

Det komplexa elsystemet i en båt

Översikt för de olika kretsschema

Landströmsanläggning med laddare, varmvattenberedare och ev. Elpanna

Jordsystem ombord (omfattar även vattenledningar!)

Batteribankarna (från båttillverkaren)

Motorkretsschema (från motorleverantören)

Elcentralen med ruffbelysning och lanternor (från båttillverkaren)

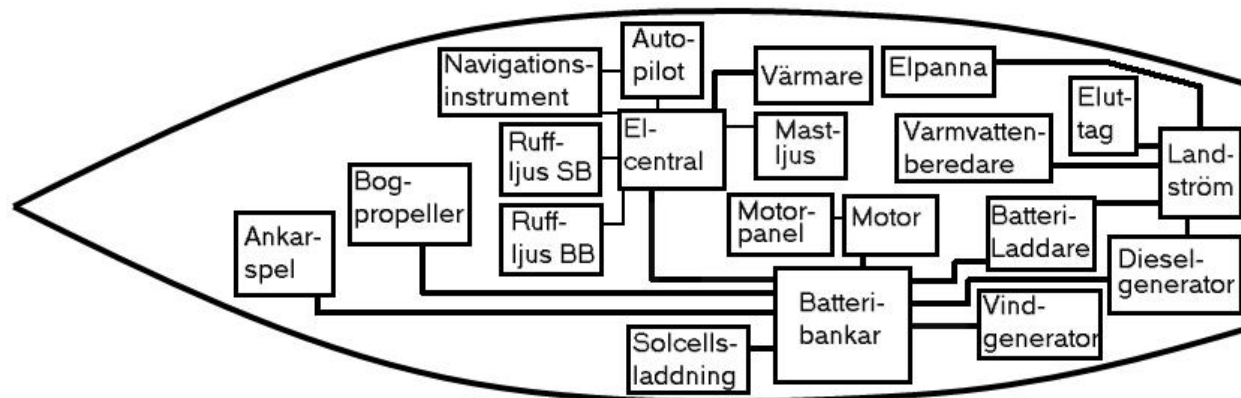
Mastkopplingarna med lanternor och däcksljus (från riggleverantören)

Solcellsanslutning

Värmarinstallation

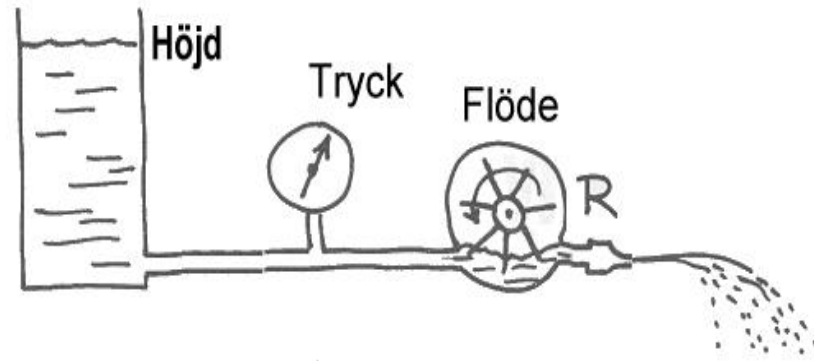
Dieselgenerator (från tillverkaren)

Speciella installationer, Instrument, Radar, GPS, Autopilot, Ankarspel etc.



Enkel Ellära

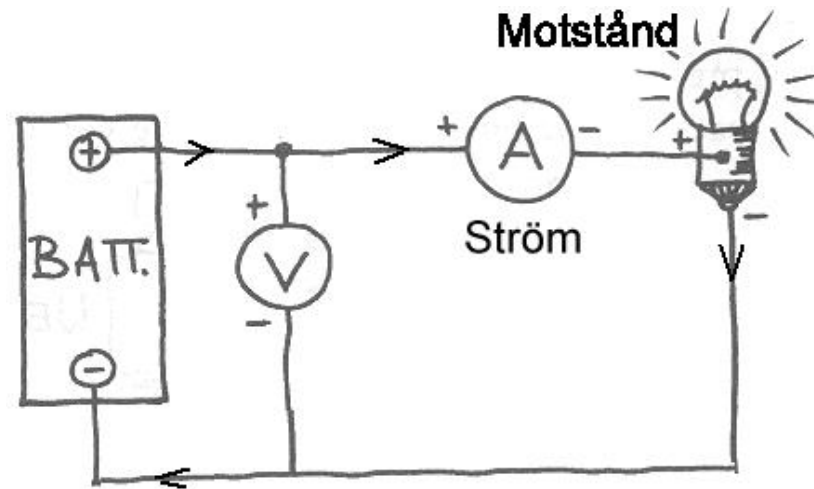
Jämför med vatten



Batterispänning motsvarar "Höjd"
som ger "tryck" (Mäts i Volt, V)

Ström motsvarar "Flöde"
(Mäts i Ampere, A)

Motstånd motsvarar en strypning
(Mäts i Ohm,



OBS: Elektrisk ström MÅSTE ha en sluten krets för att kunna flyta fram

Enkel Ellära

Ohms lag: $\text{Volt} = \text{Ohm} \times \text{Ampere}$ ($U = R \times I$)



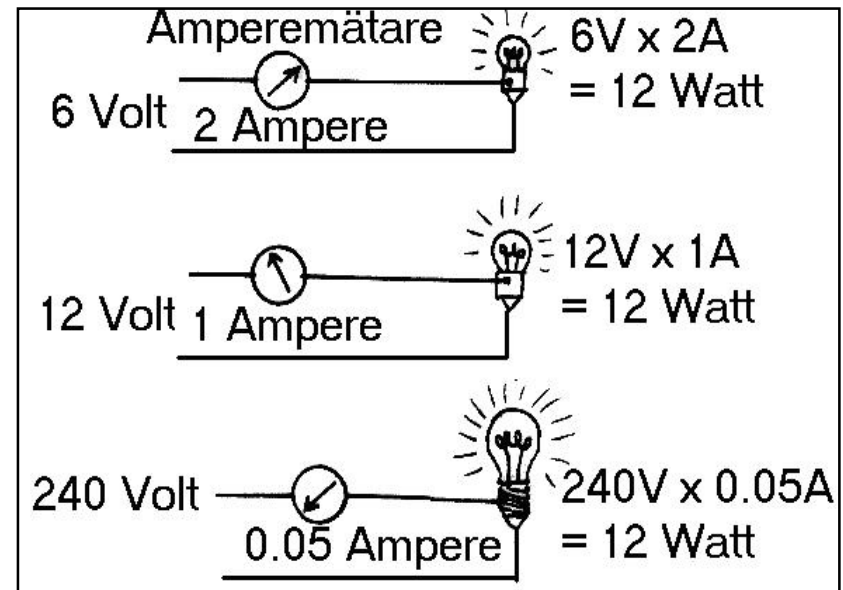
Enkel Ellära

Elektrisk effekt (Watt, W) är =
spänning (Volt, V) x ström (Ampere, A)

I Bilen har en halvljuslampa effekten c:a
 $12V \times 4 A = 48 W$

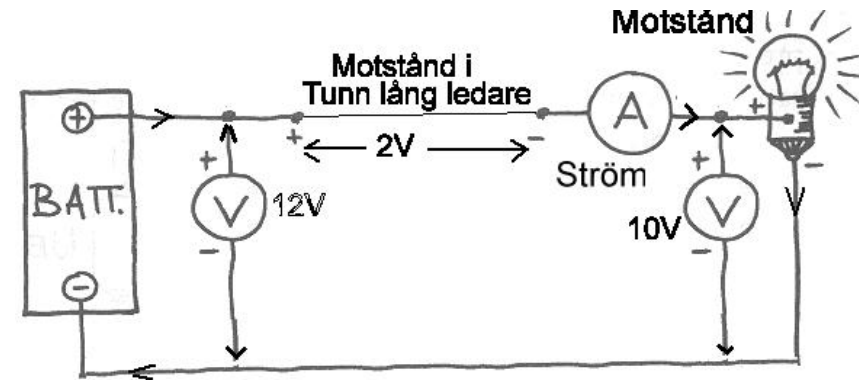
I Hemmet har en halogenglödlampa
effekten c:a $230V \times 0,2A = 46 W$

Andra exempel:



Enkel ellära

Om en ledare är för tunn, så kommer den att orsaka ett besvärande spänningsfall för den apparat som skall ta emot ström och spänning.



Grov tumregel för installation av 12V ledare i båt:

Från elcentral till apparater och lampor:

2.5 mm²

Från motor till batterier:
det är mer än 2m)

35 mm² (eller 50mm² om

Från Landströmsladdare till batterier:

6-16, beror på laddarkapacitet

Till dieselvärmare från batteribank:

6-10 mm², beror av avstånd och modell.

Till LED-belysningar från elcentral:

1.5 mm²

Alla ledare skall vara mångtrådiga, ha annat isolermaterial än PVC samt ha förtennade kardeler.

Förenklade formler för kabelarea

- **12V-System**

- Mindre än 0.4 V spänningsfall: $\text{Area}(\text{mm}^2) = \text{Ström}(\text{Amp}) \times \text{Längd}(\text{m}) / 20$
- Mindre än 0,2 V spänningsfall: $\text{Area}(\text{mm}^2) = \text{Ström}(\text{Amp}) \times \text{Längd}(\text{m}) / 10$
- Mindre än 0,1 V spänningsfall: $\text{Area}(\text{mm}^2) = \text{Ström}(\text{Amp}) \times \text{Längd}(\text{m}) / 5$

Exempel:

Ett 12 volts Ankarspel på 1200 W (=1.2kW) i fören och batterierna mitt i båten, 10m båt.

Summa ledarlängd plus och minusledare: 2x5 meter= 10m

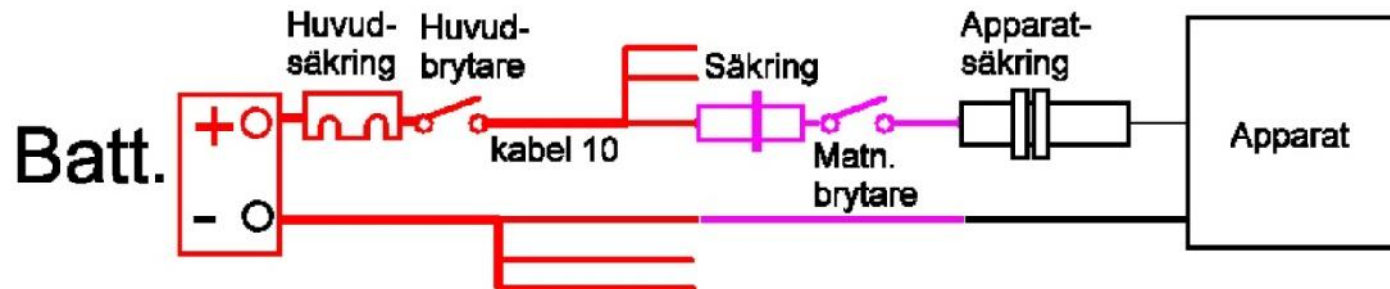
Strömstyrka = 100 Ampere

Vi accepterar 0.4 Volts spänningsfall

Ledararea blir då: $= 100\text{A} \times 10\text{m} / 20 = 50 \text{ mm}^2$

Säkringssystem

- För att inte kortslutningar och överbelastningar skall skada ledare och anslutna apparater måste man ha **SÄKRINGAR**
- **Säkringssystemet skall vara uppbyggt med selektivitet** dvs. så att ett fel bara löser ut den felande kretsen och inte annat. OBS – även tiden att lösa ut spelar roll! Magnetiska automatsäkringar är snabba!



- 12V-apparater som används skall fungera mellan 9 volt och 15.0 volt
- Normen kräver att spänningsfall i ledare inte får vara större än 10% (men det är i praktiken olämpligt högt)

Blybatterier

Batteri- typer	öppna	slutna		
	(påfyllnings- bara)	(Ventil- reglerade)		
	Våta	Våta	AGM	GEL
Förbrukar- batterier	X	X	X	X
Start-batterier	X	X	X	X
Marin- batterier	X	X	X	X

Dessutom olika elektrodmaterial Bly,
Bly/Antimon Ca/Ca Ca/Ag och olika
syrakoncentrationer...

Blybatteri

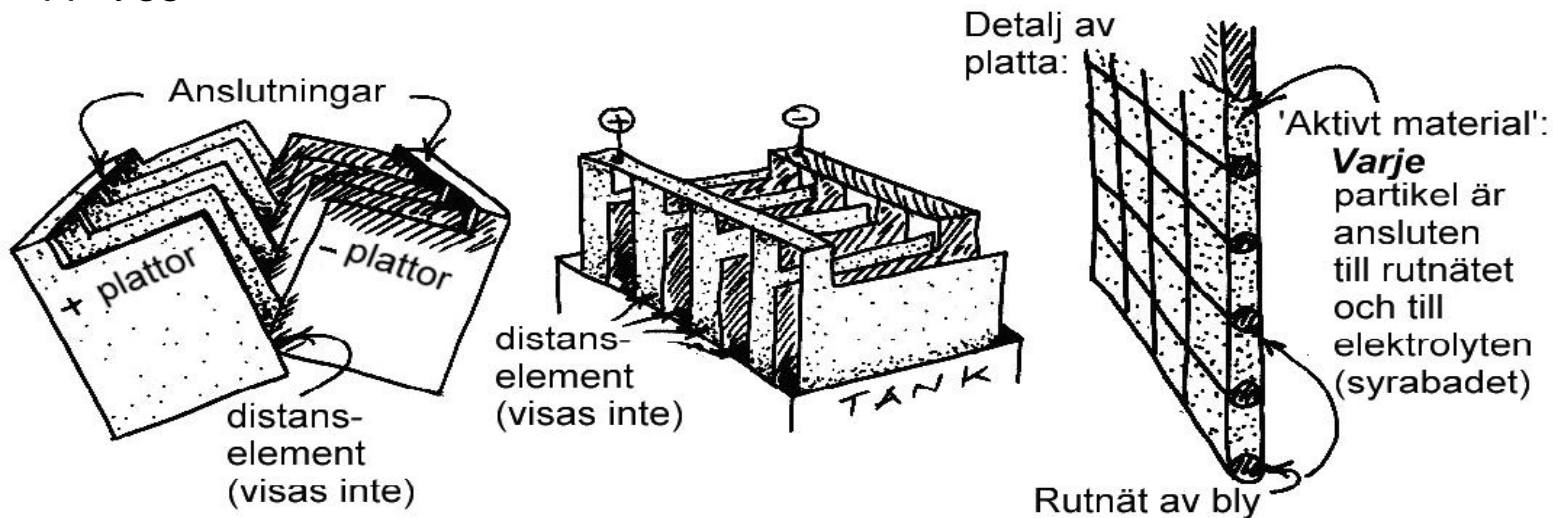
Data för blybatterier

AMPERETIMMAR, Ah, 20-timmarsvärde, (egenskaper för djup urladdning)

CCA (Cold Cranking Amps), Köldstartström (egenskaper för -18 grader C)

MCA (Marine Cranking Amps) (Egenskaper för 0 grader C)

Uppbyggnad av battericeller:

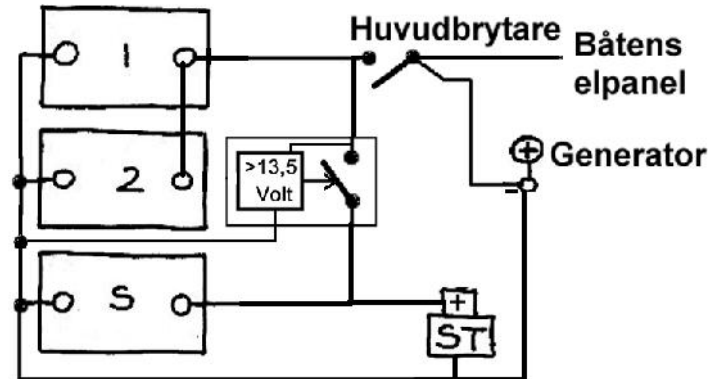


Dödsorsaker för batteribankar

- Enstaka långa fullurladdningar (Vanligast)
 - Slarv med att bryta förbrukare när båten lämnas
- För många och långa tider med dålig laddning
- Dåligt underhåll av vätskepåfyllning
- För många (korrekta)urladdningscykler

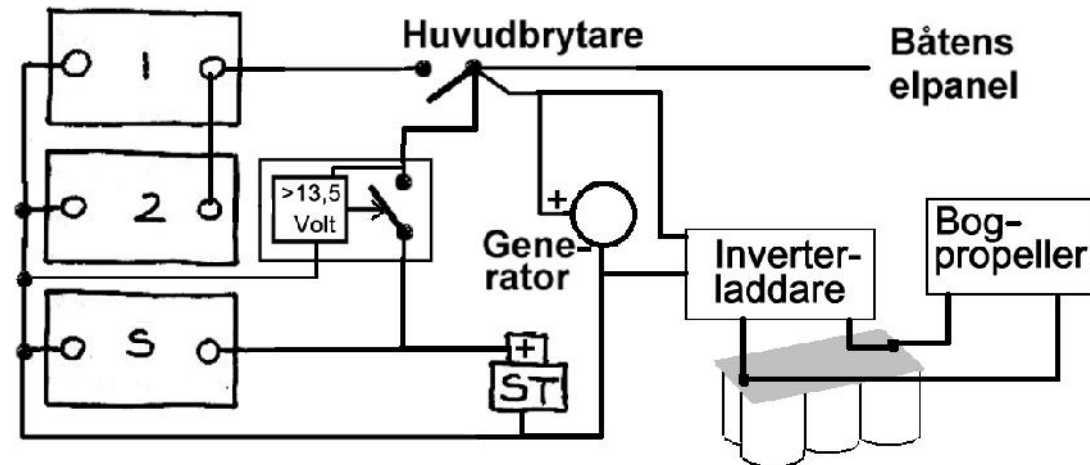
Separata batteribankar

- Startbatteri plus Förbrukarbank
 - Startbatt. Laddas då laddspänning finns

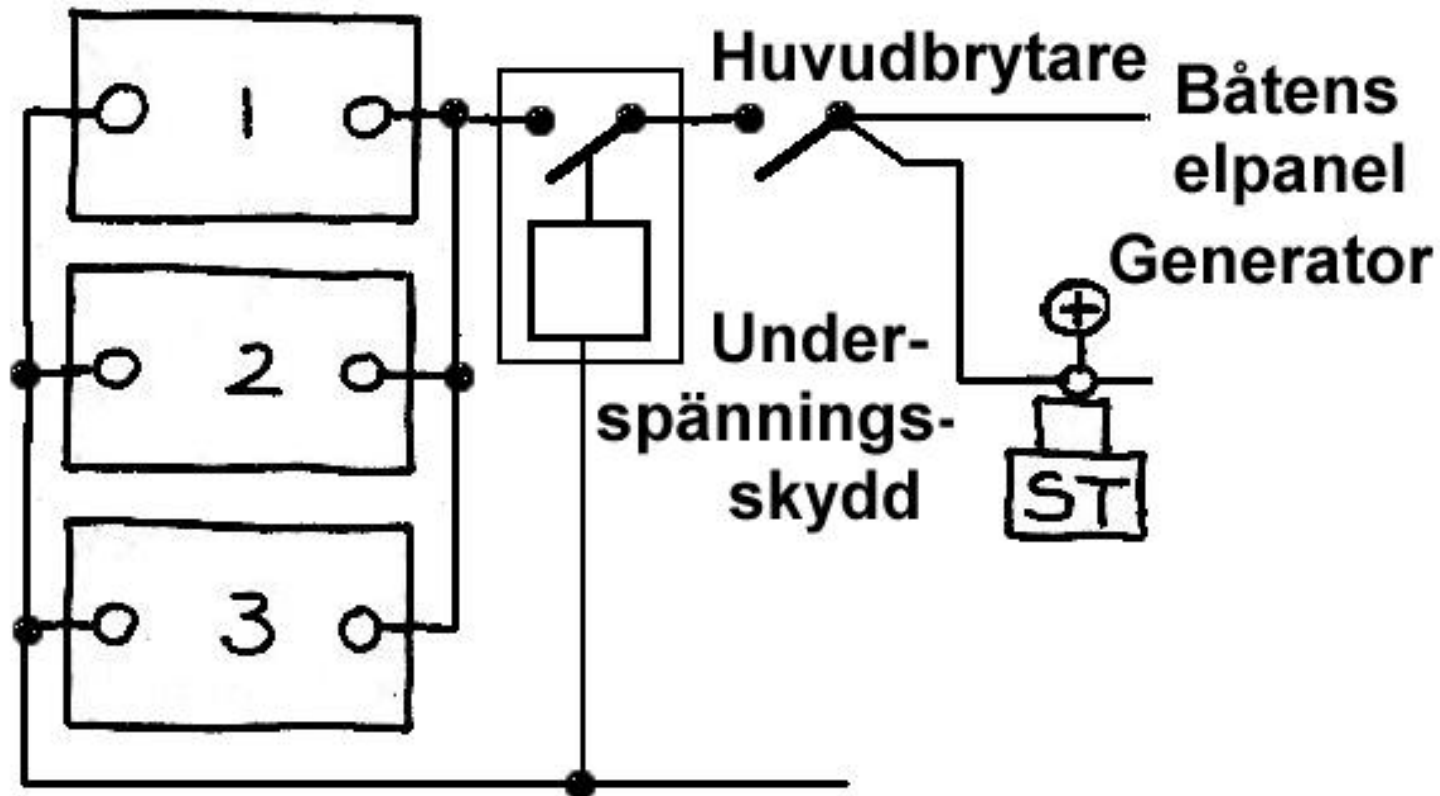


- Startbatteri plus förbrukarbank **plus bogpropeller**
 - Bogpropellerbatteri, typ för stor ström (AGM)

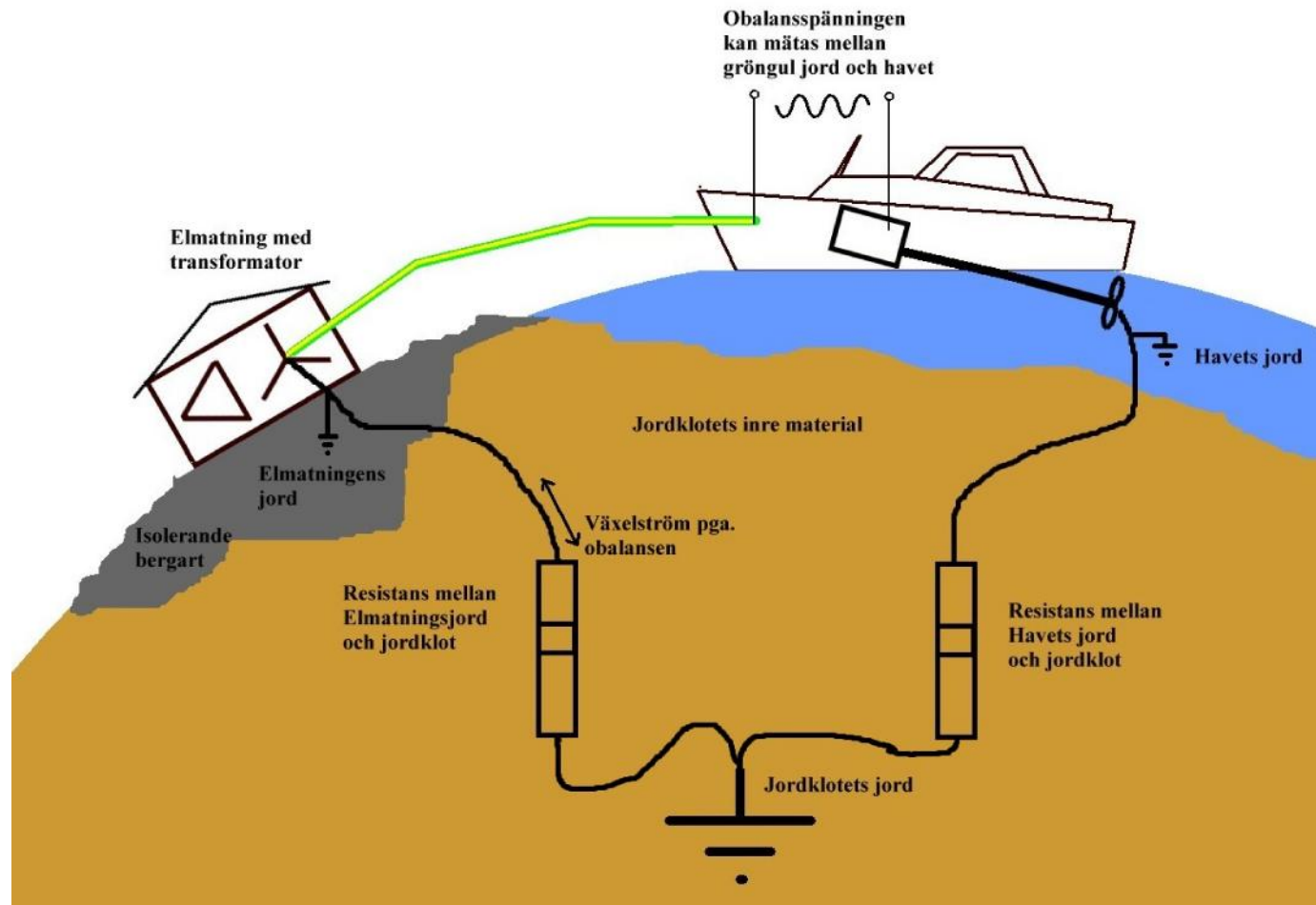
- Kan kräva annan laddspänning än förbrukarbanken
- Är ej i samma laddtillstånd



En enda batteribank

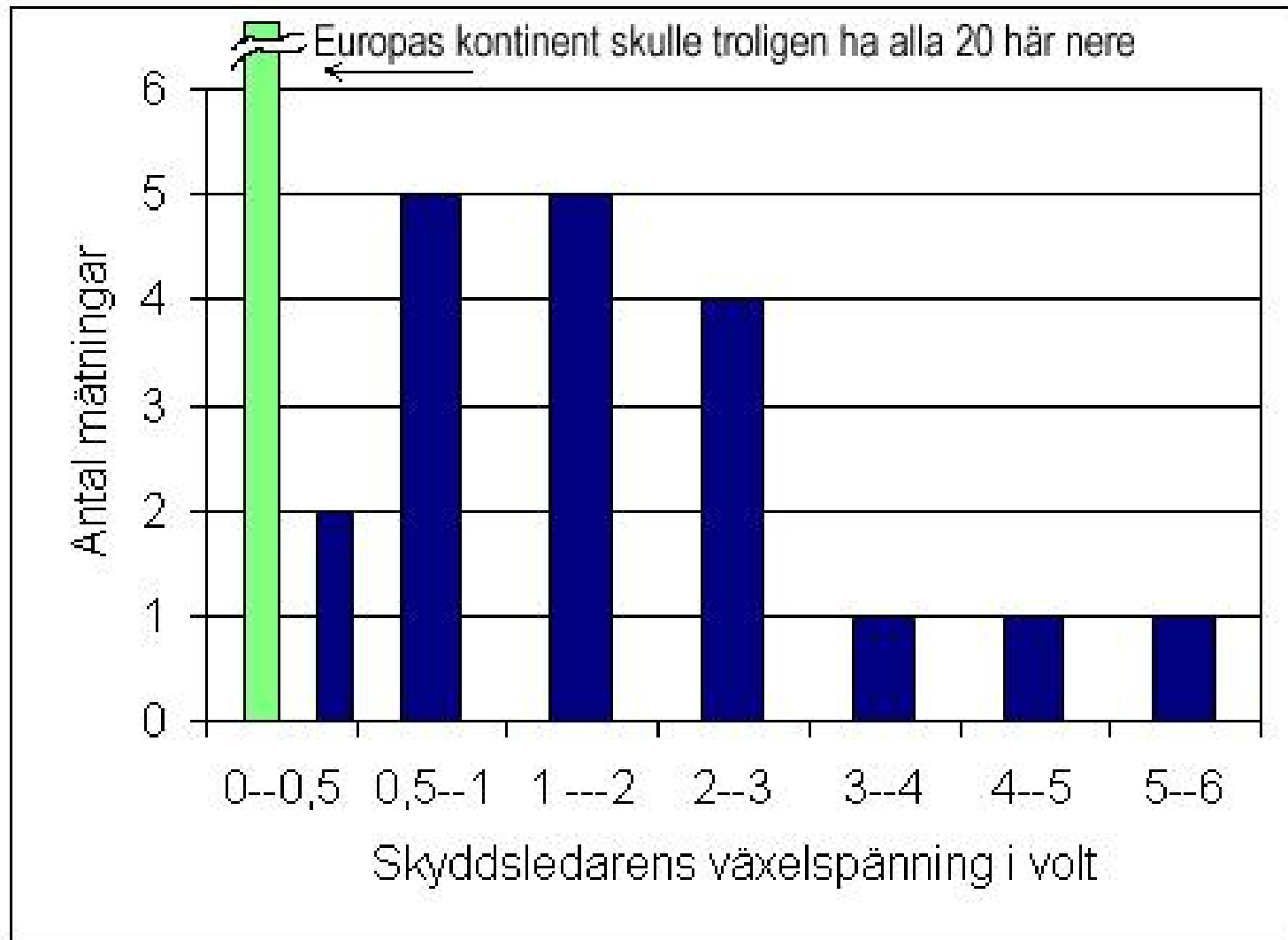


Landströmsjord 3

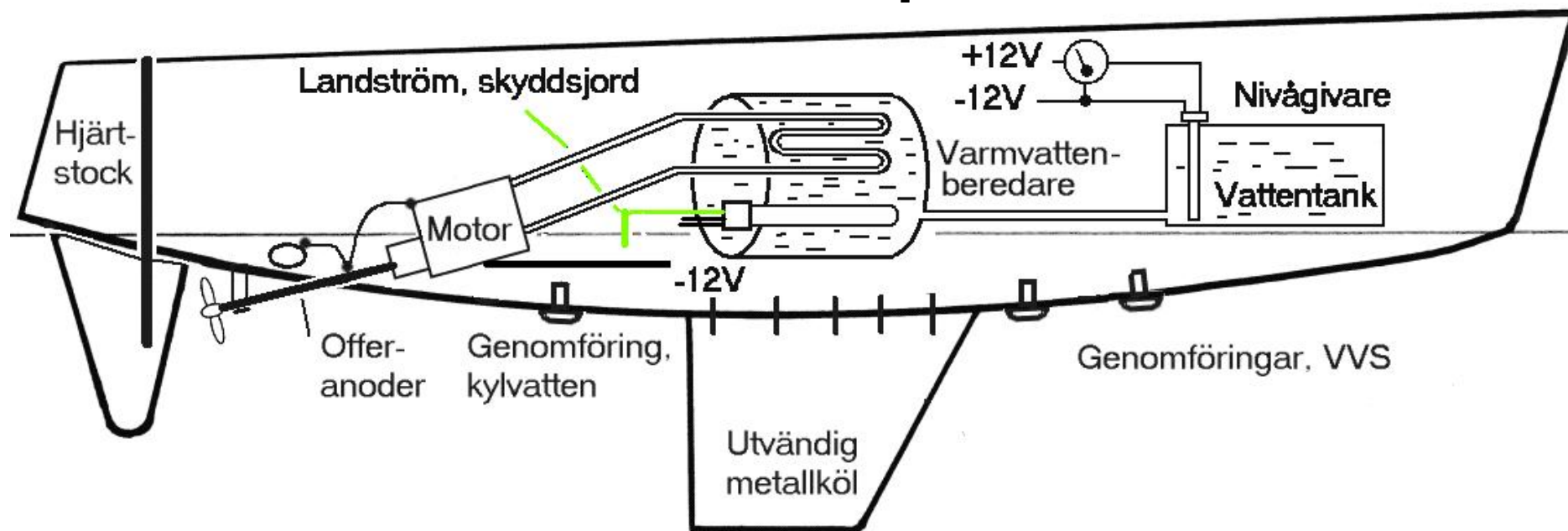


- ❑ Sverige, 100 ggr sämre markledningsförmåga än Europa.
- ❑ Obalansspänning i Sverige ofta 7 volt ibland 20 volt
- ❑ Zinksaver skyddar mot c:a 2 volts obalans (20-25 volt skulle behövas i Sverige)

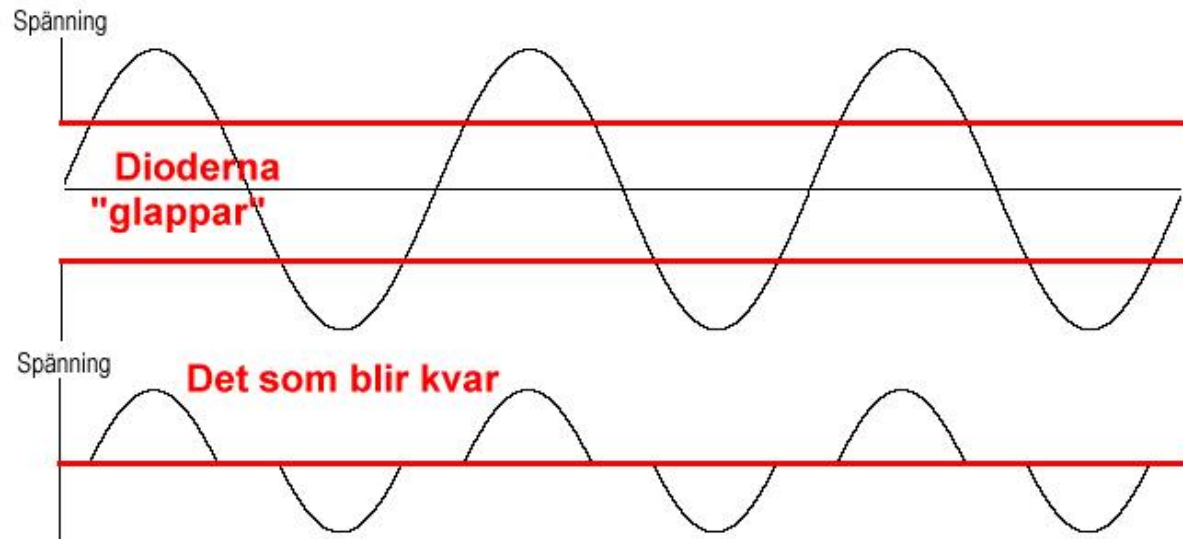
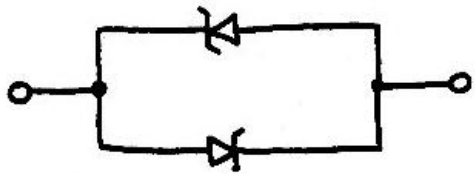
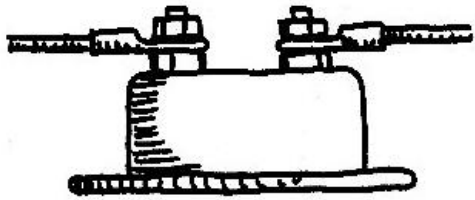
Obalansspänning, storlek, förekomst



Varmvattenberedare och jord

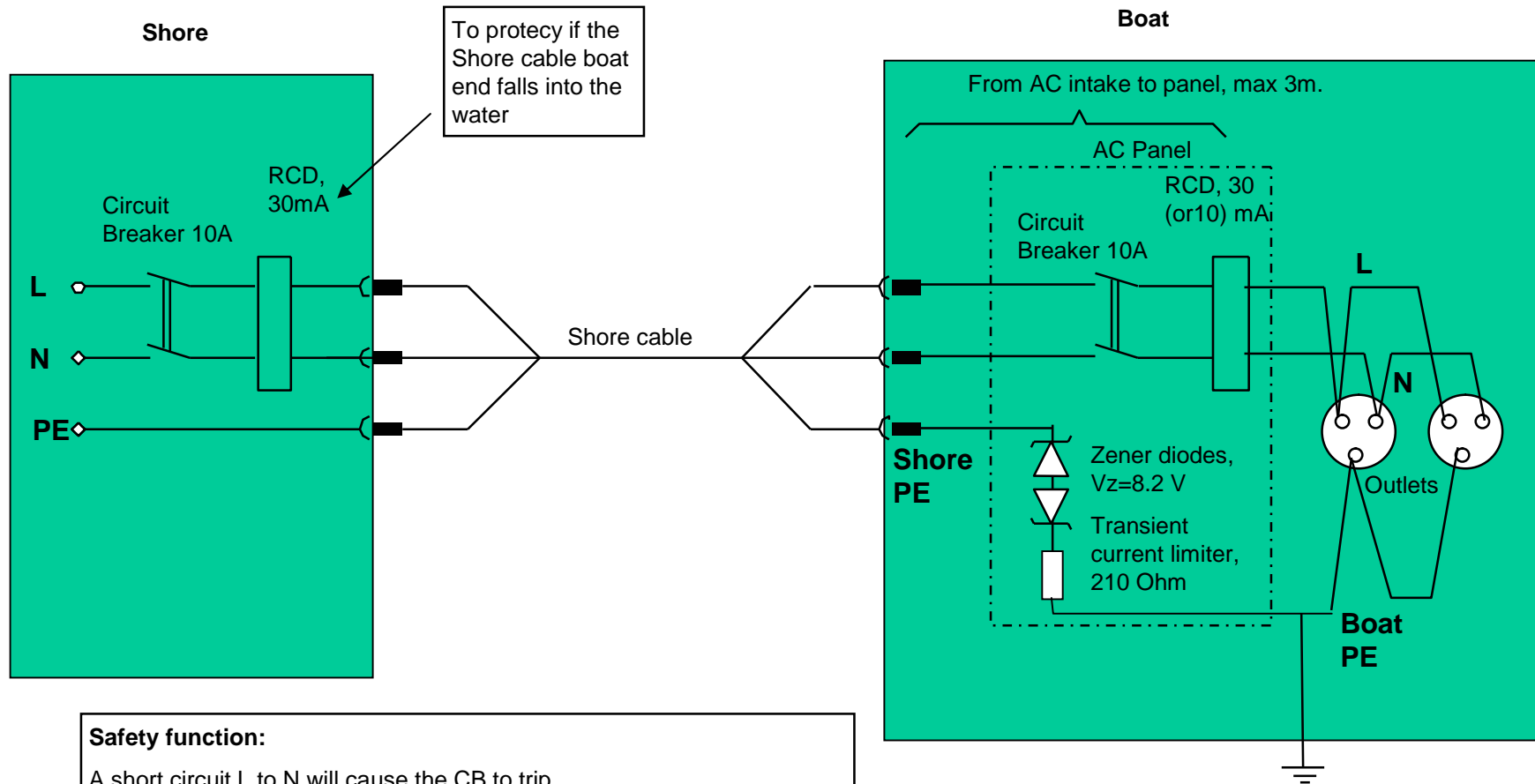


Galvanisk Isolator, "Zinksaver"



- Zinksaver skyddar mot c:a 2 volts obalans (15-20 volt skulle behövas i Sverige)

Enhanced IEC 60364 TT / RCD grounding, 230 VAC system



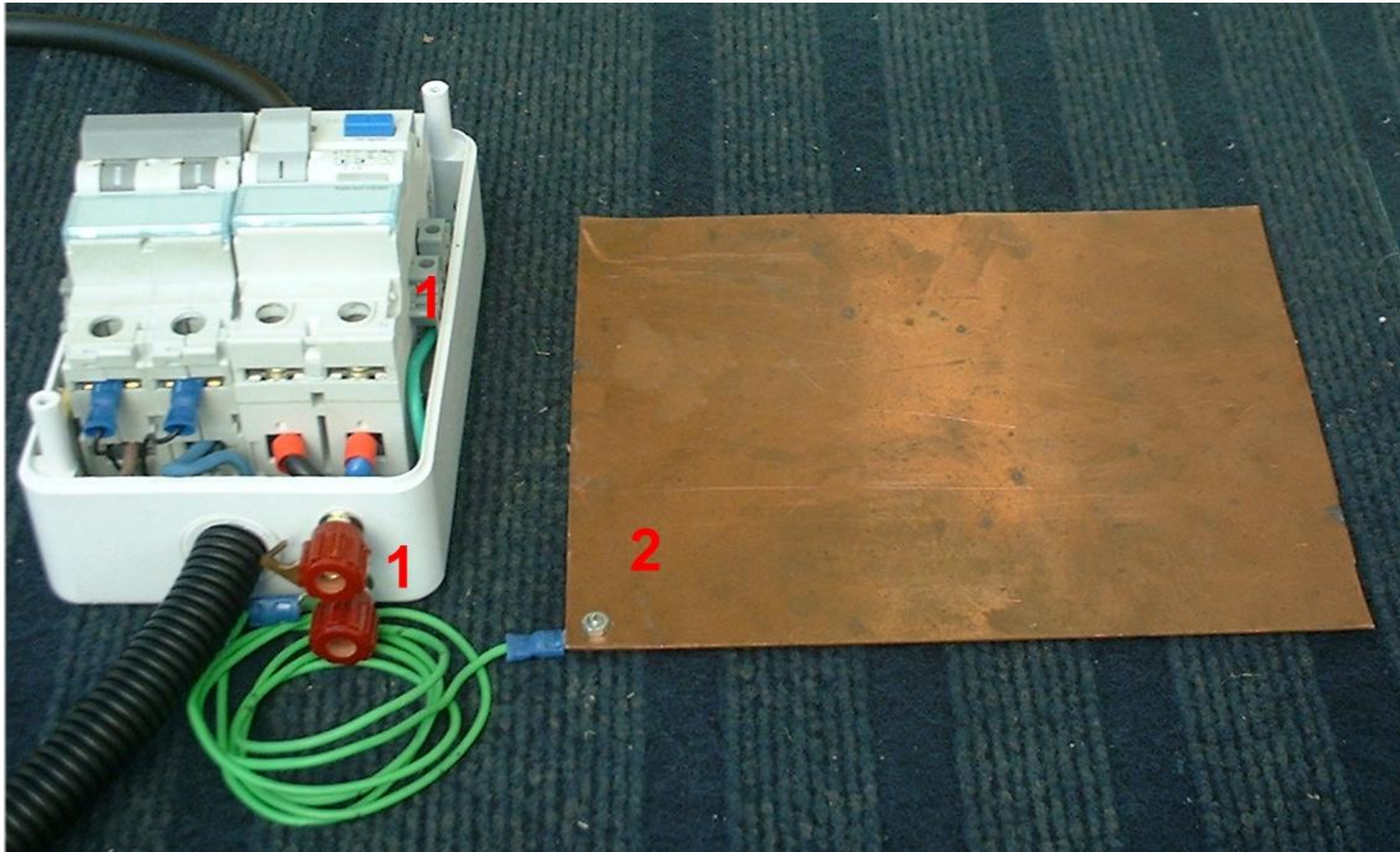
Safety function:

A short circuit L to N will cause the CB to trip.

An sudden ground fault between L and Boat PE will cause a transient current of about 1.1 Amp $[(230-5.8)/210]$ to flow through the Diodes, and in 0.1 s the RCD will trip. If the boat is launched, the sea ground plate will contribute as well.

If a slowly developing isolation fault occurs and the Boat PE to Shore PE voltage reach about 13 VAC, the current through the diodes will become over 30 mA, the the RCD will trip. If the boat is launched, the wet ground plate will contribute as well.

Elcentral för enfas landström med endast jordfelsbrytare utan isolertransformator.



Enfas, Isolertransformator + jordfelsbrytare

