

Purjeiden trimmaus

Mikko Brummerin esitelmä Marjaniemen Purjehtijoiden kilpakoulussa 23.2.2015

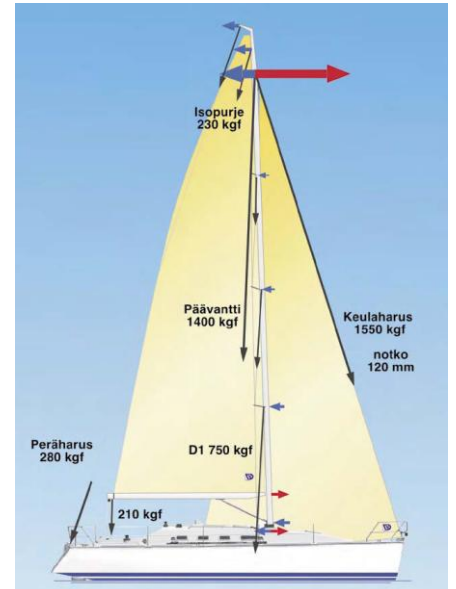
Esityksen aluksi Mikko jakoi kuulijoille WB-sailsin Vauhtiseminaari CD:t. Tämä sisältää täyden katsauksen kilpapurjehduksen eri osa-alueisiin. Se on ladattavissa osoitteesta <http://www.fe83.org/docs/purjehtiminen/vauhtiseminaari/>

Varsinaisen esityksen pohjana oli vuoden 2005 WB-News –lehtisessä ollut artikkeli **IMS-rikin trimmauksesta** joka löytyy osoitteesta <http://www.wb-sails.fi/fi/arkisto/wb-news-arkisto/>

Useimmat veneet suunnitellaan siten, että ne purjehtivat optimikallistuksella ja täydellä teholla n. 5-6 m/s tuulella. Kevyissä keleissä, aina suunnittelutuuleen saakka pyrimme trimmaamaan rikin ja purjeet mahdollisimman voimakkaiksi, eikä kallistusmomentilla ole juuri merkitystä. Tuulen voimistuessa yli suunnittelutuulen, trimmarin tehtäväksi tulee maksimoida ajovoima optimi kallistuksella. Tämän vuoksi optimi purjeen muoto on varsin erilainen heikossa ja kovassa tuulella. Purjeisiin vaikuttavat voimat nelinkertaistuvat tuulen nopeuden kaksinkertaistuessa, esim. 6 m/s tuulella voimat ovat 9-kertaiset 2m/s tuuleen verrattuna.

Purjeiden ja rikin trimmi ovat riippuvaisia toisistaan. Keulapurjeeseen on leikattu yhden prosentin suuruinen keulaharuksen notko, sag. Aivan kevyellä tuulella notkoa ei ole, jolloin purje on liian litteä ja toimii huonosti. Yli 3 metrin tuulella taas notko tulee helposti liian suureksi, jolloin tarvitaan vastustavia toimenpiteitä. Keskustelun pohjana käytettiin oheista voimatasapainoa esittävää kuvaa.

Keulapurjeen osuus eteenpäin vievästä voimasta on jopa 85 % (X-35). Mitä tulee purjeiden jaluskulmaan ja kiertoon, fokan osalta voidaan nyrkkisääntönä sanoa, että takaliikin (lattojen) alueen on oltava veneen keskilinan suuntainen alakolmanneksessa tai puoleen väliin alhaalta. Isopurjeen nyrkkisääntönä pätee, että ylälatan takaosan tulee olla puomin suuntainen. Takaosan vaikutus ilmapirtaan on suuri, se on kuin laippa lentokoneen siivessä.



Ison trimmaus

Ison trimmauksessa pätevät yleiset mm. Vauhtiseminaarissa esitetyt säännöt. Ylimmän latan suunnan pitäisi olla keskituulella puomin suuntainen.

Kysymys: Saako puomi olla tuulen puolella, kun virtaus näyttää pysyvän kiinni purjeessa?

Vastaus: Jos on hyvä kryssikeli, niin saa olla. Kuitenkin siten, että alin latta ei ole veneen keskiviivan tuulen puolella.

Kysymys: Miten takaliikin ylimpien liehujen 50/50 prosentin näkyvyysääntö toimii?

Vastaus: Purje olisi hyvä jakaa kolmeen osaan: Alaosa on suhteellisen litteä. Keskiosa, joka ulottuu keulapurjeen ylimpään kiinnityskohtaan, on tärkein ja sen on oltava muodossaan ja liehujen on näyttävä. Yläosa on epävakaisissa virtauksissa ja tästä syystä liehut voivat olla kevyellä tuulella näkymättömissä: 3 m/s piilossa, 4 m/s 50/50 ja 5 m/s näkyy koko ajan.

Täydellisessä myötätuulessa ison purjeen patopiste on noin 2/3 osan korkeudella. Siitä ilmavirta suuntautuu ylös ja alas puomin alitse. Ylös suuntautuva ilmavirta on paras ja tästä syystä mastoa kallistetaan eteenpäin, jos se on mahdollista.

Ison purjeen latistus tapahtuu mastoa taivuttamalla. Vanntien, erityisesti diagonaalien kireys on tällöin ensiarvoinen. Myös maston kiilaus kanteen vaikuttaa. Keulaharuksen notkon pitämiseksi aisoissa kiristetään takaharusta ja ison skuutteja. Ne vaikuttavat myös ison purjeen muotoon.

Keulapurjeen trimmaus kryssillä

Keulapurjeen alaosan takana, halssikulmasta ison purjeen puomin kohdalle, kulkee yleensä pyörteinen virtaus, joka on irti purjeesta. Alin takalieu voi siis elää purjeen takana. Tärkeimmät ohjausliehut ovat hieman korkeammalla. Keulapurjeen alaosa trimmataan, samoin kuin ison purjeen alaosa, varsin litteäksi. Skuuttipiste on siis suhteellisen takana ja sen paikka ei ole kriittinen. Vain alle 3 m/s tuulessa saa alaosa elää ja myötäillä kaiteen kaarta.

Kysymys: kuinka tiukaksi keulapurje skuutataan?

Vastaus: Purjeen takaliikkiin asetetaan kolme liehua. Näiden tulee lentää vapaasti taaksepäin. Kun ylin liehu muuttuu hieman hitaaksi, on trimmi kohdallaan. Jos keulapurje on löysällä, muodostuu purjeen sisäpuolelle etuliikistä alkava kartiomainen pyörre, joka suuntautuu ylöspäin. Purjetta kiristetään siten, että tämä pyörre häviää. Pyörteen havaitsemista varten asetetaan liehu purjeen keskelle, noin 2/3 (70%) korkeudelle. Jos tämä liehu osoittaa ylös, kiristetään purjetta siten, että se osoittaa taaksepäin. Takaliikin liehujen on osoitettava taaksepäin. (toimii 6 m/s saakka). Keulapurjeen nostimen kiristäminen tapahtuu yleisten sääntöjen mukaan. Muoto ja syvimmän pussin paikka vaikuttavat takimmaisesta metrin suuntaan, mikä on tärkeintä. Jos genoan takaosa osoittaa sisään päin, on sen teho huono. Vaakasuuntaiset rypyt etuliesmassa eivät ole vaarallisia.

Kevyellä tuulella kryssitään ulkoliehu väpättämisen partaalla, keskikelissä kaikki liehut purjeessa kiinni ja kovalla tuulella kallistusta ajaen sisäliehut ylöspäin lentäen.

Keulapurje avotuulilla

Keulapurjeen skuutin trimmauspistettä siirretään eteen ja ulos siten että etuliesman takana olevat liehut osoittavat purjeen vetävän. Alaosassa saa olla muotoa.

Vene opittava tuntemaan

Perämies näkee keulapurjeen notkon siitä miten paljon keulaharus katoaa maston taakse. Myös pumppaus aallokossa on opittava näkemään. Trimmari näkee muotoviivojen elämisen katsoessaan keulapurjetta vanntien kohdalta.

Vauhti, nousukulma, piinaus on myös syytä opetella tuntemaan sekä pinnassa että trimmeissä.

Ison purjeen latistusta ja keulaharuksen notkon säätöä varten on takaharuksen kiristin pantava kuntoon. Kilpaveneessä voi olla 48-kertainen talja.

Lisää luettavaa (VM:n ehdotus)

C A Marchajn kirjat Aero-Hydrodynamics of Sailing ja Sail Performance ovat 1980-luvulta edustaneet purjeteorian korkeinta astetta. Mikko Brummerin tutkimukset vievät purjeteoriaa aimo askelen eteenpäin. Tämän lyhyen luentomuistiinpanon ja Vauhtiseminaarin lisäksi ehdotan perehtymistä WB-Sailsin sivustoon Articles about Aerodynamics joka löytyy linkistä

http://www.wb-sails.fi/Portals/209338/news/Ad_aerodynamics/index.htm

ja WB-Sailsin video simulaatioihin linkissä

<http://www.youtube.com/playlist?list=PL4LYgvLV2Chd2aB3KzMVNkuYr9Dgygjj7>

Nämä linkit vahvistavat ja selkeyttävät edellä esitetyt trimmausperiaatteet.

Esitelmän muistiin merkitsi Veikko Mäkipää