



Karelia-ammattikorkeakoulu
Metsätalousinsinööri (AMK)

Korjuun omavalvontalomakkeen kehittäminen Meter Oy:lle

Ella Sairanen

Opinnäytetyö, toukokuu 2024

www.karelia.fi



OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2024
Metsätalouden koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU

+358 13 260 600

Tekijä(t)

Ella Sairanen

Nimeke

Korjuun omavalvontalomakkeen kehittäminen Meter Oy:lle

Toimeksiantaja

Meter Oy

Tiivistelmä

Energiapuun korjuu on yleistynyt viime vuosina runsaasti Venäjältä tuodun hakkeen loputtua. Metsässä tehtävät korjuut ovat tärkeä pyrkiä tekemään huolellisesti, jotta puuston tila on korjuun jälkeenkin hyväkuntoinen ja kasvatuskelpoinen. Täytetty omavalvontalomake on työkalu yrityksen kehittämiseen ja pyrkimykseen korkeasta laadusta.

Opinnäytetyö toteutettiin kehittämistyönä ja tavoitteena oli omavalvontalomakkeen kehittäminen Meter Oy:lle. Työssä perehdyttiin energiapuunkorjuu ketjuun ja kuljettajien työskentelytapoihin omavalvonnan ja luonnonhoidon toimenpiteiden osalta. Kuljettajien työskentelyyn perehdyttiin haastatteluilla ja seuraamalla työskentelyä korjuukohteilla. Tietoperustassa käsitellään korjuuketjua ja hyvän korjuujäljen laatu-kriteereitä sekä omavalvonnan merkitystä osana yrityksen kehittymistä.

Omavalvontaa kuljettajat tekivät korjuukohteille, mutta toteutuksessa oli eroja eikä omavalvonnan tuloksia kirjattu ylös. Opinnäytetyön tuloksena saatu omavalvontalomake antaa kuljettajille yhtenäisen mallin toteuttaa omavalvontaan ja sillä mahdollistetaan laatu poikkeamien havaitseminen heti korjuun päätyttyä. Näin kuljettaja pystyy itse vaikuttamaan oman työn laatuunsa. Omavalvontalomaketta testattiin useissa eri muodoissa ennen lopullista versiota. Lomake haluttiin sähköiseen sekä paperiseen muotoon, jotta käyttäjä voi valita itselleen mieluisimman tavan täyttää lomake.

Kieli
suomi

sivuja25
Liitteet 5
Liitesivumäärä 6

Asiasanat

energiapuu, omavalvonta, puunkorjuu



THESIS
May 2024
Degree Programme in Forestry

Tikkarinne 9
FI 80200 JOENSUU
FINLAND
Tel. +358 13 260 600

Author
Ella Sairanen

Title
The Developing a Harvesting Self-monitoring Form for Meter Oy

Commissioned by
Meter Oy

Abstract

Harvesting of fuelwood has become more common in recent years, after the import of wood chips from Russia was discontinued. It is important to perform forest harvesting carefully, so that the condition of the tree stand remains good and vital after harvesting. The self-monitoring form that can be completed by the machine operator, is a tool for developing the company and striving for high quality

The thesis was carried out as a development project with aim of developing a self-monitoring form for Meter Oy. The thesis focused on the fuelwood harvesting chain and the working methods of the operator in terms of self-monitoring and nature management measures. The working methods of the operators were studied by interviews and by observing operators work on harvesting sites. The theory part of the thesis addresses the work of harvesting chain and the quality criteria of good harvesting results, as well as the importance of self-monitoring as part of the company's development.

The operators did self- monitoring on harvesting sites also previously but there were some differences in the methods of implementation, and the results of self-monitoring were not written down. The self-monitoring form as result of the thesis gives the operators a model of self-monitoring and enables the detection of quality deviations as soon as harvesting is completed. This allows the operator to have influence on the quality of their own work. The self-monitoring form was tested in several different templates before the final version. The form was requested to be in online and paper format so that the user can choose the preferred way to fill out the form.

Language
Finnish

Pages 25
Appendices 5
Pages of Appendices 6

Keywords

fuelwood, self-monitoring, timber harvesting

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Energiapuu	6
2.1	Energiapuun käyttö Suomessa	6
2.2	Energiapuun korjuu.....	6
2.3	Energiapuun korjuun tavat kasvatushakkuissa	7
3	Korjuujälki	8
3.1	Korjuun laatu	8
3.2	Hyvän korjuujäljen kriteereitä kasvatus hakkuussa	9
3.3	Hoitamattomat nuoret metsät	10
3.4	Hyvän korjuujäljenkriteereitä uudistushakkuussa	10
3.5	Juurikäävät	11
4	Metsien monimuotoisuus	12
4.1	Luonnonhoito	12
4.2	Luonnonhoidon keinoja.....	13
5	Korjuun jälkeen	14
5.1	Energiapuun varastointi	14
5.2	Omavalvonta	15
5.3	Metka-tuki	16
6	Opinnäytetyön tavoitteet	17
6.1	Toimeksiantaja	17
6.2	Työn tavoite	17
7	Omavalvontalomakkeen toteutus.....	18
7.1	Kehittämistutkimus.....	18
7.2	Tietoperusta ja aiheeseen perehtyminen.....	19
7.3	Omavalvontalomakkeen muodostus.....	20
8	Pohdinta.....	21
8.1	Luotettavuus ja eettisyys	21
8.2	Lopputuloksen arviointi	22
8.3	Jatkokehitysmahdollisuudet.....	23
	Lähteet.....	24

Liitteet

Liite 1	Haastattelukysymykset
Liite 2	Ensimmäinen suunnitelma omavalvontalomakkeen sisällöstä
Liite 3	Lopullinen lomake Word-tiedostona
Liite 4	Lopullinen lomake Excel -tiedostona
Liite 5	Prosessipäiväkirja

1 Johdanto

Metsistä voidaan korjata useita eri raaka-aineita energiapuun käyttöön ja korjuuta tehdään eri-ikäisissä ja näköisissä metsissä. Energiapuun korjaus on yksi metsätalouden tulonlähteistä ja osa puunhuoltoa. Sillä pystytään korvaamaan fossiilisia polttoaineita eri kokoisissa voimalaitoksissa. Suurin osa korjatusta energiapuusta on lehtipuuta ja mäntyä. Energiapuun kysyntä on kasvanut viime vuosina runsaasti johtuen Venäjältä hakkeen tuonnin loppumisesta. Tämä on lisännyt myös Suomessa kotimaisen energiapuun kauppaa, joka näkyy muun muassa metsänomistajalle maksettavan hinnan nousuna energiapuulla.

Hyvään korjuujälkeen kannattaa panostaa jo korjuuta suunniteltaessa, hyvin tehty korjuu edistää metsän kehitystä tulevaisuudessa. Hyvällä korjuujäljellä tarkoitetaan useita eri tekijöitä ja siihen vaikuttavat metsälainsäädäntö, metsänhoidon suositukset, metsänomistajan ja yrityksen tavoitteet ja toiveet, sekä mahdolliset metsäsertifiointit.

Korjuun laatua valvotaan omavalvonnalla. Omavalvonnan kehittämällä on kokonaisvaltaista hyötyä yritykselle. Sillä mahdollistetaan välitön palaute työntekijällä työnlaadusta ja näin ollen korjauksia voidaan tehdä välittömästi korjuun laadun parantamiseksi. Toimivalla omavalvonnalla voidaan kertoa yrityksen ammattitaidosta ulospäin muille toimijoille ja metsänomistajille. Meter Oy halusi omavalvonta ohjeen nimenomaan johdolliseksi ohjeeksi vähentämään laatu eroja kohteilla. Omavalvontalomake toimii työohjeena korjuuta tekeville ja luo mallin tavoiteltavaan lopputulokseen. Näin vältetään suurilta laatueroilta korjuun jäljessä ja myös työskentely eroilta omavalvonnan osalta.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää toimeksiantajalle toimiva omavalvontalomake. Työssä perehdytään energiapuun korjuu ketjuun ja toimeksiantaja yrityksen urakoitsijoiden nykyisiin työtapoihin omavalvonnan osalta.

2 Energiapuu

2.1 Energiapuun käyttö Suomessa

Suomessa käytetystä uusiutuvasta energiasta valtaosa on peräisin puuperäisistä biomassoista. Vuonna 2022 metsähaketta käytettiin energiantuotannossa 10,2 miljoonaa kuutiometriä joista 6,3 miljoonaa kuutiota oli pienpuuta ja 3,0 miljoonaa kuutioita hakkuutähteitä (Luonnonvarakeskus 2022). Suurin osa Suomessa tuotetusta puuenergiasta menee lämpö- ja voimalaitosten käyttöön. Laitokset voivat olla hyvinkin isoja ja niillä voidaan lämmitellä kokonaisia taajama-alueita, mutta myös pienempiä esimerkiksi maatiloilla ja puutarhoilla.

Suurin osa suomessa tuotetusta hakkeesta menee sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitoksiin. Puupolttoaineiden käyttöön lasketaan mukaan myös puun pienkäyttö, eli kotitalouksien ja maatilojen käyttämät puupolttoaineet. Yhteensä puun pienpolttoon kului vuonna 2022 6,9 kuutiota. (Luonnonvarakeskus 2022).

2.2 Energiapuun korjuu

Energiapuun korjuu on metsätaloudessa osa kasvatus- ja uudistushakkuita. Energiapuuta korjattaessa päätöksen tekoon vaikuttavia asioita ovat korjuun tuottamat taloudelliset hyödyt sekä toimenpiteiden vaikutukset, joita tulee aina pohtia pitkällä ja lyhyellä aikavälillä. Korjuun ja biomassan talteenotossa kasvupaikalta poistuu enemmän ravinteita. (Koistinen, Luiro & Vanhatalo 2019, 11–13.) Haitta-vaikutuksia monimuotoisuudelle ja puustonkasvulle ehkäistään oikealla kohdevalinnalla ja toimenpiteiden huolellisella toteutuksella (Koistinen ym. 2016, 20). Korjuussa on tärkeä varmistaa, että se aiheuttaa mahdollisimman vähän maanpinnan rikkoutumista, hiilivarastojen purkautumista ilmakehään tai lahoppuun häviämistä (Metsäkeskus 2024).

Energiapuuta voidaan korjata ensiharvennuksilta mutta myös, nuorenmetsän kunnostushakkuiden yhteydessä ja uudistushakkuilta hakkuutähteinä. Yleisin

korjuu tapa energiapuulle on ensiharvennuksen yhteydessä. Jatkuvan kasvatuksen metsät eivät ole sopivia kohteita energiapuun hakkuille.

Periaatteessa kasvatusmetsissä tehtävään energiapuun korjuuseen on käytössä seuraava kriteeristö. Puuston runkoluku yli 2500 kpl/ha ja puuston keskiläpimitta on 10–16 cm. Pituuden täytyisi olla vähintään 10 metriä. Energiapuun korjuuta ei tehdä kovin pienille alueille, korjattavan alueen tulisi olla ainakin 2 hehtaaria ja poistuman tulisi olla 40–50 m³/ ha. (Metsänhoidon suositukset, Tapio, 2024.) Hakkeen tuonnin loputtua Venäjältä ja kotimaisen hakkeen kysynnän noustua on kriteeristö kuitenkin löyhentynyt.

2.3 Energiapuun korjuun tavat kasvatushakkuissa

Energiapuuta voidaan korjata eri menetelmillä. Käytettyjä menetelmiä ovat kokopuun korjuu karsitun rangan korjuu, integroitu korjuu ja uudistushakkuun yhteydessä tehtävä hakkuutähteen ja kantojen korjuu. Karsitun rangankorjuu on näistä yleisin tapa. Karsittua rankaa voidaan korjata kaikista talousmetsistä. Luonnonvarakeskuksen energiapuukauppatilastojen (2023) mukaan pienpuun korjuusta karsitun rangan osuus energiapuukorjuusta on yli 80 %. Karsitun rangan korjuussa hakkuutähteen jää normaalisti hakkuupaikalle, joten se on ravinnetalouden ja kestävyuden kannalta sopiva kaikille harvennusta kaipaaville kohteille.

Kokopuun korjuussa energiapuuksi korjataan puu oksineen ja neulasineen tai lehtineen. Suurin osa puun ravinteista on neulasissa ja lehdissä, joten kokopuun korjuu soveltuu parhaiten mänty- ja lehtipuuvaltaisille kohteille ja nuoren metsän kunnostuskohteille, sitä ei suositella karuimmille kasvupaikoille tai metsiin, jossa kuusen osuus on yli 75 % runkoluvusta. Integroitu korjuu tarkoittaa sitä, että samalta työmaalta korjataan sekä aines- että energiapuuta. Tämä voi parantaa korjuun kannattavuutta, jos puutavara kertymät ovat riittävät (Sirén ym. 2013, 5).

Uudistusaloilla hakkuutähdettä ja kantoja korjattaessa metsänhoidon suosituksissa energiapuun korjuuseen todetaan siinä noudatettavan varovaisuusperiaatetta koska pitkän aikavälin seurannaisvaikutuksia korjuussa ei kaikilta osin

tunneta. Uudistusaloille tulee jättää noin 30 % latvusmassaa mahdollisimman taiseesti kantojen osalta kuitenkin PEFC-sertifioinnin mukaan. Kaikki havupuiden kannot voidaan korjata, jos alue on juurikäävän saastuttama. Näin juurikääpä ei pääsisi leviämään uuteen puusukupolveen. (PEFC FI 1002:2024, 31)

3 Korjuujälki

3.1 Korjuun laatu

Energiapuun korjuussa tarkastellaan niin korjuujäljen laatua metsässä kuin tuotetun hakkeen laatua. (Koistinen ym. 2016, 72.) Korjuun laadulla tarkoitetaan maaston ja puuston tilaa korjuun jälkeen. Laatua tarkasteltaessa huomioidaan puuvalinta ja harvennusvoimakkuus, puusto, ja juurivauriot, ajouraväli sekä leveys. (Kokko & Sirén 1996, 7) Huono korjuujälki vähentää tulevaisuuden metsikön arvoa. Metsikköön jäävän puuston arvoa mitataan sen määrän, että laadun näkökulmasta, maaston tilaa tarkastellaan ajourapainaumien perusteella. (Koistinen ym. 2016, 72.)

Kasvatus- ja uudistushakkuille on molemmille omat kriteerinsä korjuun laatuun. Metsälainsäädäntö ja käytössä olevat sertifikaatit vaikuttavat laadun kriteereihin. Hyvän korjuujäljen kriteerit energiapuun korjuussa ja kasvatushakkuissa eivät eroa normaalista kiertoajan metsänkäsittelystä juurikaan. Samoja kriteereitä ja luonnonhoidon toimenpiteitä hyödynnetään myös energiapuun korjuussa. Energiapuun korjauksissa tuleekin huomioida säästöpuuryhmät, vesiensuojelu, suojatiheiköt ja lahopuut. (Metsänhoidon suositukset, Tapio, 2024.)

Korjuujälkeen katsotaan myös puustoon tiheys korjuun jälkeen. Metsäkoneella tehtävissä hakkuissa lasketaan jätettävän puuston runkoluku puoliympyrän muotiselta alueelta, säteenä käytetään koneen ojennettua puomia. Hehtaari kerroin määräytyy puomin pituuden mukaan. (Haataja 2014, 42.) Tapion maastotaulukoissa (2019) puomin pituutena käytetään 11 metriä. Puomilla tehty runkolukujen laskenta ei ole kuitenkaan yhtä tarkka kuin 3,99 metrin mittakepillä tehty mittaus.

3.2 Hyvän korjuujäljen kriteereitä kasvatus hakkuussa

Ajourat tulisi suunnitella niin että, maastoon ja puustoon tulisi mahdollisimman vähän vauriota. Ajouravälin tulisi olla vähintään 20 metriä. Risteyskohtia tai maaston muodosta johtuvia ajouraverkoston kapeita kohtia ei huomioida. Ajoura-
leveys kivennäismailla 4,0–4,5 metriä turvemilla taas 4,0–5,0 metriä. Ajoura-
painaumia saisi olla kivennäismailla ja kuusivaltaisilla turvemilla 5 % ajourien
pituudesta muilla turvemilla 10 %. Ajourapainauksiin on olemassa lakiraja, joka
on kivennäismailla 20 % ja turvemilla 25 %. Urapainauksiksi katsotaan yli metrin
mittainen ja yli 10 senttimetrin syvyinen painauma ajourassa, turvemilla urapai-
naumaksi lasketaan vasta yli 20 senttimetriä syvä painauma. (Koistinen ym.
2016, 75)

Puustovaurioilla tarkoitetaan joko vaurioita puun rungossa tai juurissa. PEFC-
sertifikaatin mukaan (PEFC FI 1002:2024, 33) kasvavaan jäävistä puista 5 % saa
olla vauriota. Lakiraja tähän on 15 %. Jäävistä puustosta noin 2–6% vaurioituu
hakkuukoneen ja kuormatraktorin työssä (Uusitalo & Kivinen 2023, 74). Runko-
vaurioiksi lasketaan, jos puun kuorta on rikkoutunut pinta-alalta yli 12 cm² ja puu-
ainesta paljastunut yli 1 cm². Jos puun kuori on viiltynyt rikki tulle viiltojen pituuden
olla yhteensä yli 50 cm. Aina kun puuainesta on rikkoutunut, kyseessä on vaurio.
Juurivaurioiksi lasketaan, kun juuren kuori on rikkoutunut, tässä on samat kriteerit
kuin rungon vaurioissa ja lisäksi vaurion tulee sijaita vähintään 1 metrin päässä
tai kauempana rungon keskilinjasta. Myös katkenneet juuret ovat juurivaurioita,
jos ne ovat vähintään 2 senttimetrin paksuisia ja ne sijaitsevat vähintään 1 metrin
päässä tai kauempana rungon keskilinjasta (Leivo ym. 2022, 25)

Energiapuunkorjuussa pääsääntöisesti seurataan kasvatushakkuissa käytettäviä
harvennus malleja ja hyvän metsänhoidon suosituksia. Tällöin maastoon on jätetty
tavoitteiden mukainen puuston tiheys ja puusto on kasvatuskelpoinen ja hyvä-
kuntoinen.

3.3 Hoitamattomat nuoret metsät

Hoitamattomia nuoria kasvatus metsiä on metsät, jossa puusto on riukuuntunutta ylitiheyden takia. Tavallisesti kohteissa ei ole tehty taimikon perkauksen jälkeen mitään. (Uusitalo & Kivitalo. 2023, 81.) Korjuu näissä on monesti hyvin haastavaa tiheyden takia.

Energiapuun korjuun jälkeen puuston runkoluku jätetään puuston valtapituuden mukaan tuoreella kankaalla tai vastaavalla turvemaalla kassavalla männyllä 1100–1400 kpl/ha, jossa tulisi olla sisällettynä 10 % sekapuustona koivua ja kuusta. Kuivahkolla kankaalla tai vastaavalla turvemaalla mänty harvennetaan valtapituuden mukaan 1000–1300 kpl/ha. Kuivalla kankaalla tai vastaavalla turvemaalla runkoluku on 900–1200 kpl/ha. Kuusi harvennetaan lehtomaisella kankaalla ja sitä vastaavalla turvemaalla 1000–1400 kpl/ha sisältäen runkoluvussa noin 10 % koivuja. Lehtomaisella tai tuoreella kankaalla kasvava koivu harvennetaan 700–1100 kpl/ha riippuen tehdäänkö ennen päätehakkuuta yksi vai kaksi harvennusta. (Maastotaulukot, Tapio 2019, 19.) Ajourien ja puusto- ja juurivaurioiden osalta noudatetaan samaa ohjeistusta kuin kasvatushakkuun energiapuun korjuussa.

3.4 Hyvän korjuujäljenkriteereitä uudistushakkuussa

Ajourien ja puusto- ja juurivaurioiden osalta uudishakkuissa toimitaan samalla tapaa kuin kasvatushakkuissa. Uudistushakkuissa hakkuutähdettä korjataan yleensä reheviltä kuusivaltaisilta kasvupaikoilta koska männyn kasvupaikoilla hakkuutähdte kertymät jäävät pieniksi (Koistinen ym. 2016, 73). Palstalta kerättävä hakkuutähdte kerätään ensin kuivumaan palstakasoisiin. Palstakasoissa kuivatus kestää noin 2–4 viikkoa, palstalta hakkuutähdte siirretään varastopaikalle. (Koistinen ym. 2016, 54) Hakkuutähdettä tulisi jättää noin 30 % palstalle tasaisesti, jotta ravinnetasapaino säilyisi. Hakkuutähdettä tulisi saada kerättyä vähintään 50 kiintokuutiota. ((PEFC FI 1002:2024, 31.)

Kantojen nostaminen rasittaa maaperää ja paljastaa runsaasti kivennäismaata. Kantojen korjuussa tulee huomioida, ettei niitä korjata elävien puiden läheltä. Palstalta on jätetty korjaamatta kaikki halkaisijaltaan alle 15 senttimetriset kannot sekä 25 kpl/ha uusia kantoja sekä kaikki edellisten korjuiden kannot. Savi ja silttimailloilla kantoja uusia kantoja jätetään 50 kpl/ha. (Koistinen ym. 2016, 75.)

Jos metsässä on todettu juurikäpää, voidaan kaikki havupuun kannot korjata, vaikka ne muuten menisivät säästettävien kantojen kriteeristöön. Muussa tapauksessa kaikki havupuun kannot, joita ei olla nostettu täytyy olla käsitelty juurikäävän torjunta-aineella. (PEFC FI 1002:2024, 31.)

3.5 Juurikäävät

Juurikäävät aiheuttavat taloudellisia tuhoja kuusikoissa ja männiköissä. Ympäri-voittiset hakkuut, ilmastonmuutos ja puutteellinen torjunta edistävät taudin leviämistä. (Piri ym. 2019, 4.) Laissa on määritelty juurikäävän leviämisen riskialueiksi eteläinen Suomi ja keskinen Suomi. Torjuntaa suositellaan tehtäväksi kuusenjuurikäävän osalta sen koko esiintymisalueella ja männyn juurikäpää lapin maakunnan alapuolella kivennäismailla. (Koistinen ym. 2016, 41.)

Kuusenjuurikäpää ja männyn juurikäpää ovat eläviä puita lahottavia sieniä. Kuusenjuurikäpää lahottaa puun sydänpuuta. Ulkoisesti puu alkaa oireilemaan, kun laho etenee elävään mantopuuhun, näitä oireita voivat esimerkiksi olla pituuskasvun tyrehtyminen, latvuksen harsuuntuminen ja rungon tyviosan paksuuntuminen. Näitä ei voida kuitenkaan pitää täysin luotettavina oireina juurikäävästä koska, oireille voi olla myös muita syitä. (Metsänhoidon suositukset, Tapio 2024.)

Männynjuurikäpää aiheuttaa männyn tyvitervastautia. Sitä esiintyy kaiken ikäisissä ja kokoisissa männyissä. Tauti lahottaa männyn juuristoa mikä heikentää puun kasvua. Mänty estää rihmaston kasvua runsaalla pihkoittumisella. (Piri ym. 2019, 9.) Tuoreisiin, vasta kaadettuihin kantoihin juurikäpää tartunta leviää ensimmäisten vuorokausien aikana (Piri ym. 2019, 7).

Tehokkain tapa torjua juurikäävän leviämistä on toteuttaa hakkuut talviaikaan. Juurikäävän itiöt leviävät, kun lämpötila on +5 ja yli sen, joten sulan maan aikaan tehtävissä hakkuissa tulee suorittaa juurikäävän torjunta hakkuun yhteydessä. Juuristovauriot ja kantokäsittelyn huolimattomuus tai sen kokonaan tekemättä jättäminen edistävät juurikäävän leviämistä. Hyvällä korjuujäljellä ja torjunnalla estetään juurikäävän leviämistä. Juurikääpä torjutaan joko urealla tai harmaaorvakkasienen itiötä sisältävällä valmisteella. (Uotila ym. 2015, 59,89.)

4 Metsien monimuotoisuus

4.1 Luonnonhoito

Luonnonhoidon toimenpiteet ovat tärkeitä metsän monimuotoisuuden säilymisen ja lisäämiseen kannalta ja ne ovat osa metsänhoitoa. Toteutettaessa energia-puun korjuuta luonnonhoidon keinot ovat samoja kuin muissakin metsänkäsittelytehtävissä, lisävaatimuksia tulee biomassan talteenottoon liittyen. (Koistinen ym. 2016, 18.)

Metsän monimuotoisuutta voidaan turvata useiden eri keinojen avulla. Säilyttämällä ja lisäämällä tärkeitä rakennepiirteitä edistetään monimuotoisuutta merkittävästi sekä myös metsien monikäyttöä. Tällaisia piirteitä metsässä ovat vanhat ja kookkaat puut, luontokohteet, joilla on erityispiirteitä, lahoppuut, sekä puustoon liittyvät ominaispiirteet kuten hyvä alikasvos ja lehtipuusekoitus. (Koistinen ym. 2016, 20.) Lain turvaamiin luontokohteisiin liittyy lakisääteinen velvoite tärkeiden rakennepiirteiden säilyttämisestä, myös PEFC-sertifiointi ja FSC-sertifiointi tuo lisä vaatimuksia tähän. FSC-sertifiointin vaatimukset ovat hieman tiukemmat monelta osin verrattuna PEFC-sertifikaattiin.

4.2 Luonnonhoidon keinoja

Energiapuuta kerättäessä nuoren metsän kunnostuksen yhteydessä puusto on yleensä valmiiksi jo melko tiheää, joka on oivallinen paikka muodostaa metsään suojatiheiköitä. Suojatiheiköillä on suuri merkitys metsässä eläville eläimille. Se antaa suojaa ja ravinteita. Hehtaarille mahtuu noin 3–5 tiheikköä, kasvatushakuissa sen tekeminen pienentää ennakkoraivauksen kustannuksia ja se voidaan jättää kehittymään säästöpuuryhmäksi. Uudistushakuilla säästöpuuryhmän alikasvos voi toimia suojatiheikkönä. (Metsäkeskus 2024)

Säästöpuilla on tehokas ylläpitää talousmetsän monimuotoisuutta ja niillä varmistetaan, että metsään syntyisi tärkeää lahopuuta ja tärkeitä elinympäristöjä. Säästöpuut tulisi ensisijaisesti jättää ryhmiin. PEFC-sertifioinnin mukaisesti eläviä ja kuolleita säästöpuita täytyy olla vähintään 20kpl/ha, jos kuolleita puita ei ole tarpeeksi tulisi tehdä teko pötkelöitä. Säästöpuuryhmien maa jätetään rikkoutumattomaksi eikä siellä tehdä ennakkoraivausta (PEFC FI 1002:2024, 6, 40) Säästöpuiksi olisi hyvä jättää järeitä aiemman puusukupolven puita, jaloja lehtipuita ja järeitä haapoja.

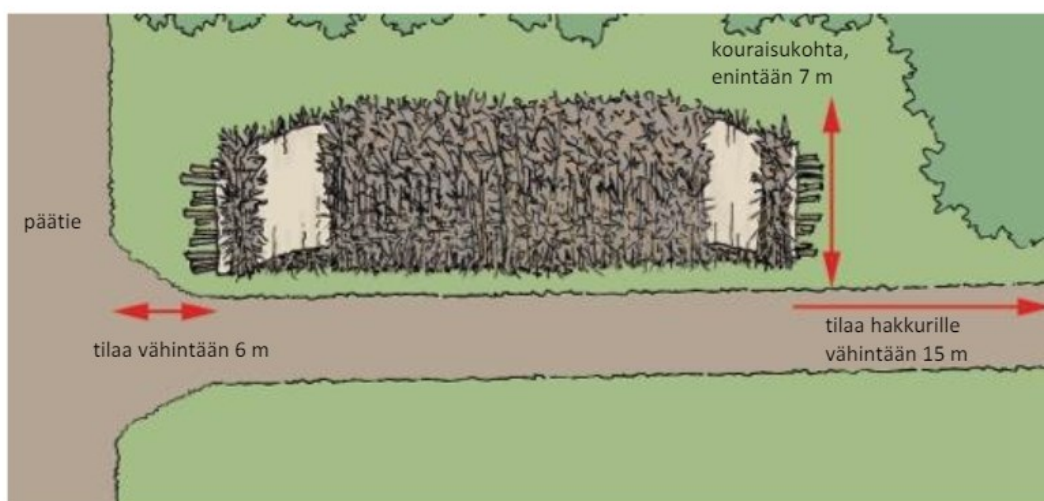
Energiapuun varastopaikan sijainnilla on valtava merkitys vesiensuojelun näkökulmasta, jotta ojien kautta ravinteita ei pääsisi leviämään. Vesistöjen varteen tulee jättää suojakaista mikä on PEFC-sertifioinnin vaatimana vähintään 5 metriä mutta keskimäärin sen tulisi olla vähintään 10 metriä (PEFC FI 1002:2024, 43). Suojakaistalla on useita merkityksiä, se vähentää kiintoaine- ja ravinnehuuhtoutumia vesistöön, turvaa monimuotoisuutta monella tapaa ja sillä on tärkeä rooli maiseman kannalta (Joensuu ym. 2013, 42) Suojakaistalla saa PEFC-sertifioinnin vaatimuksissa tehdä poimintahakkuita mutta siellä täytyy säilyttää kasvillisuuden kerroksellisuus ja monipuolisesti erikokoista ja ikäistä puustoa.

5 Korjuun jälkeen

5.1 Energiapuun varastointi

Energiapuuta varastoidaan, jotta puuaineesta haihtuisi liika kosteus ja hakkeelle epäedulliset neulaset ja lehdet. Sitä voidaan varastoida hakkuu paikalla, tienvarressa tai terminaaleissa. Varastopaikka tulisi sijoittaa avoimelle ja tuuliselle paikalle jotta kosteutta poistuisi mahdollisimman paljon. Varastopaikka ei saa sijaita jyrkässä rinteessä tai mutkassa, ei myöskään kääntölenkin varrella, jotta kuormaaminen ei vaikeutuisi. Ravinteiden huuhtoutumisriskin vuoksi varastoa ei saa sijoittaa toimivien ojien päälle. (Koistinen ym. 2019, 6.)

Energiapuuta varastoidaan tienvarsille energiapuupinoihin. Suunniteltaessa varastoa tulee huomioida sen vaatima tilan tarve. Eri puu- ja biomassa pinot vaativat eri verran tilaa. Lisäksi tulee huomioida konekaluston asettamat vaatimukset varastopaikalle. Haketus- ja kujetuskalusto vaatii varastopaikalta enemmän tilaa kuin ainespuun kuljetuskalusto. Kuvassa 1 on kuvattu varastopaikka sijoitettuna päätien varteen, siinä on kuvattu myös hyvin hakkurin vaatima tila ja kuormaimen etäisin kouraisukohta.



Kuva 1. Varastopinon leveys ja sijainti päätiehen nähden (Koistinen ym. 2019, 45)

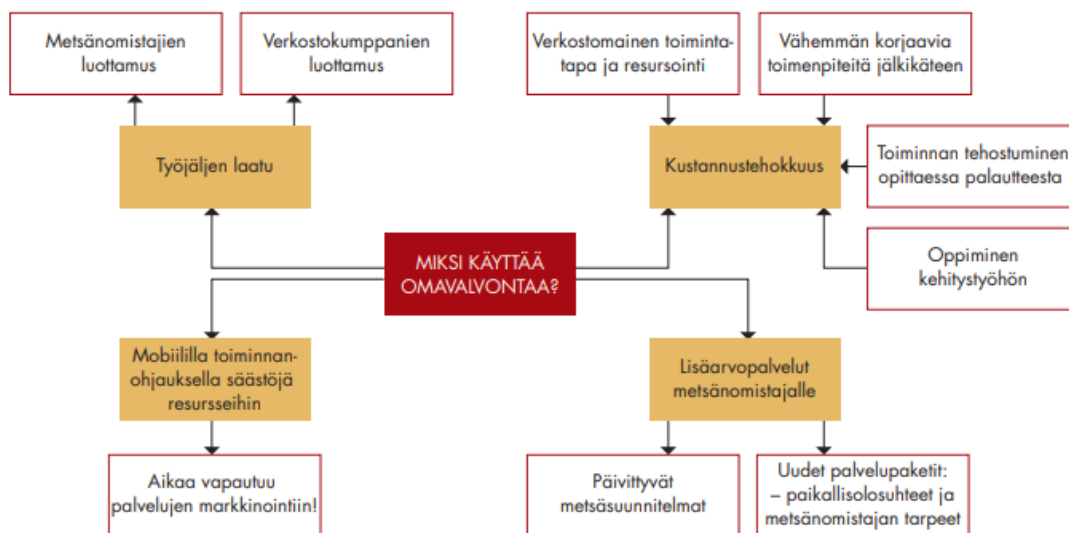
Karsitun ja karsimattoman rangan, hakkuutähteen tai kantojen varastoiminen eivät eroa juuri toisistaan kuin kasojen ulkonäön ja niiden tarvitseman tilan perusteella. Karsitun rangan pinon tarvitsema tila on noin 10 m/ha ja karsimattoman rangan noin 12 m/ha. Hakkuutähde tarvitsee noin 20 m/ha ja kannot noin 15 m/ha. Pinon tulisi olla mahdollisimman korkea mutta kuitenkin enintään vain viisi metriä. Pinon pohjalla tulee olla aluspuut, jotta ilma pääsee kiertämään myös pinon alla, pinossa tulisi olla myös viiden metrin välein vinosti pystyssä olevat välipuut ja pinon puolivälissä pinon suuntaiset välipuut. Puut tulee pinota niin että niiden tyvet ovat tielle päin. Hakkuutähde pinossa välipuita ei tarvita ja se tulee peittää aina. Kantojen varastoinnissa tulee ne astella kasaan huolellisesti, jotta pino ei pääse sortumaan. Juurikäävän leviämistä välttääkseen tulee huolehtia siitä, että kaikki kannot kuljetetaan pois varastopaikalta. (Koistinen ym. 2019, 44–48.)

5.2 Omavalvonta

Omavalvonnalla toteutetaan laadunseurantaa ja se on tärkeä osa korjuu ketjua. Omavalvonnalla vähennetään laadullisia eroja kohteiden välillä ja se toimii myös työohjeena korjuu kohteille määrittämällä millaiseen tilaan kohteen tulisi jäädä. Omavalvonnalla mahdollistetaan välitön palaute korjuun toteuttajalla omasta työstä. Näin työntekijä pystyy itse puuttumaan omaan työtapaansa ja havaitsemaan virheitä. Tällä mahdollistetaan jatkuva oppiminen ja kehittyminen. Oppimisen tuloksena myös toiminta tehostuu. (Kankaanhuhta & Saksa 2012, 91–92.)

Omavalvonnalla voidaan valvoa ja seurata niin luonnonhoidollisten toimenpiteiden toteutumista kuin hyvän korjuujäljen toteutumista. Sen kriteerinä voidaan pitää hyviä metsänhoito suosituksia. Näitä vertaamalla puuston tilaan voidaan tarkastella, onko korjuu onnistunut vai onko siinä puutteita. Lisäksi omavalvontaan voidaan sisällyttää juurikäävän torjunnan onnistuminen, sen osalta onko, torjunta-aine peittänyt kannon kokonaan. Luonnonhoidon osalta omavalvontaa voidaan soveltaa yritykselle sopivaksi.

Omavalvontatietoja hyödyntämällä saavutetaan monia etuja palautteen ja laadun ohjauksen lisäksi. Raportti omavalvonnasta on todiste ja työkalu pyrkimyksestä korkeaan laatuun. Sillä pidetään yllä luottamussuhdetta metsänomistajiin ja parannetaan metsänhoitotöiden arvostusta. (Autere ym. 2015, 35.)



Kuva 2. Syitä kehittää omavalvontaa (Kankaanhuhta & Saksa 2012, 92).

5.3 Metka-tuki

Metka-tuki kannustejärjestelmä tulee voimaan vuonna 2024 ja se korvaa Kemera-tukijärjestelmän. Metkatukien haku alkaa 1.3.2024. Energiapuun korjuun osalta tukea voi saada nuoren metsän hoito toimenpiteisiin. Tuki on määrältään 200 euroa hehtaarilta ja korotettu tuki on 300 euroa hehtaarilta niiltä kuvioilta, joilta pienpuuta on kerätty tasaisesti. Etelä- ja Keski-Suomessa tämä määrä on vähintään 35 kiintokuutiota hehtaarilta (Metsäkeskus 2023). Omavalvonnasta saatua tietoa on mahdollista käyttää avuksi tuen hakemista, kun tiedossa on korjuun jälkeen heti puuston pituus ja runkoluvut.

Suurimpana erona kemera-tukeen metka järjestelmässä on se, että taimikon hoidon ja nuoren metsän hoitotöihin ei enää vaadita ennakkosuunnitelmaa, vaan tukea voidaan hakea heti töiden toteutumisen jälkeen (Metsänhoitoyhdistykset 2023)

6 Opinnäytetyön tavoitteet

6.1 Toimeksiantaja

Toimeksiantajana toimii Metsäenergia Meter Oy. Yritys on perustettu vuonna 1980. Se toimii yhdessä itä-Savon lähienergia Oy ja Kangaslämpö Oy kanssa Itä-Suomessa, Savonlinnan seudulla ja Varkauden Kangaslammilla. Yhdessä yritykset muodostavat Metsästä lämmöksi- liiketoimintamallin.

Meter Oy tuottaa monipuolisesti metsäpalveluita, johon kuuluu energiapuu-kauppa, metsäsuunnittelu ja haketuspalvelut. Liiketoimintaketju työllistää parikymmentä henkilöä lukuisissa eritehtävissä. Yrityksen toimipaikka sijaitsee Savonlinnan Kerimäellä. Palveluita tarjotaan laajasti Savonlinnan talousalueella. Yrityksen palvelukokonaisuuteen kuuluu bioenergian tuotannon kaikki osa-alueet.

6.2 Työn tavoite

Toimeksiantaja yrityksellä ei ollut aikaisempaa ohjeistusta eikä lomaketta omavalvontaan liittyen vaan se oli kuljettajien omalla vastuulla, suorittivatko sitä. toiset tekivät sen eteen enemmän kuin toiset. Tavoitteena oli kehittää toimiva omavalvontalomake, jota voidaan käyttää urakoitsijoille työnjohdollisena ohjeena ja työnlaadun seurantana. Suorittamalla omavalvonta saa urakoitsija itselleen heti palautetta työn laadusta ja pystyy näin itse puuttumaan oman työnsä laatuun. Sillä taataan myös läpinäkyvyyttä metsänomistajalle ja tietoa metsän kunnosta korjuun jälkeen.

Omavalvontalomakkeen tuli olla sellainen, että jokainen sitä pystyy helposti käyttämään ja toiveena Meter Oy esitti, että lomake olisi niin sähköisessä muodossa kuin paperisena. Valmiin omavalvontalomakkeen tuli helposti sulautua osaksi työvaiheita.

7 Omavalvontalomakkeen toteutus

7.1 Kehittämistutkimus

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena opinnäytetyönä, joka on osa kehittämistyötä. Kehittämistutkimuksella luodaan ratkaisu ongelmaan tai kehitetään jotain olemassa olevaa paremmaksi (Kananen 2012, 44). Teorioita ja niistä muodostuvaa tietoperustaa tulisi hyödyntää kehittämistyössä ja siinä tulisi näkyä kyky siirtää tietoa käytäntöön (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2014, 21).

Kuviossa 1 on havainnollistettu Kehittämistyö muodostuminen eri vaiheista, jotka seuraavat toisiaan eli prosessista. Tämä auttaa hahmottamaan eri vaiheiden tärkeitä asiat. Nämä vaiheet auttavat tutkimuksen etenemisessä ja toimimaan järjestelmällisesti läpi koko prosessin. Prosessin edetessä usein kuitenkin myös palataan edellisiin vaiheisiin ja kuljetaan edestakaisin vaiheiden välillä. (Ojasalo ym. 2014, 22.)



Kuvio 1. Tutkimuksellisen kehittämistyön prosessi (Ojasalo ym. 2014, 24).

Lähestymistapana tässä tutkimuksessa käytettiin konstruktivistista tutkimusta. Tässä menetelmässä pyritään ratkaisemaan käytännön ongelma, se muistuttaa paljon innovaatioiden tuottamista ja tutkimista mutta siinä ei tuotoksena ole uusi innovaatio. (Ojasalo ym. 2014, 65.) Konstruktivisessa tutkimuksessa tietoa voidaan kerätä monilla eri tavoilla ja se olisi myös suositeltavaa. Siinä ratkaisut vaativat hyvää teoreettista perustelua ja niitä tulisi testata ennen lopullisia johtopäätöksiä. (Ojasalo ym. 2014, 67–68.) Lähestymistapana konstrukttiivinen tutkimus korostaa toteuttajan ja hyödyntäjän tasavertaista kommunikaatiota ja vuorovaikutusta. Lisäksi jatkuvasti toteutetaan arviointia sen hetkisestä työstä. (Salonen 2012, 16.)

7.2 Tietoperusta ja aiheeseen perehtyminen

Kehittämistyö aloitettiin marraskuussa 2023 toimeksiantajan kanssa pidetyssä palaverissa, jossa sovimme aiheesta ja pohdimme sen tärkeyttä ja vaikutusta toimeksiantaja yritykselle. Tietoperustan koonnin aloitin tutustumalla yleisesti energiapuun hankinta ketjuun ja sen erityispiirteisiin. Tammikuussa kävimme tutustumassa toimeksiantaja yrityksen edustajan kanssa sopiviin energiapuu kohteisiin ja energiapuun hankinta ketjuun. Haastattelut toteutettiin työn ohessa, jossa samalla pääsi seuraamaan energiapuun korjuuta ja tutustumaan energiapuu kohteisiin. Haastatteluiden ohessa pystyi tarkastelemaan myös tämänhetkisiä tapoja tehdä omavalvontaa.

Haastatteluissa oli valmiina aikaisemmin muodostettu kysymysrunko minkä pohjalta etenimme molemmissa haastatteluissa (liite 1). Ensimmäisessä keskustelussa kävimme läpi korjuun etenemistä ja millaisia kohteet tyypillisesti ovat. Lisäksi keskustelimme omavalvonnasta ja millaisia keinoja tällä hetkellä siihen on käytössä. Toisessa haastattelussa keskustelimme metsänhoitosuosituksista, luonnonhoidon toimenpiteistä, sekä PEFC-sertifioinnin vaikutuksesta. Tarkastelimme myös tekemääni omavalvontalomakkeen luonnosta.

Keskustellessamme omavalvonnasta todettiin lisäävän omaa kehittymistä ja poistavan mahdollisia laatueroja. Epäilystä kuitenkin oli lomakkeen käyttöön liittyvistä haasteista ja miten lomake sulautuu työn oheen. Kuljettaja koki lomakkeen täyttämisen mahdollisena työläänä lisävaiheena ja toivoi lomakkeessa olevan mahdollisimman vähän ja tiivistetysti asioita. Jotkin luonnonhoitotoimenpiteet ja PEFC-sertifioinnin kriteerit kuljettajan mielestä tuntuvat vielä haasteellisilta.

7.3 Omavalvontalomakkeen muodostus

Lomakkeen työstämisen aloitin maaliskuussa. Sovimme Meter Oy:n edustajan kanssa sitä koskevan palaverin maaliskuun alkuun ja ennen sitä lähetin suunnitelma version (liite 2) omavalvontalomakkeesta kommentoitavaksi. Lomakkeeseen oli kirjattu ylös asioita mitä aikaisemmista keskusteluista toimeksiantajan kanssa oli noussut tärkeiksi. Palaverissa kävimme tätä läpi ja mitä lisättävää tai pois otettavaa siinä oli. Jotta omavalvonnasta tulisi mahdollisimman sujuvaa ja sulautuisi helposti jo alussa osaksi työvaiheita.

Lomakkeen (liite 3) sisällöstä päätettiin yhdessä toimeksiantajan kanssa. Tärkeiksi asioiksi nousi omavalvontalomakkeen hyödyntäminen Metka-tuen hakemisessa, tähän tarvitaan pääpuulaji ja valtapituus tietoja. Toisena tärkeänä asiana nousi luonnonhoitotoimenpiteiden tärkeys ja varmistuminen niiden onnistumisesta korjuu kohteilla. Toimeksiantajalle tärkeitä luonnonhoitotoimenpiteitä on eritelty lomakkeeseen, jotta saadaan myös kuljettajat pohtimaan mitä luonnonhoidollisia toimia kohteella pystyisi tehdä monimuotoisuuden kannalta. Korjuujäljen tilan arvioimista varten lomakkeessa pyydetään tietoja runkoluvusta, ajourista, maasto- ja puustovaurioista. Näiden tietojen perustellaan voi toimeksiantaja kohdentaa tarkempia tarkastuksia ja vertailla omavalvonnasta tuloksia suurempana joukkona. Lisäksi päädyimme laittamaan lomakkeeseen kommenttikentän mahdollisia poikkeustilanteita varten, tässäkin tarkoituksena on saada kuljettaja pohtimaan syitä poikkeukselle ja kirjaamaan ne ylös.

Lomakkeesta toivottiin lähtökohtaisesti kaksi versiota joista toinen olisi paperinen joko Excel- tai Word-tiedosto ja toinen sähköisesti täytettävä PDF-lomake.

Paperisesta versiosta toivottiin A5 kokoista. Kokeilussa oli myös muita vaihtoehtoja lomakkeeksi mutta niissä oli haasteita jaettavuuden ja muokattavuuden kanssa. Kaikki vaihtoehdot lähetettiin toimeksiantajalle kommentoitavaksi ja vertailtavaksi. Lopulta päädyttiin muodostamaan lomake Word-tiedostolle (liite 3), mistä sen saa tulostettua helposti paperiseksi, mutta nopeasti muokattua myös täytettäväksi PDF-lomakkeeksi. Vaihtoehdoksi toteutettiin myös Excel-tiedosto (liite 2), sen helpon muokattavuuden takia. Excel-tiedostokin on mahdollista tulostaa paperiseksi mutta koska koko toive oli A5 osoittautui Excel-tiedosto hankalaksi.

Työ toteutettiin tiiviissä yhteistyössä toimeksiantaja yrityksen kanssa ja jokainen vaihe käytiin yhdessä läpi, jotta lomakkeesta tulisi yrityksen tarpeille sopiva. Yritys oli lopputulokseen tyytyväinen. Prosessipäiväkirjaan työn vaiheista ja toimenpiteistä pidettiin erilliselle Word tiedostolle (liite 5).

8 Pohdinta

8.1 Luotettavuus ja eettisyys

Kehittämistyötä voidaan pitää luotettavana. Luotettavuutta työlle lisätään dokumentoimalla työn eri vaiheet ja perustelemalla käytettävät menetelmät ja tavoitteet selkeästi. Yrityksen edustaja oli aktiivisesti mukana koko prosessin ajan. Tuotoksen sisältöä ja toimivuutta arvioitiin useita kertoja prosessin aikana ja muutoksia tarvitsevat kohdat korjattiin.

Negatiivisena vaikutteena voidaan pitää haastattelujen vähäisyyttä. Jos haastatteluihin olisi saatu enemmän osallistujia olisi alkutiedot nykyisestä osaamisesta olisi tullut paremmin esiin. Tämä olisi auttanut lomakkeen muodon päätöksen teossa, sisältöön tällä ei olisi ollut kuitenkaan vaikutusta.

8.2 Lopputuloksen arviointi

Tavoitteena kehittämistyössä oli luoda toimiva omavalvonta lomake Meter Oy:lle, jotta saataisiin tehostettua työskentelyn laatua korjuun osalta ja puuttumaan mahdollisiin toistuviin epäkohtiin, joihin voidaan tarjota esimerkiksi perehdytystä tai lisää koulutuksia. Aikaisempaa ohjetta tai lomaketta yrityksellä ei ollut omavalvontaan. Lisäksi tavoitteena oli saada korjuunlaatu vastamaan yrityksen tavoitteita ja metsänhoidonsuosituksia niiltä osin kuin se on mahdollista.

Tiedon keruun toteutin haastattelemalla toimeksiantaja yrityksen edustajaa ja korjuu urakoitsijoita. Haastattelut olivat hyödyllisiä ja ajatuksia sai myös rajatun aiheen ympäriltä. Kuitenkin haastattelu otanta jäi harmillisen pieneksi urakoitsijoiden osalta vähäisen osallistumishalukkuuden takia. Pohdittiin olisiko esimerkiksi anonymillä lyhyehköllä kyselyllä saanut vielä laajemmin urakoitsijoita osallistumaan tämänhetkisen omavalvonnan laadun tason tarkasteluun. Nyt Meter Oy:n edustaja kuitenkin täydensi tietoa tämänhetkisen omavalvonnan tasosta yrityksessä.

Kankaanhuhta ja Saksa (2012, 93–94) totesivat omavalvonnan lisäämisen tuovan myös ristiriitaa ja muutosvastarintaa työntekijöissä. Ristiriidat koskivat mitausten vaatimaa aikaa ja vastuullisempaa työnkuvaa. Haastatteluiden perusteella kuljettajilla oli hieman samantapaisia mietteitä ja kysymykseksi heräsi mittauksiin käytettävä aika. Toiseksi kysymyksiä herätti toteutuksen vaikeus ja osamattomuus, jos omavalvonnan toteutus tuntuu vaikealta eikä tietotaitoa ole sen tekemiseen tuleeko halu merkata lomakkeeseen vain mahdollisimman hyvät arvot.

Omavalvontalomakkeiden kehittämistä voidaan pitää onnistuneena. Tarkoituksena oli saada kasvavalle yritykselle omavalvonta lomake, jonka avulla korjuun laatua voidaan valvoa ja tuoda urakoitsijoille johdollinen ohje halutusta korjuun laadusta. Yrityksessä oltiin näihin tyytyväisiä. Aika tulee näyttämään miten omavalvontalomakkeen käyttö onnistuu Meter Oy:ssä ja saadaanko sillä tavoiteltua haluttuja parannuksia.

8.3 Jatkokehitysmahdollisuudet

Tärkeänä osana ohjetta oli se, että se on tulevaisuudessa muokattavissa, kun käytännöt ja tavoitteet muuttuvat tai jos yritys itse haluaa kiinnettävän omavalvonnassa enemmän huomiota johonkin tiettyyn osa alueeseen. Huomioitavaa on kuitenkin se että, vaikka ohje käytettäisiin yrityksellä testattavana ohjeen toimivuus ja mahdollinen puutteellisuus näkyy vasta myöhemmin. Tästä syystä on tärkeää, että ohjetta voi helposti jatkossa päivittää yritykselle sopivammaksi.

Lomakkeen tueksi voisi tulevaisuudessa kehittää jonkin oppaan, joka olisi tukena omavalvontaa tehdessä. Nyt haastatteluissa heräsi esimerkiksi kysymys luottaako kuljettaja jossain luonnonhoitoa ja monimuotoisuutta koskevissa kysymyksissä omaan tietotaitoon.

Lähteet

- Autere, E., Kankaanhuhta, V. & Saksa T. Taimikoiden ja nuorten metsien hoidon laadun hallinta omavalvontaa hyödyntäen. Kestävän metsätalouden rahoituslain mukaisten töiden laadun parantaminen omavalvonnalla- hankeen loppuraportti. 2015. Suomen metsäkeskus ja Luonnonvarakeskus. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/531598/Taimikot.pdf?sequence=1> 15.3.2024
- Haataja, L., Pölönen, V., Saksa, T., & Sipilä, K. 2014. Metsänhoitotöiden omavalvontaopas. Kuopio. Kopijyvä Oy. https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/504509/Omavalvonta-opas2014_A4_sec.pdf?sequence=1&isAllowed=y 11.1.2024
- Heikkilä, J., Laitila, J., Tanttu, V., Lindblad, J., Sirén, M., Asikainen, A., Pasanen, K. & Korhonen, K. T. 2005. Karsitun energiapuun korjuuvaihtoehdot ja kustannustekijät. Helsinki. Metlan työraportteja 10. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/535926/mwp010.pdf?sequence=1&isAllowed=y> 8.1.2024
- Ikonen, T., Jahkonen, M., Pasanen, K., & Tahvanainen, T. 2013. Laadunhallinta ja keskeiset laatutekijät metsäenergian toimitusketjuissa. Vantaa. Metlan työraportteja 275. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/536182/mwp275.pdf?sequence=1&isAllowed=y> 4.1.2024
- Joensuu, S., Kauppila, M., Lindén, M. & Tenhola, T. 2013. Hyvän metsänhoidon suositukset. Vesiensuojelu. Metsäkustannus Oy Tapion julkaisuja.
- Kananen, J. 2012. Kehittämistutkimus opinnäytetyönä. Kehittämistutkimuksen kirjoittamisen käytännön opas. 2012. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Koistinen, A., Luiro, J-P. & Vanhatalo, K. Päivitys 2019. Metsänhoidon suositukset energiapuun korjuuseen, työopas. Tapion julkaisuja. https://tapio.fi/wp-content/uploads/2020/10/Metsanhoidon_suosituksset_energiapuun_korjuuseen_Tapio-20191230.pdf 2.1.2014
- Koistinen, A., Luiro, J-P. & Vanhatalo, K. 2016. Metsänhoidon suositukset energiapuun korjuuseen. Metsäkustannus Oy Tapion julkaisuja
- Kokko, P. & Sirén, M. 1996. Harvennuspuun korjuujälki, korjuujäljen seurausvaikutukset ja niiden arviointi. Vantaa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja
- Kuusinen, M. & Ilvesniemi, H. 2008. Energiapuun korjuun ympäristövaikutukset: Tutkimusraportti. Tapion ja Metlan julkaisuja https://motiva.fi/files/8746/Energiapuun_korjuun_ymparistovaikutukset_Tutkimusraportti.pdf 3.1.2024
- Luonnonvarakeskus 2022. Puun energiakäyttö 2022 <https://www.luke.fi/fi/tilastot/puun-kaytto/puun-energiakaytto-2022> 3.1.2024
- Metsäkeskus 2022. Tarkatusohje 2023 <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/tarkastusohje.pdf> 15.1.2024
- Metsäkeskus 2024. Säästetään suojatiheikköjä. <https://www.metsakeskus.fi/fi/saastetaan-suojatiheikkoja> 12.2.2024
- Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaa. Helsinki. Sanoma Pro Oy.
- PEFC FI 1002:2024 – Metsien kestävän hoidon ja käytön vaatimukset <https://cdn.pefc.org/pefc.fi/media/2024-01/bf1504b2-5ee9-4592-ae65-2a9d481f9729/a859a609-e236-5ae6-addb-83bfc169cd94.pdf> 9.2.2024

- Piri, T., Selander, A., Hantula, J. & Kuitunen, P. 2019 Juurikäpätuhonjen tunnistaminen ja torjunta. Suomen metsäkeskus <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2019091828606> 20.2.2024
- Sirén, M., Hytönen, J., Ala-Ilomäki, J., Neuvonen T., Takalo T., Salo, E., Aaltio H. & Lehtonen M. 2013. Integroitu aines- ja energiapuun korjuu turvemaalla sulan maan aikana – korjuujälki ja ravinnetalous. Vantaa. Metlan työraportteja 256 <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-40-2410-8> 24.4.2024
- Uotila, A., Kasanen, R. & Heliövaara, K. 2015. Metsätuhot. Helsinki Metsäkustannus
- Uusitalo, J. & Kivinen, V-P. 2023. Metsäteknologian perusteet. Helsinki. Tapion palvelut Oy

Liite 1

Haastattelukysymykset 1. haastattelu

- Millaisia ovat tyypilliset energiapuu kohteet?
- Onko korjuussa haastavia kohteita?
- Onko yleisiä ohjeita omavalvontaan?
- Mitä keinoja itse käytät/käytätkö ollenkaan?
 - Käytätkö näitä keinoja joka kohteella?
- Onko omavalvontaan jotakin tiettyä kaavaa mitä itse seuraat?
- Hyödyttäisikö omavalvonta sinua/koetko sen hyödyllisenä?

Haastattelukysymykset 2. haastattelu

- Mitä luonnonhoidon menetelmiä on käytössä?
 - onko jokin menetelmä käytössä useammin/onko jokin menetelmistä toista tutumpi?
- Onko PEFC-sertifiointin kriteeristö tuttua?
- Pystyisikö omavalvonnan ja lomakkeen täytön lisäämään helposti nykyisiin työtehtäviin?
 - Mitä haasteita koet siinä?
- Millainen lomake muoto olisi sinulle kaikista mieluisin?
- Kaipaisitko johonkin korjuu toimintaa lisää ohjetta?

OMAVALVONTALOMAKE

päiväys: _____

NIMI
KOHDE
PINTA-ALA

PÄÄPUULAJI

VALTAPUUSTON PITUUS

JÄÄVÄN PUUSTON RUNKOLUKU (ESIM 1-2 KOEALAA PER VUORO MITATTU, JA NIISTÄ LOPUKSI KESKIARVO, TAI KOHTEELLA LOPUKSI KOEALOJEN MITTAUS)

AJOURALEVEYS

AJOURAVÄLI (KARTTA OHJELMALLA MITATTU)

SUOJAVYÖHYKEEN LEVEYS, JOS ON (KARTTA OHJELMALLA MITATTU)

RIISTATIHEIKÖT MÄÄRÄ KOHTEELLA JA KOKO.

SÄÄSTÖPUUT

Kun puiden kuljetus tehty pois kohteelta niin

AJOURAPAINAUMIEN JA PUUSTOVAURIOIDEN TARKASTUS



OMAVALVONTALOMAKE

Mittaajan nimi Päiväys

--	--

Kohteen sopimus lohko kuvio

--	--	--

Onko kohteella erityispiirteitä, mitä

--

Pääpuulaji	
Jäävän puuston runkoluku (kpl/ha)	
Valtapuuston pituus (m)	
Ajouraväli (m)	
Ajouraleveys (m)	

Onko kohteella suojiheikköjä suojiheikköiden määrä (kpl) ja koko (a)	

Onko kohteella suojavöhykettä suojavöhykkeen leveys (m)	

Onko kohteella säästöpuita Säästöpuita (kpl)	

Kommentit (onko poikkeuksia, mitä, miksi?):

--

Havaitsitko ajourapainauksia?

Havaitsitko puusto- tai juurivaurioita?

Ei lainkaan
Vähän
Runsaasti

Ei lainkaan
Vähän
Runsaasti

Liite 5

Päivämäärä	Teidonkeruu-/kehittämismenetelmä	Osallistujat	Päätökset,
9.11.2023	Palaveri	Ella ja Meter Oy	Yrityksen kanssa aiheen suunnittelu ja pohtiminen
12.12.2023	puhelinpalaveri	Ella ja Meter Oy	Tarkistettu seuraavan vuoden aikataulua
17.12.2024	puhelinpalaveri	Ella ja Meter Oy	sovittu metsässä käynti
27.1.2024	Metsä käynti	Ella ja Meter Oy	energiapuukohteisiin tutustuminen ja kohteiden korjuun ajankohdan pohtiminen.
30.1.2024	Puhelinpalaveri	Ella ja Meter oy	Keskustelua luonnohoidosta. ja energiapuun korjuun kriteereistä.
13.2.2024	Puhelinpalaveri	Ella ja Meter oy	Sopiminen kuljettajien haastatteluista
20.2.2024	Haastattelu	Ella ja kuljettaja	kuljettajien omavalvontaan perehtyminen ja omavalvonnasta keskusteleminen. Energiapuun hakkuuseen tutustuminen
26.2.2024	Sähköpostikeskustelu	Ella ja Meter Oy	Opinnäytetyön sen hetkisen version lähettäminen. tietoperustasta keskustelua.
1.3.2024	Sähköpostikeskustelu		omavalvontalomakkeen suunnitelman lähetyks
5.3.2024	Puhelinpalaveri	Ella ja Meter Oy	Palaverin sopiminen Meter Oy:n toimistolle

Liite 5

8.3.2024	Palaveri	Ella ja Meter Oy	Oma- valvonta lomakkeen suunnittelua ja termien tarkistusta tietoperustaan.
14.3.2024	Puhelinpalaveri	Ella ja kuljettaja	Tapaamisen sopiminen. Kohteesta keskustelua
25.3.2024	haastattelu	Ella ja kuljettaja	Oma- valvontalomakkeesta ja työvaiheista siihen liittyen keskustelua.
27.3.2024	sähköpostikeskustelu	Ella ja Meter Oy	Lomakkeiden lähettäminen toimeksiantajalle
15.4.2024	Sähköpostikeskustelu	Ella ja Meter Oy	Palaute oma- valvonta lomakkeista
8.5.2024	Sähköpostikeskustelu	Ella ja Meter Oy	Lopullisten lomakkeiden lähettäminen