

# Så tuktas den galvaniska korrosionen, Del II

## Mera kunskap, mindre zink

Att galvanisk korrosion bör minskas så långt det är möjligt framgick av artikeln i förra numret. Det är betydligt bättre att undvika galvaniska element än att sätta på extra zinkanoder, något som särskilt gäller träbåtar.

Plastbåtar är inte lika utsatta, men bör ändå följa samma princip, om inte annat så för att slippa onödiga, fula zinkanoder, som dessutom kräver kontroll och tillsyn.

Man ska om möjligt måla metallbeslag under vattenlinjen när de står, eller kan tänkas komma, i elektrisk förbindelse med andra metallbeslag. Bäst är förstås riktig målning, på ren och torr metall. Men även ett kraftigt korroderat beslag mår bättre av färglager än av ingenting alls. Det gäller nämligen att minimera den exponerade anod/katod-ytan.

Beslag med gänga på insidan skrovet, typ bordsgenomföring, bör isoleras från skrovet. Använd lättningsmassa typ Sika-flex, gärna kombinerat med plastbrickor.

### BLANDA INTE METALLER

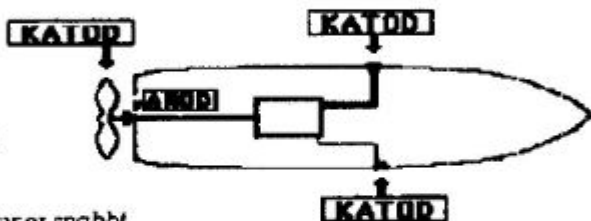
Galvaniska element undviks förstås enkelt genom att så långt möjligt inte blanda metaller i de beslag som kommer i kontakt med vattnet. 'Rensa' din båts botten där det är möjligt. Monterar du ett beslag i 'rostfritt' stål är det värt att ta reda på dess legeringsnummer och göra sig besväret att skaffa skruv i samma legering. Självfallet gäller detta även andra legeringar, som t ex brons.

Kan man undvika att elektriskt förena bådens olika metallbeslag, uppstår inga galvaniska element. Det är förstås inte möjligt att helt separera metallerna, t ex kan man få 'intern' galvaniska element i vissa bronslegeringar. En propelleraxel är exempel på ett ställe, där man ofta måste ha en offeranod av zink. Men isolera axeln från motorn! Många flexibla propelleraxelkopplingar är elektriskt isolerade. Kylvattenintaget är ett annat ställe att tänka på - dra gärna rör för kylvattnet, men lägg in 20-30 cm slang någonstans på vägen.

Radioutrustning, navigationsapparater etc ska i regel ha jordförbindelse, s k signaljordning, för att fungera bra. Tänk på att inte förstöra ett i övrigt väl isolerat system med den jordningen! Dra därför all signaljordning till en punkt som inte är i förbindelse med övriga metallbeslag. Bäst - hade ut apparatens och det galvaniska skyddets synpunkter - är att ha en särskild jordplatta för signaljordningen.

Bensintankar och hela bensinsystem (alltså ej diesel) måste ha elektrisk förbindelse med motorns gods, annars uppstår fara för statiska urladdningar och därmed risk för explosion. Det har i regel ingen betydelse ur korrosionssynpunkt, bara inte tanken eller annan del av systemet står i kontakt med bordsgenomföringar

Fig 1. Propelleraxeln har försetts med offeranod av zink för att skydda axeln mot korrosion. Men eftersom motorn har elektrisk förbindelse med axeln och två bordsgenomföringar med motorn, uppstår ytterligare två katoder. Zinkanoden försvinner snabbt och områdena runt bordsgenomföringarna blir basiska i anoden (hur detta påverkar träbåtar negativt beskrivs i förra numret).



eller dylikt. Bensinsystemet måste också hållas ovan eventuell slagvattennivå, annars kan ett galvaniskt element uppstå.

### DOSERA ZINK MED 'STRUKET MÅTT'

Beslag av 'marina' legeringar, t ex silikonbrons, fosforbrons och för all del även rosttrött stål (som det 'rostrika' stålet egentligen heter), korroderar sakt och förutsägbart. Beslaget kan årligen inspekteras och konditionen enkelt avgöras. Ser det bra ut, så är det bra. Att skydda sådana beslag (tex bordsgenomföringar) med zinkanoder ger endast marginella fördelar men åtskilliga nackdelar. Låt dem vara som de är, byt dem när - om någonsin - det behövs.

Måste man skydda ett beslag - propelleraxeln behöver exempelvis i regel ha en anod - se då till att inte använda för stora eller för många zinkanoder. Prova med en liten anod och inspektera vid nästa torrsättning. Vår beredd att acceptera viss korrosion av det skyddade beslaget. Är zinkanoden helt uppfört efter bara en säsong, är det troligen så att den råkar skydda mer än själva axeln - se figur 1. Lösningen är att, som nämndes ovan, elektriskt isolera motorn och bordsgenomföringarna från propelleraxeln (t ex med slang mellan metallbeslagen).

### 12-VOLTSSYSTEMET HELST 2-POLIGT

Allra bäst är att göra elsystemet (likströmssystemet, alltså 2 poligt, dvs att varken pluspolen eller minuspolen ansluts till godset på t ex motorn). Tyvärr är det allra vanligaste att motorerna utrustas med 1-poligt elsystem, med minuspolen till godset. Dock kan man beställa de flesta större marindieslar som 2-poliga. Båtar, som ska användas yrkesmässigt och som kontrolleras av Sjöfartsinspektionen, måste ha 2 poliga system. Även för segelbåtar av trä kan detta system starkt rekommenderas.

Ett 2-poligt elsystem kräver något annorlunda installation än ett 1-poligt. Bl a bör det kompletteras med någon typ av jordfelsövervakning. Sådant är emellertid

enkelt att utföra, och inte heller särskilt dyrt. På det hela taget är ett 2-poligt system bara något dyrare än ett 1-poligt utförande, bara det görs från början. Att ändra ett stort system kan däremot vara kostsamt. En acceptabel kompromiss är att begränsa 1-poligheten till motorn och göra rester av systemet 2-poligt. Det försätts separat och isolerad generator för service-kretsen, men det finns ju redan i många installationer.

### SLÄNG UT FARLIGA EL-INSTALLATIONER

Se över likströmssystemet för att eliminera möjligheten att ett undervattensbeslag ska komma i under spänning. Dra inga kablar under durk. Se upp med kablar i närheten av rostjärn o dy. Kontrollera motorns elsystem, byt alla skadade kablar, klamma upp dem ordentligt. Håll torrt och rent på motorn. Håll bådens hälskepp (det som folk av någon anledning kallar 'kölsvin') länsat och torrt. Släng den där flottören till länsumpen, det finns icke-elektriska nivågivare till ungefär samma pris.

Vad 220 V växelström beträffar, så kan man undvika såväl de galvaniska farorna som allmän elfara genom att röja modern elstandard. Eventuell landströmavgång i båten ska absolut vara försedd med jordfelsbrytare. Enkelt uttryckt känner den av strömläcket till och från båten. Uppstår bara en liten (20-30 mA) ricker i regel, och det är väldigt lite) skillnad däremellan, dvs ett 'strömläcke', reagerar jordfelsbrytaren direkt. Och med direkt reaktion innebär det handlar om mikrosekunder. Den ger ett utmärkt skydd för människor och djur, och som en sympatisk bi-effekt förhindrar galopperande korrosion och alkalisk 'röta'.

Elektriska apparater ombord ska självklart vara S-märkta, något som numera även gäller enligt lag till sjöss. Det är också klart lämpligt att låta en behörig elektriker kontrollera - helst utföra - själva installationen av 220-voltssystemet. Det finns områden inom båtutrustningen där man gott kan ståla med pengar a, och det finns områden där man inte bör göra det.

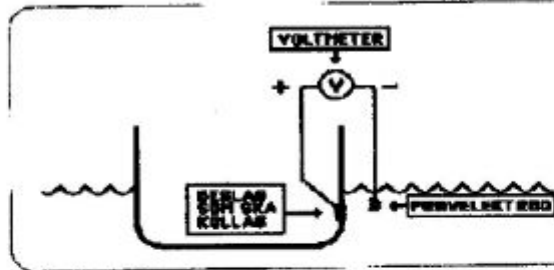
Starkströmmen är ett bra exempel på den senare kategorin.

Åskskyddet är ett kapitel för sig, men det måste beaktas i det här sammanhanget. Ur åskskyddets synpunkt vore det nämligen allra bäst att förena alla bordsgenomföringar, motorn, kölen, röstjärnen osv med grova kopparkablar. Men det skulle ju skapa idealiska omständigheter för galvaniska element ombord, vilket inte riktigt var vad vi tänkt oss.

En fullgott åskskydd kan göras även på annat sätt. Riggen, röstjärnen och den åskskyddslinga man lägger runt relingen, jordas till segelbåtens köl i motorbåten till en särskild jordplatta. Motorn håller man helst helt skild från åskskyddssystemet. Vill man nödvändigtvis ha med den, görs anslutningen till åskskyddet med ett sk spistgap. Då erhålls ingen elektrisk förbindelse i normala fall, men åskans energi har ändå en väg att gå.

### MÅT BÅTENS GALVANISKA STATUS

Har båten verkligen problem med det galvaniska, kan man mäta sig fram till felkällorna. Metoden är enkel. En tabell över metallers spanningskedja (visades i förra numret, men kan även hittas i fysiktabeller på gymnasientivå), en vanlig voltmeter med hyfsad precision, en extra zinkanod och några meter tlen el-ledning är allt som



Figur 2. Mätning av galvanisk status. Om provelektroden är av precis samma material som det provade beslaget, ska det helst inte vara någon spänningsskilnad.

behövs.

I figur 2 visas hur mätningen kan gå till. Om voltmeteren visar att båtens beslags spänning till zinkbiten är densamma som i tabellen, är beslaget inte del av något galvaniskt element. Har beslaget en högre potential än tabellen anger, är det i fara, eftersom det då är anod i ett galvaniskt element. Ligger beslagets potential under tabellens, är beslaget katod i ett galvaniskt element. Handlar det om ett beslag, som avsiktligt gjorts till katod genom montering av offeranod av zink, bör potentialen vara 0,2 - 0,25 V lägre än tabellvärdet. Större skillnad innebar att beslaget 'överbeskyddats', med snabb åtgång av zinkanoden som följd.

En variant, som ger högre precision, är att utföra mätningen med en provelektrod i samma metall som det beslag man önskar kontrollera. Fördelen med denna metod är att man inte behöver veta beslagets

ställning i den galvaniska kedjan, vilket kan vara lurigt med legeringar som brons eller rosttrött stål. Provelektroder måste vara exakt densamma. Ta därför ett systembeslag, häng det över sidan som provelektrod. Spänningen ska helst bli 0, då är beslaget inte del av något galvaniskt element. Är beslagets potential högre än provelektrodens, är det anod i ett galvaniskt element. Visar mätningen istället att beslaget ligger under provelektroden, är det följaktligen katod. Vid avsiktligt galvaniskt element - alltså en monterad offeranod - är det här lämpligt att hålla potentialen 0,2 - 0,25 V under provelektrodens.

Jens Marklund

**Fotnot:** Läsare som har ytterligare frågor eller funderingar kring det här ämnet är välkomna att höra av sig till tidningen. Skriv till Segling, Idrottens Hus, 123 87 Första, märkt kuvertet Båtfrågan.