



Happy Boat

GIFTFRI BOTTEN - FRISKARE HAV

Happy Boat rapport nummer 19-241

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

Britta och Göran Eklund

2019-12-02

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

Dalarö Båtklubb har anlitat Happy Boat AB för att utföra mätningar av halten koppar, zink, tenn och bly i bottenfärgen på båtskrov. Kontaktperson har varit Lennart Åsell som är miljöansvarig i klubben. Mätningen utfördes med röntgenfluorescens teknik (XRF) där halten metall mäts i $\mu\text{g}/\text{cm}^2$.

Innehåll

1. INLEDNING.....	2
2. METOD	3
2.1 Jämförelsedata	4
3. RESULTAT	4
3.1 Tennhalter	4
3.2 Kopparhalter	5
3.3 Zinkhalter.....	5
3.4 Blyhalter	5
4. SLUTORD	5
5. REFERENSER	6

Bilaga – Resultat från båtskrovmätningarna

2. METOD

Båtskrovmätningar utfördes av Happy Boat AB (www.happyboat.se) den 31:a oktober 2019. Båtarna låg upplagda på båtklubbens uppläggningsplats i Dalarö. Under mätningen hjälpte miljöansvarig till.

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 roderet (babord akter/roder och styrbord akter/roder). I samtliga fall har mätningarna utförts cirka 10-30 cm under vattenlinjen och väl ovanför kölen (Figur 1). 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.



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 roderet). 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 ett eller flera lager av epoxifärg. Det bör också noteras att om en båt har behandlats med epoxifärg så kan det finnas en viss mängd zink i epoxin. Detta zink är bundet och läcker enligt färgproducenterna inte ut från färgen.

Kvantifieringsgränsen för tenn är $50 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ och för koppar, zink och bly $100 \mu\text{g}/\text{cm}^2$.

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

Totalt mättes 82 båtar av Happy Boat AB där alla var tillverkade av plast. Mätresultaten för samtliga resultat för koppar, zink och tenn redovisas för varje båt i resultatbilagan. 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 undervattensroppen.

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. De undersökta båtarna identifierad med ägarnas medlemsnummer.

3.1 Tennhalter

Tennförekomst indikerar förekomst av tennorganiska föreningar. På 28 av båtarna uppmättes tennhalter som indikerar att det kan finnas kvar gamla tennorganiska färger i bottenfärgen. Bottenfärgen på 27 av båtarna hade förhöjda tennhalter på flera av mätpunkterna och på 17 av

båtarna var medelvärdena högre än $\geq 100 \mu\text{g}/\text{cm}^2$. Övriga båtar där tenn uppmättes hade oftast lägre värden och medelvärden mellan 50 och $99 \mu\text{g}/\text{cm}^2$. Stockholms stad har angivit ett rådgivande referensvärde för tenn på $\geq 100 \mu\text{g}/\text{cm}^2$.

3.2 Kopparhalter

Hos fem av båtarna låg samtliga åtta mätvärdena under kvantifieringsgränsen på $100 \mu\text{g}/\text{cm}^2$. Hos ytterligare 15 av båtarna låg samtliga åtta mätvärden under $1000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ vilket är det rådgivande referensvärdet som Stockholm stad satt upp för vad som är tillåtet i sötvatten såsom Mälaren. Övriga båtar hade åtminstone något mätvärde högre än $\geq 1000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ och av dessa hade 45 båtar ett medelvärde högre än $1000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$.

3.3 Zinkhalter

För förekomst av zink i bottenfärg finns inga riktvärden.

3.4 Blyhalter

Bly förekom hos fem av båtarna. En av dessa var en gul båt (medlem 4446). Här fanns bly på alla mätpunkter på skrovet men inte på rodret. Vid mätning fribordet var blyhalten ännu högre. En av båtarna med bly var en röd båt (medlem 3259) där bly uppmättes på alla åtta mätpunkter och ännu högre på fribordet. På ytterligare en båt syntes att den var en övermålad röd båt (medlem 4435). På denna båt fanns det bly på rodret och på ytterligare en av mätpunkterna. Blyhalterna hos dessa båtar har förmodligen sitt ursprung från blypigment som tillsatts gelcoaten för att få den gula/röda skrovkulören. De resterande två båtarna var vita. På den ena (medlem 1981) fanns det bly högre än $100 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ på hälften av mätpunkterna och på de övriga fyra halter mellan 100 och $1000 \mu\text{g}/\text{cm}^2$. På den femte båten (medlem 4431) fanns det bly på tre av mätpunkterna. Dessa båtar skulle kunna vara övermålade gula/orangea eller röda båtskrov. Bly inlagrat i gelcoaten lär inte läcka ut till omgivningen men bör tas omhand den dag båten ska skrotas.

4. SLUTORD

Idag finns det inga nationella riktvärden för metaller på båtskrov. Stockholms stad har tagit fram rådgivande referensvärden för tenn för alla vatten och för koppar i sötvatten. Myndigheter med Transportstyrelsen i spetsen, arbetar för att ta fram nationella gränsvärden. Intill dess är det de lokala myndigheterna som beslutar om vad som ska gälla. Information om gällande regelverk för båtbottnfärger, finns på <https://www.transportstyrelsen.se/sv/sjofart/Fritidsbatar/Batlivets-miljofragor/regler-om-batbottenfarg/>

De framtagna XRF-resultaten kan fungera som ett underlag för att utarbeta en handlingsplan inom klubben eventuellt i samarbete med kommunen.

Trosa 2019-12-02

Britta och Göran Eklund, HappyBoat AB

5. 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>

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.

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