



## Förkoppring av propeller

### Bakgrund

Påväxt av havstulpaner på propellern är ett problem som medför ökad bränsleförbrukning och därmed oönskad miljöpåverkan. Ett sätt att minska eller eliminera detta är att förkoppra propellern. Den traditionella metoden för detta är att demontera propellern och skicka den till en specialfirma för förkoppring i elektrolytiskt bad. Eftersom demontering av propellern kan vara ett besvärligt arbete, som ibland kräver att rodret demonteras, har Blekingekretsens båttekniska kommitté provat en metod att utföra elektrolytisk förkoppring utan demontering av propellern. Detta har under 2017 provats på tre båtar med delvis olika varianter av metoden.

### Grundprinciper

För att utföra elektrolytisk beläggning med koppar krävs huvudsakligen tre saker:

1. Ett kopparhaltigt vätskebad. Vi använder kopparsulfat ( $\text{CuSO}_4$ ) som inköpts på Leksakshuset (Karlskrona). Kopparsulfaten är blågröna kristaller som löses i ljummet vatten med ca 200 g per liter vatten, vilket ger en mättad lösning, ljusblå till färgen.
2. Ett elektriskt fält mellan en anod i kopparsulfatlösningen och en katod, i detta fall propellern. Som strömkälla kan användas ett batteri eller en 12 V strömaggregat. Metoden fungerar dock även med lägre spänningar.
3. En anod i form av en metallisk ledare som placeras i en svamp eller tvätthandske. Anoden kan vara i form av ett kopparnät eller en vanlig jordfläta till bil.



### Metodik

Man har kopparsulfatlösningen i en liten plastbalja som hålles under det propellerblad man skall arbeta med. Batteriet anslutes med minus till propellern och plus till den ledare (anod) som används (nät eller jordfläta).

Anoden placeras ovanpå en svamp. Svampen doppas i vätskan och man "tvättar" propellerbladet med svampen. Genom att baljan hålls under bladet tar man vara på spillet från svampen.

Propellern måste vara fullständigt avfettad, gärna med aceton, för att elektrolysen skall fungera.

Diskhandskar och skyddsglasögon är lämpliga. Vätskan får inte komma i ögonen. Vätskan är svagt sur och kan irritera huden.



## Tillämpning, båt 1, L-32

Foton av Staffan Österling

### Propeller:

Renborstad (Scotch-rondell, stålborste) och avfettad med aceton. Ytan är inte blankpolerad.

Se bild till höger

### Materiel:

Strömkälla 12v/9Ah motorcykelbatteri (Biltema artnr 80-816), Jordningsfläta 20 cm (Biltema artnr 35-1665), Batteriklämma 1 st (Biltema artnr 35-989).

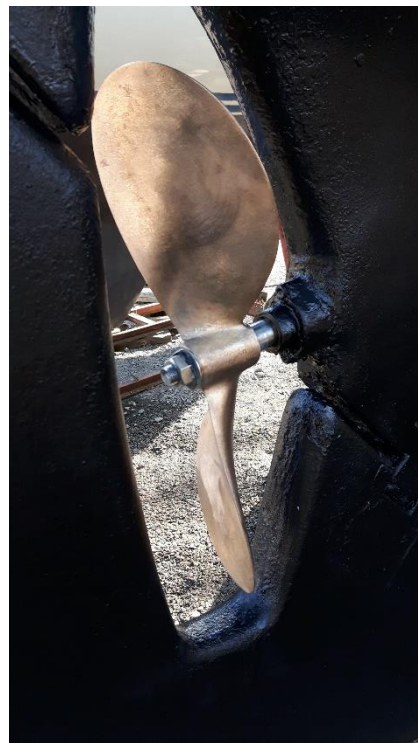
Svamp (Biltema artnr 47-860),

Tvättvante (Biltema artnr 3697),

Kabel 2 \* 0,75 mm<sup>2</sup>, koppartråd.

Kopparsulfat löst i vatten ca 200g/lit. Inhandlat på Leksakshuset.

Se bild sid 1.



### Tillverkning av påföringssvamp:

Jordningsflätan delas i två delar och sammanlöds med kabel (+kabel). Svampen delas i två delar.

Jordningsflätan sys fast i svampen med koppartråden. Därefter läggs svampen samman och träs in i tvättvanten. Muffen på tvättvanten snörs åt med buntband.

Se bild till höger.



### Genomförande 2017-05-04:

Kablar ansluts till batteriet. Svart (-) kabelklämma monteras på – kabel. Kabelklämma (-) sätts fast på propelleraxel och kopparsulfatlösningen hålls i spilltråg. Påföringssvampen doppas i lösningen och stryks över propellern. Överflödiga vätska strömmar åter till spilltråget. Påföringen fortsätter tills önskad effekt uppnåtts.

Axelanod av zink monterades enligt rutin.



#### **Erfarenheter från påföring:**

Med ett spilltråg under propellern minimeras spillet. Vid genomförandet kan spillet uppskattas till att understiga 2 dl. Tvättvanten som applicerats utanpå svampen bidrog till mer spill än nödvändigt. Bedömning av hur mycket koppar som påförts eller hur jämnt fördelat detta är svårt.

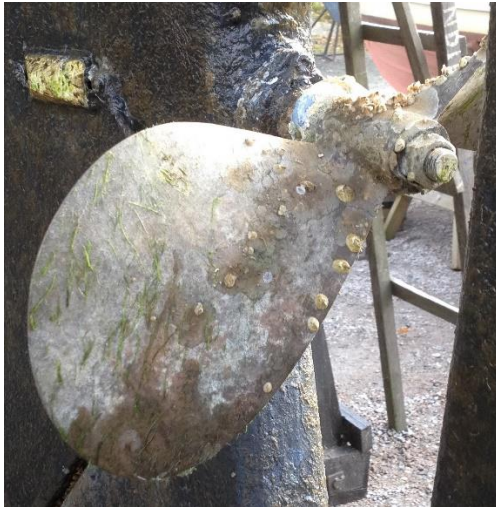
#### **Planerade modifieringar:**

Tvätthandsken kommer att tas bort. Fastsättning av flätan i svampen samt sammanhållning av denna kommer att ske med icke ledande material (fiskelina/lim).

#### **Efter säsong 2017-09-30.**

Undervattenskroppen var målad med en biocidfri färg (Ecomarine) och under säsongen har båten seglats 8 dagsseglingar med en total distans på < 100 NM.

Bilder nedan visar propellerns utseende efter upptagning före respektive efter lättare avspolning med högtryckstvätt. Resultatet kan jämföras med tidigare modell med målning med *Hempels Prop-O-Drev*. Resultatet upplevs som väl så bra.



Direkt efter båtupptagning



Efter tvätt med högtrycksspruta



## Tillämpning, båt 2, OE32

Metodik i huvudsak som båt 1 ovan.

### Koppersulfatlösning:

300 g  $\text{CuSO}_4$  löst i 1,5 l rumstempererat vatten

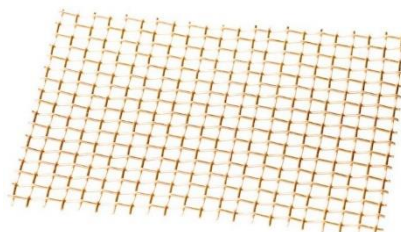
### Strömkälla:

Först användes ett 12 V AGM batteri 1,2 Ah.

Detta utbyttes senare mot ett strömaggregat.



Anoden var först ett kopparnät från Kjell & Co, 40 kr, senare utbytt mot svamp med jordflätor liknande båt 1.



Propellern var avslipad med smärgelduk, men inte polerad, och därefter avfettad med aceton.

### Genomförande 2017-04-22

Först provades med batteri och kopparnät som beskrivet ovan. Svag kopparfärg kom på bladen. Ström någon 10-dels A. Vi tyckte det gick långsamt och bytte till kraftigare grejor: Strömaggregat (batteriladdare) med handske med inbakad dubbel jordfläta. Detta gav bättre effekt. Strömmen uppmättes nu till 2-3 A med toppar ca 5 A.

Mycket bra att hålla ett kar under propellern så att vattnet återvanns, inget spill på skrov eller roder.





Svårt att veta hur mycket av kopparen som förbrukades. Vattnet är fortfarande blågrönt. Samma vatten kan återanvändas med tillsats av mer kopparsulfat??

Bilden till höger visar ett propellerblad 3 dagar efter förkoppling. Det finns fläckar vid bladspetsen som saknar kopparskikt. Det var svårt att under pågående behandling se var det tagit. Det kan vara lämpligt att upprepa behandlingen några gånger.



### Resultat efter seglingssäsongen

Seglingen under säsongen gick dels i Hanöbukten, dels i danska Smålandsfarvattnet under 5 veckor. Total distans under året var 800 NM med 100 gångtimmar på motorn.

Bilden till höger visar propellern efter båtupptagning och lätt tvättning med högtrycksspruta. Propellern var helt fri från havstulpaner, men en hel del fanns på propelleraxel och mutter, som inte varit förkopprade. Ett svagt kopparskikt mitt på bladet återstår.

Ingen offeranod har använts på propelleraxeln.





### **Slutsatser och funderingar**

Det är lämpligt att göra förkopplingen ett par gånger för att få bra skiktjocklek och att alla ytor blivit täckta.

Strömkällan bör ha bra strömkapacitet, åtminstone 5 A,, spänningen är inte lika viktig.

Hur vet man hur mycket av kopparsulfaten som förbrukats? Mer provning behövs.



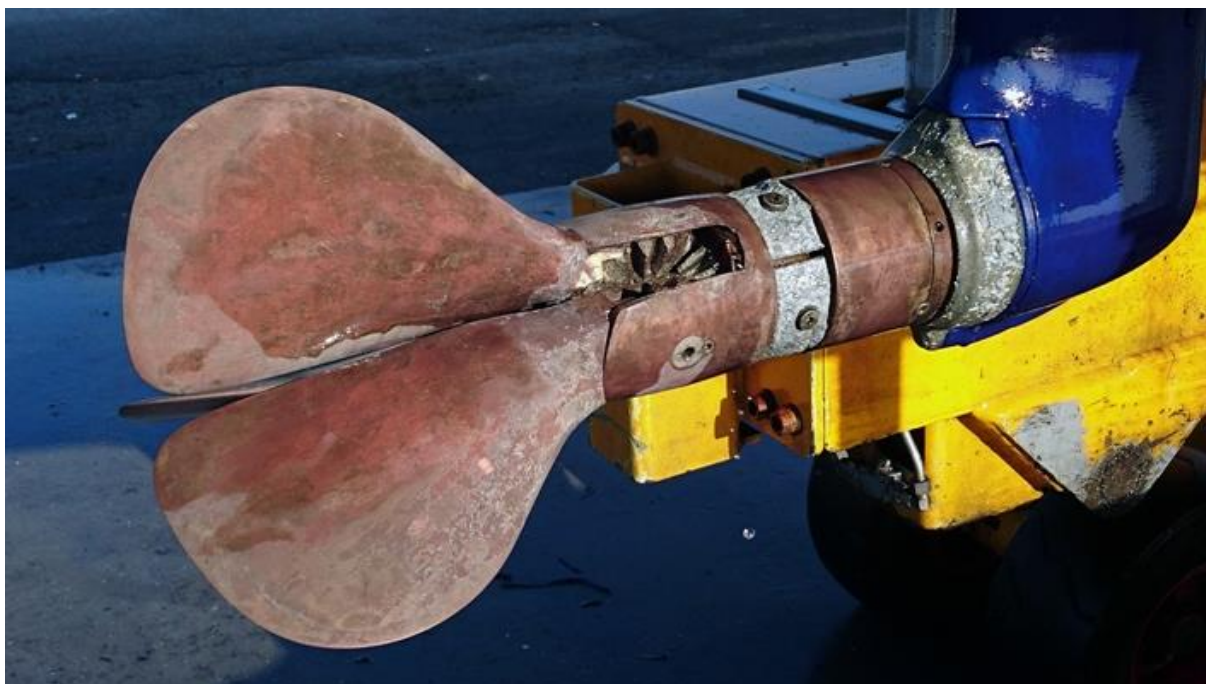
### Tillämpning, båt 3, HR37

Resultat från 2016.

Använde ett vanligt 9 volts batteri typ 6LR61. En kabel från negativ pol fästes på propellern. Från pluspolen en kabel till en bit kopparfläta som hölls utanpå en vanlig tvättsvamp.

Tvättsvampen doppades i kopparsulfaten och ströks sedan snabbt över propellerbladen som direkt fick en kopparton. Doppade och gjorde om några gånger. Tidsmässigt några minuters jobb.

Resultatet nu vid upptagning av båten igår var otroligt bra. Har aldrig haft en så ren och fin propeller och jag har nog provat de flesta behandlingsmetoder och preparat tidigare under de 45 år vi haft segelbåt med inombordsmotor. Nu bara att putsa av med lite polish så är propellern färdig igen för våren.



Propeller efter båtupptagning

Anmärkningsvärt är att jag ändå använt zinkanoder på Gori-propellern – mot allas rekommendationer att det då skulle bli fullt med havstulpaner. Inte en havstulpan (eller antydan till begynnande påväxt) - trots zinken. Dessutom fanns lite material kvar på den lilla zinkanoden mellan bladen i änden på propellern (syns ej i bilden). Tidigare har denna zinkanod alltid varit helt förbrukad. Båten har i år gått i Östersjön men även 6 veckor i Kattegatt.