

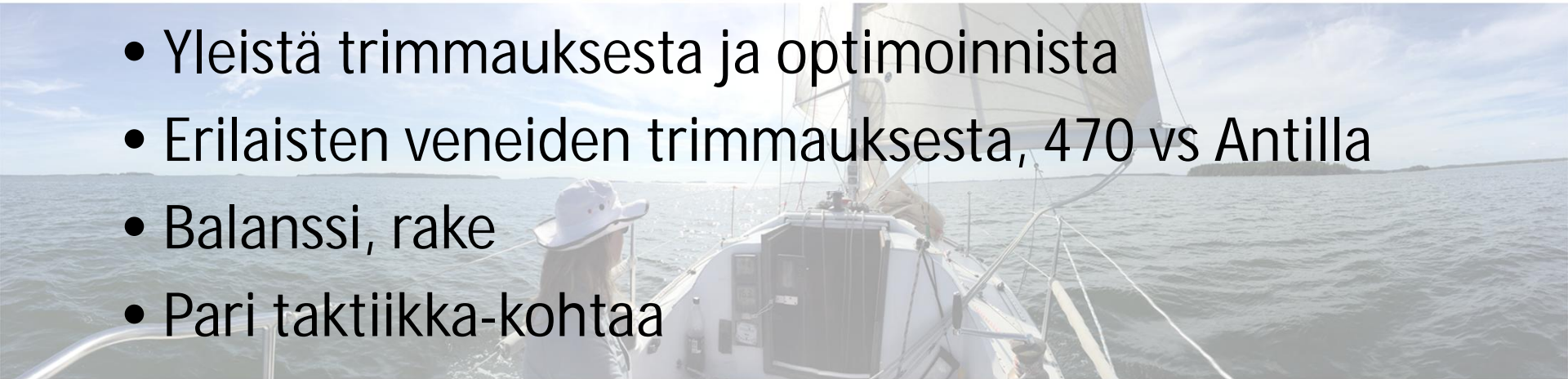
Ylös ja hitaasti

Jussi Martio



Sisältö

- Yleistä trimmauksesta ja optimoinnista
- Erilaisten veneiden trimmauksesta, 470 vs Antilla
- Balanssi, rake
- Pari taktiikka-kohtaa



Purjehdusansioluettelo

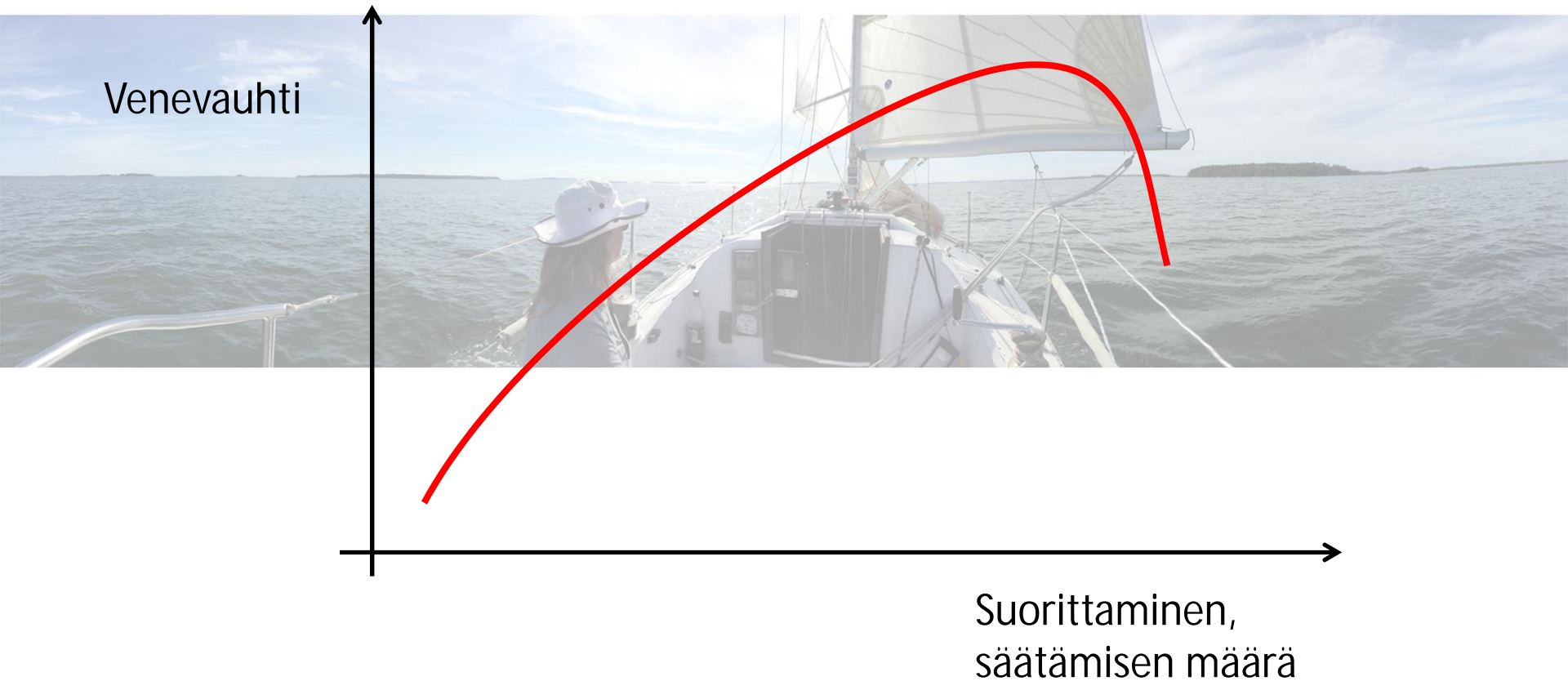
- ~15 vuotta 470
- 30 vuotta Antilla 30:llä (s/y Inkeri)
- ~3 vuotta matchracing
- Niitä näitä: 5.5, express, H, Inferno, 505



Trimmit aina kompromissi

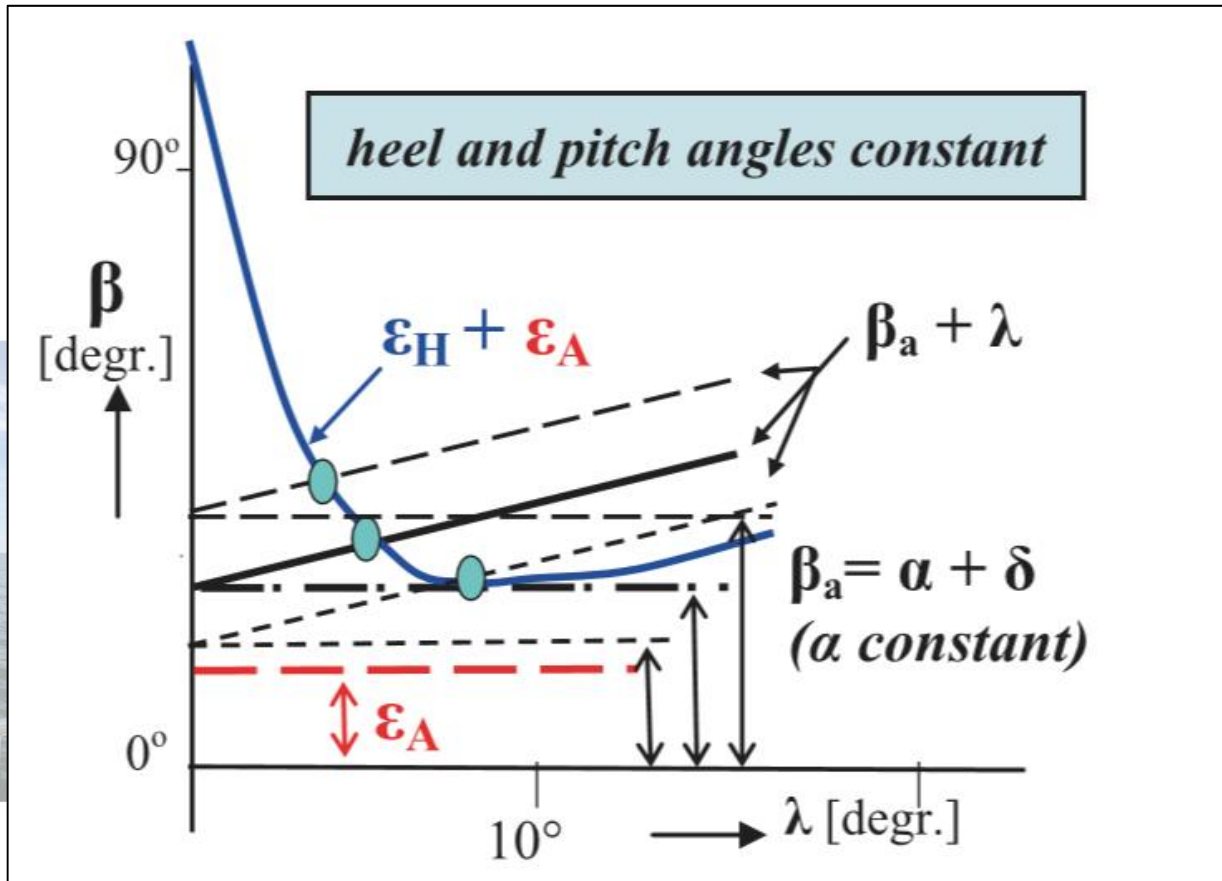
- Vuosien varrella vahvuudet korostuvat
 - Purjemuodot optimoituvat korostamaan vahvuuksia
 - Antilla optimoituu: ylös ja kovaa, sivutuulella hitaasti ja hitaasti
- Asiat tapahtuvat usein yhtä aikaa: esimerkiksi tuuli kovenee tuoden mukanaan shiftin
 - Paljonko eroa kevyen tuulen ja keskituulen trimmeillä? Kuinka helposti trimmi säädettävissä? Ulosmitataanko vauhtipotentiaalista 80 % nopeasti vai 100 % hirveällä säädöllä?
 - Pitääkö vaihtaa jopa purjetta?
 - Skuutataan paljon, muuta säätöä vähemmän
- Pitäisi keskittyä taktiikkaan ja strategiaan
 - Kuka sopeutuu nopeasti: mahdollisimman yksinkertaisin säädöin minimoiden erilaiset trimmivaihtoehdot

Purjehduksen yksinkertaistaminen



Trimmaus käytännössä

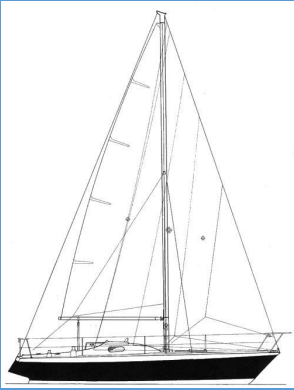
- Voidaan ajatella optimointina
 - Kokonaisvoima(skuutit, rikijännitys, purjeala, rake, twisti, nostimet, purjeiden AR ja muoto, ...)
 - Balanssi(skuutit, kallistus, purjeala, rake, twisti, ...)
 - Liian paljon vapausasteita ja hankalia ilmiöitä->optimointi yhdistelmä taidetta, touchia ja virtausmekaniikkaa
 - Trial/error, välillä jopa systemaattista
 - Jokaisella säädöllä on ensisijainen vaikutus ja lukuisa joukko sivuvaikutuksia
- Totuttu mittarittomaan trimmaukseen -> mittarilukemia käytetään referenssiarvoina
 - Polaareja ei käytetä venevauhdin kehityksessä
 - Hyvän ja keskinkertaisen venevauhdin ero marginaalinen <0.1 solmua



Force equilibrium, aerodynamic and hydrodynamic drag angles ϵ_A and ϵ_H

/The aero- and hydromechanics of keel yachts, J. W. Slooff/

Esimerkkejä trimmien kompromisseista



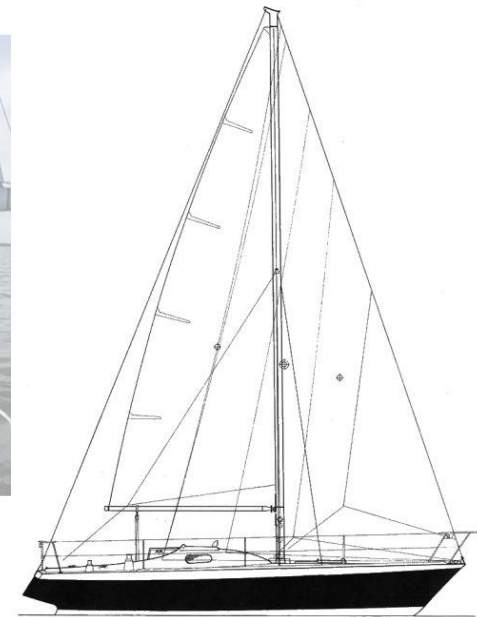
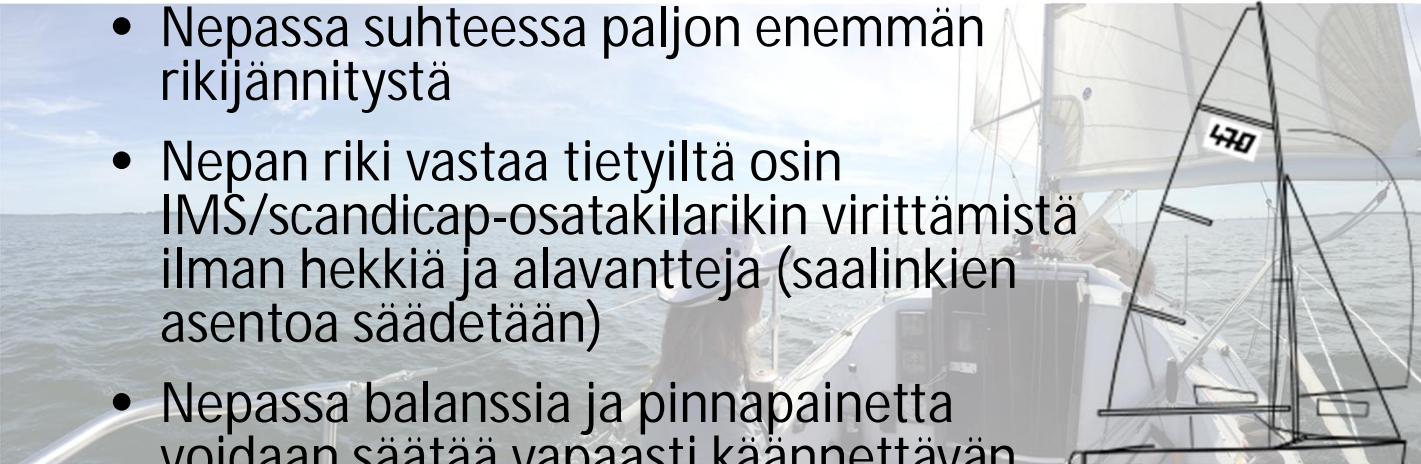
- Kolme perusasetusta: kevyt, keski ja kova tuuli
- Sama rake kaikille keleille (säätty osin automaattisesti takastaagin mukaan)
- Keulastaagin taipumaa säädetään takastaagilla purjehduksen aikana
- Jos optimoitaisiin max. vauhtia, pitäisi olla light ja heavy genoa 1:set



- Kolme-neljä perusasetusta: kevyt, kevytkeski, kovakeski ja kova tuuli
- Kaikille oma rake (vanttien&keulastaagin pituus) ja saalinkikulma, ei säädetä purjehduksen aikana
- Purjehduksen aikana säädetään mastonkaulaa ja hätätapauksessa keulastaagin pituutta (rake)
- Mahdollisimman vähän säätöjä esim. rakeasetuksia, joita vaikea tai mahdoton säätää purjehduksen aikana

Nepan ja Antillan eroista

- Nepassa suhteessa paljon enemmän rikijännitystä
- Nepan riki vastaa tietyiltä osin IMS/scandicap-osatakilarikin virittämistä ilman hekkiä ja alavanteja (saalinkien asentoa säädetään)
- Nepassa balanssia ja pinnapainetta voidaan säätää vapaasti käännettävän kölin ja peräsimen avulla
 - Nepan balanssia viritettäessä ei tarvitse huolehtia kallistuskulmasta



Nepan ja Antillan eroista

- Enemmän keulatensionia
 - keulastaagi taipuu vähemmän notkolle nepassa, ei aktiivista säätöä
 - etupurjeen etuliesma voidaan leikata suuremmaksi
- Kovassa tuulessa kiertoa lisää -> alhaisen AR:n genoassa litistyy suuri osa purjetta
- Nepassa ei fokkaa voi sulkea yhtä paljon ison takia



Sääntöoptimointi ja purjeet

- s/y Inkeri optimoitu periaatteella: ulosmitataan maksimivauhti annetulle mittaluvulle mahdollisimman yksinkertaisella purjehduksella
 - Ei hankita ylimääräisiä purjeita, joista marginaalista hyötyä
 - Keskitytään kahteen pääpurjeeseen (spinnu+ykkönen)
- Purjeoptimoinnin kannalta LYS-sääntö toistaiseksi ollut mielekäs, ei tarvetta erikoispurjeille kuten kevyen tuulen spinaakkereille
 - Ei purjeita, jotka turhia perhepurjehduksen kannalta
- Venevauhdin resursseihin pätee yleisesti:
 $\text{kehitys} = \text{vakio} = \text{aika} * \text{raha}^2$

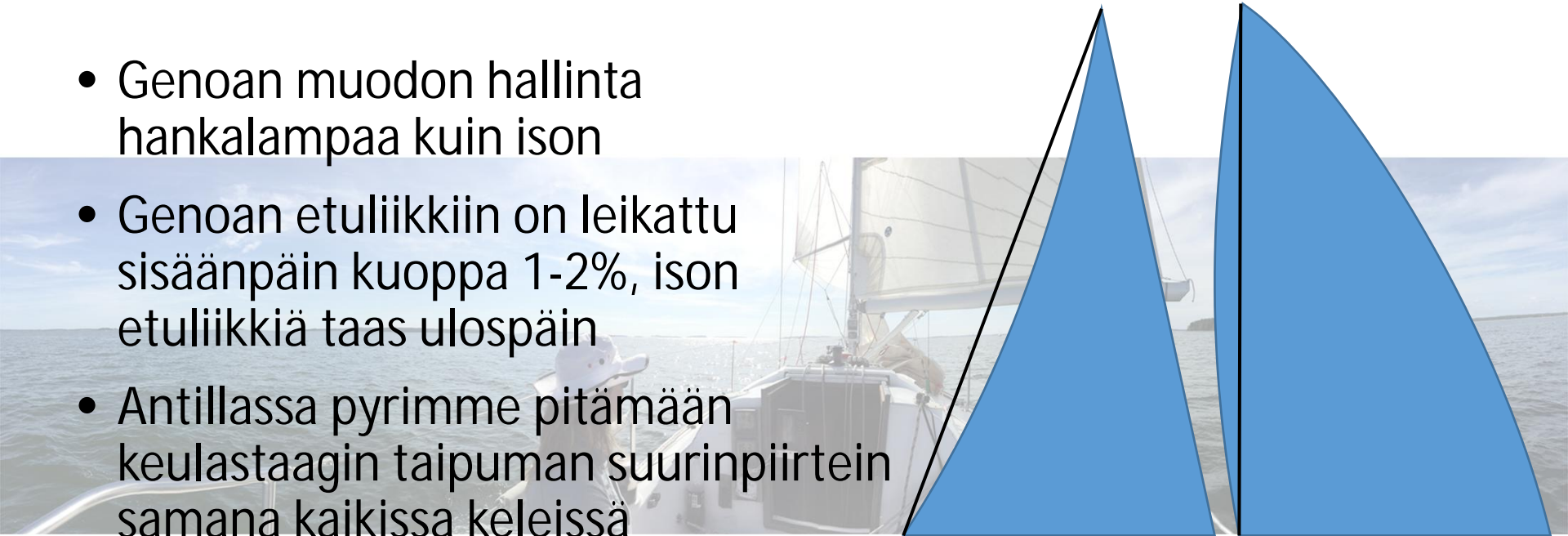
Purjeiden muodon säätämisestä

- Purjeen muoto lähes sama kaikissa keleissä, hitusen pussikkaampi kevyessä ja kovassa latistetaan
 - Aloitetaan suunnittelutuulesta (5-7 m/s): kaikki poweri irti, ei ole ollut ongelma Antillassa
 - Tuuli kevenee -> genoan kuormitus pienenee, keulastaagi liian kireällä: syvin kohta siirtyy taakse ja purje latistuu -> löysää skuutteja, takastaagia ja nostinta
 - Kova tuuli -> kiertoa lisää, nostinta kireämmälle, keulaa myös jos varaa



Maston pre-bend, keulaharus

- Genoan muodon hallinta hankalampaa kuin ison
- Genoan etuliikkiin on leikattu sisäänpäin kuoppa 1-2%, ison etuliikkiä taas ulospäin
- Antillassa pyrimme pitämään keulastaagin taipuman suurinpiirtein samana kaikissa keleissä
 - Lisää taipumaa->pussi siirtyy edemmäksi, säkkiä lisää. Kompensoidaan nostimella
- Maston taipuma myös ~samana kevyessä ja keskituulella
 - Lisää taipumaa->pussi siirtyy taaksepäin, purje latistuu



Maston kallistus (rake)

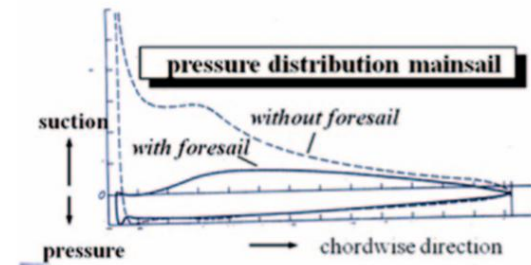
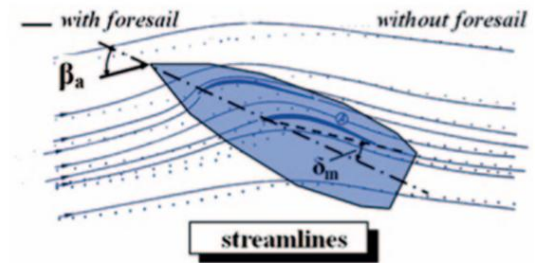
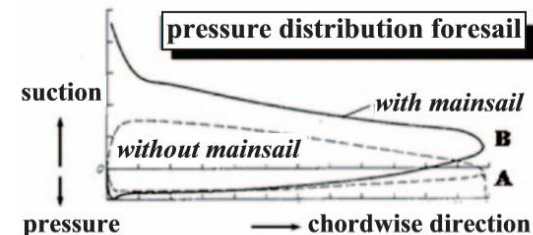
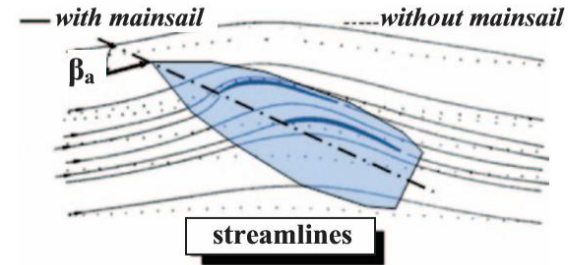
- Rakella säädetään ensisijaisesti voimaa bermudarikissä, myös mastonhuippurikissä, ainakin Antillassa kokemuksen mukaan
- S/Y Inkerissä ei rakea säädetä vaan on valittu keskimäärin paras maston kallistus
- Vaikuttaa solaan, lisää rakea -> poweria pois
- Sivuvaikutus: balanssi voi muuttua
 - Voi muuttua päinvastaiseen suuntaan kuin ajateltu esim. vähemmän rakea -> nostavampi
- ~10 vuoden ajan rake oli pysty, nykyään max takana -> helpottaa voiman vähentämistä yli 7 m/s tuulessa. Pystyllä rakella kulki nykyistäkin paremmin kevyessä tuulessa
- Myötätuuleen: mastoa kallistettava max eteen
- S/Y Inkerissä mastonjalkaa ei pysty siirtämään, mutta mastonkaulassa on tilaa



Kevyt keli

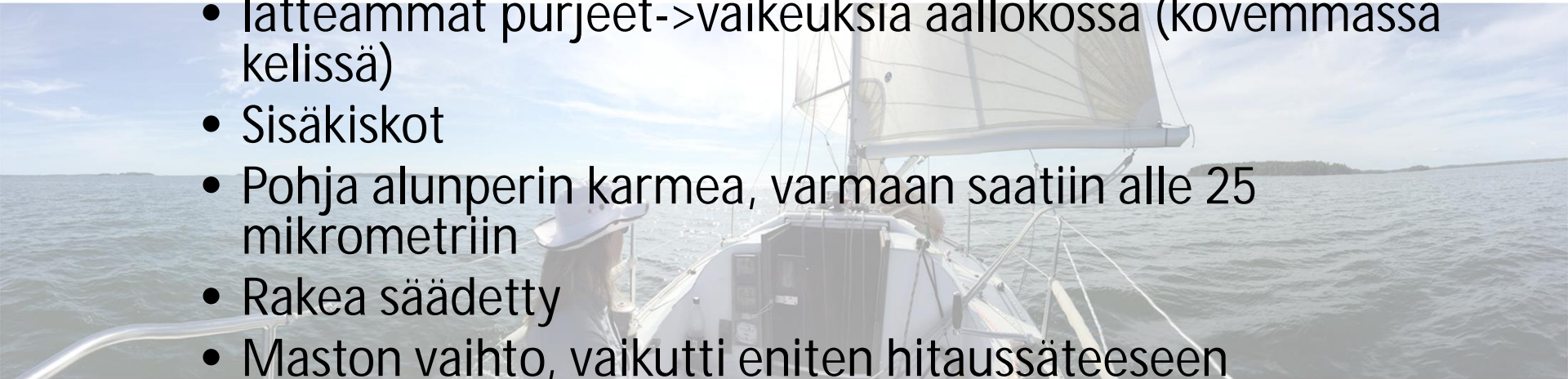
- Ylösajamiseen tarvitaan voimaa
- Kevyessä tuulessa solaa kapeammaksi
 - Genoasta enemmän voimaa
 - Iso ei sakkaa niin helposti
 - Resultanttivoiman suunta enemmän sivulle (ei saa sortua)
- Mastonhuipputakilassa ei tarvitse lisätä kiertoa liikaa

/The aero- and hydromechanics of keel yachts, J. W. Slooff/



s/y Inkeri, venevauhdin kehitystä

- Alussa vaikeuksia kevyessä tuulessa
 - latteammat purjeet->vaikeuksia aallokossa (kovemmassa kelissä)
 - Sisäkiskot
 - Pohja alunperin karmea, varmaan saatiin alle 25 mikrometriin
 - Rakea säädetty
 - Maston vaihto, vaikutti eniten hitaussäteeseen
- Toivoton sivutuulella ilman spinnua
 - Purjeeseen lisää pussia, ei ulkokiskoille
 - Skuutataan todella aktiivisesti

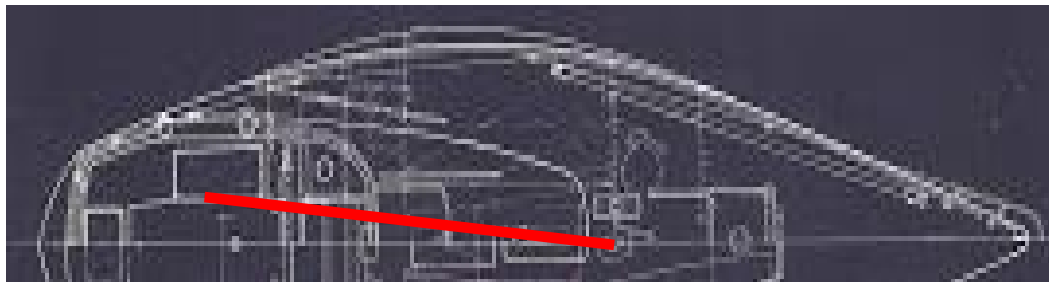


Genoan muodon kehitys

- Raskas vene ei voi kulkea kevyessä tuulessa?
 - Painolla ei paljoa merkitystä, enemmän märkäpinnalla
 - Laminaattipurjeet latistivat purjeita
- Iso genoa alhaisella sivusuhteella kevyessä tuulessa
 - Voimaa on periaatteessa, mutta ei pääse ylös, muoto liian syvä ja syvin kohta liian edessä
 - Keskituulessa ei ole ongelmia voiman kanssa->latistettiin purjeen muotoa
 - Uusin genoa vähän syvempi muoto, enemmän voimaa kovaan tuuleen ja aallokkoon
- Kovassa tuulessa kiertoa lisää
 - Avataan solaa
 - Iso osa purjeesta latistuu (alaosa) latistuu liikaa, syvintä kohtaa pitäisi saada eteen

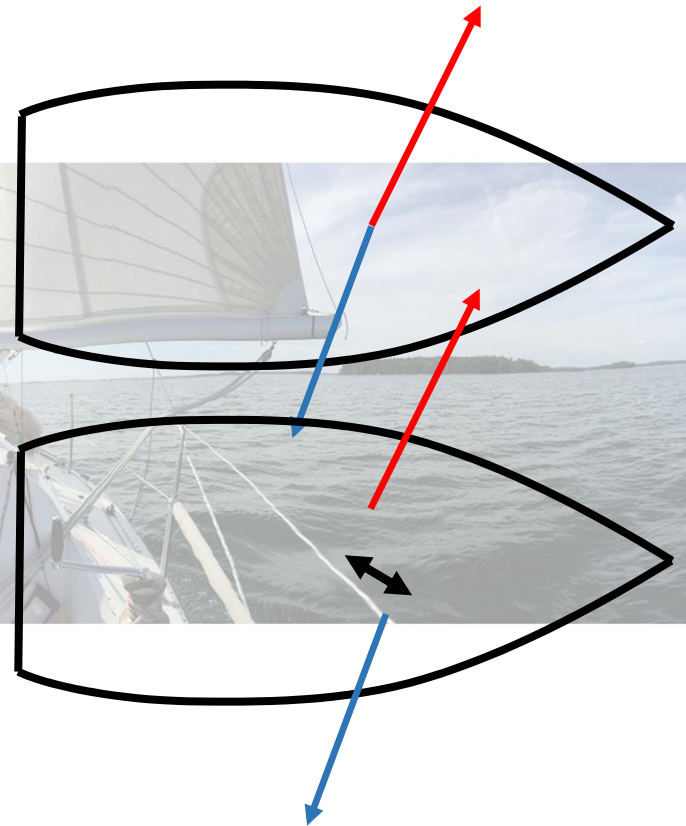
Balanssi

- Momenttitasapaino vedenalaiset ja yläpuoliset kantopinnat
- Lateraalitasapaino on säädetty luovilla 'nostavaksi', helpompi ajaa kryssillä. Antillan peräsintä ei ole tasapainotettu (skegi), joten luovikärkkäyden myös huomaa
- Optimibalanssi s/y Inkerissä säädetty suunnittelutuuleen n. 20 asteen kallistumalle
- Purjetrimmauksessa erityisesti ison osalta keskitytään paljolti täydellisen balanssin hakemiseen



Balanssista

- Kevyessä tuulessa peräsinpainetta pyritään lisäämään kallistamalla venettä
 - Pitkittäinen uppoumajakauma
 - Vedenalaisten kantopintojen voimien vaikutuspiste siirtyy luuhun ja purjeiden leehen, momenttivarsi kasvaa
 - s/y Inkeriin tarvitaan max. painoinen miehistö aivan kevyihin keleihin, kallistetaan ~10 asteeseen asti



Balanssista

- Antillan runko muistuttaa molemmista päistä suippoa pulloa, ts. kallistuessa vesiviiva ei muutu radikaalisti. Kovassa tuulella Antillaa ajetaan 25-35 asteen kallistuskulmalla luovilla
- Balanssissa huomaa myös liikapowerin kovassa kelissä, balanssi voi muuttua tasapainoiseksi -> twistiä
- Genoan trimmaajan on myös tunnettava veneen balanssi ja osattava lukea sitä
- Sivutuulella peräsinpaine pois

Muuta

- S/Y Inkeri kulkee parhaiten aaltotyynissä olosuhteissa lyhyiden legien kisoissa. Ei liity pelkästään trimmeihin, vaan mm. heloitusta on rakennettu
 - Heloitus rakennettu periaatteella 'kisan aikana 1) ei solmuja 2) mahd. vähän heloihin koskemista'
 - Spinaakkeri lasketaan keulaan, skuutit+nostin pyritään pitämään aina kiinni
- Muistettava automatisoida perusasiat: puuskissa alas, kevyessä ylös jne

Yhteenveto

- Rakella säädetään voimaa, Inkerissä vain yksi keskimääräinen asetus
- Balanssiin vaikutetaan ison skuuttauksella ja kallistuksella
- Purjeiden muodot yritetään pitää samoina eri keleissä -> maston ja keulastaagin taipuma
- Kevyellä tuulella Antilla kestää tiukat nousukulmat, purjeiden muotoa pyritty latistamaan
- Kovemmassa kelissä ja aallokossa pitäisi olla muotoa enemmän (latistetaan siirtämällä skuuttipiste taakse ja skuutilla)
- Ei varsinaisesti eri trimmejä ylösajo tai alemmaksi ajoa varten
- Skuutatkaa aktiivisesti tuulen voimakkuuden mukaan!

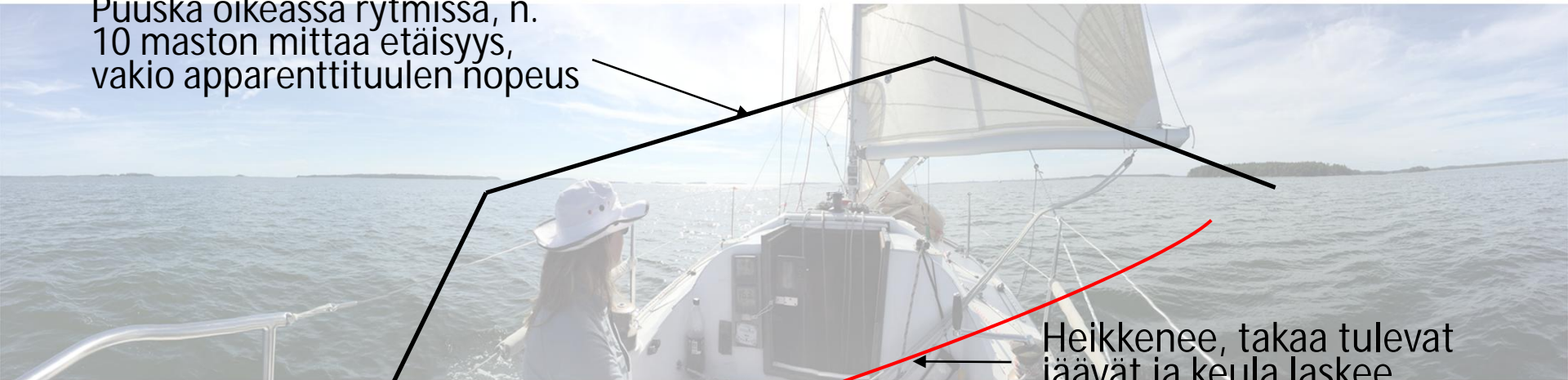
Taktikkaa: slöörit

- 2016: kolme ohitusta sivutuulessa/slöörillä alapuolelta



Alakautta ajaminen

Puuska oikeassa rytmissä, n.
10 maston mittaa etäisyys,
vakio apparentituulen nopeus



Heikkenee, takaa tulevat
jäävät ja keula laskee
merkille

Fliitti nostaa puuskassa,
takaa tulevat saavuttavat

Lähtö

- Lähemmäksi lähtöviivaa

- Ajoituksen harjoittelua
- Varokaa slöörailua kryssilähdössä
- 2016 monessa kisassa paljon veneitä. Mutta pelisilmä kehittyi vain, jos veneet ovat viivalla

- Kolarit eivät sallittuja kölivenekisoissa J

