



# RISKIEN VAIKUTUS METSÄNHOOITON

JOENSUU 31.8.2012

Timo Pukkala

# Mitä riskejä on tutkittu (Joensuussa)

- Metsäpalot (mm. J-R Gonzalez, Maria Pasalodos, TP)
- Myrskyt (Heli Peltola, Hongcheng Zeng, TP)
- Maannousema (Timo Möykkynen, TP)
- **Puun kasvu ja hinta (mm. Seppo Kellomäki, TP)**

Tässä esityksessä keskitytään viimeiseen

# Perustuu tutkimukseen

- **Anticipatory vs. adaptive optimization of stand management when tree growth and timber prices are stochastic**
- Timo Pukkala and Seppo Kellomäki
- Forestry 2012
- <http://dx.doi.org/10.1093/forestry/cps043>.
- Tehty MOTIVE-nimisessä EU-hankkeessa

# Kasvuun ja hintaan liittyviä riskejä

- Tulevia puutavaralajeja ja puun käyttötapoja ei tiedetä
  - ✦ Bioenergia, biodiesel
  - ✦ Liukosellu, synteettiset kuidut
  - ✦ Biohiili
- Puun menekkiä ja hintoja ei tiedetä
  - ✦ Kuusikuitupuun hinta ja menekki laskussa?
  - ✦ Energiapuun hinta nousussa?
- Puun tulevaa kasvua ja puiden selviytymistä ei tiedetä
  - Suomessa kasvu paranee
  - Toisaalta puiden ennustetaan myös kärsivän ilmastonmuutoksesta
  - Kuusi kärsii eniten

# Tuore esimerkki

- Uimaharjussa siirryttiin liukoselluun
- Liukosellu on tekstiilien raaka-ainetta
- Kannattaa paremmin kuin paperisellu
- Puuvilla alamäessä, liukosellun kysyntä nousee
- Uimaharjussa liukosellua tehdään koivusta ja haavasta
- Lehtikuidun hinta nousee?
- Lehtipuita vieroksuva metsänhoito ei tuota lehtikuitua
- Raaka-aine joudutaan tuomaan Venäjältä!
- Tilanne seurausta ennakoinnin puutteesta ja yksipuolisesta metsänhoidosta

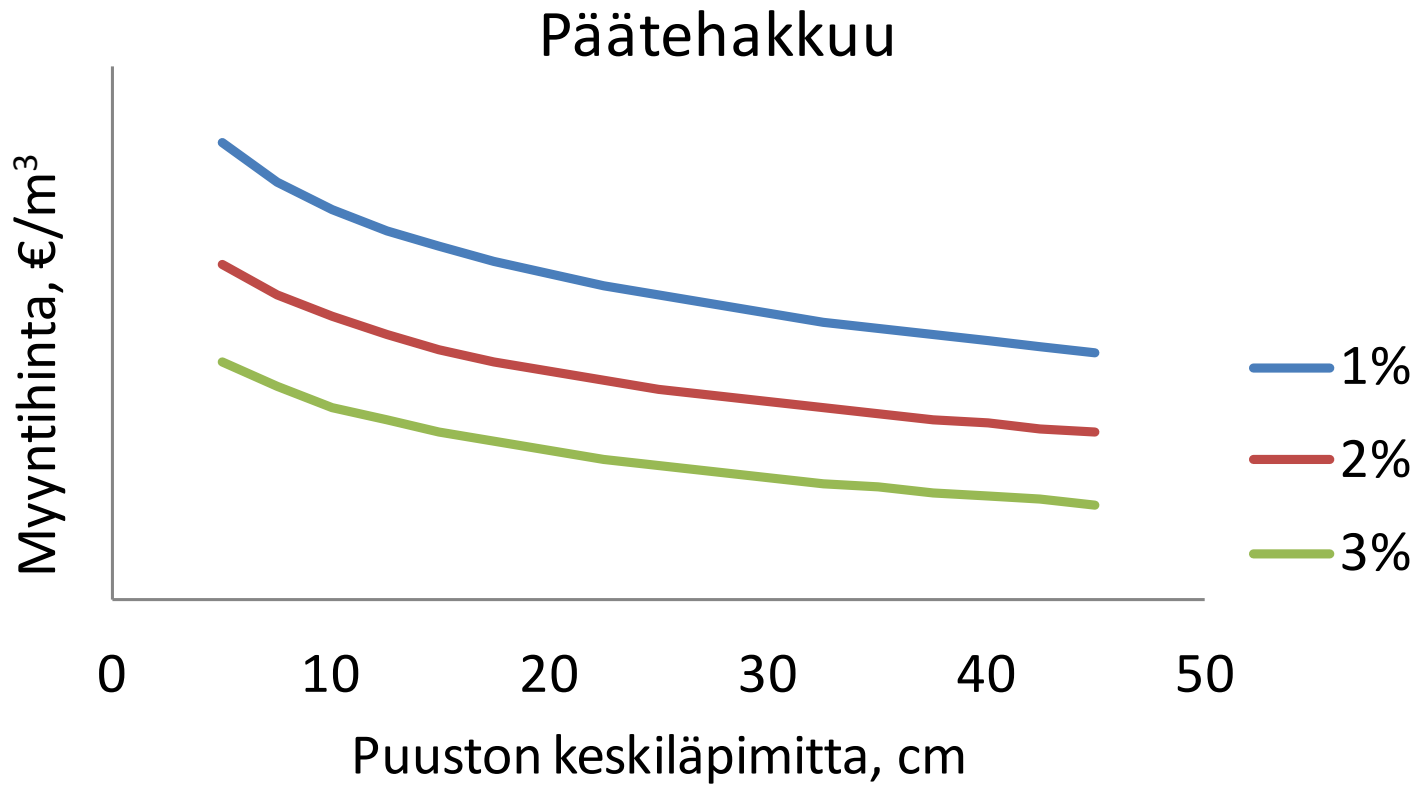
# Määritelmät

- Antisipatorinen eli ennakoiva optimointi etsii yksittäisen optimaalisen käsittelyohjelman
  - ▣ Puun hintaan ja kasvuun voi liittyä epävarmuutta eli ne voivat vaihdella
  - ▣ Optimikäsittelyjä on kuitenkin yksi
- Adaptiivinen eli sopeutuva optimointi
  - ▣ Tuottaa säännön, kuinka metsänomistajan tulee reagoida puun kasvun ja hinnan muutoksiin
  - ▣ Sääntöä noudatettaessa käsittely sopeutuu vallitsevaan tilanteeseen

# Varaushintafunktio

- Eniten käytetty sääntö adaptiivisessa optimoinnissa
- Kertoo minimihinnan, jolla puun myyntiin kannattaa ryhtyä
- Riippuu mm.
  - ▣ Metsikön kehitysvaiheesta eli puiden koosta
  - ▣ Puiden kasvunopeudesta
  - ▣ Korkokannasta

# Varaushintafunktio





# Muuttuvan ilmaston vaikutus ?

- Jos kasvu on joka vuosi edellisvuotta parempi
  - ▣ Arvokasvu pysyy riittävänä pidempään
  - ▣ Hakkuita kannattaa lykätä
- Toisaalta
  - ▣ Puun arvo suurenee nopeammin
  - ▣ Pienentää suhteellista arvokasvua eli pääoman tuottavuutta
  - ▣ Aikaistaa hakkuita
- Vaikutus ei ole ennalta selvä
- Trendin vaikutus ei ole sama kuin kasvupaikan vaikutus

# Menetelmä

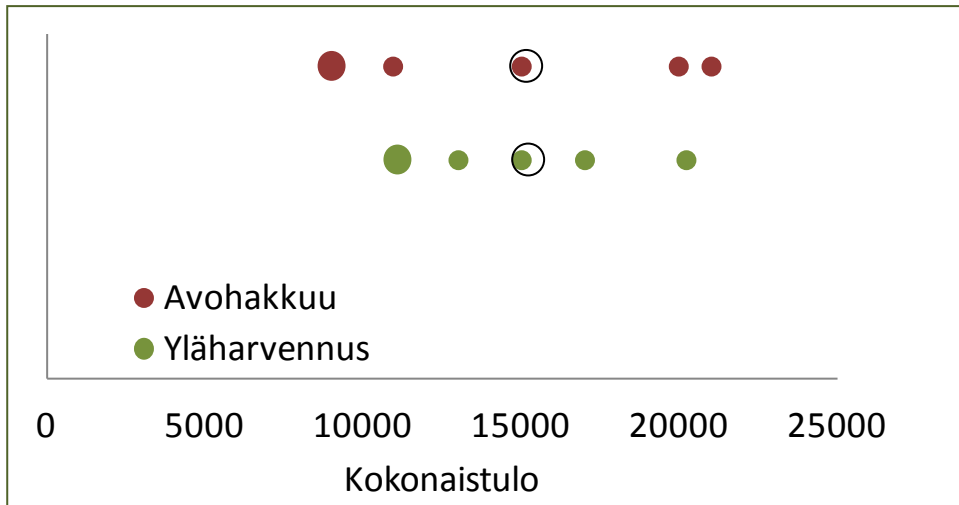
- Adaptiivisen kontrollifunktion optimointi stokastista simulointia käyttäen
- Kunkin käsittelyketjun nykyarvo laskettiin 100 kasvu- ja hintaskenaariolla
- Saatiin nykyarvojen jakauma -> odotusarvo
- Mahdollistaa riskiin suhtautumisen huomioonottamisen
  - Isoissa päätöksissä ihmiset ovat riskin karttajia
  - Riskin karttaja suosii "varmoja" vaihtoehtoja
  - Varma = huonoimmillaankin kohtalaisen hyvä

# Kuvitteellinen esimerkki

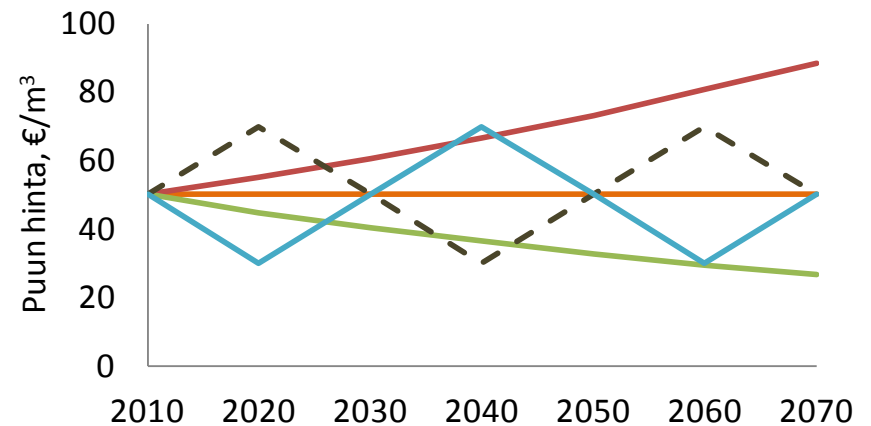
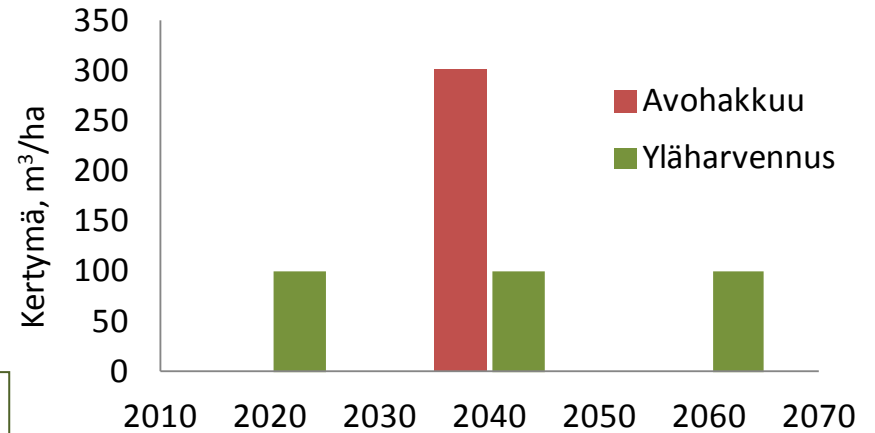
2 myyntivaihtoehtoa

5 hintaskenaariota

Hakkuutulo eri hintaskenaarioissa



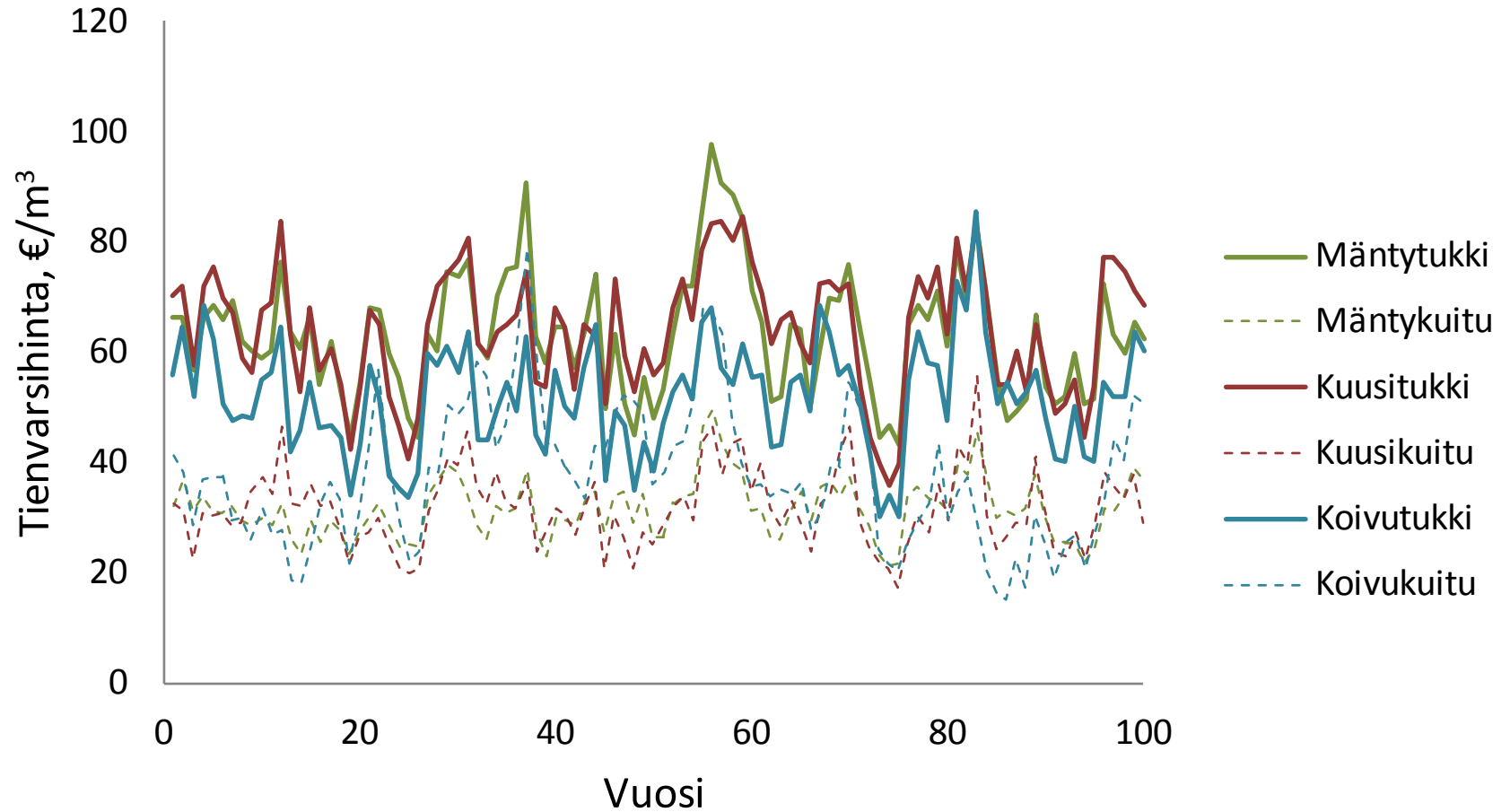
Huonoin tulema on yläharvennuksessa  
13% parempi



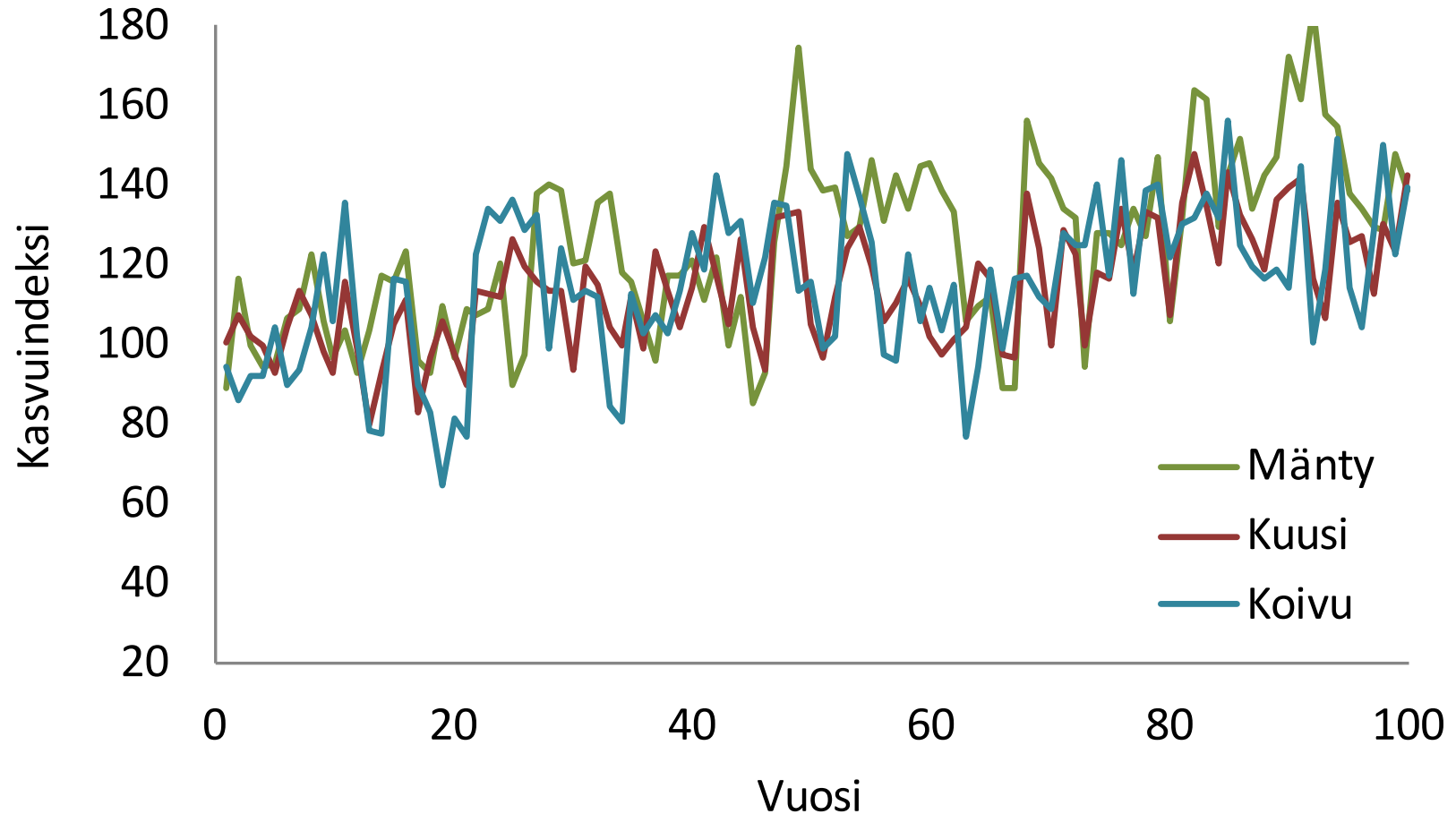
# Skenaariot

- **Hintaskenaariot** Leskisen malleilla
- **Kasvuskenaariot** Pasasen malleilla
- Kasvuskenaarioihin lisättiin **trendi**
- Laskettiin FinnFor mallilla
- Käytettiin ilmastoskenaariota A1 B
- Myös trendi oletettiin stokastisesksi

# Hintaskenario



# Kasvuskenario



# Metsikkö

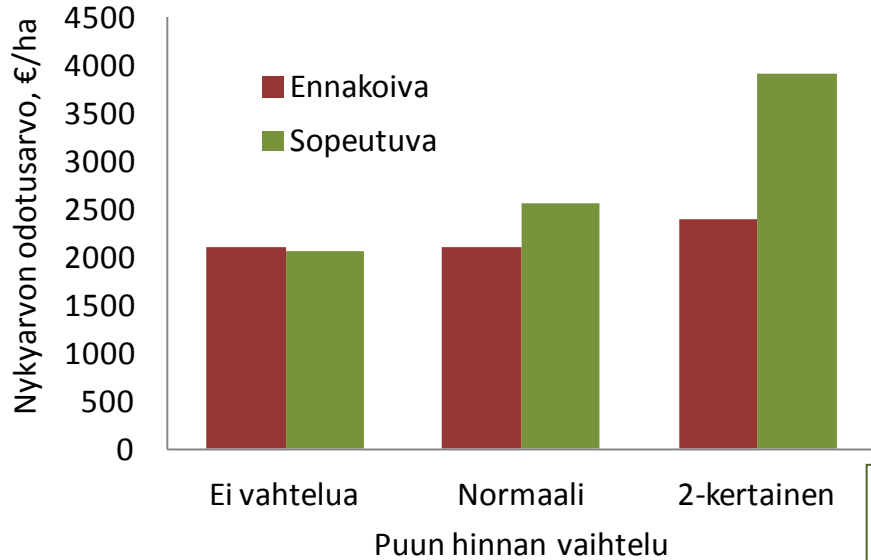
- MT Keski-Suomessa
- Istutuskuusikko
- Luontainen taimiaines Miinan ja Saksan malleilla
  - ▣ Luontainen kuusi
  - ▣ Luontainen mänty
  - ▣ Luontainen koivu
  - ▣ Luontainen muu lehtipuu
- Taimikonhoidossa
  - ▣ Poistettiin muu lehtipuu
  - ▣ Jätettiin sekametsän (mä – ku – ko) ainekset

# Optimoitavat muuttujat

- Antisipatorisessa optimointiin
  - Hakkuuvuodet
  - Harvennusvoimakkuudet puulajeittain
- Adaptiivisessa optimointiin
  - Kasvunopeudesta riippuvat harvennusvuodet
  - Harvennusvoimakkuudet puulajeittain
  - Avohakkuun varaushintafunktio
- Maksimoitiin nykyarvon odotusarvoa 3 %:n korkokannalla

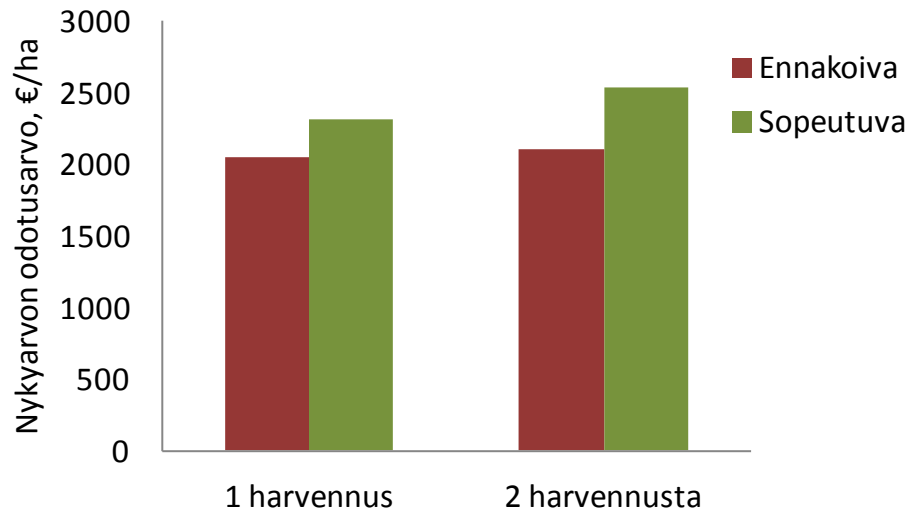


# Tuloksia - Sopeutumishyöty

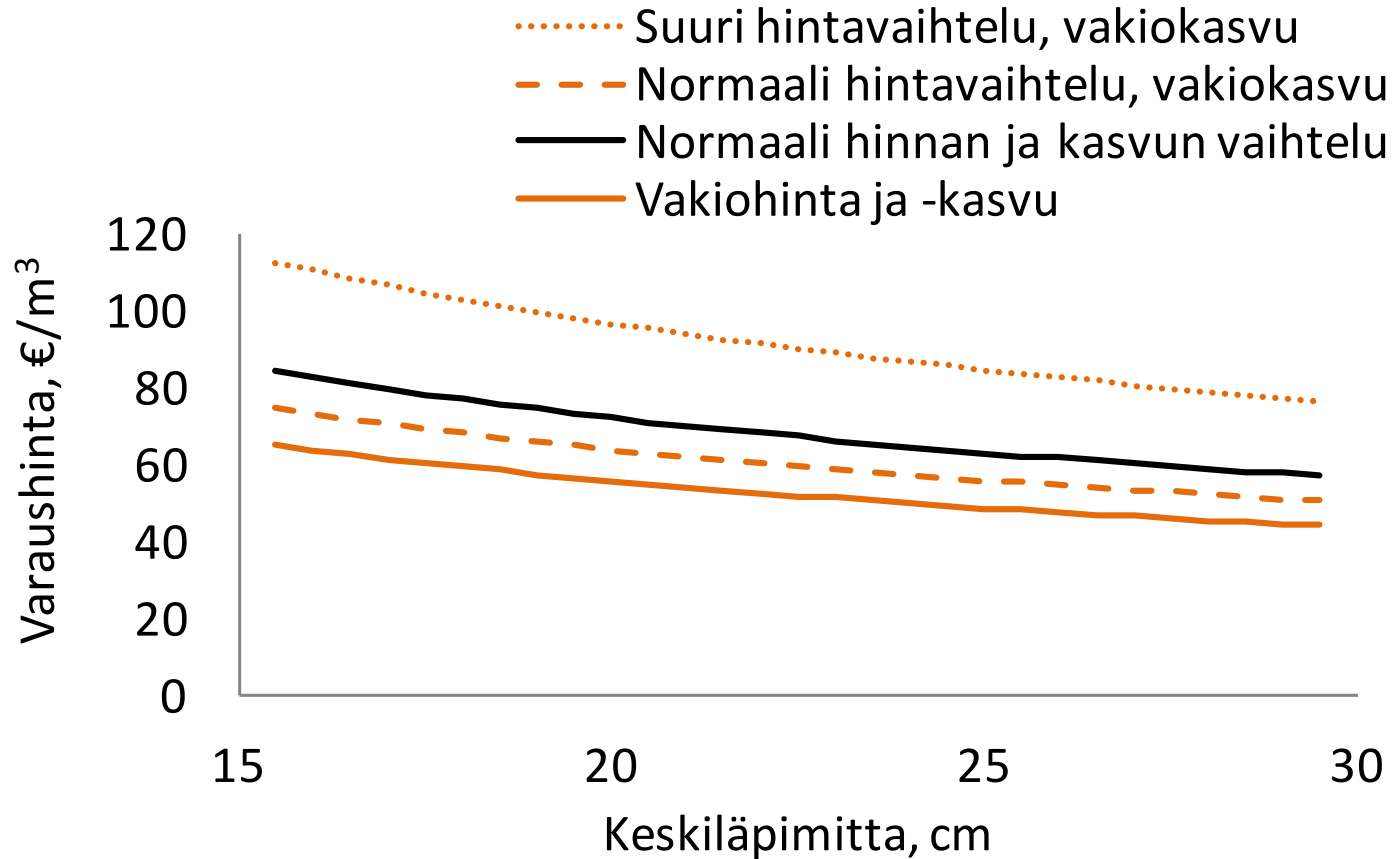


Puun hinta vaihtelee eri tavoin

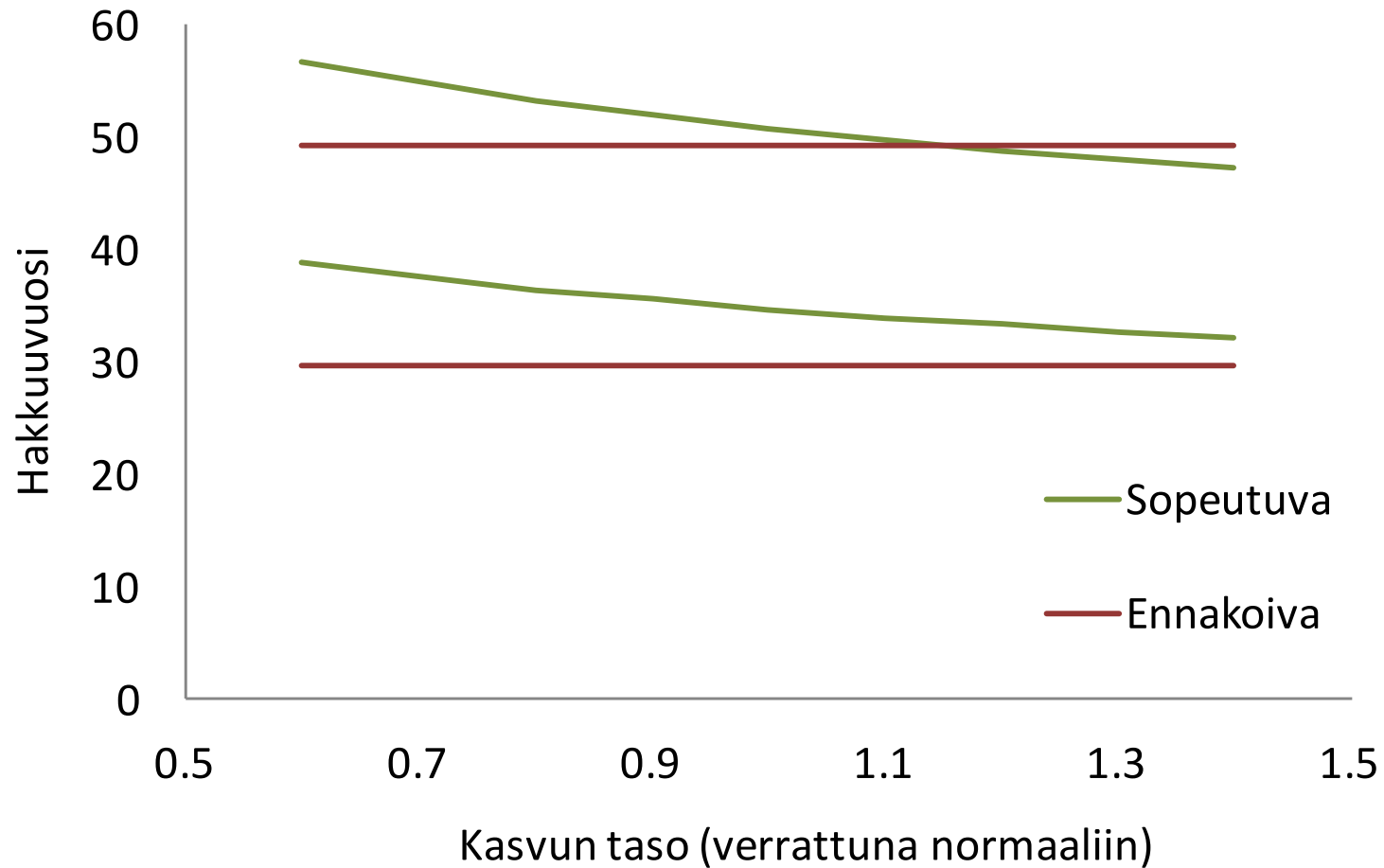
Sekä hinta että kasvu vaihtelevat normaalisti



# Tuloksia – Päätehakkuun varaushinta



# Tuloksia – Harvennushakkuut



# Tuloksia - Metsänhoito

## Riskien huomioon ottaminen sopeutuvassa metsänhoidossa

- Pidentää kiertoaikaa
  - ▣ Hakkuun lykkäys viisasta useammin kuin aikaistus
- Metsä pidetään sekametsänä koko kiertoajan
- Metsässä on koko kiertoajan eri puutavaralajeja
  - ▣ Tasapäistävät harvennukset korvataan vaihtelua ylläpitävillä
- Hakkutulo jaetaan tasaisemmin eri hakkuiden kesken
  - ▣ Kaikkea ei keskitetä päätehakkuuseen
  - ▣ Yläharvennuksia ja viivästetty päätehakkuu
- Riskin karttajalla vaikutukset ovat selvimpiä

# Johtopäätös: Kasvata sekametsiä

- Mahdollistaa sopeutuvan puun myynnin
- Päätelmä olisi selvempi, jos sekametsävaikutukset otettaisiin huomioon

Ensiharvennettu

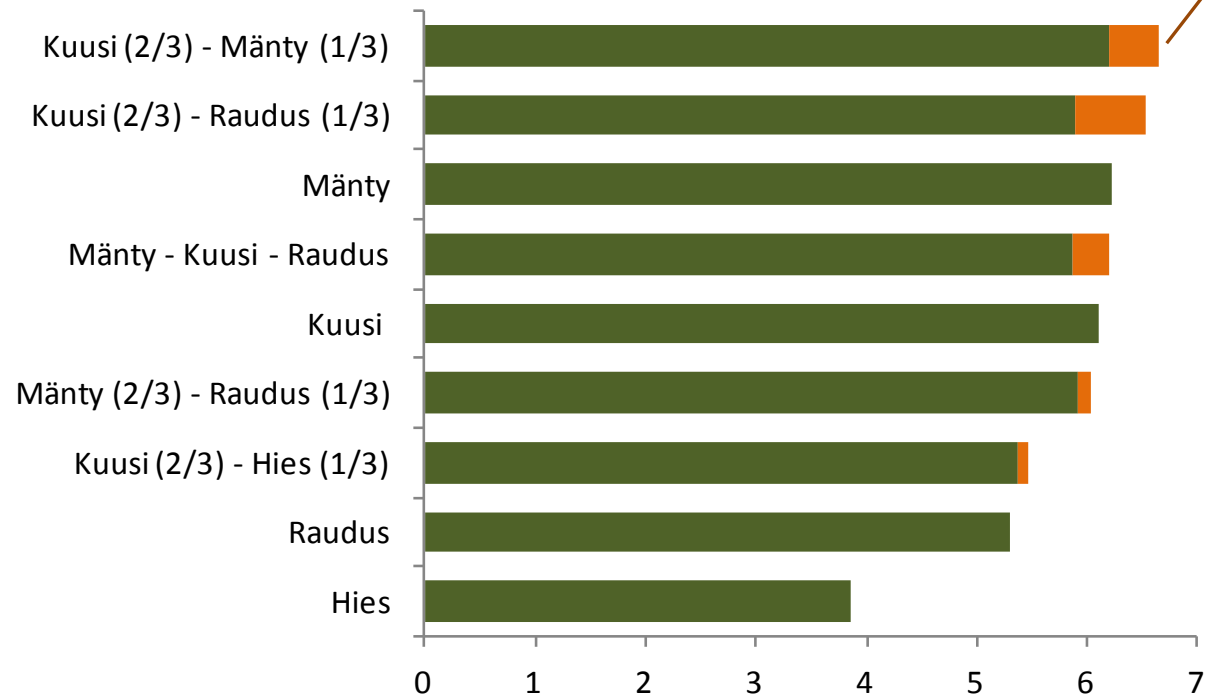
MT-metsikkö

PPA 15 m<sup>2</sup>/ha

Tuotos (m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>v<sup>-1</sup>)

seuraavan 20

vuoden aikana




# Johtopäätöksiä

- Monipuulajinen erirakenteinen metsä mahdollistaa sopeutuvan puunmyynnin ja metsän hoidon
- Metsät tulee pitää sekametsinä mahdollisimman pitkään
- Metsissä tulisi olla jatkuvasti eri puulajeja ja puuston eri kokoluokkia
- Samallakin metsänomistajalla tulisi olla erilaisia metsiköitä
- Hakkuukertymät tulisi jakaa tasaisemmin eri hakkuiden välille
- Yksi päätehakkuu korvattava usealla voimakkaalla yläharvennuksella
- Hakkuilla ja hoitotoimilla ei pidä kaventaa tulevaisuuden toimintamahdollisuuksia

# Johtopäätöksiä

- Epävarmassa nykymaailmassa on suositeltava monen puulajin kasvatusta
- Monipuoliset metsiköt ja metsänhoitomenetelmät ovat puuhuollon kannalta varmimmat
- Kaavamaisuus lisää riskejä ja on haitaksi valtakunnan puuhuollon joustavuudelle
- Vain äärimmäinen riskin suosija kasvattaa yhtä puulajia tasarakenteisissa metsiköissä
- Metsänhoitomenetelmien vaihtelun lisääminen tulisi ottaa metsänhoidon tavoitteeksi
- ”Hyvän metsänhoidon” sijasta tulee opettaa monipuolista metsänhoitoa

A photograph of a forest. The background is filled with tall, thin, vertical tree trunks, likely spruce or pine. The foreground and middle ground are dominated by a dense carpet of young evergreen saplings, their green needles creating a textured, layered appearance. The lighting is soft and diffused, suggesting an overcast day or a shaded forest interior. The overall color palette is various shades of green, from deep forest greens to lighter, more vibrant greens of the younger trees.

**Mitä tekisit tässä metsikössä?**