Zinkanoden - medicin som kan förvärra sjukan

☐ De där zinkanoderna man rutinmässigt skruvar fast vid metallbeslagen på båtens undervattenskropp ägnas inte mycket tanke. Men för träbåtar kan de faktiskt innebära allvarlig fara. De problem som kan uppstå är absolut inte marginella; ett f[illegible]ktigt korrosionsskydd kan på kort tid a[illegible]arligt skada en träbåt.

Vad plastbåten beträffar löper den inte risk att skadas, men det finns ändå anledning att titta närmare på det galvaniska förloppet. Felaktigt monterade zinkano- [illegible] är nämligen värdelösa som korro[illegible]nsskydd.

ALKALISK 'RÖTA'

Alkalisk 'röta' är en i träbåtar vanligt förekommande sjukdom. Runt de metallbeslag man avsett att skydda med offeranoder, blir vattnet och det fuktiga träet basiskt (=alkaliskt). Träet förstörs sakta men säkert, då fibrernas bindning till varandra försvinner. I sin fullgångna form ger alkalisk 'röta' ett område trä helt utan styrka. Symptomen uppstår alltid i omedelbar närhet av metallbeslag i undervattenskroppen. Ek och mahogny är särskilt utsatta, medan teak klarar sig något bättre.

Alkalisk 'röta' kan skiljas från annan röta i det att den ger gul missfärgning och lämnar fibrerna hela men skiktade. Man finner den mest sannolikt på skrovets insi[illegible], och allra värst utsatta är områden under vattenlinjen men ovanför slagvattnets normala nivå, dvs i ett fuktigt område som dock ej sköljs ofta.

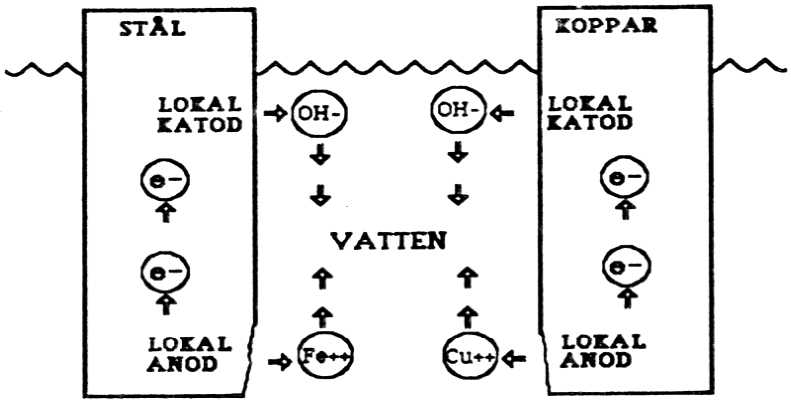
Ironiskt nog drabbar alkalisk 'röta' välskötta båtar oftare och värre. Symptomen [illegible]ppfattas nämligen av en del noggranna båtägare och/eller varv som tecken på otillräckligt galvaniskt skydd, varför ytterligare zinkanoder monteras. Eftersom medicinen i själva verket är sjukdomsorsaken, förvärras problemet. Den slarvige båtägaren, däremot, bryr sig inte om zinkanoderna, han låter dem falla bort utan att ersätta dem. Den alkaliska 'rötan' hejdas i sin linda.

För att förstå de här problemen bör man vara bekant med några av grundprinciperna. Här följer alltså liten fysiklektion. Håll ut, för du kan få reda på vad som händer med din båt och hur du bäst ska skydda den.

ELEKTRISK FÖRBINDELSE

Elektrisk ström i metaller eller andra fullgoda ledare utgörs av elektronvandring. Elektrisk ström i elektrolyter (t ex vatten) däremot, består av joners vandring. Två föremål nedsänkta i en elektrolyt är alltså *inte* därmed i *elektrisk förbindelse* med varandra.

Ett *galvaniskt element* – själva huvudfiguren i denna artikel och orsaken till våra bekymmer – uppstår först när två olika metaller *dels* är nedsänkta i samma elektrolyt, *dels* står i elektrisk förbindelse med varandra. Saknas någon av dessa faktorer, finns inget galvaniskt element.



Figur 1

ELEKTROKEMISK KORROSION (='vanlig' korrosion) drabbar metaller i vatten, även när dessa inte har elektrisk förbindelse med varandra. Metallbitarna på bilden fräts sakta sönder när de positiva järn- repektive koppar-jonerna avges. OH- är negativa hydroxyl-joner.

VANLIG KORROSION I VATTEN

En isolerad metall – alltså utan elektrisk kontakt med andra metaller - nedsänkt i vatten undergår en kemisk reaktion som kallas *elektrokemisk korrosion* (se Figur 1). De flesta metaller är s k instabila, d v s villiga till kemiska reaktioner. Det medför bland annat att negativt laddade partiklar vandrar från områden med överskott av sådana till områden med underskott. Överskottsområden kallas anoder medan underskottsområden kallas katoder.

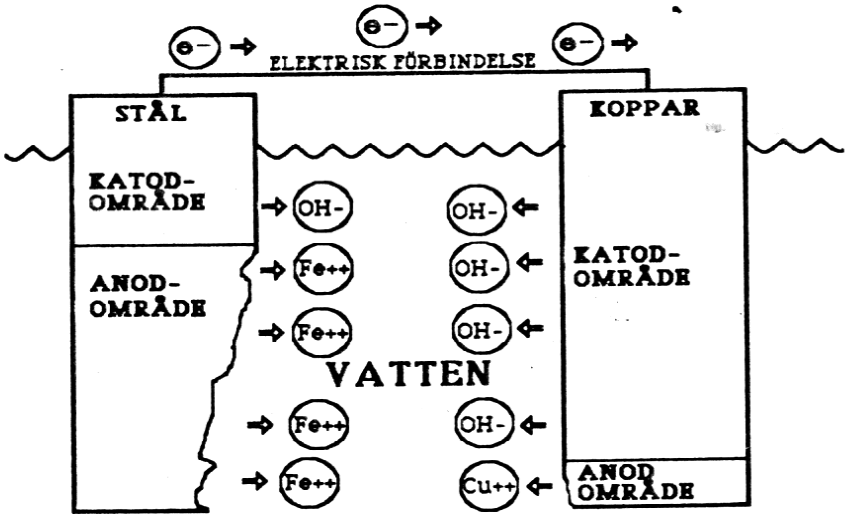
Vid anoden fälls då positiva metall-joner ut, vid katoden negativa hydroxyl-joner. I vattnet reagerar sedan dessa komponenter med det syre som där finns löst, och bildar t ex rost på metallens anod-del.

Märk att vi nu talar om *lokala* anoder och *lokala* katoder, som i praktiken kan ligga mikroskopiskt nära varandra. Alltihop sker inom en och samma metallbit. Vanligt stålsrostande i vatten är exempel på elektrokemisk korrosion. Andra metaller, t ex koppar, korroderar också men betydligt långsammare. Vidare bildar koppar en oxid som är tätare än stålets rost, varför processen dessutom saktar ytterligare när de lokala anoderna blivit belagda.

GALVANISKA ELEMENT

Ett *galvaniskt element* visas i Figur 2. Elektrisk kontakt har uppstått mellan stålbiten och kopparbiten, vilka båda är nedsänkta i elektrolyten vatten. Eftersom stål har lägre potential än koppar (se tabell),

GALVANISK KORROSION drabbar två olika metaller i vatten när elektrisk förbindelse finns mellan dem. Jämfört med Figur 1 syns tydligt hur stålets (den mindre ädla metallen av de två) anodområde nu har ökat avsevärt, medan motsvarande område på kopparbiten faktiskt har minskat.



vandrar elektroner till kopparen. Den process som följer är i princip densamma som innan metallbitarna fick elektrisk kontakt, men med ett par viktiga skillnader. Stålet får ta på sig merparten av 'anod-jobbet', medan större delen av kopparen förvandlas till katod. Kopparen upphör helt eller delvis att korrodera. Tyvärr innebär det att stålbiten korroderar desto fortare.

Emellertid kan man få den galvaniska korrosionsprocessen att verka positivt ur båtägarens synvinkel. Genom att tillföra ett stycke av en på spänningskedjan lågt stående metall, kan även ett stålbeslag bli katod istället för anod. Stålbeslaget upphör då helt eller delvis att korrodera, eftersom 'utvandringen' av elektriskt laddade partiklar helt eller delvis avbryts. Den tillförda metallbiten kommer givetvis att korrodera en hel del – det är ju den som 'offras' – men det kan accepteras, eftersom den är billig och undgänglig.

En *offeranod* av t ex zink och med lämplig yta, kan därför helt utsläcka de lokala anoderna i ett stålbeslag. Observera att offeranoden och skyddsobjektet måste vara i elektrisk (=metallisk) förbindelse med varandra, annars blir det inget galvaniskt element, alltså inget skydd.

RUNT KATODEN BLIR TRÄET BASISKT

När anod och katod nu plötsligt befinner sig på relativt stort avstånd från varandra, händer det också nya saker med jonerna.

Metall-jonerna, som fälls ut vid anoden, tenderar att para sig med negativa klorjoner, som finns i vattnet. Runt katoden blir hydroxyl-jonerna kvar, visserligen ofta i reagens med positiva natrium-joner, som också finns i vanligt vatten, men bildande en basisk förening. Vattnet och det ktiga träet runt katoden blir basiska. Ju kraftigare galvaniskt element, desto mer hydroxyl-joner. De ambitioner man har att skydda metallbeslaget kan alltså medföra att man skadar träet.

Värst blir det om beslaget sitter fuktigt en inte ständigt sköljt – t ex en bordsgenomföring på insidan skrovet, under durk och vattenlinje, men ovanför eventuellt slagvatten (återigen en faktor, som gör det värre för den ordentligt skötta och väl länsade båten).

JÄRN OCH STÅL ALLTID FARLIGT

Med järn och vanligt stål är det så, att de producerar mängder med hydroxyl-joner om sig beslaget är del av ett galvaniskt element eller ej. Sådana beslag måste betraktas som källor till alkalisk 'röta' även om de ej är skyddade med zinkanoder. 'Vanlig' elektrokemisk korrosion räcker. Träet måste därför skyddas genom att helt isoleras från järn och vanligt stål. Beslaget, exempelvis ett järnspant i en gammal träbåt, bör i sig isoleras från syre genom t ex målning.

DEN GALVANISKA KEDJAN
(några exempel)

METALL	SPÄNNING/Volt
Silver	+0,80
Koppar	+0,34
Bly	-0,13
Tenn	-0,14
Nickel	-0,23
Järn	-0,44
Krom	-0,60
Zink	-0,76

Ju ädlare metall, desto högre upp på kedjan. De ädlare metallerna är mer korrosionsbeständiga än de mindre ädla. Källa: Karlebo Handbok

KORROSION PÅ GRUND AV ELEKTRISK STRÖM drabbar två metaller i vatten, oavsett vilka de är, om en strömkällas spänning läggs över dem, t ex i form av en sliten elkabel. Katoden upphör i det här fallet att korrodera, men producerar mängder med OH-joner. Anoden korroderar desto snabbare. OBS att det är strömkällans polaritet som bestämmer vad som blir anod respektive katod.

LÄCKSTRÖM ÄN VÄRRE

Skulle man lägga en spänning över två metallbitar i vatten – som i Figur 3 – accelereras processen. Redan några få volt räcker ofta för att 'ta över' metallernas inbördes potentialskillnad. Därför är det spänningskällans polaritet som bestämmer vilken bit som ska bli anod respektive katod.

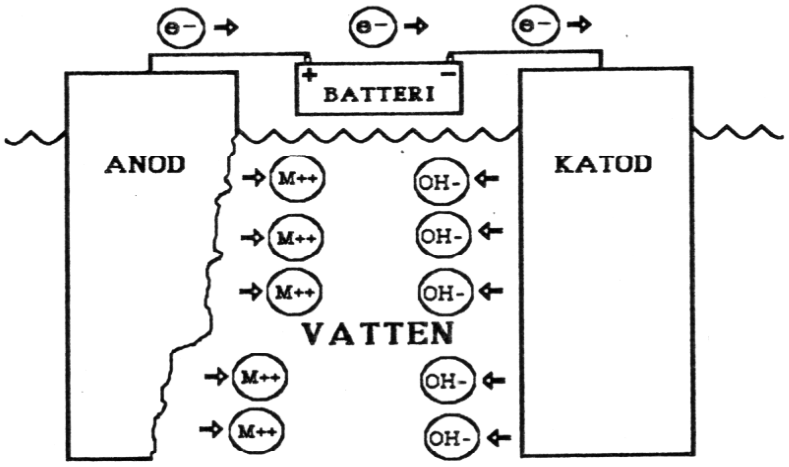
Det räcker med måttlig fantasi för att inse vilka förödande konsekvenser en läckström – t ex i form av en skadad elkabel – kan få på metallbeslag i en båt. Dels förintas anoden, dels får området runt katoden galopperande 'alkalisk röta'. Processens snabbhet beror naturligtvis på hur stor spänningen är och hur stort strömflöde källan orkar alstra. Dock kan sägas att ett vanligt 12 volts batteri är mycket i detta sammanhang....

Eftersom växelström ideligen skiftar polaritet, skulle den teoretiskt sett vara ofarlig. Så väl är det inte. Visserligen är växelströmskorrosion bara någon procent av likströmskorrosionen, men å andra sidan är spänningar och strömmar i regel så mycket högre. Växelströmskorrosion måste också tas på allvar och kan drabba en båt ansluten till landnätet. Lyckligtvis är det så, som behandlas i nästa avsnitt av denna artikel, att modern starkströmsteknik kan ge ett fullgott skydd mot växelströmskorrosion *och* annan elfara i ett och samma paket.

VAD GÖR MAN?

I nästa nr av Segling fortsätter artikeln med råd om hur korrosion och alkalisk 'röta' ska undvikas.

Jens Marklund



M står för i stort sett vilken metall som helst

Figur 3

LÄS Segling REN SEGLING –I ALLA FORMER