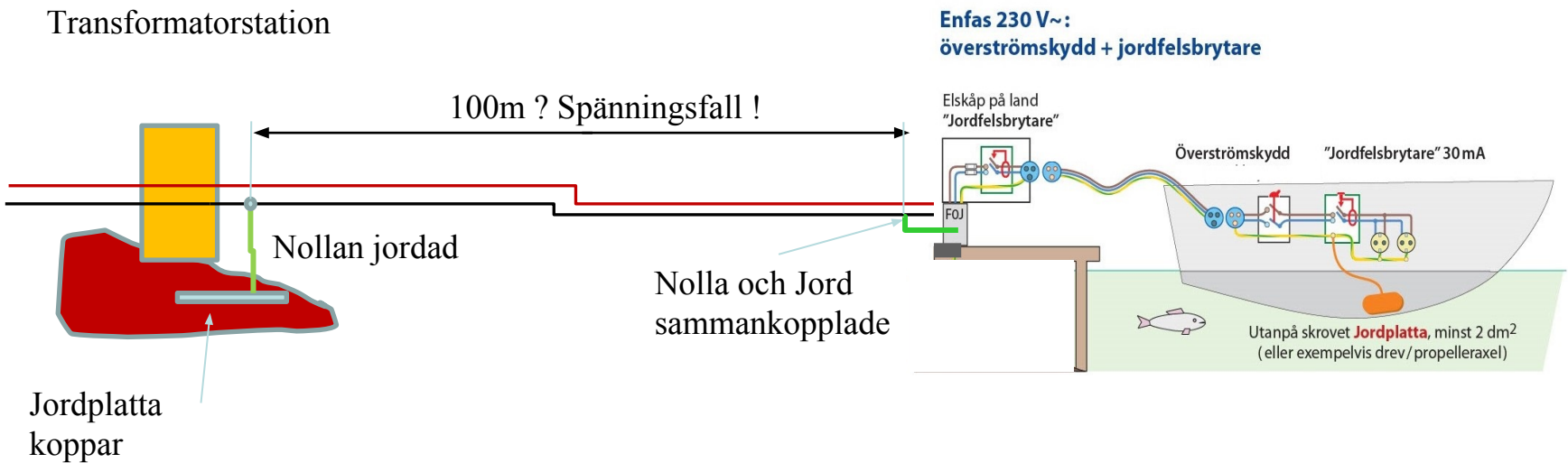


I hamnar kan det se olika ut exempel



Olika AC system i båt-1

- **Mobil utrustning** (Sladd till båten)
är tillåtet med **egen jordfelsbrytare**
 - Handverktyg, exempelvis bormaskin, sladdlampa
 - Batteriladdare
 - Länsump



Olika AC system i båt -2

- *Fast installation enligt gällande normer se ISO 13297*
 - **Enkel**
Innehåller minst en elcentral med huvudbrytare, säkringar och jordfelsbrytare. Få 230v uttag
 - **Bas**
Som ”Enkel” men också fast laddningsutrustning, uttag, varmvattenberedare. Flera 230 V
 - **Avancerad**
Som ”Bas” men också isolationstransformator, egen 230 V generator inverter, mm. Detta system ställer än högre krav på installationen!



Kontakter för polariserade 230V AC anslutningar

- I polariserade system håller man nollan och fasen till speciella stift i kontakten. Det går fysiskt inte att vända kontakterna på mer än ett sätt



Ledare	Placering (klockan)	Kabelfärg
Skyddsjord	6	gul/grön
Fas	10	brun
Nolla	2	blå



Polariserade eller o-polariserade AC system

- I Sverige har vi o-polariserade 230V AC system
- I andra länder och importbåtar kan polariserade AC-system förekomma
- Vi med svenska o-polariserade kontakter kan, med adaptrar, ansluta till polariserade uttag utan risk
- Om polariserade båtar, besökare eller importbåtar, ansluts till o-polariserade uttag/landströmssystem uppstår risk för fara då jorden kan bli strömförande



Livsfara!

Människan klarar endast mycket låg växelström!

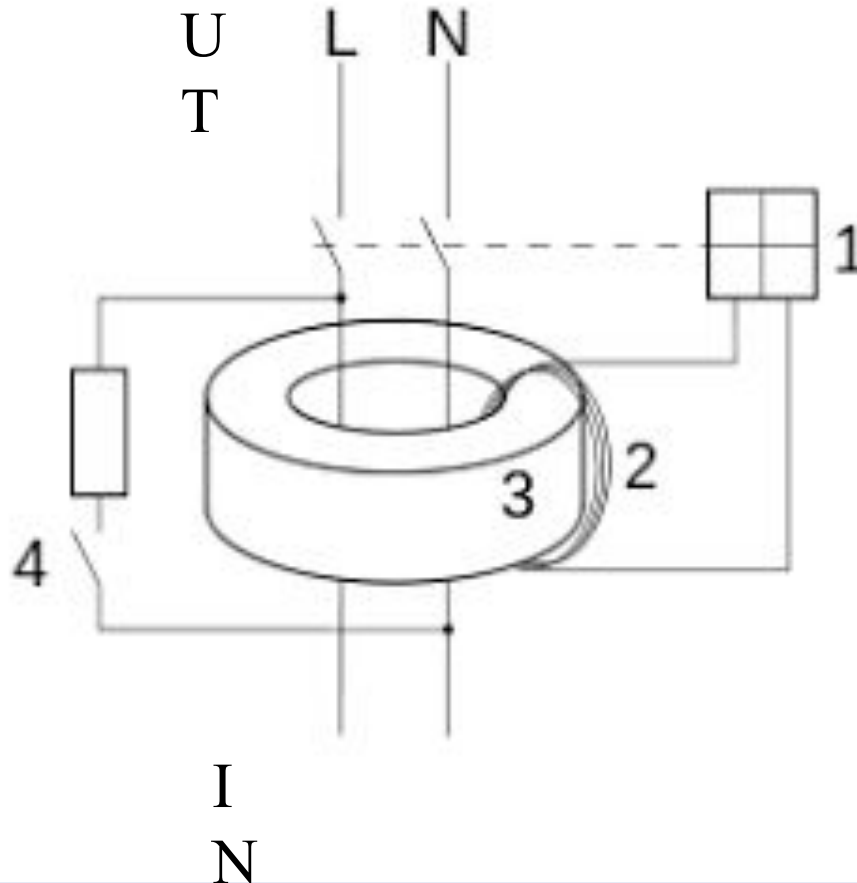
15 mA man upplever obehag och kan inte styra musklerna (kramp)

30 mA man får oregelbunden hjärtverksamhet och förhöjt blodtryck

100 mA under 0,5-1 sek är strömmen omedelbart dödande.



Jordfelsbrytare



L = Fas
N = Nolla
1 = Relä
2 =
Lindning
3 = Metall
kärna
4 =
Testknapp



Regelverk

Sverige = EU = CE

Elsäkerhetsverket

svarar för elsäkerheten i alla landbaserade installationer

Transportstyrelsen / Sjöfartsverket / EU-direktivet

svarar för elinstallationskrav och för elsäkerheten i alla typer av fartyg och från 2005 för fritidsbåtar upp till 24 m

CE regelverket för nya båtar

Basen för fritidsbåtar härstammar från ett EU direktiv för CE märkning

Bakom detta ligger ISO normer, som revideras vart 5:e år,



Transportstyrelsen/sjöfartsverket

- <https://www.elsakerhetsverket.se/globalassets/publikationer/handbocker/regelsamling-inom-elsakerhetsområdet.pdf>

” Juridiskt sett är du faktiskt redare så snart du äger den minsta lilla fritidsbåt. Sjölagen ställer krav på dig, som redare och befälhavare och även på "den som på fartyg fullgör uppgift av väsentlig betydelse för säkerheten till sjöss" – alltså nästan vem som helst ombord.

Om det händer en olycka, är du som är båtägare ansvarig för eventuella skadestånd. I vissa fall gäller ingen begränsning av redaransvaret. Se därför till att du har ansvarsförsäkring som gäller din båt.”



Ditt (ägarens) ansvar

Citat ur Elsäkerhetsverkets skrift

Om du ändrar i det ursprungliga elsystemet och el utrustningen
får du rollen som tillverkare, med det ansvar som hör till

Normala reparations- och underhållsåtgärder får dock utföras av den som har
nödvändig kunskap. Kraven på elsystemet, utrustningen och
anslutningsdonet ska dock alltid vara uppfyllda

**Rekommendationen är att vända sig till ett fackkunnigt och registrerat
marint elinstallationsföretag**



Elsäkerhetsverket om:

- **Landanslutning**
- Vid anslutning av fritidsbåtar till elnät i småbåtshamnar skall så kallade industridon användas (CEE-don)
- **OBS! stora kvalitetskillnader** beträffande korrosionsegenskaper och vattentätet.



Hamnanläggningar och uppställningsplatser

- För reparation av gamla anläggningar får man använda komponenter som var godkända när anläggningen byggdes.
behöver CEE-don inte användas
- På uppställningsplatser för båtar (på land)
behöver CEE-don inte användas
- Vid nybyggnation gäller Elsäkerhetsverkets nya reglemente. Då
måste CEE-don användas
- Om uppställningsplatserna även används för uppställning av husvagnar, husbilar och liknande
måste CEE-don användas



Viktigt om materiel för 230V AC

Landkabel:

H 07 R N F (gummi), alt **H 07 B Q F** (PU plast)

Max 25 m kabel från båt till ”stolpe”

Inga skarvar/förgreningar är tillåtna

Min 1,5 mm² om säkring 10A (Schuco/CEE)

Alt. 2,5 mm² för säkring 16 A (CEE-don)

Äldre beteckning på gummikabel är:

RDOE motsvarar **H 07 R N F** ovan

Finns fortfarande i handeln



Viktigt om materiel för 230V AC

Kontakter för 230V anslutning

- På däck, spolsäker marin anslutning!
 - På alla CE godkända, nya båtar skall alla komponenter vara CE-godkända
 - På begagnande båtar *rekommenderas starkt att använda CE material vid nyinstallation och reparation*. Tänk på försäkringsbolagen



Viktigt om materiel för 230V AC

Landkabel:

H 05 VV är en mycket vanlig plastkabel i varuhusen.

Läs varningstexten!

” Får endast användas inomhus **i torra lokaler!**” eller

”Tillåtet att användas utomhus vid torr väderlek!”

Använd inte denna kabeltyp till båt!!

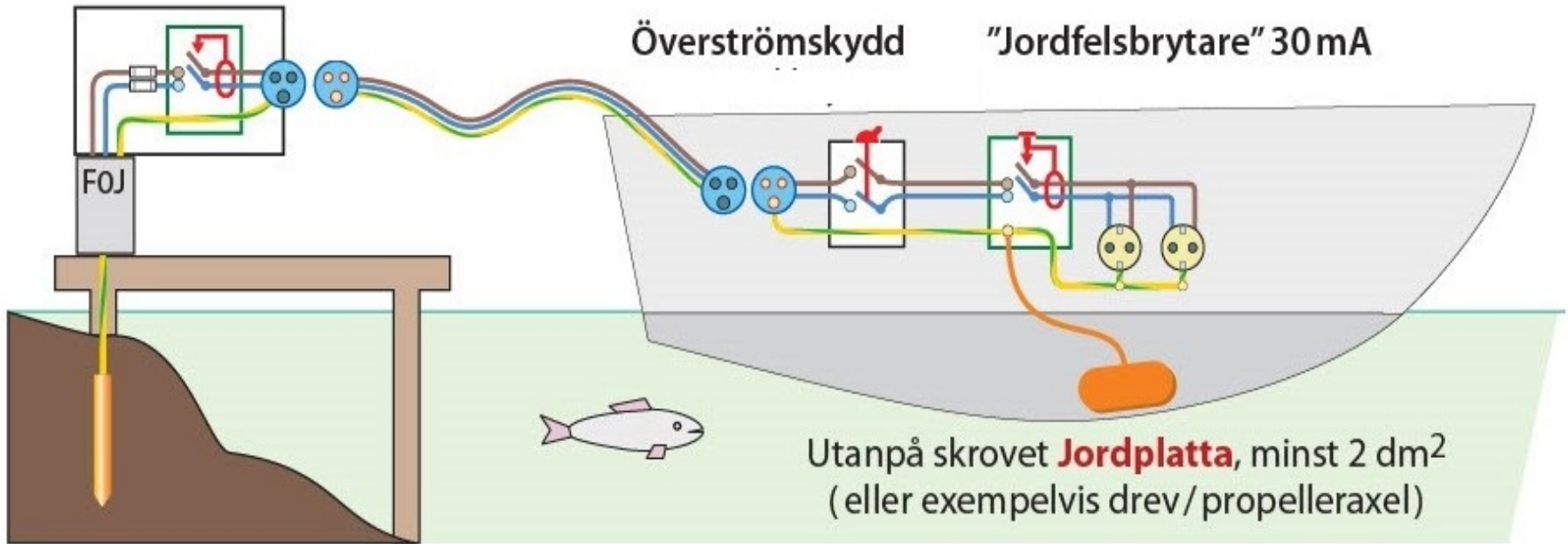
Brandrisk !

Sladdvinda skall ha värmevakt med automatiskbrytare.

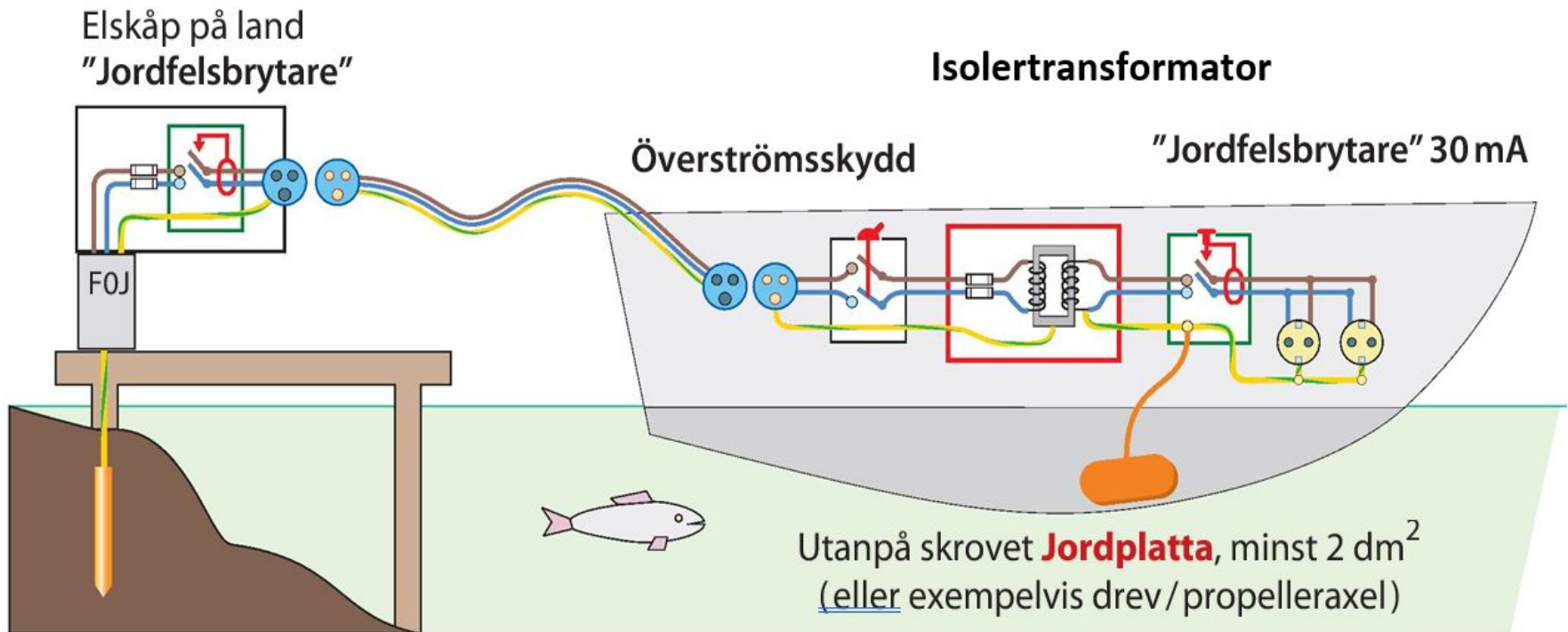


Enfas 230 V~: överströmskydd + jordfelsbrytare

Elskåp på land
"Jordfelsbrytare"



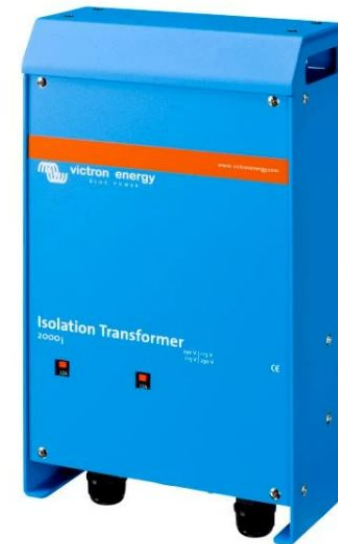
Enfas 230 V~: överströmsskydd + isolertransformator + jordfelsbrytare



Isolationstransformator

- Klarar de flesta främmande hamnar där man inte vet hur anläggningen ser ut
- En isolationstransformator på 2000W för fritidsbåts bruk kostar ca 6600 kr (Victron)

Höjd 375mm
Bredd 214mm
Djup 110mm
Vikt 10kg

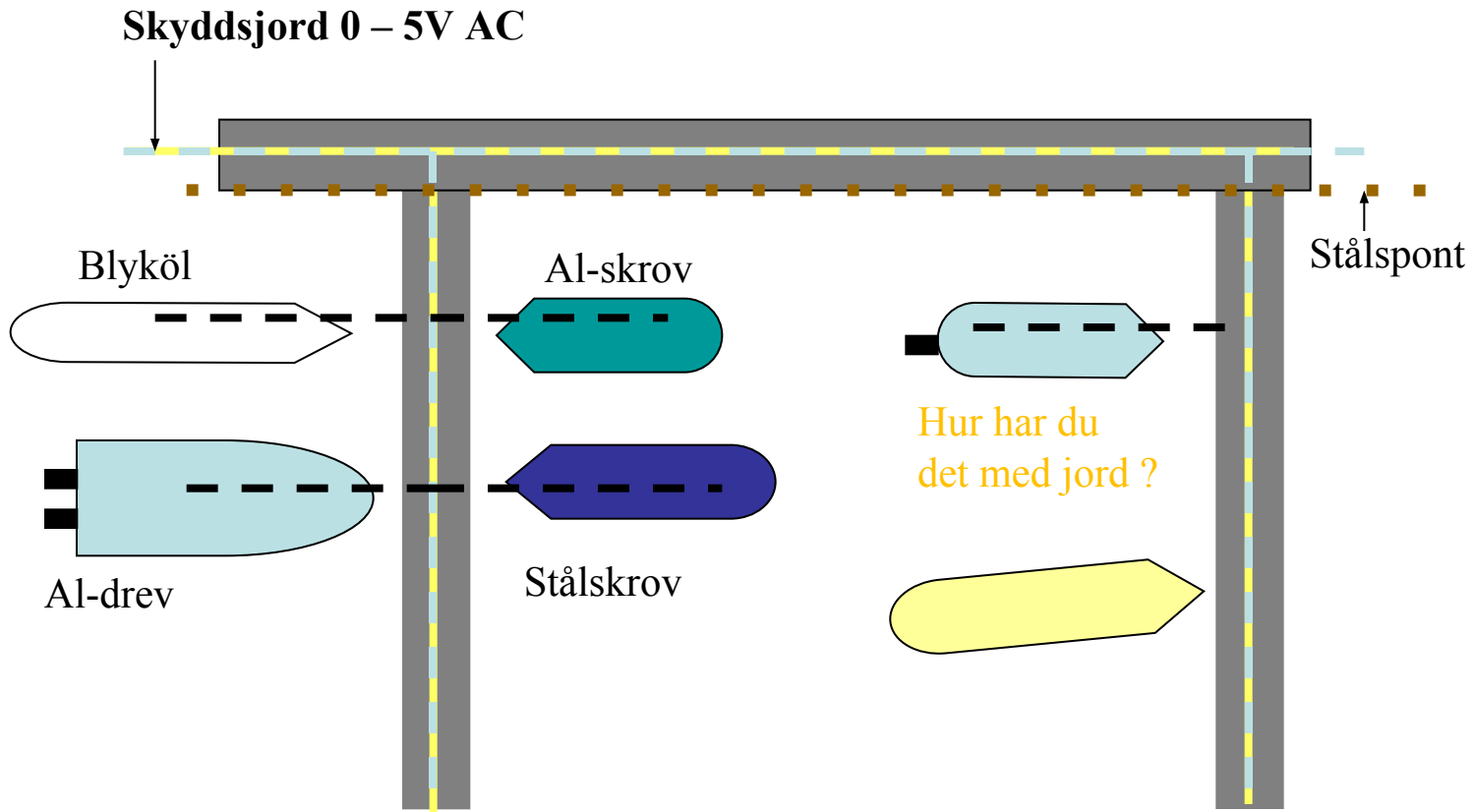


- Installation tillkommer



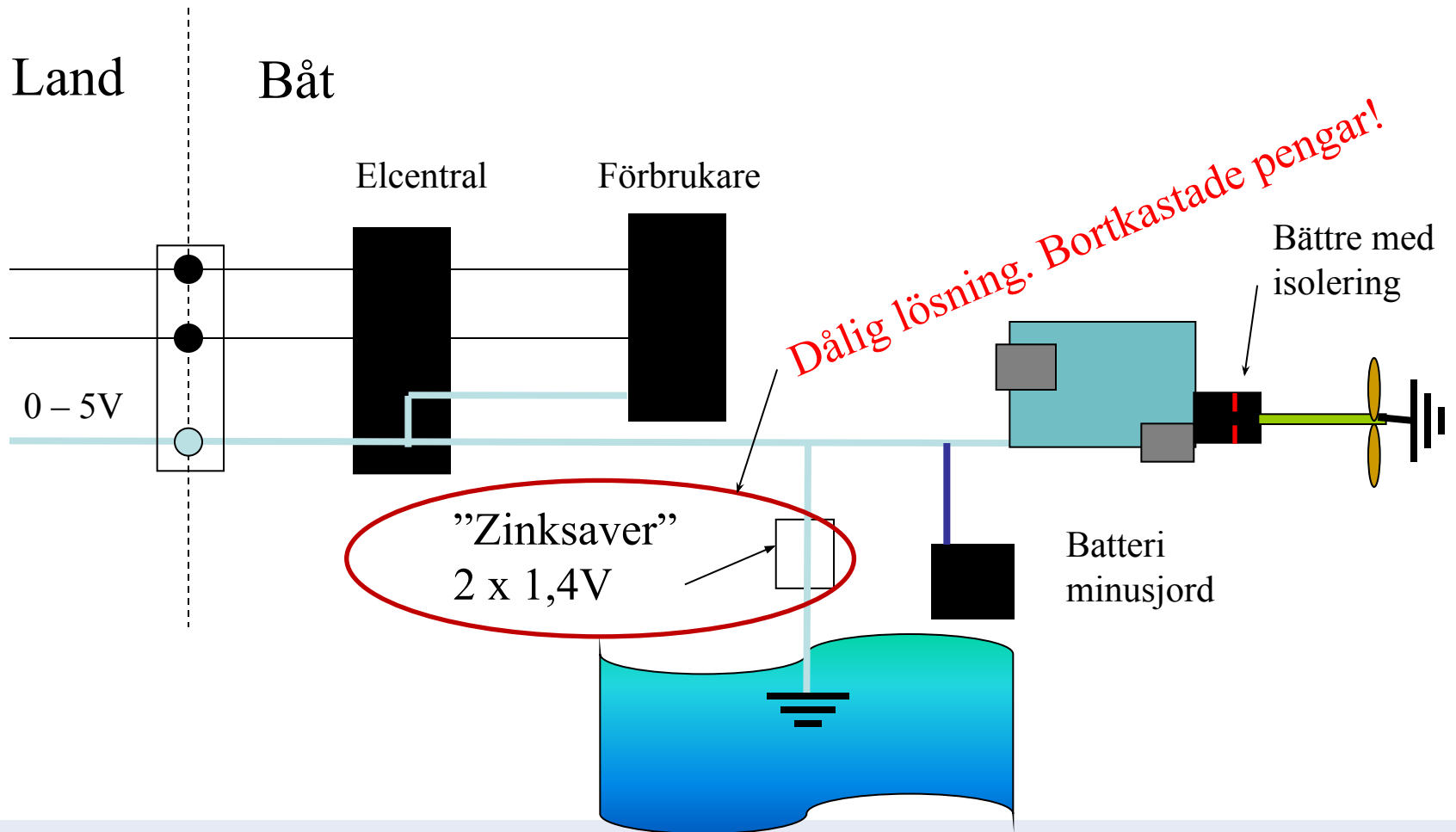
Bryggproblem

Galvanisk och elektrolytisk korrosion!



Landströmsinstallation

med "zinksaver"



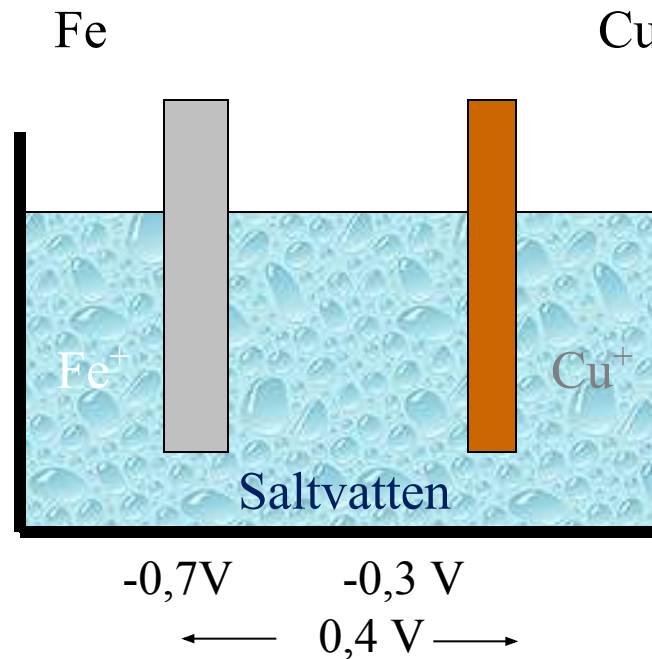
10 tips om landström

1. Se till att en jordfelsbrytare på max 30 mA är installerad som personskydd i båten
2. Bästa skyddet mot korrosion av landström är att ha en **isolationstransformator** installerad i båten
3. Isolera propelleraxel /drev/propeller elektriskt från landströmsjord och båtens 12V minus
4. Dra ur sladden till varmvattenberedaren när du inte behöver varmvatten. Kortare tid med landström ansluten minimerar korrosion på grund av landströmsjord
5. Koppla ur landström vid åska
6. Använd bara CE märkta kablar och kontakter
7. Kabeln mellan bryggan och båten skall vara typ HO7RN-F eller HO7BQ-F med minst 1,5-, gärna 2,5 mm² kabelarea och max 25 m längd
8. Installationen av 230 V i båten bör vara gjord av en auktoriserad elektriker med marin kompetens
9. Starkströmsanläggningen ombord på en fritidsbåt omfattas av redaransvaret
10. Du är som båtägare alltid ansvarig (tänk på försäkringskraven)



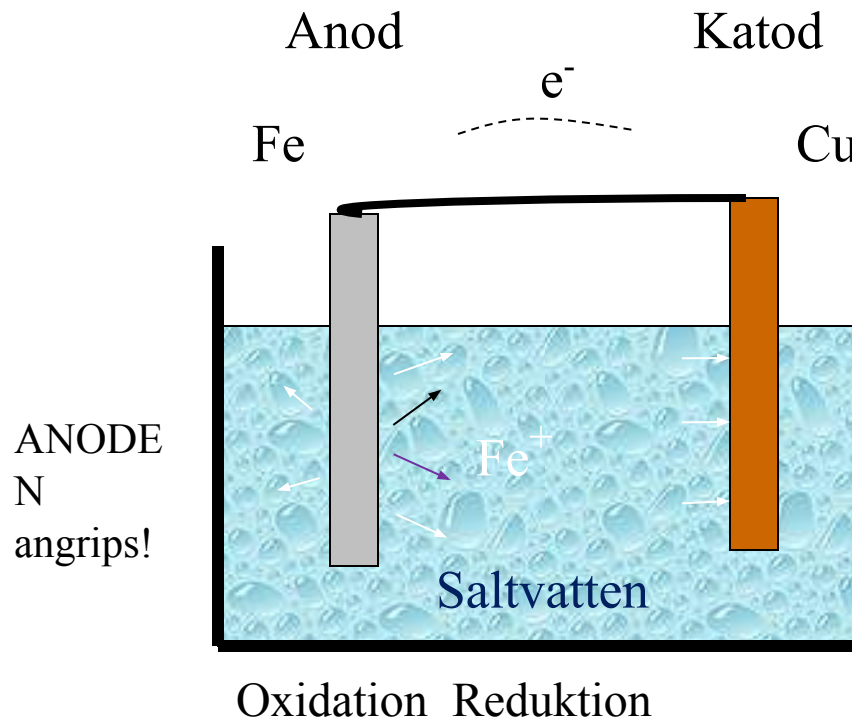
Olika metaller utan kontakt

(Passiv galvanisk cell)



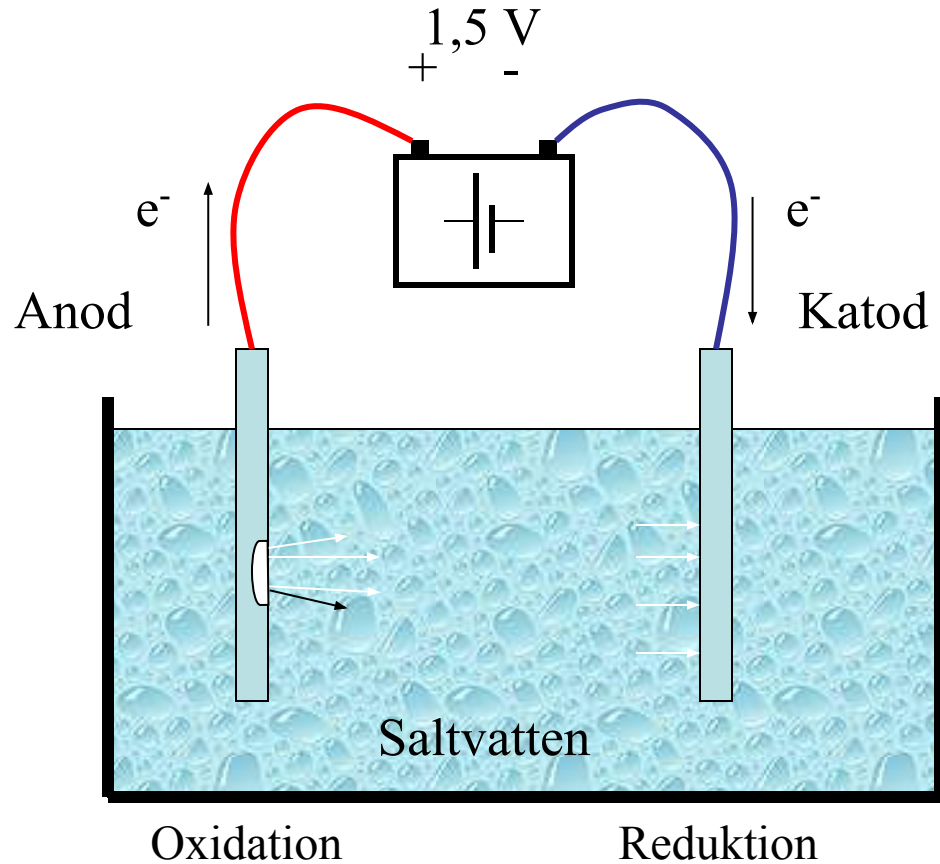
Galvanisk cell

Olika metaller i elektriskt ledande kontakt



Elektrolytisk korrosion

Läckström



Elektriska potentialer I saltvatten

Hub 3584247;	-240mV
Blade 3583417;	-330mV
SST shaft 3581532;	-383mV
SST screw anode;	-396mV
SST lock screw;	-407mV
Zinc anode 3858286;	-1030mV



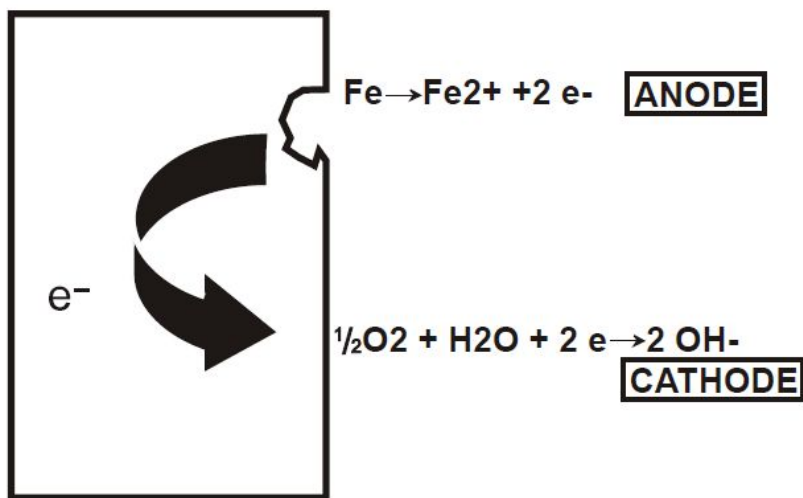
Potentialer i strömmande saltvatten

Galvanic Series In Flowing Sea Water

Steady State Electrode	Material Potential, Volts (Saturated Calomel Half-Cell)
Graphite	+0.25
Type 316 Stainless Steel (Passive)	-0.05
Type 304 Stainless Steel (Passive)	-0.08
Monel 400	-0.08
Type 316 Stainless Steel (Active)	-0.18
Copper Alloy 715 (70-30 Cupro-Nickel)	-0.25
Copper Alloy 706 (90-10 Cupro-Nickel)	-0.28
G Bronze	-0.31
Copper Alloy 687 (Aluminum Brass)	-0.32
Copper	-0.36
Type 304 Stainless Steel (Active)	-0.53
Carbon Steel	-0.61
Cast Iron	-0.61
Aluminum 3003-H	-0.79
Zinc	-1.03



Korrosionsteori

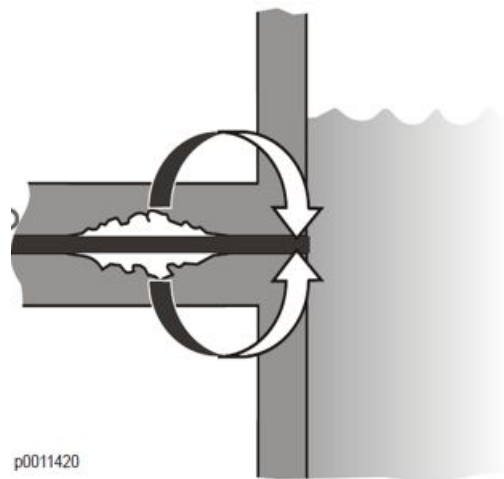


- Korrosion i vatten är alltid elektrokemisk
- Två reaktioner behövs för att det skall korrodera
 - Oxidation vid anoden
 - Reduktion via katoden
- Elektroner går genom metallen från anoden till katoden

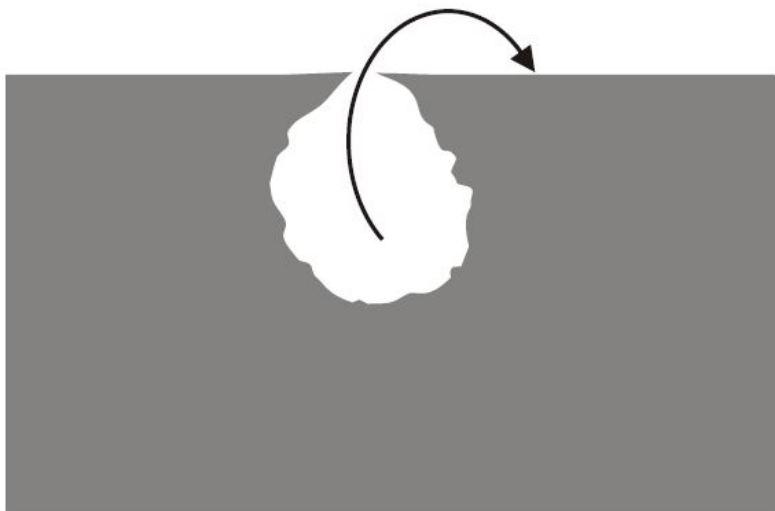


Spaltkorrosion

- Spaltkorrosion bildas i spalter med syrebrist i förhållande till spaltens öppning
- Separata anod och katodytor bildas
- Passiva metaller som aluminium och rostfritt som skyddas av ett oxidskikt är speciellt utsatta
- Avlagringar, marin beväxning och skadade, täta färgskikt ger problem



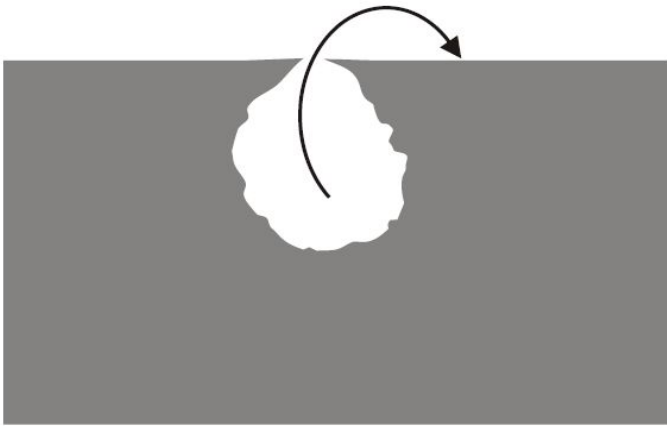
Gropfrätning



- Uppstår främst på aluminium och rostfritt
- Beror på att oxidskyddet bryts ner på något ställe
- Kloridjoner som finns mycket av i saltvatten men även i kranvatten är ofta inblandade i denna process.



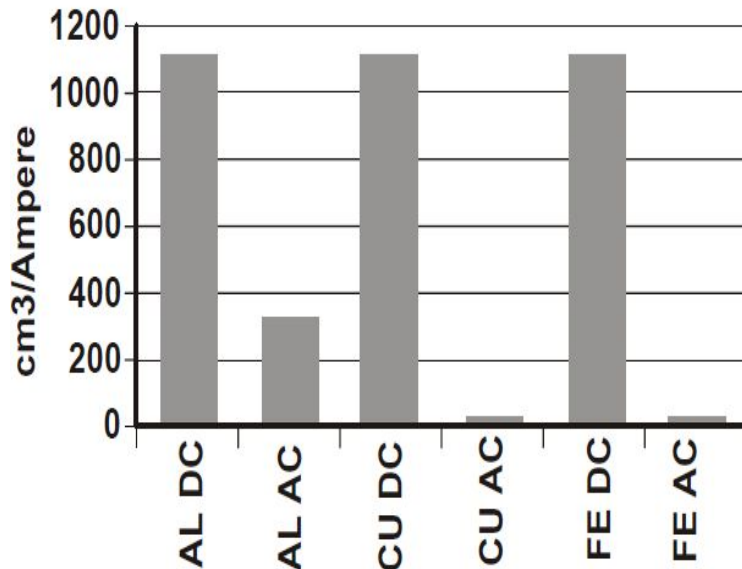
Material och Grop/spaltkorrosion



- Höga nivåer av krom, molybden och kväve krävs för att göra rostfritt beständigt mot grop och spaltkorrosion
- Några aluminiumlegeringar har mycket bra beständighet mot korrosion orsakad av saltvatten
- Skyddsanoder är effektiva mot gropfrätning men **inte mot spaltkorrosion**



Krypströmskorrosion



- Aluminium är särskilt känsligt för krypströmskorrosion
- På aluminium är korrosionshastigheten av växelström ca 30% av motsvarande för likström
- För stål och koppar är den ca 1%



Korrosion hos rostfria material i olika vatten

Material name	SS	Standards	Cr	Mo	N	PRE-number (PREN)	Origin/ incident
304H	2333	EN 1.4301	18,50	0,00	0,05	19	
SS 2387	2387		17,00	1,50	0,02	22	Sleipner, propshaft, epoxy painted, severe pitting-crevice corrosion
316	2347	EN 1.4401	16,80	2,00	0,04	24	Watski, hose clamps. Capella propeller nut
316L	2353	EN 1.4401	17,00	2,70	0,06	27	
316	2343	EN 1.4401	17,00	2,80	0,06	27	
316H		EN 1.4401	18,00	3,00	0	28	Jeanneau propshaft, epoxy painted, severe corrosion
904L	2562	EN 1.4539	20,00	4,50	0,06	36	
SS2377 låg	2377	EN1.4462	21,00	4,50	0,1	37	
SS 2324	2324	EN 1.4460	28,00	2,00	0	38	Volvo Penta inboard propshafts
SMO 254	2378	EN 1.4547	20,00	6,10	0,2	43	Volvo Penta, chritical hoseclamps om external drive components
SS2377 hög	2377	EN1.4462	23,00	6,50	0,2	48	
SAF 2707 HD		EN 1.4658	27,00	4,80	0,4	48	
SAF 3207		UNS S33207	32,00	3,50	0,5	50	
SMO 654		EN 1.4652	24,00	7,30	0,5	56	
							Red are materials not suitable for salt or brackish water.
							Grey are materials close to PREN 40 which is regarded as safe for salt and brackish water
							Green are materials regarded as safe in brackish and salt waters



Spaltkorrosion under Epoxy färg



Korrosion av landström

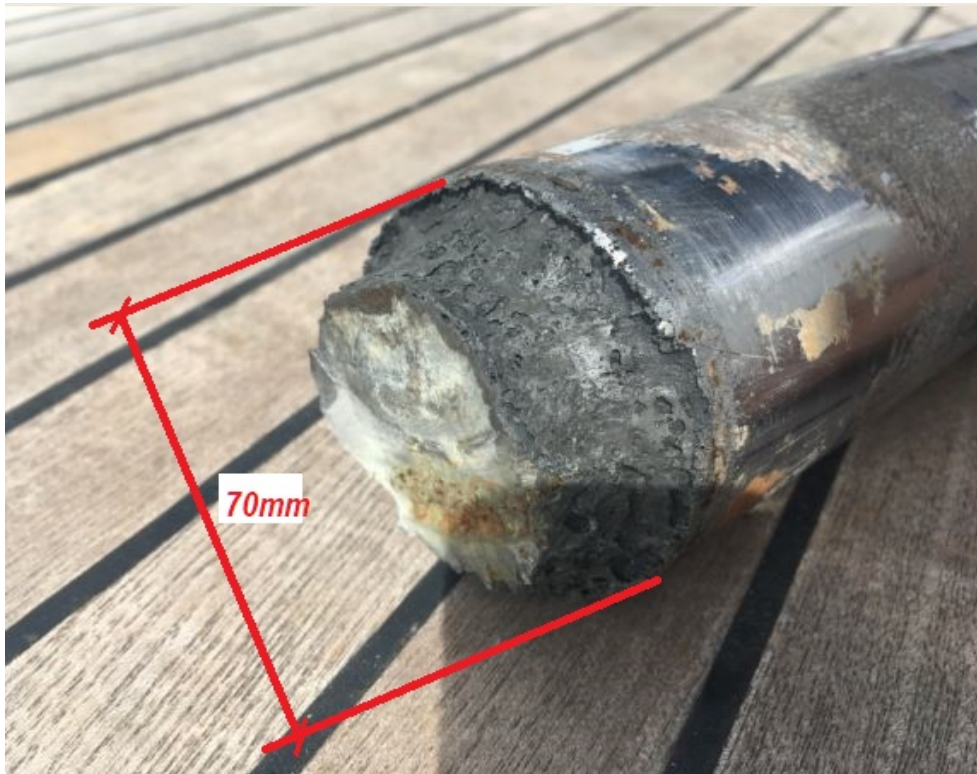


- Zinkanoden utan kontakt med drevet
- Landströmsjorden kopplad till drevet. Jorden låg på med för hög spänning på flera volt under lång tid.



Läckströms korrosion felaktigt 12 V system

Hjärtstock



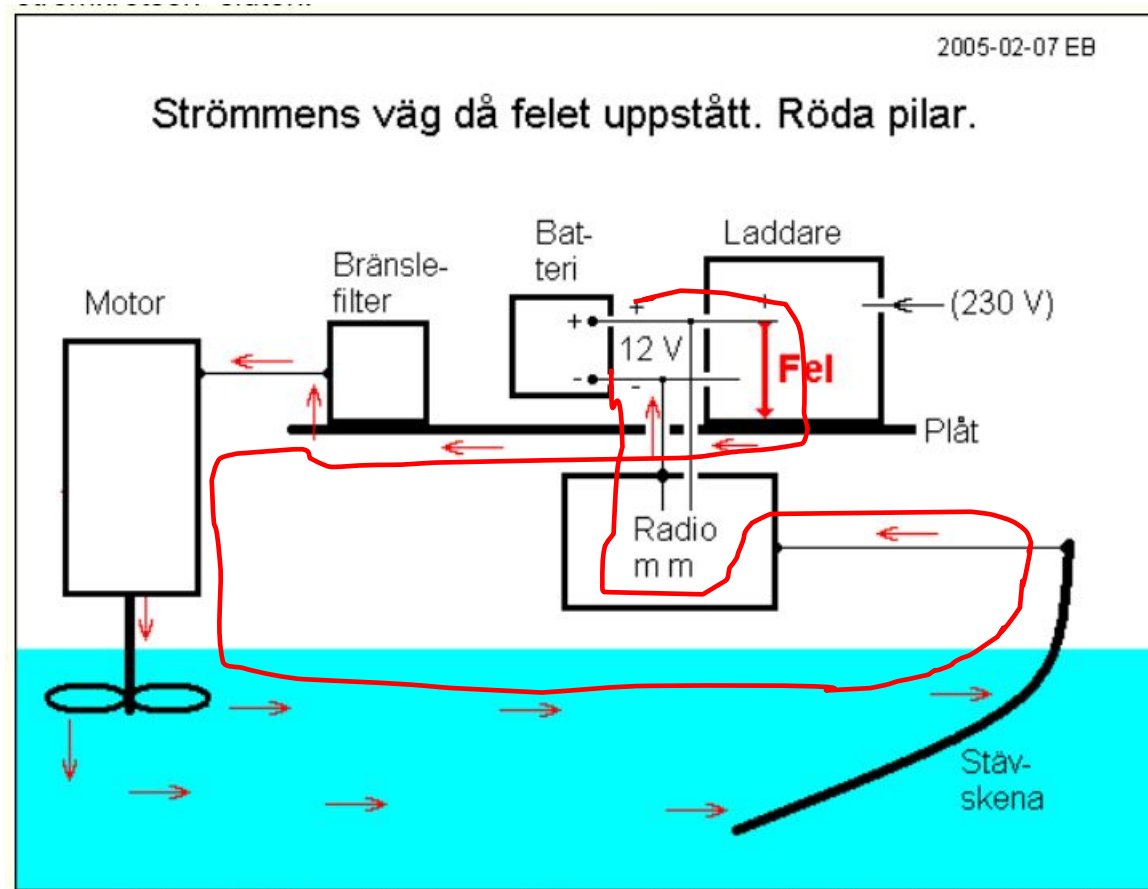
- 12 v plus-kabel till kompassbelysningen i kontakt med hjärtstocken
- Ström gick ut genom första stället i vattnet och tillbaka till propelleraxeln som var jordad till minus (-) på batteriet under lång tid



Läckströms korrosion felaktigt 12v system propeller mm

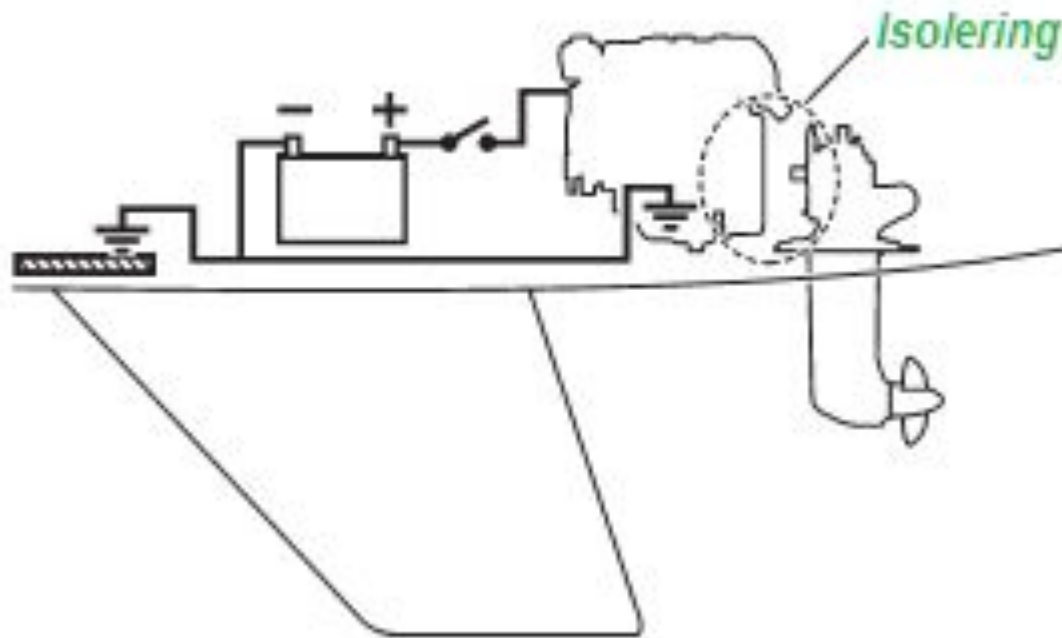


Läckströms korrosion på propeller mm



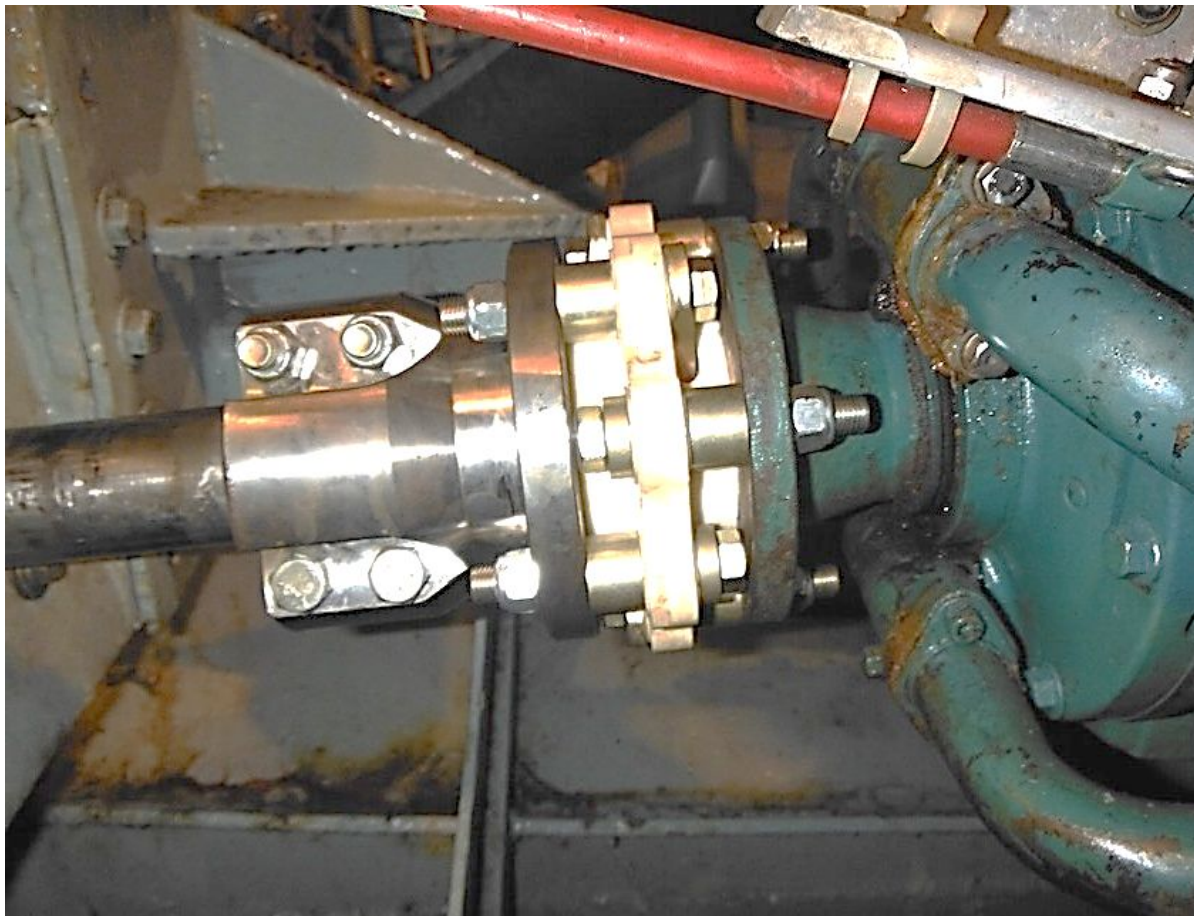
Isolering mot korrosion hos segelbåtsdrev

Min 100 K Ohm isolering



Isolering mot korrosion vid axelinstallation

<https://www.transauto.se/marint/flexibla-drivskivor-kopplingar/rd/>



Val av anoder enl. Volvo Penta

Välj anod för det vatten där båten används

- **Saltvatten** – Zink eller Aluminium
- **Bräckt vatten** – Aluminium*
- **Sött vatten** – Magnesium

* Om inte aluminium finns för så använd zinkanod i stället

