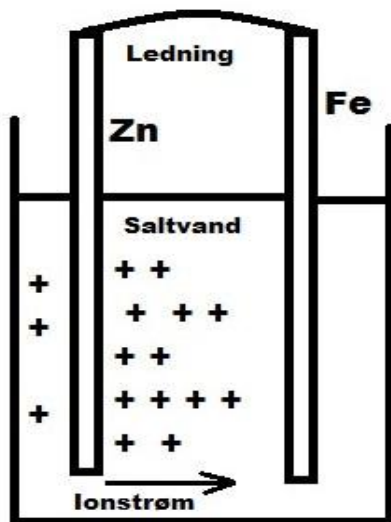


Galvanisk Tæring

Jens Koch

Galvanisk tæring har noget med el at gøre, idet det er elektronernes strøm der forårsager, at de udfældede ioner i vandet søger hen til et negativt spændingspotentiale.

Dette var lidt teknik, men det kan lettere forstås, hvis man kikker på den lille tegning af en jernstang og en zinkstang neddyppet i et glas saltvand.



Hvis jernstangen ikke er forbundet med zinkstangen, altså den streg som går mellem stængerne over vandet, så vil både jernet og zinken tære over tid.

Men, hvis man forbinder stængerne med en ledning som vist, så vil zinkionerne udfældet i vandet fra zinken, søge hen mod jernet, idet dette er negativt ladet i forhold til zinkionerne. Dette medfører, at jernet bliver beskyttet af zinken, så længe der er zink tilbage i stangen.

Anoder.

Det er dette princip, der benyttes i vore både. Altså, man monterer zinkanoder for at beskytte jernet i vandet, og derfor er det nødvendigt at forbinde zinkanoden indvendigt i skibet med den pågældende jerndel. Normalt er det motoren, idet skrueakslen normalt er elektrisk i forbindelse

med motoren. Man kan selvfølgelig også montere zinkanoden direkte på skrueakslen. Når man gør

det, så går der elektriske forbindelse direkte gennem fastgørelsen til akslen.

Men, det er ikke altid, at det er jern, der skal beskyttes, men f.eks. aluminium dele, her tænkes på z-drev og påhængsmotorer til sejlbåde og motorbåde.

Her kræves der andre metaller til beskyttelse. Det kan man bedst få et indblik i, ved at se på det, der hedder spændingsrækken af metaller:

I spændingsrækken er metaller anbragt i rækkefølge efter deres tilbøjelighed til at afgive elektroner.

K	Kalium - mest negativ
Ba	Barium
Ca	Calcium
Na	Natrium
Mg	Magnesium
Al	Aluminium
Zn	Zink
Fe	Jern
Sn	Tin
Pb	Bly
Cu	Kobber
Hg	Kviksølv
Ag	Sølv
Pt	Platin
Au	Guld - mest positiv

De viste metaller er "rene" og derfor er ingen legeringer vist.

Spændingsrækken gælder for ionstrømmen, som foregår på grænsefladen mellem metallet og en vandig opløsning. Jo højere metallet står i rækkefølgen, jo lettere afgiver det elektroner, og dermed kan det afgive ioner til de metaller længere nede i rækken.

Det medfører at et metal der står over et andet kan beskytte dette mod tæring. Jo større afstand, jo større beskyttelse. Men også hurtigere reaktion og dermed hurtigere nedbrydning af anoden. Kalium reagerer eksplosivt i vand!

Læg mærke til, at aluminium ikke beskyttes af zink, men af magnesium.

Hvis man måler med et voltmeter imellem

metallerne, vil man kunne måle spændinger på mellem ca. 1 volt og mindre, alt afhængig af afstanden mellem metallerne i spændingsrækken.

Som det ses, så er det meget vigtigt, at man vælger det rigtige metal som offeranode. Her skal man holde sig til motorfabrikantens / værftets anbefalinger.

Et andet meget vigtigt forhold er, at man **IKKE** må have ført jordledningen fra land ind i bådens "jordplan" altså eksempelvis motoren. Hvis man gør det, er det næsten med usvigelig sikkerhed at man får en hurtig tæring af aluminiums dele, altså eksempelvis z-drev.

Dette forhold skyldes, at jordpotentialen i stikkontakten kan være på 1 volt eller mere, og altså større end den spændingsforskel, som er mellem ens offeranode og det, der skal beskyttes. Dette medfører at ens egen galvaniske beskyttelse vil være ikke eksisterende, og at tæringen vil accelerere. Det er set, at et z-drev er tæret væk på blot en sæson. Dette gør sig især gældende hvis der er en anden båd i nærheden, som også har ført jordledningen ned om bord. Det sikreste er helt at tage 230 volts stikket ud af landstikket, når man forlader båden.

En ting mere, man skal være klar over, hvis man har et aluminiumdrev er, at man skal checke, om skruerakslen er elektrisk isoleret fra drevet. Dette kan man gøre med et voltmeter (stillet til måling af modstand). Her skal modstanden være over 1000 ohm, målt på land og med tørt drev. Målingen er mellem drevet og akslen.

Brug kun propeller, som er godkendt til det pågældende drev, da man også her kan tilføje en tæringsrisiko ved forkert valg.

Indenbordsmotorer

Disse har også en tæringsrisiko. Motorerne køles af saltvand. Da motorolien ikke kan køles af luftpassage, som i biler, er der normalt også en oliekoeler, og der kan være en oliekoeler mere for gearolien.

Der findes to metoder til køling af motorer:

1. **Direkte saltvandskøling**
2. **Indirekte saltvandskøling**

Direkte saltvandskøling går ud på, at motoren køles af saltvand igennem motorblokken. Da saltvand indeholder meget kalk og mineraler, som især udfældes når vandet bliver varmt, må disse

motorer ikke have en højere køletemperatur end ca. 50 grader. Det er naturligvis ikke en god driftstemperatur for en motor, især ikke en dieselmotor. Det ved alle, der har en bil med dieselmotor. Men sådan er det.

Ved **indirekte saltvandskøling** har motoren sit eget ferskvandssystem som i en bil. Men for at køle ferskvandet er der installeret en varmeveksler (en slags radiator) som køles af saltvandet. Herved kan man køle motoren som i en bil, altså køling tæt på de 100 grader, hvilket er meget bedre for motorens drift.

Det er normalt, at saltvandskølesystemet har indbyggede zinkanoder. Så man bør hvert år skifte disse for at undgå tæring af motordelene. Der opstår tæring i de fleste motorer, fordi der er anvendt forskellige metaller i de forskellige motordele. Det kan være støbejern, bronze, aluminium og rustfrit stål.

Hvis ikke du kan finde anoderne, så kontakt motorleverandøren og hør om der er monteret anoder i deres produkt. Det er ikke sikkert at alle har det. Jeg har selv kontakten en leverandør af en marinemotor, hvor motordelen bestod af de tre forskellige metaller, og de sagde at der ikke var anoder i deres motor. Jeg kunne desværre ikke få en begrundelse for dette forhold.

Vær for øvrigt opmærksom på, at udfældning af kalk kan stoppe kølesystemet efter nogle år. Dette forhold kunne man godt kalde motorens forkalkning. Tænk blot på hvor tit du afkalker din kaffemaskine derhjemme!

Man kan selv forsigtigt fjerne kalken med værktøj, især hvis det har udfældet sig som vist i billedet: Hvis ikke man kan det, så findes der firmaer som afkalker kølesystemer.



Masser af kalk udfældet i varmeveksler.

Søventiler

Når båden er kommet på land, er der forskellige ting man skal checke. En af disse er skroggennemføringerne, ikke blot samtlige slanger og samlinger, men i lige så høj grad søventilerne.

Disse ventiler kan være lavet af messing, rustfrit stål eller bronze, sidst nævnte også kaldet sømetal eller rødgoods, eller de nye som er lavet i plast.

Brug under ingen omstændigheder hverken messing eller rustfrit stål. Messing er lavet til husinstallationer, hvor der benyttes ferskvand, disse vil kunne tæres op efter 5 år, og vil blive meget sprøde og kunne knække af for et godt ord (det er sket). Rustfrit stål ventiler kræver en galvanisk beskyttelse på hver ventil separat. De nye plastventiler er godkendte, og de tærer naturligvis ikke op. Jeg ved ikke langtidsholdbarheden af dem.

FITTINGS I SYREFAST STÅL AISI 316

Syrefast rustfrit stål Aisi 316 kan anvendes til søventiler, såfremt man ledningsisolerer til separat zinkanode. Alle skroggennemføringer kan leveres med fastgørelseskive til samme. Levetid er maksimalt 10-15 år. Husk aldrig at mikse rustfrit stål, messing og bronze.



Skroggennemføringer rund krave RF

ævind-

Billedet er fra et udstyrskatalog. Læg mærke til teksten.

Lad generelt være med at bruge rustfrit stål, da det spaltetære over tid.

Rustfrit stål er kun rustfrit, når det kan komme i forbindelse med luft, således at chrom i stålet kan ilte og give den beskyttende overflade, chrom-oxid.

- Det kan jo ikke ske under vandet!

Dog findes der rustfrit stål som er egnet, men det benyttes fortrinsvis af professionelle virksomheder som har med offshore industrien at gøre. Ventiler udført i dette materiale (254 SMO) er ikke dem man kan købe i ship-shop butikkerne, de er en del dyrere!

Bronzeventiler er at foretrække, da de tæringsmæssigt er de mest stabile i saltvand. Bronze er en legering af kobber (85 %), tin (5 %), zink (5 %) og bly (5 %): CUSn5Zn5Pb5. EU standard: EN1982CC491K

Seriøse bådfabrikanter (bl.a. marinen) benytter disse ventiler/fittings.

Plastventiler.

Kugleventil



Gevind	Varenr.	Pris
1/2"	723431	Kr. 360,-
3/4"	723432	Kr. 389,-
1"	723433	Kr. 432,-
1 1/4"	723434	Kr. 523,-
1 1/2"	723435	Kr. 574,-
2"	723436	Kr. 819,-

Plastventiler



Der er kommet nye ventiler i plast, som også er gode, vist her på en båd fra et anerkendt fabrikat, - læg mærke til at den er spændt fast på en studs af bronze. På den måde kan studsen spændes godt i skroget, bedre end hvis den var af plast!

Generelt:

Man må under ingen omstændigheder blande metaller, når man vælger eks. bronze, så skal alle dele være i dette materiale. Altså både skroggennemføringen, selve ventilen og slangestuds.

Desværre er disse ventiler/fittings dobbelt så dyre som messingventiler, men de holder også over dobbelt så længe, hvis ikke i hele bådens levetid.

Men, det er vigtigt at man undersøger hvilke ventiler, der er sat i ens egen båd. Det kan desværre være svært at vurdere, da messing og bronze udadtil, efter nogle år, ser ens ud. Men, hvis man filer lidt i ventilen og den ser lidt rød ud, så er det højst sandsynligt bronze, hvis den derimod ser lidt gul ud, så er det nok messing. Prøv også at rykke kraftigt i slangen til studs, eller at slå på studs med en hammer, det skal den kunne holde til. Hvis ikke så skal hele ventilen/skroggennemføringen/studs skiftes.



*Bronzeventil med messingstuds (metaller man **aldrig** må blande). Studsen tærer væk!*

Jeg har skiftet samtlige ventiler i min 30 år gamle Nauticat, og de var alle af bronze, og det viste sig hver gang at de faktisk ikke trængte til udskiftning, idet de ikke var tæret. Men, et sted havde værftet begået en fejl, og det var ventilen til køling af motoren. Her var der sat en 1 1/2" ventil i, altså et stort "hul". Der var monteret en studs i ventilen, MEN, denne studs var af *messing!*

Som det fremgår af billederne så kunne man, nærmest med fingrene, pille denne studs fra hinanden!.

Som det anes på billedet, så er brudfladen i studs meget rød og grynet. Det er fordi al zinken i messingstuds er tæret væk, herved bliver det til overs blivende kobber sprødt som knækbrød.

Hvis den var knækket medens båden lå i vandet, så ville båden nok have været sunket. Det er et meget stort hul, og dermed rigtig mange liter i minuttet, der vil komme ind i båden ved et sådant brud.

Heldigvis opdagede jeg det ved skift af ventilerne.



Bronzestuds, 30 år gammel, afrenset - fejler intet.



Denne studs er fra båden omtalt i artiklen i: "En sejlers mareridt", se menuen. Læg mærke til at al zinken i messing er tæret væk, så resten er "sprødt som knækbrød".

En ting mere: De fleste ventiler i dag er af typen kugleventiler. Det medfører, at de skal åbnes, når båden står på land om vinteren. Hvis der er vand inde i kuglen, vil denne kunne frostsprænge hele ventilen, og den bliver hermed utæt. I Finland er

der både der er sunket, idet ejerne havde lukket for ventiler medens båden lå i vandet for vinteren.

Hvis båden ligger i vandet herhjemme, er risikoen ikke så stor. Men man kan eventuelt hælde frostvæske i ventilen, og så lukke den hurtigt inden at alt frostvæsken løber igennem ventilen.

Husk at motionere kugleventiler mindst to gange om året, for at de ikke skal "gro fast".

Se også:

Force Technology artikel om søventiler og tæring. Den er også god at blive klog på. [Force Technology](#)

<http://www.baadteknik.dk/Taering/Generel-taering/generel-taering.htm>