

The background features a light gray gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across the surface. In the center, there are faint, concentric ripples, suggesting a stone dropped into water. The overall aesthetic is clean and minimalist.

# STRØM I BÅT OG I BÅTHAVN

GUNNAR VISNES

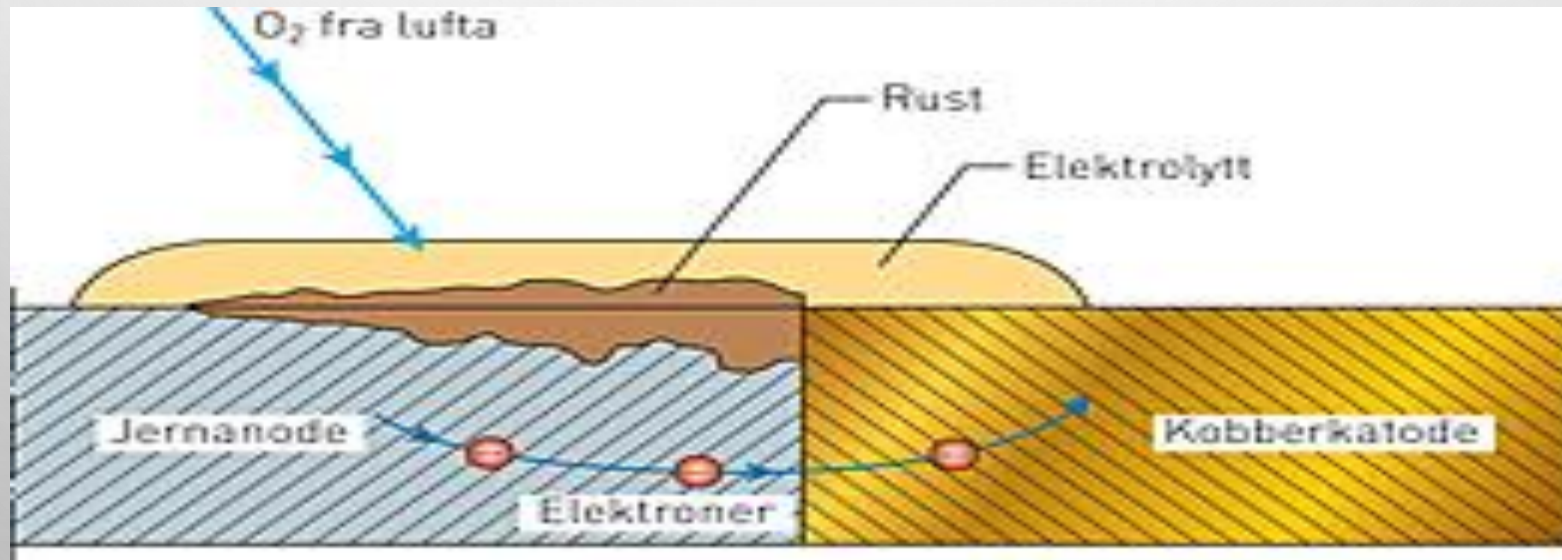
## GALVANISK KORROSJON ER EN NATURLIG PROSESS

**TO ULIKE METALLER**

**+ ELEKTRISK FORBINDELSE**

**+ ELEKTROLYTT (SJØVANN)**

**= KORROSJON / TÆRING**



# SPENNINGSSREKKE METALLER

- 0,2 TIL 0,4 [GRAFITT](#)
- 0,15 [GULL](#)
- -0,12 [SØLV](#)
- -0,05 [RUSTFRITT STÅL 316 \(PASSIVT\)](#)
- -0,1 RUSTFRITT STÅL 304 (PASSIVT)
- -0,05 RUSTFRITT STÅL 316 (AKTIVT)
- -0,3 MESSING (ELEKTROLYSE-)
- -0,35 [KOBBER](#)
- -0,6 [STÅL](#)
- -0,78 TIL -1,0 [ALUMINUM](#)
- -1,05 [SINK](#)
- -1,65 [MAGNESIUM](#)



**Kull – sink = 1,5 Volt**

# GALVANISK KORROSJON

- **GALVANISK TÆRING** ER EN NATURLIG PROSESS
- PÅ GLASSFIBERBÅTER ER DISSE PROBLEMENE OFTE KONSENTRERT RUNDT - OG BEGRENSET TIL MOTOR, DREV, PROPELLER OG KANSKJE ROR.
- PÅ STÅLBÅTER KAN PROBLEMET VÆRE MER OMFATTENDE
- TREBÅTER ER IKKE UNNTATT. ELEKTROLYSEN KAN UTVIKLE LUT SOM TÆRER EKSTRA PÅ TREVERKET
- MAN KAN BESKYTTE SEG MOT GALVANISK KORROSJON VED Å MONTERE «OFFERANODER» AV SINK PÅ DE METALLER SOM SKAL BESKYTTES.
- SINKEN «OFRES», SLIK AT DE ANDRE METALLENE - SOM JERN OG MESSING - SOM OFTE FOREKOMMER I SKROGGJENNOMFØRINGER, AKSLINGER OG PROPELLER - BESKYTTES.

IKKE  
BARE  
GLEDE  
MED  
STÅLPROPELL  
PÅ  
ALUMINIUM  
HUS

KONTAKT FORHANDLER  
OM KORROSJONS  
BESKYTTELSE



# ULIKE METALLER ER UTSATT FOR KORROSJON

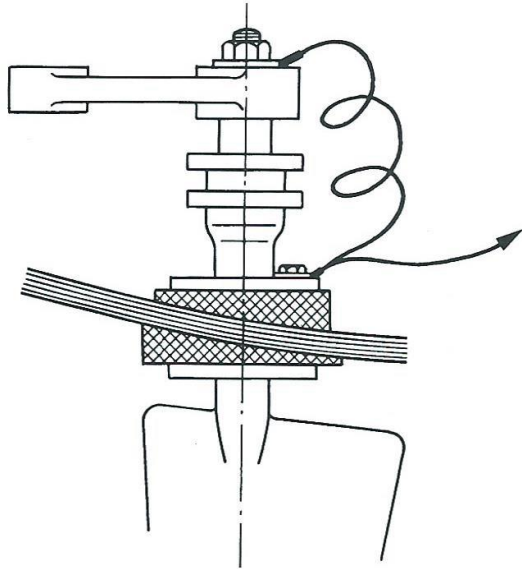


**Ulike metaller på fettkopp og hylse**

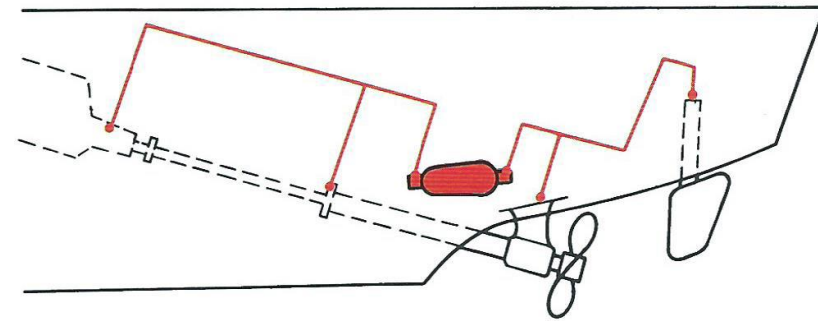


**Sinkanode bør monteres på propellaksel**

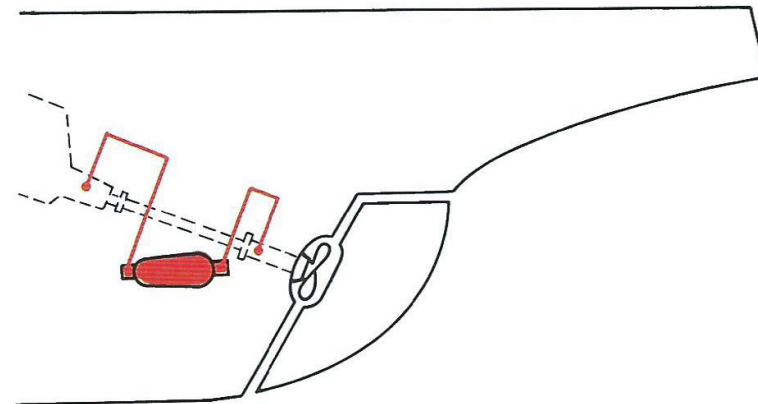
# BESKYTTELSE MED SINKANODER



Pålitelig forbindelse mellom rorstamme og styring ved hjelp av kabelsløyfe



Eksempel på anodebeskyttelse av motor, propell og ror på en motorbåt



# UNNGÅ GALVANISK KORROSJON

**VED:**

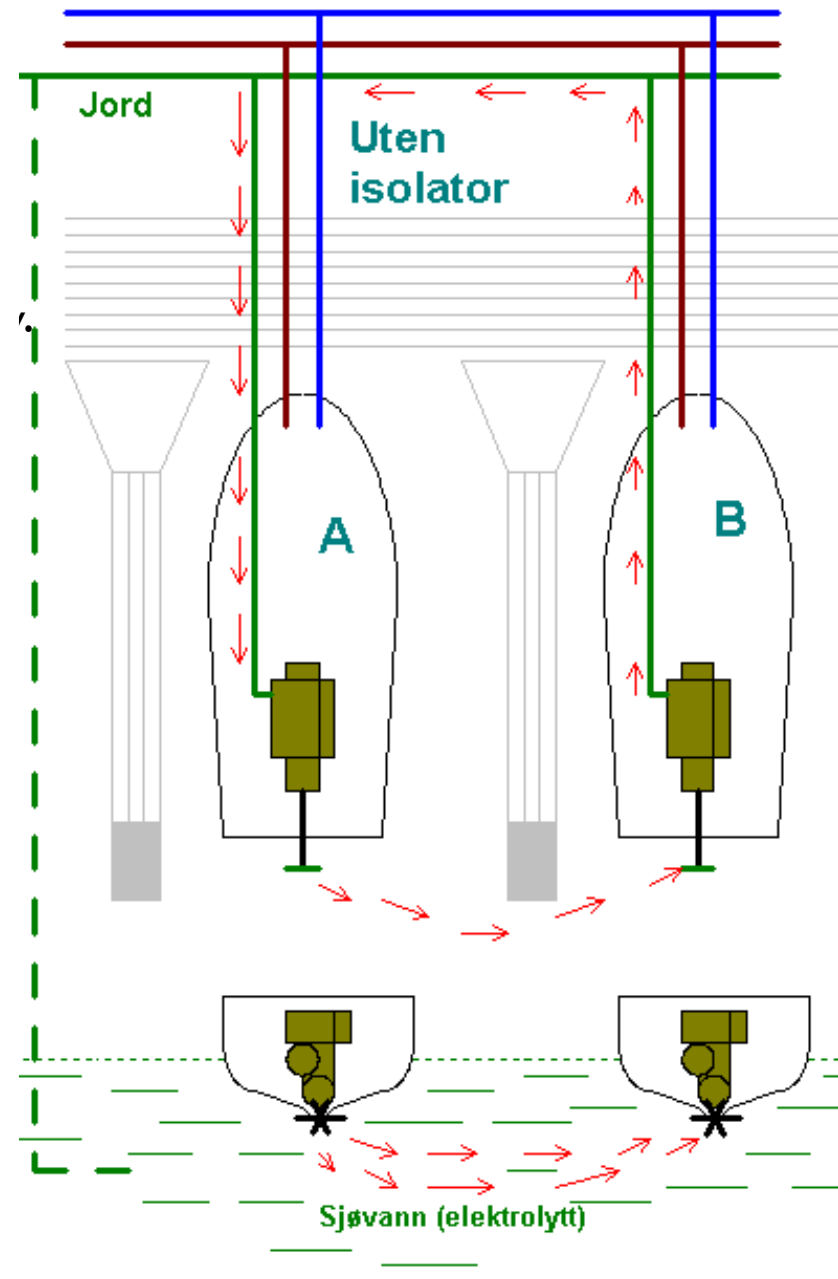
- **GOD ELEKTRISK FORBINDELSE MELLOM ALLE METALLER**  
**OG**
- **TILSTREKkelig MED SINKANODER**
- **NB:**
- **DETTE HINDRER NØDVENDIGVIS IKKE TÆRING SOM FØLGE AV ELEKTROLYSE**



**Landtilkobling kan bidra til økt korrosjon selv om sikringer og brytere er av.**

**Fordi:  
Jordlederen har alltid forbindelse**

**Anbefaling:  
Bruk ikke landtilkobling unødvendig og uten kontroll**



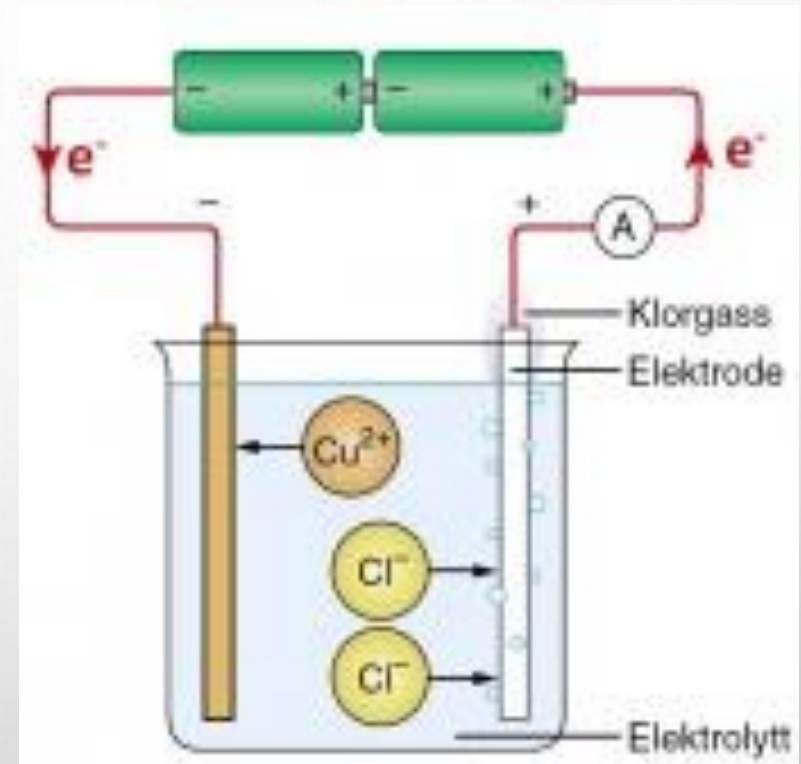
# ELEKTROLYTISK KORROSJON

- **ELEKTROLYSE**

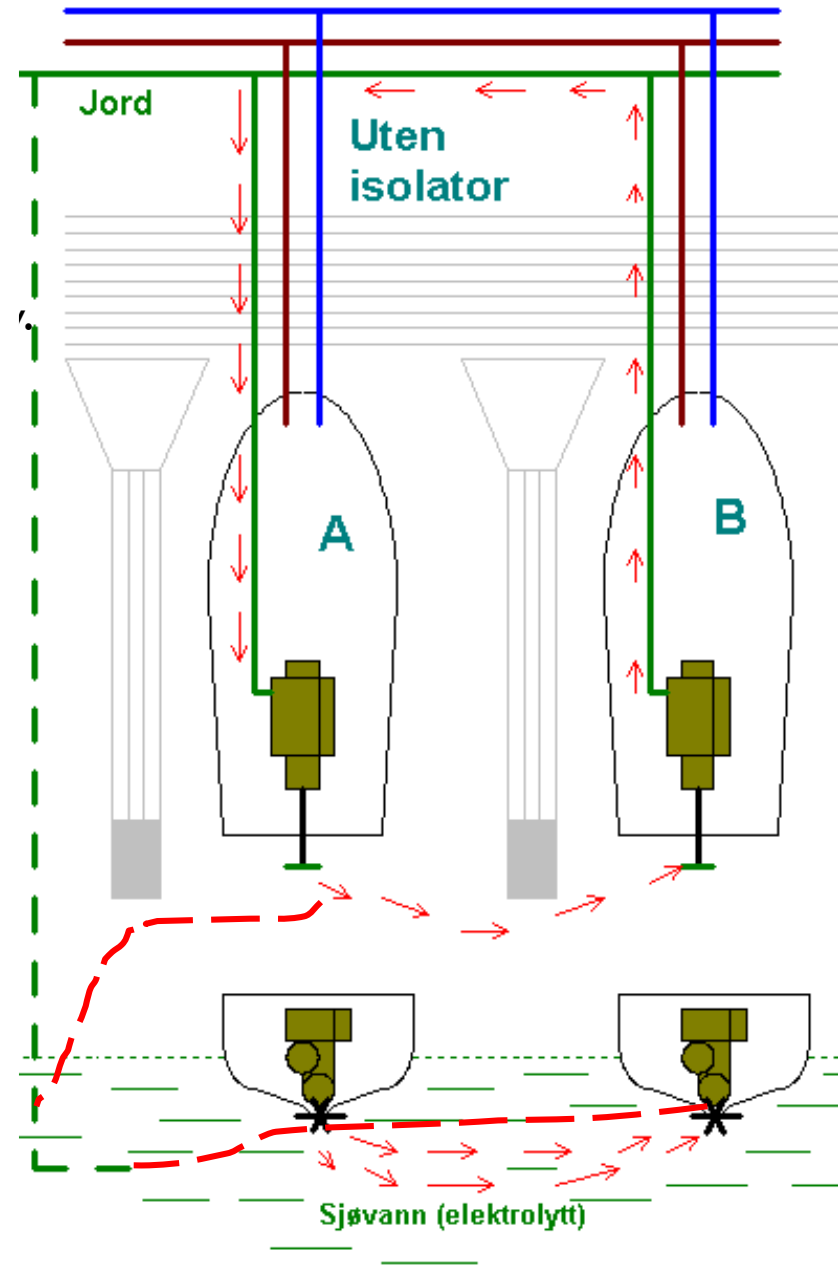
HVIS MAN KOPLER EN SPENNINGSKILDE, FOR EKSEMPEL ET BATTERI, ELLER LANDSTRØM MELLOM TO METALLER SOM HAR KONTAKT MED EN ELEKTROLYTT, BLIR SPENNINGEN I KRETSEN LANGT STØRRE ENN I EN NATURLIG GALVANISK CELLE.

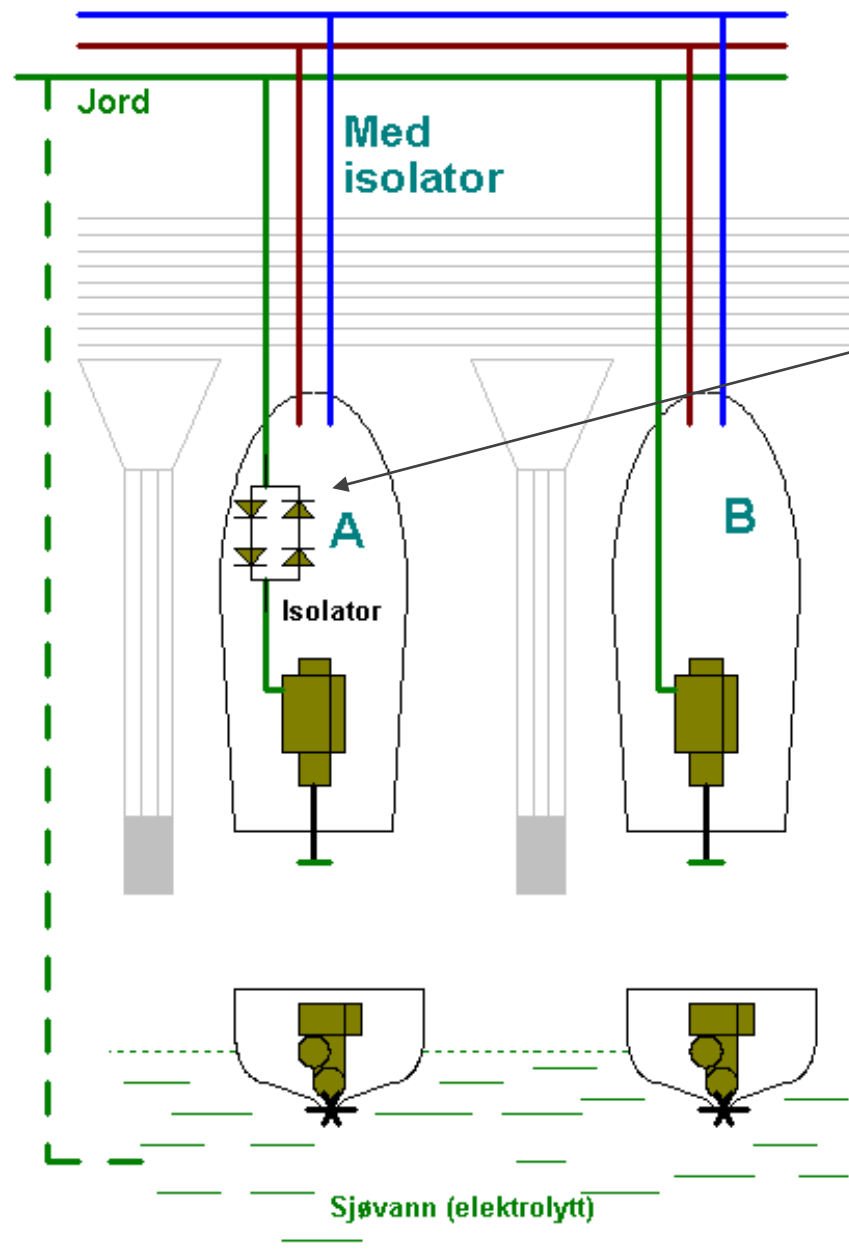
- STRØMMEN I KRETSEN BLIR TILSVARENDE HØYERE, OG TÆRINGEN VESENTLIG STØRRE

- **NÅ ER DET LIKEGYLDIG OM DE TO METALLENE ER ULIKE, ELLER AV SAMME TYPE. DETTE ER IKKE GALVANISK TÆRING, MEN ELEKTROLYSE.**



- Det er ofte en liten spenningsforskjell mellom jord på land/sjø og jord i båten
- Det er målt 0,66V i en båthavn
- Dette fører til elektrolytisk korrosjon



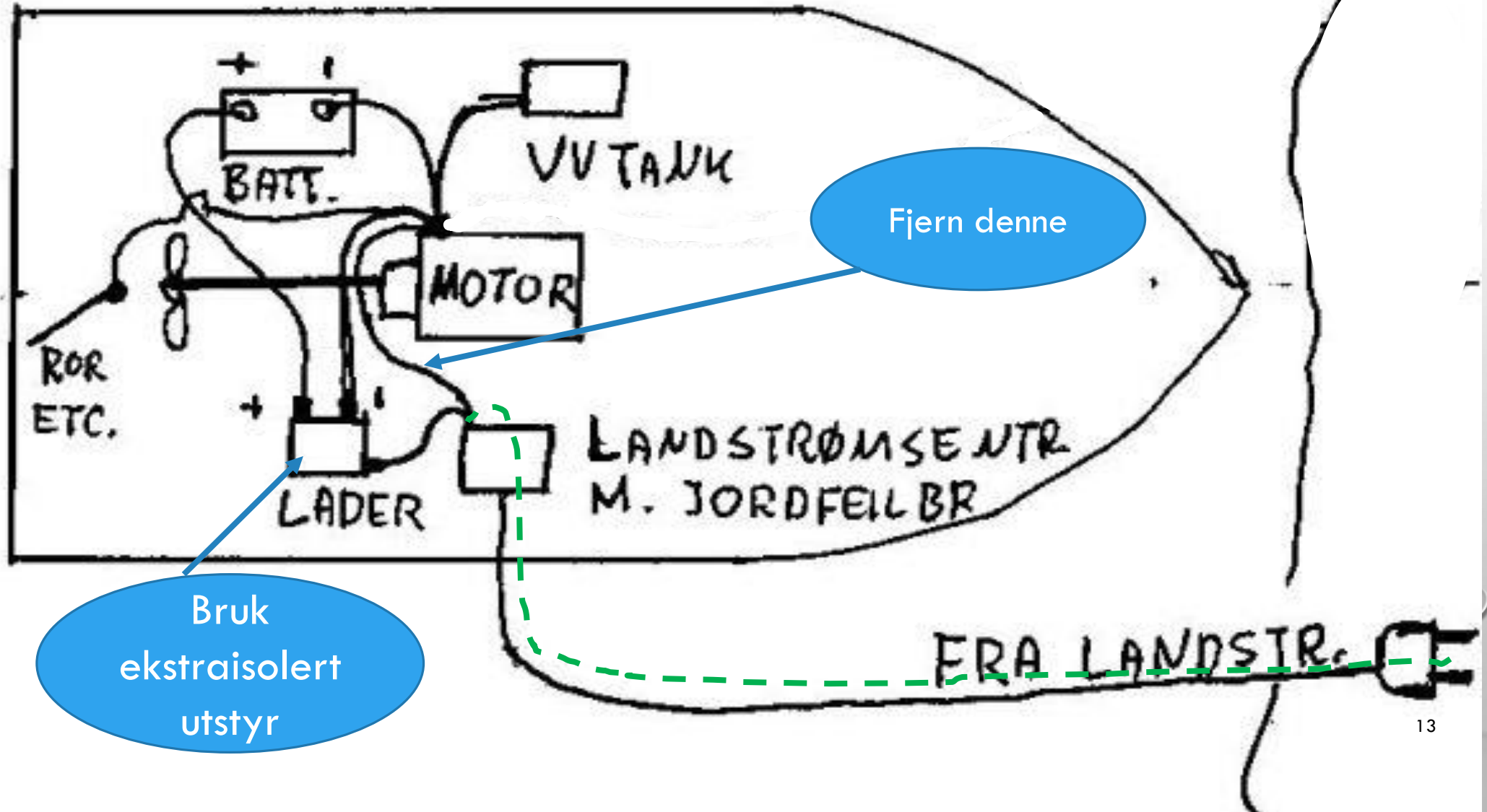


## Galvanisk isolator

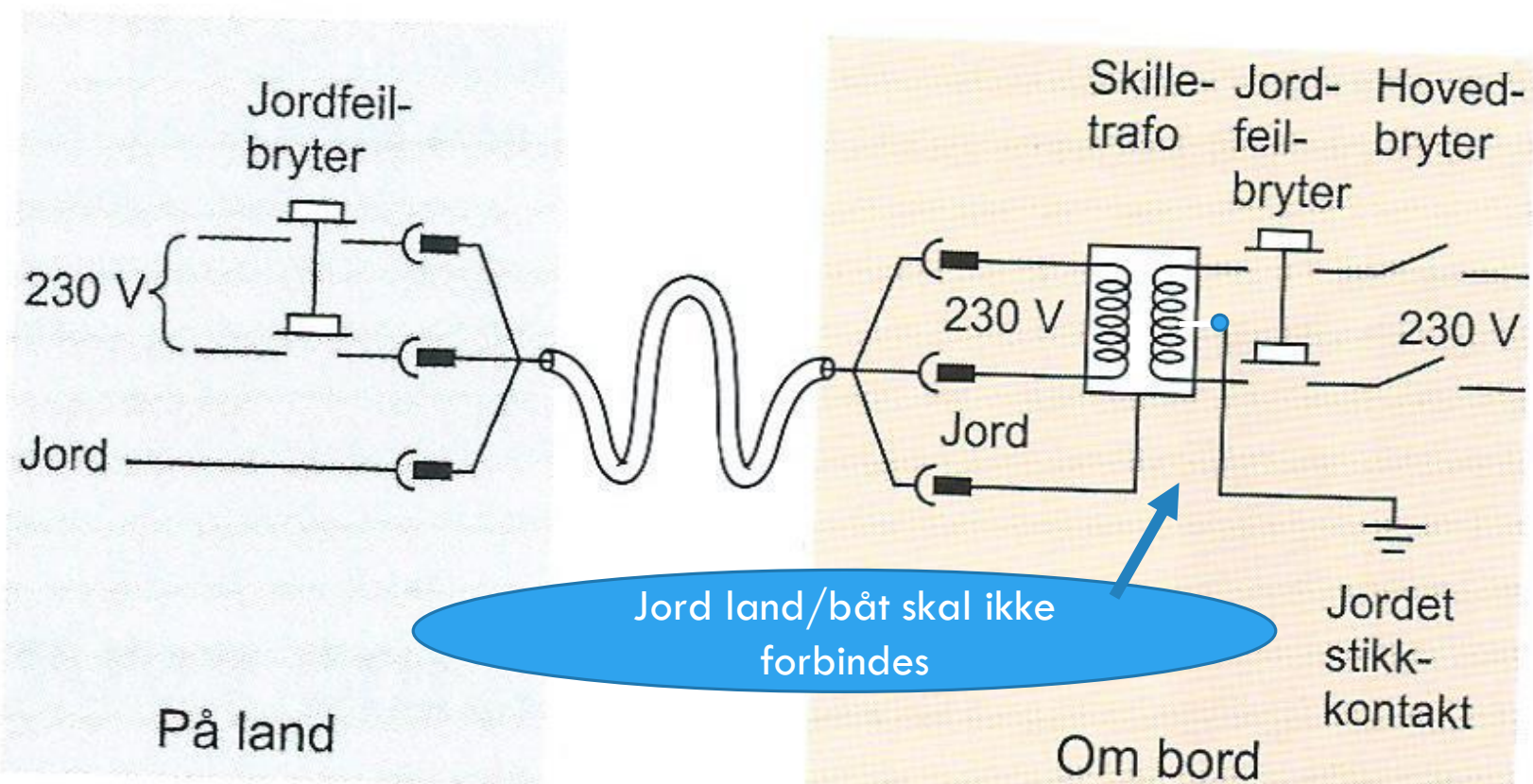
- Reduserer spenningsforskjell med ca 0,8V og
- Bidrar til å hindre korrosjon



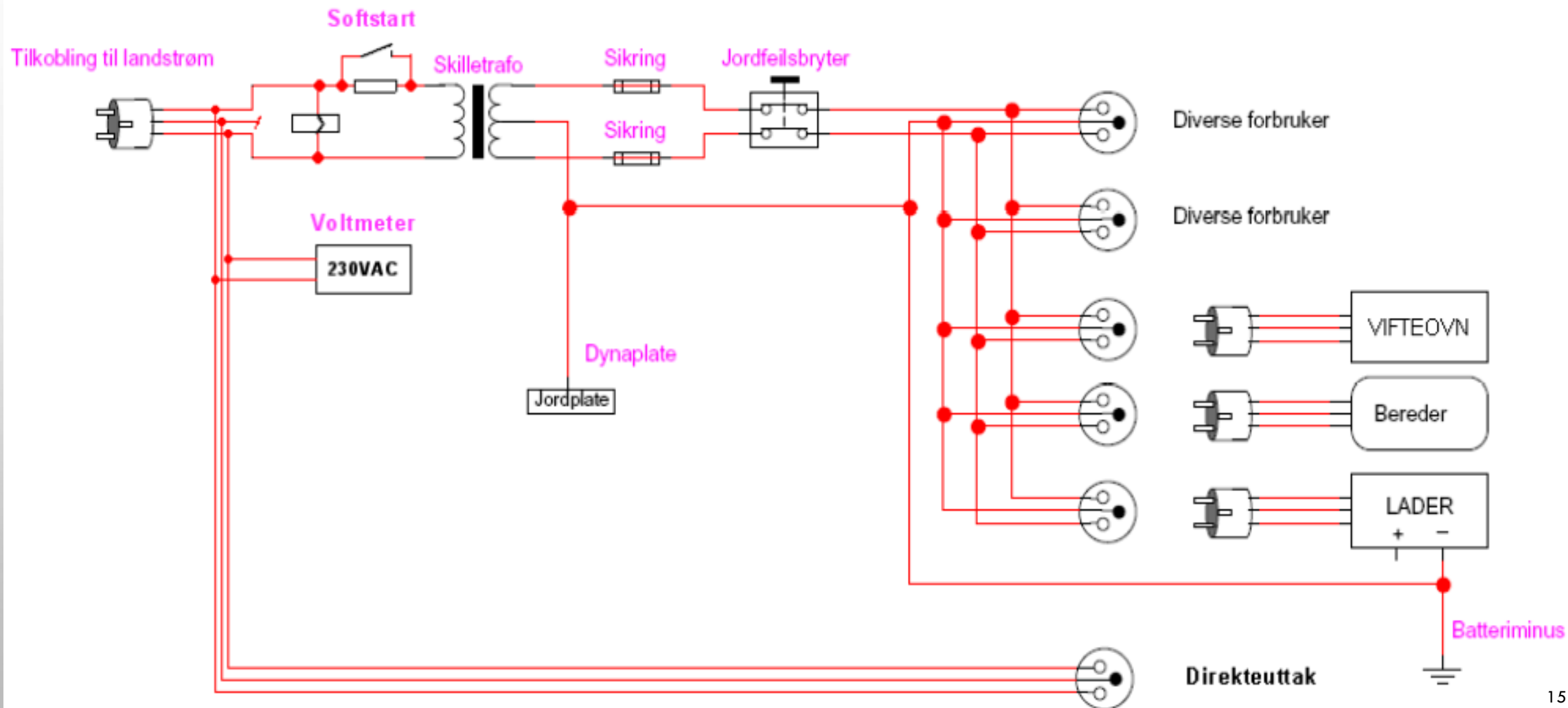
# Elektrisk OK, men landtilkobling gir godt potensiale for korrosjon



# SKILLETRAFO ER BEST



# SKILLETRANSFORMATOR KOBLINGSEKSEMPEL

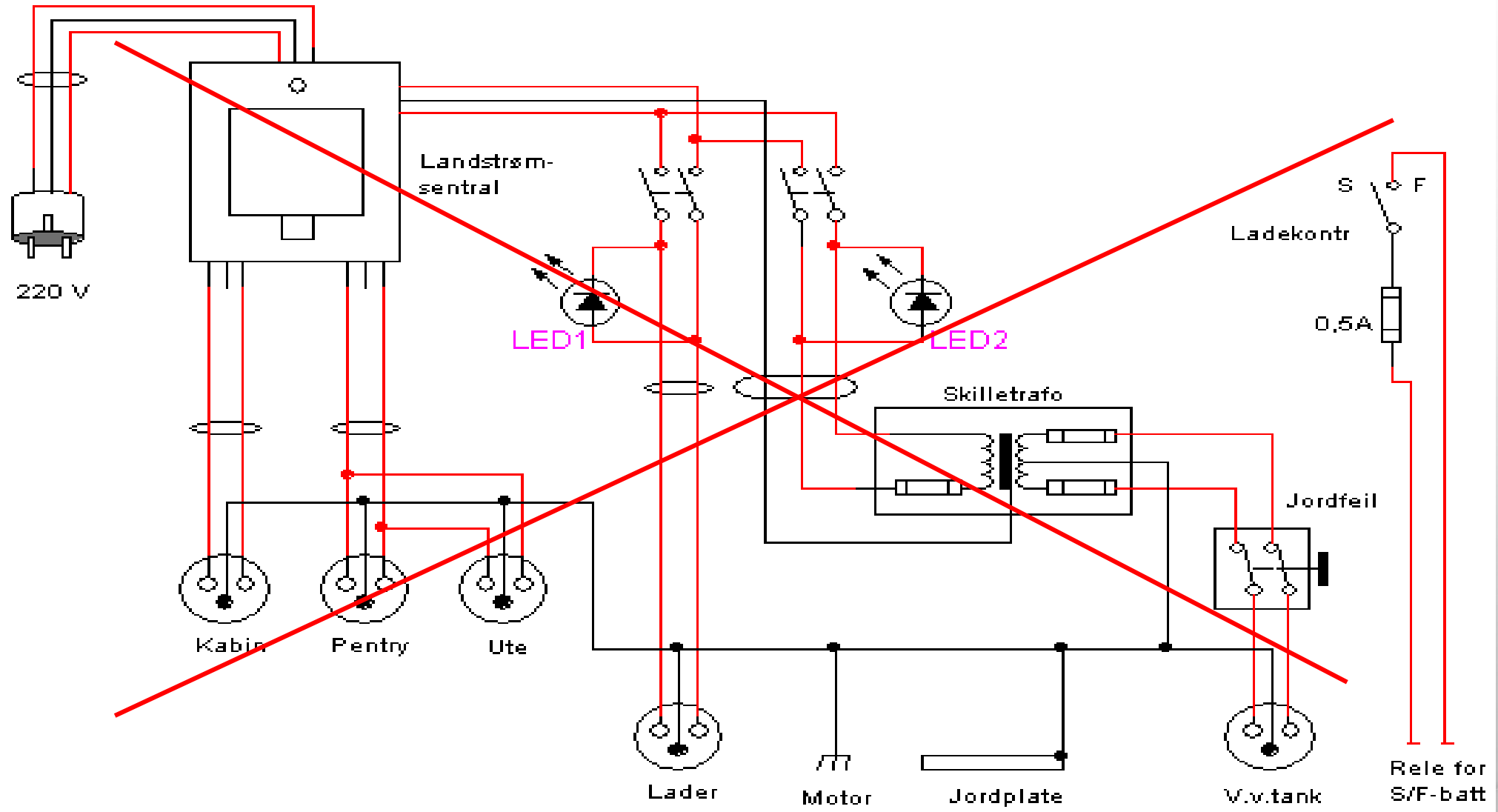


- **SKILLETRANSFORMATOR.**
- EN SKILLETRANSFORMATOR ELIMINERER PROBLEMER MED TÆRING - BÅDE GALVANISK OG ELEKTROLYTISK.
- DEN ER BEKLAGELIGVIS BÅDE STOR, TUNG OG DYR, OG BRUKES AV DEN GRUNN SJELDEN I SMÅBÅTER.
- VED BRUK AV SKILLETRANSFORMATOR SKAL MAN IKKE Å KOPLE LAND-STRØMS-JORD TIL BÅTENS SKROG/MOTORBLOKK.
- ANBEFALES SOM DEN ENESTE FULLGODE TEKNISKE LØSNING PÅ PROBLEMET.

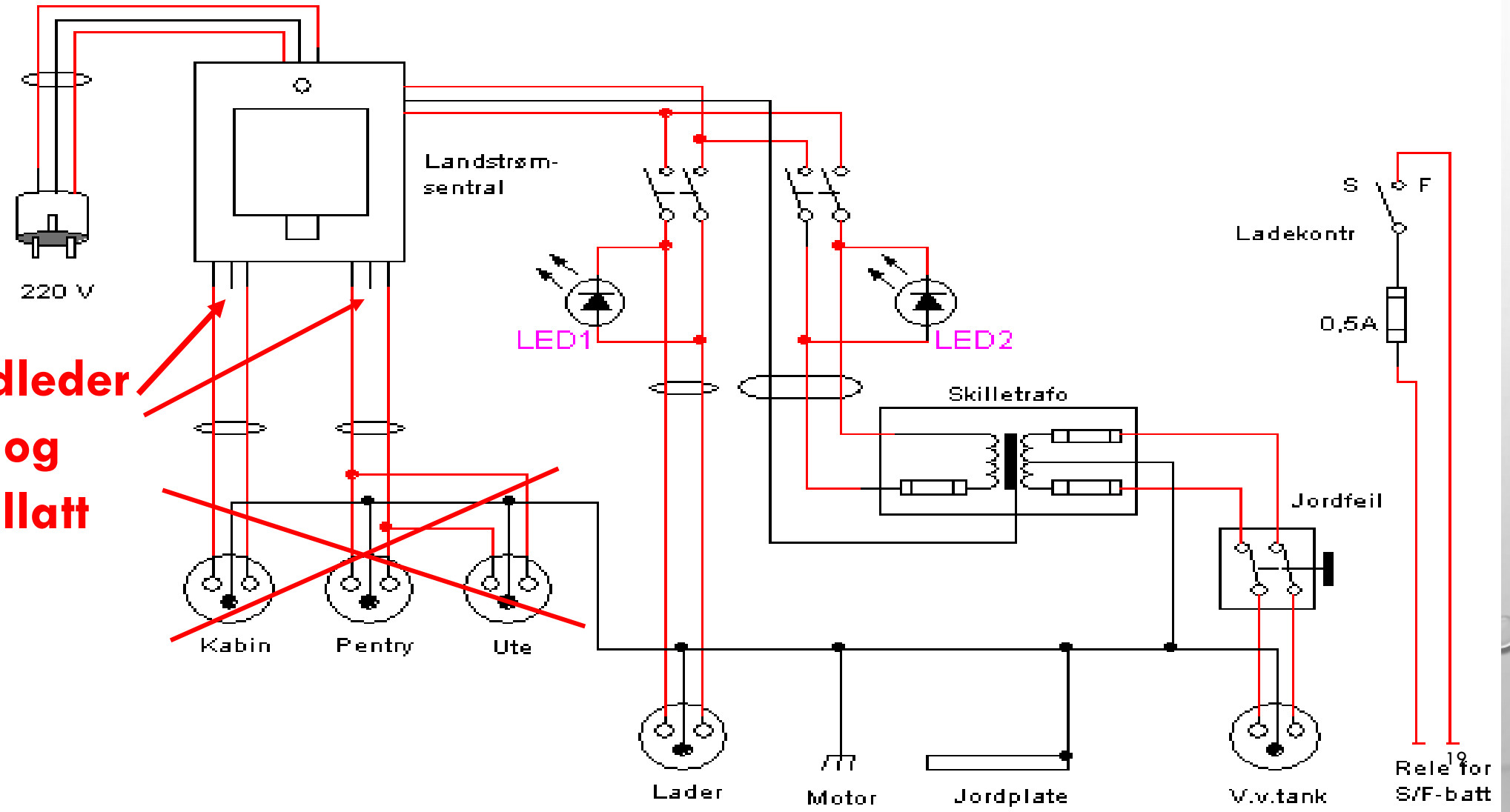


- KUTTE JORD FRA LANDSTRØMMEN **MÅ IKKE GJØRES**
- DETTE ER I STRID MED NORSKE FORSKRIFTER ([FORSKRIFT EL-SIKKERHET](#))
- MAN UNNGÅR RIKTIGNOK TÆRING OM BORD SOM SKYLDES LANDSTRØMANLEGGET, MEN
- DET GJØR AT LANDSTRØMMENS JORDLEDNING IKKE HAR ELEKTRISK KONTAKT MED BÅTENS SKROG OG/ELLER MOTORBLOKK
- **MAN UTSETTER SEG OG SINE PASSASJERER FOR FARE FOR ELEKTRISK STØT SOM KAN VÆRE LIVSFARLIG!**
-

# ALT DU FINNER PÅ NETT ER IKKE RIKTIG - FINN FEIL



# ALT DU FINNER PÅ NETT ER IKKE RIKTIG



**Brutt jordleder**  
**Er farlig og**  
**Er ikke tillatt**

# LANDTILKOBLING:

## FEL – FORSKRIFT OM ELEKTRISKE LAVSPENNINGSANLEGG

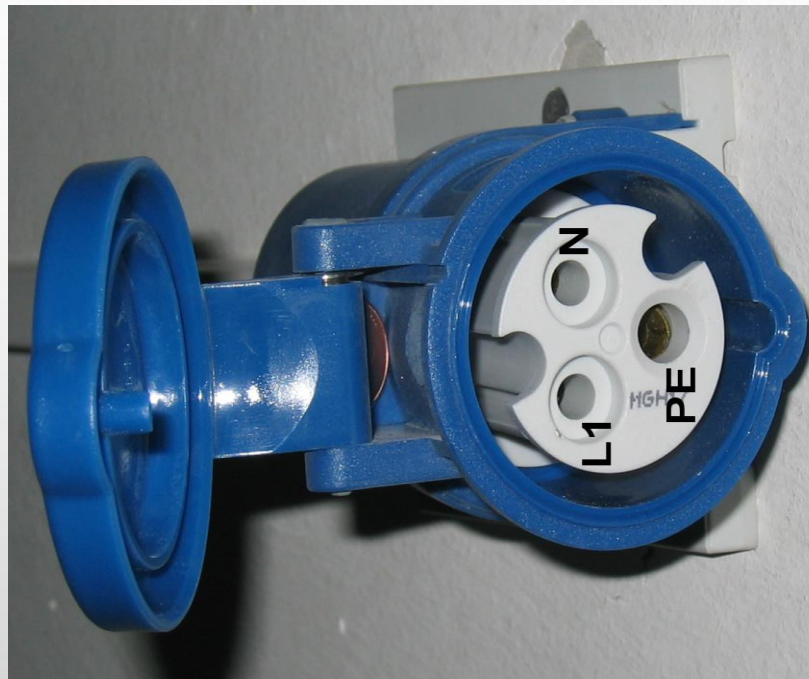
- **§ 9.ANSVAR - HVEM FORSKRIFTEN RETTER SEG MOT**
- **eier og bruker av elektriske anlegg skal sørge for at det blir foretatt nødvendig ettersyn og vedlikehold slik at anlegg til enhver tid tilfredsstiller sikkerhetskravene i kapittel V.**
- **Ved bruk og tilkobling av elektrisk utstyr til anlegg skal det vises aktsomhet slik at det ikke oppstår fare for liv eller eiendom.**
- Enhver som prosjekterer, utfører, endrer eller foretar vedlikehold av anlegg, er ansvarlig for at arbeidet som foretas er i samsvar med forskriftens krav.
- Den som utfører eller endrer anlegg er ansvarlig for at det blir sendt melding som omtalt i § 14.

# ELEKTRISKE ANLEGG I MARINAER

- **Alle stikkontakter skal stå i godkjent kapsling**
- **Hver stikkontakt skal ha eget overstrømsvern.** (Vanligvis 16A)
- **Hver stikkontakt skal ha eget jordfeilvern med merkeutløsestrøm  $\leq 30\text{mA}$**
- **En stikkontakt skal bare forsyne en båt**
- **Det skal ikke være mer enn fire stikkontakter i en kapsling**
- **Avstand fra stikkontakt til båt plass skal ikke overstige 10 meter**
- **Det er ikke tillatt å koble skjøteledning til skjøteledning**

# ELEKTRISKE ANLEGG I MARINAER

- **Stikkontakter skal være i samsvar med EN 60309-2. (Gjelder anlegg etter 1999)**



**Blå = 230 V**



**Rød = 400V**

# ELEKTRISKE ANLEGG I MARINAER

- **Landtilkobling skal være med en kabel**
- **Ved tilkobling: Først båten deretter på land**
- **Ved frakobling: Først på land deretter båten**
- **Bruk bare vann- og oljebestandig kabel**
- **Svart kabel type H07RN-F**



# ELEKTRISKE ANLEGG I MARINAER

**Overgang fra industrikontakt til Shuko kan brukes, men skal ikke ligge på bakken**





# ELEKTRISKE ANLEGG I MARINAER

- **Husk at saltvann er god elektrisk leder**
- **Saltvann i elektrisk utstyr gjør at du kan få strøm**
- **Saltvann i elektrisk utstyr gjør at jordfeilvern løser ut**

# ELEKTRISKE ANLEGG I MARINAER

**Landstrømskap til båt**



## Retningslinjer for tilknytning til båthavnens strømforsyning



Denne båthavnen har ansvar for en sikker strømforsyning til din båt  
Du har selv ansvaret for at det elektriske utstyret og installasjonen er i orden i din båt

### Ved landtilkobling:

#### Tilkobling med landkabel:

- Koble først kabelen til båten – deretter til landkontakten
- Forviss deg om at kabel og plugg er uten skader

#### Frakobling av landkabel:

- Koble først fra landkontakten – deretter i båten  
(Oppbevar landkabelen på et tørt sted hvor den ikke kan skades)

NB! Kun én båt til hvert strømuttak

Koble ikke til større belastninger enn båthavnen tillater: .....

### Generelt:

- Bruk utstyr som er godkjent for maritimt miljø
- Plugger/støpsler og stikkontakter montert etter 1999 skal være rundstift (blå industrikontakt)
- Godkjent overgang fra rundstift til "vanlig" stikkontakt er tillatt
- Tilkoblingskabel skal være gummiisoleret av godkjent type som tåler vann
- Det er farlig og ikke tillatt å kutte jordlederen i landkabelen dersom det ikke er montert skilletrafo eller at det er brukt dobbeltisoleret utstyr
- For å unngå skader, hold elektrisk utstyr/anlegg rent, tørt og i orden
  - fuktighet, salt og støv kan skade el.anlegget i båten. Saltvann er en god leder
- Reparasjoner skal utføres av kvalifiserte fagfolk
- Tilkobling til landstrøm medfører økt risiko for korrosjon på motor, drev og skroggjennomføringer
  - slik korrosjon kan forhindres ved installasjon av skilletrafo i landstrømkretsen
- Marinaens strømuttak til båt skal ha sikring og jordfeilbryter

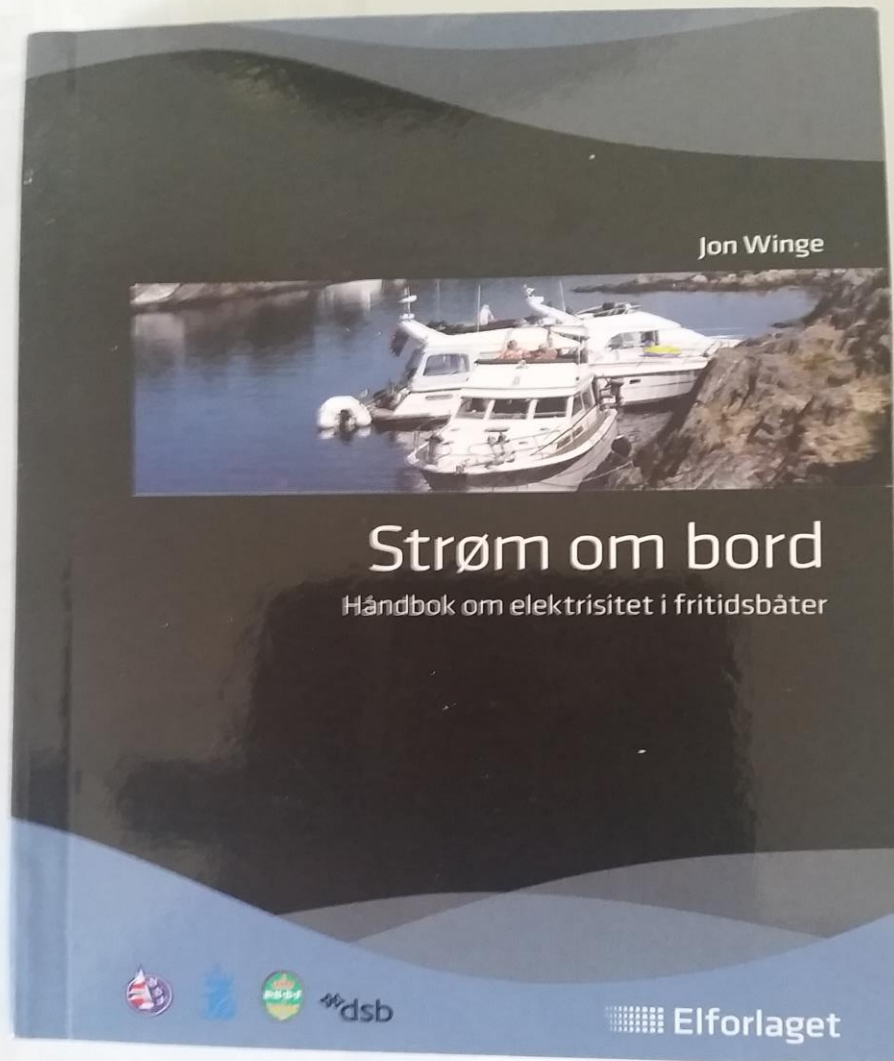


Å utføre elektrisk arbeid uten å ha fagkompetanse er FORBUDT og kan medføre stor fare

For retting av feil eller mangler:

**Kontakt en elektroinstallatør**

# Retningslinjer finnes på ulike hjemmesider



Praktisk håndbok  
som tar for seg  
de fleste forhold med  
«Strøm om bord»

Forfatter: Jon Winge

Forlag: Elforlaget

ISBN: 978-82-7345-557-4



Takk for oppmerksomheten

**God båtsommer !**