

Bådejerens korrosionstabel

Hvorfor korroderer nogle metaller mere end andre?

Alle metaller har tendens til at oxidere (korrodere), nogle lettere end andre. Det relative forhold kan findes på **GALVANISK SØJLEN**.

Hvilke metaller korroderer først?
GALVANISK SØJLE

AKTIV

Hvilke faktorer påvirker korrosion?

Bemærk: nogle af disse faktorer kan variere mikroskopisk ved metallets overflade.

Elektrolyttens ledelse - saltvand er en god leder og ferskvand en dårlig leder, så korrosionen er værre i saltvand.

Iltindholdet - korrosionen forstærkes generelt proportionelt med iltindholdet i vandet. Revner og sprækker, som er iltfattige områder, bliver anodiske og tæres også.

Tilstedeværelse af forurening - forøger korrosionen

Strømningshastighed - vil forøge korrosionshastigheden. Grubedannelse i rustfrit stål reduceres imidlertid.

Temperatur - Højere temperatur forøger korrosionshastigheden

- fordobles for rundt regnet hver 10°C.

Stress - metal under spændingsstress (overspændt) i forbindelse med korrosion kan afstedkomme pludselige brud på grund af metaltræthed.

Tilstedeværelse af bio-organismer

- der er forskellige typer microorganismer, der kan forårsage korrosion, enten ved at fjerne beskyttelseslag eller fremme en korrosivt miljø.

Overflade og vægt på anoder

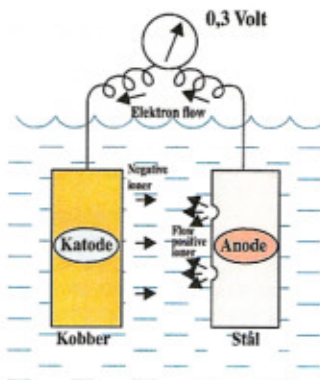
Tæreanodens overfladeareal afgør hvor meget beskyttelse (spænding) du opnår. Vægten afgør, hvor længe den holder. Forskellige anoder har forskellig kapacitet målt i Ah pr. kg.

Katode til anode forhold

Forholdet mellem katodens beskyttede areal og anodens korroderende areal er kritisk i forbindelse med galvanisk tæring. Jo mindre arealet, hvor anoden afgiver materiale, er, jo hurtigere vil det ske. Det ideelle er, at anodens areal er meget større end katodens. Dette forhold kan forbedres ved at male katodens overflade. Vægten afgør, hvor længe den holder. Forskellige anoder har forskellig kapacitet målt i Ah pr. kg.

Galvanisk tæring (korrosion)

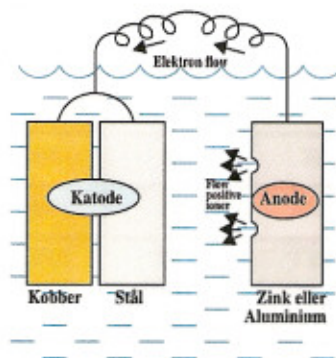
Når to forskellige metaller (f.eks. kobber og stål) er i kontakt, vil elektroner flyde fra det mere negativt ladede metal (anode) til det mere positive metal (katode). Spændingen mellem kobber og stål er 0,3 volt. Kredsløbet kompletteres ved afgivelse af positivt ladede ioner fra anoden til elektrolytten og negativt ladede ioner fra katoden.



Denne afgivelse af små partikler (ioner) til vandet er langt hurtigere end ved et enkelt metal og er begrænset til nedbrydelse (korrosion) af stålet. Katodematerialet (kobberet) er beskyttet.

Tæreanode

Hvis du ønsker at beskytte begge metaller, må du tilføje et tredje mere aktivt metal. Det mest almindelige metal er zink, selvom også magnesium og aluminium anvendes. Dette aktive metal bliver anode for begge metaller.



Zink eller aluminium offerer sig selv for at beskytte de to andre metaller, heraf termen "offeranode", også kaldet tæreanode.

Hvad er korrosion?

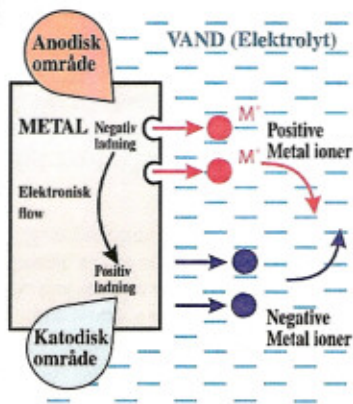
Korrosion er en kemisk proces, der nedbryder metal, når det udsættes for fugtige omgivelser (vand). Dette forekommer både under vandet og i atmosfæren.

Nedbrydningsprocessen ændrer metallet til anløbet form. Stål vil f.eks. oxidere tilbage til dets naturlige stabile tilstand - rust (jernmalm)

Korrosionsprocessen

Overflademetallets atomer afgiver elektroner og bliver til positivt ladede ioner, som opløses i vandet eller elektrolytten (en væske, der kan lede elektricitet).

Elektronerne flyder gennem metallet til andre steder tæt ved, hvor de danner negative ioner i vandet. De positive ioner flyder gennem vandet og forbindes med de negative ioner, der flyder i modsat retning.



Du kan således se, at en elektrisk strøm opstået mellem lokale områder på metallets overflade, resulterer i afgivelse af metal (korrosion) i de anodiske områder. I de katodiske områder afgives kun elektroner, så der er ikke tab af metal i disse områder. De er beskyttet.

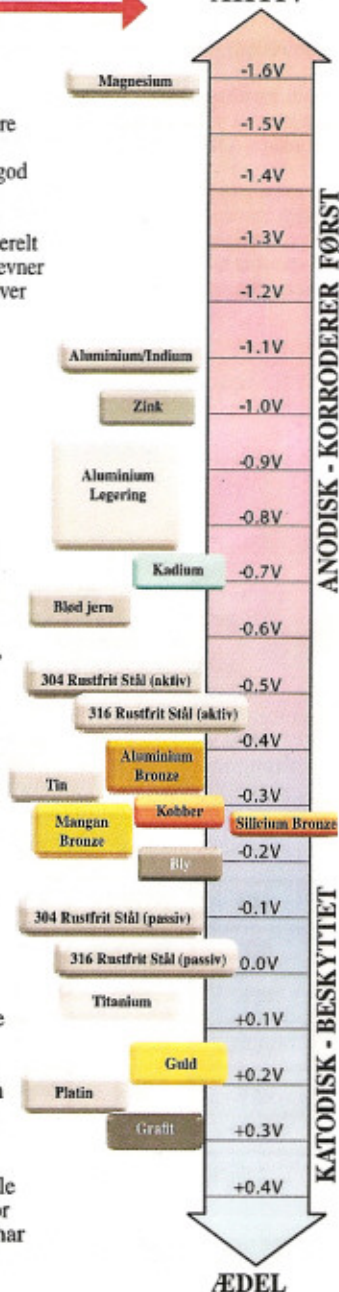
Denne tabel er udarbejdet med assistance fra:

Mr. Paul Fleury of Marine Services

Phone: 301- ABYC Certified Electric and Corrosion Technician,

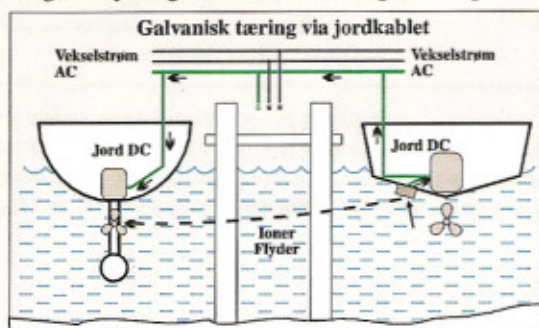
NACE Certified Corrosion

Technologist, NAFCI Certified Fire and Explosion Investigator



Galvanisk tæring via jordkablet

Ved tilslutning til landstrøm forbindes din jordforbindelse til nabobådene. Hvis disse ikke er behørigt beskyttet med ordentlige anoder, vil du beskytte dem - med hurtig nedbrydning af dine anoder til følge. Se diagram nedfor.



Galvanisk isolering

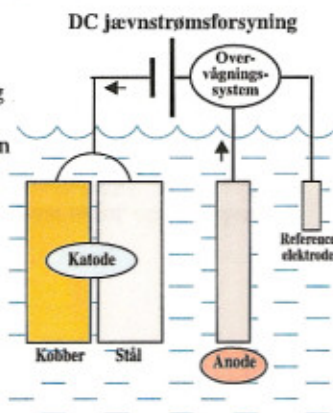
En komponent, der er installeret i den grønne jordledning for at blokere for galvanisk jævnstrøm, men tillade vekselstrøm at passere. OBS! Vær sikker på at din galvaniske isolator er beregnet for den energi, du anvender, f.eks. 30A eller 50A. Galvaniske isolatorer af dårlig kvalitet har været kendt for at forårsage brand, så det er en god idé at få fat i en, der er ABYC godkendt eller UL registreret, for at sikre, at den er ordentlig testet.

Fejlstrømskorrosion (elektrolytisk)

Det er korrosion forårsaget af en ekstern strøm, der flyder fra et batteri eller en DC kilde. Denne strøm flyder ud af metallet og ud i vandet og forårsager tab af materiale eller korrosion i processen. Almindelige årsager inkluderer uisolerede ledninger i sumpen eller forkert tilsluttet eller installeret udstyr.

Styrestrømssystem

I stedet for at anvende en offeranode kan der bruges en DC strømkilde. Princippet er det samme, men strømmen vises og justeres af systemet. Et ikke-korrosivt materiale anvendes som anode. Fordelen ved et styrestrømssystem er, at det kan opbygge større spændinger end en offeranode. Ulempen er, at det kan "overbeskytte". Styrestrømssystemer anvendes på alle typer både og Z-drev.



Installation

Alt elektrisk udstyr og alle metal fittings under vand bør forbindes til samme punkt (forbundet til batteriets minuspol). Dette sikrer, at alle komponenter har samme spænding, hvilket modvirker fejlstrøm.

Materialer til offeranoder

	Zink	Aluminium	Magnesium
Spænding (i saltvand)	-1,03V	-1,1 V	-1,5 V
Relativ levetid zink=100 samme str.	100	150	30
Relativ tæthed zink=100	100	42	27
Militære Spec.	MIL-A-18001	MIL-A-24779	MIL-A-21412

Zinkanoder

Zink er det mest almindelige materiale anvendt til anoder. Zinkanoder er ikke så effektive i ferskvand og kan stoppe med at virke efter nogle få måneder, hvis ikke de opfylder Int. Mil. Specifications. Det er en god regel at skifte dem regelmæssigt, selv om de ser ud til at være OK. Husk, hvis en anode ikke tærer virker den ikke!

Aluminiumanoder

Aluminiumlegeringen benyttet i tære-anoder er meget forskellig fra normal aluminium. Det indeholder cirka 5% zink og en smule indium, som forebygger og modvirker opbygningen af et oxid lag. Aluminiumanoder giver større beskyttelse og holder op til 50% længere tid end zink. Det vil blive med at virke i ferskvand og er sikker i brug i saltvand. Aluminiumanoder er de eneste anoder som er sikre under alle forhold.

Magnesiumanoder

Aluminiumlegeringen benyttet i tære-anoder er meget forskellig fra Magnesium er det mest aktive materiale på den galvaniske skala. Det kan benyttes i ferskvand, men med forsigtighed. Magnesium kan overbeskytte aluminium skrog eller drev i saltvand, eller endda i forurenede vand. Desuden får det malingen til at løfte sig med det resultat at korrosionen begynder. Selv få timers nedsænkning kan forårsage betydelig skade.

Nogle kendsgerninger omkring almindelige marinematerialer

Aluminium - Et velegnet materiale til marinebrug (marine klasse 5000 eller 6000). Aluminium er et let, stærkt metal, der er let at arbejde med. Det har fremragende modstand mod korrosion på grund af dets evne til hurtigt at danne en beskyttende elokseret overfladefilm. Ubeskyttet kan det blive arret eller dækket af et hvidt sandet pulver, men disse er sædvanligvis overfladiske og ikke skadelige. Anodisering fjerner disse. Det er imidlertid særdeles aktivt i galvanisk henseende (-,76 til 1,00 volt), hvilket gør det tilbøjelig til galvanisk tæring, når det kommer i kontakt med mere ædle metaller. Bronze eller messing fittings bør undgås eller isoleret fra for at undgå galvanisk aktion. Rustfri stål (316) fæster anbefales. Aluminium kan overbeskyttes med for meget spænding fra magnesium anoder i saltvand, brak- eller forurenede vand.
Messing - en legering af kobber og zink. Almindeligvis ikke anbefalet til udsat brug.
Bronze - en legering af kobber med lidt eller intet zink. Ægte bronze er stærkt og ekstremt modstandsdygtig mod korrosion både i atmosfæren og under vand. Bronze kan indeholde tin, aluminium, nikkel og fosfor, men det bedste og mest anvendte er silikonebronze. Meget anvendt i fittings og fæster.

Hvilket anode materiale er bedst til din båd?

Skrog	Indenbords				Z-drev
	Træ	Glasfiber	Aluminium	Stål	Alle
Ferskvand	Alu	Alu/Mag	Alu	Alu/mag	Alu/Mag
Ferskvand	Alu	Alu	Alu	Alu	Alu
Brakvand	Alu/Zink	Alu/Zink	Alu/Zink	Alu/Zink	Alu
Salt	Alu/Zink	Alu/Zink	Alu/Zink	Alu/Zink	Alu

TÆREANODER

GØR:

- Skift dine tæreanoder når de er 50% korroderet. En anode med indikator kan fortælle dig når det er tid for udskiftning
- Sørg for at de skaber god elektrisk kontakt - fjern maling og rens monteringsfladen.
- Beskyt trim flaps individuelt (forbind dem ikke med hinanden). Trods det at de sædvanligvis er produceret i rustfrit stål, kan de stadigvæk korrodere og behøver derfor tære anoder.
- På Z-drev skal du sikre dig at der benyttes nye skrue (normalt følger de med anoderne) - selv rustfri stålskrue/bolte bliver svagere som et resultat af korrosion.
- Hold et Z-drev nede i vandet så anoderne kan arbejde.

GØR IKKE:

- Mal ikke anoderne. De vil ikke fungere!
- Miks ikke forskellige anode typer - aluminiumanoder vil forsøge at beskytte zink anoder.
- Benyt ikke zinkanoder på aluminium drev - de vil ikke beskytte korrekt.
- Benyt ikke magnesiumanoder på aluminium drev i saltvand eller brakvand - det vil "overbeskytte" materialet aluminium.

Rustfrit stål - bredt anvendt korrosionsresistent materiale. Dets resistens skyldes dets indhold af krom, som danner en oxideret film, som er modstandsdygtig mod angreb (materialet refereres herved som *passivt*). Nikkel forbedrer svejseegenskaberne. 18/8 (% krom og nikkel) er minimum (304). Bedre endnu er AISI 316, som har molybdæn indhold, hvilket forbedrer korrosionsresistensen.

Hvis rustfrit stål mangler ilt, (f.eks. under pakninger eller ruger), mister det sin beskyttende oxiderede film og bliver *aktiv*. Det bliver så mere aktivt og vil korroderer hurtigt. Dette kan også forekomme i mikroskopiske revner med pludselige brud til følge. Velegnet til dækfittings, kan ikke anbefales til brug under vand (pånær når galvanisk beskyttet som f.eks. et fæste i et aluminium Z-drev).

Træskrog - Meget tilbøjelig til nedbrydning på grund af forskellige typer råd samt korrosion forårsaget af metal fittings og fæster. Silikonebronze anbefales. Brug ikke rustfrit stål under vandlinjen.

Glasfiber/Komposittskrog - Under vand anbefales silikonebronze fæster. ADVARSEL: Carbon (kul/grafit) fibre er elektrisk ledende og kan forårsage galvanisk tæring mellem konstruktionens metaldele.