

TAPIO 

Pilottialueen kasvukartat

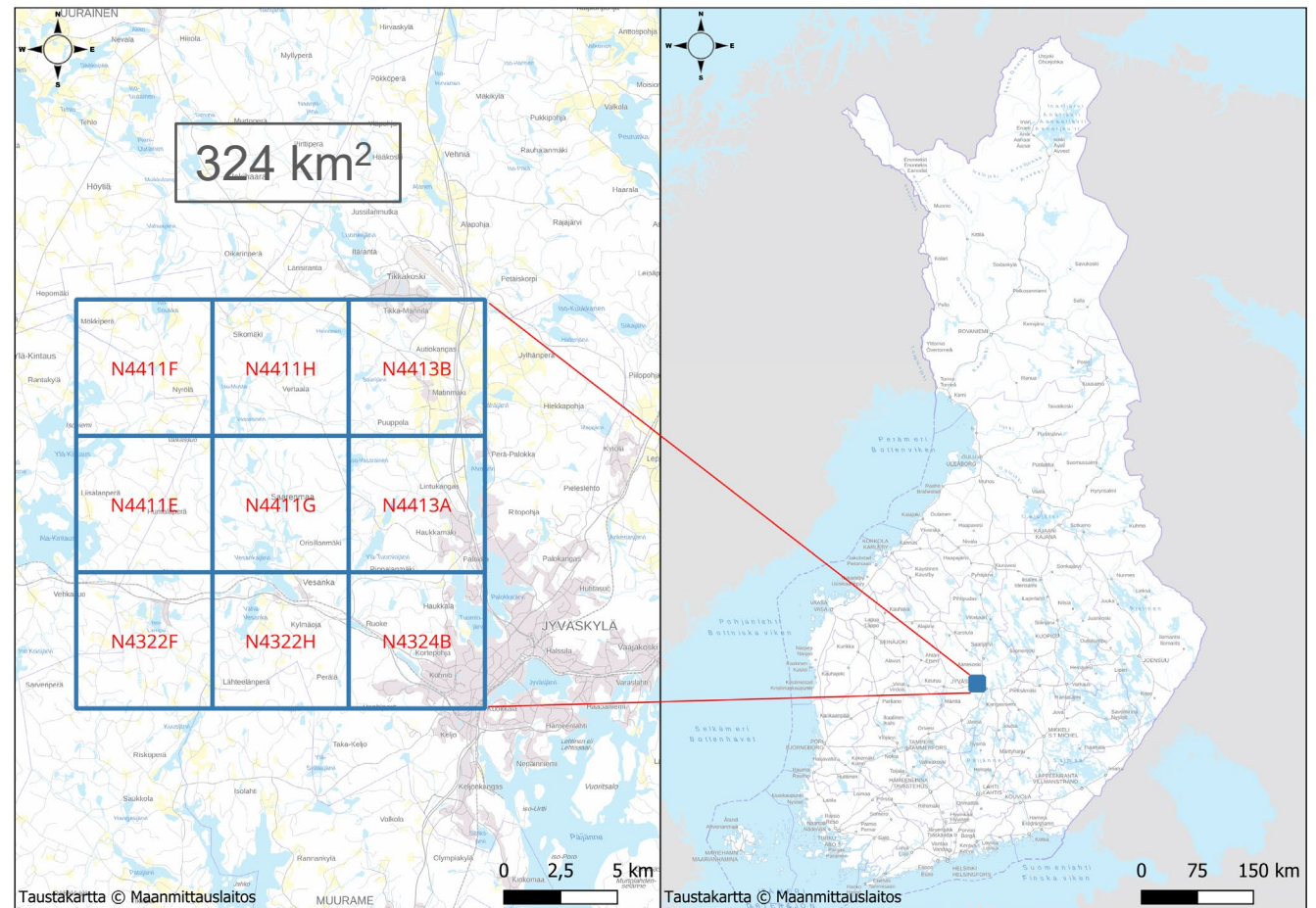
Miten kasvutieto tuotettiin?

Kalle Nisula

Hankkeen pilottialue & aineisto

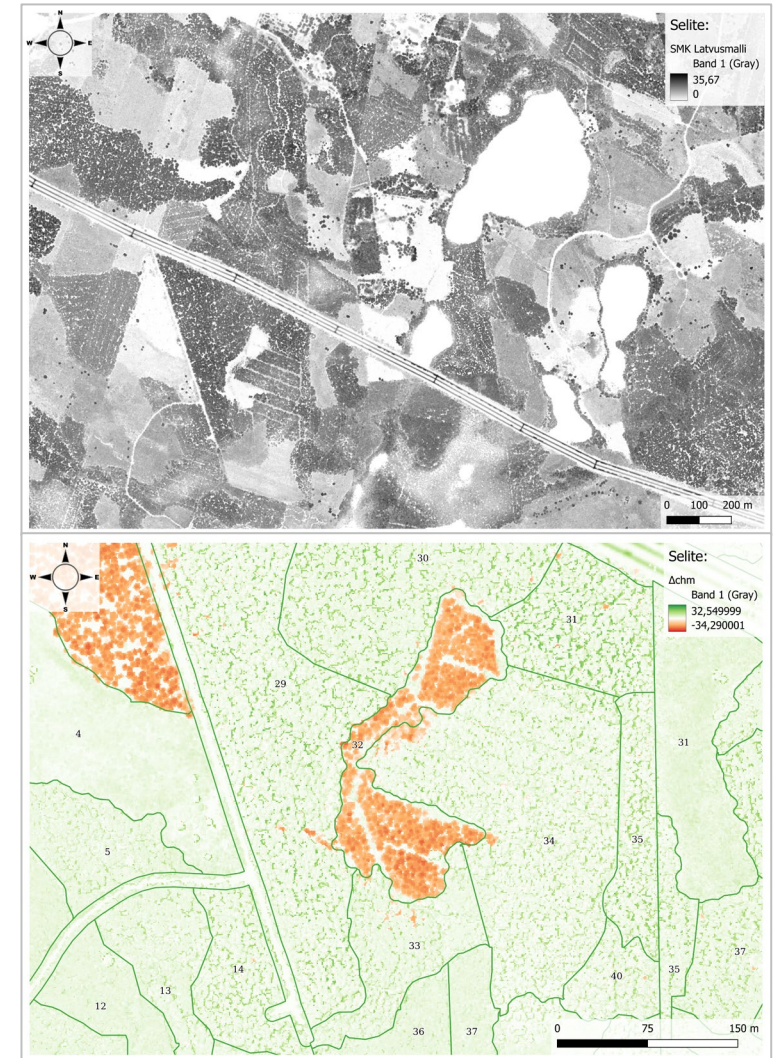
- Osaprojektissa määriteltiin pilottialue, jonka valinnassa pyrittiin huomioimaan kahden eri laserkeilauksen ajankohdat.
 - Tavoitteena oli löytää alue, jossa olisi toteutettu kaksi tiheäpulsista laserkeilausta eri ajankohdilta.
 - Kuvauksen mukaista aluetta ei kuitenkaan löytynyt, joten päädyttiin pilottialueeseen, jossa on tuotettu harvapulsinen laserkeilaus vuonna 2019 ja tiheäpulsinen laserkeilaus vuonna 2023.

- Hankkeessa käytetty avoin paikkatietoaineisto:
 - MML laserkeilausaineistot 2019 ja 2023.
 - MML korkeusmalli 2 m.
 - SMK latvusmallit 2019 ja 2023.
 - SMK kuvioaineistot 2020 ja 2024.



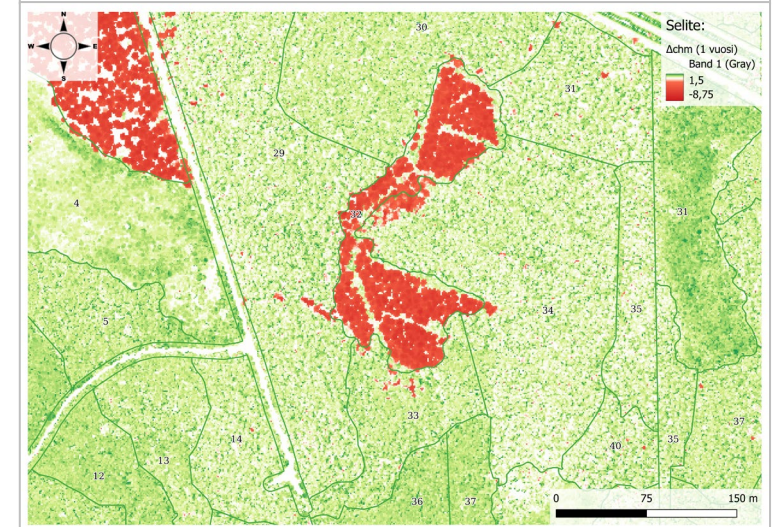
Pituuskasvun muutos latvusmallin avulla

- Metsäkeskukselta hankitut kahden eri ajankohdan latvusmallit on vertailtavissa karttalehdittäin ja niiden pikselikoko on 1 m.
 - Mahdollistaa latvusmallien pituuden muutoksen laskennan pikselitasolla.
 - $\text{chm2023} - \text{chm2019} = \Delta\text{chm}$.
- Tuloksena saatu rasteri kuvaa kahden eri laserkeilauksen välistä puuston pituuskasvua pikselitasolla.
 - Positiivinen ja negatiivinen kasvu.
- Tuloksesta huomattiin, että puiden latvojen ulkoreunoilla sijaitsevat pikselit olivat muuttaneet pituutta muuta latvustoa voimakkaammin.
 - Todennäköisesti seurausta latvuston levenemisestä tai alkuperäisten latvusmallien tuotannossa käytetyn laserkeilausaineiston pistetiheyden muutoksesta.
 - Latvuston reunoille syntyvän vääristymän katsottiin aiheuttavan virhettä jos tulos yleistetään kuviotasolle tai jos rasterin resoluutiota pienennetään (esim. pikselikokoon 16 m).

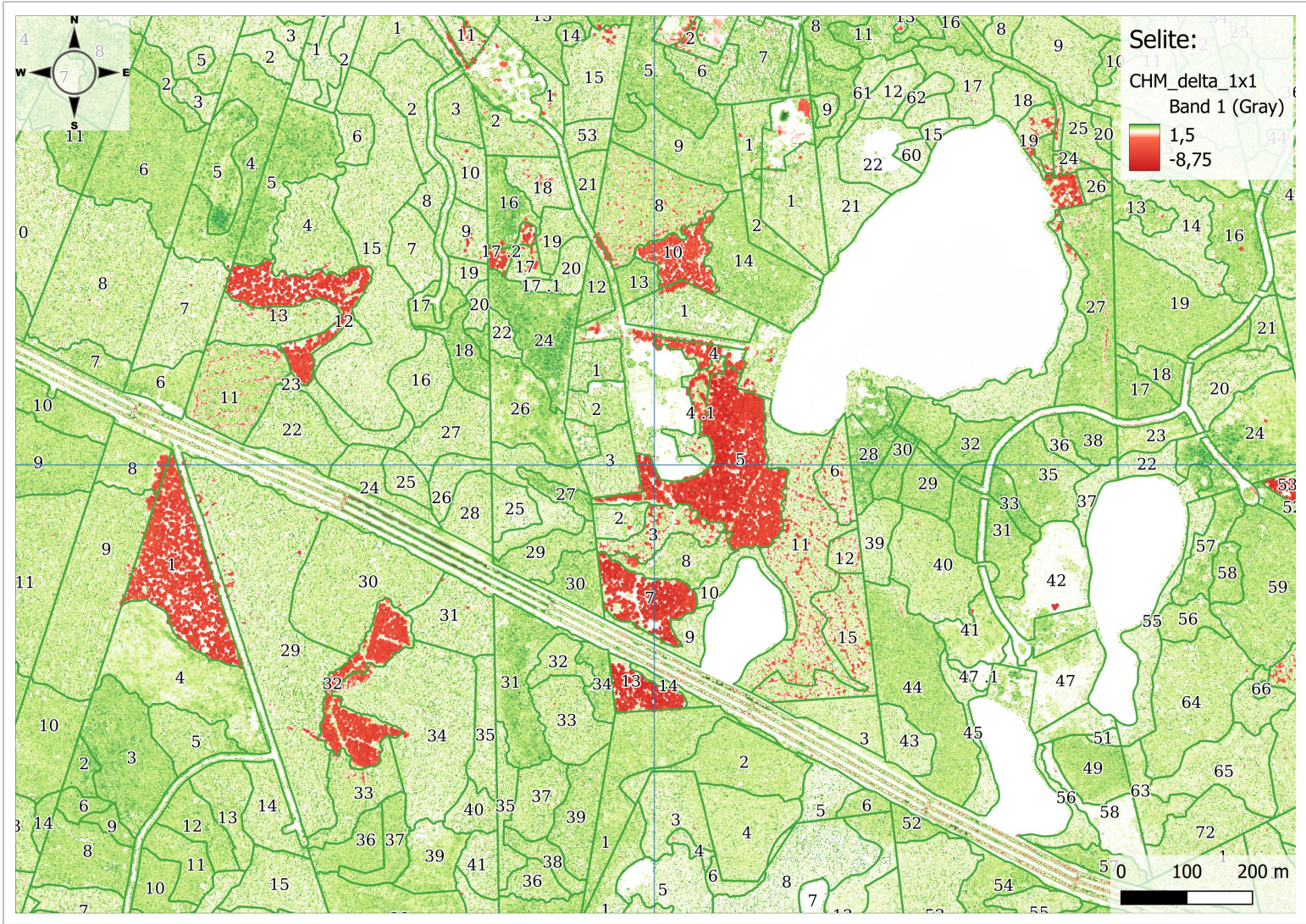


Pituuskasvun muutos latvusmallin avulla

- Vääritysmää lähdettiin oikaisemaan hyödyntämällä naapuripikseleiden arvoja.
 - Yli 6 m pikselit muutettiin nodata –arvoksi. Tämä vastaa noin 1,5 metrin vuosikasvua.
 - Nodata –pikseleille laskettiin keskiarvo ympärillä olevista naapuripikseleistä.
- Tuloksena saatu rasteri parani visuaalisesti tarkasteltuna ja latvustojen reunojen vääritysmää saatiin korjattua osittain. Vääritysmä ei kuitenkaan korjaantunut kokonaan.
- Laskentamenetelmän kehittäminen mahdollisissa jatkohankkeissa:
 - Raja-arvona käytetty 6 metrin pituuskasvua voisi tutkia tarkemmin.
 - Tässä voitaisiin huomioida myös pikselin alueella olevan metsävarakuvion (tai hilan) kehitysluokka ja puuston ikä.
- Lopuksi pikseliarvot voitiin muuttaa vuosittaiseksi kasvuksi jakamalla pikselikohtainen pituuskasvu kahden eri laserkeilauksen välisellä ajalla (4 vuotta pilottialueella).

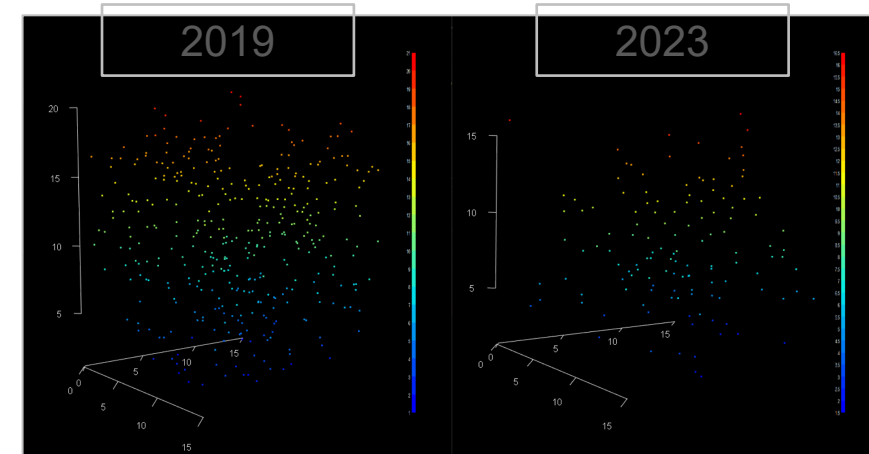


Pituuskasvun muutos latvusmallin avulla

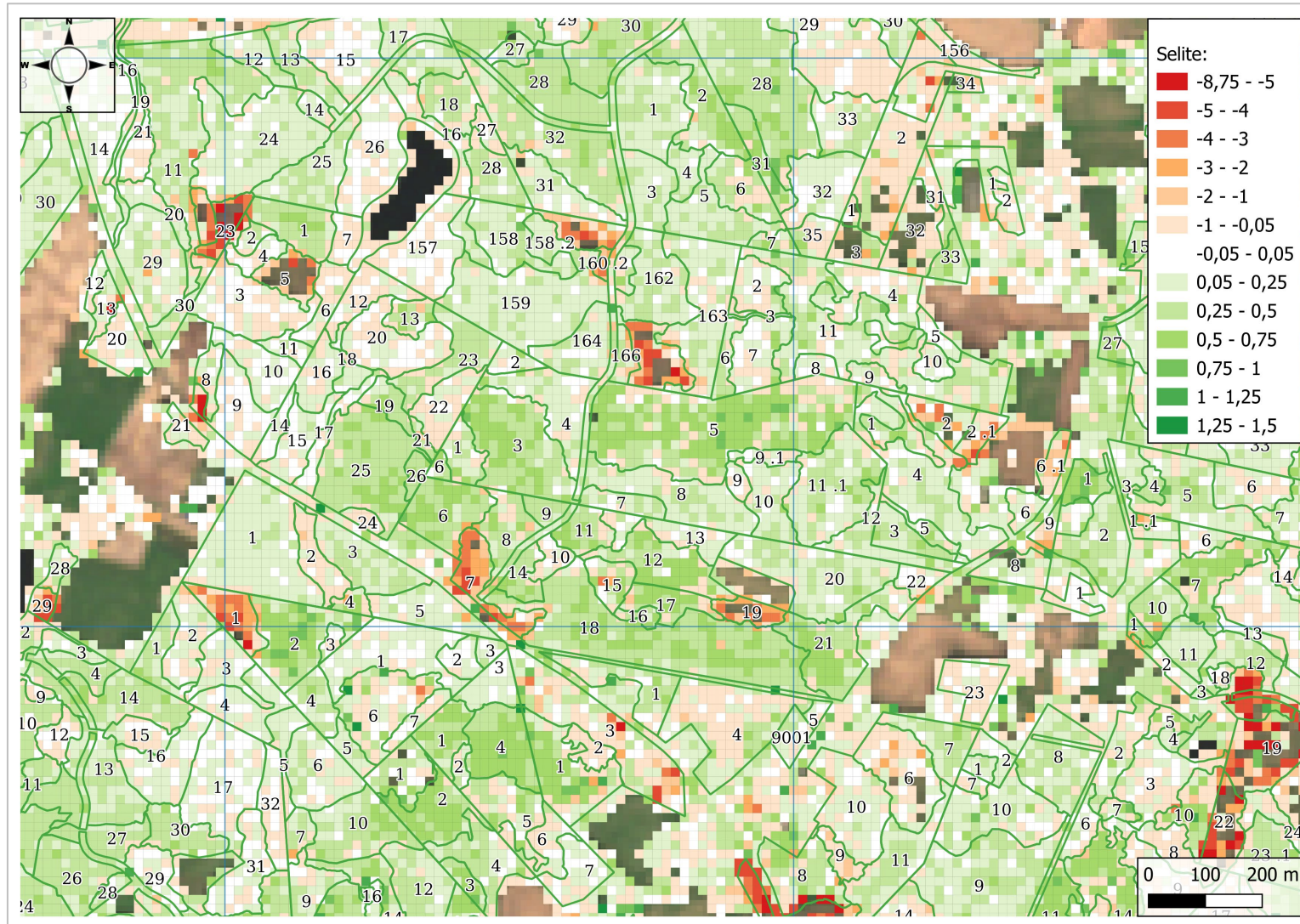


Pituuskasvun muutos laserkeilausaineiston avulla

- Pilottialueella tuotettiin vastaava pituuskasvun laskenta myös alkuperäisestä pistepilvestä.
- Molempien ajankohtien aineistona käytettiin MML:n automaattiluokiteltua harvapulssista laserkeilausaineistoa, koska vanhempi aineisto oli harvapulssista.
- Pistepilvistä suodatettiin pois pisteet, joiden luokitus oli 6 (building), 7 (low point noise) ja 9 (water).
- Pisteet normalisoitiin MML:n korkeusmallin avulla.
 - Luokan 2 (ground) pisteet arvoon 0 m ja maanpinnan yläpuolella olevat pisteet saivat korkeuden suhteessa maanpintaan.
- Pistepilvestä suodatettiin pois alle 1,3 m korkeudella olevat pisteet sekä yli 45 m korkeudella olevat pisteet.
- Pilottialueelle muodostettiin 16 x 16 m hilaverkko, jonka jokaiselle hilalle laskettiin sille osuvista pisteistä korkeuden 90. persentiili (p90). Laskenta tehtiin sekä vuoden 2019 että 2023 aineistolle.
- Lopuksi voitiin laskea p90 erotus jokaiselle 16 x 16 m hilalle.



Pituuskasvun muutos laserkeilausaineiston avulla



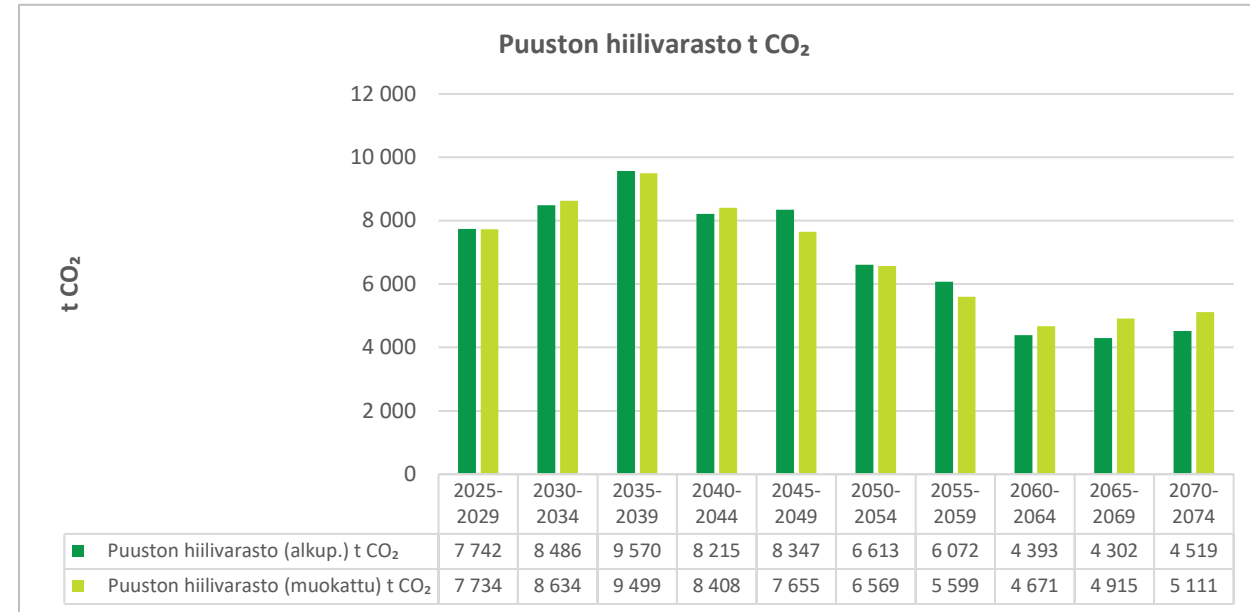
Tilatazon esimerkkilaskelma

- Tutkittiin millainen vaikutus latvusmalleista saadulla pituuskasvun tiedolla olisi metsätilan toimenpidesuositukseen. Lisäksi tutkittiin, että voisiko tällä olla vaikutusta myös kiertoajan aikaiseen hiilivarastoon.
- Kun latvusmallien avulla tuotettua pituuskasvun arviota verrattiin MOTTI-kasvumalleilla tuotettuun pituuskasvun ennusteeseen huomattiin, että:
 - Jälkimmäinen antaa keskimäärin alhaisempia pituusarvoja. Syynä todennäköisesti latvusmallien pituuskasvun laskennassa käytetty laskentamenetelmä tai pistetiheyden muutos alkuperäisten latvusmallien tuotannossa.
- **Vaikutus toimenpidesuositukseen:**
 - Pilottialueelle hankittiin Metsäkeskuksen avoin kuvioaineisto, josta valittiin sellaiset kuviot, joille on ehdotettu päätehakkua vuodelle 2024.
 - Näille kuvioille laskettiin pituuskasvukartoista vuosittainen pituuden muutos kuviotasolla. Metsätiloja tarkemmin tutkimalla voitiin havaita, että samalla alueella olevien, saman päätehakkuehdotuksen saaneiden kuvioiden välillä oli jonkin verran eroa kuviokohtaisessa pituuskasvussa.
 - Ero ei kuitenkaan ollut niin merkittävä, että sen pohjalta voitaisiin sanoa toimenpide-ehdotuksen ajankohdan olevan pielessä.

Tilatason esimerkkilaskelma

▪ **Vaikutus kohteen kiertoajan aikaiseen hiilivarastoon:**

- Metsätilalta poimittiin hiilitunnusten laskentaan sellaiset kuviot, joilla ei ollut pituuskasvukarttojen mukaan tehty toimenpiteitä.
- Tämän jälkeen valittiin kuviot, joiden kuviokohtainen pituuskasvu oli selkeästi suurempaa tai pienempää MOTTI –kasvumalleilla tuotettuun pituuskasvuun verrattuna.
- Näiden kuvioiden kasvupaikkaluokkaa muutettiin yksi askel joko ravinteikkaampaan tai karumpaan suuntaan pituuskasvukartan perusteella.
 - Laskennassa oli mukana hyvien metsänhoitosuosituksen mukaiset toimenpiteet.
- Laskelma antaa osviittaa kasvupaikan vaikutuksesta kiinteistön kiertoajan aikaiseen hiilivarastoon.



Kiertoajan aikaisen hiilivaraston kehittyminen pilottikiinteistöllä.