

KORROSION FÖREKOMMER MED DRAMATISK EFFEKT I ALLA TYPER AV VATTEN

När metaller med olika elektrokemisk potential kommer i kontakt med varandra bildas galvaniska celler. Den metall inom den galvaniska cellen som har den lägre potentialen blir anodisk och korroderar. Samma effekt kan uppträda inom områden med olika elektrokemisk potential på en enskild metallbit såsom en stålplatta. Alla båtar som ligger förtöjda eller nyttjas i färsk-, salt- eller bräckvatten riskerar korrosion och effekterna kan bli kostsamma.

Korrosion på stål- & aluminiumbåtar kan antingen identifieras som lokala gropområden på skrovplåt, roder, tvillingköll etc., eller mindre påtagligt i form allmän nedbrytning av skrovplåten vilket ofta sker under färglagret. Korrosionsurgröpning kan ge upphov till hål i skrovet under vattenlinjen. Allmän nedbrytning av stålet kan vara lika kritiskt och medföra skrovförsvagning samt nödvändigöra dyrbar omplåtning.

Korrosion på aluminiumbåtar uppträder också allmänt i form av lokala gropområden på skrovplåt, roder, köl och i synnerhet längs svetsfogar. Urgröpningen kan ge upphov till hål i skrovet under vattenlinjen och nödvändigöra dyrbar omplåtning.

På trä- och glasfiberbåtar är det främst utrustningen i aktern som utgör problem, d.v.s. propellrar, axlar, axelfästen, axelfoder och roder, vilka är dyra att ersätta och nödvändiga för fartyget. Propeller- eller roderfel kan få ödesdigra följder. Korrosionsskador kan variera från gropbildning på propellrar och axlar till nedbrytning av propellerlegeringen. Att något så litet som en billig låssprint går sönder kan medföra att propellern går förlorad.

Strömläckage anges ofta som orsaken till korrosion eller rost på alla båttyper. Problemet kan emellertid oftast härledas till galvanisk inverkan. Strömläckage är en process där en elektrisk ström från en extern strömkälla, såsom ett batteri eller landström, går genom skrovet eller ett skrovbeslag och strömmar genom vattnet, vilket skapar "elektrolytisk" korrosion. Strömläckage orsakas vanligen av skada eller slitage på elsystem, felaktig installation av elsystem eller elektrisk utrustning.

VAD KAN GÖRAS FÖR ATT FÖRHINDRA KORROSION?

Materialval är av yttersta vikt i samband med båtkonstruktion. Vanligen försäkras sig skeppskonstruktör och båtbyggare om att i största möjliga mån välja kompatibla metaller, och när detta inte är möjligt isolera metaller från varandra. Beslag och ståldelar kommer alltid att behöva bytas ut och då är det viktigt att tänka på samma kriterium. Det är speciellt viktigt att beslag och låssprintar är kompatibla och av högsta kvalitet.

En båts färgsystem är en viktig förstabariär mot korrosion. Sök råd och rekommendationer på det mest lämpliga färgsystemet för din båt hos färgtillverkaren och följ appliceringsanvisningarna fullt ut. Täck med en bra rostskyddsfärg om bottenfärg skall användas. Då kopparbaserad bottenfärg används får färgen inte målas direkt på nakna metallytor.

Färger baserade på vegetabiliska oljor, även om sådana produkter inte är fullt så lättillgängliga som tidigare, bör inte användas tillsammans med katodskyddssystem eftersom färgen tenderar att förtvålas.

Korrekt installation av båt elektronik minskar risken för strömläckage och följande åtgärder rekommenderas.

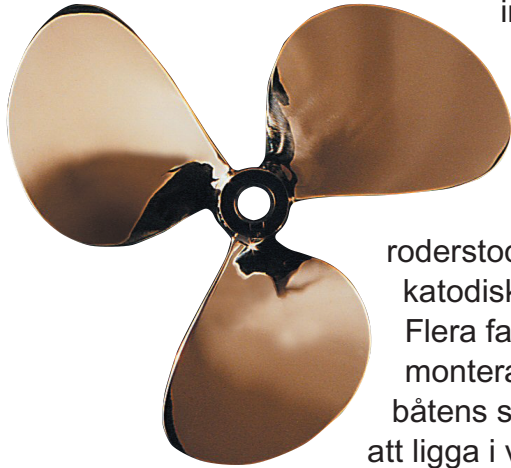
- Använd endast höggradiga och isolerade elkablar av lämplig kapacitet. Underdimensionerade elkablar orsakar motstånd med lägre spänning som följd.
- Fäst eller stöd alla elkablar med lämpliga intervaller för att förhindra försvagning och eventuellt brott.
- Använd uteslutande korrosionsresistenta kabelfästen och kopplingar och se till att de är rena och ordentligt fästa.
- Anslut endast batteriets huvudkablar till batteripolerna.
- Installera en isoleringsbrytare i batteriets kretssystem.
- Se till att alla strömkringssystem är försedda med korrekta säkringar.
- Håll alla kablar, anslutningar och fördelningsdosor borta från kölsvin och andra ställen där fukt förekommer.
- Om ytterligare utrustning ansluts, se till att montering utförs enligt tillverkarens instruktioner. Anslutningarnas polaritet måste vara korrekta och varje krets måste vara korrekt säkrade.
- Elektriska och elektroniska arbeten skall utföras av kvalificerad marinelektriker.
- Fortlöpande underhåll på en båt är nödvändigt. Alla metallkroppar, färgappliceringar och elektriska installationer fodrar regelbunden inspektion.

Om du äger en stålåt bör du noga inspektera området kring vattenlinjen där vatten möter vind. Detta område är extra känsligt eftersom det utsätts för mekanisk skada. Samtidigt skyddas det ej av ett anodsystem, eftersom detta befinner sig ovan vattenlinjen.



VAD INNEBÄR KATODSKYDD?

Katodskydd är en elektrokemisk process i vilken metallers naturliga reaktion (korrosion) i en given miljö förhindras genom att en elektrokemisk cell som är kraftigare än den korroderande cellen tillsätts. Offeranoder installeras på eller länkas med den metall som skall skyddas. Därmed, eftersom den har högre elektrisk potential än anodmaterialet, blir ursprungsmetallen katodisk vilket medför att anoden bryts ner istället för själva metallen. I ett korrekt



installerat MGDUFF katodiskt skyddssystem rostar endast offeranoden vilken är utbytbar. Antal och storlek på anoder bestäms av materialtyp och ytareal av området som skall skyddas.

Termen länkning syftar på kopplingen mellan anoden och en avsides belägen metallkropp t.ex. propelleraxel eller roderstock, och, kom ihåg, en bra länkning avgör hur effektivt det katodiska skyddssystemet fungerar.

Flera faktorer avgör vilken typ av katodiskt skyddssystem som bör monteras. För det första, miljön där båten nyttjas, för det andra, båtens storlek och konstruktion och slutligen hur länge båten kommer att ligga i vattnet före nästa landupplägning.

INSTALLERA RÄTT ANOD FÖR DE VATTEN DÄR DIN BÅT NYTTJAS

Rent generellt bör ägare montera anoder som är anpassade efter den miljö de mest regelbundet förtöjer i, och följande tabell ger en god lednin

I saltvatten	montera	zink- eller aluminiumanoder
I bräckvatten	montera	aluminiumanoder
I färskvatten	montera	magnesiumanoder

Vissa båtar rör sig ibland mellan salt- och färskvatten, andra ligger förtöjda i marinor innanför tidvattensspärrar där vattnet är inhägnat och troligen bräckt eller så gott som färskt. Båtägare måste vara medvetna om effekterna detta kan ha och montera korrekt katodiskt skyddssystem för att undvika rost.

Det är inte alla anoder som är lämpliga för alla miljöer. Om till exempel en zink- eller aluminiumanod lämnas i färskvatten, bildas ett benvitt oxidlager på anodytan vilket effektivt hindrar den från att fungera även om den sätts tillbaka i saltvatten. Zinkanoder löper liknande risk till och med i bräckvatten, medan aluminium fortsätter att fungera effektivt i flodmynningar och andra bräckvattensområden. Konsekvenserna av en sådan passivering av anoden blir att nästföljande mest anodiska objekt inom det anodiska länkningssystemet börjar offra sig själv, vilket naturligtvis kan bli mycket allvarligt.

Därför är det mycket viktigt att kontrollera anoder av zink och aluminium efter alla båtturer i färskvatten, och vid behov ta bort oxidlagret eller byta anod.

Om en båt rör sig i färskvatten i mer än två veckor rekommenderar MGDUFF ett alternativt anodsystem som är avpassat för färskvattenanvändning.

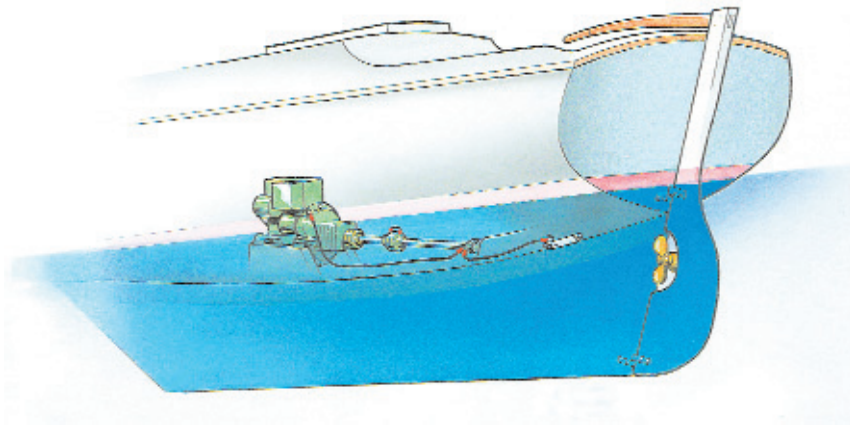
Magnesiumanoder å andra sidan har en mycket högre drivspänning än zink eller aluminium vilket gör dem högst lämpliga för användning i färskvatten. De blir emellertid mycket aktiva i saltvatten där de sannolikt bara varar någon månad. Det kan bildas ett benvitt kalklager på ytan vilket blir svårt att avlägsna.

Magnesiumanoder är inte avpassade för långvarig användning i saltvatten och om du förflyttar din båt till ett saltvattenområde under mer än sju dagar (fjorton dagar under ett givet år) bör du överväga byte av anoder.

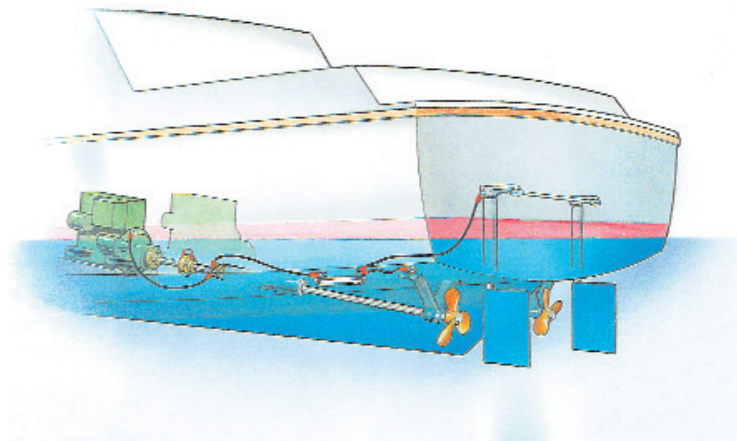
Magnesiumanoder skall aldrig fästas på träbåtar eftersom de kan skada träet.

För att avgöra antal av och storlek på de anoder som behövs, avpassa för båttyp och välj den anod som bäst passar propellerstorlek och vattentyp.

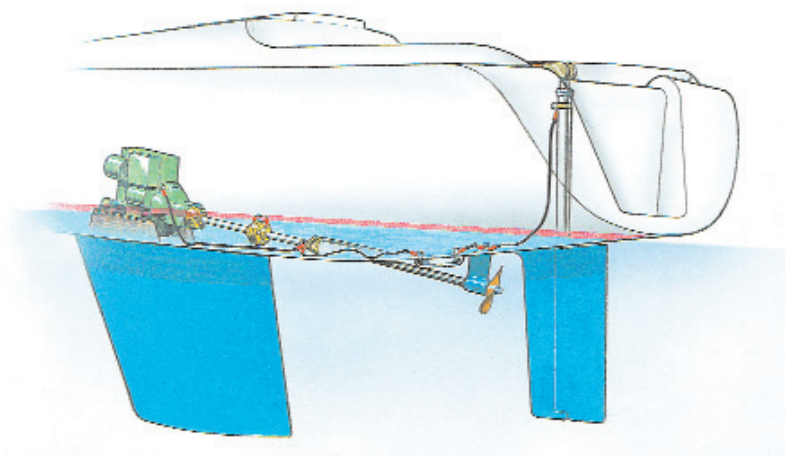
TYP A-båtar har enkelt skruvfäste och exponerar endast en kort längd av propelleraxeln i vattnet, samt är utrustade med roder av glasfiber eller trä. En anod behövs för att skydda propeller och propelleraxel.



TYP B-båtar har enkelt eller dubbelt skruvfäste och stora delar av propelleraxeln exponerad i vattnet stöttad av en arm. En anod behövs för att skydda varje axelsystem. Roder av brons eller rostfritt stål, eller glasfiberroder med roderstock av brons eller rostfritt stål, bör också sammanlänkas med samma anod. Roder av mjukt stål fodrar emellertid separat anod.



TYP C-båtar har enkelt skruvfäste och stora delar av propelleraxeln exponerad i vatten stöttad av en arm, jämte glasfiberroder med roderstock av brons eller rostfritt stål. En anod behövs för att skydda propeller, axel och roder.



För anoder till typ A, B eller C-båtar gäller följande urvalstabell

Montera en anod för varje propellersystem enligt nedan.

Propellerdiameter	I saltvatten	I salt- eller bräckvatten	i färskvatten
250mm	ZD56 Zinkanod	AD56 Aluminiumanod	MD56 Magnesiumanod
500mm	ZD77 Zinkanod	AD77 Aluminiumanod	MD77 Magnesiumanod
750mm	ZD78B Zinkanod	AD78B Aluminiumanod	MD78B Magnesiumanod

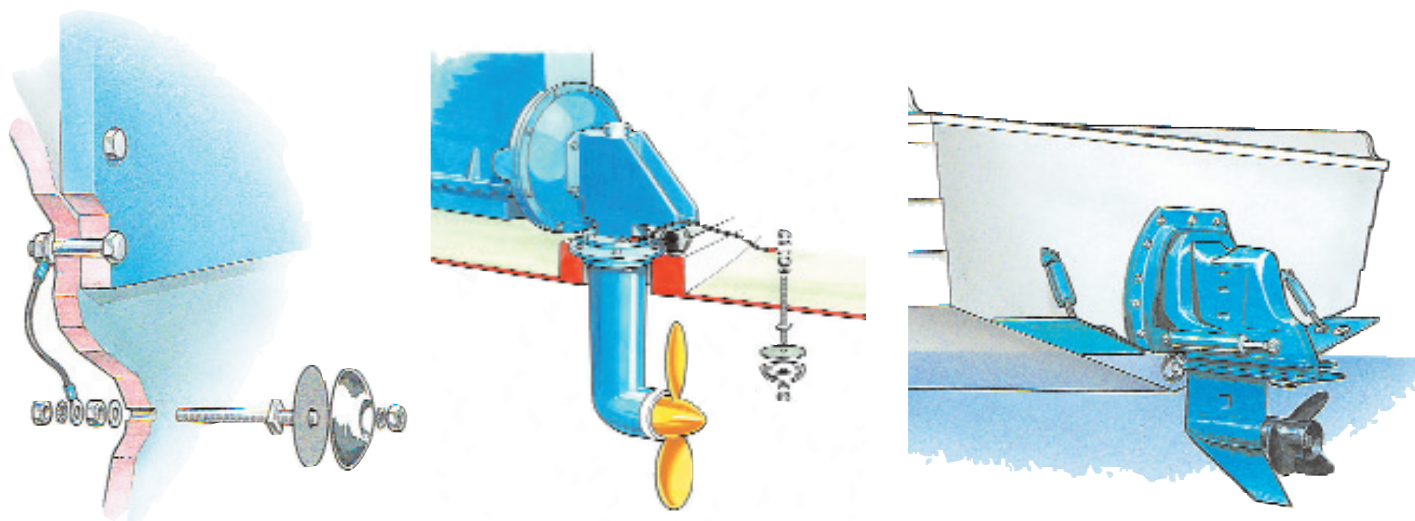
Todos los sistemas deben inspeccionarse anualmente, y los ánodos deben renovarse si se han desgastado en más de un 50%

Alla system måste inspekteras årligen och anoderna bytas ut om de är till mer än 50% nedbrutna

TYP D-båtar är sådana utrustade med segeldrev, inom- eller utombordsmotor. De flesta är utrustade med specialtillverkade offeranoder och MGDuffs ersättningsanoder återfinns på sidorna 22-29. Vi rekommenderar regelbunden ockulärbesiktning av inom- och utombordsmotorer när båten ligger i hamn, minst varannan eller var tredje månad, eftersom anodens nedbrytningshastighet påverkas av en rad olika faktorer:

- Drivmekanismens lutningsvinkel – anoder måste vara helt nedsänkta i vattnet.
- Utbyte av aluminiumpropeller till propeller i rostfritt stål.
- Extrautrustning i rostfritt stål i form av till exempel propellerskydd.
- Förlust av elektrisk kontinuitet – många inombordsmotorer är utrustade med smala kontinuitetsledningarna mellan komponentdelarna vilka måste ersättas vid skada, och slangklämmor i rostfritt stål kan lossa till följd av gropkorrosion.

Anoder för segeldrev kan också påverkas av bronspropellrar och propellerskydd i rostfritt stål. Under dessa förhållanden rekommenderar vi att ytterligare en anod monteras på skrovet och länkas till akterplatta eller drivfläns såsom visas på bilden:



VÄLJ LÄMPLIG ANOD:

Propeller- diameter 250mm	I salt- vatten	I salt- eller bräckvatten	I färsk- vatten
	ZD56 Zinkanod	AD56 Aliminiumanod	MD56 Magnesiumanod

Alla system måste inspekteras årligen och anoderna bytas ut om till mer än 50% nedbrutna.

KATODSKYDD PÅ TRÄSKROVSFARTYG

Träskrovsfartyg som nyttjas i färskvatten har samma problem med rost som glasfiberfartyg. Montering av magnesiumanoder rekommenderas emellertid inte eftersom de har en skadlig effekt på träverket kring fästen – så kallad “elektrokemisk nedbrytning”.

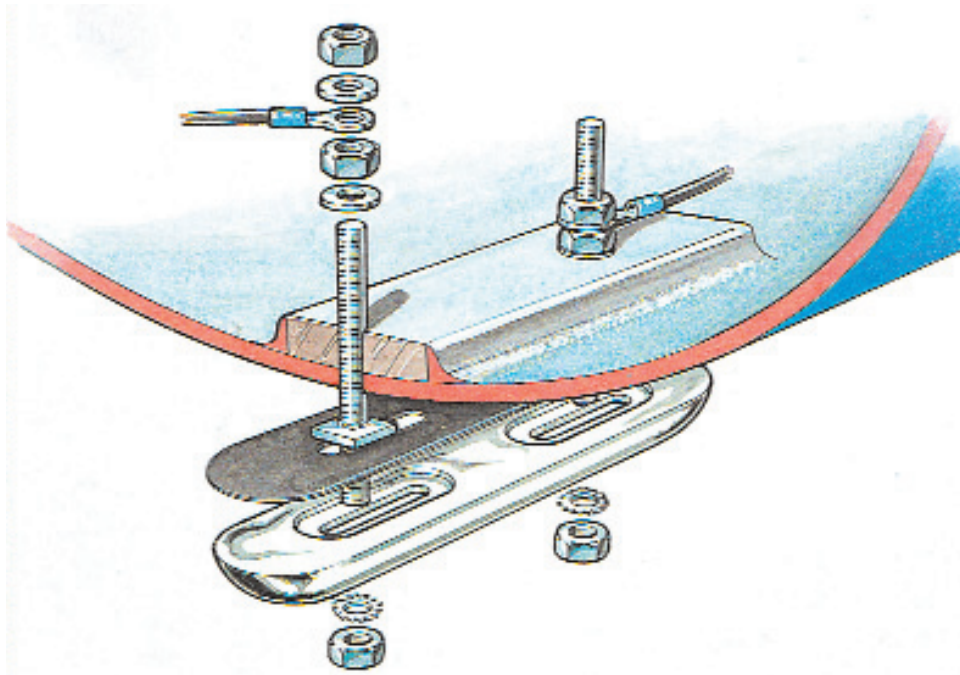
MGDUFF råder att montera en axelkrage i magnesium på den exponerade propelleraxeln och om nödvändigt montera anoder av mjukt stål direkt på roder och köl.

MAGNESIUMANODER SKALL ALDRIG MONTERAS PÅ TRÄVERKET PÅ TRÄSKROVSFARTYG.

Montering och länkning av offeranod

VID MONTERING AV ANODER PÅ TRÄSKROVS- ELLER GLASFIBERBÅTAR, KOM IHÅG:

- Anoden skall placeras på skrovets utsida, under vattenlinjen.
- Anoden måste kunna "se" de delar som skall skyddas.
- Fästbultarna skall fästas ovanför kölsvinet.
- Anoder bör placeras med ett minimum av länkningskabel till de delar som skall skyddas.
- Det måste finnas rimligt utrymme för intern åtkomst av bultarna.
- Anoden bör inte fästas framför eller i linje med ekolodsgivare eller fartmätare.



Montering av anod på skrov

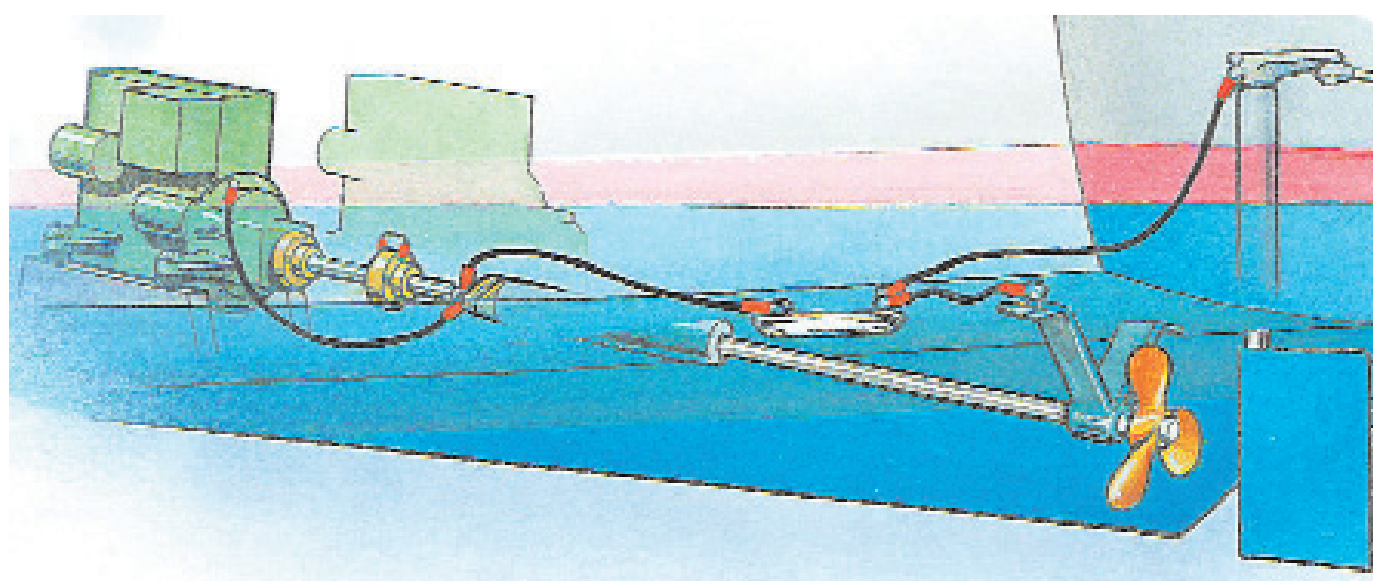
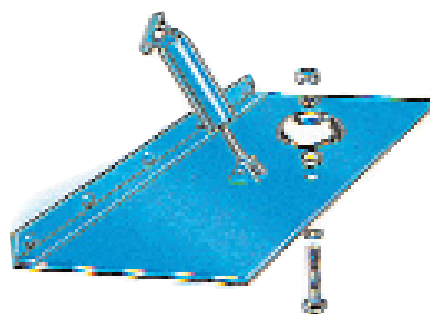
- Om nödvändigt, förstärk skrovets insida där anoden skall monteras.
- Borra hålen för fästbultarna där dessa skall placeras.
- På träskrovsbåtar bör bultarna förses med en strumpa eller målas för att isolera dem från det omkringliggande träverket. När bulten förses med strumpa, använd en värmekrympande strumpa eller se till att strumpan invändigt är fylld med tätningssmassa för marin användning.
- För att försäkra god tätning, applicera rikligt med tätningssmassa för marint bruk på bultpinne och krage där bulten vidrör skrovet.
- Närsom en anod monteras på ett glasfiber- eller träskrov måste anoden förses med en tunn bakplatta för att kontrollera anodens nedbrytning och skydda skrovet. Bakplattan skall bytas ut varje gång anoden ersätts.
- Se till att anoderna är monterade med MGDUFFs Solfjäderformade Brickor (Fan Disc Washers) under fästmuttrarna, vilket förstärker kontakt mellan anod och katodskyddssystem. Brickor och muttrar skall bytas ut var gång anoden ersätts.
- Skydda anodens fästbultar efter montering genom att måla över eller smörja in dem på båtens in- och utsida.

Länkning av katodskyddssystemet

- Korrekt länkning av katodskyddssystemet är absolut nödvändigt.
- Använd 4mm² PVC-isolerad Flertrådig Kopparkabel eller grövre.
- Se till att alla kopplingar är rena och ordentligt fastsatta.
- Det bästa sättet att länka anoden till axeln är genom att använda en MGDUFF elektrostatiske eliminator och dessutom länka anoden till växellåda eller maskinhus.
- Isolerade Ledkopplingar överbryggs med en kort länkningskabel eller ett kopparband för att skapa kontakt mellan anod, axel och propeller.
- Roder av Brons och Rostfritt Stål, Roderhängare och Axelfästen skall också länkas med huvudanoder.
- Trim-Tabs skyddas med separata anoder.
- Länka inte samma anod till järnhaltiga och icke järnhaltiga metaller. Stålröder måste skyddas med separata anoder.

Katodskydd av stålskrovsbåtar

PÅ STÅLSKROVSBÅTAR MÅSTE SKROVYTAN UNDER VATTENLINJEN – ELLER DEN VÅTA SKROVYTAN – BERÄKNAS FÖR ATT AVGÖRA VILKET KATODSKYDD SOM BEHÖVS.



Denna yta beräknas genom att vattenlinjens längd multipliceras med summan av bredd och djupgående enligt $LVL \times (Bredd + Djupgående)$. Denna formel gäller för de flesta motor- och segelbåtar.

Den våta skrovytan används för att erhålla antalet anoder som behövs enligt tabellen nedan. y barcos de vela.

För ett år saltvatten, montera följande zinkanoder

Yta		skrov	Anoder per roder
Up to 28m² (300ft ²)	Stud Fixed	2 x ZD78B	2 x ZD56
	Welded	(2 x ZD78)	(2 x ZD76)
28.1 - 56m² (300ft ²)	Stud Fixed	4 x ZD78B	2 x ZD56
	Welded	(4 x ZD78)	(2 x ZD76)
56.1 - 84m² (600 - 900ft ²)	Stud Fixed	6 x ZD78B	2 x ZD56
	Welded	(6 x ZD78)	(2 x ZD76)
84.1 - 102m² (900 - 1100ft ²)	Stud Fixed	4 x ZD72BM	2 x ZD58
	Welded	(4 x ZD80)	(2 x ZD77)
102 - 148m² (1100 - 1600ft ²)	Stud Fixed	6 x ZD72BM	2 x ZD58
	Welded	(6 x ZD80)	(2 x ZD77)

För två år i saltvatten, montera följande zinkanoder

Yta		skrov	Anoder per roder
Up to 28m² (300ft ²)	Stud Fixed	4 x ZD78B	2 x ZD58
	Welded	(4 x ZD78)	(2 x ZD77)
28.1 - 56m² (300ft ²)	Stud Fixed	8 x ZD78B	2 x ZD58
	Welded	(8 x ZD78)	(2 x ZD77)
56.1 - 84m² (600 - 900ft ²)	Stud Fixed	4 x ZD72B	2 x ZD58
	Welded	(6 x ZD73)	(2 x ZD77)
84.1 - 102m² (900 - 1100ft ²)	Stud Fixed	6 x ZD72B	2 x ZD78B
	Welded	(6 x ZD73)	(2 x ZD78)
102 - 148m² (1100 - 1600ft ²)	Stud Fixed	8 x ZD72B	2 x ZD78B
	Welded	(8 x ZD73)	(2 x ZD78)

För ett år i salt- eller bräckvatten, montera följande aluminiumanoder

Yta	skrov	Anoder per roder
Up to 28m² (300ft ²)	Stud Fixed	2 x AD78B
	Welded	(2 x AD78)
28.1 - 56m² (300ft ²)	Stud Fixed	4 x AD78B
	Welded	(4 x AD78)
56.1 - 84m² (600 - 900ft ²)	Stud Fixed	6 x AD78B
	Welded	(6 x AD78)

För två år i salt- eller bräckvatten, montera följande aluminiumanoder

Yta	skrov	Anoder per roder
Up to 28m² (300ft ²)	Stud Fixed	4 x AD78B
	Welded	(4 x AD78)
28.1 - 56m² (300ft ²)	Stud Fixed	8 x AD78B
	Welded	(4 x AD78)
56.1 - 84m² (600 - 900ft ²)	Stud Fixed	4 x AD72B
	Welded	(4 x AD73)

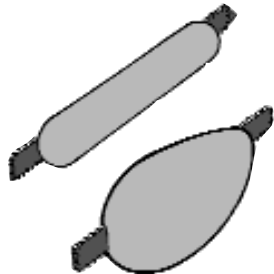
För två år i färskvatten, montera följande magnesiumanoder

Yta	skrov	Anoder per roder
Up to 28m² (300ft ²)		4 x MD78
		2 x MD56
28.1 - 56m² (300ft ²)		4 x MD73
		2 x MD56
42.1 - 56m² (450 - 600ft ²)		4 x MD72
		2 x MD56
56.1 - 70m² (600 - 750ft ²)		6 x MD72
		2 x MD77

Notera: När anoder monteras eller byts ut, se till att alltid byta ut de sågtandade solfjädersformade brickorna



Monteringsplan för fyra anoder – smal båt

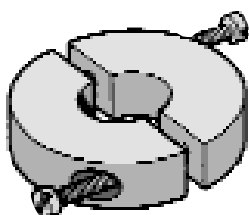


Monteringsplan för sex anoder – smal båt

Axelanoder

MGDUFF erbjuder det största sortimentet axelanoder när det gäller typ, storlek och material. Det är viktigt att vara uppmärksam på att denna typ av katodsystem, även om det är enkelt att montera, ger ett mycket sämre skydd än andra system som återfinns i denna broschyr. För att uppnå maximalt skydd måste anodens ytareal stå i relativ proportion till den yta som skall skyddas. På grund av produktdesignen är detta en standard som ofta är omöjlig att uppnå. Montering av mer än en axelanod kan ibland överkomma detta problem.

ZSC – Axelfläns i zink



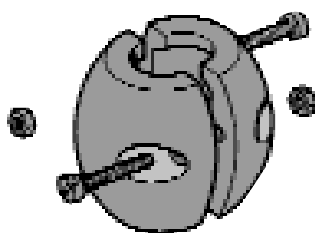
**Avsedd för montering där endast en begränsad axellängd är synlig.
Tillgänglig i zink och magnesium**

MGD – Superanod för axel



**Med inbyggt kärnstycke som håller anoden fäst på axeln under hela dess livstid.
Tillgänglig i zink och aluminium**

ZSA – Standardanod för axel



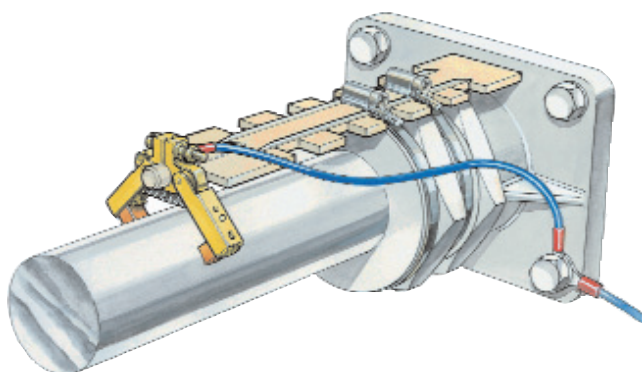
Tillgänglig i zink och magnesium

Elektrostatisk eliminator

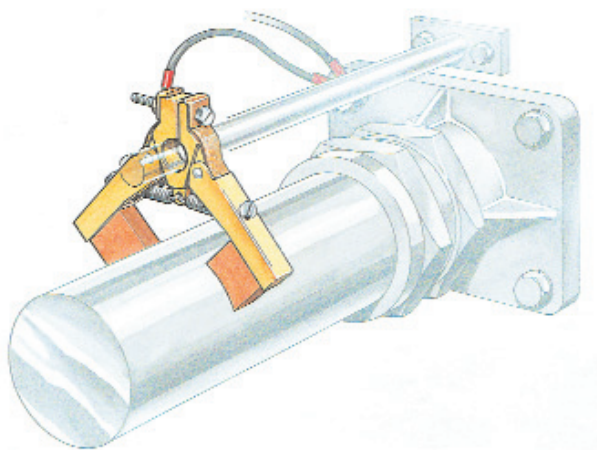
Vare sig du har en stål-, trä- eller glasfiberbåt bör axeln vara utrustad med en MGDUFF elektrostatisk eliminatorpencil för att bästa skydd för utrustningen i aktern skall uppnås.

MGDuffs elektrostatiska eliminator erbjuder den mest effektiva länkningslösningen för axeln. I och med att den går direkt på propelleraxeln sørjer den elektrostatiska eliminatorn för konstant lågt motstånd i anodens kontaktpunkt med propelleraxeln.

Koppargrafitborstar ger under normala förhållanden minst 2000 driftstimmar. Den elektrostatiska eliminatorn tar dessutom bort irriterande störningar på den elektroniska utrustningen, vilka orsakas av den roterande axeln.



Elektrostatisk eliminator Nr.1 – axeljordat system för propelleraxlar på upp till 50mm diam., inklusive monteringsstång
Del nr. EE1



Elektrostatisk eliminator Nr.2 – axeljordat system för propelleraxlar över 40mm diam. exklusive monteringsstång
Del Nr. EE2/208

Zingard

ZINGARD är en enkomponents kallapplicerad zinkbeläggning som i torrt tillstånd innehåller ett minimum av 96% ren zink. Den erbjuder ett kostnadseffektivt och pålitligt långtidsrostskydd för alla järnhaltiga metaller. Dess torra lager innehåller mer än 96% rent zink jämte syntetiskt harts vilket medger den elektrokemiska bindningen av zinken till metallen. ZINGARD är giftfri och fri från xylen, toluen, metyletylketon (M.E.K.) samt metylenklorid.

BILDAR ETT AKTIVT ANODLAGER AV ZINK VILKET GER KATODSKYDD FÖR EXPONERAD METALL UNDER VATTENLINJEN.

BILDAR EN PASSIV ZINKBARRIÄR PÅ STÅLYTOR SOM ÄR MOTSTÅNDSKRAFTIG MOT KORROSION ÖVER OCH UNDER VATTENLINJEN.

Egenskaper

ZINGARD är säker och enkel att använda. Den härdar och fäster på metallytor utan att förlora flexibilitet vilket förhindrar avskalning, och har dessutom en ovanligt hög motståndskraft mot mekanisk chock, slitage och nedbrytning.

ZINGARD gör det möjligt att bättra på med nya lager av ZINGARD eftersom dessa blandas helt med tidigare lager. Torktiden är ca. 5 minuter beroende på atmosfäriska förhållanden.

Preparering

ZINGARD fäster enbart på skrovliga ytor. Förbehandling med sandbläster till Sa 2 är starkt rekommenderat. Avlägsna smörjmedel, oljefläckar och beläggningar eftersom ZINGARD måste vara i direkt kontakt med metallytan. ZINGARD kan appliceras på korroderade ytor, men endast efter det att allt löst rost borstas bort med metallborste samt efter avfettning och avlägsnande av rostdamm.

Bruksområden

Ger nytt skikt av befintlig galvanisering på båtkärror, ankare, kedjor, köl och beslag under vattnet, certifierad för färskvattentankar (använd med dricksvatten till BS6920 (2000)). Skyddar pontoner, handräcken och alla andra stålkroppar över och under vattenlinjen.



500ml sprayburk