

Strømmen som

Man skulle tro at båt og motorprodusenter leverte produkter med elektriske installasjoner som er sikre og ikke kan skade båt eller motor. Det er ofte ikke tilfelle.

Både enkeltkomponenter og totalløsningene bærer ofte preg av dårlig elektrokunnskap så vel som innsparing av småpenger. Vi ønsker her sette fokus på noen av de viktigste tingene du bør kreve ved kjøp av båt, eller passe på i båten du har. Dårlig elektrisk anlegg fører blant annet til galvanisk tæring på metallet i båter.

RedningsSkøyta lager i samarbeid med Terje Hanssen og Paul Rosenquist en artikkelserie om problemstillinger i forbindelse med elektrisk strøm i lystbåter og marinaanlegg.

Terje er elektroingeniør og eier seilskøyta «Fortuna TEEL». Han har ansvar for teknikk og elsikkerhet i NELFO som er bransjeorganisasjon for entreprenører som arbeider med elektriske installasjon i Norge. NELFO arbeider for at bransjen skal utføre sine oppdrag med faglig kvalitet som fremmer sikkerheten i de elektriske installasjonene på land og i båter. Hanssen er også medlem i normkomité NK 64 som utarbeider norske normer for elektriske anlegg.

Paul er grunnlegger av elektrofirmaet LADAC, produsent av batteriladere for profesjonelt miljø. Han har i mange år vært levende opptatt av å øke kunnskapen og korrigerer dårlige løsninger i elektriske anlegg i lystbåter.

- Det er utrolig hvor mye dårlige løsninger som blir tilbudt fra båt- og motorprodusenter. Se på «Fram»! Man klarte det da, så hvorfor lager man ikke skikkelige anlegg nå, spør Paul.



GALVANISK TÆRING:

Galvanisk tæring er den vanligste formen for korrosjon på mindre fartøyer, og foregår ved at to forskjellige metaller er sammenkoblet elektrisk eller mekanisk (f. eks boltet/skrudd sammen) og tilsatt en elektrolytt (som sjøvann). Metallene har spenningsforskjeller og blir et «batteri». Det mindre edle metallet begynner å «tæres opp» og forsvinner. Jo lenger fra hverandre på spenningsrekka to metaller er, jo raskere foregår den galvaniske tæringen. Galvanisk tæring foregår uten forbindelse med strømanlegget. *Men tæringen mangedobles hvis elektrisk strøm går gjennom metallene.* Krypstrøm og galvanisk tæring er dermed to sammenhengende fenomener. Dette være seg p.g.a. strøm på vidvanke (krypstrøm) eller metaller som bevisst er koblet inn i strømkretsen. På sjøen er man langt mer utsatt for galvanisk tæring enn på land ettersom sjøvannet er elektrolytt som opptreer både som fuktighet og som det elementet båten flyter på.

De grunnleggende elementene

i et elektrisk anlegg på en lystbåt med motor ombord består av:

- Batteri (flere batterier eller batteribanker medfører ingen prinsipielle forskjeller)
- Elektriske komponenter som lys, radio etc.
- Motor, eller rettere sagt startmotor og dynamo på motoren.

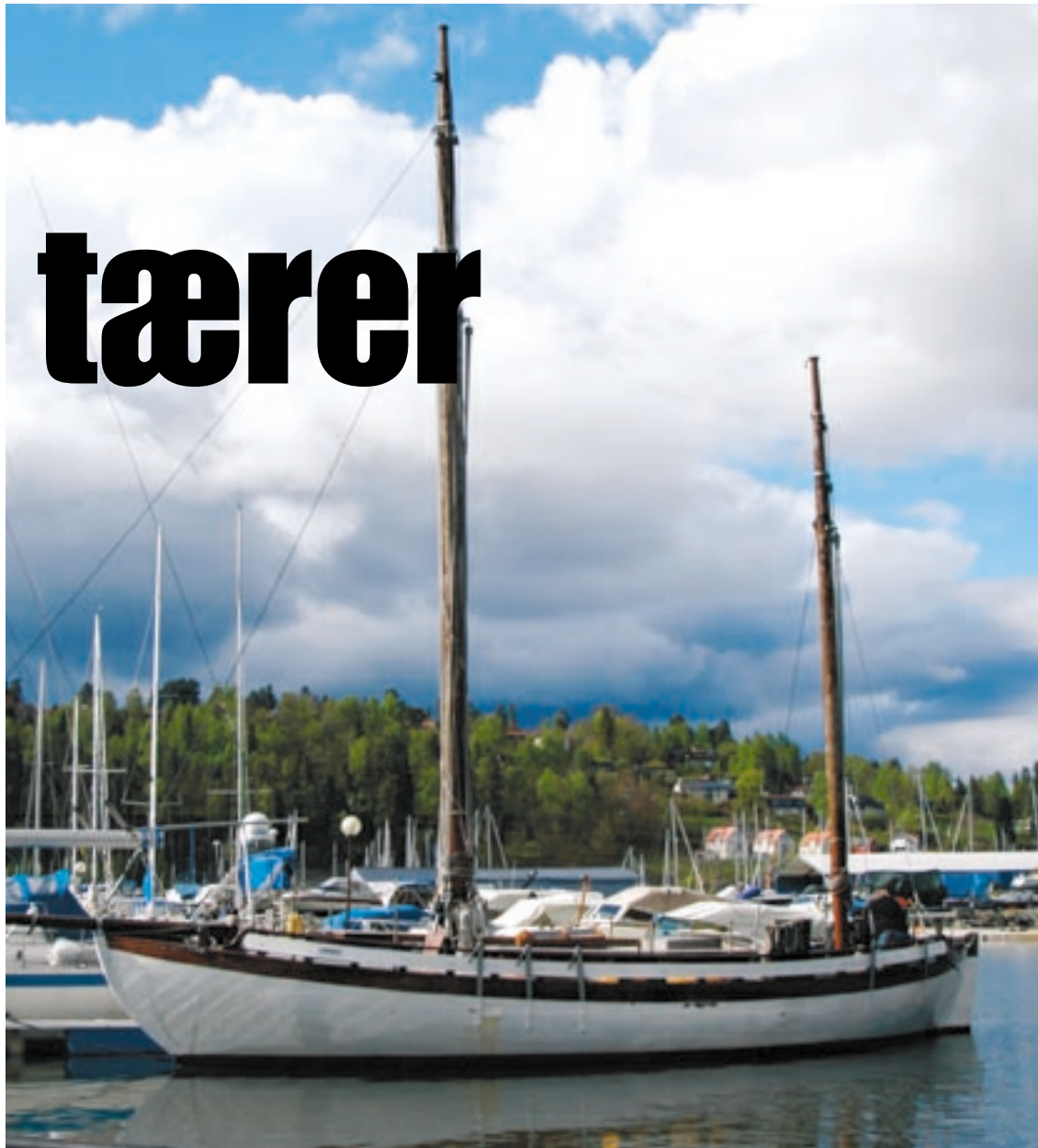
Enhver båteier bør tilstrebe minst mulig kontakt mellom det elektriske anlegget og båten forøvrig. Det gjelder spesielt motoren (og derav drev og propell) samt skroggjennomføringer.

Et springende punkt i det elektriske anlegget er om det er tilkoblet motorblokka:

En-polet anlegg:

Motoren brukes som mellomledd i strømkretsen. (Feilaktig ofte kalt for «jord».) Det vil si at batteriets negativ er koblet til motoren, og forskjellig elektriske komponenters negativer også kobles dit. Hele

tærer



Fra venstre:
Terje Hanssens (t.v)trebåt
sank vinteren 2003 p.g.a. en
skroggjennomføring som røyk
rett innenfor skroget. Her
inspisierer han den sammen
med Paul Rosenquist.

Vanntanken i aluminium er
ødelagt av galvanisk tæring.
Ikke bruk aluminium (lavt på
spenningsrekka) i utide!

Trebåten «Fortuna Teel»
sank ved kai vinteren 2003.
RedningsSkøyta har fulgt
oppbyggingen av et bedre
elektrisk anlegg og relaterte
løsninger på skøyta i sommer.

motoren og dermed propellanlegget m.m. blir en del av strømkretsen. Dette gjøres fordi man kan bruke litt mindre elektriske kabler, og startmotor og dynamo ikke behøver å isoleres fra motoren. En-polet anlegg anbefales ikke, fordi motor, drev og propell (samt gjennomføringer etc) har kontakt med sjøen, og feil i anlegget derved får større konsekvenser i form av galvanisk tæring. Forbausende mange motorer/anlegg er likevel levert som en-polet.

To-polet anlegg:

Alle elektriske komponenters negativ kommer direkte tilbake til batteriet. Motorens metall er ikke en del av strømkretsen fordi startmotor og dynamo er isolert vekk fra motoren. Den skal derved ikke lede eller lekke strøm videre gjennom drev og propell. Derved reduseres risikoen for tæring/korrosjon på motor, drev, propell, samt berørte gjennomføringer, tanker, treverk etc.

To polet anlegg anbefales på det sterkeste.

TIPS MOT GALVANISK TÆRING OG DETS KONSEKVENSER:

1. To-polet elektrisk anlegg ombord.
2. Generelt god installasjon med godt isolerte ledninger, godt isolerte og stabile kontaktpunkter. Elektriske kontakter bør holdes unna båtenes fuktige områder.
3. Bruk aldri skroggjennomføringer for å jorde elektrisk utstyr.
4. Pass ekstra godt på elektriske kabler, kontakter og utstyr i kjølen. (f. eks til elektrisk lensepumpe). Krypstrøm her får p.g.a. nærheten til sjøvann ekstra store konsekvenser.
5. Bruk godt dimensjonerte ledninger i el-anlegget. For tynne kabler fører til spenningsfall og øker muligheten for tæring/korrosjon.
6. Kombiner minst mulig metaller fra ulike steder i spenningsrekka, spesielt «edle» og «uedle» metaller. Isoler dem fra hverandre der de må brukes sammen. Aluminium bør vanligvis ikke ha forbindelse med syrefast stål eller bronse. Syrefast stål og bronse ligger «høyt» på rekka, vanlig stål ligger på midten, mens messing, aluminium og ikke minst sink (som i anoder) ligger «lavt». Gjør spesifikke undersøkelser om hvilke metall som kan kombineres på din båt.
7. Husk at sjøvann så vel som vann/dieselslanger m.m. er strømførende.
8. Bruk anoder, et uedelt metall som f. eks sink tæres istedenfor mer edelt metall. (Unntaket er trebåt, der anodene kan danne lut som bryter ned bindeevnen mellom trefibrene, se s. 54) Forskjellige metaller skaper «batterier» der det dårligste metallet ofres, og saltvann akselererer denne prosessen drastisk. Tilføres elektrisk strøm mangedobles prosessen ytterligere.
9. Bruk bedre skroggjennomføringer enn de vanlige «norske» hyllevaren i kombinert messing, vanlig stål eller aluminium. Bruk heller bronse, syrefast stål, eller kanskje aller helst et komposittmateriale som ikke leder strøm overhodet, som «marelon».



Det viste seg at nok en gjennomføring var gåen. (Se også side 54.)



Der propellakselen går gjennom stevnen er mye av treverket ødelagt. Galvanisk tæring og/eller luttannelse er årsaken. (se også side 54.)



For gjennomføringer i syrefast stål/bronse:

Søk f. eks på «Sea Cocks+metallet» på nett. Mange engelske/amerikanske forhandlere. For skroggjennomføring og ventil i komposittmaterialet «Marelon»: <http://www.foespar.com/>
Ingvald Skaane AS i Horten importerer gjennomføringer i Marelon.

TEGN PÅ KRYPSTRØM I DIN BÅT?

- Tæring på gjennomføringer og annet undervannsmetall.
- Sinkanoder som tæres unormalt raskt.
- Unormalt blank eller svart propell (betyr at propellen avgir eller mottar eller avgir elektroner fra vannet, med andre ord galvanisk tæring.)

Gjennomføringer

Et utsatt punkt i båten er skroggjennomføringene, ryker de synker båten. Slangene som er tilkoblet inneholder materialer som skal gjøre dem motstandsdyktige mot bl.a. brann, men det gjør dem samtidig strømførende. Underlig nok er mesteparten av gjennomføringene og ventilene i båtthandelen i Norge i messing kombinert med et eller flere andre metall. Messing ligger lavt i spenningsrekka og er svært utsatt for galvanisk tæring. De er vanligvis også dårlig dimensjonerte. Vi anbefaler på det sterkeste båteteiere til å bruke godt dimensjonerte skroggjennomføringer av edlere metall

(som bronse eller syrefast stål) eller gode komposittmaterialer.

Husk: Alle skroggjennomføringer bør få jevnlig inspeksjon og smøring.

P. S: Metallsrog fordrer egne krav for hvilket materiale som bør brukes i gjennomføringene.

Hvordan bygge om en-polet til to-polet anlegg?

Her må man skifte startmotor og dynamo, samt følere og instrumenter for oljetrykk, temperatur og lignende. Disse er noe dyrere enn en-polet utstyr, men det er god totaløkonomi.

Tips for isolering av forskjellig type metall som må forbindes:

- Kobberfett, spesielt på skruer/bolter.
- Grunning og maling.
- Plast/nylonsskiver.

I neste nummer:

Det økende problemet med galvanisk tæring på båten ved tilkobling til landstrøm i marinaanlegg kommer vi tilbake til i RedningsSkøyta nr 1-2004.

VED TILKOBLING TIL LANDSTRØM:

Feil i anlegget ombord får mangedoblede konsekvenser ved tilkobling til landsstrøm. Risikoen ved tilkobling til landstrøm øker sterkt med en-polet anlegg, ettersom båtenes anlegg og motorblokk har elektrisk kontakt med sjøvannet.

Man er også utsatt for spenningsforskjeller dannet av andre båter i en marina. Hver båt danner en galvanisk celle som påvirker hverandre. Disse spenningsforskjellene mangedobles igjen ved tilkobling til landstrøm, og medfører galvanisk tæring på båtenes metall. Metallbåter er naturligvis spesielt utsatt.

Ikke kutt jordlederen!

Det er ikke tilrådelig, som noen anbefaler, å kutte jordledningen fra landstrømskabelen for å unngå galvanisk tæring. Dette kan være livsfarlig for mennesker. Det er bare når man benytter skilletransformator at man slipper å koble landstrøm-jord til batteriminus (ISO 13297 4.2).

Terje Hanssen overtok våren 2003 Colin Archer skøyta «Fortuna Teel». Det er en 40 fots trebåt, furu på eik bygd i 1976. Han kjøpte båten «på bunn», den hadde sunket vinteren 2003. Den direkte årsaken til forliset ved kai var at en skroggjennomføring røk. Ved nærmere undersøkelser viste det seg at det var flere alvorlige skader ombord som skyldtes krypstrøm og galvanisk tæring.

Farlige strømmer også i trebåt

Det elektriske anlegget og metalleder som bord i båter får alltid tøff behandling. Vibrasjoner, slag, korrosjon/irring, salt-holdig luft, lange vintre med mye kondens og i verste fall frostsprengning påvirker negativt. Mange trebåteiere lever i troen om at trebåter ikke berøres av elektrolysestrømmer og galvaniske spenninger. De kan fort bli overasket. Trebåter er faktisk mer utsatt enn plastbåter. Ikke bare propell-anlegg, gjennomføringer og metalleder kan være utsatt, men også treverket som sådan kan bli ødelagt. Et av de største problemene ved slike tilfeller er at det er vanskelig å oppdage trethetsbrudd i skroggjennomføringer før vannet begynner å renne inn. Da kan det være for sent

- Hvorfor sank skøyta?

- Det var en skroggjennomføring fra dreneringen av styrebrønnen som røyk. Gjennomføringen var 26 år gammel og brakk rett av. Kranen var lukket, men gjennomføringen brakk rett innenfor skroget.

- Hvorfor røyk den?

- Vi vet ikke dette eksakt, det kan være mange enkeltårsaker eller aller helst en kombinasjon av flere uheldige omstendigheter. Vi diskuterte mulighetene for frostsprengning og trethet i metallet som følge av vibrasjon, men mest sannsynlig var det galvanisk tæring som følge av strømmer på metallet, eller en kombinasjon av de nevnte årsakene. Gjennomføringen, som de fleste gjennomføringene som er i handelen i dag, var minimalt dimensjonert i utgangspunktet. I tillegg består gjennomføringen og kranen som er montert på innsiden, av to ulike typer metaller, noe som fører til

galvanisk tæring.

- Men hvordan ble gjennomføringen tilført strøm?

Det er sannsynlig at gjennomføringen har fungert som «jord» for motoren. Gjennomføringen var indirekte koblet til motoren og det elektriske anlegget via en gummislange. De fleste moderne slanger leder strøm ettersom de skal være kraftige og av brannbestandige materialer. Båten hadde et en-polet elektrisk anlegg hvor minus fra batteriet var koblet til motorblokk og det var mange tegn på at anlegget har vært i elektrisk ubalanse.

- Hvordan da?

- Flere skroggjennomføringer hadde sterke tegn på tæring. En av vanntankene som var bygget i aluminium akter var også sterkt tæret opp. Mest alvorlig var det at treverket rundt sjøvannsinntaket til kjøling av motoren var delvis deformert. Treverket rundt akterstevnen var også nærmest oppløst rundt propellakselen. Dette skyldes sannsynligvis krypstrøm. Dessuten var det flere råteflekker i fribordet, uvisst av hvilken grunn.

- Hva slags forandringer gjør du for å forhindre at det samme skjer igjen?

- For det første bygger jeg om det elektriske anlegget til to-polet anlegg på motoren, og sørger for gode materialer i det elektriske anlegget forøvrig. Jeg skulle også gjerne hatt bedre skroggjennomføringer, men lyktes ikke å få tak i dette i sommer, jeg måtte bare kjøpe det som fantes i båt-sjappene.

- Jeg vil også gå til anskaffelse av en skilletransformator på landstrømanlegget. Denne vil eliminere problemene med

tæring p.g.a tilkobling til landstrøm. Da trenger jeg ikke å koble fra landstrømmen og er da sikker på at jeg har strøm på den nyinstallerte 230V lensepumpen. I tillegg får jeg vedlikeholdsladning av batteriene og en liten varme ombord nå i vinter.

- Jeg fjernet også vanntanken som var bygget i aluminium. Denne var enkelte steder «spist opp» og ubrukelig. Har i ettertid lært at man bør unngå utstyr av forskjellige legeringer. Strømmer mellom metall av ulik spenningsrekke i en trebåt danner ofte lut. Lutdannelsen akkumuleres ofte på innsiden av skroget rundt aksling og skroggjennomføringer og luten løser opp bindeevnen i treverket. Det er ikke vanlig råte, men resultatet er det samme, treverket mister styrke og på sikt kan dette få katastrofale følger.

- Hvordan sjekker du om det er lutdannelse i trebåten din?

- Jeg ser etter om det er et gulhvitt pulver som kan forveksles med saltkrystaller på innsiden av skroget, spesielt rundt propellaksel og skroggjennomføringer. Jeg fikk også råd om å isolere mellom treverket og metalleder som kan være elektrisk ledende slik som skroggjennomføringer og lignende. Noen anbefaler også å unngå bruk av sinkanoder.

- Det er underlig at båter til mange millioner leveres med anlegg som i løpet av få år må skiftes ut, avslutter Terje Hanssen. Gjennom oppbyggingen av «Fortuna Teel» har han lært mye om krypstrømmer i lystbåter og marinaer. Oppdagelsene av mye dårlige elektro-løsninger i båtbransjen og i marinaer har gitt ham erfaringer å ta med til NELFO, som bl.a. står bak opplæringsstandarder for montører.



Terje Hanssen foran «Fortuna Teel» med en tæret skroggjennomføring. ▲

Ødelagt treverk rundt skroggjennomføringen. ►

HVORDAN FOREBYGGE MOT LUTDANNELSE TREBÅT:

1. Benytt to-polet elektrisk anlegg, godt installert uten «lekkasjer». Pluss og minus skal være isolert fra motorblokka.
2. Ikke bruk sinkanoder (et vanskelig valg, men det er bedre at propell og annet metall blir spist enn at selve treskroget blir det.) Bruk eventuelt minimalt med anoder
3. Begrens tilkobling til landstrøm mest mulig. Eventuelle problemer i båtens elanlegg mangedobles med tilkobling/ladning fra 230 volt. Monter skilletransformator om du ofte trenger landstrøm.
4. Isoler metallet mest mulig fra treverket.



Trebåter er mer utsatt for elektrolysestrømmer og galvaniske spenninger enn plastbåter.

