



Happy Boat

GIFTFRI BOTTEN - FRISKARE HAV

Happy Boat rapport nummer 22-242

Bestämning av tenn, koppar, zink, och
bly på båtbottnar.

Eskilstuna Motorbåtsklubb

Britta och Göran Eklund

2022-10-26

| | | | |
|--|--|-----------------|----------------------------|
| 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

Eskilstuna Motorbåtsklubb (EMBK) har genom Karin Hökås anlitat Happy Boat AB för att utföra mätningar av halten koppar, zink, tenn och bly i bottenfärgen på en del båtar inom klubben. Mätningen utfördes med röntgenfluorescens teknik (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 Mätmetodik..... | 3 |
| 2.2 Jämförelsedata | 4 |
| 3. RESULTAT | 4 |
| 3.1 Resultat plastbåtar..... | 5 |
| 3.1.1 Kopparhalter i bottenfärg på plastbåtar | 5 |
| 3.1.2 Zinkhalter i bottenfärg på plastbåtar | 5 |
| 3.1.3 Tennhalter i bottenfärg på plastbåtar..... | 5 |
| 3.1.4 Blyhalter i bottenfärg på plastbåtar | 5 |
| 3.2 Resultat träbåtar | 5 |
| 3.3 Resultat metallbåtar | 6 |
| 4. DISKUSSION..... | 6 |
| 4.1 Metaller i bottenfärger och variationer | 6 |
| 4.2 Metaller i bottenfärger mätta på Eskilstuna MBK..... | 7 |
| 4.3 Regler för bottenfärger | 8 |
| 5. SLUTORD | 8 |
| 6. REFERENSER | 9 |

Bilaga – Resultat från båtskrovsmätningar på båtclubbens uppläggningsplats

2. METOD

Båtskrovmätningar utfördes av Happy Boat AB (www.happyboat.se) 2022-10-23 på båtklubbens vinteruppläggningsplats i Torshälla intill Eskilstunaån. Karin Hökås och Jan Kulin från klubben var med och pekade ut de båtar som skulle mätas. Varje båt hade tilldelats ett ID-nummer som har använts som identitetsnummer i resultatbilagan. Identiteterna kan endast båtklubben härleda till de enskilda båtägarna.

2.1 Mätmetodik

Mätningen utfördes med ett handhållet röntgenfluorescensinstrument (SciAps X300) 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). Ifall tenn detekteras över $100 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ på ett par mätpunkter och operatören inte kan avgöra ifall medelvärdet för tenn kommer att hamna över $100 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ görs hela mätningen om på samtliga 8 mätpunkter. För båtar med hemmahamn intill sötvatten görs detta också då medelvärdet för koppar ligger runt $1000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$. I medelvärdesberäkningen används sedan alla 16 mätpunkter för att få ett säkrare medelvärde. I samtliga fall har mätningarna utförts cirka 10-30 cm under vattenlinjen och väl ovanför kölen (Figur 1). Vid avvikelser från normal mätstrategi, till exempel 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 i stället valts att mäta längst bak i aktern av båten eller på drevstocken/skåddan.



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 mäts på akterspegeln och på snipor mäts på drevstocken.

XRF-metodiken är en screeningmetod där signalen för olika element avtar ju tjockare lager färg man har. 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 $50 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ och för koppar, zink och bly $100 \mu\text{g}/\text{cm}^2$.

2.2 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 $4\,000 \mu\text{g koppar}/\text{cm}^2$ och ett lager av en vanlig Östersjöfärg motsvarar ca $1\,100 \mu\text{g koppar}/\text{cm}^2$.

När det gäller zink så motsvarar ett nymålat färglager av en vanlig västkustfärg ca $1\,600 \mu\text{g zink}/\text{cm}^2$ och ett lager av Östersjöfärg motsvarar ca $2\,000 \mu\text{g zink}/\text{cm}^2$.

Ett lager av två olika tennfärger gav värden med XRF-metodiken på 300 respektive $800 \mu\text{g tenn}/\text{cm}^2$.

3. RESULTAT

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

I resultatbilagan har tilldelade nummer på båtarna från båtklubben använts som identitetsnummer.

Totalt mättes 14 båtar av Happy Boat AB hos Eskilstuna Motorbåtsklubb där elva var plastbåtar, två var av trä och en var av stål.

Mätresultaten för samtliga resultat för koppar, zink och tenn redovisas för varje båt i en resultatbilaga. Dessutom har medelvärden beräknats för alla mätdata per båt som också finns redovisade i resultatbilagan. 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 utan det är de lokala miljömyndigheterna som avgör vad som ska gälla.

Resultatsiffrorna är angivna med två siffrors noggrannhet. Vid beräkning av medelvärden har för värden $< \text{LOQ}$ (limit of quantification) halva kvantifieringsgränsen använts, dvs $50 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ för metallerna koppar, zink och $25 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ för tenn.

3.1 Resultat plastbåtar

Totalt mättes 11 plastbåtar. Resultaten redovisas i resultatbilagan.

3.1.1 Kopparhalter i bottenfärg på plastbåtar

Av de 11 mätta plastbåtarna hade sex båtar medelvärden lägre än $1000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ och fem båtar hade medelvärdeshalter av koppar högre än $1000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$.

3.1.2 Zinkhalter i bottenfärg på plastbåtar

På en av plastbåtarna fanns högre zinkhalter med medelvärde på $\geq 2000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$. Denna halt motsvarar ungefär ett lager av en vanlig tillåten ostkustfärg. Det finns inga regler för vilka halter som är tillåtna för zink i bottenfärg på båtskrov.

3.1.3 Tennhalter i bottenfärg på plastbåtar

Av de 11 mätta plastbåtarna hade samtliga bottenfärg med medelvärdeshalter för tenn lägre än $100 \mu\text{g}/\text{cm}^2$. På två båtar fanns på en eller två mätpunkter lägre halter med tenn i spannet 50-82 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$.

3.1.4 Blyhalter i bottenfärg på plastbåtar

Bly detekterades på en båt. Båten var vit men vid närmre undersökning kunde man se att det var en övermålad orange båt. På äldre gula, orangea och röda båtar användes tidigare ofta blypigment i gelcoaten för att få fram den önskade skrovfärgen. Detta bly lär inte läcka ut till omgivningen, men bör tas omhand den dag båten ska skrotas.

3.2 Resultat träbåtar

Mätmetoden är kalibrerad för plastbåtar och har därmed inte samma tillförlitlighet för träbåtar. Högre värden för en metall hos en träbåt ger dock en bra indikation om metallinnehållet på skrovbotten. Kontrollmätningar med olika träslag som bakgrund visar att ek och mahogny för tenn ger liknande värden som en plastbakgrund. Samma gäller för tätvuxen furu. För koppar och zink ger instrumentet ca 15% högre värde än för plastbakgrund.

Totalt mättes två träbåtar hos Eskilstuna MBK, den ena av mahogny och den andra av ek. Värden för koppar och zink har korrigerats i resultattabellen men inte för tenn.

Det fanns högre kopparhalter än det rådgivande referensvärdet på 1000 µg/cm² på den ena träbåten men inte på den andra.

På båda fanns ett eller två lägre mätvärden med tenn men medelvärdet var lägre än 100 µg/cm².

På båda träbåtar uppmättes bly vilket är vanligt för äldre träbåtar eftersom de ofta har varit målade med blymönja. Detta bly går inte att avlägsna utan att förstöra båten. Den dag båten ska destrueras bör dock resterna tas omhand med avseende på bly.

3.3 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.

Det fanns en stålåt bland de mätta båtarna. Värdena har i resultattabellen korrigerats för stål bakgrunden. På stål båten uppmättes vare sig koppar, tenn eller bly. Endast lägre halter av zink uppmättes på aktern.

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 1. 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. Ojämnheter i färglagret kan också uppstå vid slipning, skrapning under vårrustningen 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. Detta innebär att 16 % har högre medelvärdeshalter av tenn än 100 µg /cm² bland de undersökta båtarna i Stockholmsstudien.

4.2 Metaller i bottenfärger mätta på Eskilstuna MBK

Tills det finns nationella regler är det kommunerna som beslutar vad som ska gälla inom kommunen. Stockholm stad har tagit fram rådgivande referensvärden för tillåten förekomst av tenn och koppar i bottenfärg på fritidsbåtar. Många andra kommuner följer dessa regler och i denna rapport har jämförelser av mätresultaten gjorts med Stockholm stads rådgivande referensvärden. För sötvatten är dessa referensvärden för koppar 1000 µg /cm² som medelvärde och för tenn är medelvärdet 100 µg /cm².

För hälften av de mätta 14 mätta båtarna var medelvärdena för koppar lägre än 1000 µg /cm² och de skulle därmed klara Stockholms stads referensvärden för sötvatten. På den andra hälften av båtarna fanns högre medelvärdeshalter av koppar än referensvärdet på 1000 µg /cm² och klubben i samråd med miljömyndigheter får besluta om åtgärd.

På fyra av de mätta båtarna uppmättes lägre halter av tenn som skulle indikera förekomst av tennorganiska föreningar som förbjudet tributyltenn (TBT). Det mesta hade dock försvunnit och medelvärdet blev för samtliga lägre än 100 µg /cm² vilket är det rådgivande referensvärdet.

På en av de undersökta båtarna uppmättes ingen av metallerna koppar, zink, tenn eller bly.

4.3 Regler för bottenfärger

Det är olika regler som gäller för vilka bottenfärger som är tillåtna i olika vattenområden. Alla biocidfärger som säljs i Sverige måste ha genomgått en godkännandeprocess från Kemikalieinspektionen (KEMI). Läs mer om regler för bottenfärger till fritidsbåtar på <https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/publikationer/sjofart/tran-044-broschyr-batbottenfarg-a5-webb.pdf>

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. Intill det finns nationella regler på plats 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. I september 2021 kom Transportstyrelsen ut med en rapport, TSS 2021-3499, med titeln ”Rekommendationer till båtägare, båtklubbar och andra verksamhetsutövare: Sanering av bottenfärg som innehåller TBT eller andra farliga ämnen från fritidsbåtskrov” som finns att ladda ner [Rekommendationer till båtägare, båtklubbar och andra verksamhetsutövare \(transportstyrelsen.se\)](#)

Trosa 2022-10-26

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

Resultatbilaga

Eskilstuna MBK

2022-10-23

| 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 | |
| 18 | 5 | 770 | 1600 | 3500 | 940 | 2000 | 2600 | 5400 | 3300 | <LOQ | 2400 | 2800 | 200 | 300 | 430 | 3600 | 2400 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 50 | 82 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 2500 | 1500 | <LOQ | 1700 | M, trä, mahogny, * |
| 65 | 4 | 8300 | 6200 | 7500 | 6800 | 7400 | 8400 | <LOQ | 1700 | 1100 | 550 | 700 | 250 | 890 | 800 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 5800 | 500 | <LOQ | <LOQ | MS | |
| 88 | 10 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 520 | 280 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 170 | <LOQ | <LOQ | M, stål * |
| 150 | 3 | 1600 | 1700 | 3400 | 2800 | 3000 | 1900 | 310 | 460 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 1900 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | M | | |
| 180 | 7 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 110 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 65 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 580 | M, trä, ek, * |
| 237 | 12 | 1600 | 4700 | 6000 | 2000 | 4600 | 4900 | 3800 | 6100 | <LOQ | 1100 | 2000 | 750 | 1800 | 2900 | 2000 | 3400 | <LOQ | <LOQ | 55 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 57 | 4200 | 1700 | <LOQ | <LOQ | M |
| 305 | 15 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 260 | <LOQ | <LOQ | 310 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 150 | <LOQ | <LOQ | 370 | 130 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 110 | 100 | <LOQ | <LOQ | M | |
| 306 | 11 | 2100 | 2500 | 2800 | 1500 | 2700 | 2100 | 4900 | 3100 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 2700 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | M | | |
| 309 | 8 | <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 | |
| 317 | 13 | 770 | 420 | 600 | 430 | 280 | 560 | 1500 | 900 | 4800 | 3500 | 4400 | 6500 | 710 | 5900 | 9300 | 5200 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 700 | 5000 | <LOQ | <LOQ | M | |
| 320 | 9 | 7800 | 4800 | 6500 | 5400 | 7100 | 6900 | 15000 | 10000 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 7900 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | M | |
| 323 | 6 | 630 | 620 | 570 | 230 | <LOQ | 1400 | 570 | 730 | <LOQ | <LOQ | 140 | 1100 | <LOQ | 350 | 410 | 750 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 600 | 400 | <LOQ | <LOQ | M | |
| 328 | 1 | 200 | 50 | 650 | 1900 | 1400 | 820 | 1400 | 1100 | 320 | 120 | 580 | 2300 | 1200 | 1300 | 2000 | 2200 | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | <LOQ | 940 | 1300 | <LOQ | <LOQ | M a | |
| 331 | 14 | 4800 | 4600 | 5700 | 4500 | 7100 | 4100 | 4000 | 5700 | 2700 | 1900 | 490 | 1200 | 2500 | 1900 | 960 | 190 | <LOQ | 65 | <LOQ | <LOQ | 82 | <LOQ | <LOQ | 5100 | 1500 | <LOQ | <LOQ | M | |

<LOQ = mindre än kvantifieringsgränsen

S= segelbåt, M= motorbåt och MS = motorseglare

HB= HappyBoat löpnummer

* Värdena är korrigerade för annan bakgrund än plast

a = båten har mätts i två rundor dvs 16 mätpunkter

 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 ug/cm2 för tenn) för samtliga mätpunkter.