GALVANISCHE CORROSIE

Hoe ontstaat corrosie?

Als je spreekt over de zee met zijn zout water dan spreek je ook over corrosie. Een boot op het water leeft met deze corrosie. Het mengen van zout water met verschillende metalen is voldoende om galvanische corrosie te veroorzaken. Het toevoegen van elektriciteit aan deze omgeving werkt als een katalysator en leid tot zeer destructieve corrosie ten gevolge van zwerfstromen.

Natuurwet:

Metalen ondergedompeld in een elektrolyt, een elektrisch geleidende vloeistof, hebben allen een specifiek elektrisch potentiaal dat meetbaar is met een voltmeter. Er bestaan geen twee metalen die hetzelfde elektrisch potentiaal hebben.

Via metingen ten opzichte van een referentiemetaal kan een tabel opgemaakt worden die alle metalen rangschikt in termen van het potentiaalverschil ten opzichte van het referentiemetaal. In de marinewereld worden deze potentiaalverschillen gemeten ten opzichte van zilver in zeewater van ca 10 graden Celsius met een snelheid van 5 à 8 knopen.

De galvanische cel

Een galvanische cel wordt gevormd door twee VERSCHILLENDE metalen ondergedompeld in een elektrolyt en elektrisch verbonden op een of andere manier. De corrosie zal ontstaan, zelfs indien de verschillende metalen zich op VERSCHILLENDE BOTEN bevinden. De elektrische verbinding tussen de boten wordt gerealiseerd wanneer zij in een marina een verbinding hebben met de 220vac walaansluiting.

De geel-groene geleider verbind de schepen met elkaar en het circuit wordt gesloten via de anodes en het water.

Er gaat tussen de twee metalen, in het elektrolyt, een stroom vloeien van het hoge potentiaal naar het lage potentiaal.

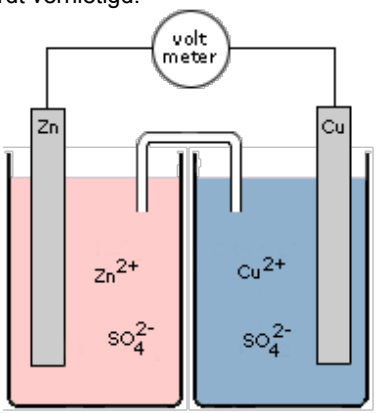
Tabel galvanische serie

- 18/8 roestvrij staal Type 316 heeft een potentiaal van 0.00 tot -0.10 volt
- 18/8 roestvrij staal Type 304 heeft een potentiaal van -0,05 tot -0,10 volt
- 18/8 Type316 in stilstaand water heeft een potentiaal van -0,43 tot -0,54 volt
- 18/8 Type 304 in stilstaand water heeft een potentiaal van -0,46 tot -0,58 volt
- Aluminium legeringen hebben een potentiaal van -0,76 tot -1,00 volt
- Zink heeft een potentiaal van -0,98 tot -1,03 volt

Er kan een vergelijking gemaakt worden met 2 vaten water, met elkaar in verbinding, die onder een verschillende druk staan. Het water loopt van het vat met de hoogste druk naar het vat met de laagste druk. Er is echter wel een verschil tussen de watervaten en de metalen. Bij metalen zal het natuurlijk potentiaal nooit uitgevlakt worden. Je kan dit vergelijken met een gat in de tank water met de laagste druk, het water zal blijven vloeien tot de tank met de hoogste druk leeg is.

Naar analogie zal de stroom ophouden wanneer het metaal met het hoogste potentiaal is opgelost in het elektrolyt. De stroom vloeit van Zink naar roestvrij staal en zal ophouden met vloeien van de zinkanode naar het roestvrijstaal als de zinkanode is verdwenen. De conventionele stroom vloeit van de anode naar de kathode. De electronen vloeien van negatief naar positief.
(KNAP = Kathode negatief – Anode positief)

De stroom naar het roestvrijstaal zal echter wel blijven vloeien, alleen vertrekt deze niet meer vanaf de zinkanode maar bijvoorbeeld vanaf het aluminium motorblok naar het roestvrij staal. Deze stroom blijft vloeien zolang er aluminium aanwezig is. Het aluminium motorblok wordt vernietigd.



220VAC aan boord

2 draden

Wisselstroom wordt getransporteerd over 2 draden. Eén draad is de stroomvoerende geleider, de andere is de neutrale draad, ook wel retour genoemd. Deze neutrale geleider is aan de generatorzijde verbonden de met aarde door een ondergrondse aardingsplaat.

Vroeger werd in een woning de neutrale geleider via een aardstaaf met de grond verbonden. De AC aansluiting diende als generator voor de woning.

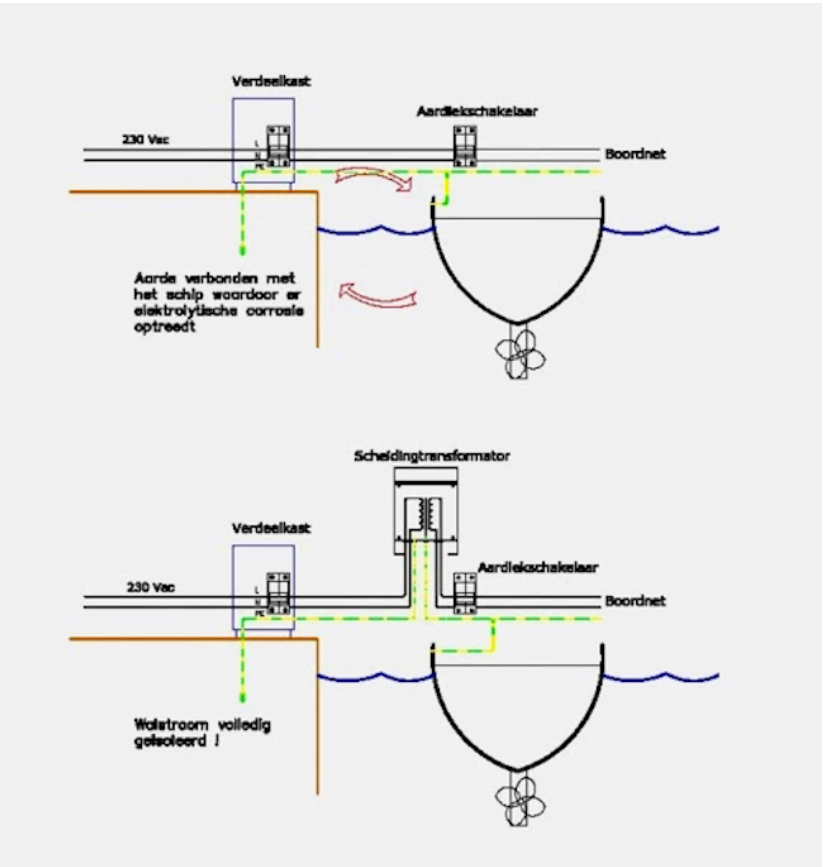
Deze situatie is gevaarlijk voor elektrocutie wanneer er zich een kortsluiting voordoet en omhulsels van apparaten onder stroom komen te staan

3 draden

In een modern ac netwerk wordt de geel-groene geleider verbonden met de aardstaaf en met de omhulsels van de apparaten. Bij kortsluiting wordt de stroom onmiddellijk naar de aarde afgevoerd. Door invoering van een aardlekschakelaar worden personen beschermd bij kortsluitingen tussen de stroomvoerende geleider, de neutrale geleider en de aarding.

Op de boot

Wanneer een boot een walverbinding maakt met het 220vac netwerk van een marina, dan veronderstellen we dat de neutrale draad en de aardingsdraad verbonden zijn met de aarde door een aardstaaf ergens in de buurt van de aansluiting.



Net zoals thuis zal een kortsluiting met een behuizing afgevoerd worden via de aarding of geel-groen geleider. We zijn dus goed beschermd.
Op de boot is de geel-groene geleider verbonden met de negatieve pool van het 12vdc netwerk en met de zinkanodes die zich in het water bevinden.
Het is absoluut noodzakelijk voor de veiligheid dat **deze verbinding 100% in orde** is.
In het andere geval zou een kortsluiting op het 220vac netwerk zich propageren over het 12vdc netwerk met een mogelijke elektrocutie tot gevolg voor personen aan boord, MAAR OOK voor zwemmers in de buurt van de boot.

Deze geel-groene geleider, verbonden met het water, kan nu bijdragen aan de galvanische corrosie op de boot zelfs indien de AC installatie naar behoren is uitgevoerd en werkt.

Scenario: Twee boten naast elkaar in een marina.

Beide boten zijn verbonden met de walstroom én hun AC installatie is in orde met de geel-groene geleider verbonden met de negatieve pool van het DC netwerk.

Probleemstelling:

Onder water is één boot uitgerust met beschermende zinkanodes terwijl de andere boot geen anodes meer heeft.

Gevolg:

We beschikken nu over een grote batterij, inderdaad de zinkanodes van de ene boot vormen de ene pool en de bronzen schroefaslagering van de ander boot vormt de tweede pool van de batterij. Het water waarin beide boten drijven in het elektrolyt.
Van zodra beide boten een 220VAC walaansluiting realiseren, vloeit er een zwerfstroom van anode naar kathode, van de ene boot naar de andere boot. De zinkanodes gaan zichzelf opofferen en later ook andere minder edele metalen zoals bootfittingen.

Oplossing:

Een galvanische scheiding van de geel-groene geleider dringt zich op om corrosie tegen te gaan en toch nog voor personenbeveiliging in te staan.

Scenario: Slechte verbinding motorblok met gemeenschappelijk aardingspunt.

Een veelgebruikte connectie is deze van het motorblok naar de negatieve pool van de batterij.
Nochtans is deze methode niet de beste. Stel het volgende …

Stel dat de verbinding tussen het motorblok en de negatieve pool van de batterij van slechte kwaliteit is. De negatieve pool van de batterij is verbonden met het **gemeenschappelijk aardingspunt** van de boot wat op zijn beurt verbonden is middels een **aardverbindingskabel** die alle metalen onderdelen van de boot met elkaar verbind zoals metalen omhulsels van apparaten, stag, schroefas,ankelwinch,boegschroef…enz. (belangrijk) Er zit veel weerstand op deze motor naar gemeenschappelijk aardingspunt wegens de slechte verbinding. (Meten is weten)

Dus in de plaats van de stroom terug te geleiden naar negatieve pool van de batterij, zal de stroom een weg terug vinden naar de batterij via de schroefas door het water en terug in de boot via cascodoorvoeren en de **aardverbindingskabel** naar de negatieve pool van de batterij.

Het resultaat zijn zwerfstromen door het water met corrosie als gevolg. Controleer jaarlijks de zinkanode van de motor!

Corrosie vermijden:

Laat ons de geel-groene geleider afkoppelen van de negatieve pool van het DC circuit !

Op het eerste gezicht is dit een kostprijs vriendelijk oplossing. Personenbeveiliging op het AC circuit is nog steeds in orde.
Zwerfstromen kunnen het water niet meer bereiken en dus zal er geen corrosie optreden.

In feite creëren we een uiterst gevaarlijke situatie door dit te doen.

1. We veronderstellen een fout in het AC netwerk die zich kan propageren in het DC negatief netwerk, bijvoorbeeld door een defecte batterijlader.
   Omdat beide netwerken gescheiden zijn, zal het DC negatief netwerk de overspanning niet terug kunnen voeren via de geel-groene geleider maar zal deze langs de anodes en het water willen afvoeren. De weg langs het water zal de aardlekschakelaar van de walverbinding niet doen springen waardoor het volledige DC netwerk onder hoge spanning komt te staan en zwemmers kunnen geëlektrocuteerd worden.
2. Een bliksembeveiliging voorziet er in dat het AC aardcircuit is verbonden met DC negatief zodat beide op hetzelfde volt potentiaal staan. Men doet dit om te vermijden dat gevaarlijke spanningen kunnen opgebouwd worden in een van beide circuits. En dus moeten beide verbonden zijn.
3. Andere niet voorzienbare situaties kunnen eruit bestaan dat AC apparatuur een verbinding maakt met het DC netwerk. Bijvoorbeeld generators, air conditioning, batterijladers, frigoschuiven, waterverwarmers….. Corrosie zal nog steeds plaatsvinden terwijl de booteigenaar zich daar niet van bewust is. Hij heeft de AC aarding met DC negatief immers verbroken.

De geel-groene geleider van het AC netwerk moet dus STEEDS verbonden zijn met de negatieve pool van het DC netwerk.