

# Purjelennon jatkokoulutus

## Mittarit ja laitteet

2009-03-16 Timo Saarnimo



# Laitteet

- Perusmittarit ovatkin jo tuttuja peruskurssilta
- Radio
  - Matkalennoilla voi tulla eteen tilanne että lennettävä keli on valvotussa ilmatilassa
  - Edelletys valvottuun ilmatilaan, esim. Tampere MIL, Utti TWR jne, pääsystä on se että menetelmät ja fraseologia ovat tuttuja lennonjohdon kanssa asioitaessa
  - RAJOITETTU RADIOPUHELIMENHOITAJAN kelpuutus
    - Mikäli lupakirjasta puuttuu niin suosittelen lisäkelpuutuksen hankkimista
    - Kannattaa käydä valvotussa ilmatilassa edes kerran kaudessa niin menetelmät pysyvät muistissa ja oma kynnys yhteydenottoon madaltuu kokemuksen karttuessa
    - Myös lennonjohtopalvelujen tilastoihin tulee silloin merkintä kuinka usein harrastusilmailu tarvitsee palvelua -> tällä on merkitystä kun päätetään esim. ilmatilasoista

# Laitteet

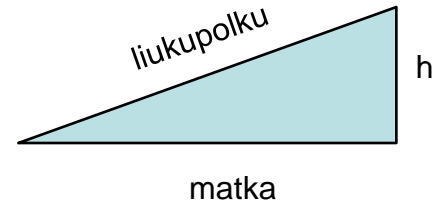
- Muita laitteita:
  - Loppuliukulaskin
  - Loggeri
  - 'Gliding Computer'
  - Flarm
  - Vesiballasti
  - Happijärjestelmä
- Luennon tarkoituksena on esitellä laitteiden peruseräiteita
  - Nappulatekniikassa eroavaisuuksia; kukin laite pitää opetella jo maassa ennen lentoa

# Laskin

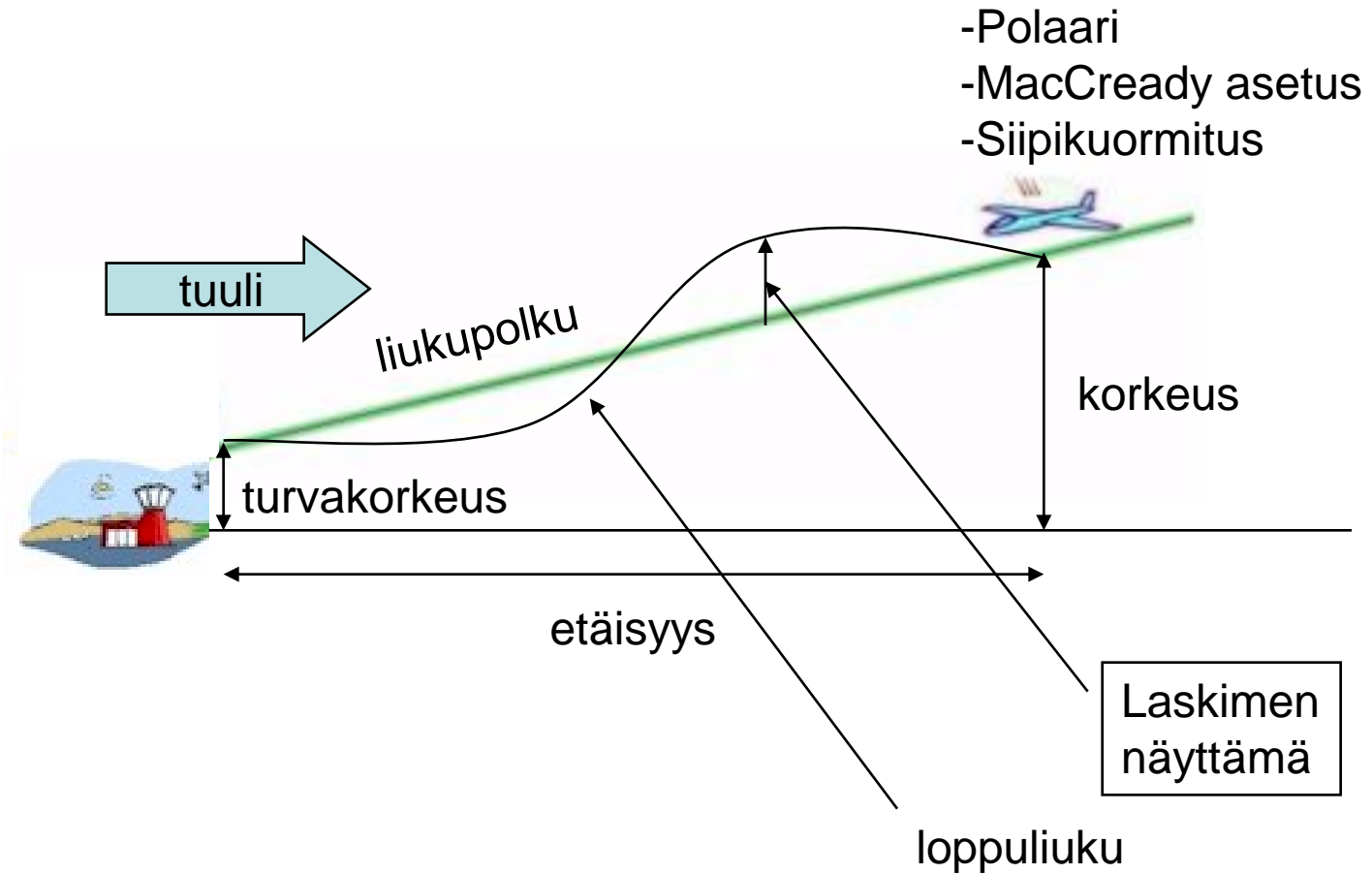
- Laskimen avulla saadaan arvio liukupolusta kotikentälle
  - Näyttönä tärkein tieto: ollaanko liukupolun ylä- vai alapuolella
  - Näyttönä myös suuntakulman poikkeama
- Loppuliuku on vain yksi matkalennon osa; se on itse asiassa lennon nopein vaihe
  - Kelissä ajetaan normaalisti eteenpäin. Ei ole tarkoituksena että loppuliukuun tarvittava korkeus kerätään heikossa nostossa vaan ajetaan kelin mukaan eteenpäin kunnes ei tarvitse enää kaartaa.
- Laskin voi olla osana ns. 'Gliding computer':ia, joka tarjoaa paljon muutakin informaatiota ja tiedon paikasta

# Laskin

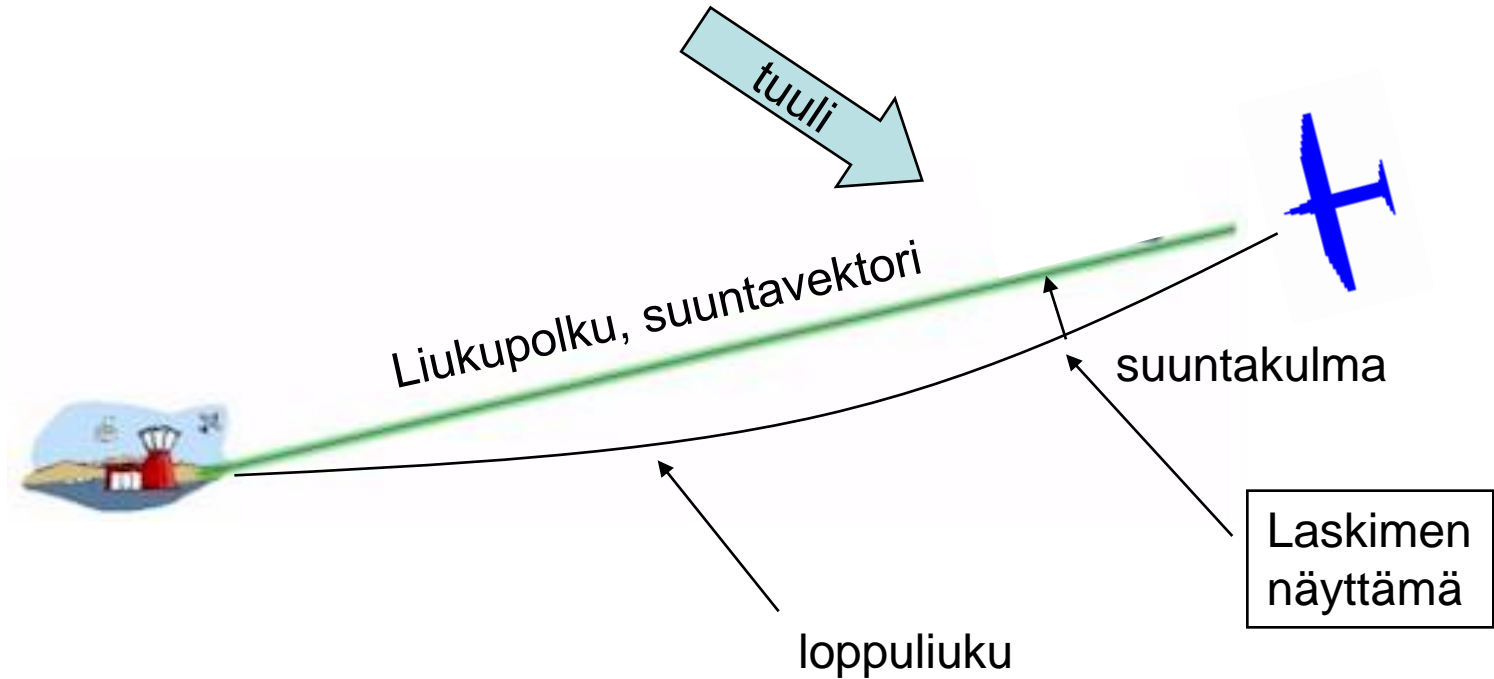
- Laskin tarvitsee seuraavia tietoja
  - Liukupolun kulmakerroin
    - Koneen polaari (konekohtainen asetus)
    - MacCready asetus (käsin asetus)
    - Siipikuormitus (käsin asetus)
    - Siiven puhtaus/hyötysuhde % (käsin asetus)
  - Matka/korkeus
    - Etäisyys kotikentälle (joko käsin tai GPS:n avulla)
      - Merkkää 10km välein ympyrät karttaan kotikentän ympärille
    - Korkeus (saatavilla yleensä automaattisesti sähköisestä korkeusmittarista)
    - Turvakorkeus (asetus), korkeus saavuttaessa kentälle, esim. 200m
  - Tuulikomponentti (joko käsin tai automaattisesti)
    - Vaikuttaa sekä MacCready:n että matkan kautta



# Laskin



# Laskin



- Vanhemmissa laskimissa ilman GPS:ää ei ole suuntanäyttöä. Pidä itse huoli oikeasta etenemissuunnasta eli nokan asennosta sivutuuleen päin niin ettei tule pussia, jolloin matka pitenee.
- Käytännössä kelissä ajetaan loppuliuku aina nostojen/kantavien kautta mutkia tehden.

# Laskin

- Laskimen nappulatekniikka on opeteltava maassa ja lähialueen lennoilla
- Tärkeintä on luottamus siihen että kaikki asetukset ovat kunnossa
  - Huomaa että vanhimmat laskimet ovat ilman GPS:n etäisyysmittausta
    - Matka lasketaan kuluneesta ajasta ja laskennallisesta maanopeudesta
    - Tällöin on tärkeää seurata myös että matka vastaa kartalta arvioitua matkaa
    - Piirrä 10km ympyrät karttaan kotikentän ympärille
    - 1:30 liitoluku tarkoittaa tyynessä liukupolkua 30km päästä ja joka vaatii 1km korkeuden muutoksen
    - Tuuli: 20km/h vastatuuli 120km/h liukunopeudella vastaa 1/6 huonompaa liitolukua ja vastaavasti korkeutta pitää olla 1/6 lisää (pyöreästi +20%)

# Laskin

- Huomaa että vanhimmat laskimet ovat ilman GPS:n avustamaa tuulenmittausta
  - Tuuli pitää arvioida muilla menetelmin
    - Sääennusteet
    - Sortuma nostossa
      - Esim. sortuma 1km / 6min = tuuli 10km/h
    - Maanopeus suhteessa ilmanopeuteen
      - Esim. kuinka pitkä liukumatka meni 6 minuutissa
      - 10km / 6min = 100km/h
        - » Ilmanopeus oli 130km/h -> vastatuuli 30km/h
- Vastatuuli kannattaa arvioida hieman yläkanttiin
- Myötätuuli kannattaa arvioida hieman alakanttiin
  - liukupolun marginaali kasvaa

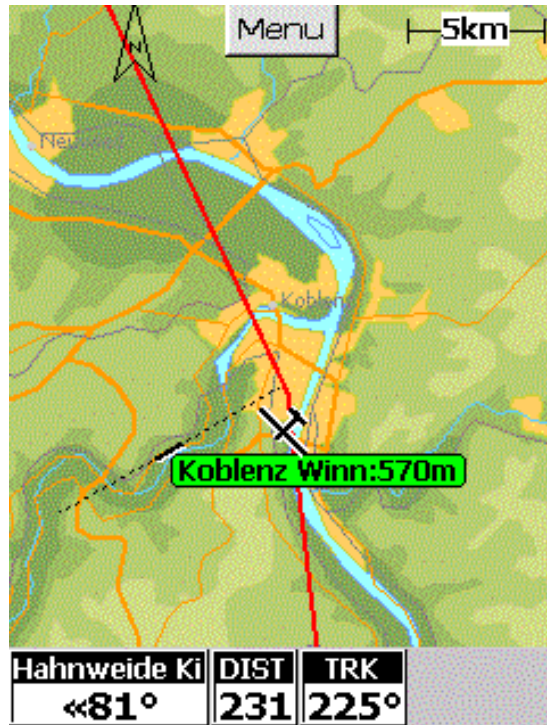
# Loggeri

- GPS navigointiin perustava tallennin
  - Korkeus paineanturista
  - Suorituslennoilla paineanturi pitää olla kalibroitu
- Sähköinen lentoilmoitus & lennetty reitti tallentuvat laitteen muistiin
  - Ilmoitukseen pilotti, kone, tunnus, reittipisteet
- Muisti suojattu ja data kryptattu
- Datan purku PC:lle tiedostoon IGC-formaatissa
- Käytetään suoritus- ja kisalentojen dokumentointiin
- Myös omien harjoituslentojen analysoinnista on hyötyä
- Esim. Volkslogger ohje  
[http://www.eik.fi/dokumentit/Volkslogger/GPS-loggeri\\_v2.htm](http://www.eik.fi/dokumentit/Volkslogger/GPS-loggeri_v2.htm)

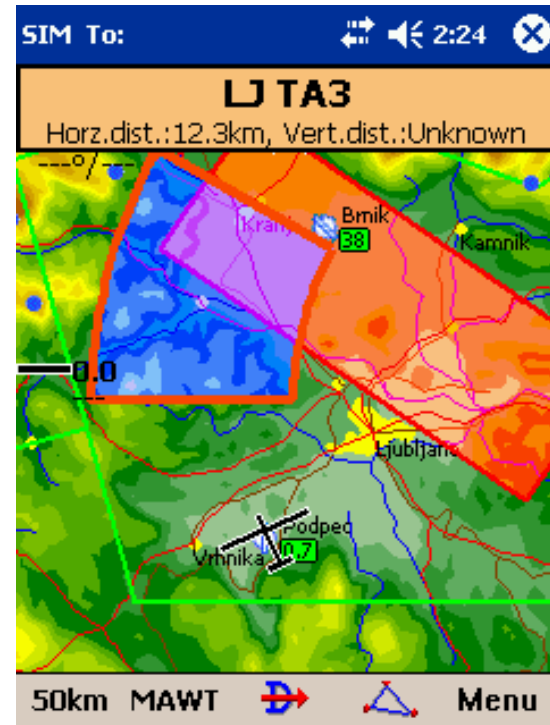
# Gliding Computer

- Nykypäivänä GPS-vastaanotin yhdistettynä kämmentietokoneeseen ja siinä purjelentokäyttöön tehty ohjelmisto kokoaa kaiken informaation samalle näytölle.
- Eriytyisen hyödyllinen ilmatilarajojen ja tehtävän hahmottamisessa suhteessa omaan paikkaan. Myös loppuliukulaskin toimii koko reitillä käännepisteiden kautta.
- Kaikki muukin tarpeellinen löytyy liittyen tehtävän tekoon, käännepisteisiin jne.
- Kaupallisia ohjelmistoja mm. SeeYou Mobile, WinPilot
- myös ns. freeware ohjelmistoja tee-se-itse miehelle

# Gliding Computer



Winpilot  
[www.winpilot.com](http://www.winpilot.com)



SeeYou Mobile  
[www.naviter.si](http://www.naviter.si)

# Gliding Computer

- Suosittelen että aluksi opetellaan kartalla navigointi varmaksi
  - Kotikentän ympäröivä maasto tulee tutuksi
  - Monimutkaisten laitteiden nappula tekniikka voi aluksi haitata keskittymistä
  - Muista katsoa ulos!
- Kun kartalla navigointi on tuttua ja lennät pitempiä tehtäviä tai kisaa voit harkita computerin hankkimista
  - Opettele toiminta jo maassa lentämällä ohjelmiston tarjoamalla simulointi modella
  - Muista katsoa ulos!
  - Kartta pitää olla mukana joka tapauksessa!

# Flarm

- Törmäysten varoitusjärjestelmä
  - Yhteentörmäys ilmassa on purjekoneilla 2. vakavin syy kuolemaan johtaneista onnettomuuksista (1)
  - Systemi koostuu lentokoneeseen asennettavasta laitteesta, joka varoittaa toisesta törmäyskurssilla olevasta Flarm-laitteesta
  - Nykyisin yli 12.000 laitetta käytössä
  - Ja määrä kasvaa, myös Suomessa
- Systemin toiminta perustuu Flarm-laitteeseen
  - GPS-vastaanottimeen
  - Radiolähetin/vastaanottimeen
  - Ohjelmistoon, joka muodostaa koneen paikasta nopeusvektorin ja vertaa sitä muiden Flarm-laitteiden lähettämiin paikka/nopeusvektoreihin
  - Varoitusnäytöstä, joka näyttää uhkaavan kohteen suunnan
  - Varoitussummeri

# Flarm

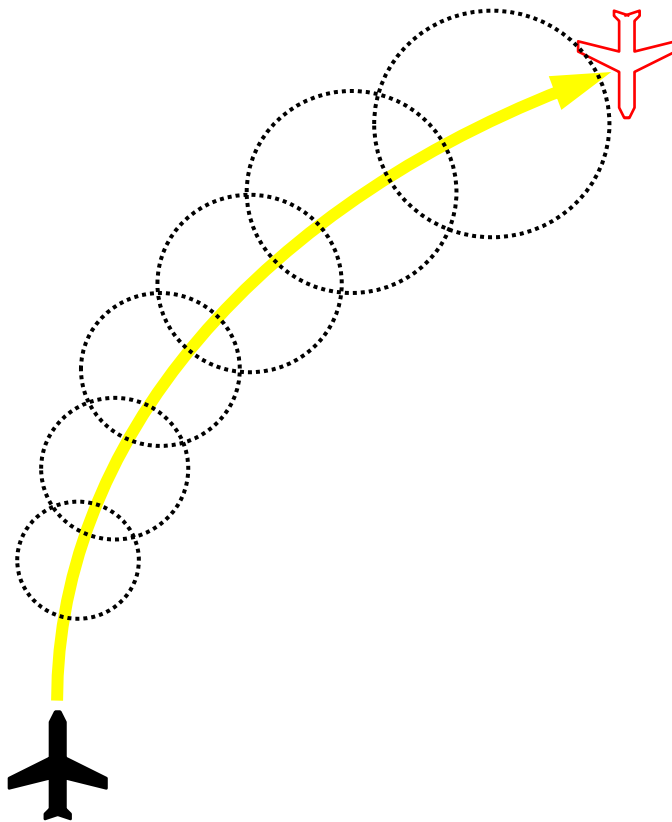


# Flarm

Horisontaalinen ennuste

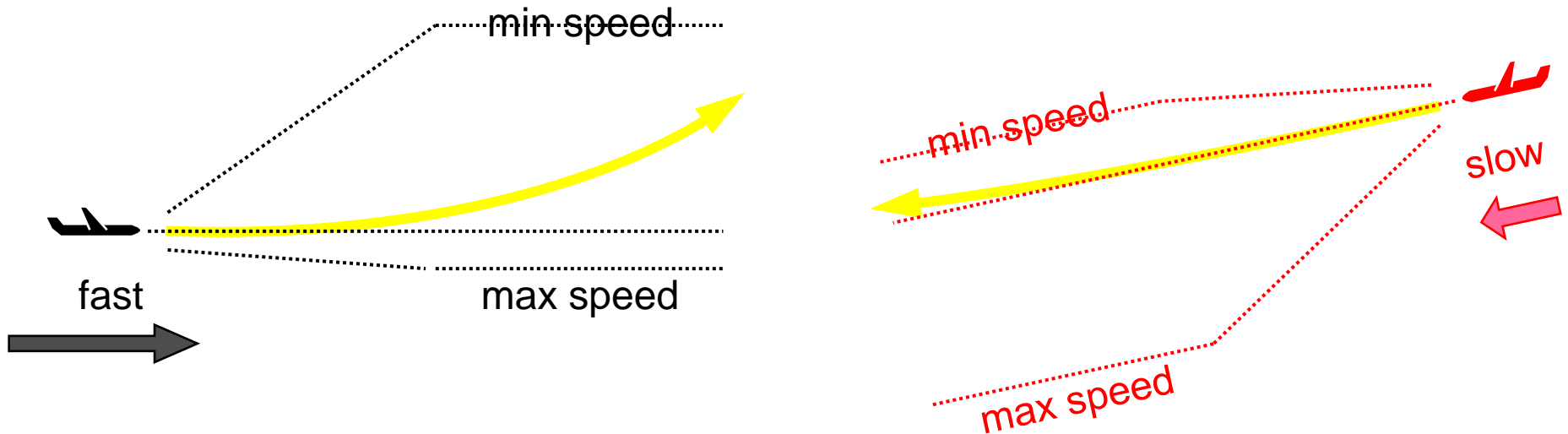


hyvin selektiivinen



# Flarm

Vertikaalinen ennuste riippuu nopeudesta eli energiasta



Vastakkain lentäminen jonojen alla on Suomessa yleisin kohtaamistapa läheltä piti tilanteissa. Aikaa reagointiin on vain muutama sekunti näköhavainnolla.

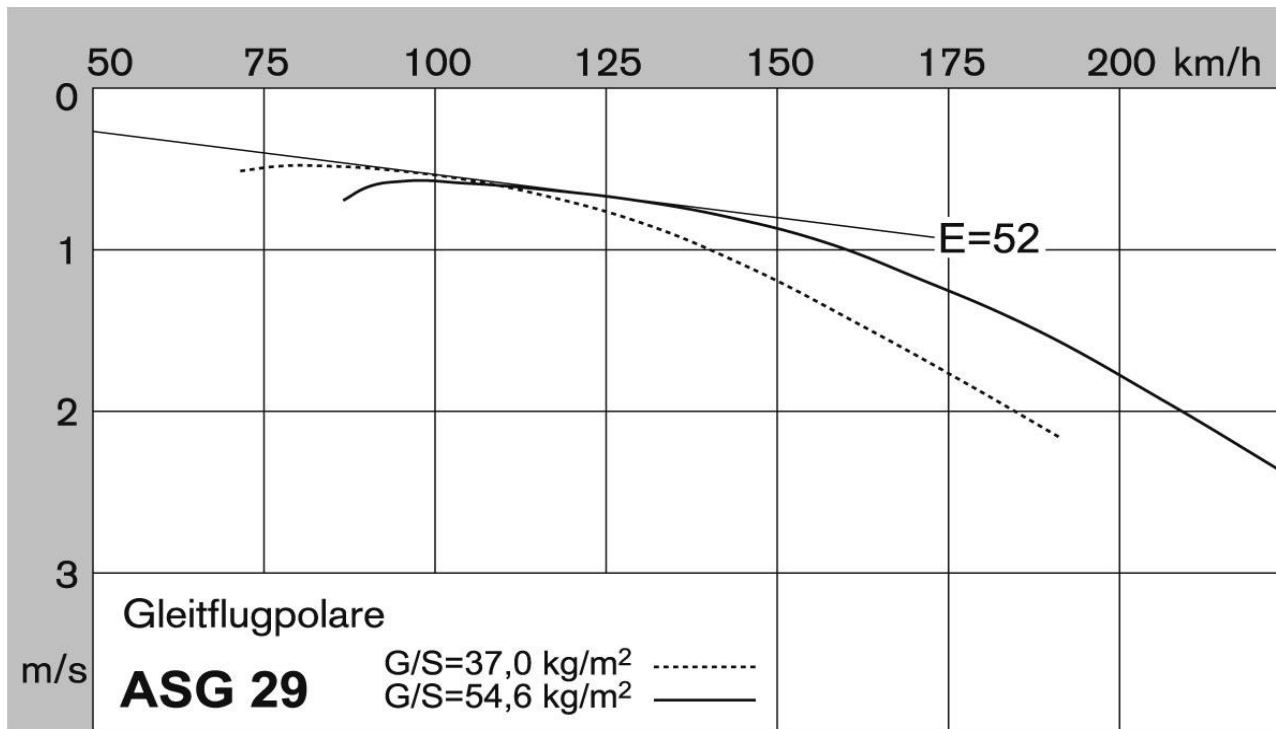
# Flarm



[www.flarm.com](http://www.flarm.com)

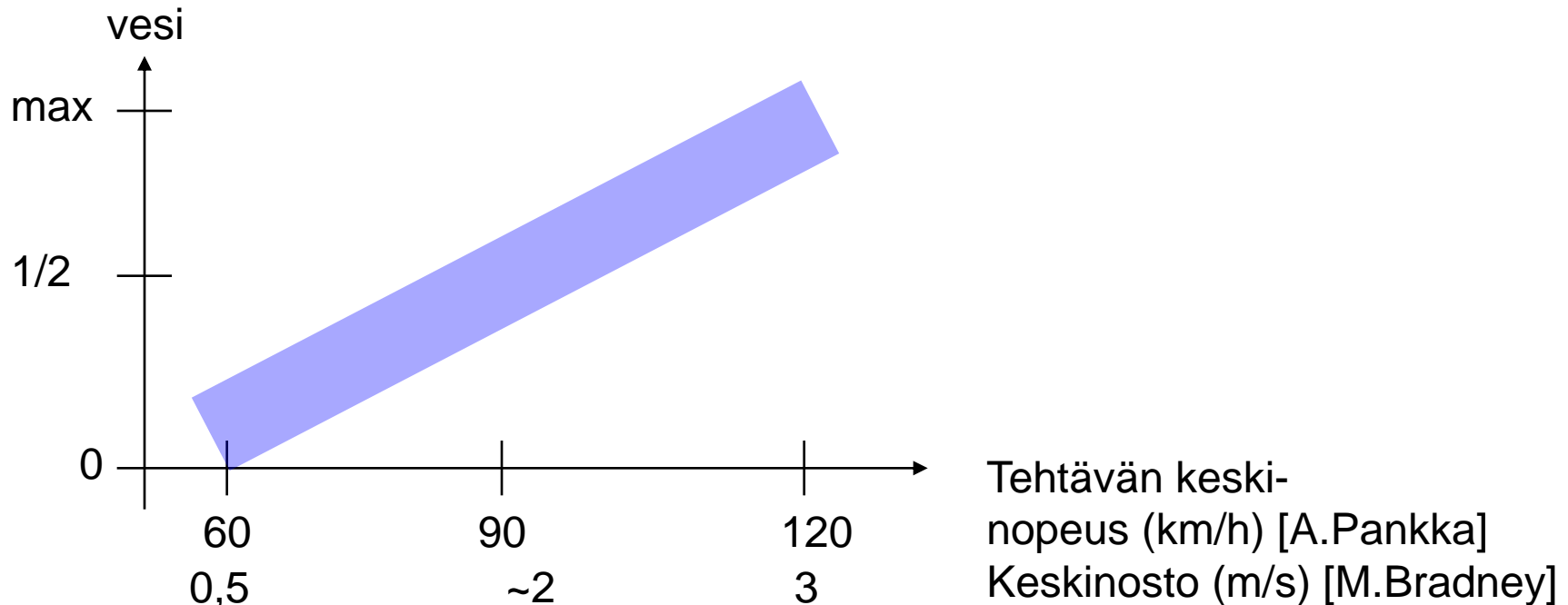
# Vesiballasti

- Siipikuormituksen kasvattaminen siirtää koneen polaaria niin että vajoama suurilla nopeuksilla pienenee



# Vesiballasti

- Optimi siipikuormitus riippuu koneesta ja kelistä.
  - Mitä enemmän on mahdollisuuksia liukuun pilvien alla, sitä korkeampi siipikuormitus.
  - Perinteisellä MacCready teorian mukaisella kelillä (nostot satunnaisjakautuneita) optimi siipikuormitus riippuu keskinopeudesta eli nostojen voimakkuudesta



# Vesiballasti

- Vesiballastia kannattaa opetella käyttämään ensin esim. puolella sallitulla määrällä.
  - Katso maksimi määrä lentokäsikirjasta ja punnitustodistuksesta
  - Säädä laskimen asetus ko. siipikuormalle
  - Katso lentokäsikirjasta miten koneen ominaisuudet muuttuvat erityisesti lentoonlähdössä ja laskussa
- Vesiballasti on yleensä siipitankeissa pääsalon etupuolella
  - Painopiste siirtyy eteenpäin
  - Painopisteen siirtymä voidaan kompensoida pyrstötankilla, katso tarvittava määrä lentokäsikirjasta
  - Varmista tankkauksen jälkeen että pyrstötankki tyhjenee tarvittaessa
  - Kokemuksen karttuessa tankataan maksimipainoon, sillä vettä saa lennolla aina tarvittaessa pois muttei enää lisää.

# Happijärjestelmä

- Käytettävä yli 4000m korkeudessa.
  - Myös mikäli yli 3500m @ 30 min
  - Pilvilento
  - Vuoristolento
- Laitteisto
  - Happipullo
  - Regulaattori
  - Virtausmittari
  - Maski tai viiksi
  - Tutustu laitteiston manuaaliin