



Happy Boat

GIFTFRI BOTTEN - FRISKARE HAV

Happy Boat rapport nummer 20-230

Bestämning av tenn, koppar, zink, och bly på båtbottnar inom Solna kommun

Britta och Göran Eklund

Reviderad 2021-01-26

Betalningsmottagare	Telefon	Bankgiro	Organisationsnummer
Happy Boat AB Lundagatan 11 619 34 Trosa www.happyboat.se	073-6600011	164-9342	559066-0238
	E-postadress		Godkänd för F-skatt
	britta.eklund@happyboat.se		

1. INLEDNING

Miljö- och byggnadsförvaltningen inom Solna stad har anlitat Happy Boat AB för att utföra mätningar av halten koppar, zink, tenn och bly i bottenfärgen på tillgängliga båtskrov på fyra olika vinteruppställningsplatser. Linda Svensson, limnolog på miljöövervakningsenheten har varit projektledare och kontaktperson för projektet. Mätningen utfördes med röntgenfluorescenssteknik (XRF) där halten metall mäts i $\mu\text{g}/\text{cm}^2$. Denna metod omfattas av Happy Boat ABs patent SE537906.

Innehåll

1. INLEDNING.....	2
2. METOD	3
2.1 Regler för båtar i sötvatten och brackvatten.....	3
2.2 Båtklubbar	3
2.3 Mätmetodik.....	4
2.4 Jämförelsedata	5
3. RESULTAT	5
3.1 Resultat plastbåtar.....	6
3.1.1 Kopparhalter i bottenfärg på plastbåtar	6
3.1.2 Zinkhalter i bottenfärg på plastbåtar	7
3.1.3 Tennhalter i bottenfärg på plastbåtar.....	8
3.1.4 Blyhalter i bottenfärg på plastbåtar	9
3.2 Resultat metallbåtar	9
3.3 Resultat båtar utan metaller i bottenfärgen.....	9
4. DISKUSSION.....	10
4.1 Metaller i bottenfärger och variationer.....	10
4.2 Summering av metallförekomst i bottenfärger på båtar i Solna	11
5. SLUTORD	13
6. REFERENSER	14

Bilag A – Resultat från båtskrovmätningar på Ekelunds Båtsällskaps uppläggningsplats

Bilaga B- Resultat från båtskrovmätningar på Bergdalsvik Båtklubbs uppläggningsplats

Bilaga C- Resultat från båtskrovmätningar på Haga Båtklubbs uppläggningsplats

Bilaga D - Resultat från båtskrovmätningar på Solna Båtsällskaps uppläggningsplats

2. METOD

Båtskrovmätningar utfördes av Happy Boat AB (www.happyboat.se) 2020-12-03 och 2020-12-07. Båtarna låg upplagda på respektive båtklubbs uppläggningsplatser. På varje plats mättes båtar som hade valts ut av projektledaren från Solna Stad tillsammans med representanter från respektive båtklubb. Företrädesvis mättes äldre båtar där det kunde misstänkas finnas kvar färger med tennorganiska färger i underliggande färglager.

2.1 Regler för båtar i sötvatten och brackvatten

Alla biocidfärger som säljs i Sverige måste ha genomgått en godkännandeprocess från Kemikalieinspektionen (KEMI). För insjöar, däribland Mälaren, finns det inga godkända biocidfärger, dvs. färger innehållande bekämpningsmedel. För brackvatten finns det biocid innehållande bottenfärger med olika kopparföreningar såsom koppar (I) oxid eller koppartiocyanat som är tillåtna. [Båtbottenfärger för ostkusten 2021 \(kemi.se\)](http://Båtbottenfärger%20för%20ostkusten%202021%20(kemi.se)). Halten av kopparföreningarna är mellan 6 och 8,5 vikt%. För västkusten är bottenfärger som innehåller högre kopparhalter tillåtna [Båtbottenfärger för västkusten 2021 \(kemi.se\)](http://Båtbottenfärger%20för%20västkusten%202021%20(kemi.se)).

Trots att biocid innehållande kopparfärger inte är tillåtna i sötvatten förekommer det båtar som har kvar rester av gammal bottenfärg eller som är påmålade med färger innehållande biocider.

När det gäller koncentrationen av koppar som finns i bottenfärgen på en båt som mäts med XRF-metodik finns det ännu inga nationella regler för vad som är tillåtet. Det är idag de lokala myndigheterna som beslutar om vad som ska gälla. Intill det beslutas om nationella regler har Stockholm stad tagit fram rådgivande referensvärden (<https://tillstand.stockholm/batklubbar/>). I dessa skriver de: ”Båtar med halter som överskrider referensvärdena bör saneras snarast.” Dessa referensvärden är för tenn $\geq 100 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ för alla båtar. För båtar i sötvatten är referensvärdet för koppar $\geq 1000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$. För brackvatten har det inte satts något referensvärde.

2.2 Båtklubbar

Det finns fyra båtklubbar inom Solna stad, två vid sötvatten och två vid Östersjövatten. Ekelunds Båtsällskap och Bergdalsviks båtklubb är båda belägna vid Ulvsundasjön i Mälaren. Ekelunds BS har sin vinteruppställningsplats strax ost om Pampas Marina i Solna och Bergdalsviks BK finns några hundra meter nordväst om Pampas Marina i Solna. De två kustbåtklubbarna är Haga Båtklubb med Brunnsviken som hemmahamn och Solna Båtsällskap vid Lilla Värtan.

2.3 Mätmetodik

Mätningen utfördes med ett handhållet röntgenfluorescensinstrument som är särskilt kalibrerat för mätning av tenn, koppar, bly och zink på plastbåtskrov (Ytreberg et al., 2015). Förekomst av koppar och zink innebär att båten varit målad med bottenfärger som innehåller dessa metaller. Förekomst av tenn är en stark indikation på att det finns kvar rester av gammal tennorganisk färg på båtbottnen (Lagerström et al. 2017), förmodligen i inre färglager.

För att få tillförlitliga medelvärden har varje båt i undersökningen mätts på åtta platser på undervattenskroppen. Mätningar har utförts i en bestämd ordning på varje båt där mätomgången alltid startar med styrbord akter. Mätning har utförts på tre platser på styrbord sida, (styrbord bak, styrbord mitt, styrbord fram), tre platser på babord sida (babord fram, babord mitt och babord bak) och avslutats med två mätningar på aktern eller rodret (babord akter/roder och styrbord akter/roder). I samtliga fall har mätningarna utförts cirka 10-30 cm under vattenlinjen och väl ovanför kölen (Figur 5). Vid avvikelser från normal mätstrategi, t ex beroende på att någon del av båten varit otillgänglig för mätning, noteras detta i resultatrapporten för aktuell båt. Vissa båtar har haft metallroder som inte har mätts utan då har istället valts att mäta längst bak i aktern av båten eller på drevstocken/skäddan.

Identiteten av varje båt har angivits av respektive båtklubb och det är endast båtklubben som har kännedom om vilken båt som hör till vilken båtägare.



Figur 1. Mätpunkter på båtar mätta av Happy Boat AB. Mätningar utfördes 10-30 cm nedanför vattenlinjen på både styrbord och babord sida enligt bilden (styrbord bak, styrbord mitt, styrbord för, babord för, babord mitt och babord bak plus ömse sidor av rodret). På motorbåtar utan roder mättes på akterspegeln eller drevstocken.

XRF-metodiken är en screeningmetod där signalen för olika element avtar ju tjockare lager färg man har. Tenn är den metall som ger säkrast signal även vid många färglager. Vid tjocka färglager kan värdena underskattas. Metoden mäter den totala halten av metaller i

bottenfärgen och kan inte särskilja om metallerna eventuellt finns under en spärrfärg eller epoxifärg.

Kvantifieringsgränsen för tenn är 50 µg/cm² och för koppar, zink och bly 100 µg/cm².

2.4 Jämförelsedata

För att få en uppfattning om vad XRF-värdena innebär så har mätningar gjorts på ett lager av olika vanliga bottenfärger.

Ett färglager av en vanlig kopparfärg för användning på västkusten gav ett XRF-mätvärde på ca 4 000 µg koppar/cm² och ett lager av en vanlig Östersjöfärg motsvarar ca 1100 µg koppar/cm².

När det gäller zink så motsvarar ett nymålat färglager av en vanlig västkustfärg ca 1 600 µg zink/cm² och ett lager av Östersjöfärg motsvarar ca 2000 µg zink/cm².

Ett lager av två olika tennfärger gav värden med XRF-metodiken på 300 respektive 800 µg tenn/cm².

3. RESULTAT

Kontrollmätningarna visade att det använda instrumentets riktighet (+/- 10% från nominellt värde) och precision (0-10% spridning kring medelvärdet, n=4) låg inom det förväntade intervallet.

Totalt mättes 135 båtar av Happy Boat AB i Solna med 44 stycken med sötvatten som hemmahamn och 91 stycken med Östersjövatten som hemmahamn. Det totala antalet båtar mätta inom vardera av de fyra undersökta båtklubbarna samt fördelning efter byggmaterial framgår av tabell 1.

Tabell 1. Antal mätta båtar hos olika Solna båtklubbar

Båtklubb	Recipient	Totalt	Plast-båtar	Aluminium-båtar	Plåt-båtar
Ekelunds Båtsällskap	Sötvatten	21	20		1
Bergdalsviks Båtklubb	Sötvatten	24	24		
Haga Båtklubb	Östersjövatten, Brunnsviken	45	45	1	1
Solna Båtsällskap	Östersjövatten, Lilla Värtan	43	43		

Mätresultaten för samtliga resultat för koppar, zink och tenn redovisas för varje båt i en resultatbilaga för vardera båtklubb (Resultatbilaga A, B, C och D). Dessutom har medelvärden beräknats för alla mätdata per båt som också finns redovisade i resultatbilagorna. Bly redovisas endast som medelvärde eftersom det som regel bara är träbåtar som har detekterbart bly på undervattenskroppen.

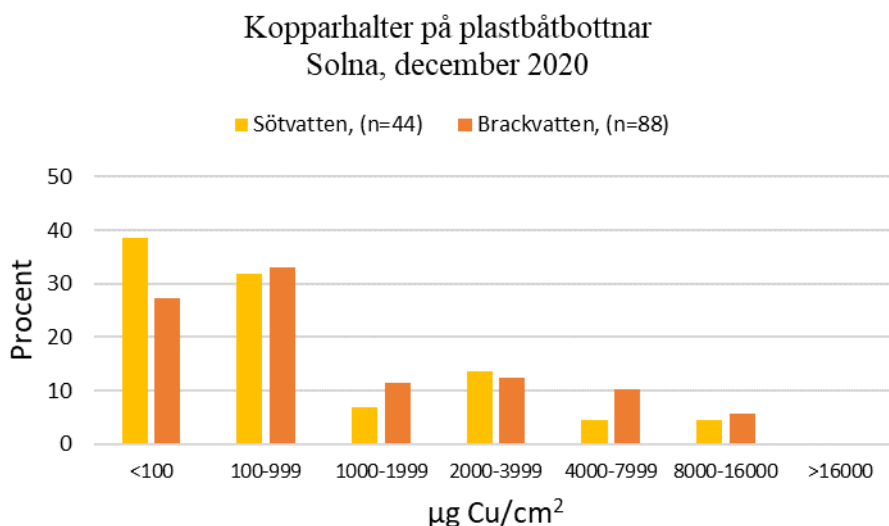
Idag finns inga nationella regler för vilka halter som är tillåtna i bottenfärgen. De enda regler som finns tillgängliga idag är lokala riktlinjer som har tagits fram av Stockholms stad och som de kallar för rådgivande referensvärden. <https://tillstand.stockholm/globalassets/tillstand-och-regler/tillstand-regler-och-tillsyn/fritid-och-underhallning/batklubbar/regelverk-rorande-batbottenfarger.pdf> Resultaten i Solna har för koppar och tenn jämförts med dessa rådgivande referensvärden.

Resultatsiffrorna är angivna med två siffrors noggrannhet. Vid beräkning av medelvärden har för värden < LOQ (limit of quantification) halva kvantifieringsgränsen använts, dvs 50 µg/cm² för metallerna koppar, zink och 25 µg/cm² för tenn.

3.1 Resultat plastbåtar

Eftersom det är olika regler för vilka färger som är tillåtna för båtar med hemmahamn i sötvatten och i brackvatten har resultaten presenterats efter denna indelning. Sammantaget har det mätts 44 plastbåtar med sötvatten som hemmahamn och 88 plastbåtar med brackvatten som hemmahamn. Resultaten för innehållet av olika metaller i bottenfärgen presenteras grafiskt i figurerna 2, 3 och 4 nedan.

3.1.1 Kopparhalter i bottenfärg på plastbåtar



Figur 6. Fördelningen i procent av kopparhalter på plastbåtskrov med sötvatten respektive brackvatten i hemmahamnen.

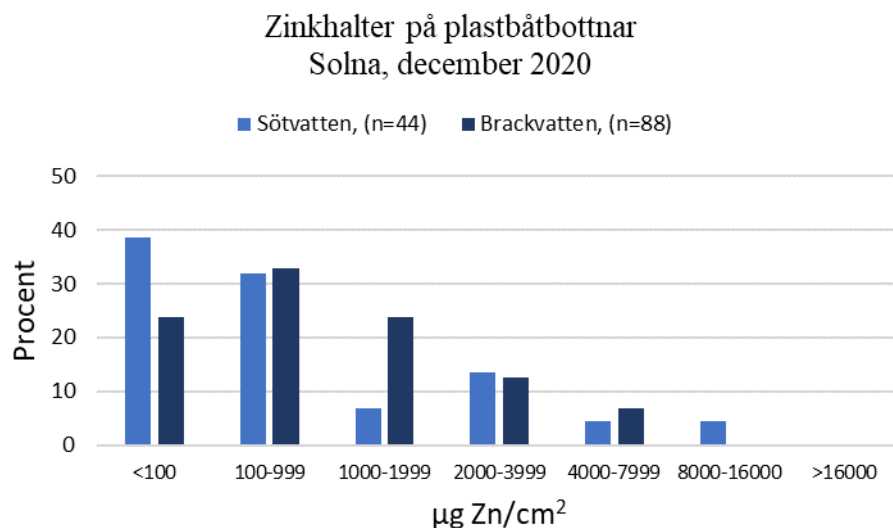
I båtklubbarna med sötvatten i sin hemmahamn hade 71 % lägre kopparhalter än 1000 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ och i båtklubbarna med brackvatten var motsvarande siffra 60 %. Detta innebär att det är 29 % av båtarna i sötvattenklubbarna som har högre halter än 1000 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ och 60 % i brackvattensklubbarna.

Tabell 2. Andel båtar med medelvärdeshalter av koppar $\leq 1000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ och $\geq 1000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ respektive 4000 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$

	Andel båtar med kopparhalter $\leq 1000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$	Andel båtar med kopparhalter $\geq 1000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$	Andel båtar med kopparhalter $\geq 4000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$
Sötvatten	71 %	29 %	10 %
Brackvatten	60 %	40 %	16 %

Ett lager västkustfärg motsvarar ungefär en halt på 4000 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$. Tio procent av båtarna i sötvatten har en kopparhalt som överstiger 4000 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ och 16 % av brackvattensbåtarna (Tab 2).

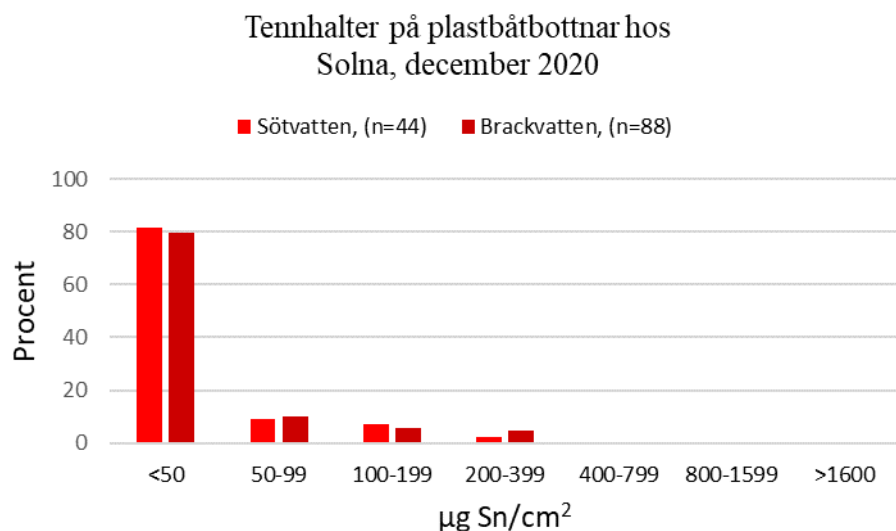
3.1.2 Zinkhalter i bottenfärg på plastbåtar



Figur 7. Fördelningen i procent av zinkhalter på plastbåtskrov med sötvatten respektive brackvatten i hemmahamnen.

Medelvärdet för zinkhalter i bottenfärgen på plastfritidsbåtar låg för sötvattensbåtarna på 840 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ och för brackvattensbåtarna på 1100 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$. Det finns idag inga riktvärden för zinkhalter i bottenfärg.

3.1.3 Tennhalter i bottenfärg på plastbåtar



Figur 8. Fördelningen i procent av tennhalter på plastbåtskrov med sötvatten respektive brackvatten i hemmahamnen.

Andelen båtar med tennhalter lägre än kvantifieringsgränsen 50 µg tenn/cm² var 35 stycken (81%) för båtarna med hemmahamn i sötvatten och 70 båtar (80%) för båtarna med hemmahamn i brackvatten. Det rådgivande referensvärdet inom Stockholms stad för tenn är 100 µg/cm².

Tabell 3. Andel båtar med medelvärdeshalter av tenn ≤50 µg/cm² respektive ≥100 µg/cm²

	Andel båtar med tennhalter ≤50 µg/cm ²	Andel båtar med tennhalter ≥100 µg/cm ²
Sötvatten	81 %	9 %
Brackvatten	80 %	10 %

Halter på 100 och däröver tyder på förekomst av tennorganiska föreningar i bottenfärgen. Andelen båtar med tennhalter lika med eller högre än 100 µg tenn/cm² var för båtclubbarna i sötvatten och brackvatten, 9 % respektive 10 %.

3.1.4 Blyhalter i bottenfärg på plastbåtar

Bly uppmättes på två av plastbåtarna i sötvattensklubbarna och på fem bland brackvattensklubbarna. Av dessa hade tre av brackvattensbåtarna gula skrov. Hos gula/orangea/röda båtar kan blypigment ha satts till gelcoaten för att få fram den önskade kulören. Detta bly lär inte läcka ut till omgivningen. De övriga två båtarna hos brackvattensklubbarna och en hos sötvattensklubbarna hade vita skrov. Vid extra mätning på fribordet uppmättes bly vilket tyder på att det kan vara en gul/orange eller röd båt inunder och att båtarna har blivit övermålade. Den sista båten med blyförekomst var en plastad träbåt. Det syntes orange färg på båten som kan vara blymönja som den hade varit behandlad med tidigare och som kan ha givit utslag.

3.2 Resultat metallbåtar

Mätmetoden vi använder är kalibrerad för plastbåtar och har inte samma riktighet för båtar byggda av annat material. Vi har gjort mätningar av standardprover innehållande Zn, Sn och Cu med aluminium respektive stål som bakgrund och bestämt korrektionsfaktorer för att räkna om värden beräknade med standardkalibrering för plastbåtar till värden anpassade till aluminium- eller stål båtar.

För stål båtar multipliceras uppmätta värden för Zn, Sn och Cu med 0,33 och för aluminium är motsvarande korrektionsfaktor 1,3. I resultatbilagan har mätvärdena korrigerats för metallbåtarna.

Bland båtar mätta i Solna fanns två stål båtar och en aluminiumbåt. På ingen av dessa metallbåtar uppmättes vare sig tenn eller bly. Efter korrigering av värden är medelvärdena för både koppar och zink lägre än $1000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ för aluminiumbåten och en av stål båtarna. Den andra stål båten hade ett medelvärde för koppar på $8400 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ och för zink på $3600 \mu\text{g}/\text{cm}^2$.

3.3 Resultat båtar utan metaller i bottenfärgen

Totalt fanns det 20 båtar bland de mätta båtarna i Solna där inga av de undersökta metallerna uppmättes på någon av de åtta mätpunkterna. Nio av dessa båtar fanns i sötvattensklubbarna och elva stycken bland brackvattensbåtarna.

4. DISKUSSION

4.1 Metaller i bottenfärger och variationer

Variationen för mätvärdena inom en båt är i allmänhet stor.

I ett mätprojekt inom Stockholm stad har variationen för 3167 mätta båtar beräknats. Resultaten presenteras i Happy Boat rapport 19-2 "Jämförande analys av förekomst av biocidmetaller på fritidsbåtsbottnar inom Stockholms stad under åren 2016–2018". Rapporten kan i sin helhet laddas ner från Stockholm stads hemsida www.stockholm.se/batklubbar.

Denna studie visar att mätningarna med åtta punkter på varje båt uppvisar en variation mellan mätpunkterna. En beräkning av standardavvikelse och den relativa standardavvikelsen har utförts på mätresultaten av samtliga mätta båtar från 2017 och 2018 i allt fyrtio båtklubbar och totalt 3167 båtar. Resultaten redovisas i tabell 1.

Tabell 4. Medelvärde, standardavvikelser och relativa standardavvikelse från åtta mätresultat från totalt 3167 båtar.

	Koppar	Zink	Tenn
Medelvärde	1768	1886	66
SD	3075	2785	115
CV, %	174	148	175

Resultaten visar att det är en stor spridning mellan resultaten inom en båt som troligen beror på att färgen är olika tjock på olika platser på undervattensroppen. Detta i sin tur beror på att slitaget av bottenfärgen skiljer sig på olika platser på skrovet. Ojämheter i färglagret kan också uppstå vid slipning, skrapning under vårustningen och vid bättringsmålning och nymålning av bottenfärgen.

Den relativa standardavvikelsen låg mellan 148 och 175 % för koppar, zink och tenn. Dessa värden kan jämföras med de använda instrumentens precision där den relativa standardavvikelsen för alla kontrollmätningar på samtliga metaller är < 5 %. Det innebär att den största spridningen hos de angivna mätresultaten beror på ojämn fördelning av metallerna i bottenfärgslagren på båten.

Tenn har i Stockholmsammanställningen inte uppmätts över kvantifieringsgränsen på 75 % av båtarna och 84 % ligger under det föreslagna riktvärdet på 100 µg /cm² (Ytreberg et al. 2019). Detta innebär att 16 % har högre medelvärdeshalter av tenn än 100 µg /cm² bland de undersökta båtarna i Stockholmsstudien.

4.2 Summering av metallförekomst i bottenfärger på båtar i Solna

Mer än hälften av båtarna i alla fyra klubbar hade lägre medelvärde för koppar än 1000 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, vilket är det rådgivande referensvärde inom Stockholms stad som man kan jämföra med. Det är inte en riktigt rättvisande jämförelse eftersom i studien från Stockholm stad mättes samtliga båtar och i Solnastudien mättes endast äldre båtar. Andelen var för plastbåtarna i sötvatten 71% och för plastbåtarna i brackvatten 60%. Detta är jämförbart med mätdata från 2019 på båtar mätta inom Stockholm där 70% av sötvattenbåtarna (n=626) och 57% av brackvattensbåtarna (n=454) hade lägre medelvärden för koppar än 1000 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$.

En lägre andel av båtarna mätta i Solna har medelvärden för koppar högre än 4000 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, vilket ungefär motsvarar ett lager västkustfärg. För sötvattensbåtarna var denna andel 10% och för brackvattensklubbarna var den 16%. Detta är i samma storleksordning som uppmättes för båtar inom Stockholm under 2019. Där hade 9% av båtarna i Mälaren högre medelvärde än 4000 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ och 19% av båtarna med brackvatten som hemmahamn. Resultaten sammanfattas i Tabell

Tabell 5. Jämförelse av andelen båtar med kopparhalter lägre än 1000 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ eller över 4000 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ på båtar i Stockholm och i Solna.

	Andel båtar med kopparhalter ≤ 1000 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$		Andel båtar med kopparhalter ≥ 4000 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$	
	Solna 2020	Stockholm 2019	Solna 2020	Stockholm 2019
Sötvatten, Solna n=44 Sötvatten, Stockholm n=626	71 %	70 %	10 %	9 %
Brackvatten, Solna (n=88) Brackvatten, Stockholm (n=454)	60 %	57 %	16 %	19 %

Reglerna för tillåtna bottenfärger skiljer sig mellan sötvatten, Östersjön och Västkusten. Inga kopparfärger är tillåtna i sötvatten men färger med högre kopparinnehåll är tillåtna på Ostkusten och Västkusten (se stycke 2.1). I Stockholm har mellan åren 2016 och 2019 drygt 1000 båtar per år mätts som hade hemmahamn i Mälaren. Här har andelen båtar med halter högre än 1000 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$, Stockholm stads rådgivande referensvärde, sjunkit från 61% år 2016 till 30 % år 2019 och visar att användningen av kopparfärger har minskat betydligt.

En tennhalt i bottenfärgen på 100 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ tyder på att det finns kvar tennorganiska föreningar i bottenfärgen (Ytreberg et al 2019). Detta värde har Stockholms stad satt som rådgivande referensvärde. För plastbåtarna i Solna med tennhalter lika med eller högre än 100 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ var andelen för sötvatten och brackvatten 9 % respektive 10 %. Detta är en något lägre andel jämfört med Stockholmsundersökningen där motsvarande andel för år 2019 var 11% bland båtar med hamn i Mälaren och 14% för båtar med Östersjön som hemmahamn.

Tabell 6. Jämförelse av andelen båtar med tennhalter lägre än 50 µg/cm² eller över 100 µg/cm² på båtar i Stockholm och i Solna.

	Andel båtar med tennhalter ≤50 µg/cm ²		Andel båtar med tennhalter ≥100 µg/cm ²	
	Solna 2020	Stockholm 2019	Solna 2020	Stockholm 2019
Sötvatten, Solna n=44 Sötvatten, Stockholm n=626	81 %	83 %	9 %	11 %
Brackvatten, Solna (n=88) Brackvatten, Stockholm (n=454)	80 %	70 %	10 %	14 %

Andelen båtar med tennhalter lägre än kvantifieringsgränsen 50 µg tenn/cm² var i Solna 81% för plastbåtarna i sötvatten och 80% för båtarna i brackvatten. Motsvarande siffror för Stockholm var 83% för båtar i Mälaren och 79% för båtar i Östersjön och visar på god överensstämmelse.

Som ett resultat av Stockholms stads arbete med bottenfärger sjönk andelen båtar med högre tenninnehåll än 100 µg Sn/cm² med tiden, från 19 % år 2016 till 11 % år 2019 för båtar i Mälaren.

Trots att de mätta båtarna i Solna företrädesvis var äldre båtar och att samtliga båtar ingick i Stockholmsstudien så är resultaten jämförbara eller något bättre för Solnabåtarna och där något bättre för båtarna med sötvatten som hemmahamn jämfört med båtarna som hade brackvatten som hemmahamn.

Användningen av bottenfärger innehållande tennorganiska föreningar förbjöds inom EU och Sverige 1989 på grund av sina hormonstörande egenskaper på många olika organismer i låga halter. I Sverige fick man lov att fortsätta att använda upp egna lager några år efter förbudets inträde. Eftersom det är mer än 30 år sedan som förbudet infördes är det företrädesvis på äldre båtar som det fortfarande kan uppmätas högre tennhalter som tyder på förekomst av tennorganiska föreningar. Ju nyare beståndet av båtar är inom en båtklubb/varv desto lägre andel har förmodligen kvar tennorganiska färger i bottenfärgen. Siffrorna från både Mälaren och Östersjön visar att det fortfarande finns kvar tennorganiska föreningar på ca 10 % av båtarna.

5. SLUTORD

Idag finns det inga nationella riktvärden för metaller på båtskrov. Stockholms stad har tagit fram rådgivande referensvärden för plastbåtar och halter av tenn och koppar i sötvatten (<https://tillstand.stockholm/batklubbar/>). Myndigheter med Transportstyrelsen i spetsen, arbetar för att ta fram nationella föreskrifter och förhoppningsvis kommer sådana finnas på plats under år 2021. Likaså kommer ett pågående beställt projekt av Transportstyrelsen, över hur man bäst ska sanera sin båt att rapporteras i början av 2021. Intill dess är det de lokala myndigheterna som beslutar om vad som ska gälla.

Vid en sanering är det viktigt att iaktta stor försiktighet både för att skydda sig själv och den omgivande miljön. Läs mer i broschyren som kan laddas ner från Transportstyrelsens hemsida <https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/publikationer/sjofart/tran-044-broschyr-batbottenfarg-a5-webb.pdf>

Trosa Reviderad 2021-01-26

Britta och Göran Eklund,
HappyBoat AB

6. REFERENSER

Eklund, B., Elfström, M., Borg, H. (2008). TBT originates from pleasure boats in Sweden in spite of firm restrictions. *Open Environmental Sciences*, 2, 124-132.

Eklund, B., Elfström, M., Gallego, I., Bengtsson, B-E., Breitholtz, M. (2010) Biological and chemical characterization of harbour sediments from the Stockholm area. *Soil and Sediment Pollution*, 10 (1), 127-141.

Eklund, B., Eklund, D. (2014a) Pleasure boat yard soils are often highly contaminated. *Environmental management*. Volume 53, Issue 5 (2014), Page 930-946.
<http://www.springerlink.com/openurl.asp?genre=article&id=doi:10.1007/s00267-014-0249-3>

Eklund, B., Johansson, L., Ytreberg, E. (2014b) Characterization and risk assessment of a boatyard for pleasure boats. *Journal of soil and sediments*. Volume 14, Issue 5 (2014), Page 955-967.
<http://www.springerlink.com/openurl.asp?genre=article&id=doi:10.1007/s11368-013-0828-6>

Eklund, B., Ytreberg E 2016. Enkelt att mäta gifter på båtskrov. *Havsutsikt 2016 nummer 1*.

Eklund, B., Watermann, B. 2018. Persistence of TBT, and copper in excess on leisure boat hulls around the Baltic Sea. *Environmental Science and Pollution Research*, 25:14595–14605 <https://doi.org/10.1007/s11356-018-1614-1>
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs11356-018-1614-1.pdf>

Lagerström, M., Norling, M., Eklund, B. 2016. Metal contamination at recreational boatyards linked to the use of antifouling paints – investigation of soil and sediment with a field portable XRF. *Environmental Science and Pollution Research*. Volume 23, **Issue 10**, pp 10146–10157 <http://link.springer.com/article/10.1007/s11356-016-6241-0>

Lagerström, M., Strand, J., Eklund, B., Ytreberg, E. 2017. Organotin speciation in historic layers of antifouling paint on leisure boat hulls. *Environmental Pollution*, 220, 1333-1341.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749116320413>

Lagerström, M., Yngsell, D., Eklund, B., Ytreberg, E. 2019. Identification of commercial and recreational vessels coated with banned organotin paint through screening of tin with portable XRF. *Journal of Hazardous Materials*, 362, 107-114.

Stockholm Stads miljöförvaltning 2019. Miljöförvaltningens rådgivande referensvärden för utfasning av biocider på båtskrov. April 2019.

Ytreberg, E., Lundgren, L., Bighiu, M A, Eklund, B. 2015 New analytical application for metal determination in antifouling paints. *Talanta*, 143, 121-126.

Ytreberg, E., Bighiu, M. A., Lundgren, L, Eklund, B. 2016. XRF measurements of tin, copper and zinc in antifouling paints coated on leisure boats. *Environmental Pollution*, Vol 213, 594-599.

Ytreberg, E., Lagerström, M., Yngsell, D., Eklund, B. 2017. Förekomst av förbjuden tennfärg på fartyg och fritidsbåtskrov – utveckling av XRF-metod för mätning av tenn och förslag på riktvärde. Rapport till Transportstyrelsen (Anslag TSA 2016-98), December 2017, 37 p.

Ytterligare rapporter och vetenskapliga artiklar kan laddas ner från Happy Boats hemsida www.happyboat.se/referenser

Bilaga A
Resultatbilaga

Ekelunds BK, XRF-data


2020-12-03


ID, Nr	HB nr	KOPPAR (Cu)								ZINK (Zn)								TENN (Sn)								MEDELVÄRDEN				Kommentar						
		SB bak	SB mitt	SB för	BB för	BB mitt	BB bak	SB, Akter, roder	BB, Akter, roder	SB bak	SB mitt	SB för	BB för	BB mitt	BB bak	SB, Akter, roder	BB, Akter, roder	SB bak	SB mitt	SB för	BB för	BB mitt	BB bak	SB, Akter, roder	BB, Akter, roder	Koppar	Zink	Tenn	Bly							
1	2	<LOQ	170	<LOQ	590	180	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	180	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	150	<LOQ	<LOQ	220	M
2	3	<LOQ	<LOQ	680	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1000	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	130	170	<LOQ	<LOQ	MS
3	4	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M	
4	5	4100	740	2800	2900	5800	480	4800	4500	6300	2900	6700	5600	6100	2200	4400	5200	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	3300	4900	<LOQ	<LOQ	M	
5	6	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1300	1400	1300	1400	1400	1200	1200	1300	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M	
6	7	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	110	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M	
7	8	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	62	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M	
8	9	<LOQ	670	<LOQ	<LOQ	<LOQ	310	550	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M		
9	10	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M		
11	11	1200	1200	3100	3300	1300	2100	2700	1100	150	290	580	660	220	360	460	170	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	2000	360	<LOQ	<LOQ	M	
12	12	<LOQ	1000	<LOQ	140	350	<LOQ	360	<LOQ	<LOQ	660	<LOQ	140	310	<LOQ	250	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	260	200	<LOQ	<LOQ	M	
13	13	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M	
14	14	620	110	620	780	730	1500	970	1600	2500	<LOQ	760	1800	2000	450	510	540	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	55	<LOQ	870	1100	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M			
15	15	<LOQ	160	1000	2100	490	580	1400	980	<LOQ	120	120	110	<LOQ	130	180	140	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	850	110	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M			
16	16	130	<LOQ	120	400	<LOQ	130	430	240	<LOQ	<LOQ	<LOQ	170	<LOQ	<LOQ	220	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	190	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M, plåt (korr)			
17	17	1200	590	990	4300	1500	280	530	1600	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	140	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1400	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M	
18	18	<LOQ	110	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	S		
19	19	2000	140	120	500	560	440	280	270	1400	<LOQ	120	900	780	780	310	240	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	540	570	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	S			
20	20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	100	320	190	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	110	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M			
21	21	660	1000	550	750	1200	550	160	520	1700	6000	8300	3800	4400	3400	100	1300	200	540	450	450	550	430	89	480	670	3600	400	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M				
22	22	3600	3300	3700	3400	3800	3400	3400	3300	1100	1000	1200	1000	1200	1000	980	1100	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	3500	1100	<LOQ	<LOQ	M	

<LOQ = mindre än kvantifieringsgränsen


S= segelbåt, M= motorbåt och MS = motorseglare

HB= HappyBoat löpnummer

 Kopparhalter högre än eller lika med 1000 ug/cm2

 Tennhalter högre än 50 men lägre än 100 ug/cm2

 Tennhalter högre än eller lika med 100 ug/cm2

 Metallhalten är under respektive kvantifieringsgräns (100 ug/cm2 för koppar, zink och bly och 50 för tenn) för alla åtta mätpunkter

Resultatbilaga sid 2

Haga Båtklubb, XRF-data

2020-12-07

ID. Nr	HB nr	KOPPAR (Cu), µg /cm2								ZINK (Zn), µg /cm2								TENN (Sn), µg /cm2								MEDELVÄRDEN, µg /cm2				Kommentar
		SB bak	SB mitt	SB för	BB för	BB mitt	BB bak	BB akter, roder	SB akter, roder	SB bak	SB mitt	SB för	BB för	BB mitt	BB bak	BB akter, roder	SB akter, roder	SB bak	SB mitt	SB för	BB för	BB mitt	BB bak	BB akter, roder	SB akter, roder	Koppar	Zink	Tenn	Bly	
57	41	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1300	210	740	800	250	340	1000	2700	280	110	220	310	120	130	250	240	<LOQ	920	210	<LOQ	M	
58	40	2500	2300	2900	2500	2400	2300	2700	4800	5500	6700	5700	5000	4900	6400	5000	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	2500	5500	<LOQ	<LOQ	M, snipa	
59	39	1400	940	2200	960	1700	540	<LOQ	<LOQ	<LOQ	2200	620	<LOQ	<LOQ	4400	3800	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	990	1400	<LOQ	<LOQ	M	
60	38	<LOQ	<LOQ	240	<LOQ	310	<LOQ	140	<LOQ	<LOQ	2400	<LOQ	2300	310	1300	220	<LOQ	<LOQ	<LOQ	59	<LOQ	<LOQ	170	360	130	840	89	<LOQ	M	
62	44	480	550	470	470	480	710	430	2000	3000	2700	2500	2200	2600	2100	2000	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	490	2400	<LOQ	<LOQ	M	
64	46	850	1100	920	1000	750	1300	960	5700	5700	5000	8300	8400	9100	7500	7000	<LOQ	76	<LOQ	75	57	<LOQ	<LOQ	<LOQ	980	7100	<LOQ	<LOQ	M, snipa	
65	47	3400	4300	3600	5200	4100	3000	3700	1600	2000	3300	4800	2100	1700	2900	3500	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	3900	2700	<LOQ	<LOQ	M	
67	45	2100	1100	790	1800	840	900	1100	970	700	570	2900	3700	6200	290	530	96	79	50	150	98	<LOQ	50	69	1300	2000	77	<LOQ	S	
68	35	10000	9900	8600	4000	6900	9200	12000	2300	2400	4000	6900	4000	4300	730	4300	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	8400	3600	<LOQ	<LOQ	M, plåt (korr)	
69	36	440	250	390	230	100	160	<LOQ	<LOQ	940	480	780	520	230	350	420	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	210	520	<LOQ	<LOQ	M	
76	34	2000	4700	2800	3000	6000	4800	4200	490	990	670	830	1400	1100	860	400	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	3600	840	<LOQ	<LOQ	M, gul	
77	37	10000	6400	10000	15000	11000	12000	13000	3800	1400	3500	4500	3500	4100	5100	3800	53	<LOQ	53	72	<LOQ	60	65	64	11000	3700	52	<LOQ	M	

<LOQ = mindre än kvantifieringsgränsen

>590 = värdet överskrider maxvärdet för instrumentet

S= segelbåt, M= motorbåt och MS = motorseglare

HB= HappyBoat löpnummer

Tennhalter högre än 50 men lägre än 100 ug/cm2

Tennhalter högre lika med eller högre än 100 ug/cm2

Metallhalten är under respektive kvantifieringsgräns (100 ug/cm2 för koppar, zink och bly och 50 för tenn) för alla åtta mätpunkter

Bilaga D

Resultatbilaga sid 1

Solna Båtsällskap, XRF-data

2020-12-07

Medl. Nr	HB nr	KOPPAR (Cu), µg /cm2									ZINK (Zn), µg /cm2									TENN (Sn), µg /cm2									MEDELVÄRDEN, µg /cm2				Kommentar
		SB bak	SB mitt	SB för	BB för	BB mitt	BB bak	SB, Akter, roder	BB, Akter, roder	SB bak	SB mitt	SB för	BB för	BB mitt	BB bak	SB, Akter, roder	BB, Akter, roder	SB bak	SB mitt	SB för	BB för	BB mitt	BB bak	SB, Akter, roder	BB, Akter, roder	Koppar	Zink	Tenn	Bly				
72	62	6200	8200	8500	8700	7400	6300	11000	8700	<LOQ	140	120	170	160	130	350	1000	<LOQ	<LOQ	<LOQ	130	130	<LOQ	74	110	8100	270	68	<LOQ	S			
476	52	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	180	210	160	200	220	200	250	220	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	210	<LOQ	<LOQ	S			
599	53	<LOQ	<LOQ	270	560	270	520	1900	2500	<LOQ	160	540	1300	580	1300	1600	1600	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	770	850	<LOQ	<LOQ	S			
637	49	2600	2800	2800	2800	2300	3000	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	100	690	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	2100	140	<LOQ	<LOQ	S			
763	82	110	1500	2500	2600	3700	3600	2100	2200	180	770	2100	2100	2200	2400	1800	1100	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	2300	1600	<LOQ	<LOQ	S			
800	60	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	S			
890	78	1300	1600	1200	1500	2500	2900	1900	1500	<LOQ	190	330	550	780	2800	2500	540	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1800	970	<LOQ	<LOQ	S			
1071	71	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M			
1177	65	2200	2200	1600	1600	2000	2700	1100	1700	4400	5000	3100	3300	4900	6000	1800	2800	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1900	3900	<LOQ	<LOQ	S			
1187	72	1400	6300	7000	2600	1300	1900	7300	7100	2100	3000	6600	5200	2500	3900	6700	8000	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	4400	4800	<LOQ	<LOQ	M			
1216	66	1000	840	400	620	950	1200	930	220	1200	1200	850	1000	1500	1000	1400	560	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	770	1100	<LOQ	220	S, gul			
1347	61	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	140	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	S			
1348	58	4300	4800	3900	2900	4900	6000	4300	7100	1300	1300	370	200	2700	660	4000	4400	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	4800	1900	<LOQ	<LOQ	M			
1381	59	670	<LOQ	260	720	<LOQ	<LOQ	890	910	120	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	590	220	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	450	150	<LOQ	<LOQ	M			
1409	79	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	110	<LOQ	120	<LOQ	6600	630	300	1900	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	71	<LOQ	<LOQ	1200	<LOQ	<LOQ	S			
1476	74	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	420	130	1200	100	1700	500	<LOQ	660	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	600	<LOQ	<LOQ	S		
1601	86	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M			
1622	89	760	<LOQ	430	470	540	<LOQ	670	350	1900	<LOQ	1200	1300	1500	110	1400	1000	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	420	1100	<LOQ	<LOQ	M			
1635	91	6700	3700	7800	7600	2400	3700	4500	3700	1300	1100	2500	2000	540	330	890	670	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	5000	1200	<LOQ	<LOQ	M			
1654	56	460	180	<LOQ	310	<LOQ	190	1600	1800	1700	810	<LOQ	1300	300	1100	3900	4900	270	96	50	350	200	<LOQ	<LOQ	<LOQ	580	1800	130	<LOQ	M			
1661	67	4400	2400	4600	3700	1600	2500	4000	3900	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	3400	<LOQ	<LOQ	<LOQ	S			
1670	77	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M			
1701	50	11000	6300	1700	6600	8600	<LOQ	5000	1900	1100	1700	2100	<LOQ	<LOQ	<LOQ	150	600	590	540	520	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	5100	730	220	<LOQ	S			
1706	88	530	840	<LOQ	190	140	120	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	250	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M			
1723	69	750	180	1700	1800	<LOQ	150	570	600	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	730	<LOQ	<LOQ	<LOQ	S			
1728	80	<LOQ	<LOQ	190	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1100	<LOQ	<LOQ	560	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	400	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	200	160	<LOQ	<LOQ	S		
1731	83	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1500	<LOQ	450	1300	200	<LOQ	<LOQ	150	9300	<LOQ	740	2600	320	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	460	1700	<LOQ	<LOQ	M			
1740	55	<LOQ	300	<LOQ	270	<LOQ	190	<LOQ	540	<LOQ	360	<LOQ	1200	<LOQ	110	3400	3900	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	190	1100	<LOQ	<LOQ	M			
1784	90	<LOQ	180	740	230	420	410	570	310	<LOQ	2400	1700	1600	660	430	500	1500	92	470	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	130	230	360	1100	130	<LOQ	M			
1818	73	1700	1800	820	900	600	920	1800	740	8400	9300	2600	3000	2100	3200	7600	1600	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1200	4700	<LOQ	<LOQ	M			
1827	70	<LOQ	<LOQ	<LOQ	160	<LOQ	<LOQ	110	<LOQ	120	110	120	340	270	110	190	120	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	170	<LOQ	<LOQ	M			
1867	63	2200	1100	1700	1900	1600	1700	2000	1900	5200	3200	2400	4700	4000	4000	5300	4400	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1800	4200	<LOQ	<LOQ	M			
1873	85	3500	3300	2500	2700	2300	570	1100	1400	1700	2900	1200	1300	1500	6800	8500	7200	94	65	89	110	97	<LOQ	84	85	2200	3900	81	<LOQ	M			
1895	81	1100	1300	500	580	1700	2000	1600	900	<LOQ	150	160	150	110	<LOQ	220	220	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1200	140	<LOQ	<LOQ	S			
1909	51	820	2100	2200	1600	680	520	1100	860	2100	4700	5400	4100	2000	420	3000	2000	50	130	120	89	67	56	59	<LOQ	1200	3000	75	<LOQ	M			

Resultatbilaga sid 2

Solna Båtsällskap, XRF-data

2020-12-07

Medl. Nr	HB nr	KOPPAR (Cu), µg /cm2								ZINK (Zn), µg /cm2								TENN (Sn), µg /cm2								MEDELVÄRDEN, µg /cm2				Kommentar	
		SB bak	SB mitt	SB för	BB för	BB mitt	BB bak	BB akter, roder	SB akter, roder	SB bak	SB mitt	SB för	BB för	BB mitt	BB bak	BB akter, roder	SB akter, roder	SB bak	SB mitt	SB för	BB för	BB mitt	BB bak	BB akter, roder	SB akter, roder	Koppar	Zink	Tenn	Bly		
1918	76	3100	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	2100	340	120	570	210	170	<LOQ	230	490	380	4400	410	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	160	100	<LOQ	730	810	99	210	S,gul
1922	57	1600	2400	730	1300	840	990	980	750	5300	7200	3000	5200	3500	3500	3200	2800	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1200	4200	<LOQ	<LOQ	M	
1926	54	2800	3000	1400	2400	2700	2200	120	490	410	400	320	530	500	630	350	2200	88	72	<LOQ	<LOQ	110	95	<LOQ	<LOQ	1900	670	58	<LOQ	S	
1931	64	3700	3700	7400	3700	4600	4900	9100	5400	<LOQ	<LOQ	120	<LOQ	<LOQ	<LOQ	180	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	77	<LOQ	<LOQ	5300	<LOQ	<LOQ	<LOQ	S	
1945	84	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	M	
1965	87	5500	5200	5800	6000	4400	5400	1000	6200	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	450	110	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	4900	110	<LOQ	<LOQ	S	
1977	68	8100	5800	8200	4900	6000	4900	1400	5500	1100	2200	1500	1300	2100	2600	700	800	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	160	<LOQ	<LOQ	<LOQ	5600	1500	<LOQ	<LOQ	S, röd	
8889	75	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	590	630	520	660	620	580	1200	740	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	690	<LOQ	180	S, gul	


<LOQ = mindre än kvantifieringsgränsen (100 ug/cm2 för koppar, zink och bly och 50 för tenn)


S= segelbåt, M= motorbåt och MS = motorseglare


HB= HappyBoat löpnummer

S= segelbåt, M= motorbåt och MS = motorseglare

HB= HappyBoat löpnummer

 Tennhalter högre än 50 men lägre än 100 ug/cm2

 Tennhalter högre än eller lika med 100 ug/cm2

 Metallhalten är under respektive kvantifieringsgräns (100 ug/cm2 för koppar, zink och bly och 50 för tenn) för alla åtta mätpunkter