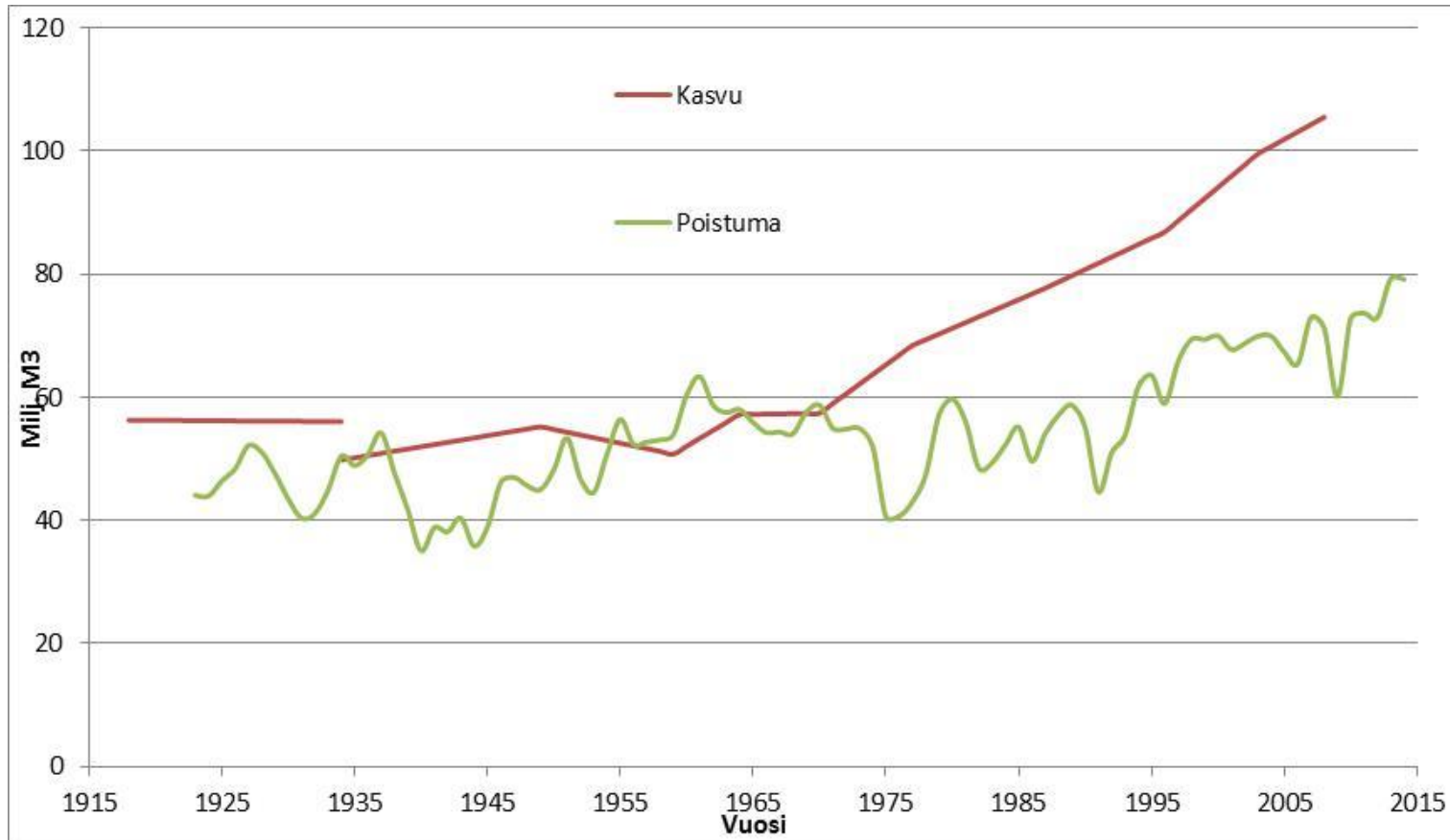


# VMI – kasvututkimuksen haasteita

- Annika Kangas & Helena Henttonen
- 18.8.2016

# VMIn aikasarjat mahdollistavat kasvutrendien tutkimuksen





# Missä määrin kasvu voidaan ennustaa?

- Puutasolla kasvusta voidaan metsänarvioinnissa perinteisesti mitattavilla tunnuksilla
  - kasvupaikan ominaisuuksilla,
  - puun koolla ja sen suhteellisella asemalla
  - siihen kohdistuvalla kilpailullaselittää käytössä olevilla malleilla noin puolet (Hynynen et al. 2002) nykymetsissä

# Miksi kaikkea ei voida selittää?

- Osa selittämättömästä vaihtelusta voitaisiin selittää, jos malleihin lisättäisiin selittäjiä joita nykyisin ei (käytännön syistä) käytetä
  - Latvuksen koko, tilajärjestys
  - Näiden käyttämättä jättäminen lisää satunnaista virhettä
- Osaa vaihtelusta ei ole mahdollista huomioida malleissa joita käytetään ennustamiseen
  - Sää
- Osa vaihtelusta johtuu siitä, että maailma on muuttunut
  - Metsänkäsittelymenetelmät, uudistamismenetelmät, taimiaines, ilmastonmuutos
  - Näiden tekijöiden trendinomaisten muutosten takia ennusteisiin tulee systemaattista virhettä

# Haaste 1: VMI:n kasvuaikasarjan ja puumittausten epähomogeenisuus

- Metsänarvioinnin määritelmät, menetelmät tai mallit eivät ole pysyviä
  - Tilavuuden määritelmä ja tilavuusmallit
  - Läpimitan mittauskorkeus
  - Puun kuoren käsittely laskennassa
  - Maaluokkien määrittely
  - Mitattavien puiden läpimitan alaraja
  - Kasvun laskennan menetelmä (esim. kasvunmittausjakson pituus) jne.

on muuttunut inventoinnista toiseen (Tomppo et al. 2011 s. 138)
- Määritelmät ja mittaukset myös vaihtelevat maasta toiseen

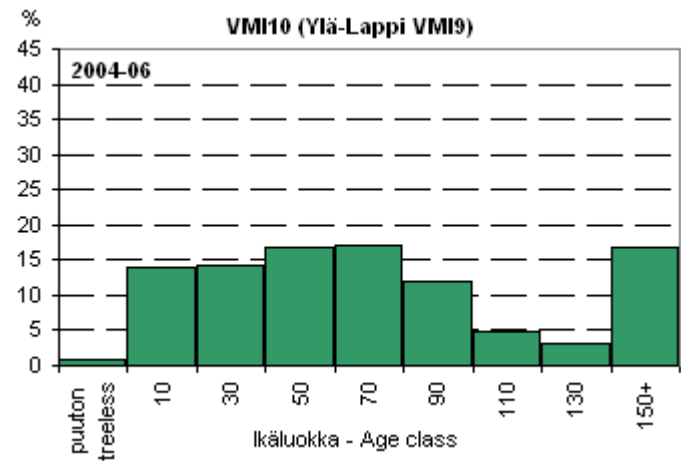
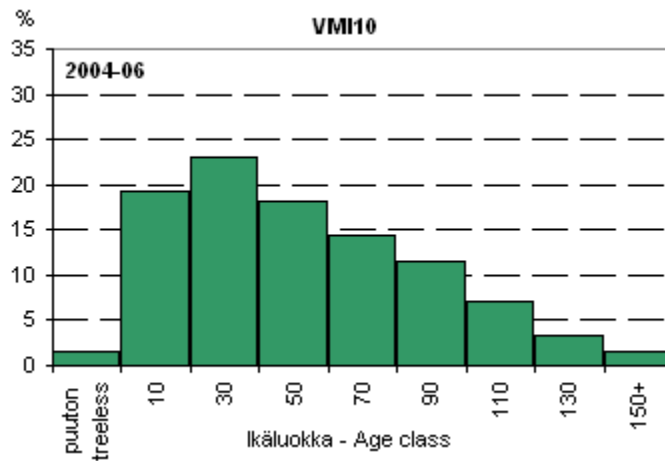
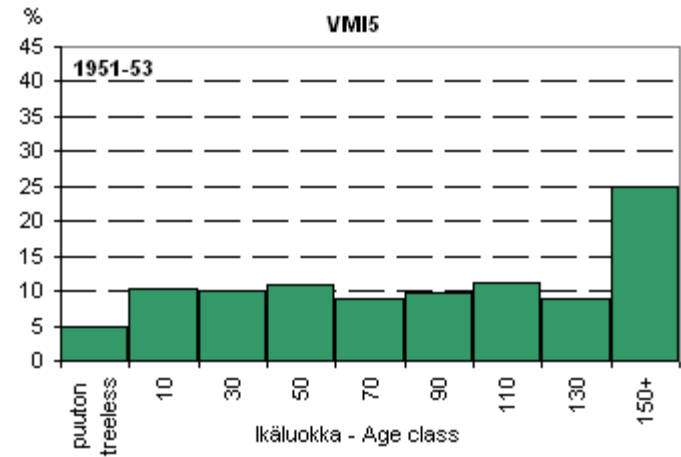
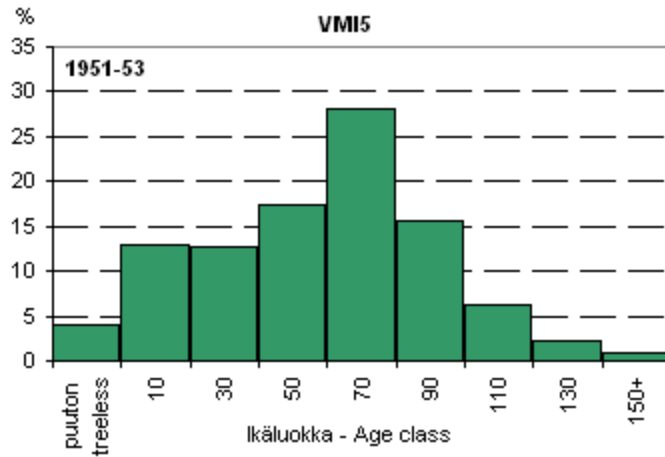
## Haaste 2: Mistä trendi alkaa ja mihin satunnainen vaihtelu loppuu?

- Trendinomaista muutosta kasvussa voidaan tutkia kasvun mittausaikasarjoista
- Trendin tunnistamiseen tarvitaan kymmenien vuosien aikasarja
  - Kymmenenkin vuoden ”trendi” voi vielä olla kausivaihtelua
    - Auringonpilkut
    - Jääkaudet
  - Lyhytaikaisempi satunnainen vaihtelu voi myös näyttää trendiltä
    - Peräkkäiset helle- tai sadekesät

## Haaste 3: Miten erotetaan ilmaston vaikutus sekoittavien tekijöiden vaikutuksesta?

- Vaikka trendi olisi tunnistettu, ei ole selvää mikä sen on aiheuttanut
- Valtakunnan tasolla ilmaston lisäksi kasvun tasoon vaikuttaa trendinomaisesti esim.
  - Keskitilavuuden muutos
  - Puuston ikäluokkajakauman muutos
  - Kasvupaikkajakauman muutos
    - Muutokset ojitustilanteessa , CO<sub>2</sub> ja typpilaskeumat
  - Metsänhoidon menetelmien muutos
    - Harvennusmenetelmät
    - Metsänuudistamismenetelmät
  - Ja kaikkien edellä mainittujen yhteisvaikutukset
- **Trendien erottaminen on helpointa puutasolla**

# Ikäluokkajakaumien kehitys





## Haaste 4: Miten ennustetaan tuleva kasvu?

- Metsä on dynaaminen systeemi jossa kaikki vaikuttaa kaikkeen
  - Stokastinen vaihtelu
- Pienet muutokset oletuksissa voivat vaikuttaa ennusteisiin merkittävästi
  - Mitkä tekijät otettu huomioon
  - Epävarmuus riippuvuuksien muodosta
  - Epävarmuus ilmastonmuutoksesta ja muista trendeistä
  - Kausiluontoisen vaihtelun merkitys
- Miten trendien epävarmuus voidaan huomioida ennusteissa?
- Mikä merkitys eri epävarmuuksilla on?
  - Systemaattinen virhe jos trendien vaikutus puuttuu

# Tutkimuksen keinoja haasteisiin vastaamiseksi

1. Ilmaston muutoksen aiheuttaman trendin tunnistamista ja verifioimista helpottaisi, jos vastaavat analyysit voitaisiin tehdä useammasta maasta, koska eri maissa sekoittavat tekijät ovat erilaisia
    - Minimissään Suomi ja Ruotsi
  2. Kasvuennusteet palvelisivat päätöksentekoa paremmin, jos epävarmuudet trendin olemassaolosta ja luonteesta voitaisiin ottaa huomioon
    - Paremmat mahdollisuudet varautua riskeihin päätöksenteossa
- Tarvetta kansainväliselle yhteishankkeelle (huom. datan harmonisointi)

Kiitos!