

Maalaseraineistosta tuotetut tilavuustiedot

Timo Pitkänen / LUKE

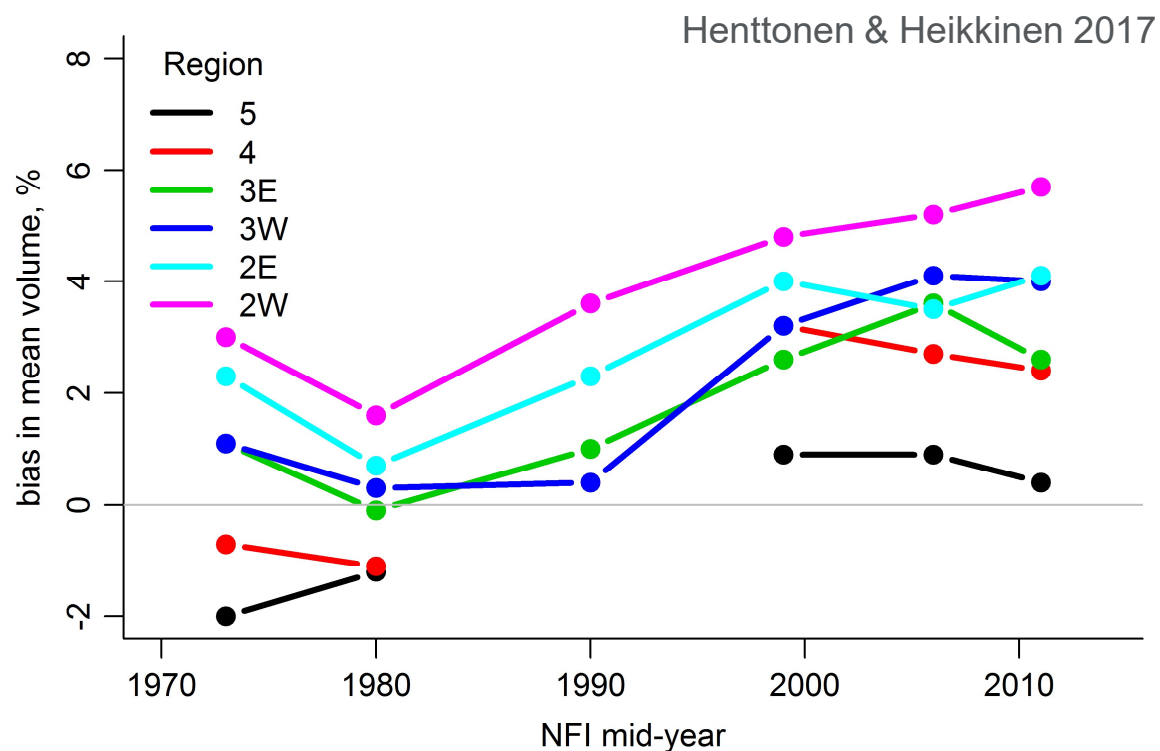
Tilavuusmallien tarkistamiselle on tarvetta

- Laasasenahon tilavuusmallit eivät ole harhattomat
 - Aineisto kerätty 1968-1972
 - Metsänhoito ja ympäristöolosuhteet muuttuneet
 - Miten paljon on paikallista ja alueellista vaihtelua?
- Maalaserkeilaus (TLS) tarjoaa uuden tavan tilavuusmittauksiin
 - Automatisoitu puiden ja läpimittojen tunnistus → tilavuus
 - Lähes kaatokoepuutasoisen tiedon laaja-alainen keräys



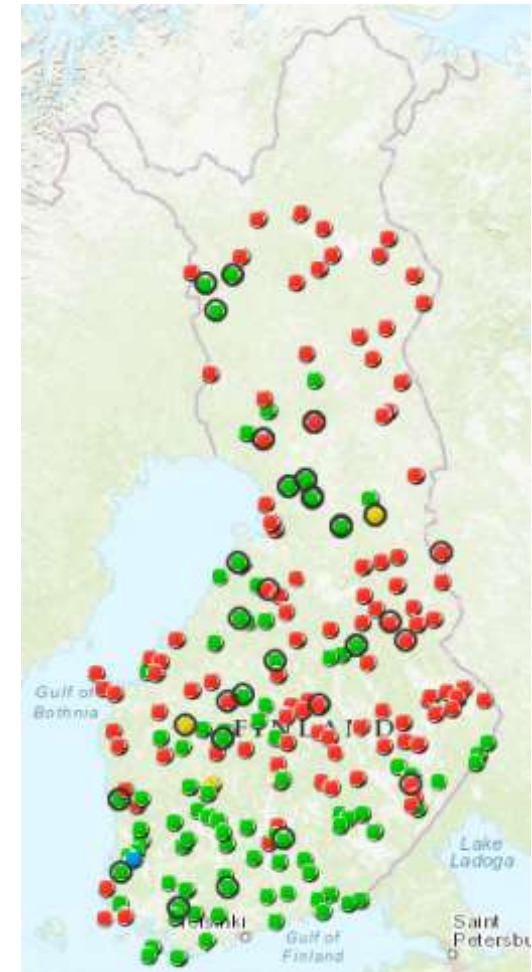
Viitteitä runkomuodon muutoksesta

- Suhteellinen ero Laasasenahon kahden (d1.3, h) ja kolmen (d1.3, d6, h) muuttujan mallien välillä on kasvanut
 - Selvä trendi viittaa runkomuodon muutokseen



Luken keräämä testiaineisto

- Koesuunnitelmassa 500 koealaa
 - Vuonna 2016 mitattuja VMI-koealoja
 - Edustava piirrejakauma
 - Keilattu ja analysoitu yli 250 ($r = 9$ m); noin 2000 mitattua puuta
 - Puumittaukset tehty samaan aikaan
- Osalta koealoista otettu kaatokoepuita
 - Noin 70 kaadettua ja tarkkaan mitattua puuta turvemailta
 - Mallinnukseen liittyvän menetelmäkehityksen pohja-aineisto
 - Runkotilavuusmallien vertailuarvot



Mallinnustarkkuus (kaatokoepuut)

Malli	Kaikki puut (n=69)	Vain männyt (n=50)	Vain kuuset (n=8)	Vain koivut (n=11)	Pienet (< 100 mm) puut poistettu (n=58)
Laas. (dbh, h) RMSE (%)	6,8	6,4	4,8	9,2	6,5
Laas. (dbh, h) harha (%)	1,5	1,4	0,1	3,3	1,3
Laas. (dbh, h, d6) RMSE (%)	6,2	6,5	5,9	4,7	4,5
Laas (dbh, h, d6) harha (%)	0,3	0,7	-0,4	-0,9	-0,9
TLS-malli 1 RMSE (%)	5,9	4,9	2,8	10,1	5,7
TLS-malli 1 harha (%)	-1,9	-1,3	0,9	-7	-2,2
TLS-malli 2 RMSE (%)	5,5	4,3	3	10	5,4
TLS-malli 2 harha (%)	-0,8	-0,3	1,4	-4,6	-1,2
TLS-malli 3 RMSE (%)	4,9	4,2	3,7	7,6	4,5
TLS-malli 3 harha (%)	-1,5	-1,3	0,6	-3,8	-1,8

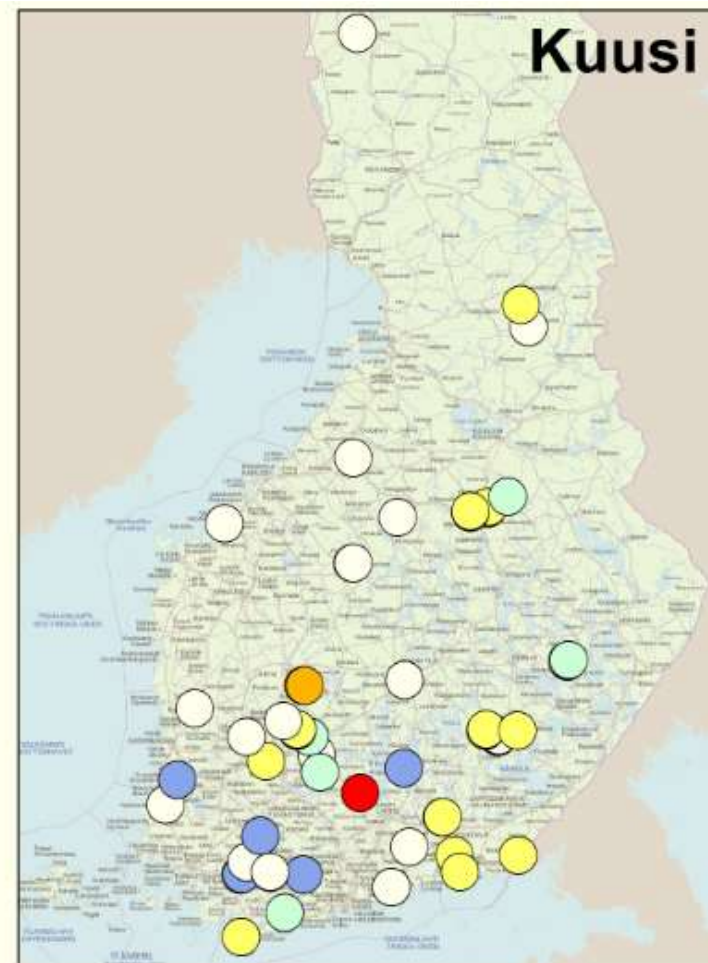
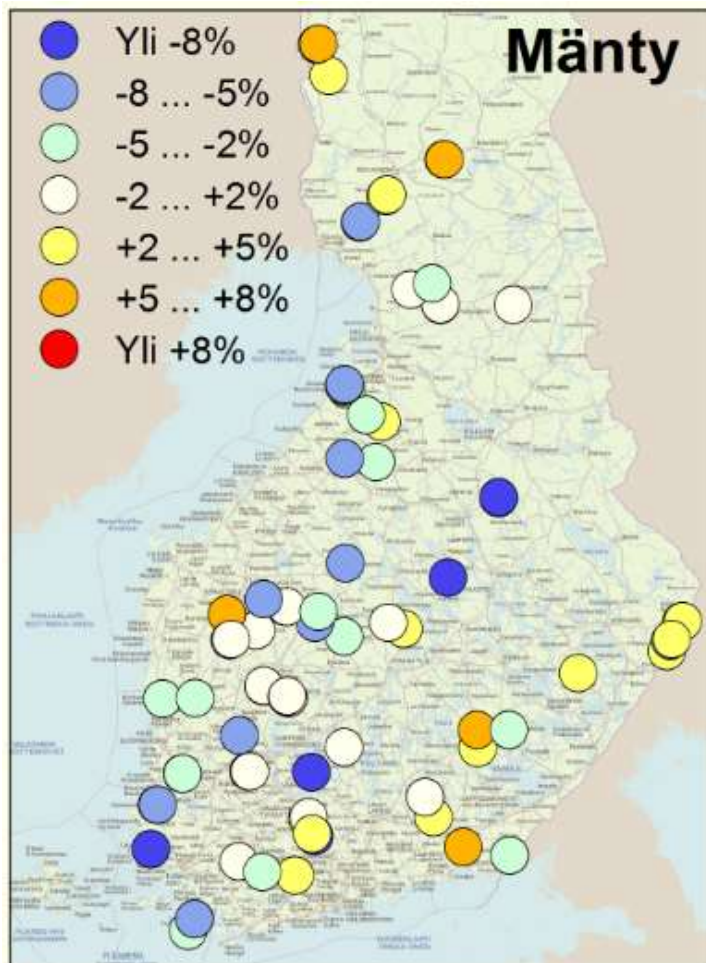
TLS-malli 1: pelkkä pistepilvi

TLS-malli 2: lisäksi tunnetaan syntypiste, kannonkorkeus ja kenttämitattu puun pituus

TLS-malli 3: lisäksi tunnetaan rinnankorkeusläpimitta ja kantoläpimitta

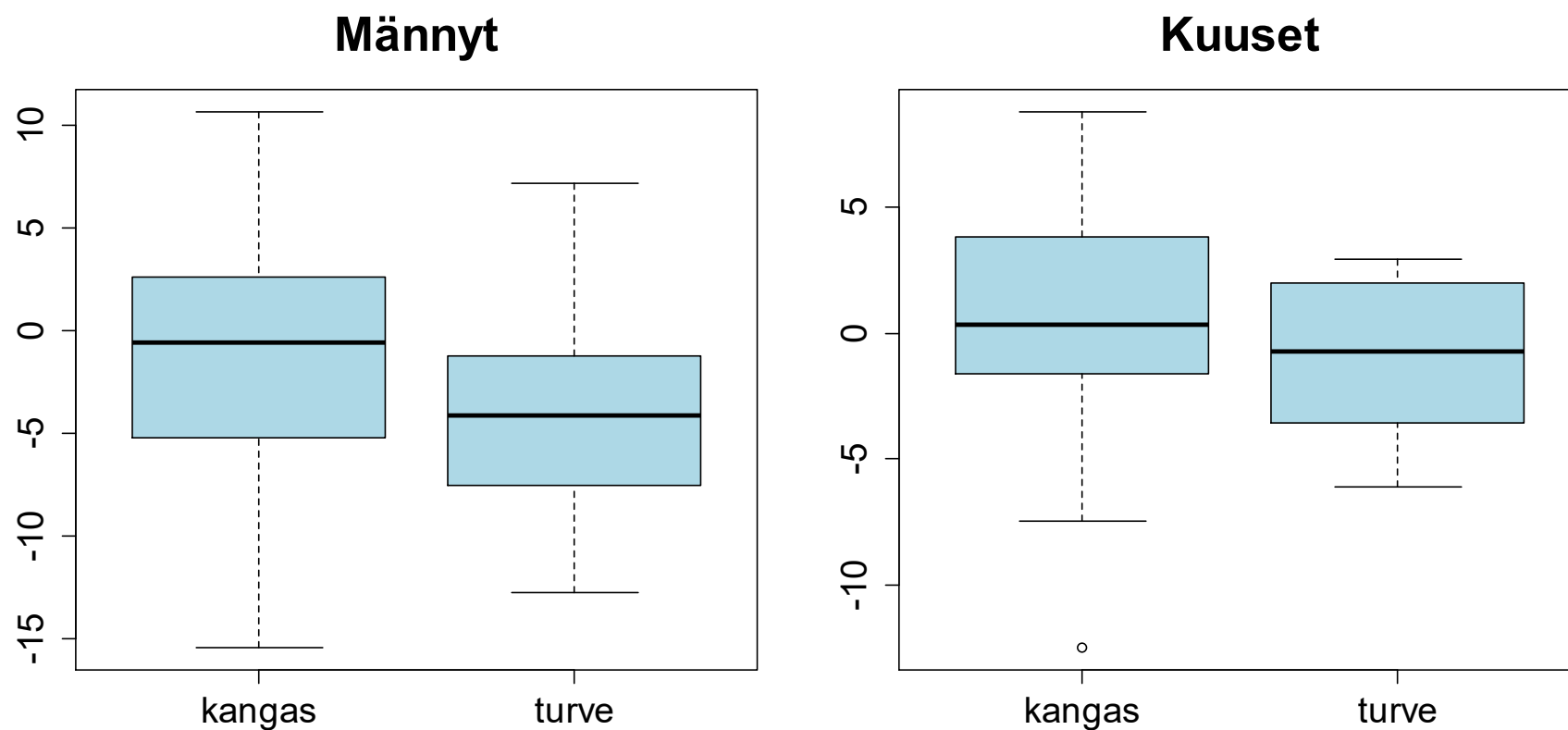
Tilavuuden mallinnustulokset alueellisesti

TLS-mittausten ja Laasasenahon (d1.3, h) tilavuusmallin erot koealoilla, joilta on mitattu vähintään 5 mäntyä tai kuusta (+ = keilaustil. suurempi)



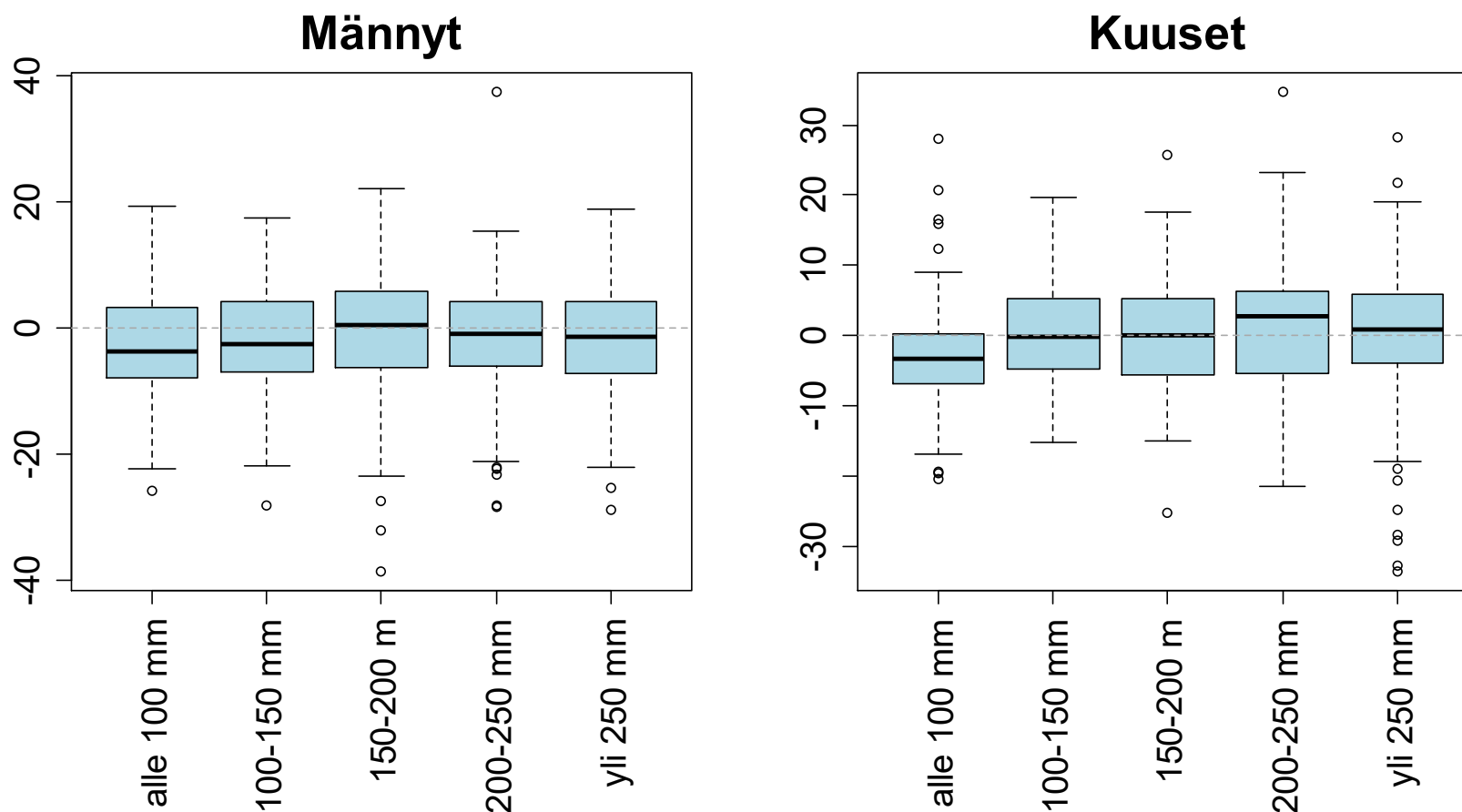
Tilavuudet tulokset kangas vs. turvemaat

TLS-mittausten ja Laasasenahon (d1.3, h) tilavuusmallin erot koealoilla, joilta on mitattu vähintään 5 mäntyä tai kuusta (+ = keilaustil. suurempi)



Tilavuudet tulokset läpimittaluokittain

TLS-mittausten ja Laasasenahon (d1.3, h) tilavuusmallin erot koealoilla, joilta on mitattu vähintään 5 mäntyä tai kuusta (+ = keilaustil. suurempi)



Johtopäätöksiä

- Maalaserkeilaus on toimiva tapa runkotilavuuden mallinnukseen
 - Mahdollistaa laajan aineiston keräämisen
- Tilavuusmallinnus osoittaa muutoksia tapahtuneen
 - Tämänhetkisessä keilausmallinnuksessa männyn runkotilavuus on 1.6% ja kuusen 0.1% pienempi verrattuna Laasasenahon d1.3 + h malliin
 - Virheet eivät kuitenkaan ole alueellisesti tasaisia
 - Kangas- ja turvemaiden männyissä selvä ero
- Havaituilla eroilla ei ole yhtä selittäjää
 - Muuttunut metsänhoito lienee tärkeimpiä syitä
 - Typpilaskeuma, ilmastonmuutos

Seuraavat askeleet

- Maalaserkeilausta jatketaan resurssien mukaan
 - Otos on jo laaja, mutta ei täysin kattava
- Keilausanalysoinnin menetelmäkehitystä jatketaan
 - Esitetyt mallinnustulokset eivät ole vielä lopullisia
 - Mallinnuksen virheen ja harhan vähentäminen
 - Uusien runkotilavuusmallien kehitystyö
 - Alueellisten ja kasvupaikkaerojen huomiointi malleissa
- Sovelluskohteita
 - VMI ja metsänkasvun skenaariot
 - SMK:n metsävaratiedon keruu
 - Kaikki tilavuusyhtälöitä tarvitsevat tahot

Kiitos!

