

Yleistä: Koska vene on lähes aina ympäristön korkein paikka (>15- 50 m säteellä), mutta erityisesti ollessaan maasähköön kytkettynä se **on poikkeuksellisen altis** salaman aiheuttamille vaurioille. Tämän ovat monet karvaasti kokeneet. Nyt uudemman käyttöelektroniikan yleistyessä vahingot väistämättä vielä yleistyvät.

1) Maasähkö, laiturin puoli:

- olisi hyvä (*oikein/välttämätöntä*), että jo laiturin pistorasioilla olisi hyvä maa. Eli tämän päivän tietämyksen mukaan rengasmaa siten, että se olisi sähkölinjan tulosuunnassa ensin, mutta pistorasioiden läheisyydessä. Tai sitten useammassa kohdassa olisi maadoituksia "pohjasaveen". Jos matka veneeseen on *alle* 5-10 m se voi jossain määrin korvata veneen ukkosmaadoitusta tai toimia *apumaana* salaman iskiessä veneeseen.

Huom. *Myös näissä* kohdissa tulee olla silloin myös ylijännitesuoja! Aina kun maadoitetaan on käytettävä ylijännitesuojia!

2) Veneen oma maasähkö:

- iokainen 230V verkon napa veneessä yhdistetään verkon maadoitusjohtoon. Tarvitaan siis min. 2 kpl keskitehon suoja (2-napainen tai pelkät moduulit).

- verkon maa on paras erit. yhteissatamissa pitää erillään veneen maasta. Tässä periaatteessa pitäisi käyttää erillistä suojamuuntajaa ts. 230/230 V muuntajaa tai hakata 230 V sähkö invertterillä (nyt lähinnä UPS käy, tutki onko maadoitus katkaistu/katkaise), jolloin muodostuu tai tehdään galvaaninen erotus veneen pienjännitesähköstä. Varo UPSseissa ei ole vastoin "luulottelua" ylijännite/ukkossuojaa!

Jos maasähkö on laiturilla hyvin maadoitettu, potentiaaliero veneen maahan pienissä verkon/230V laitteiden vuodoissa ei ole suuri, mutta jokin suurempi vuoto voi kyllä nostaa veneen maajännitteen ts. veneen osien jännitteen vaaralliseksi.

Siksi vikavirtasuojia maasähköasennuksissa on näin ollen pakollinen.

3) Veneen maa ja verkon maa yhdistetään keskitehon suojalla. Tarkoitus on estää verkosta tulevan ylijännitteeseen, jopa salaman rikkomasta venettä, kun sille tehdään kulkutie. Johdoissa miel. min. 10 mm² Cu ei saisi olla esim. tiukempia kuin n. 15-20 cm säteellä olevia mutkia. *Mikäli vene toimii sähköverkon ainona todellisena maana salamalle* (näin ei saa olla!) käytä varsinaista suuritehoista N-PE kipinävälisuoja ja keskitehosuojaa rinnalla. Se on samalla erinomainen indikaattori. Jos sen osoitin muuttu punaiseksi, myös N-PE suoja on hyvä vaihtaa tai tutkia sen kunto (silmämääräisesti, mitään mittausmenetelmää kipinävälisuojaen toimintakunnon tutkimiseen ei ainakaan vielä ole olemassa).

4) Veneen johtoihin jne indusoituu jopa tuhansien volttien jännitteet, samoin eri laitteet tuottavat jännitepiikkejä. Erityisesti juuri 12 ja 24 V DC- käytössä ne ovat harmillisia ja *hyvin suuria*. Siksi taas keskitehosuojia + ja - navan väliin.

Pos 3 ja 4 voivat olla myös 130 V varistorimoduleita (kuten aurinko- jne sähkön suojauksessa). Suoja toimii yli 165 V DC jännitteellä, eli eliminoivat vaaralliset yli 500-5000 V, jännitepiikit. Veneen laitteiden ikä jo ilman salamaa pitenee! Arkojen laitteiden syöttöön voi lisätä ylijännitediodit sarja/suojavastuksien kanssa. Ne on erikseen tapauskohtaisesti mitoitettava.

PS. *Kaikki* sähköä johtava, aivan erityisesti lankamaiset (vaijerit, jne) ja ainakin suuremmat esineet on kytkettävä potentiaaliskoon / maadoitettava samaan veneen napaan.

Veneessä tulee olla (mitä korkeampi, sitä tärkeämpää, mutta myös maasähkön vuoksi) **riittävä maadoitus** veteen, joka pystyy purkamaan jopa salaman virran. Mikä on tarvittava min. pinta-ala riippunee mm. kuinka suoraan salama kulkee maapisteeseen.

- on mietittävä, että maasähkön kautta tullut salamavirta tai vain indusoitunut ylijännite pääsee mahdollisimman *suoraan* ylijännitesuojan kautta *ilman jyrkkiä mutkia* ko. maadoituspisteeseen: Köliin, moottorin vedenalaisiin osiin tai erilliseen satamamaahan (huomio ankkuriketju). Veneen sinkkianodit ovat myös sopivia kohtia. Maadoitusreitit on aina useita!

Teoriaa: Oikein olisi rakentaa veneeseen ulkoinen suojaus "faradihäkki", tiheämpi kuin 5-8 m silmäväli, viedä mahdollinen salamavirta veneen neljästä, pienessä veneessä 2-3, nurkasta mereen min. 3-6 m Cu-johdolla. Salaman virta olisi saatava vietyä *mahdollisimman etäällä* elektroniikasta, myös henkilöistä veteen. Tässä vielä sääntö: Salaman virta jakaantuu paitsi poikkipintojen myös haarojen (haaroitusten) suhteessa. Eli vie salama etäällä, monia haaroja pitkin, jopa muodosta faradihäkki, jopa AL-höyrysulku on hyvin maadoitettuna toiminut hyvin. (Lisämerkitys: Se pitää salaman kauempana!) Jos joudutaan salamoitten kohteeksi, vahinkoja ei varmaan tulisi lainkaan, varsinkin jos veneen sähköjärjestelmät olisi suojattu jopa maa-tyyppisesti. Huom! Käytä veneessäkin aina kierrettyjä/kierrä itse johtoja, johdota aina tähtimäisesti *yhdestä* pisteestä lähtien tiiviinä nippuna. Jos muodostat silmukan teet käämin, jonka läpi salaman kenttä kulkee, niin et voi mitenkään välttää vahingoilta!

PS2. Hyvin *tehokas maa laituri*lla on a ja o, jolloin salama ja ylijännitteet purkautuvat pääosin jo tämän kautta. Mutta huom, myös silloin veneen/veneiden järjestelmissä tulee olla varistori- jne suojat ja salaman kulkureitti ajateltu.

Terv. Sarmalux Oy Simo Sarmaala www.sarmalux.fi ja www.ylijannitesuoja.fi