

KUUSITAIMIKON ALKUKEHITYS KULOALALLA



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Evo, Metsätalous

Syksy, 2019

Mika Heslin ja Aleks Perälä

Metsätalous
Evo

Tekijä Mika Heslin ja Alekski Perälä

Vuosi 2019

Työn nimi Kuusitaimikon alkukehitys kuloalalla

Työn ohjaaja Henrik Lindberg

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia, kuinka kulotus vaikuttaa kuusentaimien kasvuun Evon alueella. Tutkimuksessa vertaillaan kuutta erilaista kuuselle istutettua alaa. Näistä aloista kolme on kulotettu ja kolme kulottamatonta. Vertailualojen iät ja kasvupaikkatyypit täsmäsivät keskenään. Koealat jakoutuivat 6-,7-, ja 15-vuotiaisiin taimikoihin. Kuusentaimilta mitattiin pituudet ja läpimitat. Hypoteesina tutkimuksessa oli, että kulotettujen alueiden taimet olisivat kasvaneet nopeammin.

Opinnäytetyö koostuu yleiskatsauksesta kulotukseen uudistamismenetelmänä, sen toteutuksesta ja historiasta Evon alueella. Tämän jälkeen käydään läpi tutkimusaineisto ja maastotöiden toteutus. Lopussa kerrotaan tutkimuksesta, sekä tuloksista ja niiden johtopäätöksistä.

Tutkimustuloksissa ei ilmennyt merkittäviä huomioita kuusen kasvun kannalta. Nuorin taimikko oli kulotettuna kasvanut paremmin, kun taas kaksi muuta taimikkoa huonommin. Tähän on voinut vaikuttaa moni asia, joita selvitetään raportin lopussa.

Työn aihe saatiin koululta, ja sen on tarkoitus antaa lisää tietoa kulotuksen vaikutuksista kuusentaimen kasvuun.

Avainsanat kulotus, kuusi, metsitys
Sivut 20 sivua, joista liitteitä 2 sivua

Forestry
Evo

Author Mika Heslin and Aleksis Perälä

Year 2019

Subject Effect of controlled burning on spruce tree growth

Supervisors Henrik Lindberg

ABSTRACT

The aim of this thesis was to study the effects of controlled burning on the growth of spruce seedlings in the area of Evo. The research compares six different areas which were planted for the benefits of spruce. Three of these areas were burnt over and three areas were not. The planting age and soil types of comparison areas matched with each other. Research areas divided into three different stands which were 6-, 7-, and 15 years old. The lengths and diameters of spruce seedlings were measured. It was hypothesized that the seedlings in controlled burning areas would have been growing faster.

The thesis consists of the history of controlled burning in the area of Evo and the effects of controlled burning from the forestry point of view. After that the research material and how the field measurements were done were studied. The last part of the study tells about the actual research and its results and observations.

The result of the research did not reveal significant observations on the growth of spruce. The youngest stand had grown better in burnt over soil when two others had not. Many things could have contributed to this which will be clarified at the end of the report.

The subject of this research came from our school, and its purpose is to give more information about how controlled burning affects the seedlings of spruce.

Keywords controlled burning, spruce, forestation
Pages 20 pages including appendices 2 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	KULOTUS UUDISTAMISMENETELMÄNÄ.....	2
2.1	Metsänhoidollinen kulotus.....	2
2.2	Kulotukselle sopiva kasvupaikka.....	3
2.3	Ravinto ja vesitalous.....	3
2.4	Kulotusalan valinta.....	4
2.5	Sytytys	5
2.6	Kustannukset	6
2.7	Kemera-tuki	6
2.8	Maanmuokkauksen vaikutukset	7
2.9	Kulotetun alan viljely.....	7
3	KULOTUKSEN LYHYT HISTORIA EVOLLA	8
4	AINEISTO JA MENETELMÄT	9
4.1	Tutkimukset maastossa.....	9
5	TULOKSET	11
5.1	Kuusivuotias MT.....	11
5.2	Seitsemänvuotias VT	12
5.3	Viisitoistavuotias MT	15
5.4	Yhteenvedo tuloksista.....	16
6	TULOSTEN TARKASTELU JA PÄÄTELMÄT	17
	LÄHTEET.....	19

Liitteet

Liite 1 Koealalomake

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössämme olemme tutkineet kulotuksen vaikutusta kuusitaimikon kehitykseen. Kulotettuja aloja on usein uudistettu männyn hyväksi, ja siitä löytyy myös positiivisia tutkimustuloksia männyntaimen kasvun kannalta. Kuusitaimien kehitystä kuloaloilla sen sijaan on tutkittu vain vähän. Tunnetuin tutkimus on 1950-luvun Ruotsista, jonka tulokset eivät suosi kuusen viljelyä kuloaloilla. Tutkimme kulotuksen vaikutusta kuusentaimien pituuskasvuun Evon opetusmetsän alueella. Evon alueella on käytetty paljon sekaviljelyä, jossa männyn- ja kuusentaimia on istutettu kuville yhtä paljon. Puhtaasti kuuselle istutettuja alueita ei löytynyt, joten mittasimme näiltä sekauudistusaloilta pelkät kuusentaimet. Keskityimme samana vuonna istutettuihin taimiin ja jätimme luontaisesti uudistuneet ja myöhemmin täydennysistutuksella tulleet taimet huomiotta. Mittausten tarkoituksena oli verrata, onko kulotetun maaperän kuusentaimet kasvaneet nopeammin kuin kulottamattoman. Aiheemme valintaan oli syynä yhteinen kiinnostuksemme Evon kulotusperinteeseen ja halu saada vastauksia aiheeseen, josta ei löytynyt paljon aikaisempia tutkimustuloksia. Hypoteesinamme oli, että kulotettujen alojen taimet olisivat kasvaneet nopeammin.

Aineistoa keräsimme opetusmetsän kuviotiedoista, ja suullisella kyselyllä kulotuksilla mukana olleilta opettajiltamme. Valitsimme kolme kulotettua alaa iältään kuusi, seitsemän ja viisitoista vuotta. Näille aloille valitsimme saman ikäiset ja maaperätyypiltään vastaavat kulottamattomat istutusalat lähimaastosta. Tiedot kuvioista saimme Hämeen ammattikorkeakoulun tietokannasta ja koululta saamistamme kulotuskartoista. Kartoista löytyivät kulotetut, kuuselle uudistetut alat, ja tietokannasta selvitimme alueiden kasvupaikkatyyppit sekä istutusvuodet. Työssämme kohtasimme haasteita sopivien vertailualojen löytämisessä, mutta pitkällisen etsinnän jälkeen löysimme tutkimukseemme sopivat kohteet.

Opinnäytetyössämme selvitetään miten kulotus vaikuttaa kuusentaimien kasvuun, minkälainen kulotus on uudistamismenetelmänä, miten se käytännössä toteutetaan, sekä kulotuksen historiaa Evon opetusmetsän alueella. Tämän jälkeen selvitetään, miten tutkimus tehtiin, ja lopuksi analysoidaan saamiemme tuloksia.

Tutkimukset teimme yhdessä maastossa, mittaajan ja kirjurin osia vuorotellen. Raportissamme jaoimme osiot siten, että Aleksi Perälä perehtyi Evon alueen kulotushistoriaan, sekä tutkimustuloksiin ja niiden graafiseen esittämiseen. Mika Heslin teki teoriapainotteisemman osion kulotuksesta uudistamismenetelmänä sekä selvityksen tutkimusten etenemisestä.

2 KULOTUS UUDISTAMISMENETELMÄNÄ

Kulotuksella on ollut todella merkittävä osa Suomen metsätalouden historiassa. 1950-luvulla se oli suosituin metsänuudistamismenetelmä. Kuloaloja olikin parhaimpina vuosina yhteensä yli 35 000 hehtaarin verran, josta se on räjähdysmäisesti romahtanut luonnonvarakeskuksen tietojen mukaan vain 500–1 000 hehtaariin. Vanhimmat tilastolliset tiedot löytyvät 1800-luvulta, niistä selviää, että niihin aikoihin saattoi palaa parhaimpina kulovuosina jopa 70 000 hehtaaria. Kulottaminen parantaa kasvupaikan ravinneoloja. Ravinteita vapautuu, maan happamuus vähenee sekä maanpinnan lämpöolot kohoavat humuskerroksen ohentuessa. Ravinteita vapautuu lähinnä karbonaateina sekä oksideina, jotka vähentävät maan happamuuspitoisuutta (Viro, 1969). Maan lämpötilan on todettu parantuvan kulotuksen takia erityisesti alueilla, joissa on paksu sammal- tai humuskerros (Lemberg, 2001). Tulipalon seurauksena metsään syntyy paljon hiiltä ja ravinteita, jotka toimivat lannoitteena tulevalle kasvustolle (Luke, 2017).

Kulotettavalla alueella alueen pintakasvillisuuden kilpailu vähenee muutamaksi vuodeksi, mikä mahdollistaa viljellyn taimikon vapaamman kasvuun lähdön. Metsää polttamalla lisätään myös luonnon monimuotoisuutta metsissä, sillä muun muassa eräät sien- ja jäkälälajit ovat tulipaloista riippuvaisia. Tähän päivään tultaessa kulotusten määrä on kuitenkin laskenut Suomessa paljon verrattuna siihen, mitä se on huippuvuosina ollut. (UPM Metsä, n.d.; Laurila & Vierula, 2018 s. 7)

Kulotus hävittää juurikäävän sienirihmastoja ja kantoihin tulevaa itiö taintunutta, vaikka juurikäpäongelmaa ei kulottamalla pystytäkään ratkaisemaan. Kulotus kuitenkin poistaa erilaisten haittasienten ja tuhohyönteisten lisääntymismateriaalia, ja on siksi hyödyllinen metsän terveyden kannalta. (Hiltula, Immonen, Kariniemi, Lemberg, Raivio, Rissanen, Ruotsalainen, Soimasuo & Strandström, 2002, s. 4)

2.1 Metsänhoidollinen kulotus

Metsänhoidollinen kulotus on uudistamistapa, jossa metsänpohja poltetaan humuskerrosta myöden, jolloin uuden puusukupolven kasvulle syntyy hyvät ja ravinteikkaat olosuhteet. Kulotukseen tarkoitettuun leimikkoon jätetään tarkoituksella hakkuutähteet, joita polttamalla helpotetaan metsänviljelytyötä. Taimien kasvua hidastavat heinät ja kilpaileva kasvillisuus pysyvät myös pitempään hallinnassa kulotetussa maassa. Tuhka on emäksistä, joten se vähentää maan happamuutta. Lisäksi musta maa imee hyvin lämpöä, joten kivennäismaan lämpötila voi nousta useita asteita verrattuna kulottamattomaan alueeseen. Kulotus vähentää tuhohyönteisten ja juurikäävän leviämistä, mutta on myös paljon harvinaisia hiiltynyttä puuta eläkkeeseen tarvitsevia paloriippuvaisia lajeja, jotka nykyään tarvitsevat

kulotuksia luontaisten metsäpalojen vähyyden takia. (Laurila & Vierula, 2018, s. 7)

2.2 Kulotukselle sopiva kasvupaikka

Kolehmainen (1951) on jaotellut metsämaat kolmeen eri luokkaan sen perusteella, miten ne sopisivat kulotettavaksi: kulotukseen hyvin soveltuvat maat, lievällä pintakäsittelyllä kulotettavat maat sekä kulotukseen sopimattomat maat.

Kolehmaisen (1951) mukaan kanerva- ja jäkälätyypin kankaat ovat karuja kasvualustoja, joista yritetään polttaa vain karikkeet sekä pintakasvillisuus jättäen humuskerros kulottamatta. Nykyisin tämän kaltaiset kulotusmenetelmät ovat kuitenkin harvinaisia, koska on todettu, että riski humuskerroksen palamiseen on liian suuri. Tämä johtaisi siihen, että maan vedenpidätyskyky heikkenisi ja ravinteet huuhtoutuisivat muualle. Lehdoilla on nopea ravinnekierto, minkä takia ne eivät sovellu kulotuskohteiksi. Turvemaat eivät sovellu yleensä kulotukseen. Ne kytevät hyvin pitkään ja ovat monesti erittäin vaikeita sammuttaa. (Hiltula, 2002, s. 7)

Kulotukseen hyvin sopivia maita Kolehmaisen (1951) mukaan ovat mustikka-, paksusammal-, variksenmarja-mustikka-, puolukka- ja variksenmarjapuolukkatyyppien kankaat. Mustikkatyyppin kangasta kuvataan lyhenteellä MT ja puolukkatyyppin kangasta lyhenteellä VT. Moreenimaaperät, joiden vesitalous on riittävän hyvässä kunnossa, ovat esimerkillisiä kulotuskohteita, mutta soistuneet kohteet tulisi jättää kulotusten ulkopuolelle. (Mälkönen, Levula & Fritze, 1998, ss. 224–227) Eniten kulotusta on suositettu mustikka- sekä puolukkatyyppien kangasmailla, jotka muuten olisivat kuusen kasvatukseen liian karuja kasvualustoja (Hiltula, 2002, s. 7)

Hakkuutähteiden määrä kuloaloilla vaikuttaa merkittävästi palamisprosessiin, eikä niitä tule tällöin kerätä hakkuun yhteydessä, mikäli suunnitelmassa on alueen kulottaminen. Yleisesti ottaen on sanottu, että kun havupuuston määrä ylittää 200 motin rajan hehtaarilla, syntyy kulotettavaan soveltuvaa hakkuutähdettä riittävästi. Päätehakkuut tulisi ajoittaa mieluiten kulotusta edeltävään talveen tai syksyyn. Yli vuoden takaisia aloja voidaan käytännössä kulottaa, mutta tällöin palamisen tehokkuutta rajoittaa mahdollisesti alueen runsas heinittyminen sekä lumen tiivistämät hakkuutähteet. (Hiltula, 2002, s. 3)

2.3 Ravinto ja vesitalous

Vesitalouden kannalta kulotuksella voi olla monenlaisia vaikutuksia, riippuen siitä millaiset kosteusolot kulotettavalla alueella vallitsee. Maaperän humuskerros on hyvin tärkeä veden pidättelyssä, etenkin karkeilla maapohjilla. Mikäli humuskerros palaa kokonaan pois, johtaisi se vedenpidätys

kyvyn merkittävään heikkenemiseen. Alueet, joilla vettä on jopa vaivaksi asti voivat vesittyä entisestään, kun kulotus hävittää suuren osan kasvillisuudesta. (Hiltula, 2002)

Kuiva ja paksu humuskerros on tehokas lämmöneriste, joka hidastaa roudan sulamista ja maan lämpenemistä keväisin. Avohakkuun ja kulottamisen yhdistämisellä on tutkittu olevan suuria maan lämpötaloutta parantavia vaikutuksia. Mineraalimailla tämän pystyy havaitsemaan 20 senttimetrin syvyyteen asti Viron (1969) tutkimusten mukaan.

2.4 Kulotusalan valinta

Tärkeimpiä asioita, joita tulee ottaa huomioon kulotusta suunniteltaessa, on sammutusveden riittävän runsas ja tehokas saanti. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kulotusala sijaitisi tien vieressä, tai ainakin mahdollisimman lähellä tietä. Tiestö mahdollistaa turvalliset palokäytävät, sammutusreitit letkumiehille sekä paloautojen pääsyn alueen viereen. Vesistön (esim. riittävän suuri lampi tai järvi) tulisi olla riittävän lähellä kuloalaa, jotta sammutusporukka pystyisi pumppaamaan vettä tehokkaasti, eikä letkujono olisi liian pitkä. Vesistöihin tulisi kuitenkin jättää riittävä suojavauha, etteivät ravinteet huuhtoutuisi pois. Tulen leviämisen ehkäisemiseksi naapurin metsään kannattaa alueeksi valita kohde, joka rajautuu ainakin osittain vesistöön, peltoon, heinittymättömään taimikkoon tai heinittymättömään vanhaan aukkoon. (Laurila & Vierula, 2018. s. 9)

Kulotettavalla alueella ei saa esiintyä metsälain 10 §:n mukaisia erittäin tärkeitä elinympäristöjä eikä uhanalaisten lajien esiintymiä. Poikkeuksena edelliseen on paloista riippuvaiset eliöt kuten eräät kovakuoriaislajit. Kulotusalan rajaamista nouseviin rinteisiin ja hankalan mallisten alojen polttamista tulisi välttää. Alueen koolle ei ole erikseen määritelty mitään tiettyjä rajoja, pääasia on, että se ehditään kulottaa yhden päivän aikana. Todella pienistä aloista aiheutuu myös liian suuret hehtaarikohtaiset kustannukset, koska samalla rahalla kulotettaisiin isompikin ala. Kulotus toteutetaan heikkotuulisena ja kuivana, muttei kuitenkaan liian kuivana ajankohdana. (Laurila & Vierula, 2018. s. 10)

Kuvassa 1 (s. 5) on sammutustöiden valmistelua kuloalueella.



Kuva 1. Sammutustöiden valmistelua kuloalueella (Kuva: Heslin 2019).

2.5 Sytytys

Kulottaminen tulisi toteuttaa silloin, kun metsäpalojen syttyminen on todennäköistä luonnostaankin, eli toukokuun lopun ja heinäkuun alun välisenä aikana. Yleisesti kuloalan sytyttämisessä on suosittu niin sanottua hevosenkätaktiikkaa. Tässä menetelmässä tuli sytytetään tuulen alapuolelta ja syttynyt rintama ohjataan vastatuuleen. Vastatuuleen ohjattaessa tuli etenee maltillista vauhtia, eikä niin kuin metsäpalossa, jossa tuli kulkee vauhdilla tuulen viemänä. Sytytys aloitetaan kuloalueen reunan keskeltä edeten tasaisesti molempiin suuntiin. Kun palo on syttynyt, odotetaan rauhallisesti tulen leviämistä ennen, kuin jatketaan sytytystoimia. Sammuttajat seuraavat tarkasti tilannetta, ja kastelevat koko ajan palokäytävien reunoja ja reunametsää tulen edellä. Tulirintamaa ohjataan tasaisesti molemmilta sivuilta eteenpäin, hevosenkengän muotoisena kuviona tuoden lopuksi palavat sakarat yhteen. (Laurila & Vierula, 2018. s. 27)

Kuvassa 2 (s. 6) on kuvattu sakaroiden yhdistymisestä seurannut savun nousu.



Kuva 2. Sakaroiden yhdistymisestä seurannut savun nousu. (Kuva: Heslin 2019).

2.6 Kustannukset

Kulutuksesta muodostuvat kustannukset kertyvät etupäässä työntekijöiden tuntipalkoista sekä hehtaarikohtaisista kustannuksista. Näihin tehtäviin kuuluvat kulotuksen suunnittelu, alkuvalmistelut, toteutus ja jälkivartiointi. Kustannusten suuruuteen vaikuttavat muun muassa kulotettavan alueen koko sekä jälkivartiointiin kulunut aika. Jälkivartiointiin kulunut aika on osittain ”tuuripeliä”, koska se on hyvin paljon sateista riippuvaista työtä. Kokonaiskustannukset voivat vaihdella tuhannesta eurosta aina kolmeentuhanteen euroon asti. Myöskin ammattitaitoista työvoimaa on nykypäivänä vaikeaa löytää, koska kulotuksesta on tullut huomattavasti marginaalisempaa ja pienen porukan osaamaa työtä kuin ennen. (Lindberg, Saaristo & Nieminen, 2018, s. 9.; Palokallio, 2017)

2.7 Kemera-tuki

Kestävän metsätalouden rahoituslaki (KEMERA) myöntää metsäluonnon hoitohankkeisiin taloudellista tukea, johon kuuluu myös metsien monimuotoisuutta edistävä kulottaminen. Valtio tukee yksityisten metsänomistajien toteuttamia metsänhoitotöitä usein silloin, kun ne ovat yksityistaloudellisesta näkökulmasta heikosti kannattavia. Tukirahoja on vuosittain

jaossa rajallinen määrä, ja tuen saaminen edellyttää Metsäkeskuksen tekemän myöntävän päätöksen. (Metsäkeskus, 2016)

2.8 Maanmuokkauksen vaikutukset

Maanmuokkauksella tarkoitetaan maaperän käsittelyä uuden puusukupolven mahdollisimman hyvän menestymisen takaamiseksi. Maan pintakerrosta rikotaan siten, että kasvualustan lämpö- ja kosteusolot olisivat otolliset taimien istuttamiselle tai siementen kylvölle. Taimikon kasvun alkuvaiheessa muokkauksella on erittäin tärkeä rooli, koska taimen tulisi saada hyvä alku kilpailussa heiniä, vadelmia ja häiritsevää lehtipuustoa vastaan. Maanmuokkauksen ja kulotuksen yhdistämisellä on todettu olevan hyviä vaikutuksia ainakin nuoren männyntaimikon kasvun kannalta, maaperän ravinneolojen paranemisen vuoksi.

Kullekin alueelle katsotaan yksilökohtaisesti, mikä maanmuokkausmenetelmä olisi paras ja tarvittaessa sovelletaan useampaa kuin yhtä menetelmää. Maalaji, kasvupaikkatyyppi ja alueen vesitalous vaikuttavat päätökseen. (MetsäForest, n.d.)

2.9 Kulotetun alan viljely

Avohakkuiden jälkeen seuraava toimenpide metsässä on taimikon perustaminen. Oli sitten kyseessä luonnon monimuotoisuuden tai taloudellisen hyvinvoinnin näkökulma, on metsänuudistaminen kaikin puolin kannattava ratkaisu. Tästä pitää huolen myös metsälaissa määrätty uudistamisvelvoite, jonka mukaan yli 0,3 hehtaarin suuruisten avohakkuiden jälkeen taimikon perustamiseen saa kulua korkeintaan ennalta määritelty aika. Etelä-Suomessa aika on enintään kymmenen vuotta, mutta lisääntyy pohjoiseen mentäessä kasvun hidastumiseen vaikuttavien tekijöiden vuoksi. Lapissa aika on 25 vuotta (Laki metsälain muuttamisesta 1085/2013 § 8.).

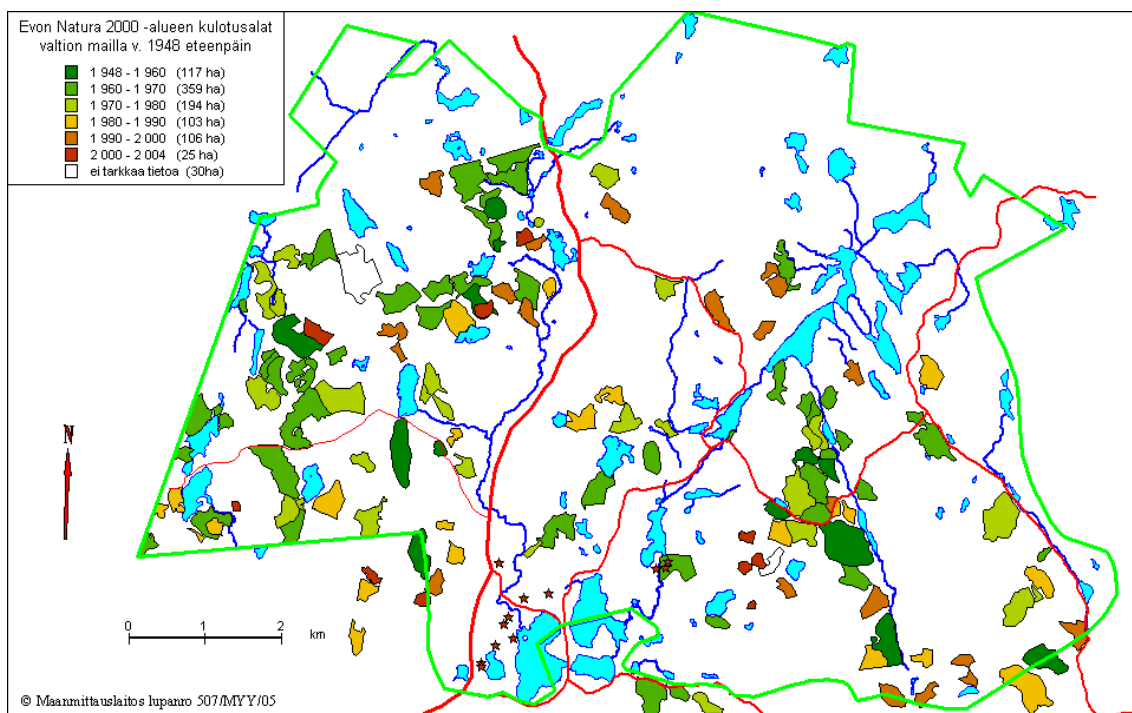
Metsän viljelyllä tarkoitetaan yksinkertaisuudessaan uuden metsän perustamista taimia istuttaen tai siemeniä kylväen. Tällä pyritään maksimoimaan puuston tehokas kasvu ja optimaalinen kasvatustiheys. Kuivahkoille ja sitä karummille kankaille ja niitä ravinnetasoltaan vastaaville turvemaille suositaan männyn kylvöä. Mikäli männyn kasvatusta suunnitellaan rehevimmille paikoille, on istutus todettu kannattavammaksi vaihtoehdoksi. Kuusta ja rauduskoivua suositaan yleensä istutettavaksi rehevimmille, ravinteikkaille maapohjille. Suunnitellut istutustiheydet ovat yleensä männylle 2 000, kuuselle 1 800, ja rauduskoivulle 1 600 taimia hehtaaria kohden. Taimien kasvua on syytä seurata vuosittain, jotta suunnitellut hoitotoimenpiteet pystyttäisiin ajoittamaan sopivampaan ajankohtaan. Taimikon raivaustyöt ja mahdollisesti kannattava varhaisperkaus takaavat puuston kasvun ja laadun maksimoimisen. Pahimmilla hirvi- ja

myyrätuhoalueilla voi joutua harkitsemaan täydennysistutusta. Tutkimuk-
sessamme olemme perehtyneet siihen, onko kulotettu maaperä otolli-
sempi kasvualusta istutetuille kuusentaimille. Hypoteettisesti ajateltuna
metsänviljelyä edeltäneestä kulotuksesta johtuvalla ravinteiden ja maan-
lämpötilan nousulla luulisi olevan positiivisia vaikutuksia taimen kasvun
kannalta.

3 KULOTUKSEN LYHYT HISTORIA EVOLLA

Lammin alueella, kuten myös muualla Suomessa, metsien kulotus on liittyy-
nyt kaskiviljelyyn. Lammilla metsien kaskeaminen yleistyi 500–1 000
vuotta sitten. Metsiä poltettiin ravinteikkaiksi viljelysmaiksi, mutta sieltä
saatiin polttamalla myös tervaa ja hiiltä. Nopeasti huomattiin, että kas-
kettu maa parantaa viljan kasvumahdollisuuksia, joten samaa kokeiltiin
myös metsänviljelyyn. Ensimmäiset metsänhoidolliset kulotukset Evolla
tehtiin jo 1800-luvun lopulla. (Hokka, Häkkinen, Kolkka, Korhonen, Lind-
berg, Sipilä, Viitala & Vuori, 2012, s. 125)

Säännöllisiä, vuosittaisia kulotuksia on Evon alueella harjoitettu jo 1950-
luvulta lähtien, mikä tekee alueesta Etelä-Suomen yhtäjaksoisimman palo-
jatkumon (Kuva 3). Evon alue on pääosin hyvin kivistä, mikä on pääsyy pit-
kään jatkuneelle kulotusperinteelle. Kulotuksen avulla maanmuokkaus
hoituu helpoiten ilman kaivinkonetta. Evon LIFE-hankkeen aikana kulote-
tut alueet liittyvät paleokologiseen tutkimushankkeeseen, jonka tarkoitus
on selvittää muun muassa kulotuksien vaikutuksia metsän rakenteeseen ja
eliölajistoon. (Metsähallitus, n.d.; HAMK, n.d.)



Kuva 3. Evon kulojatkumo (Maanmittauslaitos, 2005).

4 AINEISTO JA MENETELMÄT

Aineistoa lähdimme keräämään koululta löytämistämme lehtileikkeistä, opetusmetsän kuviotietokannasta ja suullisella kyselytutkimuksella. Ensimmäiseksi perehdyimme Evon opetusmetsän alueen kulotushistoriaan. Tarkoituksenamme oli kartoittaa jokainen metsikkökuvio, joka oli kuloitettu opetusmetsässä vähintään viisi ja enintään kaksikymmentä vuotta sitten. Koululta löytämämme kulotusaineistot olivat meidän työhömmme kuitenkin liian vanhoja, joten selvitimme uudemmat alueet kyselemällä apua niiltä, jotka olivat näissä kulotuksissa työskennelleet. Opettajillamme Henrik Lindbergillä ja Pekka Vuorella oli muistikuvat kaikista kuloaloista, ja saamiemme tietojen pohjalta pystyimme paikantamaan kartalta mahdollisia tutkimusaloja.

Merkittävämme karttaan kaikki mahdollisesti tutkimukseemme sopivat kuloalat selvitimme mistä löytäisimme näille alueille sopivat vertailukohteet opetusmetsän alueelta. Vertailukuvion tuli olla uudistettu kuuselle, ilman kulotusta. Sen täytyi olla samana vuonna istutettu ja maaperätyypiltään vastata kulotettua alaa. Kävimme läpi opetusmetsän tietokannasta kaikki kuuselle uudistetut alat, jotka oli istutettu aikavälillä, vähintään viisi ja enintään kaksikymmentä vuotta sitten. Haastavimmaksi osoittautui löytää samana vuonna istutettu ja samaa kasvupaikkatyyppiä edustava vertailukohte. Pitkällisen ja kärsivällisen tutkimisen jälkeen löysimme kuitenkin juuri sopivat vertailualat jokaiselle kohteelle.

4.1 Tutkimukset maastossa

Kävimme paikan päällä tarkastamassa pintapuolisesti useita kulotettuja metsikkökuvioita ympäri opetusmetsän aluetta. Vaihtoehtoja tutkimukseen oli useita, mutta päädyimme valitsemaan tarkempiin mittauksiin ja varsinaiseen työhömmme kolme erilaista kulotettua alaa. Kaksi nuorempaa taimikkoa, iältään kuusi ja seitsemän vuotiaat kuusentaimikot, ja yksi vartuneempi viidentoista vuoden ikäinen kuusentaimikko. Viidentoista sekä kuuden vuoden ikäiset taimikot kasvoivat tuoreella kankaalla (MT), ja seitsemän vuoden ikäisellä taimikolla kasvupaikkatyyppinä oli kuivahko kangas (VT). Näille etsimme lähistöltä vertailukelpoiset kulottamattomat taimikot, jotka vastasivat iältään sekä kasvupaikkatyyppiltään kulotettuja aloja.

Mittauksiin otimme mukaan tarkalleen neljän metrin mittaisen onkivavan, jolla laskimme hehtaarikohtaisen taimimäärän kuvioille. Hehtaarikohtainen taimimäärä saatiin, kun neljän metrin säteelle osuneiden taimien määrä kerrottiin kahdellasadalla. Laskimme vain kuusen taimet ja jätimme männyt ja koivut vähemmälle huomiolle, koska niillä ei ollut juuri merkitystä tutkimuksemme kannalta. Mittauspaikat valitsimme tarkasti kolmenkymmenen metrin periaatteella, eli lähdimme liikkeelle kuvion

toisesta nurkasta ja etenimme kuvion vastakkaiseen nurkkaan kolmenkymmenen metrin välein pysähdellen. Kaikista taimista mitattiin tarkka pituus sekä läpimitta kolmenkymmenen senttimetrin korkeudelta. Päätimme läpimitan mittauskorkeudeksi kolmekymmentä senttimetriä, jotta se tulisi otettua jokaiselle koepuulle samasta kohtaa. Läpimitat ja lyhyempien taimien pituudet mittasimme metsurinmitalla. Pidempien viisitoista-vuotiaiden taimikoiden pituuksien mittauksiin käytimme hypsometriä. Kirjasimme tulokset taimikoninventointilomakkeeseen (Liite 1).

Kuvassa 4 on kuusivuotias kuusentaimikko kuviolla 2.



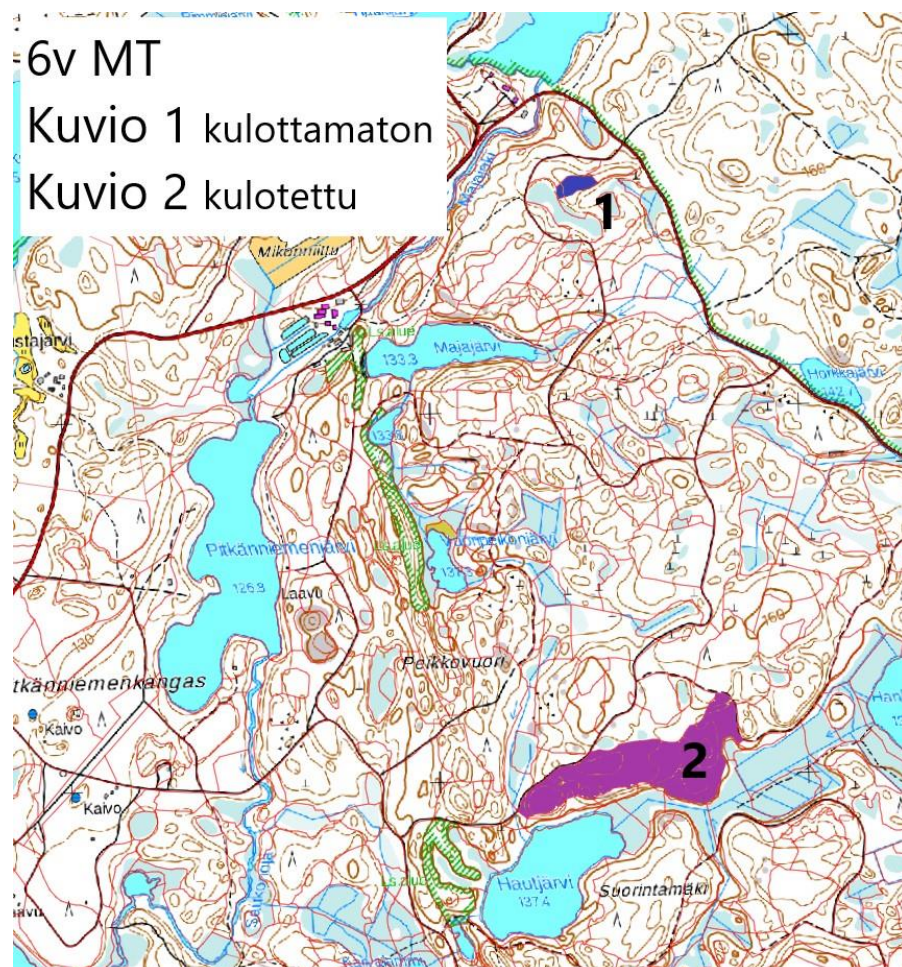
Kuva 4. Kuusivuotias kuusentaimikko kuviolla 2. (Kuva: Perälä 2019).

5 TULOKSET

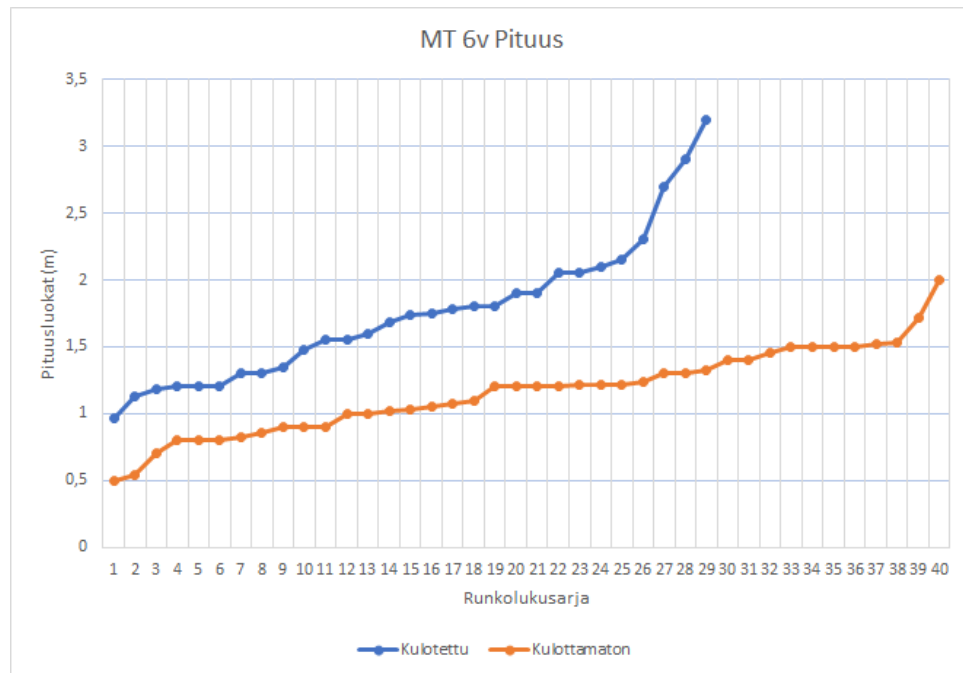
5.1 Kuusivuotias MT

Kuviot yksi ja kaksi edustavat kuusivuotiaita taimikoita, ja niistä kuvio kaksi on aikanaan kulotettu (Kuva 5). Molempien kasvupaikkatyyppi on tuore kangas. Kumpaakaan kuviota ei ole varhaisperattu, mutta lehtipuuta kasvaa molemmilla kuviolla vähän. Kuusen lisäksi kuviolla kasvaa istutettuja mäntyjä. Molemmat kuviot sijaitsevat Evon opetusmetsässä.

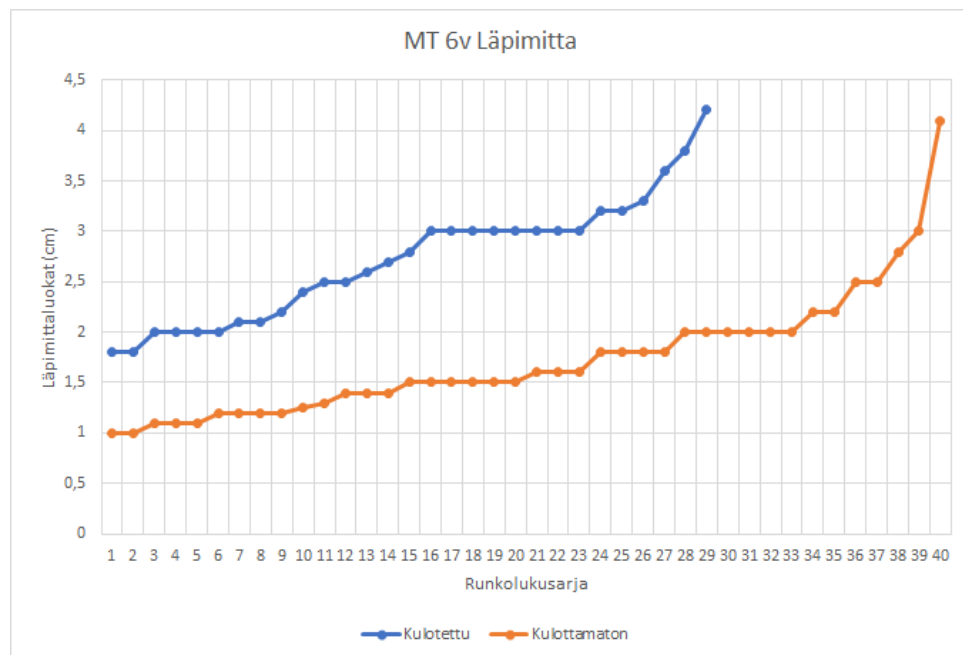
Kuvassa 6 (s. 12) kuvataan kuusivuotiaiden taimikoiden pituuskäyriä ja kuvassa 7 (s. 12) kuvataan niiden läpimittakäyriä.



Kuva 5. Kuusivuotiaiden taimikoiden mittauskohteet kartalla.



Kuva 6. Kuusivuotiaiden taimikoiden pituuskäyrät. Kaaviosta käy ilmi, että kulotettu taimikko on kasvanut pidemmäksi.



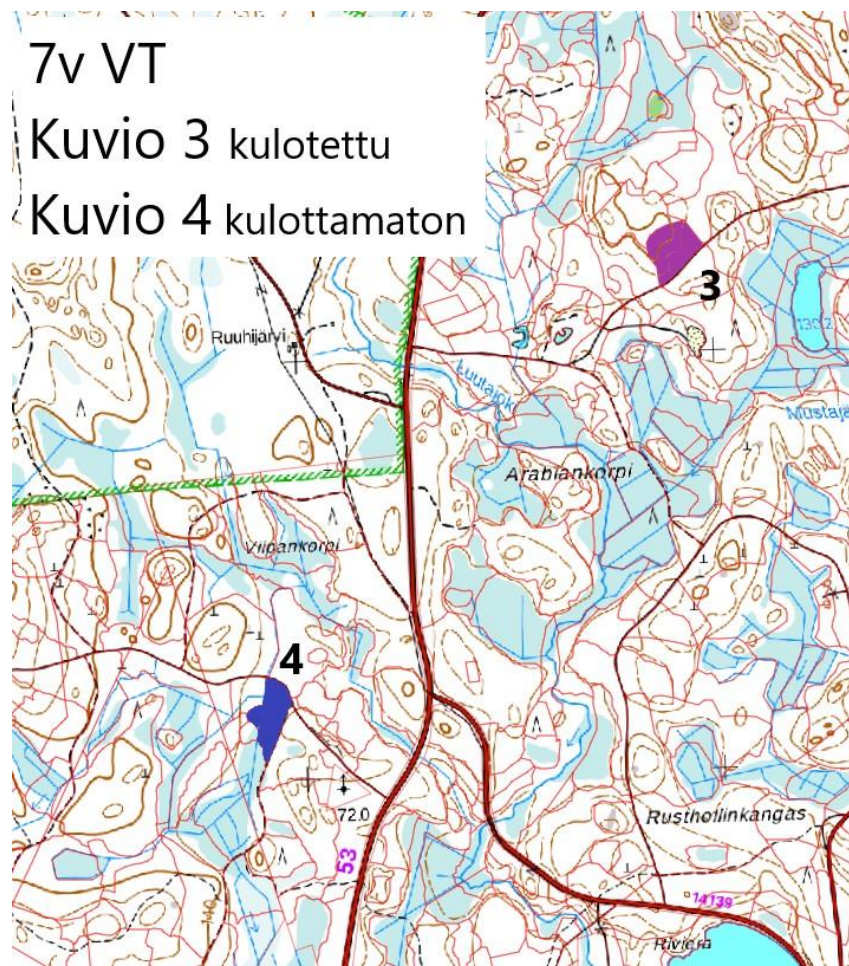
Kuva 7. Kuusivuotiaiden taimikoiden läpimittakäyrät. Kaaviosta käy ilmi, että kulotetun alueen taimet ovat kasvaneet nopeammin.

5.2 Seitsemänvuotias VT

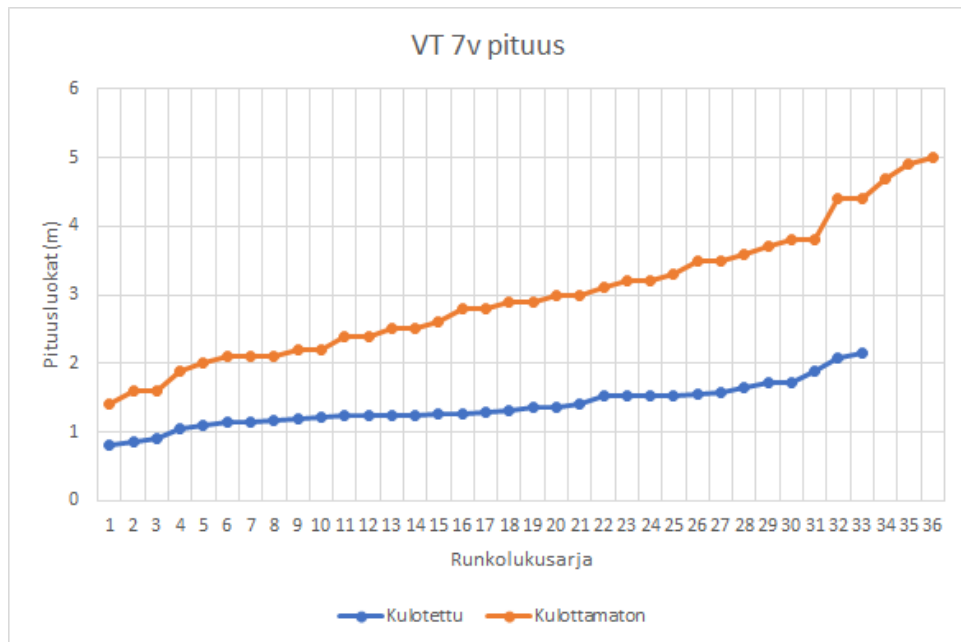
Kuviot kolme ja neljä sijaitsevat Padasjoentien lähetyvillä Evon opetusmetsässä (Kuva 8, s. 13). Molemmat kuviot ovat kasvupaikkatyypiltään kiuvaikoja kankaita, ja molempiin on istutettu kuusentaimia, jotka ovat nyt seitsemänvuotiaita. Kuviolla on osittain myös istutettuja mäntyjä.

Lehtipuuta ei kummallakaan kuviolla juurikaan kasva, koska molemmat kuviot on varhaisperattu.

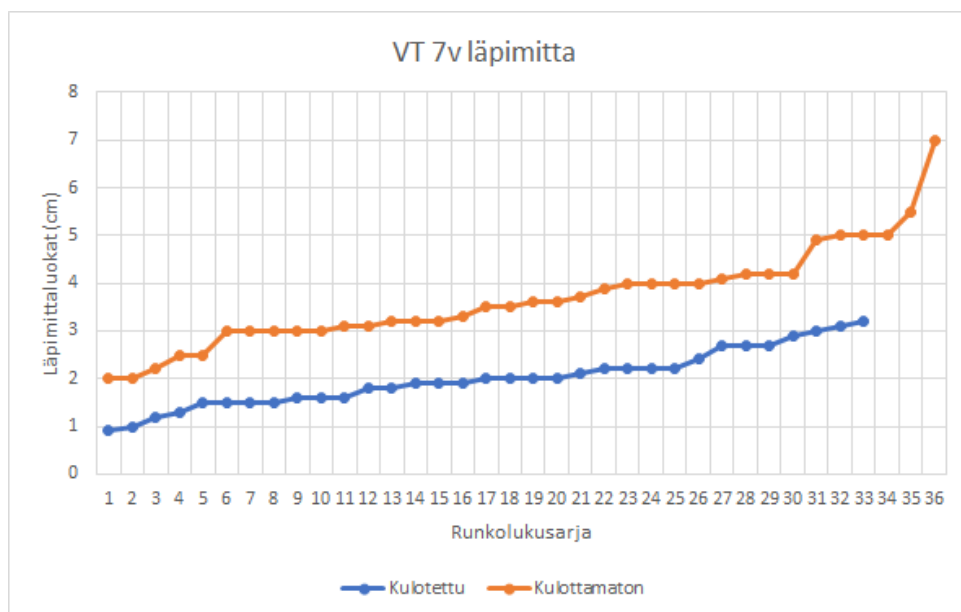
Kuvassa 9 (s. 14) on seitsemänvuotiaiden taimikoiden pituuskäyrät ja kuvassa 10 (s. 14) on niiden läpimittakäyrät.



Kuva 8. Seitsemänvuotiaiden taimikoiden mittauskohteet kartalla.



Kuva 9. Seitsemänvuotiaiden taimikoiden pituuskäyrät. Kaaviosta käy ilmi, että kulottamattoman alueen taimet ovat kasvaneet nopeammin.

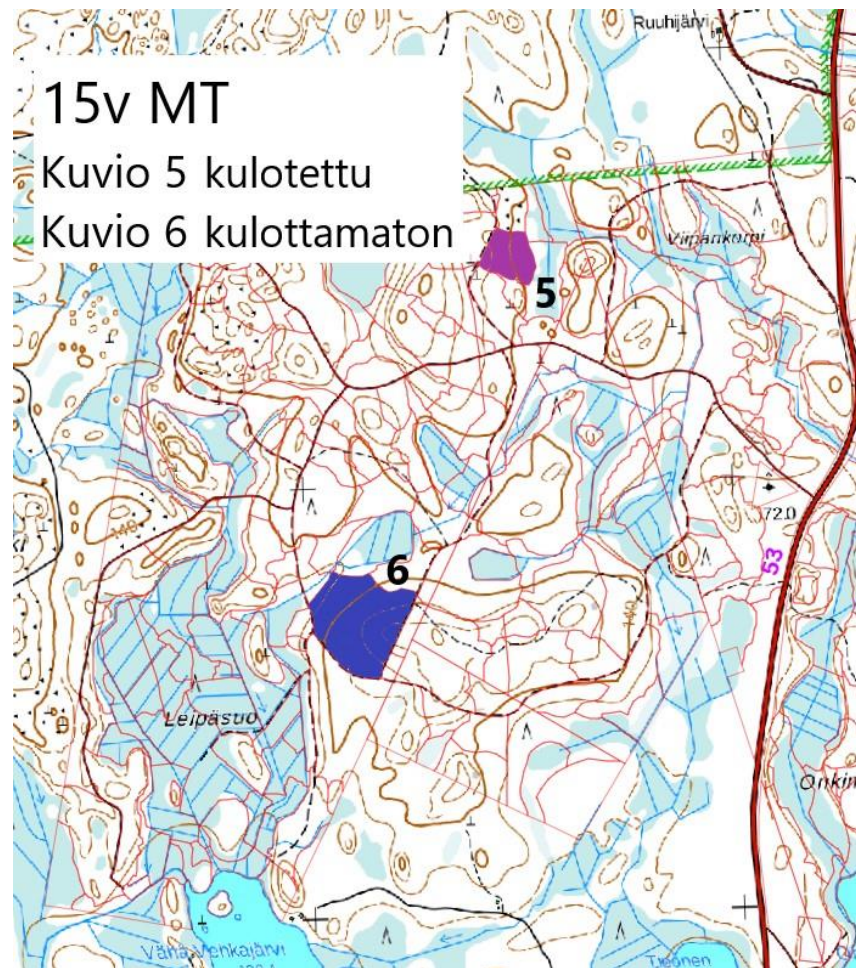


Kuva 10. Seitsemänvuotiaiden taimikoiden läpimittakäyrät. Kaaviosta käy ilmi, että kulottamattoman alueen taimet ovat kasvaneet nopeammin.

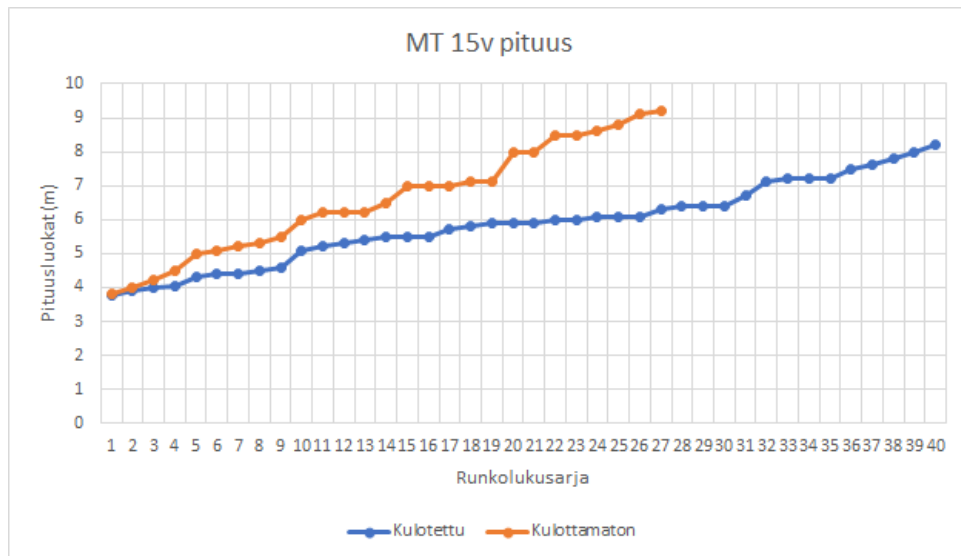
5.3 Viisitoistavuotias MT

Kokeen vanhimmat kuusentaimikot ovat iältään viisitoistavuotiaita ja kasvupaikkatyypiltään tuoreita kankaita. Molemmat sijaitsevat Evon opetusmetsässä Padasjoentien länsipuolella (Kuva 11). Kuvioille on tehty taimikonhoitoa, joten lehtipuuta on joukossa vähän.

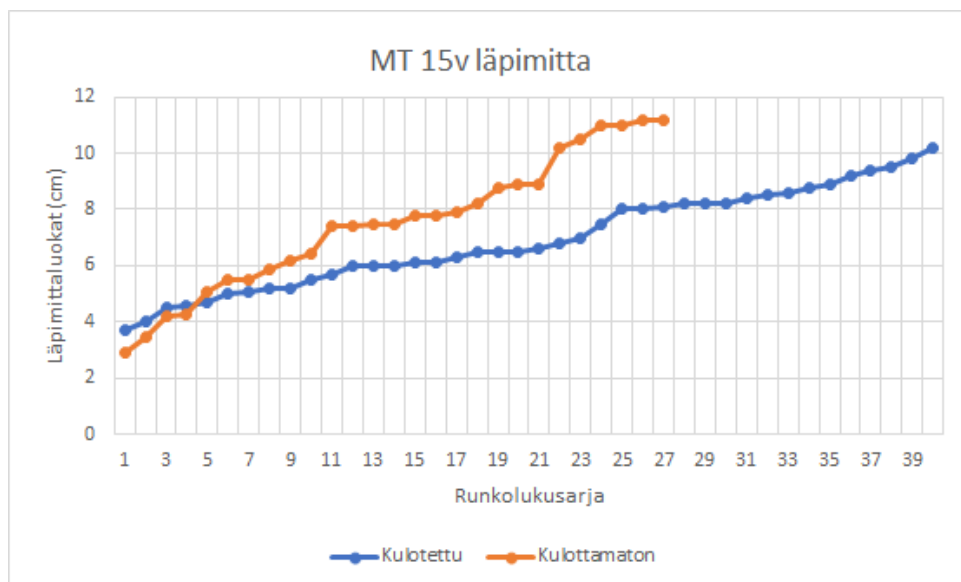
Kuvassa 12 (s. 16) on viisitoistavuotiaiden taimikoiden pituuskäyrät ja kuvassa 13 (s. 16) on niiden läpimittakäyrät.



Kuva 11. 15-vuotiaiden taimikoiden mittauskohteet kartalla.



Kuva 12. 15-vuotiaiden taimikoiden pituuskäyrät. Kaaviosta käy ilmi, että kulottamattoman alueen taimet ovat kasvaneet nopeammin.



Kuva 13. 15-vuotiaiden taimikoiden läpimittakäyrät. Kaaviosta käy ilmi, että kulottamattoman alueen taimet ovat kasvaneet nopeammin.

5.4 Yhteenveto tuloksista

Kaavioihin on laskettu jokaiselta kuvioilta kaikkien koealojen lukupuut yhteen, ja muodostettu kulotetun kuvion ja sen vertailukuvion pituuksien ja läpimittojen välinen vertailukäyrä. Kaavioiden perusteella kuusivuotiaana mustikkatyyppin taimikko kasvaa kulotettuna paremmin kuin kulottamattomana, mutta vuosien myötä kasvu hidastuu ja viisitoistavuotiaana

kulottamattoman alan taimikko on mennyt kasvussa kulotetun alan ohi. Kuivemmassa VT tyyppin taimikossa näyttää mittausten perusteella siltä, että kulottamattomana kuusen kasvu on parempaa kuin kulotettuna.

6 TULOSTEN TARKASTELO JA PÄÄTELMÄT

Hypoteesinamme, ennen tutkimustulosten saamista oli, että kuusentaimet olisivat kasvaneet paremmin kulotetuilla aloilla kuin kulottamattomilla. Perusteluna oli se, että kulotuksen on tutkittu parantavan maaperän lämpö- ja ravinneoloja sekä poistavan nuoren taimen kasvua häiritsevää pintakasvillisuutta ensimmäisten kasvuvuosien aikana.

Opetusmetsän kuvioaineistoista ei selvinnyt taimikoiden varhaisperkausten suorittamisvuosia eikä istutettujen taimien laatua tai istutusajankohdtaa. On myös mahdollista, että osa kuvioista on jälkeempään täydennysistutettu.

Tutkimuksen kannalta oleelliset asiat olivat mittauksen tarkkuus ja kulotettua alaa vastaava vertailukuvio. Vertailukuviot olivat käytännössä parhaat mahdolliset puuston ja kasvupaikkatyyppin samankaltaisuuden vuoksi. Mittauksen riittävä tarkkuus osoittautui haastavaksi toteuttaa, koska mitata pidempää taimea on hankala mitata mittanauhalla, ja hypsometrillä on mahdoton päästä sentin mittatarkkuuteen. Mittausvälineet jo itsessään aiheuttavat mittausvirheen tutkimukseen. Mielestämme tutkimus ei ole luotettava johtuen mittausvirheestä.

Luotettava tutkimus vaatisi hyvin erilaiset lähtökohdat kuin meidän työsämme oli mahdollista tutkia. Jotta kulotuksen vaikutusta kuusen kasvuun voitaisiin tarkasti mitata, vaatisi se kymmeniä kuloaloja ja niiden kanssa täsmälleen samanlaisia kulottamattomia aloja. Paras mahdollinen koe olisi kulottaa tasainen, samaa kasvupaikkatyyppiä ja maalajia oleva koeala puoliksi, ja istuttaa molempiin puoliin runkoluvultaan sama määrä taimia. Maanmuokkauksen valinta on myös tärkeää, joten kokeessa tulisi ottaa huomioon, myös millä tavoin maa muokataan tai muokataanko sitä ollenkaan. Lisäksi molemmat koealat tulisi perata vuosittain kaikista muista puulajeista kuin kuusista. Jokainen istutettu kuusentaimi pitäisi myös merkitä lukupuuksi ja tilastoida sen vuosittainen kasvu. Kokeen kannalta haitalliset ja sen tulosta vääristävät luonnon vaikutukset tulisi sulkea pois, mikäli se olisi mahdollista. Tällaisia ovat esimerkiksi hirvieläinten aiheuttamat taimituhot, epätasainen auringonvalon määrä varjostavien puiden takia, lannoitettu pelto vain kokeen toisella puolella ja vesistö vain kokeen toisella puolella. Mikäli lumituhot tai hirvituhot syntyisi vain kokeen joko kulotetulle tai kulottamattomalle puolelle, tulisi vastaava määrä taimia poistaa myös toiselta puolelta, jotta tiheys pysyisi kummallakin puolella jatkuvasti samana. Tutkimuksen kannalta myös taimien alkuperän pitäisi

olla sama ja istutusjäljen samanlainen, jottei esimerkiksi istutussyvyyden liian suuret erot tai erot paakkutaimien sulatuksessa vaikuttaisi taimien kasvuun kokeen eri puolilla.

Edellisen tyyppisiä kokeita pitäisi järjestää eri kasvupaikkatyypeille, eri puolella Suomea, ja muutenkin toisistaan poikkeavasti esimerkiksi muuttamalla perkaus- tai maanmuokkaustapaa. Kokeiden onnistumista ja niistä saatavan tilastotiedon merkitystä voitaisiin pohtia kuitenkin vasta vähintään O2-kehitysluokkaan asti kasvaneista koealoista, joiden kuusista saataisiin kairaamalla tarkempaa tietoa puun kasvusta ja maapohjan kulotuksen vaikutuksesta siihen.

LÄHTEET

HAMK. (n.d.). Kulotus ja ennallistaminen tulella. Haettu 14.7.2019 osoitteesta

http://www3.hamk.fi/Evo-Life/oppimateriaali/diasarjat_pdf/Kulotus%20ja%20ennallistaminen%20tulella.pdf

Lindberg, H. (2012). Tuli Evon metsissä. Teoksessa T. Hokka, I. Häkkinen, M. Kolkka, P. Korhonen, H. Lindberg, A. Sipilä, R. Viitala & P. Vuori (toim.) *Evo 150 metsän opetuksia*. Hämeenlinna: HAMK, ss. 124–125.

Hiltula, L., Immonen, K., Kariniemi, A., Lemberg, T., Raivio, S., Rissanen, K., Ruotsalainen, P., Soimasuo, J., Strandström, M. (2002). *Kulotusopas*. Helsinki: Metsäteho Oy.

Kolehmainen, V.A. (1951). *Kulottajan opas*. Keskusmetsäseura Tapio.

Laki metsälain muuttamisesta 1085/2013. Haettu 2.8.2019 osoitteesta

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961093>

Laurila, J. & Vierula, J. (2018). *Kulotusopas*. Seinäjoki: iPrint.

Lindberg, H., Saaristo, L. & Nieminen A. (2018). *Tuli takaisin metsiin*. Tapiion raportteja nro. 30.

Lemberg, T. (2001). *Kulotuksen tekniikka ja menetelmät. Kulotukseen soveltuvat alueet*. Metsätehon raportti 105.

Luke. (n.d.). Laikutus. Haettu 25.7.2019 osoitteesta

<https://www.luke.fi/kehityshyppy/metsanhoitotieto/maanmuokaus/305-2/515-2/>

Luke. (2016). Metsän luontainen uudistaminen – pusikoita vai puun tuottamista. Haettu 17.7.2019 osoitteesta <https://www.luke.fi/projektit/metsan-luontainen-uudistaminen-pusikoi/>

Luke. (2017). Savua ilmassa. Haettu 24.9.2019 osoitteesta

<https://www.luke.fi/blogi/savua-ilmassa/>

Luoranen, J., Saksa, T., Finer, L & Tamminen, P. 2007. *Metsämaan muokausopas*. Suonenjoki: Metsäntutkimuslaitos.

Maanmittauslaitos. (2005). Evon kulojatkumo. Haettu 14.7.2019 osoitteesta

<http://www3.hamk.fi/Evo-Life/Kartat/Kulot.htm>

Metsähallitus. (n.d.). Evon historia ja nähtävyydet. Haettu 14.7.2019 osoitteesta

<https://www.luontoon.fi/evo/historiajanahtavyudet>

MetsäForest. (n.d.). Maanmuokkaus. Haettu 23.7.2019 osoitteesta

<https://www.metsaforest.com/fi/Metsanhoito/Pages/Maanmuokkaus.aspx>

Metsäinen. (n.d.). Siemenpuuhakkuu. Haettu 14.7.2019 osoitteesta

<http://www.metsainen.fi/tasaikaisrakenteisen-metsan-hoito/uudistushakkuu/siemenpuuhakkuu/>

Metsäkeskus. (2016). Taimikon perustaminen. Haettu 16.7.2019 osoitteesta

<https://www.metsakeskus.fi/taimikon-perustaminen>

Metsäkeskus. (2016). Tuki metsäluonnon hoitohankkeisiin. Haettu 14.7.2019 osoitteesta

<https://www.metsakeskus.fi/tuki-metsaluonnon-hoitohankkeisiin>

Mälkönen, E., Levula, T. & Fritze, H. (1998). *Kulotus maanhoidon menetelmänä*. Julkaisussa: Mälkönen, E. (toim.). *Ympäristömuutos ja metsien kunto. Metsien terveydentilan tutkimusohjelman loppuraportti*. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 691.

Palokallio, J. (2017). Kulotuksen suosio romahti, vaikka tuli kuuluu monimuotoiseen metsään. *Maaseudun tulevaisuus*. Haettu 24.9.2019 osoitteesta

<https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/kulotuksen-suosio-romahti-vaikka-tuli-kuuluu-monimuotoiseen-mets%C3%A4%C3%A4n-katso-videolta-miten-liekit-ja-savu-peitt%C3%A4v%C3%A4t-mets%C3%A4maan-1.193534>

Stora Enso. (n.d.). Mätästys on valtamenetelmä kuusen istutuksessa. Haettu 14.9.2019 osoitteesta

<https://www.storaensometsa.fi/matastys-valtamenetelma-kuusen-istutuksessa/>

UPM Metsä. (n.d.). Kulotus. Haettu 5.6.2019 osoitteesta

<https://www.upmmetsa.fi/tietoa-ja-tapahtumia/tietoartikkelit/kulotus/>

Viro, P. J. (1969). *Prescribed burning in forestry*. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 67.7:1-49.

Koealalomake

Koealanumero:					
	kpl	kpl/ha	keskipituus	keskilpm	ikä
1 - Mänty					
2 - Kuusi					
3 - Rauduskoivu					
4 - Hieskoivu					
5 - Haapa					
6 - Harmaaleppä					
7 - Tervaleppä					
8 - Muu havupuu					
9 - Muu lehtipuu					
Yhteensä (kappalemäärät)					
Kokonaistaimimäärä:					