

SÄHKÖ

Tässä käsitellään vain veneen 12V sähköjärjestelmää mahdollisimman yksinkertaisesti. Ilmaisuihin on käytetty mieluummin selkokieltä, kuin tarkasti teknisiä. Pieneltä matematiikalta ei voida välttää.

Sähkön perus-ominaisuuksia kuvataan viidellä arvolla:
(edessä kirjain, jota käytetään yhtälöissä, sulussa laatu):

- **U, JÄNNITE (V, Voltti)** -kuinka kova 'paine' järjestelmässä on
- **I, VIRTAA (A, Ammperi)** -kuinka nopeasti sähkö kulkee
- **R, VASTUS (Ω , Ohmi)** -kuinka hyvin sähkö pääsee kulkemaan
- **P, TEHO (Watti)** -moottorin tai lampun teho
- **E, VARAUS (Wh, Wattitunti)** -Paljonko akussa on sähköä

Varaus ilmoitetaan yleensä 12V järjestelmissä myös yksiköllä **Ah, Ammperi-tunti**, kun akun jännitteeksi oletetaan 12.6V.

Tällöin esim 65 Ah akussa on $12.6V \cdot 65Ah = 819Wh$, eli 0.82 kWh.

Yhtälöitä

$$U = I \cdot R, \quad I = U / R, \quad R = U / I$$

$$P = U \cdot I, \quad P = U^2 / R$$

$$E = U \cdot I \cdot t \quad (t \text{ on aika})$$

Veneellä riittää, kun osaa mitata jännitteen ja vastuksen.

AKUT

- Veneiden ja autojen sähköjärjestelmien jännitteen sanotaan olevan **12 V**, vaikka jännite on 12 V – 14.2 V. Laskuissa kannattaa käyttää 12.6 V.
- Terveen lyijyakun lepojännite on 12.6 V, kun se on seisonut yli puoli tuntia johdot irrotettuna
- Jännite laskee akkua käytettäessä, mutta palaa yleensä tuohon lepotilaansa 12.6 V, kun mikään ei käytä sähköä, eikä akkua ladata. Akun jännitteestä on vaikea päätellä, kuinka paljon siellä on sähköä tai kuinka hyvä akku on. Akun huonontuessa sen lepojännite laskee. 12.3 V on jo vaihtorajalla, 12.1 V voi jo aiheuttaa vaikeuksia veneessä.
- Moottorin käydessä tai muuten ladatessa jännite pitää olla 13.8 V – 14.2 V, ellei akkua samalla kuormiteta. 13.8 jättää akun hieman vajaaksi.
- Akku on rikki, jos lepojännite on alle 10.5V. Akun jännitettä ei koskaan saisi päästää alle 10V
- Lyijyakun jännitteen pitää olla normaalikäytössä 11 V – 14.2V. Korkeampi on parempi.
- Mitä vähemmän akkua kuormittaa, sitä paremmin se kestää. Akun purkaminen tyhjäksi pilaa akun.

PERUS LYIJYAKKU VAATII YLLÄPITO-HUOLTOA

- Huoltovapaa tarkoittaa sitä, että akku on tehty siten, ettei sitä pysty huoltamaan. Useimmista näistäkin saa tulpat näkyviin repimällä päältä teipit pois ja vipuamalla peitekannnen irti. Joissain tulpat ovat osa peitekantta.
- Akun nestepinta pitää tarkistaa vuosittain, mieluummin useamminkin ja lisätä tarvittaessa tislattua vettä, jota saa autoliikkeistä nimellä **akkuvesi**.
- AkkuHAPPOA EI lisätä, ellei todella tiedetä, mitä ollaan tekemässä. Mieluummin ei silloinkaan.
- Pilaantuneita akkuja voidaan joskus elvyttää, mutta nykyisillä hinnoilla se ei kannata.
- Nesteen pitää peittää reilusti kennoissa olevat lyijylevyt. Nestepinta n. 2-3cm reiän alapuolella.
- **AKUN NESTE ON SYÖVYTTÄVÄÄ**. Jos sitä joutuu akun ulkopuolelle, huuhdellaan paikat saippualluoksella tai vaikka maidolla. Se ei kuitenkaan syövytä välittömästi reikiä ihoon eikä tavaroihin, vaan vaikutus näkyy vasta seuraavana aamuna.

ERILAISET AKUT

Perus lyijyakku on huollettavissa. Siinä lyijylevyt ovat akkunesteessä suojaamattomina.

AGM on kuin normaali perusakku, paitsi että levyjen välissä on lasikuitumatto, jonka tehtävänä on estää lyijylevyistä irtoavan roskan tippuminen kennon pohjalle, missä se voi tehdä oikosulun. Lasikuitu EI vaikuta akun muihin ominaisuuksiin mainosteksteistä huolimatta. AGM-akut on yleensä tehty niin, että niitä ei pysty huoltamaan. Oikein valmistetussa AGM-akussa voitaisiin käyttää ohuempia lyijylevyjä tiheämmässä, kuin perusakussa, jolloin saman painoisen tai kokoisen akun varauskyky voisi olla perusakkuu suurempi. Harvoin tätä kuitenkaan näkee

Geeliakku. Akkunesteeseen on lisätty aineksia, jotka tekevät nesteestä hyytelöä. Geeliakku on tarkoitettu lentokoneisiin ja erikoislaitteisiin, joissa akku saattaa joutua väärinpäin. Hyytelö ei valu ulos akusta.

Geeliakkua ei pysty huoltamaan. Monien mallien kyky antaa starttivirtaa on lisäksi rajoittunut.

Litiumakku LiIon ja LiFePo4 vaativat enemmän tietämystä. Paras kysyä asian selvittäneiltä. Pahimmillaan niillä saa veneensä vakuutuskuntoon. LiIon-akkua ei voi kytkeä normaaliin laturiin. LiFePo4 akun voi kytkeä, mutta väliin pitää pistää virranrajoitin (DC-DC-sovitin), jotta laturi ei hajoaisi. Lisäksi saatetaan tarvita iso diodi tämän virranrajoittimen ohittamiseen riippuen virranrajoittimen tyypistä.

Akkujen ominaisuuksia parannetaan lisäämällä lyijylevyihin muita kemikaaleja. Kuparia (Cu), hopeaa (Ag), kalsiumia (Ca) tai antimonia. Näiden tehtävänä on parantaa akun kestävyyttä ja virranantokykyä. Joillekin näin parannelluille akuille suositellaan normaalia korkeampaa latausjännitettä 14.7V, joka kiehattaisi normaaliakun pilalle. Nämä toimivat kuitenkin myös normaalien laturien kanssa, mutta eivät tällöin anna luvattua varausta.

Mittaaminen

Sähkövikojen selvittely perustuu mittaamiseen ja päättelymiseen. Kytkentöjen selvittämiseksi käytetään kynää ja paperia. Johdot kannattaa merkitä vaikka teipeillä.

Jännitteen mittaus

1. Asetetaan mittarin valintakiekko asentoon 20V DC.
2. Kytetään yleismittarin miinusjohto akun miinusnapaan ja plusjohto plusnapaan.
3. Heilutellaan hieman mittapiikkejä huonon kontaktin varalta
4. Kirjataan korkein lukema

'DC' tarkoittaa tasavirtaa, eli sitä, että virta kulkee aina samaan suuntaan.

Joissain mittareissa ei lue 'DC', vaan on ikoni, jossa vaakasuoran viivan päällä on kolme lyhyttä viivanpätkää.

Vaihtovirtaa mitattaessa valittaisiin asento AC tai aallon kuva ja kirjain V.

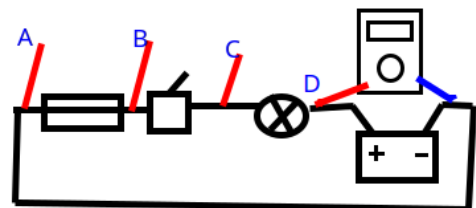
EI MISSÄÄN TAPAUKSESSA KOHTAAN, JOSSA KIRJAIN 'A' !!!

Vaihtovirtaa tulee maasähköjen pistorasiasta. Sen jännite on 240V ja se tappaa.

Jännitteen voi mitata muualtakin, kuin akun navoista. Valaisimen liittimien väliltä pitää löytyä myös '12V'. Ellei löydy, tarkistetaan katkaisimet, sulakkeet, akun liittimet, liittimet ja kaapelointi. Tässä järjestyksessä. Kiinnitetään mittarin miinus akun miinukseen ja mitataan jännite piste pisteeltä valaisimelle asti.

Kuvan mukaan mittauksen voi suorittaa akun miinusnavan ja pisteiden A, B, C ja D välillä, tai vaikka A-B, B-C, C-D.

Useimmissa tapauksissa ei tarvita yleismittaria. Riittää 12V hehkulamppu ja johdonpätkät. Jos lamppu loistaa, jännite tulee sinne, mihin kuuluukin. Jos se hehkuu, jännite on matala. Kaupoista löytyy myös 12V jännitteen kokeilemiseen tarkoitettuja 'kyniä'.



Vastusmittaus

Harvemmin tarvittava taito, mutta hyödyllinen.

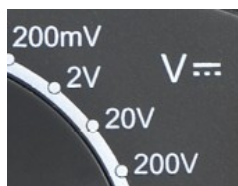
1. Sammuta moottori, irrota maasähkö irroita akun liitin tai käännä kytkin pois.
2. Mittarin valintakiekosta 2000 Ohm
3. Mittarin toinen johdin mitattavan laitteen toiseen liittimeen ja toinen toiseen
4. Jos näytöllä on 0.00, on mitattavan vastus mittausalueelle sopivaa pienempi - Käännetään valintakiekko pienemmälle. Jos se pienimmälläkin näyttää 0.00, on laitteessa oikosulku
- Jos näytössä on numeroita, sähkö kulkee, otetaan lukema talteen
- Jos näytöllä on - - -, on yhteys mahdollisesti katki

Oikosulku tarkoittaa sitä, että sähkö kulkee esteittä mitattavan laitteen läpi. Esimerkiksi johdon päästä päähän tai katkaisimen läpi. Tai kaksi johdinta nojailee toisiinsa ilman lupaa.

Nollasta poikkeava arvo kertoo laitteen ominaisuuksista. Tässä tarvitaan matematiikkaa:

Jos lukema (Ω) oli vaikkapa 48, ja akun jännitteeksi (V) ajatellaan 12.6V, saadaan laitteen läpi kulkevaksi virraksi normaalikäytössä $12.6 \text{ V} / 48 \Omega = 0,2625 \text{ A}$ ($U/R=I$).

Useimmissa tapauksissa ei tarvita yleismittaria kaapelointien ja kytkimien tutkimiseen. Edellä kuvatus 12V hehkulampun ja johdonpätkien lisäksi tarvitaan 12V jännitelähde. Kytetään jännitelähde, polttimo ja mitattava laite peräkkäin ja katsotaan, hehkuuko lamppu.



Tasajännite, DC

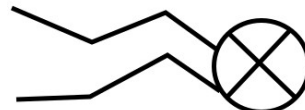


Vaihtojännite AC,



Vastus

Yksinkertainen laite jännitteen toteamiseen on hehkulamppu, jossa on kiinni johdot



Polttimo 12V

Sarjaankytkentä

- Kun kaksi laitetta on kytketty peräkkäin, niiden läpi kulkee sama virta, mutta niiden jännitteet riippuvat niiden vastuksista. Kun kytkee kaksi akkua peräkkäin, plus miinukseen, saadaan kaksinkertainen jännite, jolla on helppo rikkoa veneen sähkölaitteet. Varaus pysyy samana. Kahdesta 65Ah akusta saadaan 65Ah.

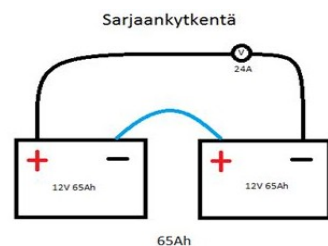
Rinnankytkentä

- Kun kaksi laitetta on kytketty vierekkäin, niiden jännite on sama

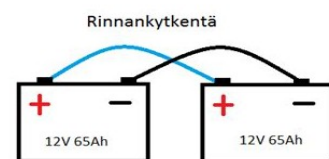
- Kaikki veneen laitteet ovat rinnakkain.

- Kun kytkee kaksi akkua rinnakkain, plussat plussiin ja miinukset miinuksiin, saadaan 12V, mutta tarvittaessa isompi virta ja varaus. Kahdesta 65Ah akusta saadaan 130Ah.

- Kahta erilaista tai -kuntoista akkua ei kannata kytkeä rinnan, koska huonompi syö parempaa.



65Ah



Laitteiston kytkentä

Yleensä veneessä on kahdet akut: starttiakku ja hupiakku.

Akut erotetaan laitteista pääkytkimillä. Laturista irrottamista ei saa tehdä koneen käydessä, koska laturi voi hajota.

Starttiakku erotetaan kulutuslaitteista kun moottori ei käy, jottei starttiakku tyhjenisi. Joko käsin käytetyillä kytkimillä, diodeilla tai automaattireleellä. Automaattirele on vaivattomin. Sen kautta hupiakku alkaa latautua laturin noustessa riittävän korkeaksi. Käsikytkimessä on vaarana, että starttiakku tyhjenee, jos hupiakkuä käytetään liikaa. Diodeita käytetään vain pienen laturin yhteydessä.

Aurinkopanelia ei kytketä suoraan akkuihin, koska jännite voi nousta liian korkeaksi. Väliin tulee lataussäädin, jollaisia on kahta tyyppiä: PWM ja MPPT. MPPT lataa akkua hieman huonommissakin olosuhteissa. Käytännössä ero on aika pieni. Säätimen jälkeen virta on hyvä jakaa diodeilla akuille. Virrankestoisuuden pitää olla riittävä. Isoja virtoja käsitellessä diodeissa pitää olla jäähdytyslevyt.

Säätimen ja akkujen välistä johtoa EI SAA irrottaa, kun paneli on kytkettynä. Säädin voi hajota.

Invertteri

ei oikeastaan ole invertteri, vaikka mainosmiehet ovat alkaneet käyttää tätä nimeä.

Sana 'invertteri' tarkoittaa jännitteen kääntäjää.

Invertteri tekee 12V tasajännitteestä 240V vaihtovirtaa. Jos 240V laite tarvitsee vaikkapa 5A virtaa, sen teho on $240V \cdot 5A = 1200W$ ($U \cdot I = P$). 12V jännitteellä $1200W / 12.6V = 95A$ ($P/U = I$).

100A akku pystyisi antamaan tälle laitteelle virtaa yhden tunnin.

Mikäli käytettävään laitteeseen on saatavilla 12V virtalähde, kannattaa mieluummin hankkia sellainen. Esimerkiksi kännykät, tietokoneet, televisiot, porakoneet, partakoneet.

Hiustenkuivaimia, leivänpaahtimia ja sähkökeittimiä käytetään vaan rannassa maasähköllä.

Invertterin käyttö veneessä on aina hieman riskialtista 240V jännitteen ja suurten virtojen takia.

Huomattavaa

- LED-valaisimia, elektroniikkaa ja muita puolijohteita ei pysty mittaamaan yleismittarilla ilman erikoisjärjestelyitä.

- Elektroniikan pitää olla oikein päin kytkettynä jännitteisiin. Muuten voi savu nousta.

- Suurin osa sähkölaitteiden ongelmista johtuu liittimistä ja hapettumista.

- Vesitiivis tarkoittaa sitä, että kosteus pääsee sisään, mutta vesi ei pääse ulos.

- Liittiminä kannattaa suosia jousikuormitteisia (esim. Wago).

- Johtimina käytetään mahdollisimman paksuja ja ainoastaan monisäikeisiä.

- Halpa verkkovirtalaturi ilman jännitteenrajoitinta voi tuhota akun, joten sen jännitettä pitää koko ajan tarkkailla.

- Veneessä kannattaa olla kiinteä digitaali-jännitemittari ja sitä kannattaa oppia ymmärtämään.

Lisäksi

Hyvin harvassa liikkeessä kannattaa kysyä myyjältä mitään teknistä. Myyjä on kaupallinen koulutus, ei teknisten alojen. Laitteiden tekniset tiedot hän lukee tuotteen pakkauksen kyljestä, mistä ostajakin voi sen lukea.

Julkaisija:

Turun Työväen Pursiseura ry
2025

Moitteet, keuhut, lisäys-, parannus- ja korjausehdotukset:
ptmusta@hotmail.com.