

Metsien kasvudynamiikan asettamat rajat ja mahdollisuudet metsien käytölle ja ilmastopolitiikalle lyhyellä ja pitkällä aikavälillä

Lauri Mehtätalo

Metsäsuunnittelun tutkimusprofessori

Päättäjien Metsäakatemia

Majvik 7.5.2025



Metsien kasvudynamiikka

- Vuosien 2019-2022 pysyvien VMI-koealojen kasvumittaukset.
- VMI:n kasvunlaskennan menetelmillä laskettiin kunkin ositteen kaikille ikäluokille, joissa oli havaintoja.
 - bruttokasvu (syntynyt uusi runkopuu) sekä
 - nettokasvu (bruttokasvu - luonnonpoistuma)
- Uusi kasvukäyrä ja tapa estimoida hetkellisen kasvun käyrä menneen 5-vuotisjakson mittauksista (Mehtätalo ym. 2025)
- Brutto- ja nettokasvun käyrät 144 ositteelle (18 maakuntaa * 4 kasvupaikkaa * suo/kangas -jako)

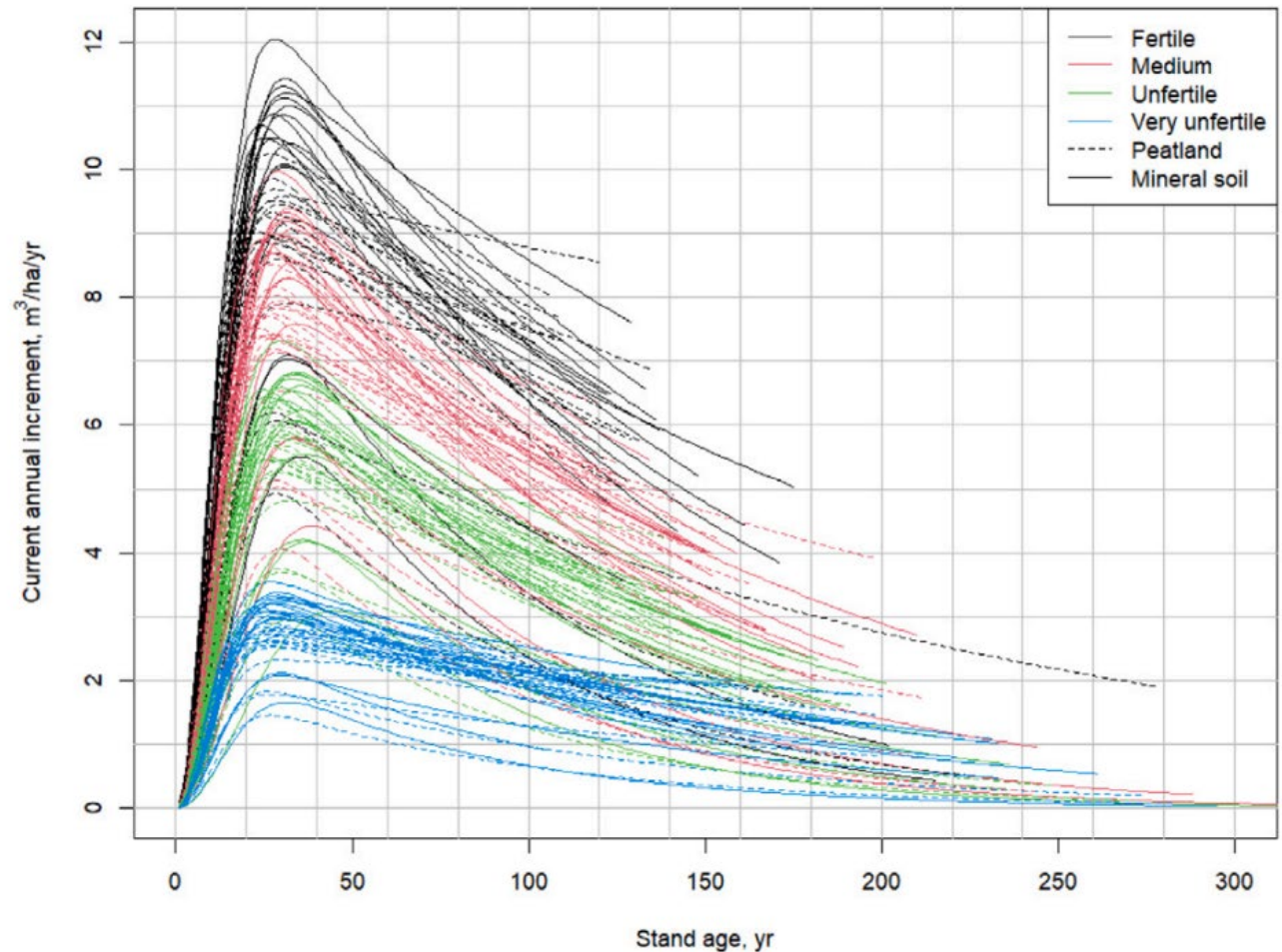


Fig. 4. The domain-specific curves for the annual net growth in all domains so that all regions are shown with similar line style within each of the 8 sites, which are indicated by colour and line style. Each of the lines is plotted on the age range of the NFI data in the domain.

Kasvu ja päätehakkuut

- Musta: aiempien kuvien nettokasvun käyrä.
- Punainen: **Keskimääräisen kasvun käyrä** eli vuosien 1,...,metsän ikä yhteenlaskettu kasvu jaettuna metsän iällä.
 - Kuinka paljon metsä on kasvanut keskimäärin vuodessa tähän mennessä.
- Jos vuotuinen nettokasvu on keskimääräistä kasvua alhaisempi, voidaan metsän pitkän aikavälin kasvua (> 15-20v) nostaa päätehakkuulla
 - Lyhyellä aikavälillä päätehakkuu pienentää aina kasvua
- Suurin pitkällä aikavälillä mahdollinen hakkuumäärä saadaan kertomalla metsien pinta-ala maksimaalisella keskikasvulla (punaisen käyrän maksimi)
 - Kymenlaakson rehevissä kangasmetsissä 9 m³/ha/v.
- Kaikki kiertoajat välillä 54 ja 98 vuotta ovat puuntuotannon kannalta käytännössä yhtä hyviä
 - Mutta poikkeavat taloudellisen kannattavuuden suhteen: mitä korkeampaa tuottoa puustoon sitoutuneelle pääomalle haetaan, sitä aiemmin hakkuu kannatta tehdä.

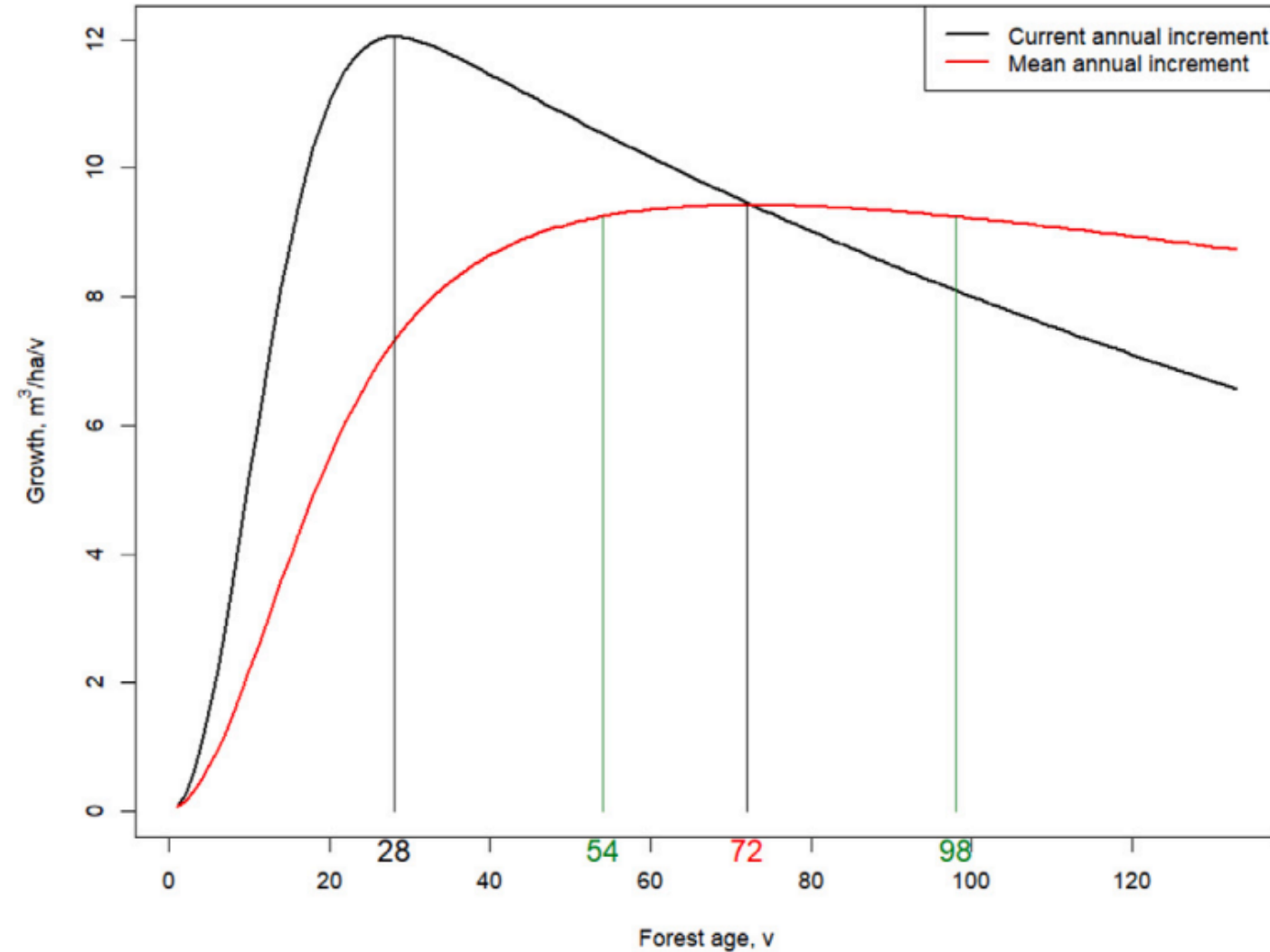


Fig. 5. The current annual and Mean Annual Increment (MAI) in the fertile mineral soil of Kymenlaakso. The green lines indicate the age interval within which the MAI is at maximum 2% lower than the maximum, which is reached at the age of 72 years.

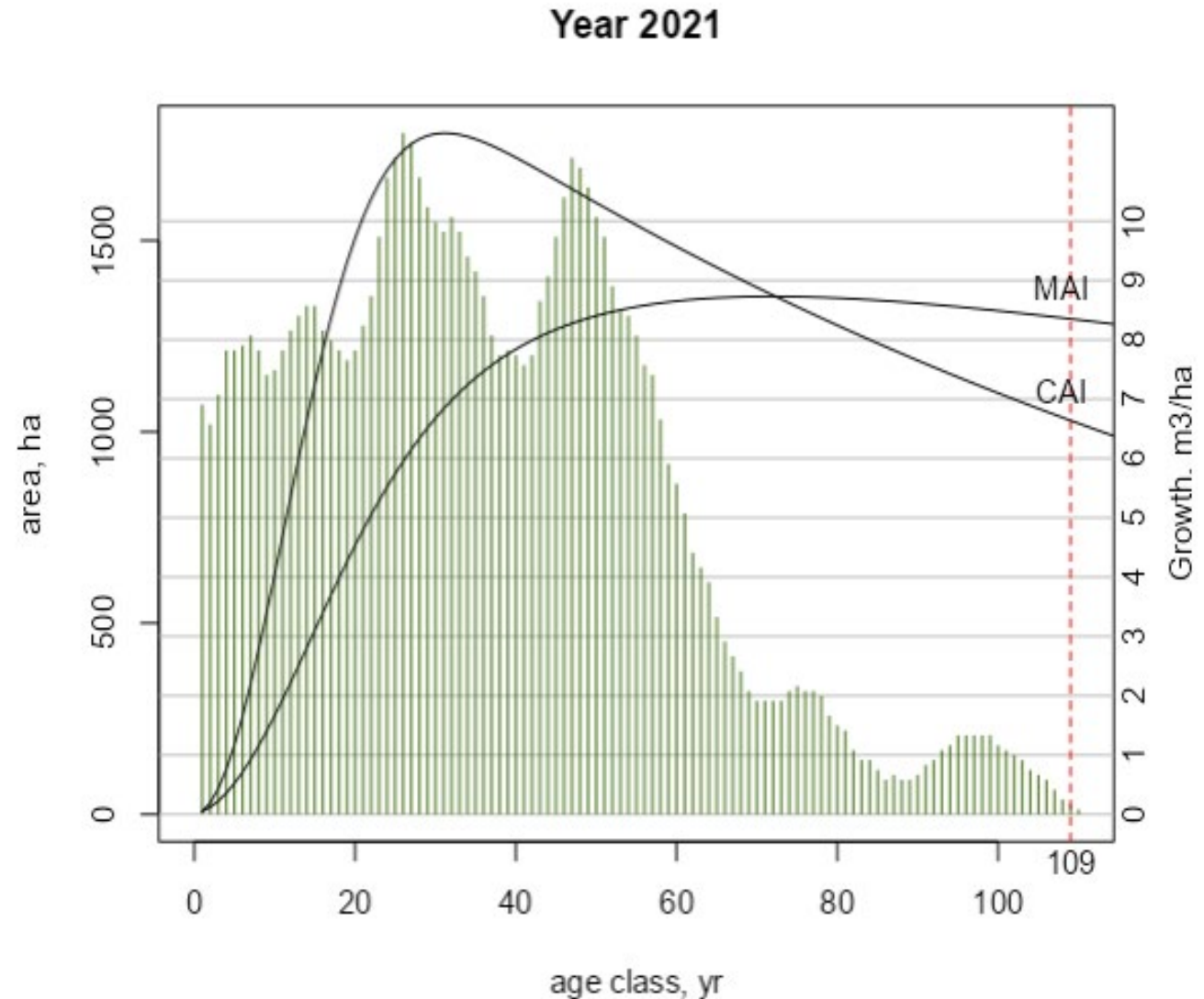
Ikäluokkasimulaattori

Pohjatietona ositteen (esim. Kymenlaakson rehevät kankaat)

- Ikäluokkajakauma (VMI)
- Kasvukäyrä (VMI + malli)
- Harvennusohjeet (VMI)
- Hakkuumäärä

Kunakin vuonna

1. Harvennetaan kaikkia ikäluokkia
2. Päätehakataan vanhimpia ikäluokkia niin, että hakkuumäärä täyttyy
3. Siirretään ikäjakaumaa 1 vuosi oikealle.

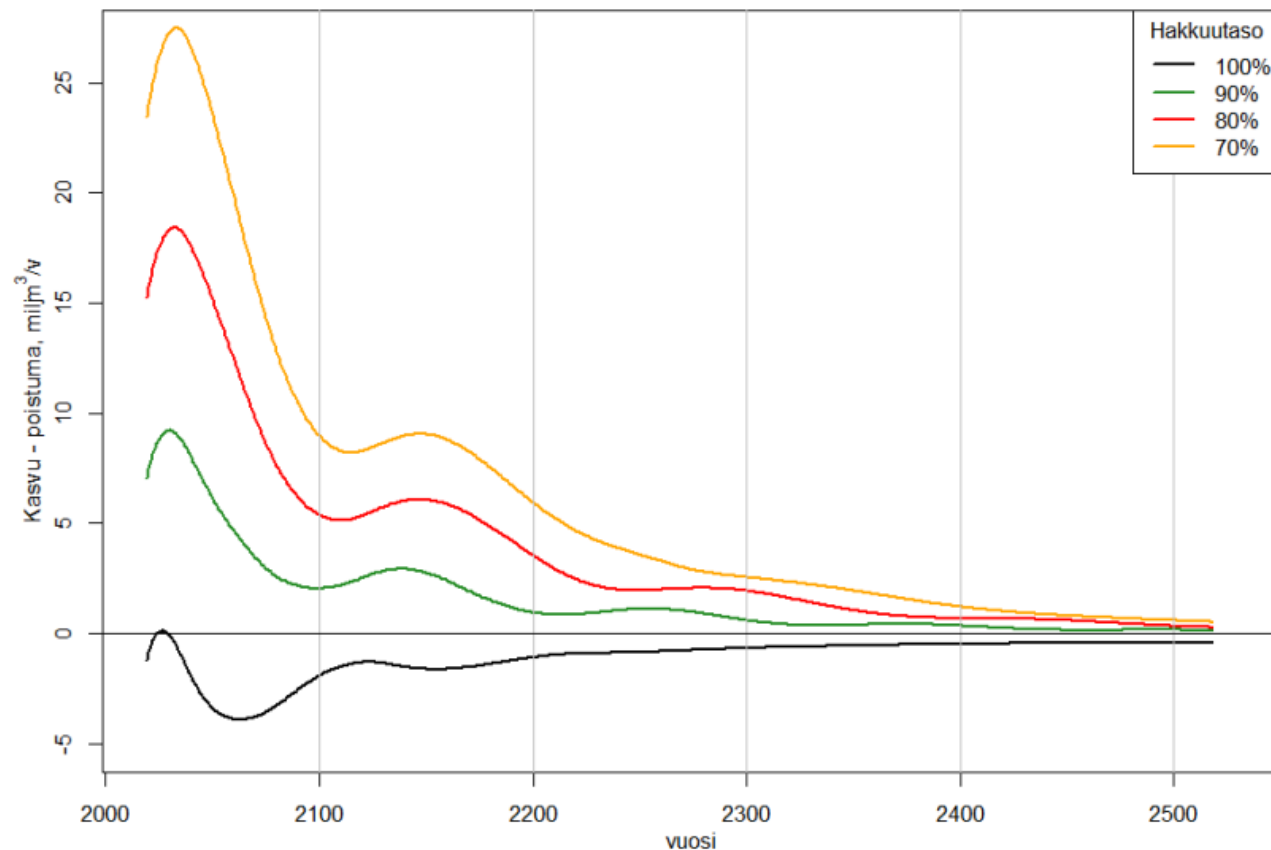


Miten käy hiilinielun, jos puuntuotantoa maksimoidaan?

**Miten käy hiilinielun, jos puuntuotanto vakiodaan 90%:iin
maksimista?**

**Miten käy puuntuotannon, jos hiilinielu vakioidaan 10%:iin
maksimikasvusta?**

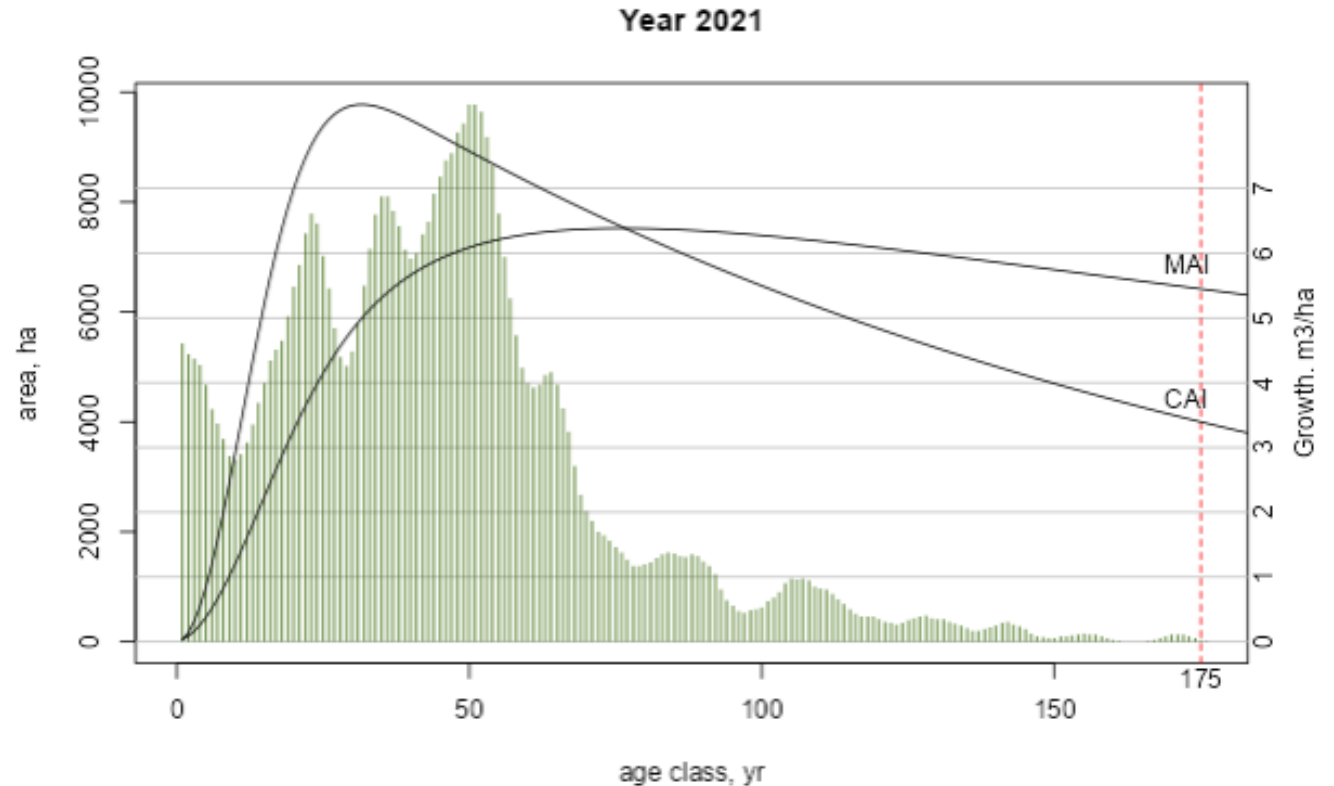
Kasvun ja poistuman erotuksen kehitys ikäluokkasimuloinnissa eri hakkuutasoilla



Joitain laskelmia Keski-Suomen MT-kankaille 1/3

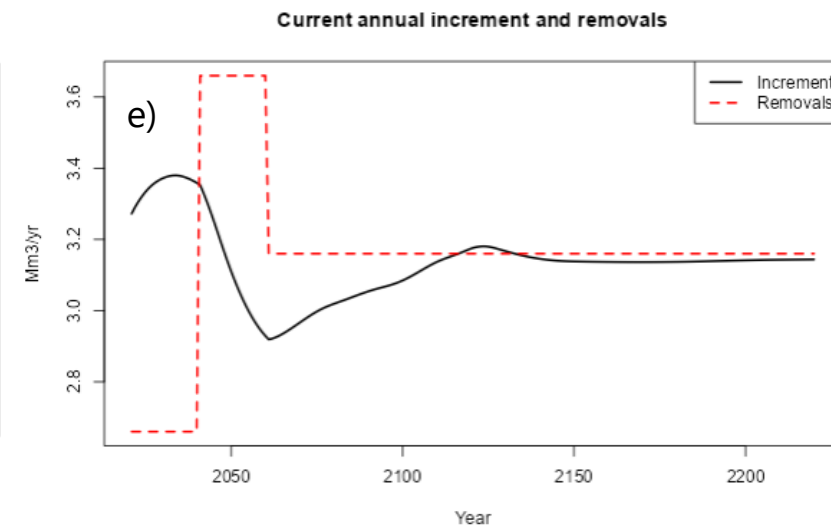
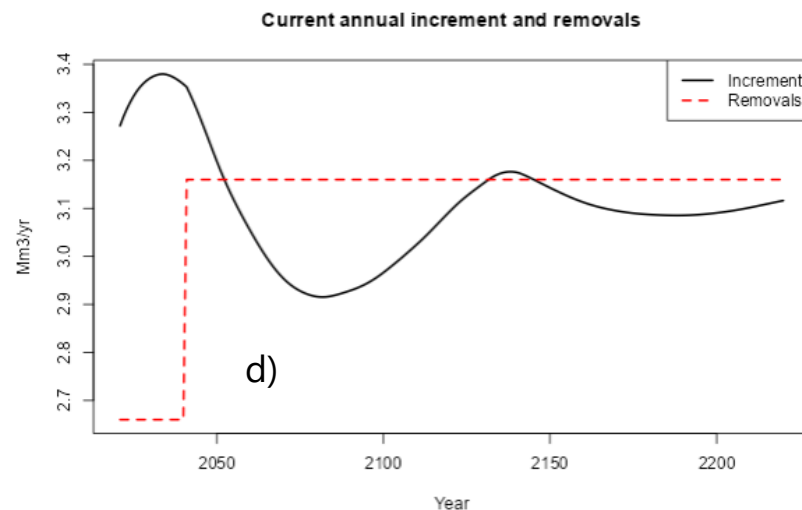
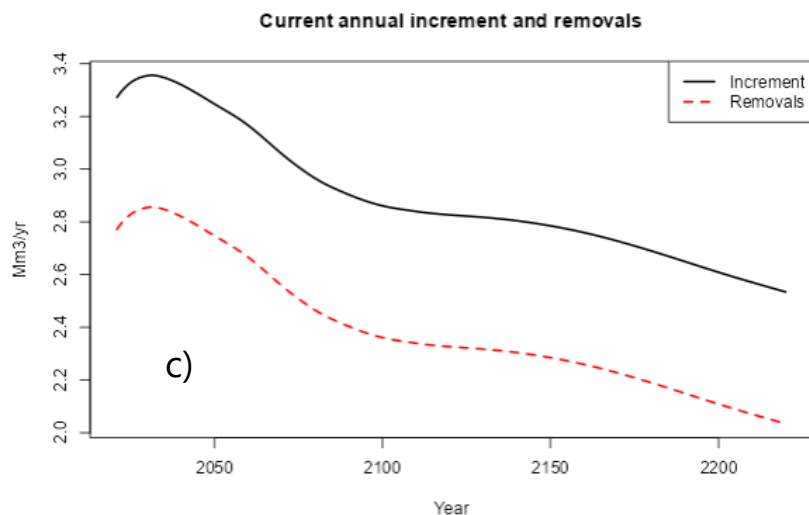
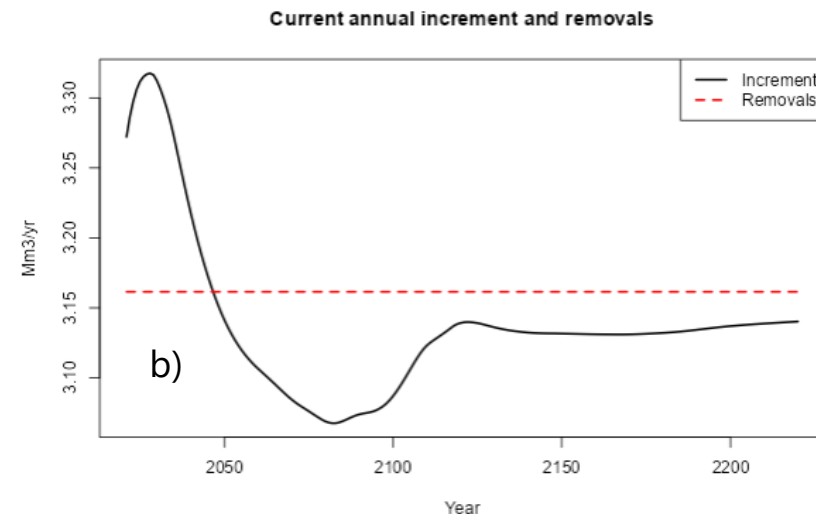
- Puuntuotannon maksimoiva kiertoaika 77 vuotta,
- Suurin puuntuotannollisesti kestävä hakkuumäärä 3.16 milj. m³/v.
- Laskelmissa mukana vain rajoittamattoman puuntuotannon piirissä olevat metsät.

Central Finland, Medium Mineral soil: HarvestVolume = 3.16146208168756



Joitain laskelmia Keski-Suomen MT-kankaille 2/3

- a) **Rästien purku + suurin puuntuotannollisesti kestävä:** Ensimmäisenä vuonna hakataan kaikki yli 100-vuotiaat metsät, sitten 199v. **3.16** milj m³/v
- b) **Suurin puuntuotannollisesti kestävä:** hakataan 200 v. **3.16** milj m³/v
- c) **Hiilinielun ylläpito:** 200v. Kasvu - 0.5 milj m³/v
- d) **Tilapäinen hakkuurajoitus:** Ensin 20 v. 2.66 milj m³/v, sitten 180 v **3.16** milj m³/v
- e) **Lähitulevaisuuden hakkuiden lykkäys:** Ensin 20 v 2.66 milj m³/v, sitten 20v 3.66 milj m³/v, sitten 160 v **3.16** milj m³/v



Joitain laskelmia Keski-Suomen MT-kankaille 3/3

	Keskikasvu vuodet 1-30 Milj m3/v	Hakkuut, vuodet 1- 30, Milj m3/v	Kasvu – hakkuut, Vuodet 1-30, Milj m3/v	Vuotuinen keskikasvu, vuodet 1-200, Milj m3/v	Hakkuut, vuodet 1-200, Milj m3/v
Rästien purku + suurin puuntuotannollisesti kestävä	3,14	3,47	-0,33	3,16	3,21
Suurin puuntuotannollisesti kestävä	3,24	3,16	0,08	3,14	3,16
Hiilinielun ylläpito:	3,31	2,81	0,5	2,89	2,39
Tilapäinen hakkuurajoitus	3,32	2,84	0,48	3,11	3,11
Lähitulevaisuuden hakkuiden lykkäys	3,31	3,01	0,30	3,14	3,16

Huomioita

- Puuston nettokasvu lähestyy vuosikymmenten ja –satojen kuluessa valittua hakkuupoistuman tasoa.
- Metsien keskikasvun käyrä on laakea, joten päätehakkuiden viivästyttämisellä voidaan nostaa hiilensidontaa ilman merkittävää vaikutusta puuston kasvuun
 - Viivästyttäminen ei ole metsänomistajan kannalta kannattavaa.
- Ikäluokkasimuloinnissa hakataan aina vanhimpia metsiä. Jos sama hakkuumäärä haetaan nuoremmista metsistä, ja vanhoja jätetään vastaavasti hakkaamatta, tulokset muuttuvat.



Ohjauskeinoista

- Metsien runkopuuston hiilensidontaan voidaan vaikuttaa
 - Lisäämällä kasvua (hidasta ja mahdollisuudet rajallisia)
 - Vähentämällä hakkuita
 - Lisäämällä puutuotteiden kestoikää ja pitkäikäisten puutuotteiden määrää
 - Kehittämällä biogeeniseen hiilidioksidin talteenottoa ja varastointia.
- Jos järeistä tukeista saisi paremman hinnan tai joutuisi maksamaan vähemmän veroja
 - Metsiä kannattaisi kasvattaa järeämmäksi, jolloin puuston nielu säilyisi pidempään
 - Suurempi osa hakatusta puusta ohjautuisi pitkäikäisiksi tuotteiksi
 - Avoaloja olisi vähemmän ja vanh(ahk)oja metsiä enemmän



Kiitos mielenkiinnosta!
lauri.mehtatalo@luke.fi



luke.fi