

Tommi Peltoniemi

Taimikon koneellisen varhaisperkauksen onnistuminen

Opinnäytetyö

Kevät 2016

SeAMK Elintarvike ja maatalous

Metsätalousinsinööri (AMK)

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Elintarvike ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Metsätalousinsinööri (AMK)

Tekijä: Peltoniemi Tommi

Työn nimi: Taimikon koneellisen varhaisperkauksen onnistuminen

Ohjaaja: Lahti Juho

Vuosi: 2016

Sivumäärä: 25

Liitteiden lukumäärä: 0

Opinnäytetyössä tutkittiin koneellisen varhaisperkauksen onnistumista ja taimikoiden nykytilaa. Työssä tutkittiin Pentin Paja Oy:n kitkevän Naarva P25-perkaajan työjälkeä ja taimikoiden yleisilmettä koneellisen perkauksen jälkeen.

Mitatut taimikot sijaitsivat Keski-Suomessa. Taimikot on perattu vuosien 2011–2013 välisenä aikana. Kohteina on sekä kesällä että syksyllä kitketyjä taimikoita.

Mittaukset suoritettiin maastossa ottamalla tietty määrä koealoja taimikoista. Koealoilta laskettiin kehityskelpoisten havupuutaimien lukumäärää, pituutta sekä vauriotaimia. Lisäksi laskettiin lehtipuustoon määrää ja pituutta. Kuudella maastokohteella arvioitiin myös työn tulokseen vaikuttavia tekijöitä, kuten maaston kaltevuutta ja kivisyyttä.

Tulosten mukaan koneellista kitkettä voidaan suorittaa sekä kesällä että syksyllä. Kesä- ja syksy kohteilla ei havaittu merkittäviä eroja työn tuloksessa. Mittauksissa huomattiin kitkemisen onnistuneen hyvin kohteilla, jotka oli kitketty ajallaan. Osalla kohteista toista taimikonhoitokertaa ei enää tarvita, vaan seuraava metsänhoidollinen toimenpide on ensiharvennus. Työn tulokseen olivat vaikuttaneet eniten kitkentähetkellä liian pitkäksi kasvanut lehtipuusto sekä luontaisen taimikon varominen kitkemisessä.

Avainsanat: konekitkentä, Naarva P25, varhaisperkaus, Kemera

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Forestry

Author: Peltoniemi Tommi

Title of thesis: Success of machine clearing in sapling stands

Supervisor: Lahti Juho

Year: 2016

Number of pages:

Number of appendices:

The thesis studies the success of machine clearing and the condition of sapling stands. The meaning of the thesis is to study the quality of mechanical clearing of Pentin Paja Oy's Naarva P25 device and the current condition of the sapling stands.

The measured sapling stands are located in the central part of Finland. The sapling stands were machine cleared during the years 2011-2013. There was both summer and spring machine clearing of the sapling stands.

Measurements were made on the terrain at 50 m² circular plots. On each plot the number of developable conifers, their length and the amount damaged were counted. In addition, the number and length of deciduous trees were counted. In six sapling stands the slope and the rockiness of the terrain was also investigated.

According to the results machine clearing can be done both in summer and spring. There were no significant differences between the summer and spring sapling stands. The sapling stands which were machine cleared at the right time were in the best condition. In some sapling stands there was no need to do a second seed tending but the next thing to do is the first thinning. The main things which effected the quality of the machine clearing were the length of the deciduous trees and to be aware of natural saplings when clearing.

Keywords: machine cleaning, Naarva P25, early clearing, Kemera

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	5
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	6
1 JOHDANTO.....	7
1.1 Tutkimuksen tausta.....	7
1.2 Tutkimuksen tavoitteet.....	7
1.3 Pentin Paja Oy.....	8
2 TUTKIMUKSEN TAUSTA.....	9
2.1 Taimikon varhaisperkaus.....	9
2.1.1 Kemeratuki taimikon varhaishoitoon.....	10
2.2 Taimikon harvennus.....	11
2.3 Koneellinen varhaisperkaus.....	11
2.3.1 Konekitkentä.....	12
2.3.2 Naarva P25-kitkentälaite.....	13
3 AINEISTO JA MENETELMÄT.....	15
3.1 Mittauskohteet.....	15
3.2 Maastomittaukset.....	16
4 TULOKSET.....	17
4.1 Havupuiden puustotiedot.....	17
4.2 Lehtipuiden puustotiedot.....	18
4.3 Taimien vauriot.....	20
5 POHDINTA.....	23
LÄHTEET.....	25

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Perkauksen tarpeessa oleva taimikko.....	10
Kuva 2. Pentin Paja Oy:n Naarva P25-kitkentälaite.....	14
Kuva 3. Taimikoiden sijainti kartalla.....	15
Kuva 4. Konekitketty taimikko 3 vuotta kitkennästä.....	16
Kuva 5. Lehtipuustoa kohteella 5.....	20
Kuva 6. Kuusen taimi on jäänyt lehtipuun piiskaamaksi.....	21
Kuva 7. Vaikeasti kitkettävä pajukko häiritsee kuusen tainta.....	22
Kuvio 1. Taimien hehtaarikohtaiset keskiarvot ja niiden keskihajonnat.....	17
Kuvio 2. Kohteiden keskipituudet ja niiden keskihajonnat.....	18
Kuvio 3. Lehtipuiden määrä ja keskipituus kohteilla.....	19

Käytetyt termit ja lyhenteet

Konekitkentä	Kaivinkoneeseen tai motoon kiinnitetyllä kitkentälaitteella poistetaan kasvatettavaa puustoa häiritsevä lehtipuusto. Poistettavat puut revitään maasta irti juurineen.
Kemera	Kestävän metsätalouden rahoituslaki. Valtio tukee metsänomistajia metsänhoito- ja parannustöissä Kemera-tuilla. Tuen saanti edellyttää tiettyjen ehtojen täyttymistä.
Luottamusväli	Tilastotieteen käsite, jossa satunnaisotoksesta arvioidun tunnusluvun, esim. keskiarvo molemmille puolille voidaan laskea esim. 95% virhemarginaalit. Luottamusväli osoittaa ne rajat, joiden väliin 95% keskiarvoista asettuu, jos tutkimusta toistettaisiin loputtomasti.

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Taimikonhoitotöihin kuuluvaa taimikon varhaisperkausta on totuttu tekemään mies-työnä raivaussahaa tai vesuria apuna käyttäen. Suomessa koneellisen taimikonhoi- don osuus on alle prosentin taimikonhoidon kokonaismäärästä. Metsänhoitotöiden koneellistamisen lisäämistä kuitenkin edellyttävät rakennemuutokset metsänomis- tajissa, työvoimapula metsäsektorilla ja metsätalouden kannattavuuden parantami- nen. (Rantala & Kautto 2011.)

Raivaussahalla suoritettussa varhaisperkauksessa kasvatettavaa havupuustoa häi- ritsevä lehtipuusto katkaistaan tyvestä. Katkaistujen lehtipuiden voimakas uudelleen vesominen on kuitenkin antanut aihetta uusien varhaisperkaus menetelmien kehit- tämiseen. Pentin Paja Oy:n kitkevä Naarva-perkaaja on tuonut uuden vaihtoehdon perinteiseen poistettavan puuston katkaisuun. Koneellisesti kitkemällä poistettava puusto revitään irti juurineen ja näin välttyään voimakkaalta vesomiselta ja mahdol- lisilta myöhemmiltä taimikonhoitotöiltä.

Koneellinen kitkentä perustuu tulevan taimikonhoitotarpeen ehkäisyyn ja juuri se ratkaisee konekitkennän kustannuskilpailukyvyyn. Nykyisen tiedon mukaan konekit- kentä on koko metsänuudistamisketjun näkökulmasta tarkasteltuna sopivilla kitken- täkohteilla taloudellisesti kilpailukykyinen työmenetelmä verrattuna raivaussahatyö- hön. (Rantala & Kautto 2011.)

1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, kuinka hyvin koneellisesti kitketyt taimikot ovat välttyneet lehtipuuston uudelleenvesomiselta ja tarvitaanko taimikoissa uutta lehtipuuston perkausta. Ideaalitulanteessa taimikoiden seuraava metsänhoitotyö olisi ensiharvennus ja toista perkausta ei tarvitsisi tehdä.

Tutkimuksesta saatuja mittaustuloksia on mahdollista hyödyntää arvioitaessa taimikoiden seuraavia metsänhoidollisia toimenpiteitä. Tutkimuksen tietoja voi myös verrata raivaussahalla tehtyyn taimikon varhaisperkaukseen.

1.3 Pentin Paja Oy

Pentin Paja Oy on vuonna 1982 perustettu perheyritys, joka on erikoistunut pienpuun korjuuseen tarkoitettujen laitteiden tuotekehitykseen ja valmistukseen. Yritys myy Naarva-tuotenimellä yli 10 erilaista mallia sykeharvestereita, kaatopäitä, energiakouria ja perkaajia. Naarva-tuoteperheestä löytyy laitteita kaikkien konevalmistajien alustakoneisiin: traktoreihin, metsäkoneisiin, kaivinkoneisiin ja kuorma-autoihin. Naarva-tuotteita käytetään mm. energiapuun hakkuuseen, ensiharvennuksiin, ongelmapuiden kaatoon, taimikonhoitoon sekä piennarten ja pellonreunojen raivaukseen. Yritys aloitti toimintansa Ilo-mantsin Naarvassa. Nykyisin toimipisteet ovat Ilo-mantsissa ja Joensuussa. (Pentin Paja Oy, [viitattu 15.2.2016].)

2 TUTKIMUKSEN TAUSTA

2.1 Taimikon varhaisperkaus

Taimikon varhaisperkauksella tarkoitetaan varhaisperkausta ja pintakasvillisuuden torjumista eli heinäämistä. Varhaisperkauksessa lehtipuustoa poistetaan havupuutaimikoista haittaamasta varsinaisen kasvatettavan havupuuston kasvua. Lehtipuusto havupuutaimikoissa aiheuttaa mekaanisia vaurioita ja kasvutappioita. Kasvutappiota aiheutuu lehtipuiden varjostuksesta sekä jonkin verran juuristikilpailusta. Lehtipuiden oksien piiskaamisesta taas aiheutuu mekaanisia vaurioita kuten rungon, kasvaimien, silmujen ja neulasten vaurioita. (Kukkonen & Kukkonen 2013, 44–45.)

Taimikon varhaisperkauksen yhteydessä ei vielä harvenneta pääpuulajin taimia. Perkauksen tarve on suurin sellaisissa havupuutaimikoissa, joissa lehtipuuviesakko uhkaa viljellyn havupuutaimikon kehitystä. Perkaus tulisi tehdä kasvatettavan havupuutaimikon ollessa 1–2 metrin pituista, ennen kuin kasvatettavan puuston kehitys hidastuu liiallisen kilpailun vuoksi. (Rantala 2008, 178.)

Varhaisperkauksen ajoitukseen ja poistettavan lehtipuuston määrään voidaan jonkin verran vaikuttaa sopivalla maanmuokkausmenetelmällä. Häiritsevää siemensyntyistä lehtipuustoa syntyy sitä enemmän, mitä enemmän maanpintaa rikotaan maanmuokkauksessa. Maanpinnan rikkoutuessa paljastuu kivennäismaata, joka on lehtipuulle otollinen itämisalusta. (Kukkonen & Kukkonen 2013, 44–45.)

Lehtipuiden varjostus hidastaa ja vaikuttaa havupuutaimien läpimitan ja pituuden kasvuun. Havupuiden yhteyttävän latvuksen häiriötön kasvu turvataan varhaisperkauksella ja samalla aikaansaadaan nopeampi kasvu verrattuna perkaamattomiin taimikoihin. Parin vuoden kuluttua varhaisperkauksesta kuusten tyviläpimitan kasvu on 20–30 % parempi kuin perkaamattomassa taimikossa. Perkaamaton taimikko on myös pituuskasvun taantuman vuoksi 1–2 metriä lyhyempi kuin jo taimikon harvenusvaiheessa oleva perattu taimikko. (Kukkonen & Kukkonen 2013, 44–45.)



Kuva 1. Perkauksen tarpeessa oleva taimikko.
(Peltoniemi 2015.)

2.1.1 Kemeratuki taimikon varhaishoitoon

Uudistuneella kestävänsä metsätalouden rahoituslailla Kemeralla tuetaan nykyisin taimikon varhaishoitoa. Kemera-tuen saaminen taimikon varhaishoitoon edellyttää muutamien ehtojen täyttymistä ja sitä, että varhaishoito on kohteella metsätaloudellisesti kannattavaa. Kemera-laissa taimikon varhaishoito on määritelty siten, että kasvatettavan taimikon keskipituus työn jälkeen on vähintään 0,7 metriä ja enintään 3 metriä. Hankkeen minimikoon tulee olla vähintään 1,0 ha ja yksittäisen kuvion minikokoon 0,5 ha. Poistuman määrän tulee olla vähintään 3000 kpl/ha ja jäävän puuston osuus enintään 5000 kpl/ha. Tukisumma taimikon varhaishoitoon on 160 €/ha. Kemera-tuen taimikon varhaishoitoon voi saada vain kerran samalle kohteelle puuston kiertoajan kuluessa. (Metsäkeskus, [viitattu 15.2.2016].)

2.2 Taimikon harvennus

Kasvatettavan puuston tiheyttä ja puulajisuhteita säädellään tavoitteiden mukaisiksi harventamalla taimikkoa. Taimikonharvennuksen tavoitteena on saada riittävän järeeää ja hyvin kasvanutta puuta ensiharvennuspuuksi. Laadullisesti parhaat ja hyvin kasvaneet puut jätetään ja huonolaatuiset puut poistetaan riippumatta siitä, ovatko ne viljeltyjä tai luontaisesti syntyneitä. (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen 2014, 93.)

Taimikonharvennuksessa kasvamaan jätetyt puut valikoidaan myöhemmissä harvennuksissa niin, että parhaat puut kasvatetaan päätehakkuuseen saakka. Puuston tiheys vaihtelee taimikonharvennuksen jälkeen kasvupaikan ja puulajin mukaan välillä 1600–2500 tainta hehtaarilla. Harvennus tulisi suorittaa taimikoissa ajallaan, ennen kuin kasvatettavan puuston elinvoimaisuus ja kehitys häiriintyvät. (Rantala 2008, 179.)

2.3 Koneellinen varhaisperkaus

Puunkorjuun koneellistaminen on ollut huomattavasti nopeampaa kuin metsänhoitotöiden koneellistaminen. Puunkorjuun koneellistamisella on saatu pienennettyä kustannuksia ja tehostettua työn tuottavuutta. Samanlaiseen kehitykseen tähdätään myös metsänhoitotöiden, kuten istutuksen ja taimikonhoidon saralla. Metsänhoitotöiden koneellistamista on jarruttanut heikko kustannuskilpailukyky verrattuna miestyöhön. (Hallongren, Laine & Juntunen 2012.)

Taimikon varhaisperkaus on totuttu tekemään raivaussahalla siten, että häiritsevä lehtipuusto poistetaan katkaisemalla. Katkaisemalla häiritsevä puusto voidaan kuitenkin aikaansaada entistä pahempi vesakko, kun katkaistujen lehtipuiden kannot vesovat. Tästä johtuen taimikonhoito joudutaan yleensä uusimaan 5–10 vuoden kulluttua ensimmäisestä perkauksesta, kun kantovesasyntyinen vesakko häiritsee kasvatettavaa tuotantopuustoa. (Kukkonen & Kukkonen 2013, 50.)

2.3.1 Konekitkentä

Taimikonhoito on yleensä ajateltu tehtävän kaksivaiheisena. Varhaisperkauksessa taimikosta poistetaan kasvatettavaa puustoa häiritsevä haittapuusto ja toisessa vaiheessa taimikon kasvatustiheyttä harvennetaan haluttuun tilaan. Useammilta taimikonhoito kerroilta voi välttyä kitkemällä häiritsevän lehtipuuston taimikosta. Kitkemisessä lehtipuusto revitään irti maasta juurineen ja näin vältytään kantovesomiselta. Vesomisen estyessä toinen taimikonhoitokerta on halvempi tai sitä ei tarvita lainkaan. Konekitkennässä voidaan yhdistää taimikonvarhaisperkaus ja taimikon harvennus, jolloin taimikko saatetaan ensiharvennustilaan. Koneellinen kitkeminen onkin tuonut kustannustehokkaan vaihtoehdon perinteisimpien taimikonhoitotöiden joukkoon.

Taimikon kitkentälaitte voidaan kiinnittää hakkuukoneen tai kaivinkoneen puomin päähän. Kitkentälaitte (Kuva 2.) ohjataan poistettavien puiden ylle ja laitetta lasketaan alaspäin niin, että poistettavat puut joutuvat laitteen sisään. Laitteen leuat suljetaan, jolloin ylemmän kehikon tartuntaleuat puristavat väliin jääneet poistettavat puut alemman kehikon tartuntaleukoja vasten. Kitkentälaitetta nostetaan tämän jälkeen ylöspäin, jolloin poistettavat puut irtoavat maasta juurineen. Poistettavat puut pudotetaan maahan niin, että ne eivät aiheuta haittaa jäljelle jäävälle puustolle. (Kukkonen & Kukkonen 2013, 52–53.)

Koneellinen kitkentä sopii sekä kuusen että männyn taimikoihin yhtä hyvin. Sitä voidaan tehdä koko sulan maan kauden aikana. Lehdettömään aikaan keväällä ja syksyllä kitkentä onnistuu nopeammin kuin kesällä lehtien ollessa poistettavissa puissa. Istutetuissa kuusen taimikoissa konekitkentä on ajankohtaista 4–5 vuotta istutuksen jälkeen. Kylvetyissä männiköissä konekitkentä on ajankohtaista 6–8 vuotta kylvön jälkeen. Kasvatettavien taimien tulisi olla konekitkennässä noin metrin pituisia. Metrin pituisina kasvatettavat taimet erottuvat helpommin ja niiden yli voi vielä ajaa koneen maavaran turvin ilman vaurioita. Lehtipuuston osalta pituudella ei ole kovin tarkkoja rajoja. Liian lyhyt lehtipuusto voi kuitenkin vaikeuttaa konekitkennän tarkkuutta ja lehtipuuston ollessa liian pitkää voi kitkentäliikkeen joutua toistamaan useita kertoja ennen kuin koko vesakko on kitketty. (Kukkonen & Kukkonen 2013, 57–58.)

Konekitkettä suositellaan tehtäväksi vain kivennäismailla. Turvemailla kitkentä aiheuttaa enemmän vaurioita kasvatettaviin taimiin, sillä kasvatettavat puut nousevat maasta helpommin poistettavan puuston mukana. Lisäksi huonosti kantavilla mailla aiheutuu juuristo- ja maaperävaurioita koneen painaessa maaperää. Ongelmia konekitkemiselle aiheutuu myös maaston ollessa jyrkkää ja kivikkoista. Jyrkässä maastossa voidaan joutua taimia väistellen liikkumaan paljon edestakaisin, ennen kuin pitävä kohta löytyy. Kivikkoisuus vaikeuttaa kitkentälaitteen alas laskemista ja kitkennästä tulee epätarkkaa. Koneen siirtokustannusten minimoimiseksi kitkentäkohde olisi hyvä olla vähintään 2 hehtaaria. (Kukkonen & Kukkonen 2013, 59–60.)

2.3.2 Naarva P25-kitkentälaitte

Pentin Paja Oy:n Naarva P25-kitkentälaitteita on tällä hetkellä Suomessa parikymmentä kappaletta. P25-perkaaja on kehitetty yhdessä UPM:n kanssa taimikonhoidon koneellistamisen lisäämiseksi. Konekitkennän hyötyjä ovat kantovesojen jääminen kitkennässä pois ja kasvatettavan puuston parempi kasvu, kun kasvuresurssit ovat kasvatettavien taimien käytössä. Kustannustehokkuus paranee, kun myöhempää taimikonhoitokertaa ei tarvita ja seuraava toimenpide on ensiharvennus. Säästöä saavutetaan miestyöhön verrattuna tehokkaampana työajanmenekkinä ja koko ketjussa jopa puolet normaalien kitkentäkonekustannusten mukaan laskettaessa. (Pentin Paja Oy, [viitattu 15.2.2016].)

Naarva P25-perkaaja on tarkoitettu harvestereihin ja 8–15 tonnin kaivinkoneisiin. Laitte soveltuu taimikonhoidon lisäksi pientareiden, sähkölinjojen ja kaasulinjojen perkaamiseen. Perkaaja painaa 590 kiloa ja sen korkeus on 150 senttimetriä. Yhdellä liikkeellä perkausala on 2 m². Käytävissä olevan koneen ominaisuuksista riippuen, esim. puomin pituus, voidaan kasvattaa perkauslaitteen ulottuvuutta koneesta. (Pentin Paja Oy, [viitattu 15.2.2016].)

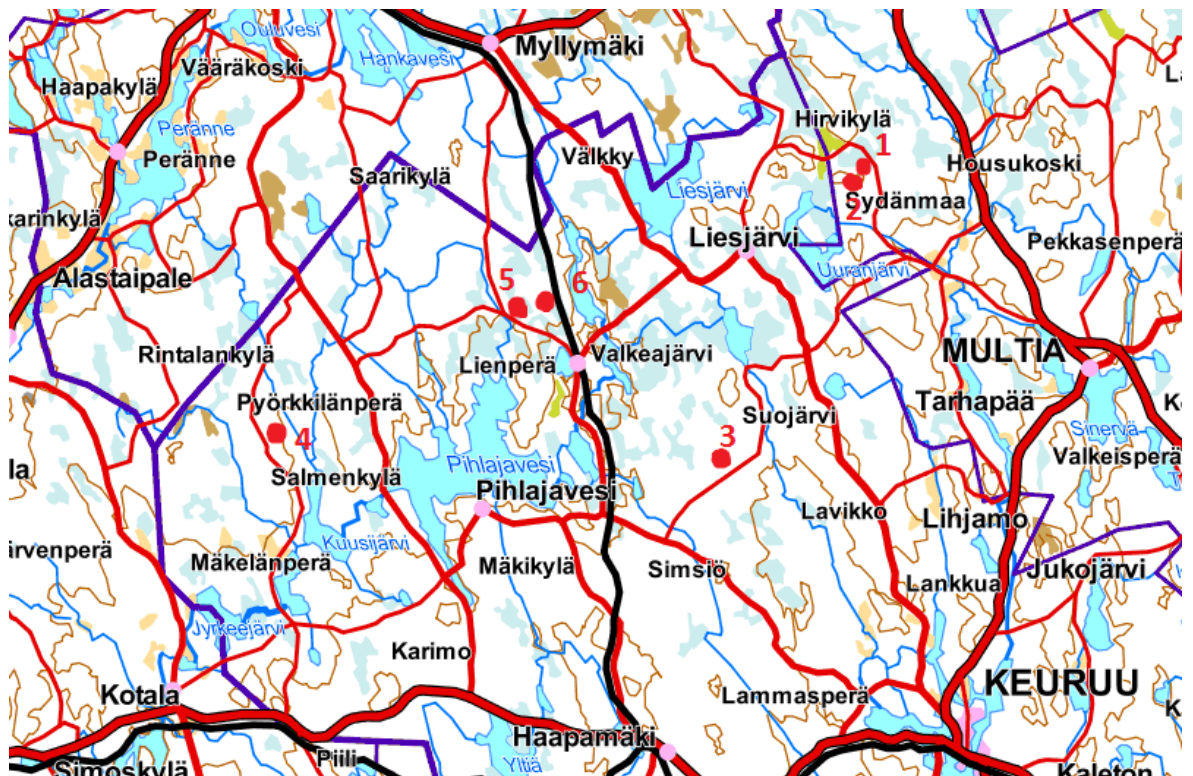


Kuva 2. Pentin Paja Oy:n Naarva P25-kitkentälaite.
(Pentin Paja Oy, [viitattu 15.2.2016].)

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Mittauskohteet

Tutkimukseen saadut kartat ja taimikoiden tiedot on saatu UPM Metsä Seinäjoen metsäpalvelutoimistolta. Tutkimuksen kohteena oli yhteensä kuusi konekitkettyä taimikkoa, jotka sijaitsivat Keuruulla ja Multialla. (Kuva 1).



Kuva 3. Taimikoiden sijainti kartalla.
(Pohjakartta: Paikkatietoikkuna).

Taimikoiden pinta-ala vaihteli 1,5–4,8 hehtaarin välillä ja ne olivat konekitketty touko-marraskuussa vuosien 2011–2013 välisenä aikana. Taimikoiden pinta-ala oli yhteensä 18,6 hehtaaria ja koealoja niistä otettiin yhteensä 170 kappaletta. Kaikilla kohteilla konekitkennän oli suorittanut sama yrittäjä metsäkoneella.



Kuva 4. Konekitketty taimikko 3 vuotta kitkennästä.
(Peltoniemi 2015.)

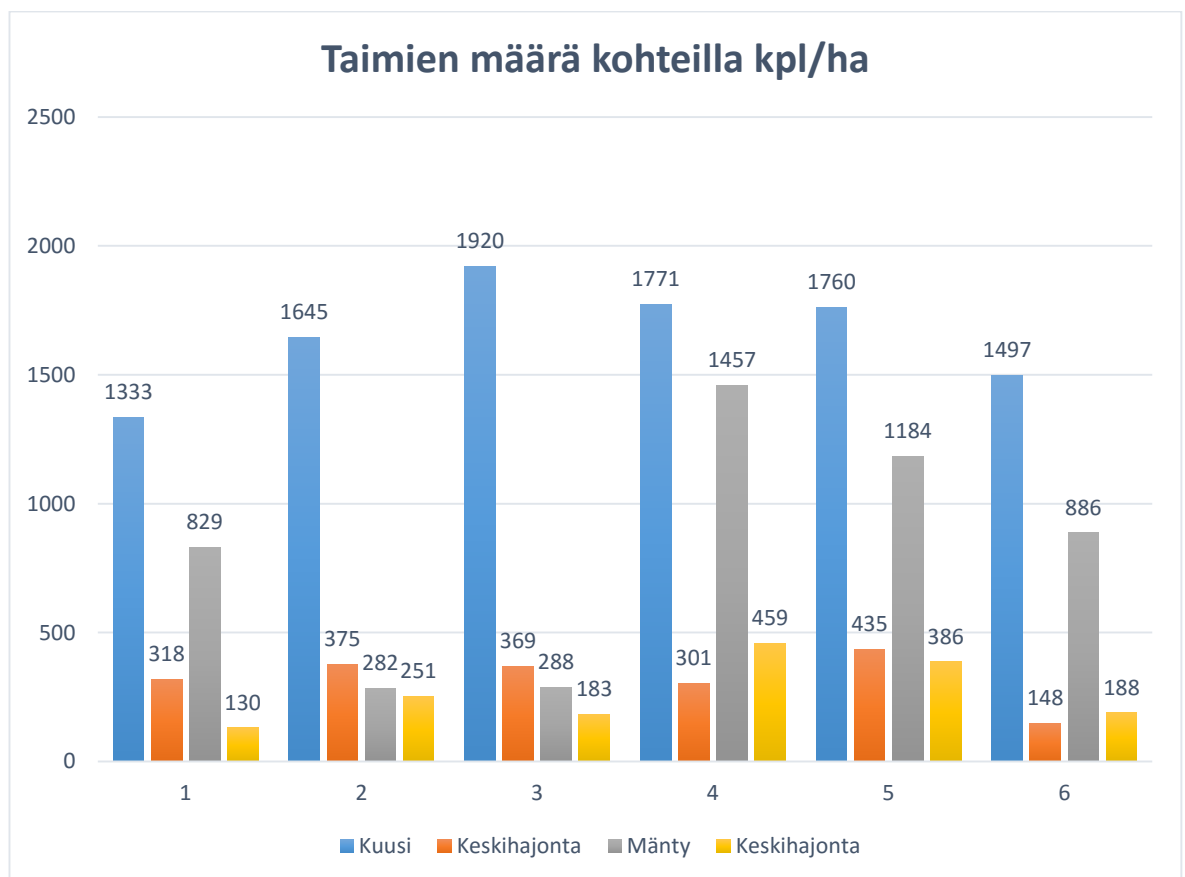
3.2 Maastomittaukset

Maastossa tehtävät mittaukset suoritettiin syksyllä 2015 lehdettömään aikaan. Taimikoista otettiin pinta-alasta riippuen eri määrä koealoja, kuitenkin niin, että hehtaarilta oli vähintään viisi koealaa. Koealoilla muodostettiin 3,99 metrin pituisen mittakepin avulla 50 m² ympyräkoeala. Koealalta laskettiin kasvatettavien kehityskelpoisten taimien määrää (kuusi ja mänty erikseen), mitattiin kasvatettavien taimien pituutta ja havainnoitiin mahdollisia vaurioituneita taimia. Lehtipuiden osalta mitattiin myös määrää ja pituutta. Taimimääristä ja pituuksista laskettiin keskiarvot ja keskihajonnat. Lisäksi taimikoissa katsottiin kasvupaikkaa ja huomioitiin muita tekijöitä, jotka ovat vaikuttaneet konekitkennän suorittamiseen.

4 TULOKSET

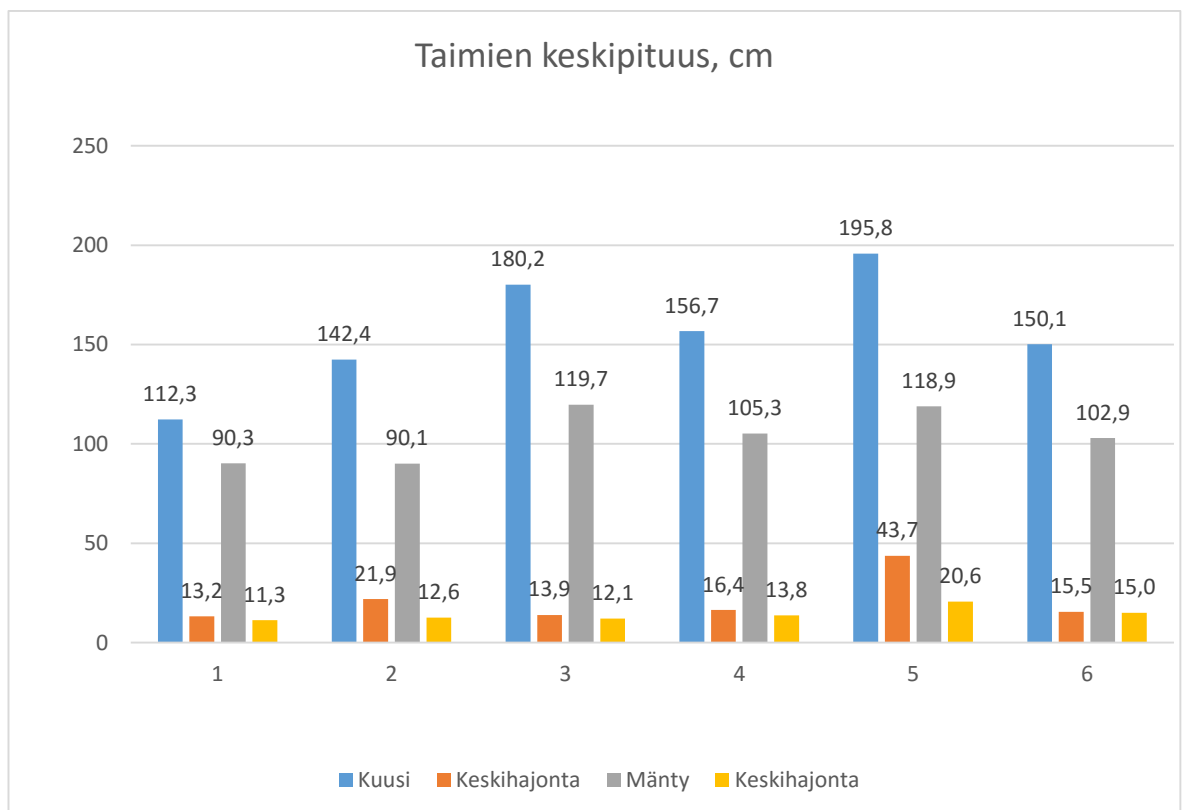
4.1 Havupuiden puustotiedot

Kohteissa mitattujen kuusen ja männyn määrän hehtaarikohtaiset keskiarvot vaihtelivat kuusella 1333–1920 kpl/ha ja männyllä 282–1457 kpl/ha. (Kuvio 1.) Luottamusväli-laskennan mukaan kuusien hehtaarikohtainen keskiarvo on 95% todennäköisyydellä välillä 1609–1719 kpl/ha ja männyllä 814–976 kpl/ha. Taimikoista 1, 2 ja 6 on konekitketty kesällä 2013, 3 ja 5 kesällä 2012 ja 4 syksyllä 2012. Taimikoissa 4 ja 5 luontaisesti syntyneet männyt nostivat havupuiden määrän yhteensä lähelle 3000 kpl/ha. Keskihajontojen perusteella taimet kasvoivat taimikoissa melko tasaisesti, suuria tyhjiä aukkoja ei löytynyt.



Kuvio 1. Taimien hehtaarikohtaiset keskiarvot ja niiden keskihajonnat.

Taimien keskipituudet vaihtelivat kuusella 112,3cm–195,8cm välillä ja männyllä 90,1cm–119,7cm. Pisimmät taimet olivat kohteella viisi, joka olikin tutkimuksen vanhin taimikko. Kohteiden taimien pituuksien keskihajonnoista nähtiin taimikoiden tassaisuus pituuksien suhteen. Keskihajonnoista nähtiin, että taimikot olivat pituudeltaan varsin tasaisia, keskihajonta taimien pituudessa oli melko vähäistä. Suurimmat keskihajonnat olivat kohteella viisi, joka näytti olevan haastava kohde konekittkemiselle. Kohteella viisi oli useita yli kolmen metrin pituisia taimia, jotka nostivat keskihajontaa.

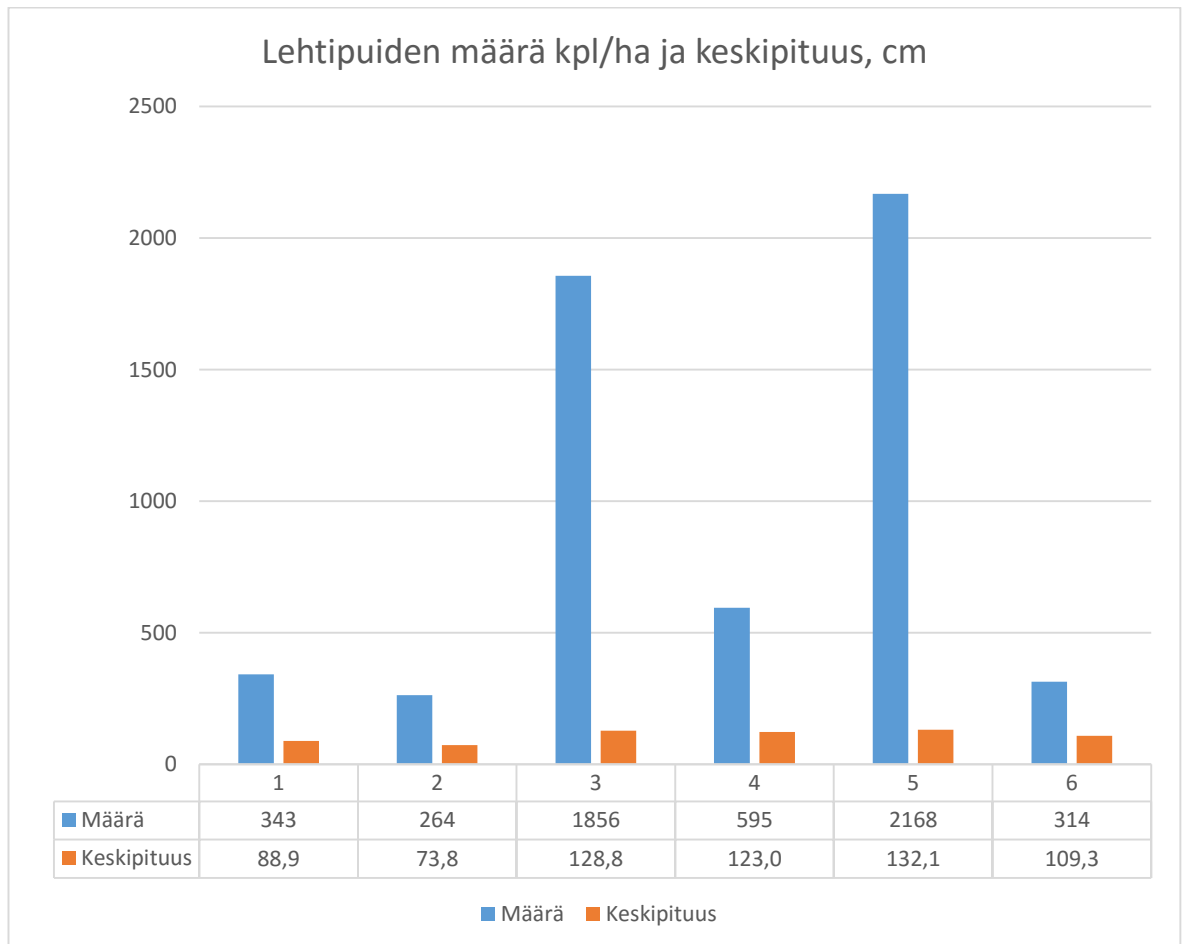


Kuvio 2. Kohteiden keskipituudet ja niiden keskihajonnat.

4.2 Lehtipuuden puustotiedot

Lehtipuuta oli taimikoihin jäänyt vaihtelevasti. Hehtaarikohtaiset keskiarvot vaihtelivat lehtipuulla 264–2168 kpl/ha. Luottamusväli-laskennan mukaan lehtipuuston hehtaarikohtainen keskiarvo on 95% todennäköisyydellä välillä 746–1014 kpl/ha. Keskihajontojen osalta lehtipuustolla oli taimikoissa suurta vaihtelua. Keskihajonnat vaihtelivat välillä 163–1073,4. Suurimmat keskihajonnat olivat kohteilla 3 ja 5, missä

olikin eniten lehtipuustoa. Keskipituudet lehtipuustolla vaihtelivat 73,8cm–132,1cm välillä. Keskihajonnat pituuksien osalta vaihtelivat välillä 18,3–32,7. Taimikoissa lehtipuusto oli suurimmilta osin koivua, mutta seassa kasvoi myös jonkin verran pihlajaa. Suurimmat määrät olivat kohteilla viisi ja kolme, joissa lehtipuuta oli 2168 ja 1856 kpl/ha. Muilla kohteilla lehtipuuta oli vähän verrattuna näihin kahteen taimikkoon.



Kuvio 3. Lehtipuiden määrä ja keskipituus kohteilla.

Lehtipuun määrään taimikoissa on vaikuttanut kohteen helppous ja lehtipuuston pituus. Taimikoissa kolme ja viisi oli runsaasti eri mittaisia lehtipuita, mikä on saattanut vaikuttaa konekitkennän tarkkuuteen. Lisäksi näissä kohteissa pisimmät lehtipuut kasvoivat ryhmissä, jolloin niiden poistaminen havupuita vahingoittamatta on ollut haastavaa. Luontaista taimikkoa on myös saatettu varoa lehtipuiden perkauksen yhteydessä. (Kuva 5.)



Kuva 5. Lehtipuustoa kohteella 5.

(Peltoniemi 2015.)

4.3 Taimien vauriot

Vaurioituneita ja kuolleita taimia löytyi kohteilta suhteellisen vähän. Tutkimuksessa otettiin huomioon vain konekitkennän aikaansaamat taimien vauriot. Muutamilla kohteilla oli paljon esimerkiksi pakkasen vaurioittamia taimia, mutta niihin ei kiinnitetty huomiota. Kaikilta kohteilta kuusen osalta vaurioituneita, mutta vielä kehityskelpoisia taimia oli keskimäärin 22 kpl/ha. Kuolleita eli kehityskelvottomia kuusia oli keskimäärin 12 kpl/ha. Männyn osalta vaurioituneita taimia oli keskimäärin 14 kpl/ha, kuolleita 1 kpl/ha. Tyypillisimmät taimien vauriot olivat syntyneet huolimattomasta lehtipuun kitkemisestä. Taimia oli jäänyt lehtipuiden alle, kun ne olivat kitkemisen jälkeen laskettu havupuun taimien päälle (Kuva 5.). Yliajettuja taimia löytyi muutama, joskin jäljet olivat jo hyvin peittyneet.



Kuva 6. Kuusen taimi on jäänyt lehtipuun piiskaamaksi.

(Peltoniemi 2015.)

Kaikki taimikot sijaitsivat kantavilla kivennäismailla, eikä maaperän upottavuudesta näkynyt merkkejä. Taimikot eivät myöskään olleet erityisen kivisiä tai kaltevia, jolloin kitkeminen olisi ollut haastavampaa. Vaurioituneita ja kuolleita havupuun taimia olisi löytynyt todennäköisesti enemmän, jos mittaukset olisi suoritettu välittömästi kone-kitkemisen jälkeen.



Kuva 7. Vaikeasti kitkettävä pajukko häiritsee kuusen tainta.

(Peltoniemi 2015.)

5 POHDINTA

Tutkimuksen tavoite oli selvittää kuuden koneellisesti kitketyn taimikon nykytilaa ja arvioida seuraavaa metsänhoidollista toimenpidettä. Tutkimuksen taimikot olivat kaikki konekitkentään soveltuvia kivennäismaita, kasvupaikaltaan tuoretta kangasta ja osittain kuivahkoa kangasta. Kaikki kuusi kohdetta sijaittivat Keski-Suomessa melko lähellä toisiaan, joten maantieteellinen arviointi konekitkennän onnistumisesta jätettiin huomiotta.

Tutkimuksessa oli sekä kesällä että syksyllä konekitketyjä taimikoita. Eri vuodenaikain kitketyillä kohteilla ei huomattu suuria eroja kitkennän onnistumisessa. Tässä suhteessa tulos on yhdenmukainen Rantalan & Kautton (2011) aiemman konekitkentä tutkimuksen kanssa. Kitkennän onnistumiseen vaikutti eniten taimikon ikä ja lehtipuuston pituus. Joissakin tapauksissa luultavasti vaikutti koneenkuljettajan kokemattomuus konekitkemisestä. Konekitkennän onnistumiseen voidaan vaikuttaa jo istutus vaiheessa istuttamalla taimet tasaisesti suositusten mukaisesti. Tällöin kitkentälaitteisto mahtuu hyvin taimien väliin, kun istutusväli on oikea.

Neljällä kohteella koneellista kitkentää voidaan pitää onnistuneena, jos mitataan suoraan lehtipuuston määrää ja pituutta. Toisaalta joillakin kohteilla luontaisesti suurissa ryhmissä kasvaneet männyt lisäsivät havupuiden taimitiheyttä runsaasti. Kahdella kohteella lehtipuuston määrä oli suuri verrattuna muihin kohteisiin. Kitkentähetkellä näillä kohteilla oli runsaasti jo liian pitkäksi kasvanutta lehtipuustoa, jota on vaikea kitkeä pois vahingoittamatta kasvatettavaksi tarkoitettuja taimia. Kohde 5 osoittaa, että havupuutaimikoissa koneellisen perkauksen tulosta heikentää selvästi perkauksen viivästyminen. Lisäksi luontaisen taimiaineksen varominen koneellisen perkauksen yhteydessä näkyy tuloksessa.

Koneellisessa taimikon varhaisperkauksessa on tavoitteena saavuttaa taimikossa ensiharvennustila, jolloin toiselta perkauskerralta taimikoissa vältytään. Lehtipuuston määrä ennen konekitkennän suorittamista ei tässä tutkimuksessa ollut tiedossa. Tällöin ei ollut vertailutuloksia, mihin olisi voinut verrata tässä tutkimuksessa mitattuja tuloksia. Kolmella kohteella ensiharvennus on todennäköisesti seuraava metsänhoidollinen toimenpide. Taimitiheys oli näillä kohteilla hyvä, eikä lehtipuusto enää tule haittamaan kasvatettavia taimia. Lopuilla kolmella kohteella lehtipuusto oli

paikoittain runsasta ja häyttäsi selkeästi kasvavia havupuun taimia. Lisäksi ryhmässä kasvaneet kasvatettavat taimet tarvitsisivat harvennusta. Tutkimuksen taimikot olivat pinnanmuodoiltaan tasaisia ja vähäkivisiä. Maaston kaltevuuden ja kivisyyden ei huomattu vaikuttavan työn laatuun.

Vaurioituneita ja kuolleita taimia kohteilta löytyi suhteellisen vähän pinta-aloihin nähden. Niitä olisi löytynyt huomattavasti enemmän, mikäli mittaukset taimikoissa olisi tehty välittömästi konekitkemisen jälkeen. Kaksi kohdetta oli perattu vuonna 2011, jolloin mahdollisten taimituhojen jäljet olivat hyvin peittyneet neljän vuoden aikana.

Tutkimuksessa saatiin mittaustuloksia ja muuta tietoa taimikoiden nykyisestä tilasta. Tulosten perusteella koneellista kitkettä voidaan suositella käytettävän tutkittuja kohteita vastaavissa kivennäismaiden kuusentaimikoissa. Koneellisella kitkennällä on haettu säästöjä ja ratkaisua työvoimapulaan taimikonhoidossa. Aiemmissä tutkimuksissa on osoitettu, että koneellinen kitkentä on kannattavaa oikein valituilla kohteilla. Lisää tutkimusta ja tietoa kuitenkin tarvitaan, jotta konekitkeminen yleistyisi ja taimikot tulisi hoidettua hyvin. Koneellinen kitkentä on vielä melko uusi asia, mutta sen soisi lisääntyvän yhtenä vaihtoehtona taimikonhoidossa.

LÄHTEET

- Hallongren, H., Laine, T. & Juntunen, M-L. 2012. Metsänhoitotöiden koneellistamisesta ratkaisu metsuripulaan?. [Verkkojulkaisu]. Metsätieteen aikakauskirja 2/2012. Metsäntutkimuslaitos. [Viitattu 13.2.2016]. Saatavana: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff12/ff122095.pdf>
- Kukkonen, M. & Kukkonen, E. 2013. Koneellinen metsänhoito. [Verkkojulkaisu]. Karelia-ammattikorkeakoulu. Kuopio: Kopijyvä Oy. [Viitattu 2.2.2016]. Saatavana: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-275-085-3>
- Metsäkeskus.fi. [Verkkosivu]. [Viitattu 15.2.2016]. Saatavana: <http://www.metsakeskus.fi/tuki-taimikon-varhaishoitoon#.VrOoUfmLSM8>
- Paikkatietoikkuna.fi. Kartta. [Verkkosivu]. [Viitattu 15.2.2016]. Saatavana: <http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/kartta>
- Pentin Paja Oy. Ei päivystä. Pentin Paja Oy. [Verkkosivu]. [Viitattu 15.2.2016]. Saatavana: <http://www.pentinpaja.fi/fi/yritys/>
- Rantala, J. & Kautto, K. 2011. Koneellinen kitkentä taimikon varhaisperkauksessa – työajanmenekki, kustannukset ja työjäljen laatu. [Verkkojulkaisu]. Metsätieteen aikakauskirja 1/2011: 3–12. Saatavana: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff11/ff111003.pdf>
- Rantala, S. 2008. Tapion taskukirja. Metsäkustannus Oy. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.
- Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.) 2014. Metsänhoidon suositukset. [Verkkojulkaisu]. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja. [Viitattu 2.2.2016]. Saatavana: http://tapio.fi/wp-content/uploads/2015/06/Metsanhoidon_suosituks_tent_ver3_net_1709141.pdf