

Alla yhteenveto pyytämienne tutkimusten taustoista, tuloksista ja eroista.

1. **Luken ylläpitämiin pitkään seurattuihin metsänkäsittelykokeisiin perustuvat tutkimukset:**

Hynynen ym. (2019), Bianchi ym. (2020), Eerikäinen ym. (2014)

Tutkimusaineisto ja menetelmät: pitkään seuratut ja toistuvasti mitatut kuusikkokoheet poimintahakkuin käsitellyistä eri-ikäisistä (26 metsikköä) ja harvennusikäisistä tasaikäisistä kuusikoista (23 metsikköä) Etelä- ja Keski-Suomessa. Kokeita seurattu vähintään 25 vuotta. Pohjoismaiden kattavin ja pisimpään seurattu koesarja eri-ikäisistä kuusikoista. Aineistosta tehty myös tutkimuksia luontaisesta uudistumisesta ja taimien kasvunopeudesta (mm. Eerikäinen ym. 2014)

Tutkimuskohde ja päätulokset:

- yksittäisten puiden (Bianchi ym) ja metsiköiden (Hynynen ym.) mitatut kasvunopeudet poimintahakkuun tai harvennushakkuun jälkeen sekä niiden pohjalta laaditut kasvumallit => **päätulos:** poimintahakkuin käsitellyssä kuusikoissa puiden ja puuston kasvut jäivät selvästi pienemmäksi kuin tasaikäisissä harvennuskuusikoissa vastaavissa kasvu olosuhteissa
- taimien ja pienten puiden eloonjääminen ja kasvunopeus poimintahakkuin käsitellyissä kuusikoissa => päätulos: taimien kasvu eri-ikäisessä kuusikossa on hidasta. Kuusentaimilla kesti keskimäärin 20-40 vuotta siihen, että ne saavuttivat 1,3 metrin pituuden

2. **Kirjallisuustarkastelu Lundqvist 2017: *Tamm Review: Selection system reduces long-term volume growth in Fennoscandic uneven-aged Norway spruce forests*** (Saija Huuskosen viittaama julkaisu)

Tutkimusaineisto ja menetelmät: laaja katsaus pohjoismaisen tieteelliseen kirjallisuuteen, jossa on tutkittu poimintahakkuin käsiteltyjen kuusikoiden kehitystä.

Tutkimuskohde ja päätulokset: Puuston rakenne, uudistuminen ja kasvu => **Päätulos:** Tarkasteltujen tutkimusten perusteella poimintahakkuin käsitellyissä kuusikoissa kasvu jää selvästi alemmaksi kuin vastaavissa tasaikäisinä kasvatettavissa kuusikoissa.

3. **Tutkimus kuusikon määrämittaharsinnan vaikutuksista puuston kehitykseen** (Valkonen 2017)

Tutkimusaineisto ja menetelmät: Kuusi kuusivaltaista metsikköä Etelä- ja Keski-Suomessa. Yksi hakkuukerta tutkimusjakson alussa (1984 – 1987), jossa poistettiin kaikki isot puut (alaraja 21 /23 cm). Toinen mittausta 2013-2014. Tutkimuksessa analysoidaan ja raportoidaan mittaustulokset

Tutkimuskohde ja päätulokset: Tutkimuskohteena metsiköiden kasvu- ja tuotos määrämittahakkuun jälkeen. Ei vertailuja muihin käsittelytapoihin. => **Päätulos:** Puuston kasvu hakkuun jälkeen tutkimusjakson aikana oli hyvin pieni, keskimäärin 4,9 m<sup>3</sup>/ha/v (vrt. Etelä-Suomessa metsien keskikasvu on 6,7 m<sup>3</sup>/ha/v (VMI12).

4. **Tutkimus erilaisten metsien käsittelystrategioiden vaikutuksista** (Yanes-Díaz, 2019) (Pukkalan viittaama julkaisu).

Tutkimusaineisto ja menetelmät: Mallipohjainen simulointitutkimus, jossa sovellettiin Timo Pukkalan kehittämää Monsu simulointi-optimointiohjelmistoa. Tutkimusalue kattoi 43 000 ha metsää ja tarkastelujakso oli 100 vuotta. Vertailtavina käsittelystrategioina olivat jaksollinen kasvatus ja erilaisia jatkuvapeitteisen kasvatuksen muotoja. Tutkimusraportissa ei testattu käytettyjen mallien toimivuutta riippumattomassa mittausaineistossa, vaan analyysi perustui lukuisten jo aikaisemmin julkaistujen mallien käyttöön. Puiden kasvumallina käytettiin Pukkalan (2013) julkaistua mallia. Kyseinen malli on sovitettu aineistoihin, joihin sisältyi eri tavoin käsiteltyjä metsiä.

Tutkimuskohde ja päätulokset: Käsittelyjen vaikutuksia tarkasteltiin metsäalueen puuntuotokseen, kannattavuuteen, monimuotoisuuteen ja hiilensidontaan => **Päätulos:** Jaksolliseen kasvatukseen perustuva käsittelystrategia osoittautui jatkuvaa kasvatusta heikommaksi vaihtoehdoksi lähes kaikilla tutkituilla osa-alueilla.

Kommentit simulointitutkimustulosten luotettavuudesta. Yanes-Diazin (2019) tutkimustulosten, kuten muidenkin vain mallipohjaisten simulointitutkimusten luotettavuus on täysin ehdollinen käytettyjen mallien luotettavuuteen.

Tutkimuksessa käytetty Pukkalan ym. (2013) kasvumalli on rakenteeltaan sellainen, että puuston hakkuutavalla ei ole vaikutusta hakkuun jälkeiseen kasvuennusteen tasoon. Toisin sanoen, jos hakkuuvoimakkuus on sama, niin puut kasvavat yhtä hyvin riippumatta siitä onko hakkuu tehty alaharvennuksena (tasaikäinen kasvatus) vaiko poimintahakkuuna (jatkuva kasvatus). Kestokokeilta saadut mittaustulokset eivät tue tätä mallin oletusta, vaan poimintahakkuun jälkeen puuston kasvu on selvästi hitaampaa kuin alaharvennuksen jälkeen. (ks. kohta 1, Luken saamat mittauksiin perustuvat tutkimustulokset).

Suomessa ei ole jatkuvapeitteisesti käsiteltyjen metsien mitattuja kasvutuloksia ainoastaan kivennäismaiden poimintahakkuukuusikoista. Muista jatkuvapeitteisistä hakkuutavoista mitattuja kasvutuloksia ei vielä ole saatavissa, joiden avulla ennustemallien luotettavuutta voitaisiin testata. Emme myöskään vielä tiedä mittausten perusteella kovinkaan hyvin sitä, miten hyvin metsät uudistuvat luontaisesti jatkuvapeitteisen käsittelyn jälkeen muiden puulajien kuin kuusen osalta.

Sen vuoksi kaikkiin mallipohjaisten simulointitutkimusten tuloksiin liittyy vielä varsin iso epävarmuus. Aiheesta on empiiristä tutkimusta paljon menossa ja tilanne tulee korjaantumaan lähivuosina.