TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

Bracke mätästäjän soveltuvuus Metsä Groupin työmaille

Petra Mero

Opinnäytetyö
Marraskuu 2018
Metsätalouden koulutus

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Metsätalouden koulutus

MERO PETRA:
Bracke mätästäjän soveltuvuus Metsä Groupin työmaille

Opinnäytetyö 26 sivua, joista liitteitä 0 sivua
Marraskuu 2018

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, miten Bracke mätästäjä soveltuu Metsä Groupin työmaille, ja millainen on kyseisen menetelmän työnlaatu. Työssä haluttiin myös selvittää, millainen on Brackellä tehtävän maanmuokkauksen kustannuskilpailukyky kaivinkoneella tehtävään kääntömätästykseen verrattuna.

Opinnäytetyötä varten mitattiin yhteensä 107 ympyräkoealaa Uudenmaan alueelta. Koealoilla mitattiin tehtyjen ja istutuskelpoisten mättäiden määrää, istutettujen taimien määrää, kuolleiden taimien määrää sekä kuolleiden taimien kuolinsyytä. Maanmuokkauksen laatua arvioitiin silmämääräisesti.

Työmaita mitattiin yhteensä 17 kappaletta, ja menetelmänä käytettiin systemaattista ympyräkoealaotantaa. Mittaustulosten perusteella voidaan päätellä, että Bracke on oikeille kohteille valittuna tehokas maanmuokkausmenetelmä, jonka avulla metsänuudistaminen onnistuu.

Työn tulosten perusteella työn tilaaja voi tulevaisuudessa tehdä ratkaisuja maanmuokkauksen menetelmiin liittyen.

Asiasanat: maanmuokkaus, metsänuudistaminen, kustannuskilpailu

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Forestry

MERO, PETRA:
The Suitability Of Bracke Mounder in Metsä Groups Worksites

Bachelor's thesis 26 pages, appendices 0 pages
November 2018

The purpose of this thesis work was to find out how a continuously working mounder Bracke fits for Metsä Groups worksites. The aim of the work was also to find out what is the quality of the work when this method is being used and what is the cost competitiveness in this method.

To get results to analyze 107 circle shaped experimental plots were measured around the region of Uusimaa. Measurements were made on five different sectors: the amount of mounds that were made, the amount of mounds that are suitable for planting, the amount of planted seedlings, the amount of dead seedlings and dead seelings cause of death.

17 sites were measured and measuring method was systematic circle experimental plot sampling. Based on the results it is possible to come to a conclusion that Bracke is an efficient mounding system when it is being appointed to accurate worksite.

Based on the results of this work the customer can make decisions on mounding systems.

Key words: cultivation of soil, reproduction, cost competitiveness

SISÄLLYS

1 JOHDANTO 5
2 MAANMUOKKAUS 6
2.1 Kääntömätästys 7
2.2 Laikkumätästys 8
2.3 Navero- ja ojitusmätästys 8
2.4 Laikutus 9
2.5 Äestys 9
3 BRACKE 10
4 MITTAUSTEN TOTEUTTAMINEN JA SAADUT TULOKSET 12
5 KUSTANNUSKILPAILUKYKY 18
6 POHDINTA 20
6.1 Brackellä tehty maanmuokkaus 20
6.2 Kaivinkoneella tehty muokkaus 22
6.3 Havaintoja mittaustuloksista 23
LÄHTEET 25

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, millaisille muokkauskohteille jatkuvatoiminen laikkumätästäjä Bracke soveltuu. Työssä mitattiin Bracke-mätästäjällä tehtävän muokkausjäljen laatua, menetelmän kustannuskilpailukykyä sekä taimien kuolleisuutta tällä tavoin istutetuilla työmailla.

Maanmuokkaus tehdään yleensä kaivinkoneella, ja yleisesti käytettyjä muokkausmenetelmiä ovat kääntömätästys, laikkumätästys, navero- ja ojitusmätästys, laikutus sekä äestys. Kaivinkoneella tehtävä maanmuokkaus on hidasta, ja kuljettajan ammattitaidolla on suuri rooli maanmuokkauksen onnistumisessa. Työssä mitattiin myös kaivinkoneella muokattuja alueita, jotta vertailua kahden muokkausmenetelmän välillä voitiin tehdä. Muokkausmenetelmänä kaivinkoneella muokatuilla alueilla oli kääntömätästys. Työmaat valittiin satunnaisesti, joten kaikkia kaivinkoneella muokattuja työmaita ei ole muokannut sama koneyrittäjä. Brackellä muokatut alueet olivat kaikki saman yrittäjän muokkaamia. Kaikki työmaat olivat myös samojen istuttajien istuttamia.

2 MAANMUOKKAUS

Maanmuokkauksella on suuri rooli metsänuudistamisen onnistumisessa. Kangasmailla oleva humuskerros on itsessään huono alusta taimien kasvulle, joten maanpintaa paljastavat muokkausmenetelmät ovat merkittävä osa metsänuudistamisen onnistumista. Jotta uudistaminen onnistuu, vaaditaan sopivia lämpöolosuhteita sekä vesitalouden järjestelyjä. Hakkuun jälkeen pintakasvillisuuden kilpailu kasvutilasta on kovaa, ja maanmuokkauksella pyritään auttamaan istutettavia taimia tässä kilpailussa selviytymisestä. (Mälkönen 2003, 159, 161.) Maanmuokkauksella on pitkäaikaisia vaikutuksia tulevan metsän kasvuun, ja oikean muokkausmenetelmän valinta vaikuttaa merkittävästi metsänuudistamisketjun kustannustehokkuuteen (Luoranen, Saksa, Uotila 2012, 72).

Maanmuokkauksen rooli metsänuudistamisessa on noussut yhä merkittävämpään rooliin aina 1960-luvulta alkaen. Metsämaata muokattiin 70-luvun loppupuolella noin 100 000 hehtaaria, nykyään muokkausmäärissä liikutaan noin 130 000-140 000 hehtaarissa vuodessa. (Tamminen. 2010, 5)

Tukkimiehentäi tappaa paljon taimia, ja siksi sen tuhojen estäminen on tärkeää. Uudistusaloilla olevat hakkuutähteet houkuttelevat tukkimiehentäin lisääntymään ja syömään uudistusaloille. (Harstela 2006, 41) Tukkimiehentäille erityisen mieluista ravintoa ovat erityisesti nuorien taimien puutunut kuori sekä taimen nilakerros. Taimia pyritään suojaamaan erilaisilla kemiallisilla torjunta-aineilla, mutta maanmuokkauksen merkitys syönnin estämisessä on suuri. Tukkimiehentäi välttää avoimilla kivennäismailla liikkumista, jolloin kivennäismaata paljastava muokkausmenetelmä on yksi keino suojata taimia niiden syönniltä. Jotta kivennäismaan suojasta on hyötyä syönnin estämisessä, olisi taimen sijaittava vähintään 10 senttimetrin päässä kivennäismaan humuskerroksesta. (Luoranen ym. 2012, 44, 75)

Hakkuun jälkeen uudistusalan vesitalous muuttuu merkittävästi, sillä haihduttava puusto poistuu. Erityisesti hienojakoisilla mailla veden lisääntyminen on ongelma, sillä maan ilmavuus vähenee ja täten maa tiivistyy. (Mälkönen 2003, 160) Kun veden vaivaamille uudistusaloille valitaan oikeanlainen maanmuokkausmenetelmä, voidaan varmistaa taimien juurille paremmat kosteusolosuhteet (Luoranen ym. 2012, 75–76).

Hyvä istutusmätäs on korkeudeltaan noin 10 – 20 cm, sen halkaisija on 60 – 80 cm, kivennäismaata on mättään keskiosasta sen reunoille noin 15 cm, ja taimen paakun päälle jää kivennäismaata noin 5 cm. Tällainen mätäs tarjoaa taimen juuristolle lämpöä ja ravinteita, sekä etumatkaa pintakasvillisuuden kilpailussa. Oikein tehty mätäs myös pidättää kosteutta, jolloin taimella on paremmat mahdollisuudet selvitä kuivuudesta. Huono istutusmätäs on sellainen, jossa kivennäismaa ja humuskerros ovat menneet sekaisin, eikä taimea voida istuttaa tarpeeksi syvälle. Tällaisessa mättäässä ei siis ole suojaa tukkimiehentäin syöntiä vastaan. Mättäitä ei myöskään ole suotavaa tehdä savimaasta, sillä usein muokkaus- ja istutushetkellä savi on hyvin kosteaa, jolloin taimen juuristo ei saa happea ja tukehtuu. Melko pian muokkauksen jälkeen niin sanotut savimättäät kuivuvat kivikoviksi, eikä taimen juuristolla ole mahdollisuutta saada vettä tai ravinteita mättäästä.

Kääntömätästys, laikkumätästys, navero- ja ojitusmätästys sekä laikutus ovat muokkausmenetelmiä joita tehdään kaivinkoneella. Äestystä tehdään vetokoneena toimivan ajokoneen perään liitetyllä metsä-äkeellä.

2.1 Kääntömätästys

Kääntömätästys sopii viljaville kasvupaikoille, jossa uudistusalan vesitalous on kunnossa. Maalajeista kivennäismailla keskikarkeat maat ovat sopivia kohteita kääntömätästykselle. Myös turvemailla voidaan tehdä kääntömätästystä. (Luoranen ym. 2012, 79)

Kääntömätäs tehdään kaivinkoneella niin, että maata otetaan kauhaan ja se käännetään ympäri samaan kohtaan niin, että kunttakerros jää kivennäismaan alle ja kivennäismaakerros jää mättään päälle. (Metsä Forest n.d.) Kun kääntömätäs on tehty oikein, se tarjoaa taimelle hyvät elinolosuhteet. Kivennäismaan pinnalla oleva humuskerros jää kääntömätästä tehdessä mättään sisälle, jolloin se hajotessaan tarjoaa ravinteita taimen käyttöön. Kun kivennäismaa humuskerroksen alta kääntyy mättään pintaan, se tarjoaa taimelle suojaa tukkimiehentäin tuhoja vastaan. Kun taimia istutetaan kääntömättääseen, tulisi taimet istuttaa niin, että sen juuret ulottuvat kivennäismaakerroksen alla olevaan humukseen. Mikäli halutaan ehkäistä kuivuuden ja rousteen aiheuttamia tuhoja, tulisi taimi istuttaa myös humuskerroksen läpi. (Luoranen ym. 2012, 79–80) Kääntömätäs on ominaisuuksiltaan (lämpö, ravinteet,

pintakasvillisuus) samanlainen kuin laikkumätäs, mutta se ei aiheuta niin suuria maisemallisia jälkiä, sillä maa käännetään takaisin siihen paikkaan mistä se on otettu (Valkonen, Ruuska, Kolström, Kubin, Saarinen 2001, 126). Kääntömättään etuina voidaan pitää sitä, että lehtipuuvesakkoa syntyy muihin muokkausmenetelmiin verrattuna vähemmän, sillä maanpintaa rikotaan vain mättään kohdalta. Lehtipuut itävät parhaiten kivennäismaapinnoilla, ja näitä pintoja kääntömätästyksessä syntyy vähemmän. Myös maasto pysyy tasaisena. Ravinteiden huuhtoutuminen vähenee, sillä maanpintaa rikotaan vähemmän kuin muissa muokkausmenetelmissä. Maanmuokkauksessa jätetään aina suojavyöhyke ojien ja vesistöjen läheisyyteen. (Metsä Forest n.d.)

2.2 Laikkumätästys

Laikkumätästys soveltuu erityisesti tuoreille ja lehtomaisille kankaille. Aivan kuten kääntömätästyskohteilla, myös laikkumätästyskohteiden vesitalous tulee olla kunnossa. (Luke n.d. b) Laikkumätäs on periaatteeltaan samanlainen kuin kääntömätäs, mutta laikkumättäässä tehtävän mättään viereen jää laikku, josta maa-aines on mättääseen otettu. Tämä aiheuttaa kääntömätästystä enemmän maisemallisia vaikutuksia, ja uudistusalalla liikkuminen vaikeutuu. Toisaalta laikku tarjoaa kasvualustan myös luontaiselle taimiainekselle (Valkonen ym. 2001, 126).

2.3 Navero- ja ojitusmätästys

Naveromätästys on sopiva muokkausmenetelmä erityisesti hienojakoisille maille, joissa vesi haittaa uudistamista. Mättäät tehdään maasta, jota saadaan, kun maanpintaan tehdään matalia vakoja. Naveromätästyksen tarkoitus ei ole kuivattaa uudistusalaa, vaan ohjata liika vesi pois istutettavista mättäistä. Naveromättäitä tehtäessä on erityisen tärkeää huomioida vesiensuojeluun liittyvät asiat, kuten oikeat suojavyöhykkeet ojien ja vesistöjen sekä muokkausalueen välillä. (Hyvän metsänhoidon suositukset 2006.)

Ojitusmätästys soveltuu parhaiten soistuville kankaille ja turvemaille, jotka ovat veden vaivaamia ja joilla tarvitaan kuivatusta. Mättäät tehdään maa-aineksesta, jota saadaan, kun tehdään uudistusalalle vaadittavia kuivatusojia. (Hyvän metsänhoidon suositukset 2006).

2.4 Laikutus

Laikutus sopii muokkausmenetelmänä kivennäismaille jotka läpäisevät vettä, sekä puolukka -ja varputurvekankaille, joiden vesitalous on kunnossa. Tällä muokkausmenetelmällä maanpintaa paljastetaan kevyesti, kangasmailla poistetaan vain humuskerros kivennäismaan päältä. Männyn luontainen uudistaminen sekä kylvö ovat sopivia uudistamismenetelmiä laikutuskohteille. Hyvään uudistamistulokseen pyrittäessä laikkuja tehdään hehtaarille 4000 – 5000 kappaletta. (Luke n.d. c)

2.5 Äestys

Kuten laikutus, myös äestys voidaan valita maanmuokkausmenetelmäksi männyn luontaisen uudistamisen sekä männyn kylvökohteilla. Äestystä tehdään kangasmailla, joiden vesitalous on kunnossa. Mikäli äestysvakoon istutetaan taimia, tulisi vaon maanpinnan olla puhdas humuskerroksesta. Mikäli äestysvakoon taas kylvetään siemeniä, olisi vaon pintaan hyvä jättää hieman humuskerrosta, jotta kosteusolot säilyvät siemenien kannalta suotuisina. Jotta äestämällä päästään hyvään uudistamistulokseen, tehdään äestysvakoa hehtaarille noin 4000 – 5000 metriä, ja vaon syvyys on 5 – 10 senttimetriä. (Luke n.d.d)

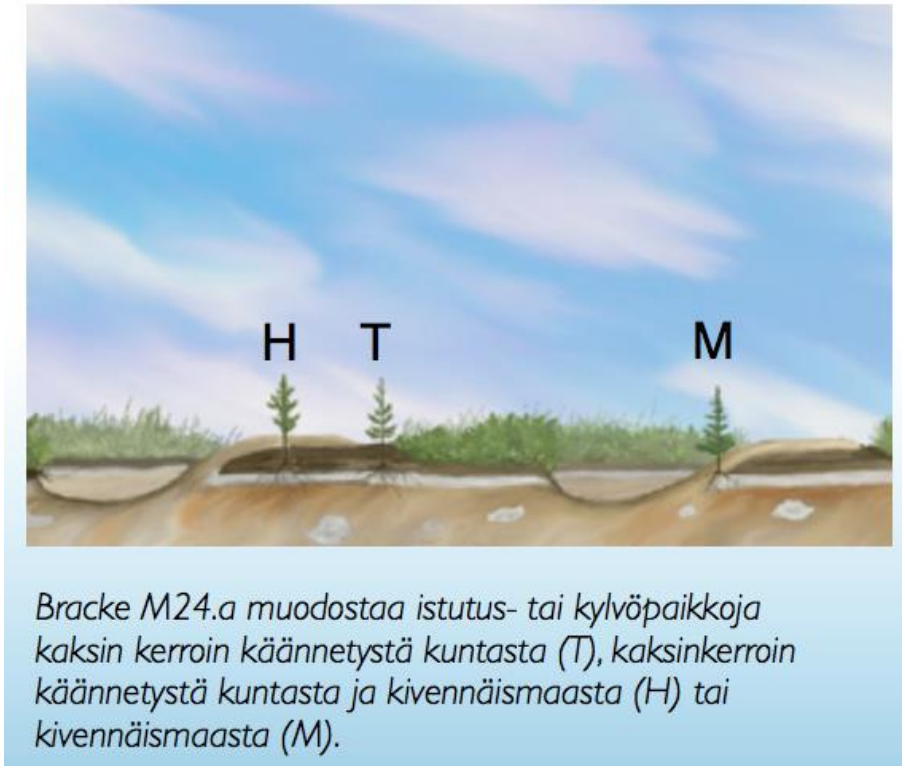
3 BRACKE

Bracke on ajokoneen alustalle rakennettu muokkaaja, jota vedetään ajokoneen perässä. Sen avulla on mahdollista tehdä sekä laikkuja että mättäitä, mutta siihen voidaan yhdistää myös kylvölaite, jolloin muokkauksen yhteydessä voidaan hoitaa myös männyn kylvö. (Metsäkonepalvelu, N.d.)

Maanmuokkauksessa maastossa on aina erilaisia esteitä kuten kiviä ja kantoja. Aisoissa on kiinnitettynä mätästyslevyt (KUVA 1.), jotka konetta vedettäessä pyörivät muodostaen mättäitä ja laikkuja (KUVA 2.). Pyörähtäessään ympäri mätästyslevy myös tiivistää tehdyn mättään. Koneen kuljettajan on mahdollista säätää itse, kuinka tiheästi mätästyslevyt pyörivät ja kuinka paljon mättäitä syntyy. Mätästäjän molemmat aisat on nivelletty niin, että ne liikkuvat sekä sivuttaissuunnassa, että pystysuunnassa. Kuljettaja voi siis kasvupaikkakohtaisesti muuttaa koneen asetuksia niin, että alueelle saadaan optimaalinen määrä oikeanlaisia muokkausjälkiä. (Bracke Forest N.d.)

Brackellä tehtävässä maanmuokkauksessa mättäitä syntyy selvästi enemmän kuin kaivinkoneella tehtävässä maanmuokkauksessa. Mättäiden suuremmalla määrällä varmistetaan, että istutuskelpoisia mättäitä on tarvittava määrä, sillä Brackellä tehtävässä maanmuokkauksessa myös huonoja mättäitä syntyy väistämättä.

KUVA 1. Bracke laikkumätästäjä (Kuva: Petra Mero)



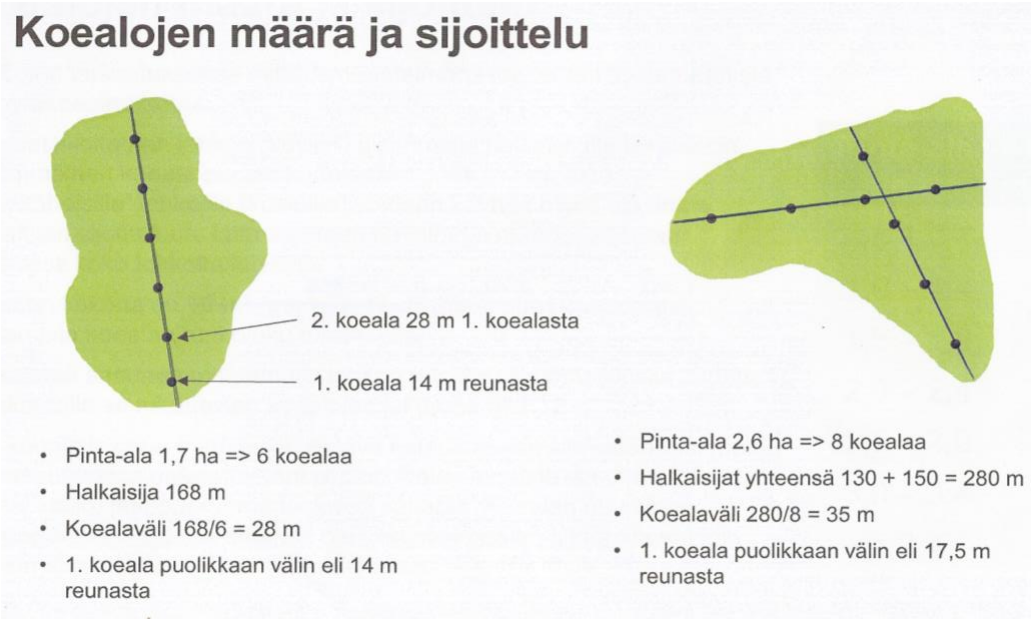
KUVA 2. Bracke –mätästäjällä tehtävien mättäiden havainnekuva (Uittokalusto, N.d.)

4 MITTAUSTEN TOTEUTTAMINEN JA SAADUT TULOKSET

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin Bracke-mätästäjällä tehtävän muokkausjäljen laatua sekä muokkausmenetelmän kustannuskilpailukykyä. Maanmuokkauksen laatua mitattiin sekä Brackellä muokatuilta, että kaivinkoneella muokatuilta työmailta. Työmaita mitattiin Uudenmaan alueella yhteensä 15 kappaletta. Työmaiden mittaamisessa käytettiin menetelmänä systemaattista ympyräkoealaotantaa. Jokaiselta muokkauskohteelta mitattiin 4 – 10 kappaletta ympyräkoealoja (säde 3,99 m). Koealojen määrä riippui muokkausalueen koosta taulukon 1 mukaisesti. Koealat sijoitettiin aina kuvion pisimmälle halkaisijalle, ja monitahoisilla kuvioilla käytettiin myös tarvittaessa apulinjaa, jotta mittaushavaintoja saatiin kattavasti koko mitattavalta alueelta. Koealojen sijoittelua on havainnollistettu kuvassa 2. Mikäli koealan kohdalle osui jokin kiinteä mittauksen estävä este, siirrettiin koealaa kulkusuunnassa viisi metriä eteen- tai taaksepäin. Pääosin mitatut alueet oli uudistettu kuusen paakkutaimilla, mutta muutamilla kohteilla puulajina oli käytetty myös männyn paakkutaimia, tai näitä kahta sekaisin.

TAULUKKO 1. Koealojen määrä määräytyi pinta-alan mukaan

Pinta-ala, ha	**Koealoja, kpl**
< 1,0	4
1,0 – 1,4	5
1,5 – 1,9	6
2,0 – 2,4	7
2,5 – 2,9	8
3,0 – 3,4	9
> 3,4	10



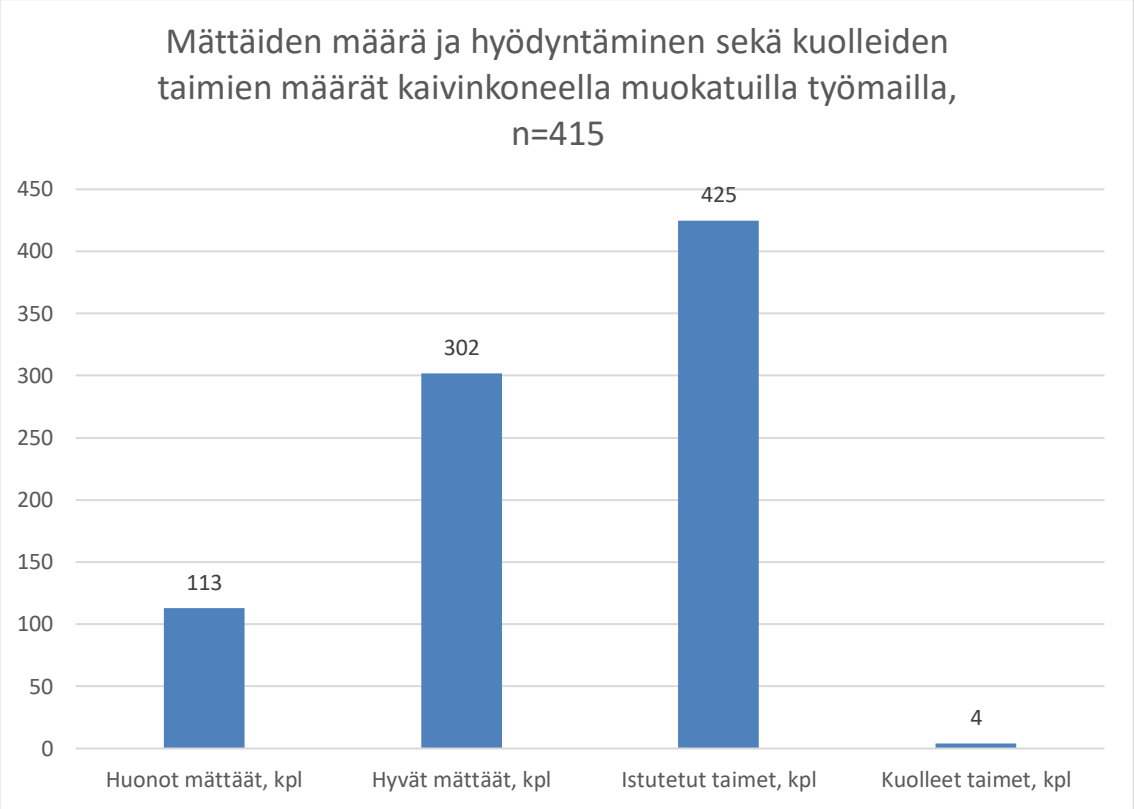
KUVA 3. Koealojen sijoittelu kuviolle (Kuva: Metsä Group)

Kohteet mitattiin toukokuun sekä kesäkuun 2018 aikana. Kesä 2018 oli poikkeuksellisen kuuma ja kuiva, joten poikkeuksellisilla sääolosuhteilla saattaa olla vaikutusta taimien kuolleisuuteen, sillä maaperässä ei ollut kosteutta samalla tavalla kuin normaalitilanteessa. Kohteiden maalajit vaihtelivat hyvin paljon erittäin hienojakoisesta savimaasta aina karkeaan ja hyvin kiviseen maalajiin. Myös muokkauskohteiden sisällä maalaji saattoi vaihtua useaan otteeseen. Tämä korostui erityisesti, mikäli kohteella oli kosteita painanteita, joissa maalaji saattoi olla jopa turvemaista.

Brackellä muokattuja työmaita oli seitsemän kappaletta ja niistä neljässä maalaji oli joko hiekka tai hiekkamoreeni. Yhden työmaan maalaji oli savi, ja yhden karkea hieta. Kaivinkoneella muokattuja työmaita oli kahdeksan kappaletta. Näistä kuusi oli hiekkamoreeni- tai hiekkamaita, yksi oli kalliomaata ja yhden työmaan maalaji oli saraturve. Koealoja mitattaessa oli havaittavissa, että maalaji saattoi vaihtua hyvinkin nopeasti kuvion sisällä. Useammalla kuviolla oli myös jotakin muuta maalajia kuin edellä mainitut ”päälajit”.

Koealoilta saadulla tiedolla haluttiin selvittää seuraavia asioita: tehtyjen mättäiden määrä, istutuskelpoisten mättäiden määrä, huonojen mättäiden määrä, istutettujen taimien määrä, kuolleiden taimien määrä sekä kuolleiden taimien kuolinsyy. Mättäiden laatua ja taimien kuolinsyytä arvioitiin silmämääräisesti. Aineistona toimivat koealamittaukset, joita on työmailta yhteensä 107 kappaletta.

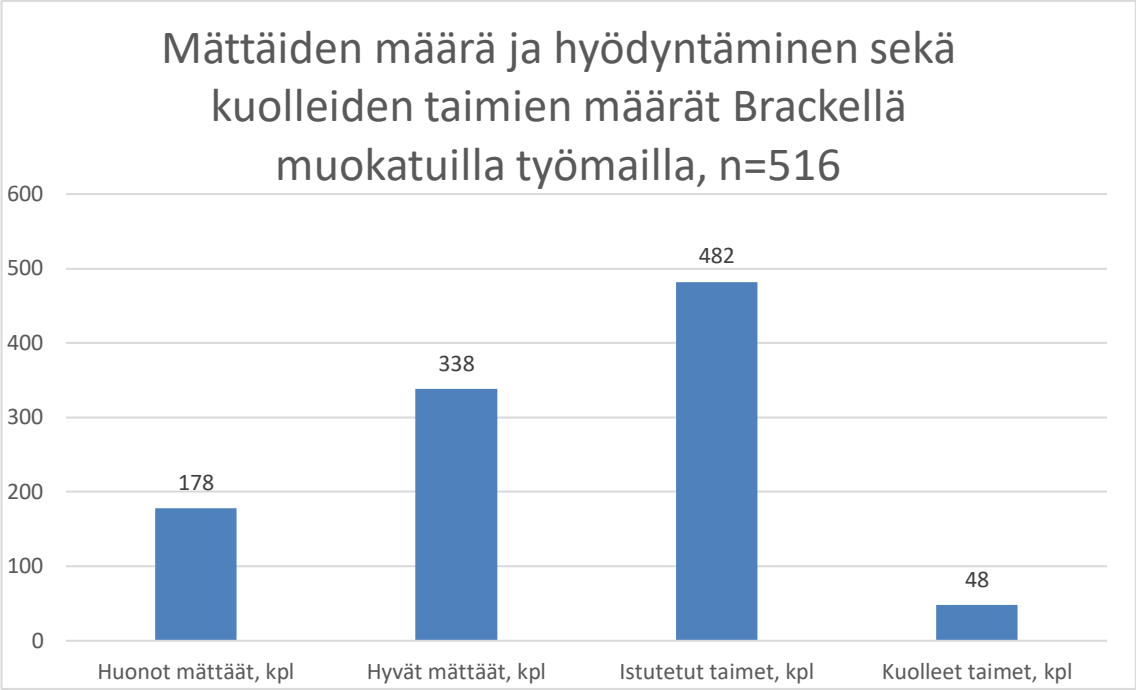
Kaivinkoneella tehtyjä ja mitattuja mättäitä oli mittauksissa yhteensä 415 kappaletta. Näistä mättäistä heikkolaatuisia tai huonoja oli 27,2 prosenttia, ja hyvälaatuisia, istutuskelpoisia 72,8 prosenttia. Mättäiden huonon laadun syy olivat yleisimmin hakkuutähteet. Hakkuutähteitä oli jäänyt mättään alle, jolloin mätäs ei tiivistynyt, vaan jäi niin sanotusti ilmaan. Tällaisiin mättäisiin istutetuilla taimilla oli huomattavasti suurempi riski kuolla, kuin taimilla, jotka oli istutettu hyviin mättäisiin. Huonoja mättäitä olivat myös sellaiset mättäät, joissa kivennäismaa sekä humuskerros olivat sekoittuneet, tai mätäs oli tehty savesta. Myös tällaisissa mättäissä taimien kuolinriski oli huomattavasti suurempi. Kaivinkoneella muokatuilla koealoilla istutettuja mitattuja taimia oli yhteensä 425 kappaletta. Istutetuista taimista vain 0,9 prosenttia oli kuollut. Taimien kuolinsyy kaivinkoneella tehtyihin mättäisiin istutetuilla taimilla oli yleisimmin joko tukkimiehentäin syönti tai liian matala istutussyvyys.



KUVIO 1. Kaivinkoneella muokatut työmaat.

Brackellä muokatulla koealoilla mitattuja mättäitä oli yhteensä 516 kappaletta. Heikkolaatuisiksi tai huonoiksi näistä mättäistä luettiin 34,5 prosenttia, ja istutuskelpoisia mättäitä oli 65,5 prosenttia. Istutettuja mitattuja taimia oli yhteensä 482 kappaletta, ja niistä 9,9 prosenttia oli kuollut. Taimien yleisimmät kuolinsyyt olivat heikkolaatuinen

mätäs ja sen aiheuttama taimen kuivuminen, tukkimiehentäin syönti sekä liian matala istutussyvyys ja siitä johtunut taimen kuivuminen.



KUVIO 2. Bracellä muokatut työmaat.

KUVA 4. Hyvälaatuisia Brackellä tehtyjä mättäitä. (Kuva: Petra Mero)

KUVA 5. Hakkuutähteet ja vesitalous vaikuttavat merkittävästi muokkauksen laatuun. (Kuva: Petra Mero)

Luken (N.d. a) mukaan menetelmä soveltuu parhaiten maastoltaan tasaisille, vähäkivisille sekä ohuthumuksisille kohteille. Kokenut kuljettaja osaa tilanteen vaatiessa muuttaa muokkauspään asetuksia vastaamaan maaston haasteita. Esimerkiksi erittäin kivisissä kohdissa säädetään muokkauspää tekemään laikkuja, ja rinnepaikoissa ajonopeutta ja säätöjä muuttamalla saadaan istutuskelpoisia mättäitä sekä ylös että alas rinnettä ajettaessa. On myös tärkeää huomioida, että maalaji sekä humuskerroksen paksuus vaikuttavat merkittävästi muokkausjäljen laatuun.

Mittaustuloksista oli havaittavissa, että Brackellä muokatuilla työmailla oli kaivinkoneella muokattuihin työmaihin verrattuna useammin istuttamattomia mättäitä. Tämä saattaa selittyä osin huonojen mättäiden määrällä, sillä Brackellä muokattaessa mättäitä tehdään enemmän, jotta istutuskelpoisten mättäiden määrä saavutetaan. Tällöin on varaa valita parhaat mättäät, joihin taimet istutetaan. Toinen syy mättäiden istuttamatta jäämiseen voi olla istuttajien puutteellinen osaaminen tällaisten työmaiden istuttamisessa. Istutustyötä tehtäessä istuttajan on kyettävä valitsemaan oikea istutuskohta, jossa taimella

on edellytykset lähteä kasvuun. Istuttajan on harkittava, istuttaako hän laikkuun vai mättääseen. Mikäli mätäs on heikkolaatuinen, ja taimen hengissä selviäminen siinä on epävarmaa, olisi suotuisampaa istuttaa taimi kunnolla laikkuun, mikäli se on riittävä suojaamaan taimea tukkimiehentäin syönniltä. Tällä tavoin muokatuilla työmailla on myös erityisen tärkeää mitata koealoja tasaisin väliajoin, jotta suositeltu istutustiheys säilyy tasaisena koko uudistettavan kuvion läpi.

5 KUSTANNUSKILPAILUKYKY

Keskimääräinen tuntikustannus kaivinkoneella tehtävälle maanmuokkaukselle on noin 50 €/tunti. Tässä on otettu huomioon työntekijän palkka sekä koneeseen liittyvät kustannukset kuten polttoaine sekä huollot. Keskimäärin kaivinkoneella tehtävässä maanmuokkauksessa päästään noin 1,5 hehtaarin työmäärään yhdessä kahdeksan tunnin työvuorossa. Mikäli työpäivää venytetään esimerkiksi kymmenen tunnin mittaiseksi, on maanmuokkausta mahdollista saada tehtyä kaksi hehtaaria. Mikäli maanmuokkauksessa jäädään vuorotasolla vain hehtaarin muokkausmäärään, ei muokkaus ole enää kannattavaa. Työn tuottavuuteen vaikuttaa kuljettajan lisäksi myös merkittävästi muokattavan alueen maalaji ja sen kivisyys, vesitalous sekä hakkuutähteet. Mikäli hakkuutähteitä on runsaasti, joutuu kuljettaja siirtämään hakkuutähteitä saadakseen hyvän istutusmättään tehtyä. Mikäli kohteella on ongelmia vesitalouteen liittyen, on kuljettajan kiinnitettävä erityistä huomiota, kuinka hän tekee maanmuokkausta, jotta vesistökuormituksilta vältytään. Myös maan kivisyys vaikuttaa muokkaukseen, sillä erittäin kivisille kohteille istutuskelpoisten mättäiden tekeminen on haastavaa. (Grönroos 2018)

Metsämaan muokkaukseen soveltuvan uuden kaivinkoneen hankintahinta liikkuu noin 150 000 eurossa. Myös käytettyjä koneita käytetään paljon. Käytettyjen koneiden hinta kulkee käsikädessä koneiden kunnon kanssa. Esimerkiksi 50 000 euron hintainen kone tarvitsee runsaasti huoltoa, kun taas 100 000 euron hintainen kone toimii yrittäjän mukaan jo huomattavasti paremmin ja vähemmillä huolloilla. Koneen siirtokustannukset ovat suuri osa koneen kokonaiskustannuksista ja moni yrittäjä hoitaa koneiden siirron itse. Jotta toiminta olisi kannattavaa, olisi konekohtaisen tuntiveloituksen oltava noin 80 euroa hehtaaria kohden, tällöin koneen kustannukset saadaan katettua. (Grönroos 2018)

Vastaavasti Brackellä tehtävän muokkauksen tuntikustannus on noin 70 €/tunti. Brackellä tehtävässä maanmuokkauksessa muokkaustahti on noin 0,6 hehtaaria per tunti. Näin ollen päivässä on mahdollista muokata noin 5 hehtaaria. Jotta toiminta olisi kannattavaa, olisi työmaakoon kuitenkin oltava vähintään viisi hehtaaria. (Aalto 2018)

Bracke-mätästäjä vaatii vetokoneeksi riittävän suuren ajokoneen. Käytettyjä muokkaajia ei markkinoilla juurikaan liiku, ja uuden muokkaajan hinta on noin 150 000 euroa.

Bracken hehtaarihinnoista johdettuna konekohtaisen tuntiveloituksen tulisi olla noin 180 – 200 euroa, jotta toiminnan kulut saadaan katettua. (Aalto 2018)

Kun vertaillaan koneiden hankintahintoja, on havaittavissa, että kaivinkone on yrittäjälle edullisempi hankinta. Myös koneiden tuntikohtaisia kustannuksia vertaillessa voidaan havaita, että Bracken kustannukset ovat hieman suuremmat kuin kaivinkoneella. Kun verrataan yhden hehtaarin muokkaamiseen kuluvaa aikaa, voidaan havaita, että Brackellä tehtävä muokkaus on huomattavasti nopeampaa. Kun kaivinkoneella voidaan päästä 1,5 hehtaarin tuotokseen päivässä, päästään Brackellä samaan tulokseen noin 1,5 tunnin aikana. Esimerkiksi viiden hehtaarin muokkaamiseen kuluu kaivinkoneella aikaa noin kolme ja puoli työpäivää (28 tuntia), ja Brackellä aikaa saman alueen muokkaamiseen kuluu noin yhdeksän tuntia. Tähän aikaan vaikuttaa myös se, minkä pituista työpäivää yrittäjä tekee. Tässä esimerkissä päivän pituus on kahdeksan tuntia.

Luken tekemän vertailun mukaan Brackellä tehtävä maanmuokkaus on jopa 3 – 5 kertaa nopeampaa kuin vastaava kaivinkoneella tehtävä maanmuokkaus. Jatkuvatoiminen mätästäjä voi muokata työpäivän aikana noin 5 hehtaaria, kun kaivinkoneella tehtävässä muokkauksessa työpäivän tuotos on noin reilu hehtaari. Hehtaarikohtainen hinta asettuu noin puoleen kaivinkoneella tehtävästä muokkauksesta, vaikkakin Brackella tehtävä muokkaus on tuntikustannuksiltaan kalliimpaa kuin kaivinkonemuokkaus. Kustannuksiin voidaan vaikuttaa ennen kaikkea työmaakoon avulla. Mitä suurempi muokattava työmaa on, sitä edullisemmaksi Brackellä tehtävä muokkaus tulee. Kuitenkin, kaikki alle 0,5 hehtaarin muokkausalat olisi hyvä jättää tämän muokkausmenetelmän ulkopuolelle. Usein muokkausaloilla on myös vesitaloudellisia haasteita. Tällaisiin asioihin ei Bracke –muokkaajalla voida vaikuttaa, vaan kaivinkoneen tulisi hoitaa alueen vesitalous, esimerkiksi kunnostusojitus kuntoon. Mikäli työmaalla halutaan käyttää kahta eri konetta, olisi työmaan koko silloin oltava vähintään 1,5 hehtaaria, jolloin kahden koneen käyttö voisi olla perusteltua. Mikäli työmaalla on kaksi konetta, hoitaa kaivinkone alueen vesitalouden järjestelyt, ja Brcake maanmuokkauksen. (Luke n.d. a)

6 POHDINTA

Brackellä tehdyn muokkauksen laatuun vaikutti merkittävästi hakkuutähteiden määrä, maalaji sekä kivisyys. Uittokaluston Bracke –tuotteiden myyntipäällikkö Timo Räikkösen (2018) mukaan juuri kivisyys, hakkuutähteet sekä vesitalous vaikuttavat merkittävästi Brackellä tehtävän muokkausjäljen laatuun. Hänen mukaansa erityisesti kivisyys haittaa muokkausta, sillä silloin on pyrittävä tekemään enemmän muokkausjälkiä, jotta istutuskelpoisten mättäiden tavoitetiheys saavutettaisiin. Hakkuutähteet vaikuttavat hänen mukaansa myös muokkausjäljen laatuun sitä alentavasti. Ylivuotiset hakkuutähteet jotka ovat jo kuivuneet, eivät taasen haittaa muokkausta yhtä merkittävästi, sillä usein tällaiset oksat eivät enää taivu yhtä runsaasti, vaan ne menevät poikki. (Räikkönen 2018.)

Jotta maanmuokkaus saadaan onnistumaan toivotulla tavalla, on muokkausajankohta tärkeää määrittää oikein. Tähän vaikuttavat merkittävimpänä asiana juuri hakkuutähteiden kuivuminen. Muokkausjäljen laatuun vaikuttaa myös koneenkuljettajan ammattitaito, koneen säädöt, maastonmuodot sekä humuskerroksen paksuus. (Saksa ym. 2018, 2)

6.1 Brackellä tehty maanmuokkaus

Huonosti korjatut hakkuutähteet alensivat selvästi muokkausjälkien laatua. Laikkumätästäjällä ei ole mahdollista siirtää hakkuutähteitä sivuun ennen mättään tekoa, joten maanmuokkauksen laatuun ja sen onnistumiseen voidaan vaikuttaa huolellisella hakkuutähteiden korjuulla. Hakkuutähteet kasaantuvat usein mättään alle, jolloin mätäs jää ikään kuin ilmaan eikä tiivisty. Jos tällaiseen mättääseen istutetaan taimi, ei sillä ole edellytyksiä kasvuun, sillä sen juuristo ei ole kunnolla maassa. Erityisesti tuoreet hakkuutähteet ovat laikkumätästäjän kannalta ongelmallisia, sillä ne jäävät mätästyslevyyn kiinni eivätkä mene poikki. Ylivuotiset hakkuutähteet sen sijaan menevät helpommin poikki eivätkä aiheuta yhtä suuria ongelmia muokkauksessa.

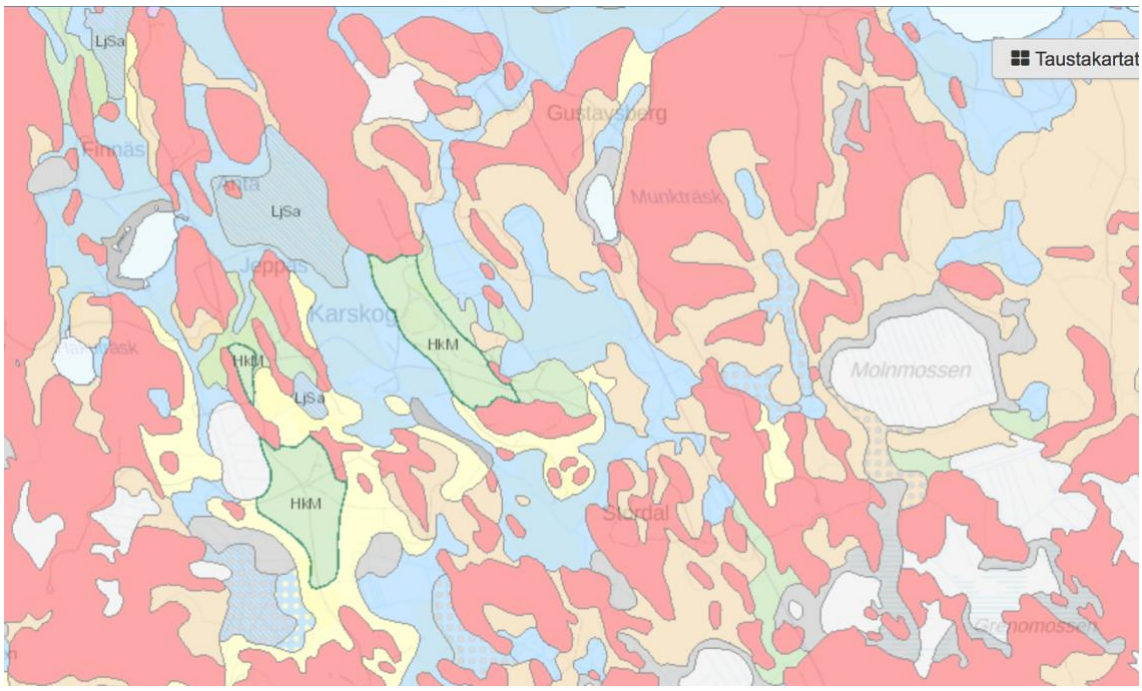
Mittauksia tehtäessä havaittiin myös, että hyvin runsas vesakon ja tuulenkaatojen määrä alentaa huomattavasti muokkausjäljen laatua. Mikäli muokattavalla alueella on hyvin paljon lehtipuuvesakkoa, on alueelle hyvin haastavaa saada aikaan istutuskelpoisia mättäitä. Ajokone – Bracke –yhdistelmällä voidaan ajaa tuulenkaatojen yli, mutta perässä

vedettävä laikkumätästäjä vahingoittaa puiden runkoja, eikä se tee rungon välittömään läheisyyteen muokkausjälkiä. Tämä olisi hyvä huomioida esimerkiksi silloin, kun maanmuokkausta tehdään alueella, jossa maalahopuuta on paljon ja sitä halutaan säästää ja suojella.

Yksi merkittävimmistä tekijöistä muokkauksen onnistumisen kannalta oli maalaji. Mikäli maalaji oli erittäin hienojakoinen, esimerkiksi savimaa, oli mättäiden laatu selkeästi heikompi kuin esimerkiksi keskikarkealle maalle tehty mätäs. Mittausten perusteella voidaankin päätellä, että Bracke soveltuu parhaiten karkeille maalajeille. Muokkauksessa on syytä huomioida, että myös runsas kivisyys vaikuttaa muokkauksen onnistumiseen, sillä hyvin kiviseen maahan on vaikeaa saada riittävää määrää istutuskelpoisia mättäitä.

Saatuihin tuloksiin vaikuttaa alentavasti yhden heikkolaatuisen työmaan suuri koko. Työmaiden otanta on pieni, sillä kyseisellä menetelmällä muokattuja alueita ei mittaushetkellä ollut enempää, ja näin ollen yhden työmaan merkitys tuloksissa korostuu. Mittauksista voidaan kuitenkin havaita, millaisille kohteille Bracke muokkausmenetelmänä soveltuu, ja millaisille ei. Muokkaus onnistuu parhaiten, mikäli maalaji on joko hiekkamoreeni, hiekka tai karkea hieta. Heikkolaatuisin muokkausjälki syntyi erittäin hienojakoisille maille, turvemaille sekä hyvin kivisille maille. Alueet joilla on vesitaloudellisia ongelmia, eivät sovellu kovin hyvin Brackellä tehtävään muokkaukseen. Laikkumätästäjällä ei ole mahdollista tehdä vesitaloudellisia toimenpiteitä, ja suuri kosteus heikentää jälleen muokkauksen tulosta.

Laikkumätästäjällä muokattaessa on koneenkuljettajan osaamiseen syytä kiinnittää huomiota. Lähes kaikilla mitatuista kuvioista maalaji vaihteli kahden tai useamman maalajin välillä, ja tällaisissa tilanteissa kuljettajan on osattava muuttaa muokkauspään asetuksia vastaamaan maaston vaatimuksia. Kuljettaja voi käyttää muokkauksen tukena esimerkiksi maalajikarttaa, josta hän voi muokkausta tehdessään arvioida sitä, millaisia asetuksia muokkauspäälle on tehtävä missäkin osassa muokattavaa aluetta, jotta päästään hyvään muokkaustulokseen.



KUVA 6. Muokkauksen apuna voi käyttää maalajikarttaa. (Kuva: Maankamara 2018)

Myös istuttajien merkitys kyseisten työmaiden uudistamisen onnistumisessa korostuu. Samat istuttajat olivat istuttaneet kaikki mitatut työmaat, mutta mittauksissa oli selkeästi havaittavissa istuttajakohtaisia eroja. Erityisesti Brackellä muokatuilta uudistusaloilta löytyi istutusvirheitä. Yleisimmät istutusvirheet liittyivät taimien istutuskohtaan ja istutussyvyyteen. Laikkumätästäjällä muokattaessa syntyy sekä laikku että mätäs, ja tällöin istuttajan on kyettävä valitsemaan oikea istutuskohta, jotta taimella on mahdollisuus lähteä kasvuun. Mättäiden määrä on korkeampi kuin normaalisti (1 800 kpl/ha → 2 000 kpl/ha), jolloin esimerkiksi kuusta istuttaessa kaikkia mättäitä ei istuteta. Istuttajan olisikin hyvä mitata istutustiheyttä työmaalla tasaisin väliajoin, jotta uudistettavan puulajin tavoitetiheyteen päästään. Istuttajat tulee kouluttaa niin, että he osaavat valita taimelle parhaan istutuspaikan.

6.2 Kaivinkoneella tehty muokkaus

Kaivinkoneella tehtyjen työmaiden mittauksissa havaittiin, että valtaosa tehdyistä mättäistä oli hyvälaatuisia ja istutuskelpoisia. Kaivinkoneella muokattaessa hakkuutähteitä voidaan siirtää kauhan avulla, jolloin niitä ei jää tehtävän mättään alle. Kaivinkoneella muokatut kohteet olivat kääntömätästyskohteita, joissa erityisesti koneenkuljettajan ammattitaito korostuu. Kääntömättäässä maa tulee saada käännettyä ympäri takaisin samaan kohtaan, josta se on otettu. Huonoja mättäitä näillä kohteilla

olivat sellaiset, joissa kivennäismaa ja humuskerros olivat sekoittuneet tai mätäs oli tehty savesta, jolloin se oli aluksi hyvin märkä ja kuivuessaan kivikova.

Kaivinkoneella muokattaessa on mahdollista kiertää helpommin esimerkiksi maalahopuut ja kosteat painanteet, samalla voidaan myös hoitaa muokattavan alueen vesitalous kuntoon. Kuitenkin muokkausaikoja verrattaessa, voidaan havaita, että maanmuokkaus kaivinkoneella on huomattavasti hitaampaa kuin Brackellä.

Kaivinkoneella muokatuilla työmailla istutusjälki oli pääosin hyvää. Taimet oli osattu istuttaa tehtyihin mättäisiin, mutta myös muutamia istutusvirheitä löytyi. Myös kaivinkoneella muokatuilla työmailla istutusvirheet liittyivät istutussyvyyteen sekä istutuspaikkaan. Mättäitä oli työmailla uudistettavan puulajin tavoitetiheyden mukaan, juurikaan ylimääräisiä mättäitä ei ollut.

6.3 Havaintoja mittaustuloksista

Saatujen mittaustulosten ja mittaajan havaintojen perusteella voidaan sanoa, että Bracke on tehokas maanmuokkausmenetelmä, mikäli se sijoitetaan sille soveltuvalle kohteelle. Mittauksia tehtäessä oli havaittavissa, että kaikki työmaat eivät täysin soveltuneet Bracke -muokkaukseen, tai ne olisivat voineet soveltua, mutta muokkaus oli myöhässä ja vesakkoa oli syntynyt. Muokkaustapaa valittaessa metsäasiantuntijan rooli korostuu erityisesti. Asiantuntijan tulisi määrittää maalaji riittävän tarkasti, jotta voidaan arvioida, soveltuuko Brackellä tehtävä muokkaus kyseiselle alueelle vai ei. Asiantuntijan on myös huolehdittava siitä, että tieto kulkee myös yrittäjälle. Myös työmaan koko ja mahdolliset erityispiirteet kuten luontokohteet tulisi ottaa suunnittelussa huomioon, sillä Brackellä muokatessa kaikkein pienipiirteisimpiä kohteita voi olla haastavaa kiertää.

Muokkaus on Brackellä huomattavasti nopeampaa, ja muokkauksen laatu on soveltuvilla kohteilla hyvää. Mättään koko näytti olevan riittävä, jotta taimella on suojaa tukkimiehentäitä vastaan. Mittausten perusteella ei voitu sanoa, oliko muokkauspään asetuksia muutettu esimerkiksi kohteiden maalajien vaihtelevuuden mukaan. Työmaita suunniteltaessa on syytä miettiä, onko esimerkiksi suuremmille työmaille kannattavaa viedä kaksi konetta, joista toinen korjaisi alueen vesitalouden ja toinen tekisi itse maanmuokkauksen.

Brackellä tehtyjen työmaiden mittaaminen antoi lisätietoa siitä, mitä erityisesti kyseisen muokkausmenetelmän kohdalla tulee ottaa huomioon, ja vahvisti aiempia käsityksiä siitä, millaisille kohteille menetelmä soveltuu.

LÄHTEET

Aalto, M. Yrittäjä. 2018. Sähköpostiviesti. yhtyma.aalto@gmail.com. Luettu 2.11.2018.

Bracke Forest. N.d. Bracke M24.a kaksirivinen mätästäjä. Luettu 19.11.2018. http://www.brackeforest.com/downloads/Bracke-Mounders-M24-a-fi.pdf

Grönroos, C-E. Yrittäjä. Haastattelu. 29.10.2018. Haastattelija Mero, P. Lohja.

Harstela, P. 2006. 2. korjattu ja täydennetty painos. Kustannustehokas metsänhoito. Suonenjoki: Gravita Ky.

Luke. 2016. Taimi uutiset. Jatkuvatoiminen laikkurimätästäjä konekylvössä. Luettu 19.11.2018. http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/537325/Taimiuutiset_3_2016_web.pdf?sequence=1

Luke. N.d. Jatkuvatoiminen laikkumätästys. Luettu 22.8.2018a. https://www.luke.fi/kehityshyppy/metsanhoitotieto/maanmuokkaus/305-2/laikkumatastys/jatkuvatoiminen-laikkumatastys/

Luke. N.d. Laikkumätästys (mätästys). Luettu 22.8.2018b. https://www.luke.fi/kehityshyppy/metsanhoitotieto/maanmuokkaus/305-2/laikkumatastys/

Luke. N.d. Laikutus. Luettu 23.8.2018c. https://www.luke.fi/kehityshyppy/metsanhoitotieto/maanmuokkaus/305-2/515-2/

Luke. N.d. Äestys. Luettu 23.8.2018d. https://www.luke.fi/kehityshyppy/metsanhoitotieto/maanmuokkaus/305-2/aestys/

Luoranen, J., Saksa, T., Uotila, K. 2012. Metsän uudistaminen. Helsinki: Metsäkustannus Oy.

Metla. 15.4.2010. Uutiskirje. Metlan uutiskirje 1 – 3.

Metsä Forest. N.d. Kääntömätästys luo hyvät kasvuolosuhteet taimille. Luettu 22.8.2018. https://www.metsaforest.com/fi/Metsanhoito/Pages/Kaantomatastys.aspx#

Metsäkonepalvelu. N.d. Kalusto. Luettu 19.11.2018. http://www.metsakonepalvelu.fi/5

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 2006. Hyvän metsänhoidon suositukset. 22/2006. Helsinki: Metsäkustannus Oy.

Mälkönen, E. 2003. Metsämaa ja sen hoito. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Metsälehti.

Räikkönen, T. Myyntipäällikkö. 2018. Bracke mätästäjä. Sähköpostiviesti. timo.raikkonen@uittokalusto.fi Luettu 4.9.2018.

Saksa, T., Miina, J., Haatainen, H., Kärkkäinen, K. 2018. Jatkuvatoimisen laikkumätästyksen laatu. Metsätieteen aikakauskirja 2018-10007. Tutkimusseloste 2s. https://metsatieteenaikakauskirja.fi/article/10008

Takanen, O. 2010. Kulotuksen ja maanmuokkauksen vaikutus metsänuudistamiseen. Metsätalouden koulutusohjelma. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Uittokalusto. N.d. Bracke M24.a. Kaksirivinen mätsästäjä. Luettu 11.10.2018

Valkonen, S., Ruuska, J., Kolström, T., Kubin, E., Saarinen, M. 2001. Onnistunut metsänuudistaminen. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Metsälehti.