

Lyhyt johdatus veneen sähköistykseen

Tässä tarinassa kerrataan omassa käytössä olevan puu- tai lasikuituveneeseen 12V/24V sähköasioita. Ammattikäytössä olevien veneiden sähköasennukset määrittelee, valvoo ja katsastaa merenkululaitos. Rautaveneiden sähköistys on oma tieteenhaaransa, eikä siihen tässä yhteydessä paneuduta.

Mitä veneilijän vähintään tulisi tietää veneensä sähköistä

Tämän kirjoituksen tarkoituksena on käydä läpi veneen sähköasioita siinä mitassa, että veneilijä pystyy katsomaan omaansa ja kaverinsa venettä "sillä silmällä". Jokaisen veneilijän on hyvä, oman ja mukanaolijoiden turvallisuuden vuoksi, tietää venesähköistä sen verran, että perusasiat olisivat kunnossa. Tällöin sähköpalon vaara minimoituu ja vene on niin luotettava, ettei sähköremonttiin tarvitse ryhtyä merellä kesken matkan.

Liian usein olen nähnyt veneitä, joissa olen kokenut lievää vakavampaa pakokauhua katsellessani sähkökytkentöjen kuntoa ja toteutusta. On käytetty liian ohuita kaapeleita, sulakkeet ovat liian suuria tai niitä ei ole ollenkaan, kaapelijatkoksia on tehty vain kiertämällä johtimet yhteen ja jättämällä ne usein eristämättä, "sähkökeskus" on sakeana ristiin rastiin vedettyjä tilapäisiä kytkentöjä, liitoksia on löysällä, kuumenevia kaapeleita, kaapelit kiinnittämättä, akut irrallaan, hapettumia, jne.

Jos johto on liian ohut ja sulake liian iso, niin oikosulkutapauksessa johto lehahtaa punaiseksi, eriste syttyy palamaan ja jotain sen läheisyydessä saattaa leimahtaa tuleen.

Sähkökeskus tehdään yleensä liian ahtaaksi ja hankalaan paikkaan, sensijaan, että sille varattaisiin riittävä tila läheltä ruoria. Valtaosa kytkennöistä ja syötöistä tulee moottoriveneissä metrin etäisyydelle ruorista.

Veneen sähköt ovat usein turvallisuusriski.

Kaikki veneilijät osaavat kuvitella mitä tulipalo veneessä merkitsee. Sieltä ei yleensä pääse pakoon muualle kuin veteen ja sillä hetkellä alkavatkin sitten omat ongelmansa.

Venepalo on aivan eri luokan juttu kuin esimerkiksi autopalo. Autosta pääsee aina kovalle maalle. Jos ei ole onnettomuuden takia pääsemättömissä.

Monet venepalot syttyvät huolimattomasti tehtyjen ja väärin korjattujen sähköasennusten vuoksi. Siksi niihin kannattaa satsata hieman aikaa, rahaa ja ajatusta.

Venekerhojen kevätkatsastuksiin kuuluvat myös sähköasiat, mutta kokemuksen mukaan katsastajat eivät niistä ole kiinnostuneita. Liian monta venettä jäisi katsastamatta jos he tekisivät kunnan sähköratsian. Sähköjen kanssa pitäisi olla yhtä tiukka kuri kuin kaasuasennustenkin kanssa.

Muuten olen sitä mieltä, että veneessä ei pitäisi olla kaasulaitteita ollenkaan, sillä pilssiin vuotanut kaasu ja kipinöivä sähköjohdon liitos ovat tappava yhdistelmä.

Toimivat sähköt lisäävät venematkan turvallisuutta.

Sen lisäksi, että kunnolla tehdyt sähköt ovat turvalliset, niin ne myös säästävät monelta murheelta laitteiden toimiessa kunnolla. Yleensä kun vaikeuksia alkaa tulla, niin todennäköisesti silloin ollaan kovassa kelissä, pimeässä ja eksyksissä. Ongelmat alkavat kumuloitua; kompassin valo sammuu, GPS ei saa sähköä, taskulampun paristot ovat tyhjä, ikkunat huurtuvat kun puhallin ei toimi, jne.

Onneksi sentään GSM toimii omalla akulla, jotta saa yhteyden hätänumeroon 112. Tämä vain sillä edellytyksellä, että sattuu olemaan alle 15 mailin etäisyydellä tukiasemasta.

Dieselmoottorin erinomaisuus on muun muassa siinä, että se käy ilman sähköäkin. Paitsi ne moottorit joiden makeavesipumppu toimii akkusähköllä.

Kaiken A ja O on oikein mitoitettut varokkeet ja kaapelit.

(Sulake = Varoke = Johdonsuoja-automaatti = Automaattisulake ovat sama asia)

Veneissä niin kuin muuallakin on paljon käytetty erikokoisia lasiputkisulakkeita. Niiden heikkouksia ovat hapettuminen ja sulakepitimien onnettoman heikko mekaaninen kestävyys.

Oikean kokoisen varasulakkeen löytyminen kalupakista on usein onnen kauppaa. Usein (yleensä aina) käy niin, että sulakkeen palaessa sen tilalle laitetaan varmuuden vuoksi pykälää tai paria suurempi. Kun näin tehdään muutaman kerran, niin loppujen lopuksi sulake onkin liian suuri suojaamaan alkuperäisen sulakkeen mukaan mitoitettua kaapelia. Alkuperäinen sulakekokokaan ei ole enää muistissa ja näin joudutaan ajan mittaan tilanteeseen, jolloin johto palaa ennenkuin sulake sulaa.

Käytössä on myös paljon vanhanmallisia keraamisia autosulakkeita (posliinisulake), mutta niiden tinatut kontaktiliuskat ovat kaikkein epäluotettavimpia, sillä tina hapettuu varsinkin meri-ilmastossa ja talvella.

Paljon nykyään käytetään uudenmallisia autosulakkeita (painosulake tai lattasulake). Niiden sulakepitimien kestävyys ja kontaktit ovat paremmat kuin lasiputki- tai vanhanmallisilla autosulakkeilla. Liitokset niiden sulakepitimiin tehdään lattaliittimillä, joilla on taipumus löystyä ja irrota. Usein latta- ja muiden puristettavien liittimien johtoliitokset tehdään väärällä puristustyökälulla, jolloin liitoksesta ei tule luotettava. Löysä liitos kuumenee, alkaa katkoa ja mahdollisesti kipinöidä.

Lasiputki- ja autosulakkeita huomattavasti parempi vaihtoehto on automaattisulake, joka ei ole enää nykyään kovin paljon lattasulaketta, sen pidintä ja lattaliittimiä kalliimpi. Niitä alkaa jo saamaan asiallisilla hinnoilla ja niiden etu on, ettei tarvita kalupakissa varasulakkeita, koska ne ylikuormituksessa vain laukeavat auki. Niiden kokoa ei pääse suurentamaan muuta kuin vaihtamalla koko automaatin. Näin ei ole vaaraa, että johto vahingossa suojattaisiin liian suurivirtaisella varokkeella. Automaattisulakkeet kiinnitetään niille tarkoitettuun, keskuskoteloon asennettavaan, ns. DIN-kiskoon. Kaikki tarvittavat asennusosat ovat standarditavaraa ja ne löytyvät helposti sähkötarvikeliikkeistä (tai esim. Biltemasta), tarvitsematta mennä pilaamaan päivänsä venetarvikeliikkeeseen.

Vaikka automaattisulaketta ei varsinaisesti ole tarkoitettu kytkimeksi, niin sellaisenakin sitä voi käyttää harvemmin käytettävien laitteiden suojana.

Jos haluat itse tehdä veneesi sähköt, niin...

Jos et ole alan miehiä, niin pyydä "vastaavaksi mestariksi" joku jolla on aikaisempaa kokemusta, tietoa sähkötarvikkeista ja työtavoista sekä vaatimuksista. "Vastaava" tekee suunnitelman, hankkii tai määrittelee tarvikkeet, valvoo ja tarkastaa työsuorituksen.

Usein on helpointa ja tarkoituksenmukaisinta poistaa kaikki entiset kytkennät ja tehdä koko sähköistys alusta loppuun uudestaan. Näin samalla opit tuntemaan veneesi sähköt läpikotaisin. Työ ei ole pikkujuttu, mutta tarpeen vaatiessa siihen kannattaa satsata osa yhden talven loppuajasta. Asennukset voi pitkälle valmistella kotona puhdetoina ja minimoida näin keväällä veneessä vietetty aika.

Esimerkiksi sähkökeskuksen voi kotosalla kalustaa ja kytkeä, varokkeet merkitä ja liittää keskukseen valmiiksi sopivan mittaiset tulevat ja lähtevät kaapelit. Kun tällaisen "mustekalan" asentaa veneeseen, kiinnittää ja kytkee kaapelit, niin pääsee veneessä monta työvaihetta vähemmällä.

Tärkeä ja usein unohdettu asia on kytkentäkaavion piirtäminen ja sen ylläpitäminen muutosten jälkeen. Siihen kannattaa merkitä yksityiskohtaista tietoa mahdollisimman paljon, vaikka sähköistystä tehdessä tuntuu siltä, että kyllähän tämän nyt muistaa. Siitä on kuitenkin paljon apua veneen seuraavalle omistajalle sekä itselle kun asiat kuitenkin unohtuvat. Kaavio tulee säilyttää veneessä helposti saatavilla, koska vian paikallistaminen sen avulla nopeutuu.

Perusasiat, jotka kannattaa muistaa kun sähköistää venettä.

Akulla pitää olla kotelo ja hyvä kiinnitys. Sen on hyvä olla mahdollisimman lähellä starttimoottoria, jotta akusta lähtevät isovirtaiset johdot olisivat mahdollisimman lyhyet.

Päävaroke, automaattisen pilssipumpun, mahdollisten hälytyslaitteiden ja VHF:n varokkeet laitetaan akun lähelle omaan koteloonsa. Päävarokkeelle tulee akulta syöttö pääkytkimen kautta, mutta loput em. varokkeista on kytketty suoraan akun +-napaan.

Pääkytkin laitetaan heti akun ja em. varokekotelon läheisyyteen, hyvin käsiksi päästävään paikkaan. Startille menevä kaapeli menee pääkytkimen kautta.

Päävarokkeelta (esim 50A) vedetään paksu punainen, varokkeen mukaan mitoitettu (50A = 16 mm²) kaapeli sähkökeskukseen.

Sähkökeskus sijoitetaan hyvin käsiksi päästävään paikkaan ruorin lähetyvillä.

Sähkökeskus, joka on palamaton muovikotelo, sisältää yhden automaattisulakkeen jokaista laitetta/syöttöä varten. Tarvittavien varokkeiden koot ovat yleensä 6-16A ja niitä mahtuu esimerkiksi Bilteman keskusoteloon 12 kappaletta. Tämä yleensä riittää normaalivarustetussa fiskarissa, mutta jos se ei riitä, niin laitetaan kaksirivinen keskusotelo.

Akun musta miinusjohdin (esim. 35 mm²) kytketään moottorin runkoon ja siitä samasta pisteestä vedetään paksu musta miinuskaapeli (esim. 16 mm²) keskuksen maa-/miinuskiskoon.

Vaimennuskumien päällä olevalle moottorille tulevien kaapeleiden pitää olla hienosäikeistä kuparia ja riittäväillä liikevaroilla.

Keskuksesta laitteille lähtevien, monisäikeisten kaapeleiden on oltava 2,5 mm², silloin kun varoke on enintään 16A. Suosittelemme käytettäväksi esim. Yleiselektronikan myymää 2 x 2,5 mm² puna-mustaa monisäikeistä kaapelia, jota pitäisin minimikokona jo mekaanisen kestävyyskin takia. Selvyyden vuoksi pidetään punainen plusjohtona ja musta miinuksena.

Kaikki kaapelit on kiinnitettävä kunnolla veneeseen ja niille on katsottava sellaiset reitit, etteivät kaapelit joudu hankaukseen tai kiristykseen. Kiinnitysväli noin 25 cm.

Joissakin tapauksissa, kuten esimerkiksi kaikuluotaimen sähkönsyötössä joutuu joskus käyttämään suodatinta ennen kuin laite toimii häiriöttä.

Plus- ja miinusjohtimet kannattaa vetää samaa reittiä rinnakkain tai peräti yhteen kiertäen. Näin välttyy kiusalliselta magneettiselta eksymältä, joka muuttuu kuormituksen mukaan.

TINAA EI SAA KÄYTTÄÄ VENESÄHKÖASENNUKSIIN MISSÄÄN MUODOSSA.

Tinattu johdonpää löystyy ruuviliitoksessa paineen alaisena ja hapettuu varsinkin talvella. Tällainen johdin myös helposti katkeaa tärinän tai liikuttelun takia. Tinattu johdonpää ruuviliitoksessa on ikuinen riesa.

Ruuviliitoksiin tulevien kaapeleiden säikeet vain kierretään yhteen tai niiden päälle puristetaan kupariholkki suojaamaan säikeitä.

Varokkeiden ja kaapeleiden mitoitus

| Varokkeen koko | Siitä lähtevän kaapelin koko |
|----------------|------------------------------|
| 6-10-16A | 2,5 mm ² |
| 20A | 4 mm ² |
| 25A | 6 mm ² |
| 35A | 10 mm ² |
| 50A | 16 mm ² |

| | |
|-----|--------------------|
| 63A | 25 mm ² |
|-----|--------------------|

Yllä oleva taulukon kaapelin poikkipinta-ala on minimi. Paksumpi saa olla ja joissakin tapauksissa on hyväkin olla. Esimerkiksi ankkurivinnin kaapelin jännitehäviö voi olla merkittävä jos kaapeli on pitkä ja ohut, vaikkakin riittävä täyttämään oheisen taulukon vaatimukset.

Wallaksen (miksei muidenkin) lämmityslaitteen syttymisongelmat ovat usein kiinni liian ohuesta kaapelista, vaikka se olisikin sulakkeen mitoituksen mukainen. Esimerkiksi 16A:n sulakkeen perässä olevan 2,5 mm² kaapelin jännitehäviö 5 m päässä olevassa kuormassa on 16A:n virralla 1,15V (johtoahan on yhteensä 10 m). 12 V:n jännitteellä teho kuormassa putoaa 210 W:sta 190 W:tiin. Näin ollen 20 W:in häviöteholla turhaan lämmitetään kaapeleita, eikä esimerkiksi lämmityslaitteen sytytystulppaa. Lisäksi tulevat vielä liitosten jännite-/tehohäviöt.

Eli jos on pitkä matka suureen kuormaan, niin kannattaa laittaa kokoluokkaa paksummat kaapelit.

Kaapelin mitoituskaava

Kaapelin voi myös mitoittaa seuraavalla kaavalla:

Kaapelin koko (mm²) = Kaapelin pituus (m) x Virta (A) x 0,046 jossa:
Kaapelin pituus = Kuorman etäisyys keskuksesta.

Esimerkki edellä olleesta Wallaksen lämmityslaitteen kaapelin mitoituksesta:
5 m x 16A x 0,046 = 3,68 mm² => valitaan 4 mm² kaapeli.

(Matemaattisesti lahjakkaat voivat ihmetellä miten kertomalla metrit ampeereilla saadaan tulokseksi neliömillimetrejä. Heidän sietääkin ihmetellä, sillä tämä on nyrkkisääntökaava, jolla ei ole mitään tekemistä matematiikan kanssa).

Kytkinpaneeli

Osa sähkökaapeleista kytketään keskuksesta suoraan laitteille, joissa on oma ON/OFF kytkin, kuten kaiku, tutka, radio, jne. mutta osa syötöistä, kuten sisävalot, navigointivalot, pilssipumppu, tuulilasinyyhin, puhallin, jne. tarvitsevat kytkinpaneelissa olevan kytkimen. Veneilijöille myydään kytkinpaneeleita, joissa on varokkeet, merkkivalot ja kytkimet. Yleensä ne ovat melko heppoisia ja kaapeleiden liitäntä on yleensä lattaliittimillä, jotka eivät ole luotettavia. Merkkivalot ovat sellaisia, että ne eivät juurikaan näy auringonpaisteessa, mutta häikäisevät ruorimiehen näkökentässä pimeällä.

Jos tekee edellä olleen periaatteen mukaisen sähkökeskuksen, jossa on oma varoke kullekin syötölle, niin kytkinpaneelissa ei tarvita enää varokkeita ja jos käyttää vipukytkimiä, jotka ilmaisevat ON- tai OFF-tilan asentonsa perusteella, niin ei tarvita merkkivalojakaan.

Sopiva talvinen puhdetyö on valmistaa itse suunniteltu kytkinpaneeli. Yksinkertaisuudessaan se ei ole muuta kuin pala peltiä tai teak-paneeleita, johon on porattu riittävä määrä kytkimen asennusreihiä. Hankitaan mekaanisesti kestävä vipukytkimet, jotka sietävät 16A:n virran ja joissa kaapeleiden kiinnitys tapahtuu kaapelikengän ja ruuviliitoksen avulla. Paneeliin on helppo nykytekniikalla tehdä tai teettää tarvittavat tekstit.

Näin saadaan aikaiseksi persoonallinen ja puuveeneen ilmeeseen istuva paneeli, jossa ei ole mitään turhaa.

Muista tämä.

Akkusähköilläkin saat veneesi syttymään, joten suhtaudu niihin kunnioituksella vaikka jännite on vain 12-24V. Virta on se joka pahoja tekee, mutta 24V:n jännitteestä ei saa sähköiskua. Hetkellisesti akku pystyy antamaan satojen ampeerien virran ja pahan oikosulun sattuessa se saattaa räjähtää ja tehdä akun mentävän reiän veneesi kylkeen, toivottavasti vesirajan yläpuolelle.

Sähköturvallisuuden kannalta koko juju on siinä, että kun oikosulku tapahtuu missä hyvänsä, niin vain sitä kaapelia syöttävä varoke laukeaa, eikä kaapeli ala punoittamaan. Ainoat vaaralliset johdot näin ollen ovat suoraan akusta startille, päävarokkeelle, automaattisen pilssipumpun, VHF:n ja mahdollisten hälytyslaitteiden varokkeille lähtevät

kaapelit. Kaikki muut kaapelit onkin sitten suojattu varokkeilla. Sähkökeskuksen varokkeet on tarkoitettu suojaamaan vain sähköjakoverkoston kaapeleita. Laitteissa on vielä omat sulakkeensa suojaamassa niissä tapahtuvilta ylikuormituksilta.

Olen käyttänyt epäjohdonmukaisesti tekstissä sanoja sulake, varoke ja automaattisulake. Kaikkien tarkoitus on sama, mutta malli, toimintatapa ja luotettavuus poikkeavat toisistaan. Suosittelen niin sanottuja automaattisulakkeita varokkeiksi.

Polttoainejärjestelmän maadoitus

Staattisen varauksen purkamiseksi polttoainejärjestelmään liittyvät osat, tankkaushela ja tankki, pitää maadoittaa moottorin runkoon. Niiden lisäksi vielä moottorista erillään olevat metalliset suodattimet ja vedenerottimet, jos sellaisia on.

Paras tankkaushelan maadoitustapa on laittaa kirkas kuparijohto helan ja tankin välisen kumiputken sisään letkun ja metalliin väliin puristukseen.

Kerrotaan, että löpökin on syttynyt kun tankkauksen yhteydessä syntynyt staattinen kipinä on lyönyt tankista tankkauspistooliin. Staattinen varaus syntyy kun suuria määriä löpöä syötetään suurella nopeudella tankkiin. Käsittääkseni tällaista ei tapahdu huvifiskareiden kohdalla, vaan isompien veneiden isoja tankeja nopeasti tankatessa.

Tankista moottoriin menevän maadoituskaapelin on hyvä olla esimerkiksi 4 mm² kelta-vihreä monisäikeinen johto.

220 V maasähköt

220 Voltin kytkennät on ehdottomasti jätettävä asianomaiset asennusluvut omaavan henkilön tehtäväksi.

Koska en ole sellainen, niin tyydyn vain toteamaan, että jos niissä puutteita huomaat tai sellaiset veneeseesi haluat, niin etsi alan taitaja käsiisi.

Jos sinulla on veneessä maasähköroikka, esimerkiksi akkujen latausta varten, niin paras henkivakuutus on hankkia roikan laiturin puoleiseen päähän vikavirtasuoja. Se katkaisee sähkön jos maavuodon aiheuttama vuotovirta ylittää 30 mA. Se suojaa myös ohikulkijoita vuotavan roikan vaaroilta.

Koteloituja vikavirtasuojia liitosjohdolla ja pistorasiolla myyvät miltei kaikki sähkötarvikeliikkeet, sekä mm. Biltema.

Nykyisten asennusmääräysten mukaisesti asennettujen laituripistorasioiden suojauksessa on käytettävä vikavirtasuojia, mutta vanhat asennukset saattavat olla ilman niitä.

Lopuksi

Sähkö- niin kuin kaikkiin muihinkin töihin liittyy paljon tietotaitoa, jota kertyy vain tekemällä ja opiskelemalla. Kannattaa pyytää virka-apua jos et ole näiden asioiden kanssa touhunnut. Muuten saattaa tulla kalliita oppirahoja maksettavaksi. Tarvikkeiden laadussa ei kannata tinkiä, sillä niihin menevä raha on kuitenkin vain murto-osa veneilyyn muuten uppoavasta rahamäärästä. Toimivat ja turvalliset sähköt sen sijaan on merkittävä tekijä veneilyturvallisudessa ja mukavuudessa.

Veneilyterveisin,
Kari Lampinen