

*Sähkövene ei välttämättä ole kallis erikoisuus. Jos mökille haluaa yleisveneeseen, jota ei koskaan tarvitse tankata, se on mahdollista pienin satsauksin.*

KAREL KAKKO  
KUVAT JARMO WRIGHT/OTAVAMEDIA

Tutustu tähän sähköveneeseen Vene 17 Båt -messuilla Kipparin osastolla 7k100.

Pienen budjetin aurinkosähkövene

# Hiljainen ekoteko

Kuin junan vessa. Käännä nupista ja nauti kesästä (tai talvesta) ilman hajua, käryä, nykimistä tai tankkausta. Vauhti ei pääätä huimaa, mutta se kuuluu pelin henkeen.



**Katso video**  
[kipparilehti.fi/video/](http://kipparilehti.fi/video/)

**P**rojektin tavoite oli ko-keilla, kuinka pienellä budjetilla olisi mahdollista tehdä käyttökelpoinen sähkövene, joka kaiken lisäksi olisi itseään ylläpitävä. Toisin sanoen sen akku latautuisi veneeseen asennetun aurinkokennon avulla niin, että viikon latauksella virtaa riittäisi muutamien tuntien ajeluun viikonloppuisin.

Inspiraation lähteenä ja idean pohjana oli puoli-ilmaiseksi saatu venäläisvalmisteinen sähköperämoottori ja muistikuva Terhi Saiman Sunwind-aurinkosähkövenestä (nyk. Solar).

Lähtökohdaksi valikoitui 80-luvun alkupuolelta oleva elämää nähnyt Terhi 375. Terhi on tunnettu hyvistä soutuominaisuuksistaan ja kevytkulkuisuudestaan, joka on eduksi kun käytetään pienitehoista sähkömoottoria.

70-luvun loppupuolen jälkeiset Terhi-soutuveneet ovat valmistettu ABS-kestomuovista, joka on näiden veneiden suurin rajoite käyttöönsä suhteen. ABS on suhteellisen rasvainen ja vaikeasti paikattavissa oleva muovilaji, joka myös haurastuu ajan myötä. Sen korjaaminen ei ole mahdotonta, mutta alkuperäistä lujuutta on lä-

hestulkoon mahdoton ainakaan kotikonstein saavuttaa.

Tässä esitelty toteutus on periaatteessa sovellettavissa mihin tahansa veneeseen, jonka liikuttamiseen riittää pieni teho.

### Peruskomponentit haussa

Sopivan aurinkokennon löytymisen osoittautui luultua vaikeammaksi. Nettikaupat ovat täynnä jos jonkinlaisia kennoja, mutta sellaisen löytäminen pääkaupunkiseudun kivijalkaliikkeestä ei ollutkaan läpihuutojuttu. Kennon valintaa hankaloitti kaksi asiaa.

Ensinnäkin kennon haluttiin olevan sellaista elastista ja kehyksetöntä mallia, joka kestää päällä istumisen ja jopa päälle astumisen. Yksi vaihtoehto olisi ollut kiinnittää kehyksellinen kova kenno läpinäkyvän pleksimuovipenkin alapuolelle, mutta sellaisen tekeminen olisi ollut moni verroin työläämpää, ja vanerista penkkiä hirttavampaa. Sellaisen kennon olisi löytänyt suhteellisen helposti jopa käytettynä ja varsin halvalla.

Toinen kennovalikoimaa rajoittava tekijä oli sen mitoitus. Koska veneen keskipenkistä ei haluttu hankalan leveää, oli löydettävä kenno, joka on vain 30 senttiä leveä, mutta silti riittävän pitkä koh-



Aluksi oli lumeen hautautunut, hylkytuomion saanut soutuvene.



**VANHOJEN** rikkoutuneiden helojen vaihto ei pienessä veneessä maksa maltaita. Kaikki helat, ruuvit ja uudet aivot hankaimineen kustansivat alle satasen.



**MAALI SAA** ihmeitä aikaan. Vanhan koulukunnan mukaan muoviveneettä ei pidä mennä maalaamaan, mutta kun maalauksen haitat ovat olemattomat lopen rähjäntyneeseen ulkoasuun verrattuna, antaa palaa vaan. Kustannus tässä veneessä oli kylkien ja sisäkuoren osalta muuttamia kympppejä.

**ABS-MUOVIA** on helppo työstää tavallisilla puutyökaluilla, mutta poratessa on varottava menemästä myös ulkokuoren läpi.



**TERHIN** keskipenkki on ollut kiinteä ja osa tukevoittavaa rakennetta, joten kennopenkki kiinnitettiin siipimuttereilla ja pulteilla, jotka katkaistiin sopivaan mittaan.



tuullisen tehon aikaansaamiseksi.

Kennoksi valikoitui Sunwindin 40 wattinen paneeli, jonka hinta on noin 130 euroa. Paneelimalli on sama, jota Terhikin aikoinaan käytti Saiman Sunwind-mallissaan.

Mikäli käytetty moottori ei ole vaihtoehto, on markkinoilla varsin huokeanhintaisia uusia sähköperämoottoreita alkaen noin 150 euron hinnasta ylöspäin. On ymmärrettävää, etteivät halvimpien moottoreiden laatu ja elinikäenuste yllä kalliimpien, 500–1500 euron hintaisten moottorien tasolle. Siksi käytetty moottorikaan ei ole huono vaihtoehto, etenkin jos käytetyn laatumoottorin saa uuteen halpamoottoriin verrattuna vain pienellä lisäsjoituksella. Kalliimpiin moottoreihin saa yleensä kuitenkin varaosia, kun halvan moottorin rikkoutuminen vie sen suoraan kaatopaikalle.

### Rajat tiedossa

Noin tuhannen euron budjetilla kasattavalta veneeltä ei luonnollisesti voi vaatia liikoja. Mökkiveneeksi ja lähivesien koluamiseen ja kalastukseen sellaisen eväät sen sijaan riittävät erittäin hyvin. Sen voi siis nähdä vaihtoehtona vastaavankokoiselle bensiinillä käyväälle perämoottorilla varustetulle avoveneelle.

Sillä erolla, ettei aurinkosähköveneeseen koskaan tarvitse ostaa bensiiniä tai mitään muutaakaan polttoaineita. Sen käyttö on siis ainakin teoriassa ”ilmaista”. Akku tosin on kulutusosa, jonka käyttöikä on keskimäärin muuta-



**YLLÄ**  
Talvivenieillessä tammikuussa kelluntaliivit mahtuvat takin alle.

**ALLA**  
Sähköveneestä mitattiin sähkönkulutus, nopeus ja melu.

**”NOPEUS JA TOIMINTASÄDE OVAT PIENESSÄ SÄHKÖVENEESSÄ VAATIMATTOMAT.”**

mia vuosia, joten ainakin sen uusimiselle on laskettava jonkinlainen budjetti.

Nopeus ja toimintasäde ovat pienessä sähköveneessä vaatimattomat, mutta toisaalta juuri pieni koko ja äänetön helppo käyttö antavat uuden tavan suhtautua lähivesien koluamiseen.

### Termit tutuiksi

Sähköperämoottoreiden teho ilmoitetaan loogisesti watteina, joka on tehon SI-järjestelmän mukainen mittayksikkö. Sekaannusta tosin aiheuttaa ilmoitettu työntövoima, joka ilmoitetaan newtoneina, eli voiman mittayksikön mukaan. Englantilaiset ja amerikkalaiset taas käyttävät omaa painoyksikköään paunaa (lbs.), joka on verrattavissa meidän kilogrammaamme. Yksi pauna on noin 0,45 kilogrammaa.

Näillä yksiköillä ja määritelmillä sähköperämoottoreita verrataan

toisiinsa. Bensiinimoottoreita verrataan edelleen hevosvoimien mukaan. Miksi näin siis tehdään?

Selitys löytyy sähkö- ja polttomoottoreiden erilaisista hyötysuhteista ja moottoreiden luonne-eroista. 3 kilowattinen sähkömoottori antaa erilaisen suorituskyvyn veneelle kuin 3 kilowattinen bensiinimoottori. Työntövoiman ilmoittaminen newtoneina taas ei sovi polttomoottorille, sillä sähkömoottori kykenee antamaan maksimaalisen vääntömomentin käytännössä välittömästi, polttomoottori vasta kierrosten karttuessa, mikä käytännössä edellyttää veneen liik-kumista.

Yleispätevänä nyrkkisääntönä voidaan pitää, että noin 8 kilogramman tai noin 80 newtonin työntövoiman sähköperämoottori vastaa noin yhden hevosvoiman bensiiniperämoottoria. Paunoina tämä on noin 17.

Myöhemmin kuvatut mittaukset ja saavutetut nopeudet myöskin tukevat tätä nyrkkisääntöä.

Valitse siis sähköperämoottori, jossa on niin suuri työntövoima kuin mahdollista, niin pienellä wattimäärällä kuin mahdollista. Watit kuvastavat kuinka paljon sähköä kuluu ja newtonit kuinka suuri voima venettä liikuttaa.

### Virtaa talteen

Sähkömoottori tarvitsee sähköä ja sen varastoiminen on ollut sähköajoneuvojen suurin haaste. Sähköenergiaa varastoidaan akkuihin, ja vaikka akkutekniikka on ottanut huikeita harppauksia eteenpäin, on niissä edelleen haasteita. Ne liittyvät hintaan ja painoon, jotka siis ovat olleet tehokkaita toistensa poissulkijoita. Suuri ja halpa akkukapasiteetti on automaattisesti merkinnyt toivotoman painavaa akustoa, kun taas hyvä kapasiteetti pienellä painolla on merkinnyt tähtitieteellisiä kustannuksia. Kaiken järjen mukaan on ajan kysymys, milloin nämä epäkohdat tasoittuvat sähkösovellusten vallatessa alaa.

Akuston painolla on erityinen merkitys veneessä, joka ei siedä rajatonta kuormaa. Terhi 375 painaa tyhjänä 100 kiloa ja sen kan-

tavuudeksi ilmoitetaan kolme henkeä. Runkomuotonsa puolesta Terhillä on painoisekseen hyvä alkuvakaus, joten alas sijoittuva akun paino ei muodosta ongelmaa.

Pienen budjetin sähköveneessä on pienitehoinen moottori ja sähkön tarve on sen mukainen. Muutamana tunnin ajoa varten 150–300 wattisen moottorin ruokintaan riittää noin 100 ampeeritunnin tarkoitukseen soveltuva akku. Ampeereja ja ampeeritunteja laskettaessa on muistettava, ettei akkua käytännössä koskaan käytetä siten, että sen koko varauskapasiteetti käytetään tyhjäksi. Tässä on akkujen välillä huomattavan suuria eroja, jotka kannattaa ottaa huomioon akun valinnassa. Satsaaminen syväpurkauksia hyvin sietävään vapaa-ajan akkuun voi kannattaa, vaikka hinta tuplaantuisi.

100 Ah akku painaa noin 30 kiloa, mikä on vielä siedettävä kuorma Terhi 375:een. Kapasiteetin tuplaaminen toisella samantyyppisellä akulla ei vielä söisi turvallisuutta ratkaisevasti, mutta toisi loppulaskuun parisensataa euroa lisää.

### Ratkaiseva latausteho

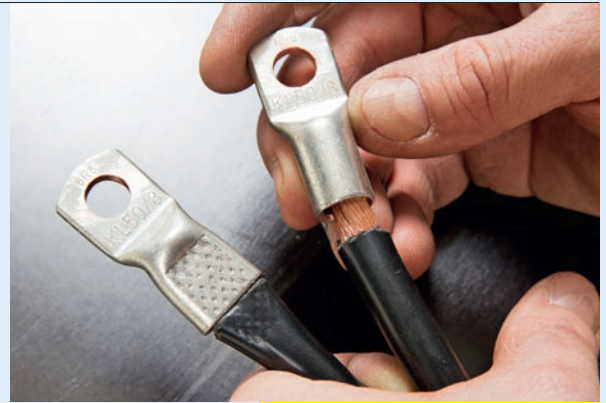
Akun tai akkujen yhteenlaskettu kapasiteetti kertoo sen, kuinka kauan veneellä voi yhdellä latauksella yhtäjaksoisesti ajella. Latausjärjestelmän teho puolestaan kertoo kuinka kauan akkujen täyteen lataaminen kestää.

Tässä liikutaan melko harmaalla alueella kun puhutaan aurinkokennolatauksesta. Kenno kun ani harvoin kykenee lataamaan akkua sen täydellä nimellisteholla. Aurinon valo harvoin osuu kennoon niin optimaalisessa kulmassa, että täysi nimellisteho saavutettaisiin.

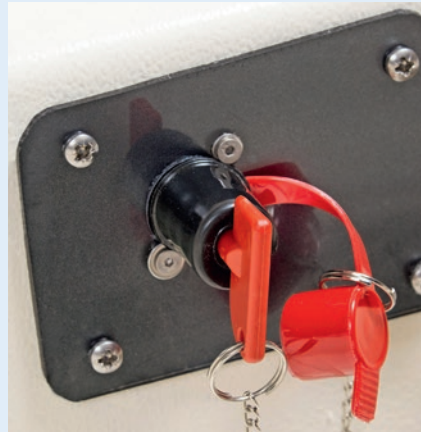
Tällä kertaa Terhin keskikpenkki määräitelti käytettävän aurinkokennon ulkomitat ja siis myös tehon. Takapenkki olisi teoriassa mahdollista varustaa samantyyppisellä kennolla. Penkki on kuitenkin liikuteltavaa mallia, joten toteutus olisi vaatinut hieman lisätöitä ja isompia kustannuksia. Mutta se on mahdollista ja onnistuu samantyyppisellä lataussäätimellä kuin tässä on käytetty, sillä sen kapa- >>



**KESKIPENKKI** tuettiin sivulaudoilla, jotka samalla antavat suojaa penkin alla olevalle akulle, ja penkin alapuolelle kiinnitettynsä säätimeen.



**KAAPELIEN** ja kenkien mitoituksessa ei kannata liiojia kitsastella. Kengät kiinnitettiin puristamalla, tinaus suojaisi vielä liitokset korroosiolta.



**MAALATUSTA** akryylilevyn palasesta tehtiin paneeli päävirta-kytkimelle. Kaapelit kulkevat veneen ulko- ja sisäkuoren välissä PVC-letkussa. Kaikkissa veneissä kaapelien kätkeminen näin ei ole mahdollista.



**KUTISTEMUOVILLA** varustetut kaapelikengät kestävät hieman paremmin väsytyksrasitusta kun johdot ovat alttiina liikkeelle. Vesitiiviyyden toivossa niitä ei kuitenkaan kannata käyttää. Silloin tinaaminen on varmin ratkaisu.



**PERÄPEILIN** yhteyteen asennettu kytkentärämsä tuo akkunavat moottorin äärelle. Tähän on myös helppo liittää valaisimia ja muita sähköllä toimivia varusteita. Tupakan-sytytinadaptereita saa autotarvikeliikkeistä muutamalla eurolla.



**30 KILOA** painava akku on 100 kiloa painavassa veneessä melkoinen painolasti. Siksi se sijoitettiin keskelle venettä. Akkulaatikko on tukevasti ruuveilla kiinni, ja kaapelointi kulkee letkua pitkin rungon sisään.



**NÄITÄ** tarvikkeita käytettiin.

siteetti mahdollistaa yhteensä 10 ampeerin latausvirran käytön.

Tämän veneen aurinkokenno on Sunwindin mallistosta ja se on kehyksetön ns. elastinen kenno, joka soveltuu istuimen pintaan kiinnitettäväksi. Sen nimellisteho on 40 wattia, mikä parhaimmillaan merkitsee noin kolmen ampeerin latausvirtaa, kun lataus tapahtuu noin 14 voltin jännitteellä.

Tälle yhdistelmälle on siis laskettu riittävästi sähköä käytettäväksi viikonloppuajeluihin. Viikon aikana akku latautuu ja viikonloppuna ajoaikaa on esimerkiksi kolmena parin tunnin ajolenkinä. Tämä vastannee keskivertomökkeilijän verkoilla käyntiä ja piknik-ajelua lähisaariin.

### Lisälatauksen mahdollisuus

Jos venettä käytetään jatkuvasti tai toistuvasti, akku tai akut voivat tarvita lisälatausta. Itse akku ja moottorihan kestävät periaatteessa vaikka yhtäjaksoista käyttöä siinä missä polttomoottoriinkin.

Lisälataus voidaan toteuttaa monella eri tavalla.

Yksinkertaisimmillaan se tarkoittaa sitä, että veneen akkuun liitetään verkkovirtaan liitetty tavallinen akkulaturi. Silloin aurinkokenno toimii täydentävänä ylläpitolaturina. Tällöin on viisainta käyttää kompaktin kokoista automaattilaturia, jonka voi asentaa veneeseen kiinteästi.

Toinen vaihtoehto voi olla vaik-

## ”WATIT KUVASTAVAT KUINKA PALJON SÄHKÖÄ KULUU JA NEWTONIT KUINKA SUURI VOIMA VENETTÄ LIIKUTTAA.”

ka yhden tai useamman isomman aurinkokennon kiinnittäminen mökkilaituriin. Kennot liitetään yksinkertaisella pistokkeella veneeseen aina kun se on laiturissa.

Sähköllä toimiva pikkuvene on mitä mainioin apuvene isomman matkaveneen perässä hinattavaksi tai taavetteihin ripustettavaksi. Sillä hoituvat lyhyen matkan yhteysajot sataman ja redillä olevan emoveneen välillä vaivattomasti, äänettömästi ja siististi. Jos matkaveneessä käytetään dieseliä, niin välttytään pienillä bensiinikanistereilla puuhastelusta, puhumatkaan haju- ja muista haitoista.

Jos apuveneen käyttö on päi-

vittäistä vaikkapa pidemmällä lomareissuilla, on apuveneeseen helpo hokkaampi lataus varsin helppo järjestää, etenkin jos sitä pidetään taaveteilla. Emoveneen latauspieristä tarvitaan vaan haaroitus ja pistokeliitäntä, joka yhdistetään apuveneeseen virtapiiriin.

Jos apuvenettä hinataan, tarvitaan enemmän varustusta, mutta veneiden välinen lataus ei ole mahdotonta. Haasteeksi tulevat lähinnä latauskaapelin mitoitus niin, että virtahävikki on mahdollisimman pieni ja kaapelin riittävä suojaaminen vedeltä veneiden välillä.

### Ripaus ylellisyyttä

Kun pieni vene on kerran sähköistetty ja varustettu aurinkokennolla, on myös lupa hieman mässäillä. Suurimman sähkönkulutuksen aiheuttaa joka tapauksessa moottori, joten sen rinnalla ei ainakaan sähkönsäästömielessä tarvitse karsia kaikkia mukavuusvarusteita, jotka pienellä polttomoottorilla olisivat mahdottomia tai vaikeasti toteutettavia.

Tällaisia varusteita ovat esimerkiksi valaistus ja pilssipumppu. Jotkut uudet pikkuveneet ovat sadevesityhjeneviä, mutta eivät varsinaisesti itsetyhjeneviä. Automaattinen pilssipumppu maksaa edullisimmillaan alta sata-sen, joten sillä pääsee siis eroon äyskäröinnistä, eikä venereissua edellä pohjatulpan kiinnitys mairin jaloin.

Saman hintaluokan investointi on yksinkertainen ja helposti asennettava kalastuskaikuluotain.

Led-valaistus antaa paitsi turvallisuutta pimeällä liikkumiseen, myös iltaisen kaupunkiveneilyyn aivan uudenlaisen tunnelman. Kännköiden ja muiden mobiili- ja viihdelaitteiden latausmahdollisuus tulee luonnollisesti myös kylkiäisenä. Esimerkkiveneeseemme hankitun muutaman kymmen maksaneen lataussäätimen ominaisuuksiin kuuluu USB-ulosotto juuri edellä mainittuihin tarkoituksiin.

Lista sähkövempaimien ja elektroniikan täyttämässä maailmassa on loputon. Kohtuullisuutta sähkökulutuksen kannalta voi

laskeskella käytön mukaan. Jos veneen toimintasäde yhdellä latauksella on neljän tunnin luokkaa, ja moottori imee akusta virtaa 10–20 ampeerin vauhdilla, ei muutaman led-valon ja elektronisen laitteen 1–2 ampeerin kulutuksesta tarvitse liiemmin huolestua.

### Se toimii

Minkä tahansa projektin koekäyttö on tietenkin aina hauska hetki, vaikka kyseessä olisi kuinka pieni hanke. Tällä kertaa odotuksiin ei liittynyt muuta kuin arvailut siitä, tulisiko nopeus olemaan hidas, vai äärimmäisen hidas.

Terhi laskettiin veteen tammi-kuun 23. päivänä ja se toimi niin kuin odotettiin. Moottorin käynnistys, eli on-off-nupin kääntäminen ”kaakkoon” aloitti vaimean kehreyksen ja vene lähti liikkeelle. Nopeudeksi mitattiin parhaimmillaan 2,8 solmua, minkä keräämiseen meni arviolta parisenkymmentä sekuntia. Soutaen olisi hikipinko saanut paremman vauhdin, mutta vain hetkellisesti, ellei sitten satu olemaan huippu-urheilija.

Sähkönkulutukseksi mitattiin melko tasan 10,2 ampeeria, mikä vastaa moottorin tyyppikilven lukemaa. Ottaen huomioon moottorin vaatimattoman 130 watin tehon, ylitti saavutettu nopeus odotukset.

Vertailun vuoksi Terhin peräpeiliin ripustettiin uusi ja halpa, alle 200 euron hintaluokan moottori. Sille mitattiin kulutukseksi 33 ampeeria, ja huippunopeutta 3,4 solmua. Siihen nähden vanha venäläismoottori ei ole lainkaan huono, kun sähkönkulutus otetaan huomioon. Uuden moottorin potkuri on kuitenkin halkaisijaltaan yli kaksi kertaa isompi ja erittäin loivanousuinen, joten oletettavasti isomman ja raskaamman veneen liikutteluun ei vanha moottori enää olisi paras ratkaisu.

Hitaan vauhdin voi oikeastaan ottaa terapeuttisena hoitona kii-reiselle arjelle, jos hermot moisen hoidon kestävät. Ja mikä parasta, meno on todella kuiskaavaa. Melua mitattiin 52 dB (A) kun taustamelu oli luokkaa 45 dB (A). ○

### Sähköveneiden tarvikkeet

**Vanha soutuvene** n. 200 €

**Vanerit ja tarv. penkkeihin** n. 100 €

**Aurinkokenno** n. 120 €

**Perämoottori (käytetty)** n. 50 €

**Uusi vastaava moottori** n. 150 €

**Lataussäädin** n. 50 €

**Akku** n. 150 €

**Maalit, teipit, tinneri ym.** n. 100 €

**Kaapelit, ym. tarvikkeet** n. 150 €

**Helat, aivot, ruuvit, ym.** n. 150 €

**Nippusiteitä ja kiinnittimiä** n. 30 €

**Yht.** n. 1100 €

Hinnat ovat viitteellisiä ja riippuvat ostopaikasta.





**OTAVAMEDIAN SUURARVONNAN 2016 PÄÄVOITTO**

# 50.000,00€

arvottiin 15.12.2016

Onnellinen voittaja on  
**SALLA SAARINEN, HELSINGISTÄ**

# 1.500,00€

**KUUKAUSIARVONTOJEN VOITTAJAT 2016:**

<p>Tammikuu: Pertti Tenhunen, Tarvasjoki Helmikuu: Kari Aro, Valkeakoski Maaliskuu: Aulikki Leppäkorpi, Uurainen Huhtikuu: Ritva Heiskanen, Siikamäki Toukokuu: Aimo Knuutila, Loimaa Kesäkuu: Pasi-Pekka Ruokonen, Helsinki</p>	<p>Heinäkuu: Eero Hippi, Maaninka Elokuu: Riitta Rantala, Vaasa Syyskuu: Jani Hakala, Espoo Lokakuu: Tarja Hiltunen, Raaha Marraskuu: Tyne Nurisalo, Kokkola Joulukuu: Marja Vyryläinen, Turku</p>
--	--



*Onnea voittajille!*