöpåverkan av båtbottentvättning för att ta fram riktlinjer och riktvärden. Rapporten är en redovisning av detta regeringsuppdrag, bifogat finns även framtagna riktlinjer.

Lydelse enligt Regleringsbrev 2011 för Havs- och vattenmyndigheten:

**Översyn av kommunernas varierande regler som rör fritidsbåtshamnar (spolplattor, båttvättar m.m.)**

Havs- och vattenmyndigheten ska, i samråd med Naturvårdsverket och Transportstyrelsen, kartlägga och utreda miljöpåverkan av:

- borsttvättar (fasta och mobila med eller utan uppsamlingsbassäng)
- spolplattor (utan och med rening/olika nivåer)
- tvätt på land (uppställningsplatser/olika förutsättningar)

Uppdraget i denna del ska redovisas till Regeringskansliet (Miljödepartementet) senast 31 december 2011.

Därutöver ska Havs- och vattenmyndigheten, i samråd med Naturvårdsverket och Transportstyrelsen, ta fram riktlinjer för vilka parametrar som ska tas hänsyn till vid bedömningen av de olika alternativa tvättmetoder med riktvärden. Detta för att kommunerna ska kunna göra en lika bedömning. Information om framtagna kriterier ska kommuniceras/spridas till berörda parter.

Uppdraget ska slutredovisas till Regeringskansliet (Miljödepartementet) senast 30 juni 2012.

Rapporten innehåller en genomgång av olika metoder för båtbottentvättning, såsom borsttvätt, tvätt över spolplatta och tvätt på uppställningsplats. Här redovisas den miljömässiga påverkan som tvätt av båtar har samt de miljöfarliga ämnen som sprids i miljön genom användning av båtbottefärg. Till rapporten bifogas de riktlinjer som utarbetats för hur tvätt av båtbottebotten bör hanteras för att minimera miljöpåverkan. Riktvärden för utsläppnivåer av de miljöfarliga ämnen (Tributyltenn (TBT), koppar, Irgarol och zink) som kopplas till användandet av båtbottefärger har satts utefter en omfattande provtagning som Havs- och vattenmyndigheten genomfört på reningsfunktionen vid befintliga spolplattor kring Sveriges kuster. Riktvärden baseras på vad bästa tillgängliga teknik i nuläget klarar av att rena och ska inte tolkas som biologiskt acceptabelt värde. Riktlinjer såväl som riktvärden kan komma att omprövas och förändras när teknikutveckling visat att det är möjligt med effektivare rening.

## 1.2. Projektorganisation

Regeringsuppdraget har utförts av utredare Janna Ekholm vid Enheten för hållbart nyttjande och maritima frågor, Åtgärdsavdelningen. Uppdraget har genomförts i samråd med Naturvårdsverket och Transportstyrelsen, som särskilt pekats ut. Till uppdraget har även knutits en referensgrupp bestående av Naturvårdsverket, Transportstyrelsen, Kemikalieinspektionen, Länsstyrelsen i Stockholms län, Lidingö stad samt Göteborgs stad. Konsulter från Stockholms universitet, Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM), samt Vågenkonsult, har anlåtats för specifika uppdrag.

## 1.3. Upplägg och genomförande

Arbetet med utredningen startade under hösten 2011 då Havs- och vattenmyndigheten anordnade provtagning av spillvattnet vid 38 av landets spolplattor jämnt fördelat över västkust och ostkust. Provtagning och analys vattenprover genomfördes av Kemanalys AB och ALcontrol. Resultatet från provtagningen återfinns under kapitel 7.

I arbetet med uppdraget anordnades två dialogmöten under hösten 2011, ett i Stockholm och ett i Göteborg. På mötena fanns representanter från kommuner, länsstyrelser, båtklubbar, filterbolag, branschorganisationer, myndigheter, marinor etc. Totalt närvarade drygt 90 personer för att diskutera nuläge, problemställning, framtida utmaningar och behov av riktlinjer inom verksamhetsområdet. Resultatet används som underlag till de riktlinjer som tagits fram, samt inför fortsatt arbete på Havs- och vattenmyndigheten.

Under hösten 2011 skickades ett frågeformulär ut till samtliga 290 kommuner i Sverige med förfrågan om båtvtätning i respektive kommun. Cirka hälften av alla kommuner svarade på myndighetens förfrågan, varav 55 kust- och insjökommuner. Svaren visar att det i många kommuner inte genomförs någon tillsyn över fritidsbåtshamnar och att man i vissa fall inte har vetskap om båtaktivitet trots att kommunen ligger vid kusten. I vissa kommuner på norra västkusten har man dock arbetat aktivt med tillsyn i fritidsbåtshamnar sedan många år och har där även kommit långt i arbetet med båtbotentvättning. Vidare redovisar kommunerna underlag över drygt 100 spolplattor vilket innefattar allt från ett särskilt anlagt område där båtar spolas av till en hårdgjord yta med uppsamling och fullgod rening av spillvattnet. Svarsunderlaget varierar stort med detaljerade redovisningar över verksamheten till kortare kommentarer om att några spolplattor inte finns i kommunen. Resultatet från frågeformuläret kommer att användas vid fortsatt arbete på Havs- och vattenmyndigheten.

Till våren startade arbetet igen med att Havs- och vattenmyndigheten deltog i de årliga båtmässorna i Göteborg och Stockholm. Under mässorna informerade myndigheten om problematiken med att bottenmålade båtar sprider miljöfarliga ämnen i våra hav och vatten och vad detta innebär för miljön. Vidare informerade myndigheten även om alternativa möjligheter att hålla skrovet fritt från påväxt utan att måla med båtbotenfärg.

På uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten genomförde Stockholms universitet, Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM), en studie för att skapa en samlad bedömning av olika spridningskällor till en marina. Syftet var att undersöka storleksordningen hos de olika källor som bidrar till biociderna (koppar, TBT och Irgarol) och metallerna (zink) spridning i småbåtshamnar. Samt vidare att kvantifiera vilken mängd som tillförs från båtar när de ligger i vattnet respektive när de högtrycksspolas på kajen. Resultatet av denna studie sammanfattas i kapitel 5.4.

Referensgruppen har använts för regelbundna avstämningar under arbetets gång och har löpande bidragit med underlag till arbetet. Gruppmedlemmarna deltog i de två dialogmötena och medverkade även delvis i Havs- och vattenmyndighetens monter vid båtmässorna.

## 2. Sveriges båtliv och påväxt på båtbottnen

### 2.1. Sveriges båtliv

Sverige har en av Europas längsta kuststräckor på drygt 2 700 km från Haparanda i norr till Svinesund i väster, samt några av världens största skärgårdar. Fritidsbåtarnas utsläpp till luft och vatten står endast för en mindre del av de totala föroreningarna i våra hav, men utsläppen sker koncentrerat både i tid, under en relativt kort säsong, och i rum, framförallt nära kusterna. De områden fritidsbåtar vistas i är främst natursköna vikar och skär vilka också är viktiga lek- och föryngringsområden för fisk, fåglar och andra organismer.

Enligt den senaste båtlivsundersökningen (Transportstyrelsen 2010) är människor i alla åldrar och ur alla samhällsgrupper ute på sjön. Närmare 2,5 miljoner vuxna svenskar (mellan 20–74 år) fördelat över 1,5 miljoner hushåll vistades i fritidsbåt under 2010. Båtliv utgör en viktig möjlighet till naturupplevelse och rekreation och har betydelse för folkhälsan. Tre av fyra båtägare upplever att båtlivet påverkar deras hälsa mycket eller ganska positivt och nämner att de viktigaste upplevelserna är friheten, naturen, tystnaden och lugnet samt fint väder. När våra ekosystem utsätts för olika slags störningar och påverkan, såsom tillförsel av miljöfarliga ämnen, kan det leda till att värdefulla livsmiljöer och arter försvinner.

Tabell 1 visar att det i särklass vanligaste användningsområdet för fritidsbåtar är kortare resor såsom dagsturer och fisketurer. Endast ett fåtal använder båten för längre semesterturer med övernattnings. Under perioden oktober 2009 till och med september 2010 genomfördes sammanlagt 21,8 miljoner båtanvändningsdagar. I genomsnitt användes knappt 60 000 båtar per dag under samma period och 134 000 per dag under perioden maj till och med september.

Tabell 1. Användningsområde för fritidsbåtar, jämförelse mellan Båtlivsundersökningen 2004 och 2010.

Användningsområde	2004	2010
Dagsturer	45,9%	59,9%
Fisketurer	33,5%	53,4%
Veckohelger med övernattnig	4,5%	10,0%
Ligga ute i skärgård m.m. på semester	1,4%	11,8%
Längre resor under semester	2,5%	5,8%
Transport till t.ex. sommarstugan	4,0%	12,7%
Annat	4,9%	4,7%

Bas: Samtliga undersökta båtar  
I undersökningen 2010 var fler svarsalternativ möjliga varför summan ej blir 100 procent.

De små båtarna och dagtursbåtarna står för flest användningsdagar med juli som den månad flest är ute med sin båt. De båtar som användes i juli månad användes i genomsnitt tio dagar. I juni var den genomsnittliga användningen sju dagar, i augusti sex dagar och i maj och september fyra respektive två dagar.

## 2.2. Vad är biofouling?

Biofouling definieras i undervattenmiljöer som *nedsmutsningen av en yta eller föremål som ett resultat av tillväxten av levande organismer. Organismer såsom bakterier, protozoer, alger och kräftdjur kan ackumuleras i stora mängder på ytor som rör, tankar och fartygsskrov, vilket resulterar i korrosion, igensättning, förorening, eller en minskning av effektiviteten i rörliga delar* (The American Heritage ® Science Dictionary).

I havet och i våra sjöar råder det ständig platsbrist och organismer tävlar om att hitta den bästa platsen där både ljus och föda finns till förfogande. När en tom yta sänks ner i vattnet kommer därför både partiklar och organiskt material att direkt börja dra sig dit. Inom bara några millisekunder börjar naturliga organiska föreningar i havsvattnet att fästa på ytan och därefter koloniserar även bakterier och encelliga alger, inom några timmar är ytan märkbart hal och slemmig. Efter en vecka eller mer har oftast hela ytan koloniserats av en mängd olika mikroorganismer, alger och djur. Alla ytor i hav och vatten påverkas av denna påväxt, men vilka djur och alger som fäster på båten varierar beroende på området som båten används i.

De vanligaste påväxtorganismerna på båtbottnen i svenska vatten är havstulpaner, alger, musslor, nässeldjur, mossdjur och sjöpungrar. Havstulpanen upplevs som det största problemet i och med att den bildar ett hårt kalkskal som kan vara svårt att tvätta bort när det blivit större. Havstulpanen är ett kräftdjur som börjar sitt liv som en frisimmande larv och letar efter en yta att kolonisera, exempelvis en båtbottnen. När havstulpanen hittat sin yta utsöndras ett klister som gör att den fäster och därefter börjar uppbyggnaden av det hårda skalet. När havstulpanen just fästs kan ytan kännas lite slemmig och knottrig, i detta skede är det enkelt att tvätta av båten och på så sätt förhindra att havstulpanen växer till sig.



Tabell 2 redovisar hur båtägare upplever påväxtsituationen beroende på det geografiska område båten används i. Svaren visar att det framförallt är när båten används i havsvatten som båtägaren upplever problemet men att även de med båten i insjöar tycker det växer på båtbottnen. Höga vattentemperaturer främjar påväxt men även höga halter näringsämnen i vattnet.

Tabell 2. Redovisning av hur båtägare upplever mängd påväxt inom det område som båten används. Källa Båtlivsundersökningen 2010.

Inom vilket område används båten?	Får du beväxning på båten				Summa
	Ja, mycket	Ja, litet	Nej	Vet ej	
Östersjön norr om Örskär	17,0%	34,2%	46,4%	2,4%	100%
Östersjön mellan Örskär och Trelleborg	10,6%	39,9%	39,3%	10,2%	100%
Västkusten mellan Trelleborg och norska gränsen	16,3%	47,1%	31,8%	4,8%	100%
Insjöar	1,4%	19,1%	74,4%	5,1%	100%
Annat land	3,9%	31,8%	64,2%	0,0%	100%
<b>Totalt</b>	<b>7,7%</b>	<b>29,1%</b>	<b>57,8%</b>	<b>5,5%</b>	<b>100%</b>

Bas: Samtliga undersökta båtar, 863 134

För mycket påväxt på båtens skrov leder till ökad friktion genom vattnet vilket följaktligen resulterar i högre bränsleförbrukning eller sämre seglingsegenskaper. Påväxt på båtarnas motorer och roder leder även till att manöverdugligheten minskar vilket kan bli en sjösäkerhetsfråga.

## 2.3. Vad är antifouling?

Antifouling definieras som *användandet eller påförandet av en färg eller annan skyddande beläggning i syfte att förhindra att båtens skrov beläggs med havstulpaner, alger, etc* (Webster's New World College Dictionary).

För att hålla skrovet rent från påväxtorganismer väljer de flesta båtägare att måla skrovet med båtbottnfärger varav många innehåller miljöfarliga ämnen. Genom att gradvis läcka ut miljöfarliga ämnen till havet skapas en ogästvänlig yta kring båtbottnen och påväxtorganismerna som havstulpaner, alger och musslor hålls borta. Studier visar dock att det inte bara är dessa organismer som påverkas negativt utan att de farliga ämnena sprids i vattenmiljön där de utgör en risk för andra organismer som fiskar och alger. Många miljöfarliga ämnen hamnar slutligen i sedimenten där de ligger som ett lager och potentiellt frisläpps vid omröring orsakad av exempelvis båttrafik, väder eller muddring.

Enligt Kemikalieinspektionen definieras antifoulingprodukter som kemiska produkter vilka förhindrar påväxt av vattenlevande organismer på båtar och fartyg (Kemikalieinspektionen 2012b). Antifoulingprodukter såsom båtbottnfärger med kemisk eller biologisk verkan räknas som bekämpningsmedel och måste därför godkännas av Kemikalieinspektionen innan de får användas i Sverige. Det finns

också fysikaliskt verkande båtbottnfärger som ger skrovet en struktur för att motverka påväxt, dessa behöver inte godkännande från Kemikalieinspektionen. Eftersom påväxten varierar beroende på var båten används skiljer regelverket för färganvändning för ostkust respektive västkust. För båtar som används i Bottniska viken och i insjöar finns det inga godkända båtbottnfärger med kemisk verkan utan i dessa områden får endast båtbottnfärger som är fysikaliskt verkande användas (Kemikalieinspektionen 2012b). Dessa färger kan dock fortfarande innehålla ämnen som är negativa för miljön.

Tabell 3 visar att de allra flesta som använder sig av någon antifoulingmetod väljer att måla båtbottnen. Att tvätta båten under säsong görs främst manuellt och inte genom att använda de borsttvättar som finns att tillgå.

Tabell 3. Genomgång över vilken sorts antifoulingmetod båtägare använder för att förhindra beväxning på båtskrovet. Källa Båtlivsundersökningen 2010.

<b>Medel för att hindra beväxning på båten</b>	
Ja, båtbottnfärg	23,9%
Ja, maskinell båtbottnvätt i vattnet	1,7%
Ja, tillfällig torrsättning	5,4%
Ja, skrubbing av båtbottnen för hand	13,1%
Ja, förvaring av båten på land	6,2%
Ja, tillfällig förläggning av båten i sötvatten	0,7%
Ja, annan metod	2,4%
Nej	50,3%
Vet ej	6,2%

Bas: Samtliga undersökta båtar, 863 134  
Fler svarsalternativ möjliga varför summan ej blir 100 procent

## 3. Metoder för båtbottnvätt

### 3.1. Spolplatta

Spolplattor används främst för att tvätta av båten vid höstupptaget inför vinterförvaring. En spolplatta består av en hårdgjord yta av exempelvis betong med avrinning mot en gallerförsedd uppsamlingsränna. Båten placeras över spolplattan och därefter används en högtryckstvätt för att spola av påväxtorganismerna och få botten ren. Spillvattnet för med sig avspolat material, det organiska såväl som färgflagor och båtbottnfärg, ner på spolplattan och vidare genom uppsamlingsrännan där det grövsta materialet avskiljs. Efter uppsamlingsrännan finns ett antal olika tekniker för rening av vattnet, men på många äldre spolplattor saknas någon form av rening. Tidigare studier har visat att rening är nödvändigt då det avspolade materialet många gånger innehåller höga halter miljöfarliga ämnen. Ofta finns det en slamavskiljare (trekammarsbrunn) som fångar upp de stora och medelstora färgflagorna, vilket potentiellt har stor reningseffekt då det är här som den största mängden föroreningar samlas. I snitt bedömer varv och båtklubbar att

det bildas 2 liter slam (bestående av färgrester och påväxt) per båt vid avspolning med högtryckstvätt. Av detta slam antas 1,5 liter fastna i spolrännans avskiljare medan 0,5 liter fastläggs i två- eller trekammarbrunnen. Gjorda undersökningar visar dock att spillvattnet, efter att ha passerat slamavskiljare, innehåller finpartikulära färgflagor och metalljoner i oönskade halter varför det även är nödvändigt med vidare rening. Reningen vid spolplattor varierar stort från de som saknar rening eller enbart har slamavskiljning till de med filter och fullgod tvåstegs rening. Spolplattor kan även användas under pågående säsong för att spola ren botten från de påväxtorganismer som hunnit fästa. Används spolplattan regelbundet under säsong behöver båten inte bottenmålas med giftiga färger.

### Tillgång till spolplattor

Havs- och vattenmyndighetens inventeringar av antalet spolplattor som finns i landet visar att det förekommer cirka 100-200 spolplattor, de allra flesta byggda efter 2009 med LOVA-bidrag. Majoriteten av spolplattorna återfinns längst norra västkusten och finns nästan uteslutande i Västra Götalands län. Hur spolplattorna ser ut och är byggda varierar stort beroende på område, byggnadsår samt användningsfrekvens. Tabell 4 visar dock att båtägare anser att det vid många uppställningsplatser saknas tillgång till spolplatta för att rengöra båten vid upptag.

Tabell 4. Redovisning över om båtägare anser att det vid båtens vinteruppläggningsplats finns tillgång till spolplatta med uppsamling av spolvatten från rengöring vid upptagningen. Källa Båtlivsundersökningen 2010.

Finns tillgång till spolplatta med uppsamling av spolvatten?	
Ja	13,9%
Nej	81,4%
Vet ej	4,7%
<b>Summa</b>	<b>100%</b>

Bas: Samtliga undersökta båtar, 863 134

## 3.2. Borsttvätt

Borsttvättar används för att tvätta båtens skrov löpande under pågående säsong. Borsttvätten ligger i vattnet nära fritidsbåtshamnen och båten kör in i en bassäng där den tvättas med roterande borstar. Skrovet tvättas rent genom att borstarna eller båten förs fram och tillbaka till dess att botten blivit ren från påväxtorganismer. Olika tvättar klarar olika storlek på båt och det finns tvättar som klarar av segelbåtar med köl. Leverantörerna anger att anläggningarna klarar av att tvätta båtstorlekar upp till 16 m långa, 5 m breda och 2,8 m djupa (Boatwasher Sweden AB, Rentunder). Borsttvätten sköts av en operatör som kan tekniken och som är väl förtrogen med att bedöma när båtens skrov är rent, en tvätt tar cirka 15-20 minuter. Under borsttvätten bör det alltid finnas en uppsamlingsbassäng som fångar upp avskrapat material då det händer att borstarna river upp gammal bottenfärg som kan innehålla farliga ämnen. Båtägare som använder borsttvättar några gånger under säsongen behöver inte måla sin båtbottnen med bottenfärger

och borsttvättar har därför stor potential att hjälpa till att minska spridning av miljöfarliga ämnen i vattnet.

Det finns även mobila borsttvättar där de roterande borstarna monterats bakpå en båttrailer, man kan då köra ner med trailern på båttrampen och tvätta båtarna i vattenkanten. De mobila borsttvättarna har för närvarande inget system för uppsamling av avskrapat material varför de endast kan anses lämpade att hantera skrovrena båtar (båtar som aldrig blivit bottenmålade, alternativt blivit sanerade).

### **Tillgång till borsttvättar**

Stationära borsttvättar finns för närvarande endast på ostkusten och är främst lokaliserade i Stockholmsområdet. Totalt finns tio stycken, varav sju i Stockholms län, en i Södermanlands län (Trosa), en i Kalmar län (Västervik) samt en i Blekinge län (Karlskrona).

## **3.3. Tvätt vid upptags- och uppställningsplats**

Vid uppställnings- eller upptagsplatser där det inte finns spolplattor att tvätta sin båt över, sker tvätt efter höstupptaget oftast över oskyddad mark. Spillvattnet och det borttvättade materialet rinner ner på marken och hamnar då direkt under båten. Rengöring av båten sker i det sammanhanget på grusplan utan vidtagna försiktighetsåtgärder eller uppsamling och risk för spridning av de farliga substanserna till intilliggande vattenområde är påtaglig. Avsaknaden av uppsamling gör att materialet och kemikalier sedimenterar i marken vilket resulterar i att många uppställningsplatser är grovt förorenade. Tvätt på land förekommer även på andra platser och det är svårt att uppskatta hur stor andel av båtbeståndet som tvättas på land utan någon form av spillvattenhantering. Vissa båtägare lastar båten direkt på trailer och kör hem båten till sin tomt eller till annan förvaringsplats och tvättar båten där. Detta ger följaktligen en mer diffus spridningskälla där föroreningarna kan hamna i marken/grundvattnet eller släppas ut i bäckar och åar via dagvattenssystemet.

## **4. Alternativa metoder till antifouling**

I dagsläget finns inga heltäckande alternativa sätt att hålla båtens skrov fritt från påväxt utan att behöva måla båtbottnen. Olika lösningar är lämpade beroende på båtens storlek, användningsfrekvens samt det område båten främst vistas i. Då det framförallt är när båten ligger förtöjd i vattnet som påväxten har chans att fästa skulle enkla lösningar vid båtbyggen kunna innebära att båtägare inte längre väljer att måla sina båtar.

## 4.1 Båtlyftar

Grundprincipen för en båtlyft är att fyra balkar eller pålar är monterade på havsbotten och att en ställning, en hissanordning, fästs vid en bryggplats. När båten inte används hissas den upp och förvaras ovanför vattenytan, när båten ska användas igen sjösätts den åter genom att hissas ner i vattnet. Lyftet görs antingen genom att båtägaren vevar upp båten för hand eller genom att båtlyften är automatiserad och drivs med elmotor. Båtlyftar finns i ett antal olika utföranden, exempelvis finns även modeller där balkarna kan fästas i ett berg eller så kan hela anläggningen vara friflytande.

Fördelar med en båtlyft är att de håller båten borta från vattnet under den del av säsongen som båten inte är ute och kör. Något som har till följd att båten inte behöver bottenmålas för att hålla påväxten borta. Många leverantörer uppger även att lyften kan användas som vinterförvaring vilket eliminerar många kostnader för upptag, vinterförvaring och sjösättning.

## 4.2 Flytbryggor/ramper

En flytrygga eller ramp är uppbyggd av ett antal små flytande plastkuber som sätts ihop till en större modul som klarar storleken för ens båt. Skulle en kub gå sönder kan den ersättas utan att hela bryggan måste bytas ut. Bryggan används även som ramp då båten kör upp ur vattnet på bryggan för att angöra. Väl uppe på bryggan står båten torrt och det är ett stadigt underlag för i- och urlastning. Flytbryggor är relativt vanligt förekommande för vattenskotrar men lämpar sig även för de vanligast förekommande motorbåtsstorlekarna.

Fördelar med flytbryggor är att de liksom båtlyftarna håller båten ovanför vattnet under tiden vid bryggan och skrovet angrips inte av påväxt. Vid användning av flytbryggor behövs båten således inte bottenmålas. Leverantörer av flytbryggor anger också att de kan användas vid vinterförvaring. Eftersom båten ligger stadigt på bryggan finns goda möjligheter för båtunderhåll direkt vid kajplats utan att behöva lyfta båten. Flytbryggor klarar dock inte segelbåtar eller båtar med utstickande delar.

## 4.3 Skrovskyddsdukar

En skrovskyddsduk placeras i vattnet vid bryggan och när båten kör in på duken kapslas skrovet in. Effekten blir att det kring båtskrovet bildas ett mörkt, syrefritt utrymme utan genomströmning av vatten. Detta innebär att påväxtorganismerna inte längre kommer anse att ytan är lämplig att fästa på och påväxten blir minimal. Skrovskyddsduken kan placeras på de flesta bryggplatser, mellan pålar, Y-bommar, bojsänken, längs brygga, ut från brygga. Duken läggs i samtidigt som båten och tas upp när säsongen är slut då duken med fördel sköljs av på en spolplatta.

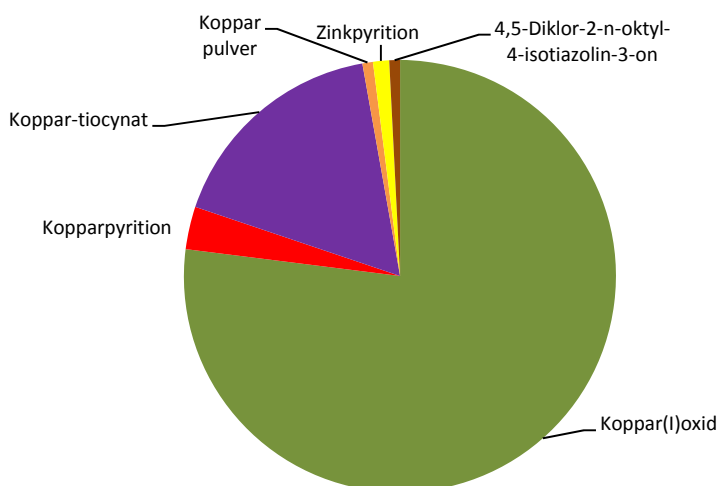
Fördelar med skrovskyddsdukar är att de är en relativt enkel och kostnadseffektiv lösning som inte kräver några större installationer. Båten ligger kvar i vattnet under säsongen men förblir påväxtfri.

## 5. Miljöpåverkan

### 5.1. Miljöfarliga ämnen kopplade till båtbottnfärger

I dagens båtbottnfärger är det huvudsakligen koppar i form av kopparoxid som blandas in som den aktiva substansen för att förhindra påväxt. Tennorganiska föreningar var tidigare en vanlig komponent men har inte funnits i godkända antifoulingmedel sedan 2001 (Kemikalieinspektionen 2012c).

#### Verksamma ämnen i svenska antifoulingmedel, 2011



Figur 1. Fördelning över verksamt ämne i svenska antifoulingmedel. Källa Kemikalieinspektionen 2012.

Följande ämnen har varit eller är verksamma substanser i båtbottnfärger och är de som rapporten och framtagna riktvärden fokuseras kring:

#### TBT (Tributyltenn)

TBT anses vara ett av de giftigaste ämnen som människan släppt ut i miljön (Naturvårdsverket 2009). Ända sedan mitten av 1960-talet har TBT haft en betydande roll som tillsats i båtbottnfärger då man funnit att föreningen var giftig för de vattenlevande organismer som fäster på båtbottnen. Snart därefter fann man dock kraftiga populationsnedgångar hos olika sorters blötdjur, bland annat snäckor och ostron. TBT har visats vara skadlig för organismer redan vid mycket låga koncentrationer. Inom EU förbjöds användning av TBT-haltiga färger på båtar

under 25 meter år 1989 (EU Directive (89/677/EEC)). För kommersiella fartyg och skepp registrerade inom EU är nymålning med färger innehållande dessa ämnen förbjuden sedan 2003. Från och med 2008 tillåter inte EU båtar och fartyg målade med dessa färger att gå in till hamn inom EU-området såvida färgen inte är förseglad. Även internationellt har en utfasning skett genom en internationell konvention som trädde i kraft 2008 (International Convention on the Control of Harmful Anti-fouling Systems on Ships (AFS)). TBT är ett prioriterat ämne inom EU:s ramdirektiv för vatten (vattendirektivet) och utsläpp till vattenmiljön ska därmed upphöra eller stegvis elimineras. Enligt ett dotterdirektiv till vattendirektivet anges att högst 0,2 nanogram TBT per liter vatten får förekomma i ytvattenmiljöer.

### **Koppar**

Koppar är ett grundämne och en tungmetall. Koppar är livsnödvändigt för människor, djur och växter, men kan i låga koncentrationer orsaka skadliga effekter på mark, sjöar och vattendrag. För människan kan överdriven exponering av koppar innebära negativa effekter för hälsan (Naturvårdsverket 2012). Koppar har sedan länge använts i båtbottnfärg och förhindrar effektivt påväxt på skrovet även i mindre koncentrationer. Det första patentet för båtbottnfärg lämnades in på 1600-talet och färgen baserades då på järnpulver, koppar och cement. Koppar i kombination med andra biocider är idag den vanligaste tillsatsen i båtbottnfärg (Kemikalieinspektionen 2012c). Kemikalieinspektionen har infört restriktioner för hur mycket kopparläckage som tillåts från de färger som används längs med den svenska kusten. På västkusten tillåts ett högre kopparläckage vilket betyder att vissa färger fortfarande får användas, medan gränsen för kopparläckage på ostkusten inneburit att inga färger varit godkända under en tid. Hösten 2011 godkände Kemikalieinspektionen dock på nytt en kopparbaserad båtbottnfärg för användning på ostkusten. I Bottniska viken (norr om Örskär) tillåts inga kemiskt verkande färger (Kemikalieinspektionen 2012b).

### **Irgarol 1051**

Irgarol är en herbicid som verkar genom att hämma fotosyntesen hos växter och växtplankton och anses vara väldigt giftigt för alger redan vid låga koncentrationer. Nedbrytningen av Irgarol är långsam och ämnet kan lagras i levande organismer. Användningen av Irgarol i båtbottnfärg ökade när TBT visades påverka organismer negativt men forskning har nu visat att även Irgarol är skadligt för andra arter än de som fäster på båtbottnen. Ämnet förekommer inte längre i godkända båtbottnfärger för fritidsbåtar. Irgarol föreslås också bli ett prioriterat ämne i EU:s direktiv för vatten och den halt som inte får överskridas föreslås då vara i snitt 2,5 nanogram per liter vatten.

### **Zink**

Zink är ett grundämne och en tungmetall. Zink är också en livsnödvändigt men mycket skadlig för vattenlevande organismer redan vid låga halter. Miljöfarligheten hos zinkföreningar beror i första hand på den mängd zinkjoner som släpps ut (Naturvårdsverket 2012). Båtbottnfärger innehållande zinkoxid har angetts vara fysikaliskt verksamma vilket innebär att det yttersta färglagret kontinuerligt släpper från båten och tar med sig påväxt, på detta sätt hålls båtbottnen ren.

Fysikaliska verksamma färger behöver inte tillståndsprövas hos Kemikalieinspektionen varför dessa färger under flera år har marknadsförts utan godkännande. Färgerna har dock visats vara giftiga för påväxtorganismerna vilket betyder att de även har en kemisk verkan och Kemikalieinspektionen betraktar numera färgerna som biocider vilka behöver godkännande för att säljas (Kemikalieinspektionen 2012). Zink kan också frisläppas vid användning av zinkpyrition som ingår i vissa båtbottnfärger.

## 5.2 Utsläpp till vattenmiljön

De miljöfarliga ämnen som löpande sprids och hamnar i havet ackumuleras ofta i havsbotten där de kan påverka under en längre tid. Förorenade sediment utgör en sekundär källa utöver den primära källan som idag främst är båtbottnfärger (Cato 2007). När gifterna ansamlas i syrefria miljöer sker i stort sett ingen nedbrytning av ämnet och sedimenten fungerar därför som en depå av farliga ämnen. Temporär omröring av de förorenade sedimenten, orsakad av exempelvis båttrafik, muddring, väder etc. kan frisläppa de miljöfarliga ämnena på nytt.

För att få information om den sammanlagda påverkan av miljöfarliga ämnen i sediment mäts biologiska effekter genom miljöövervakningsprogram. Halterna farliga ämnen sätts i relation till de biologiska effekter som observeras och sambandet kan ligga till grund för en riskbedömning av olika kemikalier. I Sverige finns idag ett övervakningsprogram för att undersöka effekter av tennorganiska föreningar, såsom TBT, på både väst- och ostkusten. Genom dessa miljöövervakningsprogram har imposex hos nätsnäcken, när honsnäckorna utvecklar hanliga könsorgan, setts som ett resultat av förorenade sediment (Magnusson 2006, 2011). I en undersökning studerades sambandet mellan halter av TBT i vävnaden hos nätsnäcken och halten TBT i sediment vid Fiskebäckskils och Grebbestads marina. Från båda marinorna syntes tydliga gradienter av TBT med påverkan som var tydligast de första 600-1000 meterna ut, därefter var effekterna mycket mindre. I programmet har det påvisats att tillförsel från fritidsbåtar och småbåtshamnar till stor del är orsaken till spridning av de farliga ämnen som påverkar organismerna, även om trenden är nedåtgående vid de flesta stationer.

Under hösten 2011 beviljade Havs- och vattenmyndigheten medel till Länsstyrelsen i Västra Götalands län för att kartlägga tänkbara spridningsvägar för TBT till vattenmiljön från småbåtshamnar (Länsstyrelsen i Västra Götalands län 2012). Källorna till den TBT som sprids till sedimenten och påträffas i småbåtshamnar är inte fullt ut identifierade men TBT från gamla färger kan antas vara den underliggande orsaken. Slutsatserna i rapporten är att vattnet i dagvattenbrunnar vid småbåtshamnarna var kraftigt förorenat, vilket i sin tur indikerar att spridning via ytavrinning från båtupptagsplatser är betydelsefull. Slammet i dagvattenbrunnarna är så förorenat att det i flera fall motsvarar farligt avfall. Det slam som återfanns i dagvattenbrunnarna var relativt grovt vilket vidare indikerar att finfraktionerna sannolikt redan förts vidare till den marina vattenmiljön. Hårdgörning av uppställningsplatser tillsammans med kompletterande åtgärder



bedöms vara positivt för den närliggande marina miljön, då spridningsrisken av tidigare års föroreningar markant minskar.

### 5.3 Utsläpp till mark och sediment

Allt fler studier som publiceras visar på att det finns fortsatt höga halter av framförallt TBT i ytsedimenten vid småbåtshamnar, något som visar att problemet med nutida spridning av TBT är stort trots att de tennorganiska färgerna förbjöds för fritidsbåtar 1989. Föroreningarna som tillförs de hårdgjorda områdena vid upptag och underhåll av fritidsbåtar riskerar i hög grad att föras ut till den marina vattenmiljön och sedimenten om färgrester inte omhändertas.

Länsstyrelsen i Västra Götalands län genomförde under hösten 2010 en studie för att undersöka innehållet av TBT i ytsediment (Länsstyrelsen i Västra Götalands län 2011). För att jämföra skillnader i belastning mellan dagsläget gentemot tidigare samlades både ytsediment (0-2 cm) och sediment längre ner (8-10 cm) ihop från 41 småbåtshamnar i Västra Götaland. Vid en tredjedel av lokalerna var halterna av TBT högre i ytan än längre ner och kvoten TBT gentemot nedbrytningsprodukterna indikerar att det fortsatt finns en pågående spridning av TBT till sediment i småbåtshamnar. Även andra län deltog i kartläggningen och dessa resultat pekar mot en liknande situation i andra småbåtshamnar på en regional och nationell nivå.

Vid Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM), Stockholms universitet, har det genomförts en enkätundersökning över utförda markundersökningar vid båtuppläggningsplatser i kustkommuner längs med svenska kusten, från Strömstad i Bohuslän till Tierp i Uppland (Eklund 2011). Samtliga 66 kommuner inkom med svar och sammanställningen visar att endast en tredjedel av de tillfrågade kommunerna undersökt uppläggningsplatser för båtar. Av svaren framgår det att detta inte är något prioriterat område i flertalet av kommunerna, även om många anser att man borde ta tag i frågan. Markundersökningarna som utförts visar genomgripande att markområden som använts som uppställningsplats för fritidsbåtar oftast är kraftigt förorenad. Själva upptagningsplatserna var i hög grad förorenade med metaller och tennorganiska föreningar, dessa föroreningar påträffades också i hög grad där slipar stått. På de platser motorer hanterats inom området fanns det ofta höga halter av polycykliska aromatiska kolväteföreningar (PAH:er).

### 5.4 Spridningskälla från småbåtshamnen

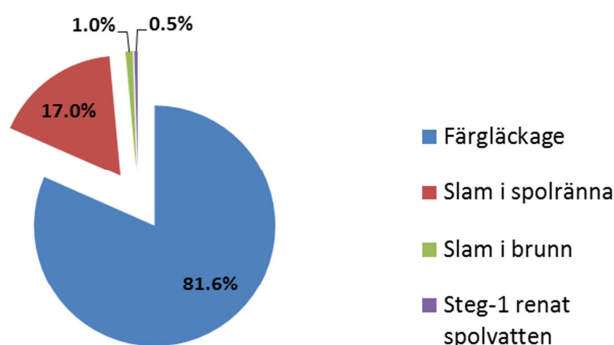
På uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten har forskare vid Stockholms universitet, Institutionen för tillämpad miljövetenskap (ITM), använt de provresultat från spolplatteundersökningarna som genomfördes hösten 2011 för att beräkna betydelsen av olika spridningskällor till marinan. Syftet var att undersöka storleksordningen av den mängd biocider (TBT, koppar och Irgarol) och metaller (zink) som tillförs marinan från högtrycksspolning vid tvätt respektive när båten ligger i vattnet under säsongen. Hela studien kan läsas i rapporten *Spridning av*

*biocider från båtar – Undersökning av olika källor och dess bidrag (Ytreberg 2012).*

### Jämförelsestudie för källor av koppar och zink

För att beräkna tillförseln av miljöfarliga ämnen användes Kemikalieinspektionens modell där det i ett västkustscenario antas att 1200 båtar finns i småbåtshamnen och att 80 procent av dessa är bemålade. För ostkustscenariot antas istället att 1400 båtar finns i småbåtshamnen och även där att 80 procent av dessa är målade. Säsongen antas vara fem månader. Punktkällor för zink och koppar har undersökts i västkustscenariot, men eftersom det saknats godkända kopparbaseradefärger för användning på ostkusten sker ingen jämförelse på koppar i en ostkustsmarina.

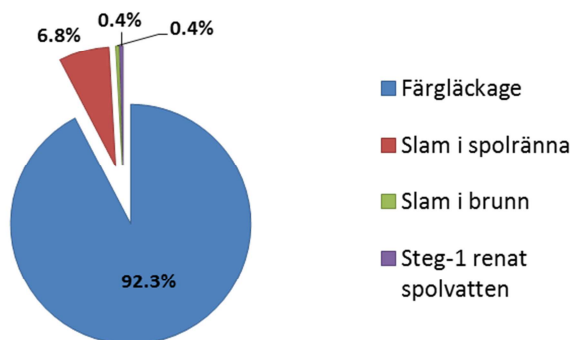
#### Källor av koppar till en västkustmarina



Figur 2. Fördelning över källor av koppar till en västkustmarina.

I studien har man räknat på en jämn fördelning i användandet av de två vanligaste färgerna på västkusten. Uträkningen ger att förutsatt att 80 procent av båtarna i hamnen är målade med en jämn fördelade mellan färgerna blir koppartillförseln från de båtar som ligger förtöjda i hamnen 0,82 gram koppar per båt och dag vilket sammanlagt blir en belastning på 118 kg koppar per säsong. Motsvarande drygt 80 procent av den totala tillförseln till marinan (figur 2). Vidare beräkning av tillförsel till marinan visar att den största delen som tillförs genom högtrycksspolning kommer att fastna i gallerrännan vid spolplattan, cirka 17 procent.

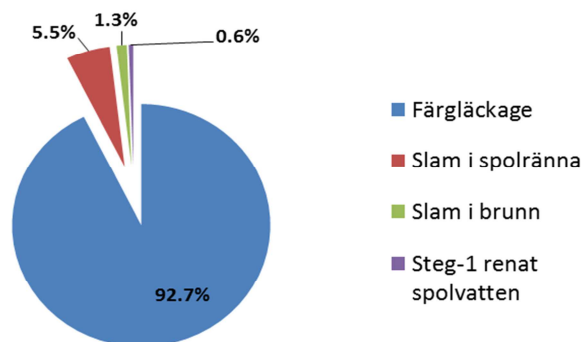
#### Källor av zink till en västkustmarina



Figur 3. Fördelning över källor av zink till en västkustmarina.

Samma färger har använts vid beräkning av tillförseln av zink på västkusten. Resultatet blir en tillförsel från de förtöjda båtarna på 0,97 gram zink per båt och dag vilket sammanlagt blir 140 kg zink per säsong i marinan. Totalt motsvarande drygt 90 procent av zinkbelastningen i en västkustmarina (figur 3). Vidare beräkning visar att 7 procent av tillförseln av zink hamnar i gallerrännan på spolplattan vid högtryckstvätt.

**Källor av zink till en ostkustmarina**



Figur 4. Fördelning över källor av zink till en ostkustmarina.

Vid ostkustscenariot har de två vanligast förekommande fysikaliska färgerna använts vid beräkning av zink. Mängden zink som tillförs småbåtshamnen från förtöjda båtar motsvarar ca 2,5 gram per båt och dag för de båda färgerna, detta genererar en tillförsel under säsongen på 415 kg zink i marinan. Detta är drygt 90 procent av den totala belastningen (figur 4). Genom användning av spolplatta kan drygt 7 procent av zinken fångas upp.

### TBT och Irgarol

TBT påvisades i samtliga undersökta spillvatten- och slamprover vilket indikerar att spridningen av TBT inte bara härrör från ett fåtal båtar. Liksom för koppar och zink fastläggs merparten av TBT i gallerrännan vid spolplattan, ca 97 procent. Trots detta var halterna fortfarande väldigt höga efter slamavskiljaren (medianvärde: 1600 ng/l på västkusten) vilket tyder på att spolning med högtryckstvätt utan efterföljande rening av vattnet är att betrakta som en betydande spridningskälla av TBT till den akvatiska miljön. För Irgarol uppvisades liknande mönster som för TBT, ca 82 procent av tillförseln vid spolning fastläggs redan vid spolplattans gallerränna, men vattnet efter slamavskiljaren innehöll höga koncentrationer (medianvärde: 7000 ng/l).

## 6. Kostnadsanalys

Här presenteras en kort genomgång över den ungefärliga kostnaden för installation av en båtbottentvätt, dels spolplatta med olika nivåer av rening, men också borsttvätt, provtagningskostnader samt bortförsl av farligt avfall.

Kostnadsanalysen är översiktlig och ska inte ses som den faktiska kostnaden då det varierar beroende på lokala förutsättningar.

## 6.1. Spolplatta, installation och underhåll

Bygglov: 6 000 kr – 22 000 kr, beroende på lokala förhållanden.

Installation av spolplatta: 80 000 kr – 200 000 kr, beroende på storlek och grundförhållanden.

### *Komplett*

Vissa reningstillverkare levererar endast fullständiga lösningar i frostfria hus.

Installation av reningsanläggning med trekammarbrunn och filteranläggning i ett frostfritt hus: 200 000 kr – 400 000 kr.

### *Steg-2 separat*

Vissa tillverkare levererar även separata reningsanläggningar.

Installation av reningsanläggning: 70 000 kr – 130 000 kr.

Årlig skötsel med serviceavtal och filterbyten: 5 000 – 15 000 kr.

Omhändertagande av farligt avfall: 850 – 920 kr/h + 1 100 kr/ton i behandlingsavgift

## 6.2. Borsttvätt, installation och underhåll

Installation av borsttvätt med bassäng under och modell som tvättar både segel- och motorbåtar:

Båtbredd upp till 4 meter: 850 000 kr – 1 150 000 kr

Båtbredd 5 m: 1 100 000 kr – 1 350 000 kr

## 6.3. Provtagning och analys

Provtagning: 500 kr/h, 4 timmar tidsstyrd provtagning, plus milersättning.

Analyskostnad: 6 000 kr per omgång vilket inkluderar TBT, koppar, Irgarol och zink, för metallerna totalt och filtrerat prov.

## 6.4. Statligt bidrag, LOVA

Havs- och vattenmyndigheten ansvarar för anslag 1:12 Åtgärder för havs- och vattenmiljö, där LOVA (lokala vattenvårdsprojekt) är en särskilt utpekad del. Anslaget används till insatser för att förbättra, bevara och skydda havs- och vattenmiljöer. LOVA regleras genom en särskild förordning (2009:381) om statligt stöd till lokala vattenvårdsprojekt, vars syfte är att stärka lokalt engagemang genom bidrag till lokala åtgärder.

Anläggningar för tvätt av botten på fritidsbåtar nämns särskilt i förordningen som en stödberättigad åtgärd. Till anläggning för tvätt av botten räknas såväl borsttvättar som spolplattor. Tabell 5 visar att det sedan start 2009 har beviljats

LOVA-bidrag för byggandet av 104 spolplattor och 17 borsttvättar (stationära och mobila). Snittbeloppet för bidrag till spolplattor är cirka 267 000 kr och för bidrag till borsttvätt är motsvarande belopp cirka 502 000 kr

Tabell 5. Fördelning av LOVA-bidrag till projekt gällande båtbottevätt 2009-2012. Spolplattor respektive borsttvättar (stationära och mobila), antal och totalt bidrag per län. Uppgifter saknas från Jämtlands län och Värmlands län.

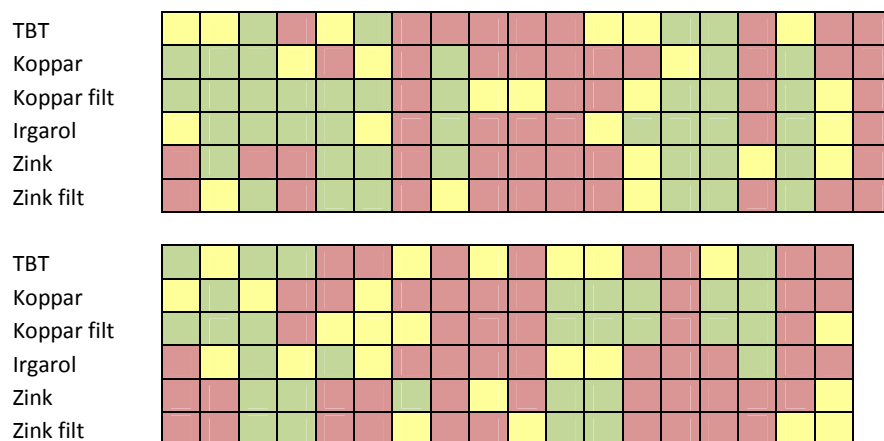
<b>LOVA Beslutade projekt gällande båtbottevätt 2009-2012</b>					
<b>Län</b>		<b>Borsttvättar antal</b>	<b>Borsttvätt kostnad</b>	<b>Spolplattor antal</b>	<b>Spolplattor kostnad</b>
Stockholm	AB	6	3 378 800 kr	4	892 500 kr
Västerbotten	AC	0	– kr	0	– kr
Norrbottn	BD	0	– kr	1	200 000 kr
Uppsala	C	2	464 000 kr	1	80 500 kr
Södermanland	D	1	600 000 kr	2	1 286 237 kr
Östergötland	E	1	611 000 kr	0	– kr
Jönköping	F	0	– kr	0	– kr
Kronoberg	G	0	– kr	0	– kr
Kalmar	H	3	882 500 kr	0	– kr
Gotland	I	0	– kr	0	– kr
Blekinge	K	2	1 270 820 kr	3	715 750 kr
Skåne	M	1	808 410 kr	4	585 000 kr
Halland	N	0	– kr	10	1 149 450 kr
Västra Götaland	O	0	– kr	78	21 100 870 kr
Värmland	S	<b>IU</b>	<b>IU</b>	<b>IU</b>	<b>IU</b>
Örebro	T	0	– kr	1	250 000 kr
Västmanland	U	0	– kr	0	– kr
Dalarna	W	0	– kr	0	– kr
Gävleborg	X	0	– kr	0	– kr
Västernorrland	Y	1	518 175 kr	0	– kr
Jämtland	Z	<b>IU</b>	<b>IU</b>	<b>IU</b>	<b>IU</b>
<b>TOTAL</b>		<b>17</b>	<b>8 533 705 kr</b>	<b>104</b>	<b>26 260 307 kr</b>

Bidraget kan endast sökas av kommuner och ideella sammanslutningar eller kombinationer av dessa. En sammanslutning är ideell om den drivs utan vinstsyfte. Det är möjligt för sökande att samarbeta med andra aktörer när det gäller finansiering och genomförande. För installation av båtbottevättar kan ett sådant samarbete vara lämpligt mellan kommersiella båthamnar och kommuner. LOVA-bidrag ges med högst 50 procent av kostnaden för projektens stödberättigande åtgärder.

## 7. HaV:s provtagning av spillvattnet vid spolplattor

Under oktober 2011 provtogs spillvatten före och efter reningsanläggningen vid 38 spolplattor runt Sveriges kust. Provtagningar och analys av vattenproverna utfördes av Kemanalys AB samt ALcontrol. På ett av proverna gick det endast att ta prov före reningen varför detta har uteslutits ur sammanställningen. Provtagningarna genomfördes som 4-timmars tidsstyrd provtagning där det var möjligt, i andra fall har ett stickprov tagits. Ämnen som analyserades var TBT, koppar, Irgarol och zink.

Figur 5 visar överskådligt resultatet vid samtliga spolplattor och hur proverna av spillvattnet relaterar till de satta riktvärdena. Resultatet visar att endast en av de undersökta spolplattorna renar vattnet så pass bra att man i dagsläget inte släpper ut mer miljöfarliga ämnen än det satta riktvärdet. Vid många av spolplattorna finns redan nu goda möjligheter att göra små finjusteringar eller tillägg för att klara riktvärdet. Vid tio av spolplattorna sker reningen till en sådan grad att inga riktvärden uppfylls.

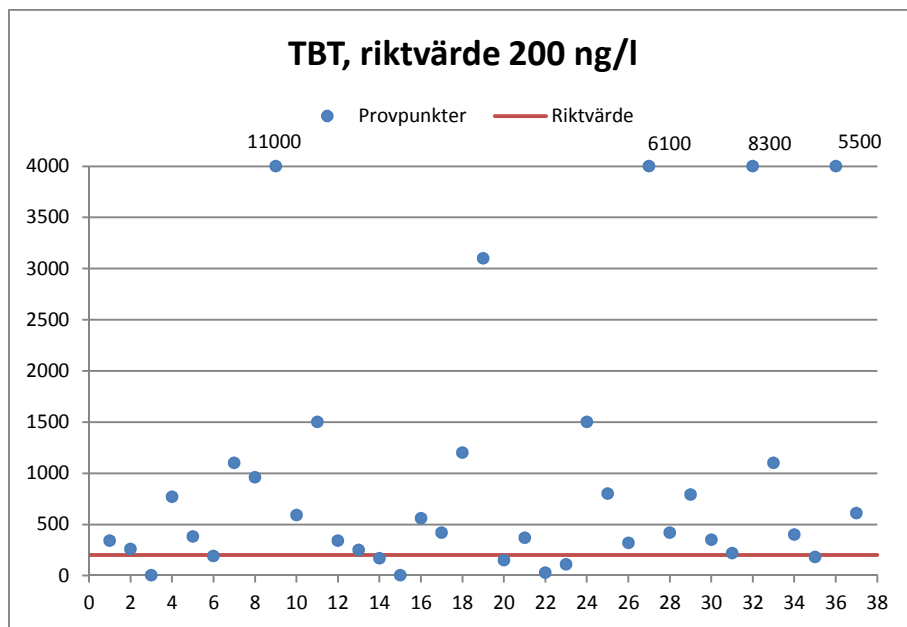


Figur 5. Resultaten vid samtliga spolplattor i förhållande till det satta riktvärdet. Grön visar att provresultatet är under riktvärdet, gul att värdet ligger relativt nära och röd visar att provresultatet är mycket eller väldigt mycket över riktvärdet.

Figurerna nedan (figur 6-10) visar fördelning av provresultaten för TBT, koppar, Irgarol och zink i vattnet efter spolplattans reningsanläggning. Varje provpunkt representerar uppmätt halt av ämnet i spillvattnet från en av de 37 provtagna spolplattorna. Det framtagna riktvärdet har även förts in i diagrammen. Riktvärden har satts efter dessa provtagningar och baseras på vad bästa tillgängliga teknik i nuläget klarar av att rena, värdena ska inte tolkas som biologiskt acceptabelt värde. Riktvärden kan komma att omprövas och förändras när teknikutveckling visar att det är möjligt med effektivare rening.

**TBT, riktvärde 200 ng/l**

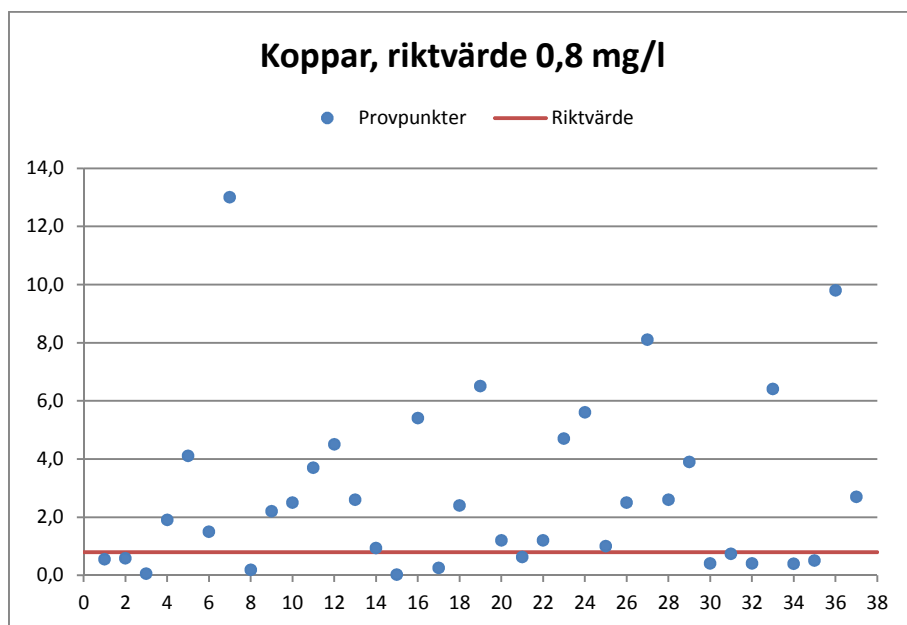
Figur 6 visar att vid 8 av de 37 spolplattorna uppmättes en TBT-halt i utgående spillvatten under det satta riktvärdet 200 ng/l. Ytterligare 12 prover var relativt låga (under 500 ng/l) medan 10 prover hade hög TBT-halt (över 1000 ng/l).



Figur 6. Fördelning av provresultat gällande halter TBT i vattnet efter spolplattans reningsanläggning. Riktvärdet är satt till 200 ng/l vatten.

**Koppar, riktvärde 0,8 mg/l**

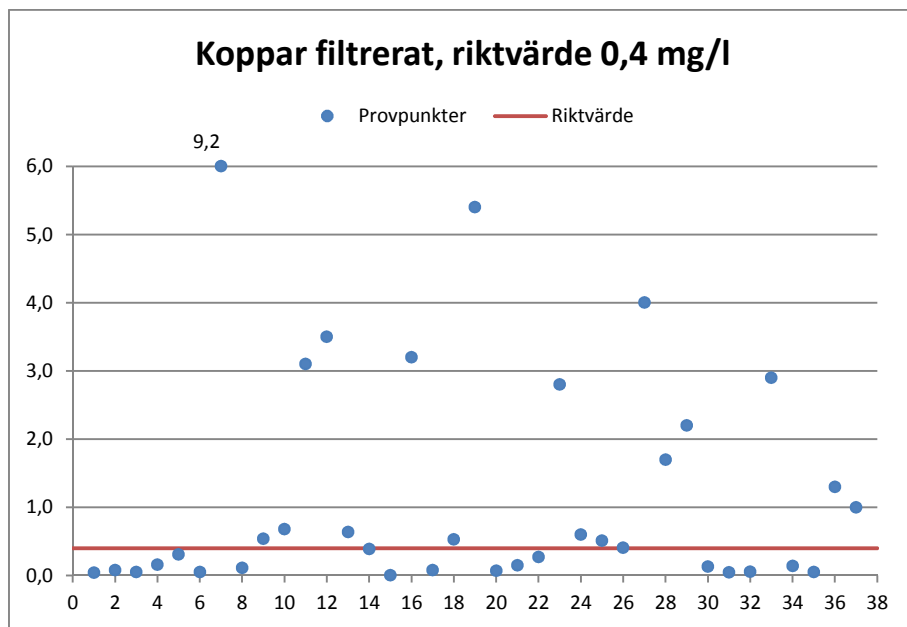
Figur 7 visar att vid 12 av de 37 spolplattorna uppmättes en kopparhalt i utgående spillvatten under det satta riktvärdet 0,8 mg/l. Ytterligare 6 prover var relativt låga (under 2,0 mg/l) medan 7 prover hade hög kopparhalt (över 5,0 mg/l).



Figur 7. Fördelning av provresultat gällande halter koppar i vattnet efter spolplattans reningsanläggning. Riktvärdet är satt till 0,8 mg/l vatten.

**Koppar filtrerat, riktvärde 0,4 mg/l**

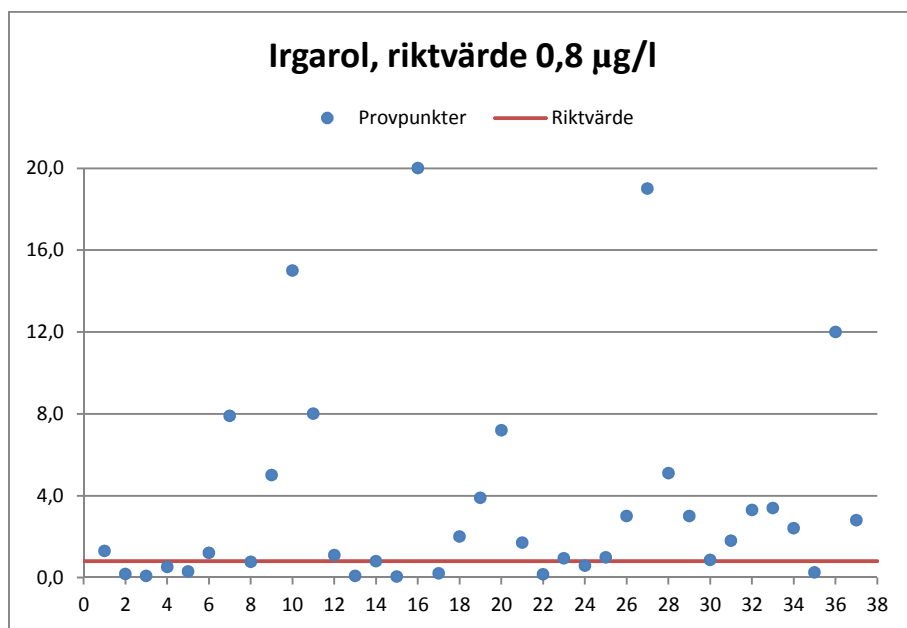
Figur 8 visar att vid 18 av de 37 spolplattorna uppmättes en kopparhalt (filtrerat) i utgående spillvatten under det satta riktvärdet 0,4 mg/l. Ytterligare 8 prover var relativt låga (under 1,0 mg/l) medan 6 prover hade hög kopparhalt (över 3,0 mg/l).



Figur 8. Fördelning av provresultat gällande halter filtrerat koppar i vattnet efter spolplattans reningsanläggning. Riktvärdet är satt till 0,4 mg/l vatten.

**Irgarol, riktvärde 0,8 µg/l**

Figur 9 visar att vid 12 av de 37 spolplattorna uppmättes en Irgarolhalt i utgående spillvatten under det satta riktvärdet 0,8 µg/l. Ytterligare 9 prover var relativt låga (under 2,0 µg/l) medan 8 prover hade hög Irgarolhalt (över 5,0 µg/l).

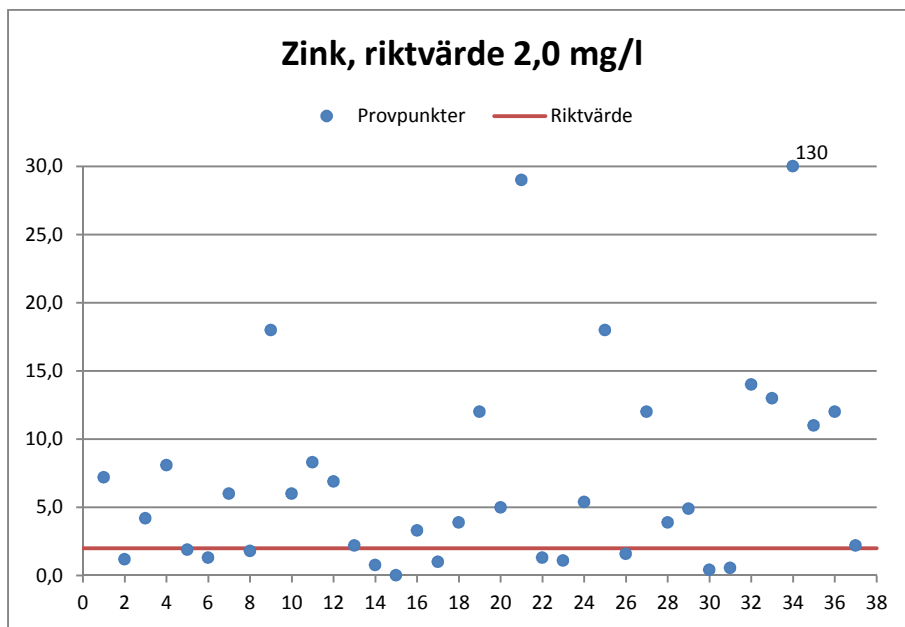


Figur 9. Fördelning av provresultat gällande halter Irgarol i vattnet efter spolplattans reningsanläggning. Riktvärdet är satt till 0,8 µg/l vatten.



**Zink, riktvärde 2,0 mg/l**

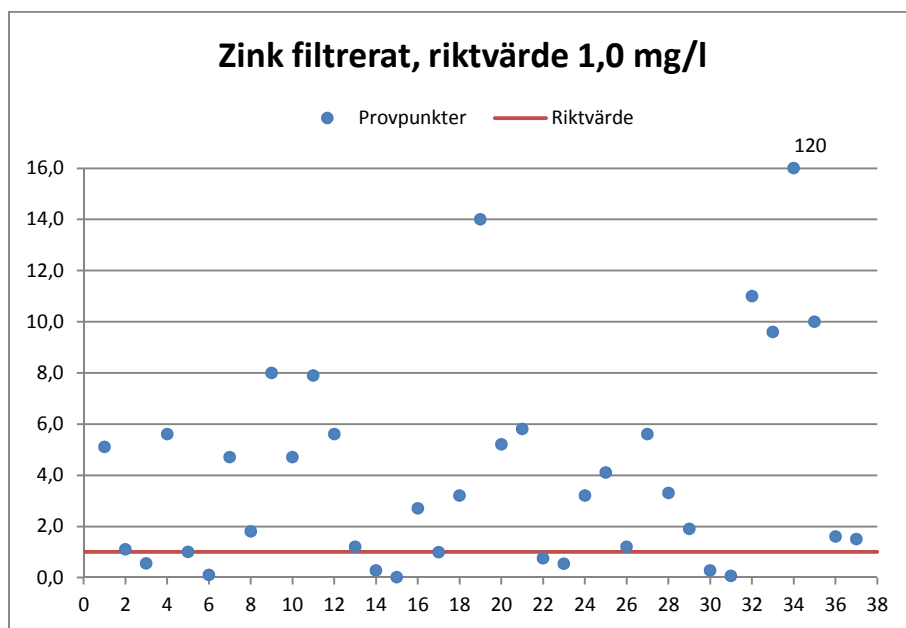
Figur 10 visar att vid 12 av de 37 spolplattorna uppmättes en zinkhalt i utgående spillvatten under det satta riktvärdet 2,0 mg/l. Ytterligare 5 prover var relativt låga (under 4,0 mg/l) medan 10 prover hade hög zinkhalt (över 10,0 mg/l).



Figur 10. Fördelning av provresultat gällande halter zink i vattnet efter spolplattans reningsanläggning. Riktvärdet är satt till 2,0 mg/l vatten.

**Zink filtrerat, riktvärde 1,0 mg/l**

Figur 11 visar att vid 10 av de 37 spolplattorna uppmättes en zinkhalt (filtrerat) i utgående spillvatten under det satta riktvärdet 1,0 mg/l. Ytterligare 7 prover var relativt låga (under 2,0 mg/l) medan 7 prover hade hög zinkhalt (över 6,0 mg/l).



Figur 11. Fördelning av provresultat gällande halter filtrerat zink i vattnet efter spolplattans reningsanläggning. Riktvärdet är satt till 1,0 mg/l vatten.

## 8. Teknikutveckling, forskning och innovation

Hållbar tillväxt är nödvändig för att säkra ekosystemens och människans behov nu och i framtiden. Innovation kan bidra till att nyttja havet och dess naturresurser på ett hållbart sätt. Nedan presenteras kort några pågående projekt med utgångspunkt att bidra till en miljövänlig fritidsbåtssektor.

### **Eco Boat Index**

Eco Boat Index är ett projekt som drivs av Svenskt Marintekniskt Forum. Projektet syftar till att göra det möjligt att jämföra olika fritidsbåtar vad gäller miljöpåverkan. Ecoboat Index startade som ett branschinitiativ för att lyfta fram miljöfrågor inom branschen. Tillsammans med en arbetsgrupp, bestående av representanter från Sweboat, Nimbus, Najad, Malö, Anytec, Linder Aluminiumbåtar, Ryds och Saltholm Marinedesign, har Svenskt Marintekniskt Forum utvecklat en metod och ett webbaserat verktyg för att underlätta deklarationen och framtagningen av indexet. Svenskt Marintekniskt Forum ser utvecklingen av Ecoboat Index som en branschgemensam effektivisering inom bland annat kommunikation och marknadsföring. Nyttan med verktyget är att möjliggöra en enklare jämförelse mellan olika aktörers erbjudanden vad gäller miljöpåverkande faktorer.

### **Marine Paint**

Marine Paint är ett forskningsprogram där man under nio års tid strävat efter att utveckla nya miljöanpassade och effektiva båtbottnfärger. Programmet, som är ett samarbete mellan forskare på Göteborgs universitet och Chalmers tekniska högskola har fokuserat på substansen medetomidin, som visat sig vara effektiv mot havstulpaner, som betraktas som den mest problematiska påväxtorganismen. För att få bukt även med andra typer av påväxt (alger, musslor, sjöpungar, mossdjur med flera) har forskarna utvecklat ett koncept med olika kombinationer av biocider. Forskningsresultat från Marine Paint kring medetomidin har gått vidare till en kommersiell samarbetspartner I-Tech AB för att resultaten ska komma till användning och marknadsförs nu under namnet Selektope.

### **Havstulpanprojektet**

Havstulpanprojektet är ett samarbete mellan Skärgårdsstiftelsen, Informationscentralen för egentliga Östersjön och stiftelsen Håll Sverige Rent. Syftet är att öka medvetenheten hos allmänheten och få fler att använda alternativa metoder för att hålla båtbottnen ren. Under många år har Länsstyrelser, kommuner, skärgårdsbor, båtklubbar och tillsynsmän från Skärgårdsstiftelsen engagerat sig för att kontinuerligt undersöka havstulpanernas liv vid ett antal kontrollstationer. Projektet har i huvudsak haft undersökningsstationer i Stockholms län men med hjälp av projektstöd från havsmiljöanslaget 2009 utökades kontrollstationerna söderut från Stockholm till Trelleborg. Under 2010 fick Skärgårdsstiftelsen ytterligare stöd för att utvidga projektet så att även norra Östersjökusten studerades, från Stockholm till Umeå. Sommaren 2011 fanns 147 kontrollplattor ute från Umeå till Trelleborg.

## 9. Reflektioner

- Flertalet av de båtbottnfärger som används och har använts har visats innehålla ämnen som är skadliga för havs- och vattenmiljön.
- Lokalt kan båtbottnfärg orsaka en betydande tillförsel av miljöfarliga ämnen till närliggande omgivning.
- Färgflagor som ligger på land läcker miljöfarliga ämnen vilka lagras i mark och vatten under lång tid.
- Förorenade sediment utgör en sekundär källa till spridning av miljöfarliga ämnen i hav utöver den primära källan som idag främst är båtbottnfärger.
- För att inte sprida miljöfarliga ämnen vidare i naturen är det viktigt att samla ihop allt material som skrapas eller tvättas av vid båtbottnfärg.
- Rester av TBT återfinns i spillvattnet vid samtliga spolplattor vilket visar att spridning av denna biocid fortsatt är ett utsträckt problem.
- Huvuddelen av tillförseln till marinan av miljöfarliga ämnen sker när båten ligger i vattnet, det är därför viktigt att minimera användandet av båtbottnfärger.
- Det finns för få lämpliga anläggningar för båtbottnfärg. För att öka tillgängligheten krävs en utbyggnad av både spolplattor och borsttvättar.
- Reningen vid befintliga spolplattor varierar stort från de som saknar rening eller enbart har slamavskiljning till de med filter och fullgod två-steps rening.
- I dagsläget finns inga heltäckande alternativ till bottenmålning för att hålla båtens skrov fritt från påväxt.
- Det tycks överlag råda kunskapsbrist om alternativ till båtbottnfärger hos allt från båtägare, klubbar, tillsynspersonal till myndigheter.
- Båtägare tenderar att använda färger som innehåller mer gift än vad som är både nödvändigt och tillåtet för respektive kuststräcka.
- Det är en viktig uppgift att genom information och kontroll se till att användningen av båtbottnfärger minskar och att fler båtägare ser möjligheter med annan hantering av påväxten.

# 10. Referenser och litteratur

- Andersson, M. 2010. Riskbedömning av påväxtmedel från optimerade båtbottnfärger. Examensarbete, Institutionen för växt- och miljövetenskaper, Göteborgs universitet.
- Bengtsson, H. 2011. Gamla färger fortsätter påverka. Västerhavet 2011.
- Cato, I., Magnusson, M., Granmo, Å., Borgegren, A. 2007. Organiska tennföreningar – ett hot mot livet i våra hav. Havet 2007.
- Eklund, B. 2009 & 2010. Analys av metaller, organiska tennföreningar och irgarol i sediment i anslutning till båtvätt i Käppalahamnen på Lidingö. Stockholms universitet.
- 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.
- Eklund, B., & Holm, K. 2008. Analys av metaller, organiska tennföreningar, irgarol och polyaromatiska kolväten i sediment i anslutning till båtvätt och båtupptagningsplatser i Trosa hamn. Stockholms universitet.
- Eklund, B., Holm, K., Ek, J. 2005 & 2006. Analys av metaller i vatten och sediment i anslutning till båtvätt och båtupptagningsplatser i Trosa hamn. Stockholms universitet.
- Eklund, D., Eklund, B. 2011. Förorening av båtuppläggningsplatser - en sammanställning av utförda undersökningar i svenska kustkommuner. Rapport 208.
- Fakta om båtlivet i Sverige 2012.
- IMO. International Convention on the Control of Harmful Anti-fouling Systems on Ships (AFS), 2001.
- Karlsson, J., Breitholtz, M., Eklund, B. 2006. A practical ranking system to compare toxicity of anti-fouling paints. Marine Pollution Bulletin 52, 1661-1667.
- Karlsson, J., Eklund, B. 2004. New biocide-free anti-fouling paints are toxic. Marine Pollution Bulletin 49, 456-464.
- 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, 681-687.
- Kemikalieinspektionen 2005. Hur riskerna med båtbottnfärger för fritidsbåtar kan minska. Åtterrapportering av mål i 2004 års regleringsbrev. PM4/05.
- Kemikalieinspektionen. 2006. Kemiska ämnen i båtbottnfärger – en undersökning av koppar, zink och Irgarol 1051 runt Bullandö marina 2004. Rapport 2/06.
- Kemikalieinspektionen. 2007. Faktablad Båtbottnfärger för fritidsbåtar.
- Kemikalieinspektionen. 2012a. Några tips och råd om du måste måla båtbottnen.
- Kemikalieinspektionen. 2012b. Båtbottnfärger och antifoulingprodukter. Tillgänglig 2012-06-20. <http://www.kemi.se/batbotten>
- Kemikalieinspektionen. 2012c. Antifouling. Tillgänglig 2012-08-21. <http://www.kemi.se/sv/Innehall/Statistik/Kortstatistik/Kortstatistik-over-produkter-och-branscher/Antifouling/>
- Länsstyrelsen i Södermanlands län. 2007. Båtbottnfärger i Sörmländska natur- och småbåtshamnar. Rapport 2007:11.
- Länsstyrelsen i Västra Götalands län. 2011. TBT i småbåtshamnar i Västra Götalands län 2010. Rapport 2011:30.
- Länsstyrelsen i Västra Götalands län. 2012. TBT, koppar, zink och irgarol i dagvatten, slam och mark i småbåtshamnar. Rapport 2012:16.
- MarinePaint. 2012. Marina Paint, Final Report 2003-2011. Chalmers & Göteborgs universitet.
- Magnusson, M., Borgegren, A., Granmo, Å. 2008. Lägre halter TBT i nätsnäcken. Havet 2008.
- Magnusson, M., Granmo, Å., Löf, M., Reutgard, M., Sundelin, B., Cato, I. 2011. Känslig fortplantning varslar om miljögifter. Havet 2011.
- Miljödepartementet. Miljöbalk (1998:808)
- Miljösamverkan Västra Götaland. 2005. Fritidsbåtshamnar, tillsynshandledning för miljökontoren.
- Miljösamverkan Västra Götaland. 2006. Miljöanpassat båtupptag, reningsanläggning för alla hamnstorlekar, Projekt rapport.
- Miljösamverkan Östergötland. 2007. Hamn och båtmiljö, tillsynshandledning för Östergötlands miljökontor. Reviderad februari 2008.
- Naturvårdsverket. 1992. Branschfakta om småbåtshamnar.
- Naturvårdsverket. 2005. Branschfakta om fordonstvättar.
- Naturvårdsverket. 2008. Övervakning av prioriterade miljöfarliga ämnen listade i Ramdirektivet för vatten. Rapport 5801.
- Naturvårdsverket. 2009. Så mår havet.
- Naturvårdsverket. 2010. Vägledning för stöd till lokala vattenvårdsprojekt (LOVA). Dnr 309-5362-09 Nh
- Naturvårdsverket 2012. Utsläpp i siffror. Tillgänglig 2012-08-21. <http://utslappisiffror.naturvardsverket.se>
- Nordfeldt, S. 2007. TBT finns i sediment längs hela Sörmlandskusten. Havet 2007.
- Sannäsprojektet i Kosterhavet, standard för miljöanpassat båtupptag.
- Statistiska centralbyrån. 2004. Båtlivsundersökningen 2004 - en undersökning om svenska fritidsbåtar och hur de används.
- Svenska Båtunionen. 2006. Rent under – Miljötips för din båtbottn. SBU 2006-12.
- Transportstyrelsen. 2010. Båtlivsundersökningen 2010 - en undersökning om svenska fritidsbåtar och hur de används.

- Wester, M., Eklund, B. 2008. Rent skrov eller rent hav. Havsutsikt 2/2008.
- Wester, M. Green Boating. Nordic boat owners' attitudes towards boating in the Baltic Sea. TemaNord 2009:510.
- Ytreberg, E. 2012. Spridning av biocider från båtar – Undersökning av olika källor och dess bidrag.
- Ytreberg, E., Karlsson, J., Eklund, B. 2010. Comparison of toxicity and release rates of Cu and Zn from anti-fouling paints leached in natural and artificial brackish seawater. Science of the Total Environment 408, 2459–2466.
- Ytreberg, E., Karlsson, J., Hoppe, S., Eklund, B., Ndungu, K. 2011. Effect of Organic Complexation on Copper Accumulation and Toxicity to the Estuarine Red Macroalga *Ceramium tenuicorne*: A Test of the Free Ion Activity Model. Environmental Science and Technology.
- Ytreberg, E., Karlsson, J., Ndungu, K., Hassell, M., Breitbarth, E., Eklund, B. 2010. Influence of salinity and organic matter on the toxicity of Cu to a brackish water and marine clone of the red macroalga *Ceramium tenuicorne*. Ecotoxicology and Environmental Safety.