



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

Veneenrakennus Suomessa

Anton Kostiainen

Konetekniikan tutkinto-ohjelma

Kandidaatintyö

Toukokuu 2021

TIIVISTELMÄ

OPINNÄYTETYÖSTÄ Oulun yliopisto Teknillinen tiedekunta

Koulutusohjelma (kandidaatintyö, diplomityö) Konetekniikka		Pääaineopintojen ala (lisensiaatintyö)	
Tekijä Kostiainen, Anton		Työn ohjaaja yliopistolla Salakka, Jussi	
Työn nimi Veneenrakennus Suomessa			
Opintosuunta Koneensuunnittelu	Työn laji Kandidaatintyö	Aika Toukokuu 2021	Sivumäärä 38
<p>Tiivistelmä</p> <p>Työssä käydään läpi suomalaisista veneenrakennusta. Tähän sisältyy historiaa aiheesta, veneenrakennuksen metodeja, verrataan eri malleja sekä veneteknillisiä yksityiskohtia, jotka suunnittelijan ja rakentajan on otettava huomioon. Veneenrakennus on laaja ilmiö, työssä ei juurikaan tarkastella suuria venetelakoita. Katselmus keskittyy nimenomaan suomalaiseen kädenjälkeen.</p> <p>Veneenrakennuksella on maassa pitkä historia, koska vesialuetta on Suomessa paljon, ollaan veneitä aina tarvittu. Vene tehtiin ensin vain yhdestä tukista kanootinmalliseksi haapioksi. Siihen myöhemmin tarvittiin lisää tilaa ja lisättiin reunoja. Malli mukautui maantieteellisesti erilaiseksi ympäri Suomea.</p> <p>Suunnittelija tarvitsee muun koneensuunnitteluosaamisen lisäksi kokemusta veneistä ja niiden ajamisesta. Suunnittelijalle ja rakentajalle juuri veneenrakennuksessa on ominaista linjapiirroksia ja uloslyöntitaulukko. Rakentajan on oltava taitava käsistään ja osattava monenlaisia eri asioita. Työssä käydään läpi puisen soutuveneen rakennusprosessi.</p> <p>Yleisimmät veneet Suomessa ovat puu-, lasikuitu- ja alumiiniveneet. Niissä on omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Työssä myös tarkastellaan veneen merikelpoisuutta, runkoa ja moottoria, joista veneen suunnittelija ja rakentajan on tiedettävä.</p> <p>Suomessa veneet pyritään rakentamaan käyttötarkoituksen ja maantieteellisten vesien mukaisesti. Suomessa on yhä useita pieniä venepajoja, joissa rakennetaan ja korjataan veneitä.</p> <p>Avainsanat: veneenrakennus, suomessa</p>			
Muita tietoja -			

SISÄLLYSLUETTELO

1 Johdanto	4
2 Historia.....	5
3 Veneen suunnittelu.....	7
3.1 Suunnittelun perusta.....	7
3.2 Linjapiirros.....	9
4 Rakentamisen perusta.....	10
4.1 Veneenrakennuksen koulutus.....	10
4.2 Suunnitelmista rakentamiseen.....	10
5 Puisen soutuveneen rakennusprosessi.....	12
5.1 Uloslyönti.....	12
5.2 Mallikaaret	12
5.3 Emäpuu	13
5.4 Emäpuun pystytys	14
5.5 Laudoitus.....	14
5.6 Höyrytys ja kaarien painanta.....	15
5.7 Tukeminen.....	15
6 Venetyypit ja materiaalit.....	17
6.1 Puuvene	17
6.2 Lasikuituvene	19
6.3 Alumiinivene.....	21
6.4 Moottorivene	22
7 Merikelpoisuus.....	23
8 Runko	26
8.1 Yleisimmät runkotyypit	26
8.2 Uppoamarunko	27
8.3 Puoliliukuva runko	28
8.4 Liukuva runko	28
8.5 V-kulma.....	30
8.6 Pohjaportaat.....	31
9 Moottori	33
9.1 Perämoottori.....	33

9.2 Keskimoottori.....	35
10 Tulevaisuuden näkymät ja yhteenveto	36
11 Lähdeluettelo.....	37

1 JOHDANTO

Tom Sukanen lähti Suomesta Amerikkaan 1800-luvun lopulla siirtolaisaallon mukana leveämmän leivän perässä. Lähtiessään hän sanoi palaavansa ikimalla höyrylaivalla takaisin. Vuosia hän vietti Pohjois-Amerikassa. Kuitenkin monien muiden siirtolaisten tavoin, lopulta haaveet kaatuivat – niin myös Sukasella. Hän turhautuneena kuitenkin aikoi toteuttaa sen minkä sanoi, ja päätti, että ainakin hän palaa sillä omalla höyrylaivallaan takaisin. Niin hän aloitti rakentamaan alusta – omin käsin. (Toiviainen 2000 & Särkkä 2019)

Sukanen oli taitava käsistään ja alkoi rakentamaan keskellä preeriaa höyrylaivaansa. Työ kesti vuosia ja sitä käytiin välillä sabotoimassakin. Sukanen ei koskaan lannistunut. Rakentaminen vei isolta mieheltä voimat, terveyden ja lopunkin järjen. Kun osat olivat valmiina, hän alkoi viemään niitä määrätietoisesti yksitellen pitkiä matkoja läpi preerian, pienillä kärryillä ja yhdellä hevosella - paremman puutteessa. Kun hevonen kuoli, hän jatkoi omin voimin. Lopulta Sukanen oli niin heikossa kunnossa, että menehtyi itsekin, eikä alus koskaan päässyt rannikolle asti. (Toiviainen 2000 & Särkkä 2019)

Jos jostakin Sukasen tarina kertoo niin suomalaisesta periksiantamattomuudesta ja jääripäisyydestä, veneenrakennuksen teemassa. Höyrylaiva tosin on laiva eikä vene, vaikka laivan ja veneen tarkkaa eroa ei olekaan määritelty. Suomessa kuitenkin laivaksi voi kutsua yli 24-metriä pitkää alusta, jonka ohjaamiseen tarvitaan erityinen tutkinto. Laiva tai vene – Sukasen projekti osuu kuitenkin hyvin perinteiseen suomalaiseen veneenrakennukseen, jossa yksi (tai muutama) ammattitaitoinen henkilö rakentaa veneen pienessä verstaassa.

Veneteollisuutta on Suomessa tietysti isommassakin mittakaavassa, suuriakin telakoita meillä on. Yksi kandidaatin työ olisi valitettavasti liian pieni kattamaan kaikkea veneteollisuudesta. Tässä työssä keskitytään enemmän siihen kaikkeen, mikä on ominaista juuri suomalaisessa veneenrakentamisessa, sekä veneenrakennuksen teknisiin näkökulmiin.

2 HISTORIA

Siitä lähtien, kun ihminen on oppinut liikkumaan veden pinnalla, on tarvittu käteviä ja innovatiivisia veneiden valmistajia. Luultavasti jo ensimmäiset tukilla melojat havaitsivat eri vesistöillä olevan erikoislaatunsa ja vesialusten oli sopeuduttava niihin.

Suomessa on vain metsiä ja järviä, joten vesistöt ottivat maanteiden tehtävän – apunaan haapiot. Suomessa soutuveneiden kehittyminen alkoi pronssikaudella. Haapio oli aluksi vain suuresta haapatukista koverrettu kanootti. Sillä kalastettiin ja kuljettiin sulaveden aikana. (Klippi 2015)

Lisää tilaa ja kantavuutta kuitenkin tarvittiin. Lämmön avulla opittiin avaamaan auki koverrettu haaparunko ja levittämään rungon kyljet veneen laidoiksi. Kyljet koverrettiin noin 15 mm paksuisiksi ja nuotion lämmössä puu lämpeni joustavaksi ja taipuisaksi sen avaamiseen. (Klippi 2015)

Sisäpuolelle tehtiin luonnonvääristä oksista kaaret ja tuet. Niiden tarkoituksena oli estää kylkiä painumasta takaisin kasaan. Lopuksi haapion kylkiä korotettiin kiinnittämällä niihin ylimääräiset laudat, jotka sidottiin oksilla tai juurilla levitettyyn haaparunkoon. Lautojen välit tiivistettiin. Haapio oli syntynyt. (Klippi 2015)

Veneestä piti saada vieläkin suurempi ja kantavampi. Haapio koki luonnollisen kehitysprosessin. Pohjaksi asetettiin lauta tai kölipuu ja laidoiksi kolme-, neljä tai viisi lautaa (Klippi 2015).

Tuhansia vuosia kului, ja kullekin merelle, järvelle ja joelle kehittyi oma venetyyppinsä. Tämä johtui siitä, että veneitä oli vaikea kuljettaa pitkiä matkoja, ja kullakin alueella oli omanlainen vesistönsä muutenkin. Veneiden tarvitsijat rakensivat itse veneensä, ottivat oppia toisiltaan. Usein veneiden rakentaminen säilyi suvussa perintönä sukupolvien yli, kuten muidenkin taitojen oli tapana näin säilyä.

Moottoriveneiden rakentaminen yleistyi yllättävän nopeasti aivan 1900-luvun alussa. Suomeen muodostui viisi aluetta, joille vahva veneteollisuus kehittyi: Merenkurkun

alue, Lounais-Suomi ja Saaristomeri, Uusimaa ja Helsinki, itäisen Suomenlahden rannikko ja viidentenä suuret järvet.

Perinteisiin nojaava rakentaminen päättyi vasta muovin ja metallin yleistymiseen ja tehdasmaiseen sarjatuotantoon. Puuveneiden aikana ammattitaitoinen veistäjä rakensi asiakkaalle tarvitsemansa tyyppisen veneen. Sarjatuotannossa veneen mallia ei helposti muuteta, ostajan on siis tyydyttävä tarjontaan.

3 VENEEN SUUNNITTELU

3.1 Suunnittelun perusta

Hyvän venesuunnittelijan ominaisuuksiin ja edellytyksiin menestyä valitsemallaan alalla kuuluu vankka teoreettinen pohja. Tämän hän voi saada opiskelemalla alan kirjallisuutta, mutta nykyään ennen kaikkea hallitsemalla ja käyttämällä alaan sovellettua tietokoneohjelmistoa sekä kehittämällä sitä edelleen omiin suunnittelutarpeisiinsa. Lisäksi suunnittelijan olisi oltava matemaattisesti lahjakas kyetäkseen soveltamaan tarvittavia kaavoja ja tekemään laskelmia suunniteltavaan veneeseen. Tämä muodostaa veneensuunnittelun tieteellisen pohjan. Käytännön kokemus, jota saadaan onnistumisien ja epäonnistumisien kautta on kuitenkin yhtä tärkeää. (Kauhanen 2012)

Tieteen ja kokemuksen lisäksi veneensuunnittelijalla tulee olla intuitiota eli sisäistä näkemystä. Intuition voidaan määritellä olevan opittua ja kokemusperäistä tietoa siitä, millaiset asiat ovat toimineet aikaisemmin ja millaisia asioita ei edes kannata yrittää, vaikka ne teoreettisesti tarkastellen näyttäisivät mielenkiintoisilta. Intuitio on erittäin tärkeä osa-alue veneensuunnittelussa. (Kauhanen 2012)

Esimerkkinä intuitiosta veneiden suunnittelussa voidaan mainita Hans Groopin toteamus:

”Näin purjevereen mielessäni ennen kuin olen piirtänyt sen. H-vene oli jo sohvalla loikoillessani valmiina mielikuvana. Kuitenkin veneen suunnittelussa pätevät samat lait kuin esimerkiksi isojen laivojen kohdalla.” (Kauhanen 2012)

Purjevere purjehtii kahden erilaisen elementin, veden ja ilman, rajapinnassa. Se ei ole pysyvä vaan jatkuvasti liikkeessä tuulen synnyttämien aaltojen ja merivirtojen vuoksi. Merelliset olosuhteet vaihtelevat alueellisesti ja ajallisesti. Tämän vuoksi erityisesti purjevereen suunnitleminen on vaativa tehtävä. Sellaista venetyyppiä tuskin voidaan suunnitella, joka sopisi kaikille olosuhteille ja vesialueille sekä eri käyttötarkoituksiin. Siksi purjevereet pyritään konstruoimaan sen mukaan, millaisissa vallitsevissa

sääolosuhteissa ja erityisesti millä merialueilla ne tulevat purjehtimaan. (Kauhanen 2012)

Suomen purjehdushistoriaa käsittelevä kirjallisuus kertoo, että maineikkaat venesuunnittelijamme ovat olleet hyviä purjehtijoita, vieläpä erittäin hyviä kilpapurjehtijoita. Nimenomaan kilpapurjehdus on suunnittelijalle tärkeä kokemuksen lähde. (Kauhanen 2012)

Veneiden muotoiluun sisältyvät muotintekijät on otettava huomioon markkinointia ja sarjatuotantoa ajatellen. Tälläkin alueella veneensuunnittelijan on oltava ajan hermoilla niin, että hän pystyy ennakolta aistimaan kohtuullisesti niin sanottujen trendien muutokset. Toisaalta on myös muistettava, että veneiden käyttöikä on huomattavan pitkä, mikä tasoittaa liiallisten muotivirtausten huomioon ottamista suunnittelussa. Purjeveneet ovat sellaisenaan klassisen kauniita ja kauneudessaan toimivia, eivätkä ne tarvitse erilaisten muotioikkujen antamaa korostusta. (Kauhanen 2012)

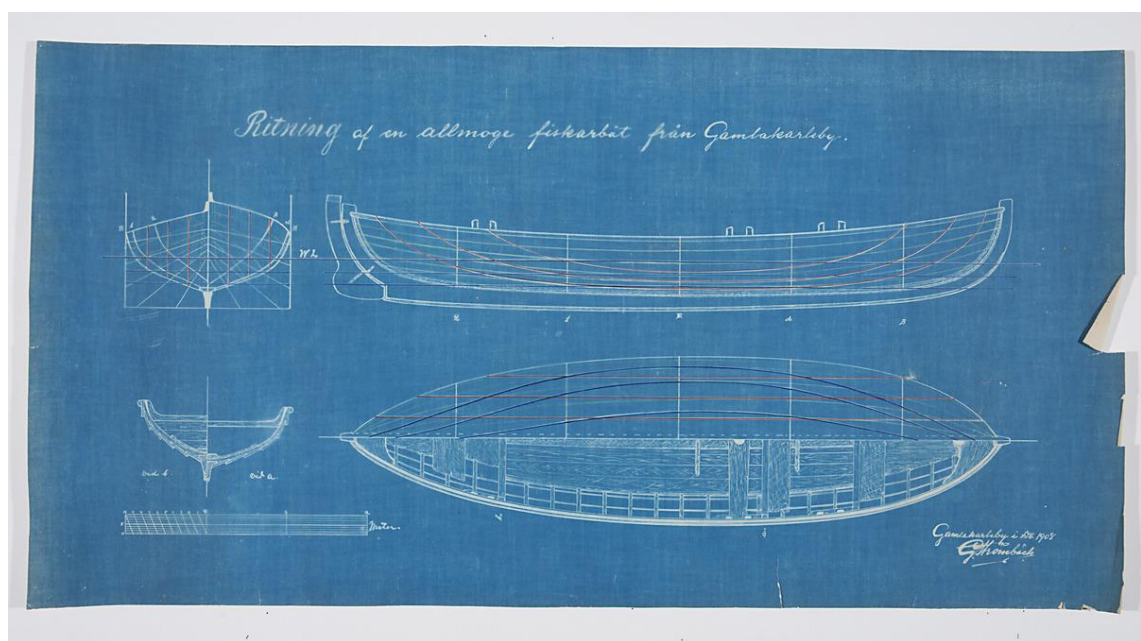
Veneen suunnittelussa on otettava huomioon erittäin vakavana tekijänä myös kaupallisuus. Vene ostetaan usein pelkkien mielikuvien ja ulkonäön perusteella perehtymättä oikeisiin ominaisuuksiin. Veneen on oltava kaunis. Sillä on oltava tietty statusarvo, joka heijastuu sen suunnittelijaan, rakentajaan, omistajaan ja hänen ympäristöönsä. (Kauhanen 2012)

Materiaaleista tulee tietää. Rakenteiden materiaalit on kyettävä korvaamaan edullisemmilla lujuuden silti kärsimättä. (Kauhanen 2012)

Kun suunnittelija saa tilaajan toivomusten mukaisen suunnittelutehtävän, hänelle syntyy heti mielikuva siitä, millaiseksi vene näiden annettujen muuttujien mukaan tulee muotoutumaan. Suunnittelun edetessä suunnittelija tekee perusteltuja ehdotuksia veneen linjoista, rakenteista, takilasta, tilasuunnitelmista ja niin edelleen. Keskusteluiden jälkeen tilaaja hyväksyy ne, tai sitten niitä kehitellään ja muutetaan. Jokaisen suunnitelman muutos vaikuttaa aiheuttaa muutoksia myös veneen painolaskelmiin. Näiden keskustelujen jälkeen veneen valmis suunnitelma on lopulta piirustuksina ja työselityksinä suunnittelijan pöydällä ja odottaa toteutumistaan (Kauhanen 2012).

3.2 Linjapiirros

Veneen rungon rakennetta voi kuvata perinteisesti linjapiirroksella. Tässä piirroksessa esitetään vene neljässä kuvannossa, sivulta, ylhäältä, edestä ja takaa. Runko ajatellaan leikatuksi useasta kohdin epäselvyyksien välttämiseksi. Poikkileikkauksesta ilmenevät kaarien muodot. Pituusleikkauksessa esitetään useita vesirajoja. (Borgenstam & Autio 1966)



Kuva 1: Linjapiirros (fyysinen kuvaus: Linje. Vuosi 1908. Kronbäck G. Allmoge fiskarbåt från Gamlakarleby. Målad blåkopia - Organisaatio: Suomen merimuseo - Kokoelma: Suomen merimuseon kokoelmat; Suomen merimuseon asiakirjakokoelma)

4 RAKENTAMISEN PERUSTA

4.1 Veneenrakennuksen koulutus

Veneenrakennusta voi Suomessa opiskella useassa eri ammattikoulussa, joista saa lopulta veneenrakennuksen perustutkinnon. Joissain suomalaisissa ammattikorkeakouluissa voi myös opiskella veneteollisuutta ja esimerkiksi Aalto-yliopistossa voi opiskella meriteknikkaa.

Opintopolun mukaan veneenrakennuksen perustutkinnon omaava henkilö työskentelee laaja-alaisesti ja työn tekijä voi tehdä lujitemuovityötä, puusepäntyötä sisustukseen, kone- ja laiteasennuksia, lvi-asennusta, heikkovirta-asennusta ja peräti myös veneen ominaisuuksien suunnittelua. Valmistus- ja materiaalitekniikan tuntemusta tarvitaan. Fyysinen kunto on oltava hyvä, sekä käsistään on oltava kätevä. Työtehtävät ovat siis monipuolisia ja vaativat usein monitaitoisuutta. (Opintopolku)

Veneenrakennuksen perustutkinnon suorittaneita tarvitaan veneitä valmistavissa, korjaavissa ja huoltavissa yrityksissä. Ne ovat pieniä ja keskisuuria yrityksiä. Koulutuksen tavoitteena on valmistaa myös yrittäjyyteen. (Opintopolku)

4.2 Suunnitelmista rakentamiseen

Veneenrakentajan ensimmäinen tehtävä on tutustua veneensuunnittelijan toimittamaan piirustusaineistoon, johon sisältyvät muun muassa kaariruutu, uloslyöntitaulukko ja linjapiirustus. Jos vene rakennetaan lujitemuovista, on rakennettava erilaisia rakenneosiin kuuluvia muotteja, joista tärkein on runkomuotti. Rungon rakentaminen aloitetaan kaarien ja steevien (keula- ja perärankojen) uloslyönnillä. Aluksi mitataan ja piirretään suurelle vanerilevylle kaariruutu kokoon 1:1. Uloslyöntitaulukossa on annettu tarkat kaarien mitat. Taulukko sisältää vaakasuorat mitat millimetreinä keskilinjasta. Nämä merkitään pisteinä kaariruutuun. Sitten pisteet yhdistetään taipuisalla rimalla ja sen avulla piirretään jokaisen kaaren muoto. Tähän verraten valmistetaan muotokaari. Uloslyöntitaulukosta saadaan myös keula- ja perärankojen muoto. (Kauhanen 2012)

Kolmas veneenrakentajan tarvitsema piirustus on veneen kaarivälitaulukko, joka sisältyy veneen linjapiirustukseen. Sen hän tarvitsee sijoittaakseen mallikaaret tarkasti oikeisiin kohtiin veneen tukevaan ja vaakasuoraan rakennusalustaan, ”petiin”. (Kauhanen 2012)

Veneenveistäjän Risto Kristerin mukaan veneen steevien ja kaarien uloslyönti oli aikaisemmin aikaa vievä työvaihe. Erityisesti silloin kun uloslyöntimateriaali oli mitoitettu tuumina ja jalkoina kuten yhdysvaltalaisissa ja englantilaisissa piirustuksissa. Venettä kohti siihen meni aikaa hyvinkin kaksi viikkoa. Tarkka täytyi olla, ja laskutikun käyttö tuli tutuksi. Nykyisin tietokone piirtää kaaren muodot suoraan 1:1 kokoon, eikä enää tarvitse tehdä tarkkoja mittauksia käsin. (Kauhanen 2012)

Edellä kerrottu on osittain historiaa. Kaariruudulla ja etenkin uloslyöntitaulukolla halutaan kuitenkin osoittaa, millaista millimetrin tarkkaa työtä veneen suunnittelu ennen tietokonekautta oli. Tietokoneen etu on siinä, että sen avulla voidaan piirtää kaarimuodot kalvoille suoraan luonnolliseen kokoon ja muotoon, eikä aikaa vieviä mittauksia tarvitse tehdä. Hans Groopin mukaan tietokonekauden alkuaikoina suunnittelijat valmistivat piirustukset ensin tietokoneella, minkä jälkeen ne tulostettiin ja korjattiin käsin, koska esimerkiksi keulan muoto oli erittäin vaikea piirtää tietokoneella. Tällä hetkellä tilanne on toinen tietotekniikan kehityttyä. (Kauhanen 2012)

5 PUISEN SOUTUVENEEN RAKENNUSPROSESSI

Kuten on jo käynyt ilmi, veneitä on erilaisia ja eri käyttökohteisiin. Rakentamiseen on myös eri tyylejä, vaihdellen suurista teollisista linjastomaisista telakoista yhden henkilön venevajoihin. Tässä opinnäytetyössä käydään yksi rakennusprosessi läpi alusta loppuun. Se on perinteisin ja yksinkertaisin, tasaperäisen puisen soutuveneeseen rakennusprosessi Suomen opetushallituksen mukaan.

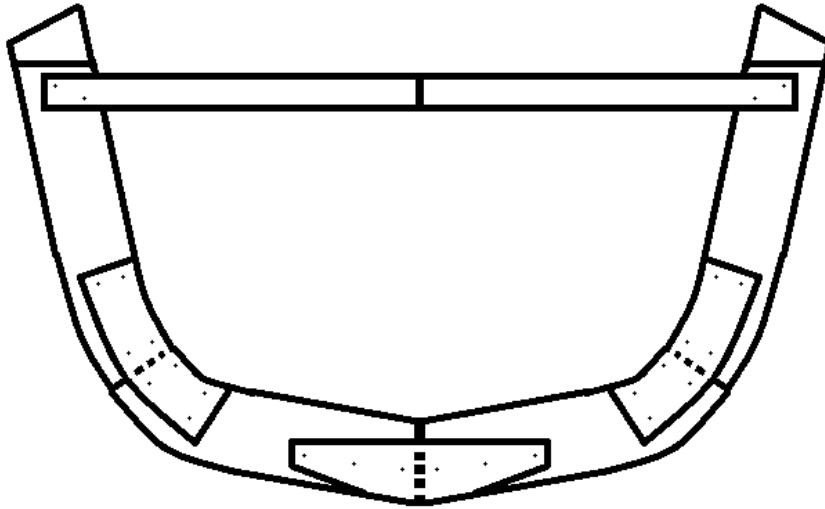
5.1 Uloslyönti

Ensin vene tulee hahmotella ja näin ollen mallintaa vene. Hyvä tapa on uloslyödä, eli suurentaa veneen suunnitelma luonnolliseen kokoonsa. Tähän voi käyttää pahvia. Pahviin piirretään vesilinja pitkän suorakulman avulla. Sen ylä- ja alapuolelle vesiviivat, joista mitoitetaan parras- ja kölikorkeudet. Leveysmerkinnät saadaan piirustuksista ja kaaritulukoista, tietysti pahville piirretty 1:1 mittakoossa oleva vene ei suinkaan ole ensimmäinen luonnos. (Pälviranta 1997)

5.2 Mallikaaret

Pahvisten kaarien mukaan tehdään oikeat mallikaaret. Siihen voi käyttää vaikkapa paksuudeltaan 16-22 mm:n ja leveydeltään 100-250 mm särmäämätöntä, huonolaatuistakin raakalautaa. Muotoja piirrettäessä ylimääräistä tilaa kannattaa jättää kappaleiden yläpäähän keulaan ja perään. Laudat tullaan puristamaan kaariin, ja ylimääräinen tila auttaa siinä. (Pälviranta 1997)

Kaaret kootaan tasaisella alustalla lankanaulojen tai ruuvien avulla. Pahvimalli on tässä apuna. (Pälviranta 1997)



Kuva 2: Mallikaari (Mukaillen kuvaa teoksesta: Borgenstam, C. & Autio, A. 1966. Moottoriveneeni: Suunnitteluasteella, rakennusvaiheessa, vesillä. Helsinki: Otava.)

Mallikaarien avulla tehdään keskikaari.

5.3 Emäpuu

Emäpuu koostuu keulapuusta, kölistä ja peräpeilistä tai perärangasta. Emäpuun kaikkien osien on hyvä olla mahdollisimman pitkälle sydänpuuta. Köli yleensä valmistetaan kahdesta osasta liimaamalla selkälauta ulkokölin päälle. Kölistä tulee sisävesitarkoituksiin matalampi, kuin merenkäyntiin tarkoitettuun. Mallikaaren avulla tehdään selkälauta. Köli liimataan ja puristetaan yhteen. (Pälviranta 1997)

Peräpeili, eli veneen takana oleva suora levymäinen kappale johon reunat yhdistyvät, liimataan myös yhteen. Jos moottorin haluaa asentaa, voi peiliin tehdä tässä vaiheessa moottoriloven. Peiliin suunnitellaan myös polvio, eli välikappale, johon peili ja reunat yhdistetään. (Pälviranta 1997)

Keulapuuta tehdään, se on aivan veneen keulassa oleva kaareva puu, joka yhdistää kölin ja reunat veneen keulassa. Keulapuuksi voi sopia myös luonnonväärä puukappale. Se kiinnitetään köliin. (Pälviranta 1997)

5.4 Emäpuun pystytys

Emäpuu puristetaan rakennusalustan päälle. Mallikaaret ja keskikaari asetetaan paikoilleen. Peili ja keulapuu kiinnitetään köliin. Kaaret, peili ja keulapuu yhdistetään vielä laudalla, tukemaan seuraavaksi tapahtuvaa laudoitusta. (Pälviranta 1997)

5.5 Laidoitus

Laidoitus muodostuu lautapareista. Lautapareja voi olla enemmän tai vähemmän, kapeista laudoista saa lujemman ja pitkäkestoisemman veneen, vaikka silloin ainekustannukset ja työaika lisääntyvätkin. Useammalla lautaparilla saa myös korkeamman veneen, joka soveltuu merikäyttöön. (Pälviranta 1997)

Lautojen jako suunnitellaan siten, että vierekkäisten autojen leveydet vaihtelevat vain vähän. Lautojen jako merkataan keulaan, mallikaariin ja peräpeiliin. Ensimmäiset laudat puristetaan kaariin keskeltä alkaen. Ensin aloitetaan alhaalta, ja sovittaminen tehdään tietysti myös köliin, joka on tärkeä saada vedenpitäväksi. Alhaalta (kölistä) lähtien ylöspäin, tarvitaan leveämpää lautaa keulapään muotoilua varten. Turpoamisvara on jätettävä kiinnityksissä huomioiden. Kun ensimmäisen puolen lauta on saatu sovitettua sopivaksi, sille piirretään pari. (Pälviranta 1997)

Pintatyöstö, höylääminen tehdään sovittamisvaiheessa. Höyliä on erilaisia ja suuri kokoilma niitä on suotavaa. Pinnat ovat tietysti monimuotoisia. Tarkat limitykset myös saadaan pintatyöstöllä ja tähän on olemassa normitkin. Huullosliitos on hyvä. Laidoituksen limisaumaa rakennetaan puu puuta vasten sekä asettamalla erilaisia tiivisteitä saumaan. Reikiä tulee lautoihin - kuten oksista - ja ne on tulpattava. Kiinteät oksat voi jättää lautaan. (Pälviranta 1997)

Laudat kiinnitetään ensin keulasta, sitten perästä. Ruuveja poratessa on oltava varovainen ja tarkkailla kierroksia. Poran pitää ehtiä leikata puu, kiilaamatta sitä halki. Täytyy muistaa, että laudat ovat jännityksessä. Naulan reiät porataan kohtisuoraan kiinnitettävään lautaan nähden. Pelkkien ruuvien lisäksi liimoja ja muita eristeitä käytettävä autojen väliin. (Pälviranta 1997)

5.6 Höyrytys ja kaarien painanta

Laudat ovat tietysti kaarevia, ja muoto saadaan aikaiseksi höyryn avulla. Puuta lämmitetään vesihöyryssä, jolloin se muuttuu taipuisaksi. Työkalut tähän ovat höyrynkeitin ja höyrykaappi. Eri puulajit tietysti taipuvat eri lailla. Paineettomassa höyryssä puu pehmenee hitaasti ja vanha määritelmä tuuma per tunti yhä pitää paikkansa. Höyrytetty kappale taivutetaan muotissa, ja annetaan kuivua. (Pälviranta 1997)

5.7 Tukeminen

Venettä pitää kasassa myös polviot ja partaat. Ne lisätään laudoittamisen jälkeen. Partaat ovat ylimääräinen lautakerros reunojen ulkopuolelle. Partaat myös sovitetaan ja asetetaan paikoilleen keulapäästä ensin. (Pälviranta 1997)

Pohjaritilät eli trallit ovat kaarien suuntaan kulkeva (kohtisuora reunojen lautoihin nähden) ritilöitys veneen sisäpuolen pohjalla. Trallit lisäävät painoa, mutta liikkuvuus paranee eikä veneen pohja kulu niin nopeasti. Ne voidaan asentaa, kun reunojen laudat ovat paikoillaan. (Pälviranta 1997)

Peräpeiliä voi vahvistaa. Istuimet kannattaa tehdä kuorman tasaamiseksi ja ihan myös mukavuussyistä. Airot ovat luonnollisesti tärkeä osa soutuvenettä. Näiden jälkeen yksinkertainen soutuvene on valmis. (Pälviranta 1997)



*Kuva 3: Köli, josta laudoitus nousee. Keulassa on keulapuu. Runko on tuettu tralleilla.
(Jussilainen Jorma, kuvaaja 1947 – Organisaatio: Museovirasto – Kokoelma:
Kansatieteen kuvakokoelma)*

6 VENETYYPIT JA MATERIAALIT

Venetyyppejä ja veneen – lähinnä rungon – rakennusmateriaaleja on tietysti suunnattomasti. Tämän otsikon alla on kerrottu suosituimmista veneistä materiaalin mukaan.

6.1 Puuvene

”Jos olisi tarkoitettu, että veneet tehdään lasikuidusta, niin sitä kasvaisi metsässä”

-Tuntematon humoristi

Puu on ollut suomalaisille aina läheinen materiaali. Puuveneiden valmistuksessa on kolme koulukuntaa: perinteinen, perinteisiin nojaava, mutta moderneja liimoja käyttävä, ja kolmantena puuta komposiittirakenteen osana käyttävä. (Klippi 2015)

Veneet kehittyivät vuosisatojen aikana käyttöolosuhteiden mukaisesti, ne voidaan karkeasti luokitella meriveneisiin, järviveneisiin ja jokiveneisiin. Nykyisessä puisessa soutuveneessä on kapea emäpuu tai keskimmäinen pohjalauta muistona enää yksipuisesta haapiosta (Klippi 2015).

Merivene

Merellä järviä suuremman aallokon takia rungon molempiin päihin oli saatava kantavuutta. Veneen keulan ja perän tuli nousta aallokon mukana, muuten aallot kaatuisivat veneen sisälle upottaen sitä. (Klippi 2015)

Emäpuu muodosti kölin. Suuntavakavuus parani, sekä apupurjeiden käyttö tuli mahdolliseksi. Köli esti purjehdittaessa veneen sarron, eli ”valumisen” tuulen mukana. Apupurje mahdollisti pitkätkin purjehdusmatkat. (Klippi 2015)

Pohjanlahden ja Suomenlahden aallokot ovat kuitenkin erilaisia. Pohjanlahdella aallot ovat korkeammat ja jyrkemmät. Veneentekijät optimoivat tuotteensa käyttöolosuhteisiin

sopiviksi. Yleensä he käyttivät veneitään itse ja luonnollisesti tahtoivat kala-apajilta turvallisesti perille. (Klippi 2015)

Järvivene

Sisävesistöjen vene oli kapeahko, laidoiltaan matala, eikä veneessä myöskään yleensä ollut köliä. Purjeet ja kiinteät peräsimet olivat harvinaisia. Veneet olivat kevyitä ja nopeakulkuisia. (Klippi 2015)

Sisämaan veneissäkin on erilaisia malleja. Veneiden koot ja muodot vaihtelevat. Keski- ja Etelä-Pohjanmaan veneet ovat lyhyempiä kuin Pohjois-Pohjanmaan, joissa on jo hieman yhdistelty joki- ja järvisoutuveneiden ominaisuuksia. Savolainen malli on kuitenkin tunnetuin ja laajimmalle levinnyt. Savolainen soutuvene on kevytrakenteinen, pyöreäpohjainen ja matalalaitainen. Se on saanut vaikutteita Laatokan veneistä, jotka olivat tosin suurempia ja lähenivät kooltaan jo itäisen Suomenlahden merivenettä. (Klippi 2015)

Jokivene

Jokiveneen malli on kehitelty pohjoisen soutuveneen mallista. Ne ovat pitkiä ja kapeita. Vastavirtaan piti pystyä kulkemaan sauvoilla työntäen. Korkeussuunta ei ollut vaihtoehto, joten vene kasvoi vain pituuttaan, kun vaikkapa tervatuotteita oli saatava eteenpäin. (Klippi 2015)

Rakenteita

Tasasaumaisessa puuveneessä kylkilaudat asetetaan siten, että ne eivät mene päällekkäin alempana tai ylempänä olevien kylkilautojen kanssa, jolloin aluksen kylki muodostaa tasaisen pinnan. Tukikaaret ovat myös sisä- ja ulkopinnoilta sileitä. Tasasaumaisen veneen vastakohta on limisaumainen vene. (Klippi 2015)

Limisaumainen vene on Pohjois-Eurooppalainen tapa, joka on päätynyt myös Unescon aineettomien kulttuuriarvojen luetteloon. (Klippi 2015)

Purjeveneet rakennettiin enimmäkseen tasasaumaisiksi jo 1800-luvun lopulta lähtien. Tähän päädyttiin, koska veden vastus vähenee saumojen ollessa tasassa. Rakentaminen on myös käytännöllisempää. Veneenrakentaja Eino Antinaja vastasi, kun kysyttiin, miksi hän suosii tasasaumaisia veneitä: ”Ne on helpompi rakentaa, laitat vain laudat vastakkain ja liimaa väliin, niin siinä se on.” Enää ei ole epäselvää, miksi lasikuitu ja alumiinirungot ovat tasaisia. (Klippi 2015)

6.2 Lasikuituvene

Puolustusvoimat valmisti Suomen ensimmäiset lasikuidulla vahvistetut muoviveneet. Merivoimien esikunta laati keväällä 1954 lujitemuovisen soutuveneiden piirustukset, ja samalla myös hankittiin valmistukseen tarvittavat raaka-aineet. Mallina pidettiin amerikkalaista pelastusvenettä. Merivoimat valmisti piirustusten mukaan kaksi venettä. (Kauhanen 2004)

Veneet oli valettu vahatussa puumuotissa. Valmistamiseen oli käytetty vain lasikuitumattoa ja hartsia. Kiiltävää gelcoat-kerros keksittiin veneisiin vasta myöhemmin. (Kauhanen 2004)

Samaan aikaan alkoi muovivenekausi kuluttajamarkkinoilla. Sarvis Oy esitteli vuoden 1956 messuilla kahta pienekköä lujitemuovista valmistettua venettä. Kiinnostus oli lujitemuoviveneisiin herännyt ja vielä samana vuonna Sarvis aloitti sarjatuotannon. (Kauhanen 2004)

Turun Veneveistämö Oy – Åbo Båtvarf Ab ryhtyi käyttämään lasikuidulla vahvistettua muovia veneiden runko- ja kansiraaka-aineena vuodesta 1957 alkaen. Tunnettu ruotsalainen veneensuunnittelija Olle Enderlein piirsi suunnitelmat, joidenka mukaan Turun veneveistämö rakensi kaksi venettä. (Kauhanen 2004)

Taiteilija Lasse Mårtenson oli myös ensimmäisiä lujitemuoviveneiden suunnittelijoita ja rakentajia. Ensimmäisen veneensä hän teki vanerista, mutta hän suunnitteli niin vaikeita muotoja, ettei seuraavaan veneeseen kelvannut, kun lasikuitu, vaikka tähän aikaan käyttökelpoisuudesta hän oli kuullut vain huhuja. Mårtenson keräsi kirjallisuutta,

raaka-aineita ja veistämöksi hän sai käyttöön Johanneksenkirjon pannuhuoneen Helsingissä. (Kauhanen 2004)

Mårtenson aloitti rakentamalla urosmuotin. Kõlilautaan hän teki lovet, joihin istutti kovalevykaaret. Niiden päälle kanaverkkoa, seuraavaksi sideharsoa ja suuri määrä kipsiä, jota käsin muotoillen hän hioi rungon sileäksi. (Kauhanen 2004)

Mårtensonin kertoman mukaan uusi vene kellui vesille laskettuna Kaivopuiston rannassa kauniisti saavuttaen ensimmäisellä koeajolla 18 hevosvoiman Evinruderämoottorilla varustettuna yli 30 solmun nopeuden. Veneessä oli koverat linjat, joiden ansioista vakavuus oli erittäin hyvä tiukoissakin kaarteissa. (Kauhanen 2004)

Lujitemuoviveneet saivat suuren suosion Suomessa 1960-luvun puoliväliin mennessä veneilijõiden keskuudessa helpohoitoisuuden ansiosta. Sarjatuotanto painoi hinnat alas. Kalliiden, suurta ammattitaitoa vaativien puusta rakennettujen avomeriveneiden aikakausi oli ohi. Jos halusi jatkaa veneenrakentajana, oli tehtävä ratkaisu lasikuituvahvisteisten veneiden suuntaan. Uudet hallit oli rakennettava metsistä lähemmäs rannikkoa, hyvien kulkuyhteyksien ulottuville. Uudet rakennusmetodit tarvitsivat myös suurempia halleja erilaisille laitteille. (Kauhanen 2004)

Hans Groop kirjoitti: ”1960-luvun keskivaiheilla lasikuidulla vahvistettu muovi tuli laajamittaiseen käyttöön veneenrakennuksessa. Tämä materiaali vaikutti edullisesti veneiden rakentamiseen uudella tekniikalla, muottirakentamisella ja myös siten, että kouluttamaton työvoima kykeni valmistamaan nopeasti ja taitavasti ensiluokkaisia veneitä. Hyvinvointi lisääntyi voimakkaasti, ja purjehtijõiden lukumäärä moninkertaistui nopeasti. Kilpapurjehdus riutui, mutta saaristo ja pitkänmatkanpurjehdus menestyi. Perheet ryhtyivät purjehtimaan. Veneet tulivat tilavammiksi ja täytettiin mukavuuksilla ja elektroniikalla. Satamat täyttyivät ja niissä alkoi olla tilanpuutetta. Satamamaksut otettiin käyttöön syrjäisimmissäkin satamissa, ja vapaat luonnonsatamat olivat vain muisto.” (Kauhanen 2012)

1980- ja 1990-lukujen vaihteessa tulivat uudet materiaalit kuten kevlar ja hiilikuitu laajaan käyttöön yksilöllisesti rakennettujen kilpaveneiden ja one off -veneiden suurta lujuutta vaativien osien valmistuksessa. (Kauhanen 2012)

Vuosituhanen vaihteesta alkaen näitä kuituja ryhdyttiin käyttämään myös perinteisissä matkaveneissä: kevlaria vahvistamaan veneen törmäyksille alttiita osia ja hiilikuituja muun muassa keventämään peräsimen akselia haponkestävän teräsakselin sijasta. (Kauhanen 2012)

Nykyään näitä kuituja käytetään myös kilpaveneiden purjeissa estämään niiden venymistä kovan tuulen paineessa. Kuiduista valmistetaan vaalean kellanruskeiden ja mustanharmaiden hiilikuidulla vahvistettujen purjeiden käyttö on levinnyt myös perhepurjehtijoiden keskuuteen perinteiden ja kauniin valkoisen dakronin sijaan. (Kauhanen 2012)

6.3 Alumiinivene

Alumiiniveneet rakennetaan leikkaamalla alumiinilevyt eri osien aihioiksi, jotka työstetään taivuttaen ja muotoillen halutunlaisiksi. Osat liitetään toisiinsa hitsaamalla tai niittaamalla. Laitoihin tulee vielä polyuretaanilla täytetyt laitakotelot. (Myllykoski 1989)

Lasikuidun yleistyttyä, se syrjäytti alumiinin. Lasikuitu on helpommin muotoiltavissa erilaisiksi käyttö-, huviveneiksi, niihin saatiin kajuutat ja niissä pystyttiin yhdistämään puun pintojen miellyttävyys ja lasikuidun käytännöllisyys. (Rautapää 2020)

Fiskars Oy oli yksi alumiiniveneiden valmistajista, joille lasikuidun yleistyminen oli alumiiniveneidensä kannalta tietysti takaisku. Fiskars ei kuitenkaan luovuttanut. Kellokoskella oli jo tehdas, mutta Ähtäriin rakennettiin uusi. Sitten joku keksi oivallisesti nimetä alumiiniveneet Bustereiksi. Tämä on hienoimpia veneen nimiä ja markkinoinnin suuria oivalluksia. Nimi sopii moniin maailman kieliin, se ei ole niin fiini veneen nimi vaan robusti. Suomeksi nimi voisi kääntyä kaveriksi tai kundiksi. (Rautapää 2020)

Yamaha oli kiinnostunut Bustereista, ja näissä veneissä onkin jo kauan ollut Yamahan moottorit. Vuonna 2015 Yamaha kuitenkin lopulta osti Buster-veneliiketoiminnan. Vuoteen 2017 mennessä Kellokosken ja Fiskarsin tehtaiden valmistamien alumiiniveneiden määrä oli peräti 125 000 kappaletta. Noin puolet oli myyty ulkomaille, puolet jäänyt Suomeen. (Rautapää 2020)

6.4 Moottorivene

Moottoriveneitä voi tietysti olla puumallia, lasikuituista, alumiinista, tai mistä vaan materiaalista valmistettuja. Ne ovat kuitenkin suuressa suosiossa, joten ovat lyhyesti mainittavan arvoisia.

Merenkulkulaitos teki vuonna 2005 laajan tutkimuksen, jonka mukaan peräti 50,4% Suomen venekannasta olivat perämoottoriveneitä. Toiseksi yleisin venetyyppi oli perämoottoriton soutuvene, 35,3% kannasta. (Räsänen 2005)

Aikaisemmin puuveneen pohja oli malliltaan hyvin pyöreä ja kapea. Vene oli kokasta kantavampi. Nyt perää täytyi muuttaa kantavammaksi, jotta siihen saattoi asentaa moottorin. Vene muuttui hieman leveämmäksi ja sen laitoja korotettiin. (Myllykoski 1989)

Moottoriveneitä on erilaisia. Ne voidaan kuitenkin jakaa rakenteen ja rakennusaineiden mukaan myös käyttötarkoituksen mukaan. Moottorivene on yleensä joko uiva kesähuvila, tai nopea auton kaltainen kulkuneuvo. Mukavuudesta on karsittava, jos nopeutta haluaa kasvattaa. Täydellinen mukavuus ja erinomainen nopeus samassa veneessä on tekninen mahdottomuus. (Borgenstam & Autio 1966)

7 MERIKELPOISUUS

Venettä suunniteltaessa ja rakentaessa on tehokkaiden ratkaisujen lisäksi huomioitava itse ihminen, jota varten vene on sekä merikelpoisuus. Merikelpoisuus riippuu henkilön mieltymyksistä. On olemassa ominaisuuksia, jotka vaikuttavat varsinaisesti merikelpoisuuteen: Liikkeet merenkäynnissä; keinuminen, hakkaaminen; veneen kyky pysyä kuivana sisältä; ohjattavuus ja hallittavuus merenkäynnissä; kestävyys, tiiviys ja ajovarmuus. (Borgenstam & Autio 1966)

Nopeus on helposti ristiriidassa merikelpoisuuden kanssa. Nopeuden vaikutus on välitön, sillä dynaamiset veneeseen kohdistuvat voimat kasvavat suoraan nopeuden mukana. Nopeus vaikuttaa myös välillisesti. Suureen nopeuteen tarvitaan siihen tarkoitettu pohja, jolloin yleensä joudutaan merikelpoisuudesta tinkimään. Toisaalta, jos nopeutta ei veneeltä vaadita, suunnittelija voi käyttää sellaista pohjaa, joka on merikelpoinen ja hyvä myrskyssäkin. (Borgenstam & Autio 1966)

Veneen liikkeet johtuvat suurelta osin uppoaman jakaantumisesta. Vedenalaisien osien lisäksi tämä koskee myös vesilinjan yläpuolella olevaa rakennetta. Tätä veneen osaa kutsutaan varauppoumaksi, sen ominaisuudet vaikuttavat vasta kun vene painuu syvälle veteen. Suuri varauppouma veneen nokassa ja perässä antaa veneen käyttäytymiselle tukevuutta. Aallot liikuttavat perää tai nokkaa nostamalla tai laskemalla niitä sen sijaan, että kulkisivat niiden yli. (Borgenstam & Autio 1966)

Jos varauppouma on kuitenkin liian suuri varsinaiseen uppoumaan verrattuna, alkavat tuulivoimat vaikuttamaan merkittävästi. Veden pinnan liikkeet vaikuttavat paljon veneeseen, josta suurin osa on pinnan yläpuolella. Rauhallisesti käyttäytyvässä veneessä on oltava suuri syväys, joka toimii vaimentimena. Hyvä suuntavakaus edellyttää peräsimen olevan riittävän takana sekä syvällä ohjattavuuden säilyttämiseksi. (Borgenstam & Autio 1966)

Tasaisemmat ja hitaammat keinumisliikkeet saadaan, kun veneen leveys on suhteellisen suuri syvyyteen verrattuna. Kapea vene on huono sivuvakaudeltaan. Kapea vene on kuitenkin edullinen, jos kallistuskulmista tekee pienet. Ihanteellisissa tapauksissa on

vakavuus vähäinen pienissä kaarteissa, kasvaen kuitenkin voimakkaasti saavutettuaan 30 - 40 astetta. Näin veneen liikkeistä saadaan pehmeitä ja kaarreajo turvalliseksi. (Borgenstam & Autio 1966)

Pituussuunnassa vene pyrkii liikkumaan veneen keskipisteen takana olevan pisteen ympäri. Mitä taaempaan tämä piste on, sitä voimakkaampia ja suurempia ovat veneen etuosan heilahdukset. Pyrkimys heilahdusakselin saamiseksi mahdollisimman lähelle veneen keskipistettä, tekee veneestä tasaisesti keinuvan mallin, joka jo vanhastaan tunnetaan luonteenomaiseksi meriveneille, ulkomerialastusveneille, pelastusveneille ja pelastusristeilijöille. Näissä veneissä perä saattaa olla suippo tai pyöreähkö, joka auttaa perän nousemaan ja laskemaan siten, että liikkeen keskipiste pysyy keskelle venettä. (Borgenstam & Autio 1966)

Ohjaamo ja matkustamo kannattaa sijoittaa lähelle heiluriliikkeen akselia. Kantavaperäisessä veneessä nämä helposti sijoitetaan perälle. Huonona puolena on, että roiskevesi saattaa haitata perällä olevaa ohjaamo. Sovitteluratkaisua ohjaamon sijoittamisessa on tässäkin tapauksessa hyvä noudattaa. (Borgenstam & Autio 1966)

Hyvä merikelpoisuus tarkoittaa sitä, että veneen tulee olla aallokossa pehmeäliikkeinen. Vettä ei vene saisi hörpätä rajussakaan aallokossa. Veneen kannen alle ei saisi päästä vettä minkäänlaisen merenkäynnin aikana, vaikka aallot kulkisivatkin kannen yli. Laidat on siis rakennettava korkeiksi, veneen rungon muodot jouheiksi, sekä keulan ja perän muodot sellaisiksi, että käyttäytyminen aallokossa on miellyttävää. Aallokossa erityisen hyvää käyttäytymistä parantaa, kun perän rakentaa pyöreäksi tai suipoksi. (Borgenstam & Autio 1966)

Runkorakenteen on oltava tanakka, sekä luonnollisesti varustettu vedenpitävin laipoin. Ylärakenteiden on oltava vesitiiviitä. Kannen yläpuolella on hyvä olla poistoaukkoja, sekä vaikkapa kalteva rakenne, joka ohjaa veden niihin. (Borgenstam & Autio 1966)

Kovimmat aallot voivat huonossa tapauksessa särkeä heikon veneen. Pyöristetyt kuperat pinnat eivät tarjoa suurta vaikutuspinta-alaa aalloille. Suuret lasi-ikkunat voivat olla myös riski. Ikkunoille on erilaisia ratkaisuja, kuten varustaa sellainen avautuvalla

metallikehyksellä, joka kiristetään kumitiivistettä vasten vedenpitäväksi. (Borgenstam & Autio 1966)

Aallot haittaavat myös välineitä ja matkustajia ja voivat heitellä niitä. Välineet on kiinnitettävä paikoilleen. Vene on myös varustettava niin, että kannella on mahdollisimman turvallista liikkua, kuten asentamalla parrasköydet, tartuntakahvat, kunnolliset jalkalistat jne. (Borgenstam & Autio 1966)

8 RUNKO

Kun vene on vesillä, noste kannattaa sitä Arkhimedeen lain mukaisesti. Lain mukaan nostava voima (noste) on yhtä suuri kuin veneen syrjäyttämän vesimäärän massa. Syrjäytetyn veden määrää kutsutaan uppoumaksi, joka on sama kuin veneen paino. Uppoumaa pidetään veneen koon mittana, se yleensä ilmoitetaan tonneina tai kiloina. (Kanerva 2019).

Veneen kulkiessa vedessä, siihen vaikuttavat hydrodynaamiset voimat. Vesi virtaa veneen ympärillä ja aiheuttaa toisin paikoin painetta, toisin paikoin runkoon kohdistuvaa imuvoimaa. Osa näistä voimista vaikuttaa venettä nostavasti, osa päinvastoin painavasti. Hitaasti kulkevassa veneissä – eli uppoumaveneissä - nämä voimat tosin jäävät häviävän pieniksi. (Kanerva 2019).

Vesi myös muodostaa veneen kulkiessa kulkuvastuksen. Pienillä nopeuksilla tämäkin seikka on vähäinen, mutta jos suurempiin nopeuksiin tahtoo, on oltava suurta moottoritehoa. Uppoumaveneissä pätee sääntö, jonka mukaan tehon tarve kasvaa suunnilleen huippunopeuden kolmannessa potenssissa. Nopeuden kaksinkertaistamiseen tällöin tarvitsisi $2^3 = 8$ -kertaisen moottoritehon. Ero on merkittävä maakulkuneuvoihin verrattuna, joilla melko pitkälle teho kasvaa nopeuden lisääntyessä suorassa suhteessa. Tietysti ilmanvastus oikein kovissa nopeuksissa muuttuu jossain vaiheessa merkittäväksi (Borgenstam & Autio 1966).

8.1 Yleisimmät runkotyypit

Veneenrakennuksessa ja suunnittelussa ei voi kaikkia ominaisuuksia saada ja kompromisseja on tehtävä. Runko on kuitenkin eritoten parhaimmillaankin vain onnistunut kompromissi. Ominaisuudet sulkevat toisiaan pois ja valintoja on tehtävä.

Runkotyypit voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään: uppoumarunkoisiin, puoliliukuviin ja liukuviin. Upoumarunkoinen on tyypillisesti hidas, liukuva on nopea ja puoliliukuva näiden kahden välillä.

Rungon kategoria voidaan määrittää Frouden luvulla. Frouden luku kuvaa rungon kulkuvastaisuutta. Se määräytyy rungon nopeuden suhteesta vesilinjan pituuteen.

$$F_r = \frac{v}{\sqrt{g * L}}$$

missä

F_r on Frouden luku

v on veneen nopeus

g on painovoimakiihtyvyys

L on vesilinjan pituus metreissä

Frouden luvun ollessa alle 0.5 on vene uppoamarunkoinen. Luvun ollessa suurempi kuin 0.5, mutta pienempi kuin 1, on kyseessä puoliliukuva runko. Frouden luvun ollessa suurempi kuin 1, on kyseessä liukuva runko. (Kanerva 2019)

8.2 Uppoamarunko

Uppoamarunkoisen veneen pohja pysyy nimensä mukaisesti veden pinnan alapuolella, eikä nouse pinnalle. Uppoumarunkoisia veneitä ovat hitaasti kulkevat veneet, esimerkiksi purjeveneet, soutuveneet ja hitaat moottoriveneet. Veneen kulkiessa runkonopeutta, vene muodostaa veteen seisovan aallon, jonka pohja on keskellä vesilinjaa ja harjat keulan ja perän kohdalla. (Kanerva 2019).

Runkonopeus on veneen nopeus, jossa keula-aallon aallonpituus on yhtä suuri kuin veneen vesilinjan pituus. Veneen lähtiessä liikkeelle, sen muodostama aallonpituus alkaa kasvaa samalla kun myös aallonkorkeus. Runkonopeuden saavuttaessa, vene näyttää jäävän suuren keula-aaltonsa taakse vangiksi. Veneen keula- ja peräaaltojen vaihe-ero on yhtä kuin veneenpituus. Interferenssin vuoksi aallot vahvistavat toisiaan kasvattaen veden vastusta. (Kanerva 2019).

Runkonopeus on kokeellisesti määrätty suurimmaksi nopeudeksi, jonka ylittyessä tehon tarve kasvaa jyrkästi. Sitä voi pitää hyvänä arviona uppoumarunkoisen veneen suurimmasta nopeusalueesta. (Kanerva 2019).

Vesilinjan pituuden kasvaessa myös runkonopeus kasvaa. Yksi ratkaisu on käyttää veneessä pystyä keulaa viiston sijaan. Näin vesilinja kasvaa suhteessa veneen kokonaispituuteen saavuttaen suuremman runkonopeuden. (Kanerva 2019).

Pohjamuoto on uppoumarunkoisilla veneillä pyöreä sekä pituus- että leveysuunnassa. Tällöin veden virtaus seuraa pohjaa ilman pyörteilyä, joka lisäisi kulkuvastusta. (Kanerva 2019)

8.3 Puoliliukuva runko

Puoliliukuvalla veneelle ei ole yhtä määritelmää. Puoliliukuva onkin uppoumarungon ja liukuvan rungon välimuoto ja yhdistelmä kumpaakin. Puoliliukuvan pohja voi uppoumarunkoisen veneen tavoin yhä kulkea pääasiassa veden alla, mutta se voi silti ylittää suurella moottorilla ja tasaisella pohjallaan runkonopeutensa, nousten osittain veden pinnalle. (Kanerva 2019).

Puoliliukuvassa veneessä saattaa veneen pohjan poikkileikkaus olla pyöreä uppoumarunkoisten veneiden tavoin, mutta pohja on pituussuunnassa suorahko ja sen palteet ovat terävät liukuvien veneiden mukaisesti. Veneessä saattaa olla myös pitkä köli parantamassa suuntavakautta uppoumanopeuksilla. (Kanerva 2019).

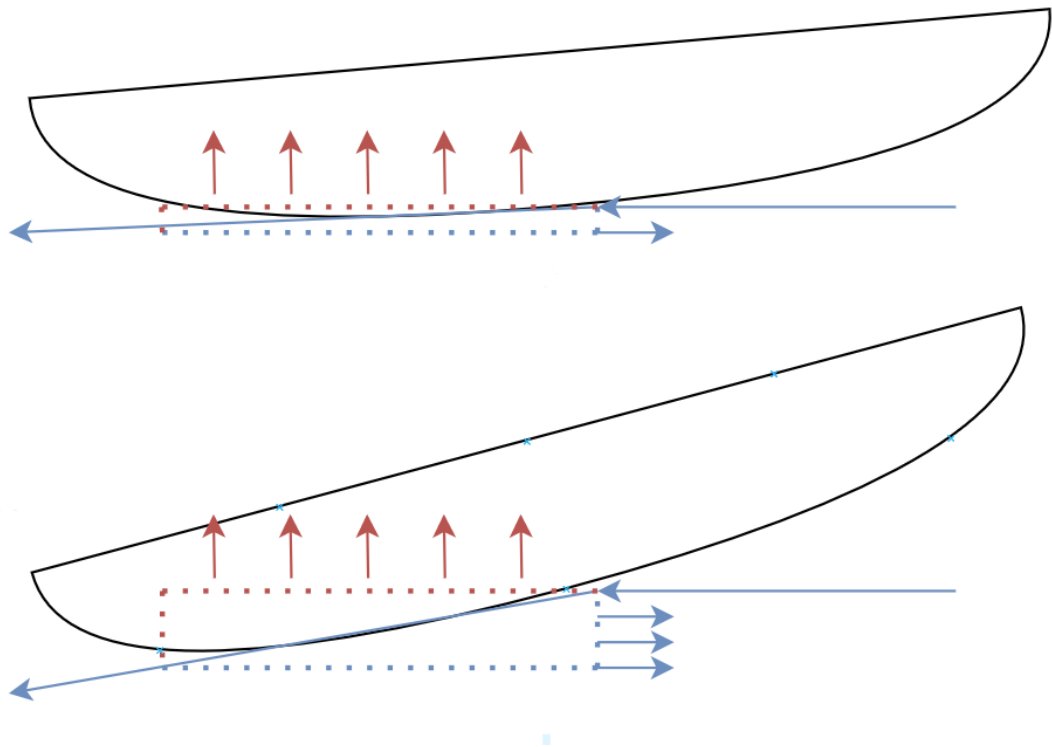
Taloudellisessa näkökulmassa puoliliukuva vene ei ole uppoumanopeuksilla yhtä edullinen uppoumarunkoiseen veneeseen nähden. Hieman näiden nopeuksien yläpuolella, se on kuitenkin liukuvarunkoisia taloudellisempi. (Kanerva 2019)

8.4 Liukuva runko

Liukuvalla rungolla vene on kevyt ja se saadaan tehokkaan moottorin avulla liukuun. Ensimmäiset liukuvat rungot rakennettiin 1800- ja 1900-lukujen vaihteessa, samoihin

aikoihin, kun moottoriveneet yleistyivät. Liukuvassa veneen rungossa pohja on pituussuuntaan suora ja palteet ovat teräväkulmaiset. (Kanerva 2019)

Liukunopeudessa veneen pohja toimii siivekkeenä, muuttaen veden virtauksen suuntaa. Kun vaakasuora virtaus osuu pohjaan, kääntyy virtaus sen suuntaiseksi. Tämä suunnanmuutos kannattelee venettä. Dynaamiseen nosteeseen ja sen suuruuteen vaikuttavat virtauksen nopeus, suunnanmuutoksen suuruudet sekä pohjan pinta-ala. Noste on suuri, kun virtaus on suuri sekä sen suunnanmuutos ja jos ne pääsevät vaikuttamaan suurelle pinta-alalle. (Kanerva 2019)



Kuva 4: Kohtauskulma lisää dynaamista nostetta (mukaiillen kuvaa artikkelista: Kanerva, T. 2019 Moottoriveneiden runkomuodot: Runko on veneen selkäranka. Suomi: Venelehti)

Trimmi on veneilyssä käytettävä termi, ja se tarkoittaa veneen pohjan ja virtauksen välistä kulmaa. Fysiikassa termi on kohtauskulma. Trimmin kasvaessa noste lisääntyy, mutta kulkuvastuksen kustannuksella. Dynaamisen vastuksen lisäksi veden kitkakin aiheuttaa kulkuvastusta. (Kanerva 2019)

8.5 V-kulma

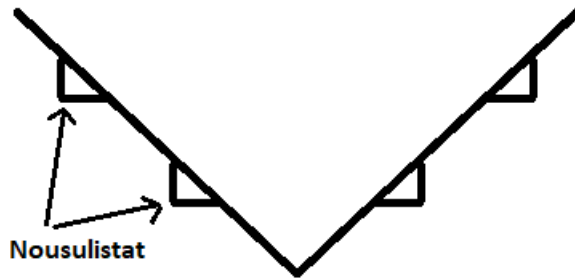
V-kulma tarkoittaa pohjan ja vaakatason välistä kulmaa. V-kulman mallinen runko on yleinen liukuvissa veneissä. V-kulma - ja sen jyrkentäminen – parantaa veneen kulkua aallokossa, mutta lisää samalla vastusta ja polttoaineen kulutusta. (Kanerva 2019)

Muuttujia kuitenkin on erilaisissa V-kulmissa, joilla vaikutetaan rungon eri ominaisuuksiin. V-kulman jyrkentäminen pienentää virtauksen muodostamaa dynaamista nostetta. Jyrkässä kulmassa virtauksen suunta muuttuu enemmän kuin loivassa kulmassa. Pienellä nosteella vene kulkee syvemmällä kasvattaen rungon märkäpintaa. Tasapohjainen vene ottaa aallon voiman vastaan täysmääräisenä, v-runkoon aallon impulssi aiheuttaa pienemmän voiman. Mitä jyrkempi rungon v-kulma on, sitä pienempi voima runkoon kohdistuu. (Kanerva 2019)

V-runkoisen veneen pohjakulma voi olla perässä loivempi kuin keulassa, mikä parantaa perän nostetta. Keula ei yleensä tarvitsekaan avustusta nosteeseen perän lailla. Perässä on enemmän painolastia, kuten moottori, tankki, akku ja matkustajat. (Kanerva 2019)

Dynaamista nostetta V-runkoisissa veneissä voi parantaa nousulistoilla. Ne ovat pieniä tasopohjia, jotka kääntämällä veden virtausta lisäävät nostetta. Leveyttä ja kulmaa muuttamalla vaikutetaan nousulistojen tehoon. Nousulista voi olla kallistettu yläviistoon tai alaviistoon, jolloin virtaus kääntyy tehokkaammin. (Kanerva 2019)

Nousulistojen sijoittelulla on myös merkitystä, mihin kohtaan ne asetetaan. Tällä vaikutetaan nosteen paikkaan. Nousulistat, jotka ulottuvat keulasta perään parantavat nostetta koko rungon matkalla. Ennen perää loppuvat nousulistat parantavat keulan nostetta ja kantavuutta, mutta eivät perän. (Kanerva 2019)



Kuva 5: V-kulma ja nousulistat – Kuvaus on veneen rungosta edestäpäin katsottuna, jolloin v-kulma havainnollistuu. Nousulistat näyttävät sivulta päin katsottuna juovilta ja ovat hyvin yleiset useimmissa nykyaikaisissa veneissä.

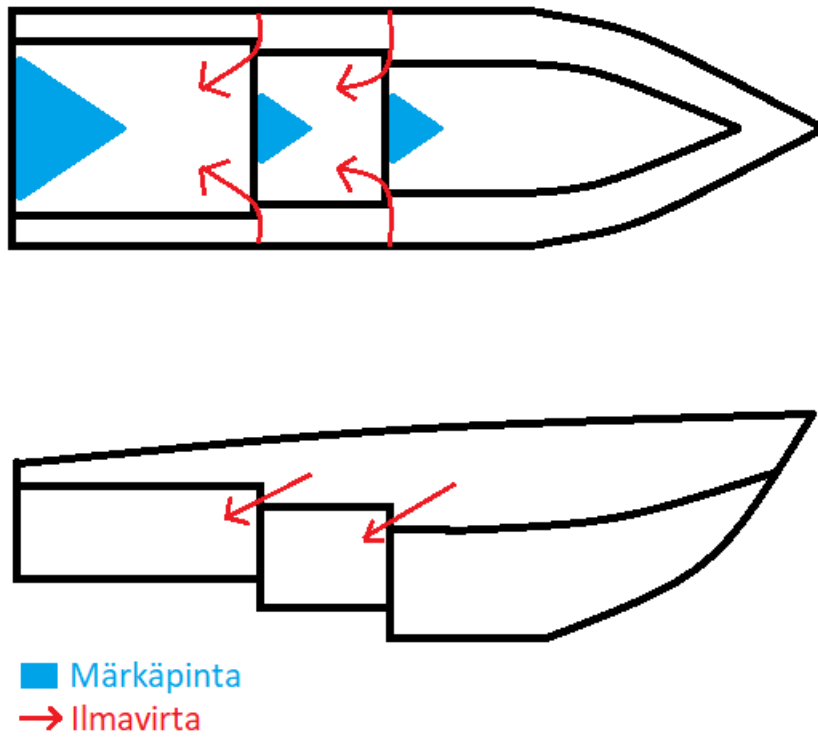
Liukuvassa veneessä märkäpinta-alaa halutaan tietysti pitää alhaisena, nostamalla venettä mahdollisimman ylös. Liian pieni märkäpinta-ala kuitenkin tekee veneestä epävakaan. Lähelle palteita sijoitetut nousulistat antavat nostetta hitaissa nopeuksissa, mutta nopeuden kasvaessa ne usein nousevat vedestä. (Kanerva 2019)

8.6 Pohjaportaat

Pohjaportaat ohjaavat ilmaa pohjan ja veden väliin. Koska ilman viskositeetti ja tiheys ovat vettä pienemmät, on vettä kannattavampaa saada ilmaa veden ja veneen väliin. Ilma toimii niin ikään voiteluaineena. Jyrkkään V-kulmaan tämä on yksi ratkaisu ehkäisemään veden vastusta. (Kanerva 2019)

Ilma ohjataan rungon ja veden väliin veneen laidalta ja pohjaportaan reunalta. Ilma pääsee kulkemaan tehokkaasti, kun portaiden sivuaukot ovat suuret ja vedenpinnan yläpuolella. (Kanerva 2019)

Veneenrakennuksessa pohjaporras tuottaa haasteita rungon suunnitteluun ja valmistukseen. Porras nostaa myös hintaa. (Kanerva 2019)



Kuva 6: Porraspohja (mukaiillen kuvaa artikkelista: Kanerva, T. 2019 Moottoriveneiden runkokuodot: Runko on veneen selkäranka. Suomi: Venelehti)

9 MOOTTORI

Siinä missä vene rungoltaan, sen muodoltaan ja tiloiltaan tulee olla ominaisuuksiltaan sopiva aiottuun käyttöön, tulisi myös mahdollisen moottorin sopia aina kyseiseen veneeseen. Moottorin valinta riippuu veneen käyttötarkoituksesta ja rakenteesta sekä moottorimallin ominaisuuksista. Moottori on kuitenkin veneen runkoihin verrattuna pitkälle kehitetty sarjavalmiste, ja runkoon verrattuna yhtä spesifiä valintaa ei välttämättä voi tehdä. Vaikka paras mahdollinen moottori ei ole aina vaihtoehto, mahdollisimman lähelle oikeaa valintaa on päästävää. (Borgenstam & Autio 1966)

Moottorin teho on tietysti vastattava veneen tehontarvetta ja ominaisuuksia. Jako voidaan tässäkin tehdä liukumaveneisiin ja uppoumapohjaisiin veneisiin. Pyöreäperäiseen uppoumapohjaiseen ei kannata tarpeettoman tehokasta moottoria valita, eikä liukuvan veneen moottori taaskaan saa olla teholtaan alimitoitettu. (Borgenstam & Autio 1966)

Tehon lisäksi on erilaisia moottorirakenteita – perämoottoreita, keskimoottoreita ja niiden välimuotoja. Toimintatavaltaan ne ovat bensiini-, petrolikäyttöisiä tai dieselmoottoreita. (Borgenstam & Autio 1966)

Sähkomoottorit tekevät myös nykypäivänä läpimurtoa.

9.1 Perämoottori

Perämoottori alkuaan oli veneissä alkukantainen ja yksinkertainen voimanlähde. Tämä on kuitenkin kehittynyt korkealaatuiseksi koneeksi, puhuttakoon sitten sen tehosta, teknisistä ratkaisuista tai käyntivarmuudesta. (Borgenstam & Autio 1966)

Perämoottorin suuri etu on, ettei se vie tilaa veneen matkustamosta. Sen lisäksi perässä oleva moottori on tietenkin helppo asentaa ja huoltaa. Yksinkertaisimmillaan perämoottori kiinnitetään runkoon parilla käsin kierrettävällä kiinnitysruuvilla. Veneen perälaidan on oltava moottorille kuitenkin riittävän tukeva. Asentaessa myös on

katsottava moottorin potkurin olevan oikeassa asennossa ja sopivassa syvyydessä. Moottorin kulma on yleensä aseteltavissa. (Borgenstam & Autio 1966)

Perämoottori on yleensä pieni ja kevyt, joka tekee veneestä helposti ohjattavan. Ohjaus perustuu siihen, että venettä käännettäessä koko moottoria käännetään, jolloin potkurisuihkua voidaan suunnata tehokkaasti. (Borgenstam & Autio 1966)

Huolto on helppoa, ei vain sen takia koska moottori on erillään ja näkyvässä, vaan myös koska yleensä perämoottorin päällä on helposti irrotettava suojuus. Suojuus kääntyy ja sen alta löytyvät kaikki huollettavat osat. Suojuus suojaa vedeltä ja toimii äänenvaimentimena. Äänenvaimentamiseen on muitakin ratkaisuja, kuten moottorin eristäminen kiinnikkeistään joustavin tyynyin resonanssiääneltä välttyäkseen, sekä pakokaasut johdatetaan veden pinnan alapuolelle. (Borgenstam & Autio 1966)

Polttoainesäiliötä ei ole yhdistetty itse moottoriin. Kun säiliö ei sijaitse moottorissa kiinni (sen yhteydessä), moottori on kevyempi ja polttoaineen täydennys helpottuu olennaisesti. Säiliöstä siirrettävä polttoaine siirretään kaasuttimeen moottorin käyttämällä pumpulla, joka on yksinkertaisuudessaan mekaaninen tai kampikammioon painevaihtelulla toimiva. Yksinkertaisissa malleissa käynnistyksen helpottamiseksi voidaan polttoainetta siirtää kaasuttimeen käsikäyttöisellä kumipumpulla, joka on sijoitettu polttoainesäiliön ja moottorin väliseen polttoaineputkeen. (Borgenstam & Autio 1966)

Potkurin voima siirretään tavallisesti kartiohammaspyöräparilla. Potkuri lukitaan akselilleen joko kiilalla tai sokalla. Potkuri ei näin vaurioidu osuessaan esteeseen. (Borgenstam & Autio 1966)

Pienet perämoottorit yhä käynnistetään vauhtipyörään räikkämekanismilla liitettyllä vetimellä, joka vapautettuna palautuu perusasentoonsa. Isoissa nykypäivän moottoreissa on sähkökäynnistin, näihin tarvitaan myös akku ja laturi. (Borgenstam & Autio 1966)

9.2 Keskimoottori

Merimoottori oli alun perin yksinomaan veneiden kuljettamiseen suunniteltu ja rakennettu voimalaite. Periaatteessa ne olivat pienempiä versioita vastaavista moottoreista, mitä laivoissa käytetään. Moottoriin kuului tukeva pohjalevy tai tanakka kampikammion alapää, johon kampiakseli runkolaakereineen oli sovitettu. Kampikammion puolikas, sylinterit ja runkolaakereiden yläpuoliskot kiinnitettiin ruuveilla pohjalevyn päälle. Huoltaminen oli helppoa, kampikammion sivuissa olivat luukut, joista pääsi käsiksi runkolaakereihin ja kiertokankien alapäiden laakereihin. Pohjalevyä ei tarvinnut koskaan irrottaa. Sittemmin keskimoottori on ottanut auton moottorista hyvin paljon vaikutteita. (Borgenstam & Autio 1966)

10 TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT JA YHTEENVETO

Vaihtoehtoisten energiamuotojen astuessa väistämättä kuvaan, sähköveneet tekevät tulemistaan. Sähköperämootoreita on jo ollut vuosia kaupan, mutta vuonna 2018 niitä myytiin jo lähes 6000 kappaletta, joka on kaksin kerroin vuoteen 2017 verrattuna. (Rautapää 2020)

Janne Kjellman on venesähkömoottoreiden uranuurtaja Suomessa. Hän perusti sähköpropulsiojärjestelmiä veneisiin suunnittelevan ja valmistavan Oceanvolt-yrityksen, ja vuonna 2018 ensimmäinen Q30 laskettiin vesille. Liukuville veneille sovellettu sähköpropulsio on ollut kysytty. Ongelmana vain on, että kuusi metriä pitkään veneeseen, johon on laitettu 100 kW:n moottori ja 100 kW:n akku, nousee kyllä plaaniin, mutta käyttöajaksi jää vain puoli tuntia. Runkoa muuttamalla kevyeksi ns. ”puoliplaani” on mahdollinen. (Rautapää 2020)

Oikeasti tehokas ja järkevä, sähkömoottorilla varustettu vene, on vielä tulevaisuutta. Suurin ongelma on kantama. Vesi luo matkassa paljon vastusta.

Ruotsalainen Candela-vene nostaa kantosiivillään jarruttavasta vedestä veneen ilmaan ja on näin ensimmäinen kohtuullisella nopeudella, pitkällä kantamalla ja nimenomaan sähkömoottorilla toimiva sarjatuotannon vene. Ei olisi ihme, jos Suomessa – tuhansien veneenrakentajien maassa – joku saisi vielä vastaavan oivalluksen.

Suomessa siis on rakennettu, rakennetaan ja tullaan rakentamaan paljon veneitä. Vesistöjä on paljon erilaisia erilaisille veneille, eri käyttötarkoituksiin. Koulukuntia on paljon, osa perehtyy vanhoihin perinteisiin missä osa uutuuden viehätysiksi.

Perinteinen isältä pojalle -oppityyli jatkui satoja vuosia. Nykyisin ovat oppilaitokset jatkamassa tätä tehtävää. On suurempiakin telakoita, mutta myös yhden miehen verstaita on vielä olemassa. Suomalaiset ovat innokkaita veneenrakentajia.

Made in Finland

11 LÄHDELUETTELO

Borgenstam, C. & Autio, A. 1966. *Moottoriveneeni: Suunnitteluasteella, rakennusvaiheessa, vesillä*. Helsinki: Otava.

Myllykoski, H. 1989. *Soutuvene: Soutuveneiden materiaaleissa, rakentamisessa ja käytössä tapahtuneita muutoksia 1900-luvulla*. Jyväskylä: Suomen kotiteollisuusmuseo.

Pälviranta, E. 1997. *Veneenrakennuksen oppikirja: Lauta- ja rimarakenteiset u-pohjaiset soutu- ja perämoottoriveneet*. 3. p., [lisäp.]. Helsinki: Opetushallitus.

Toiviainen, L. 2000. *Höyrylaiva Sonttinen preerialla*. Mobilisti 03/00 Helsinki: Mobilisti Kustannus Oy

Kauhanen, I. 2004. *Veneenrakentaja Eino Antinoinen: Vene tehty menestymään*. Helsinki: Rakennusalan kustantajat : Kustantajat Sarmala.

Ala-Pöllänen, A. 2005. *Vator: Puoli vuosisataa veneitä ja moottoreita = Vator : ett halvsekel med båtar och motorer*. [Helsinki]: Vator.

Räsänen, J., Järvi, T., Mäkelä, K., Rytönen, J., Hentinen, M., Hänninen, S. & Tervonen, J. 2005. *Veneilyn määrä ja taloudelliset vaikutukset Suomessa*. Helsinki: Merenkululaitos [Verkkodokumentti] Saatavissa: https://julkaisut.vayla.fi/pdf5/mkl_2005-5_veneilyn_maara.pdf [viitattu: 8.4.2021]

Vartiainen, J. 2011. *Puuvene: Käsityötä pihkan ja tervan tuoksussa*. 2. p. Vantaa: Rakennusalan kustantajat RAK : Moreeni.

Kauhanen, I. 2012. *Hans Groop, suomalainen venesuunnittelija: H-veneestä Kultapokaaliin*. Vantaa: Moreeni.

Klippi, Y., Aromaa, J. & Klippi, P. 2015. *Puuvene Suomessa*. Helsinki: Readme.fi.

Kanerva, T. 2019. Moottoriveneiden runkomuodot: Runko on veneen selkäranka. Suomi: Venelehti [Verkkodokumentti] Saatavissa: <https://venelehti.fi/moottoriveneiden-runkomuodot-runko-on-vene-selkaranka/> [viitattu 18.3.2021]

Särkkä, S. 2019. Legenda Sontiaisesta. Iltalehti [Verkkodokumentti] Saatavissa: <https://www.iltalehti.fi/ulkomaat/a/452c1ae3-bebf-41d6-b917-9869ad954e6e> [viitattu 27.5.2021]

Rautapää, J., Häggblom, N., Klippi, Y., Söderblom, S., Wilén, K., Ericksson, H. C., . . . Bäckblom, N. 2020. *Moottorivene: 100 vuotta hovi- ja kilpaveneilyä*. Helsinki: Readme.fi.

Veneenrakennuksen perustutkinto - Opintopolku [Verkkodokumentti] Saatavissa: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/esitys/1568685/ops/sisalto/1569979> [viitattu 27.5.2021]