

# **Lisäarvon mahdollisuudet metsähakkuisiin metsäkoneyritykselle**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Metsätalousinsinööri

Kevät 2023

Kim Virtanen

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia metsäkoneyritysten mahdollisuuksia tuottaa lisäarvoa metsähakkuisiin ja niiden raportointiin. Opinnäytetyön tavoitteena, oli saada tutkimustietoa mitkä asiat metsähakkuissa ovat tärkeitä, joita voisi saada raportoitua eteenpäin ja tuomaan metsäkoneyritykselle lisäarvoa puunkorjuuseen. Työn tilaajana toimi John Deere Forestry Oy.

Opinnäytetyön teoriaosuudella esitellään TimberManager karttaohjelma ja kerrotaan yleisesti mitä asioita ohjelmalla hyödynnetään metsähakkuissa. Teoriaosuudella käydään läpi, StanForD 2010 -tiedonsiirtostandardi ja sen tavoitteet. Samassa osiossa esitellään metsäkoneella tuotetun datan omistus- ja käyttöoikeudet.

Opinnäytetyö suoritettiin kvantitatiivisella eli määrällisenä tutkimusmenetelmänä. Kyselytutkimuksen aineistonkeruu tehtiin sähköpostikyselyllä helmikuun viimeisellä viikolla vuonna 2023.

Kyselytutkimustulosten perusteella voidaan todeta, metsäkoneyritysten mielestä lisäarvoa saadaan yritykselle uusilla seurantamenetelmillä, joita metsäkoneen tuottama data mahdollistaa metsähakkuista. Selkeästi metsähakkuista tärkeimmät raportoitavat asiat olivat jäävän puuston tiheys, kuusen lahon määrät sijainteineen ja niiden raportointi. Konevalmistajien karttaohjelmia käytettäisiin enemmän, jos niillä saisi luotua laskutettavaa lisäarvoa. Metsäkoneyritykset toivoisivat lisätuloja metsäkoneella tuotetun datan raportointiin.

Yhteenvetona voidaan todeta että, metsäkoneilla tuotettu data tuo huomattavasti lisäarvoa metsäkoneyrityksille, metsäyhtiölle, metsäkoneiden valmistajille ja muille tahoille.

Avainsanat metsäkone, konedata, puunkorjuu, metsäkoneyritys, metsähakkuu

Sivut 44 sivua ja liitteitä 2 sivua

---

The purpose of this thesis was to examine the possibilities of forest machinery companies to produce added value for logging and their reporting. The purpose of the thesis was to get research information on what things are important in logging. The aim to find out how value could be added in logging and this information was reported to the commissioner of the thesis, the forest machinery company John Deere Forestry Oy.

The theory part of the thesis introduces the TimberManager map program and discusses in general what kind of things the program uses on logging work. In the theory part, the StanForD -2010 data transfer standard and its goals are reviewed. In the same section, the ownership and usage rights of the data produced by the forest machine are presented.

The thesis was carried out using a quantitative research method. The data was collected via email survey in the last week of February in 2023.

Based on the survey results, it can be stated that forest machine companies think that added value can be gained for the company through new monitoring methods, in which the forest machines produce data related to logging. Clearly, the most important things to report about forest cutting are the density of the remaining trees and the location of the amount of spruce rot and their reporting. The respondents noted that the machine manufacturers' map programs would be used more if they could produce more added value that could be invoiced. Forest machine companies answered that they would like to have additional income for reporting the data produced by the forest machines.

In summary, it can be stated that the data produced by a forest machine brings considerable added value to the forest machine companies, manufacturers of forest machines and other parties.

Keywords Forest machine, machine data, logging, forest machinery company.

Pages 44 pages and appendices 2 pages

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Metsäkoneyrittäjät Suomessa .....	1
2.1	Metsäkonealan kehitys ja historia .....	2
2.2	Metsäkoneyrittäjien tilanne nykypäivänä .....	4
2.3	Koneyrittäjät ry .....	5
3	John Deere Forestry Oy .....	7
3.1	TimberMatic Kartat .....	9
3.2	Uudet älykkäät karttatasot .....	10
4	Metsäkoneiden StanForD 2010 -tiedonsiirtostandardi.....	15
4.1	Metsäkoneella tuotetun datan omistus- ja käyttöoikeudet.....	18
4.2	Kehitteillä olevia hankkeita .....	21
5	Tutkimusmenetelmä ja aineistot.....	22
5.1	Aineiston keruu .....	22
5.2	Tutkimuksen tavoite .....	23
5.3	Tutkimuksen toteuttaminen .....	24
5.4	Tutkimusmenetelmä .....	24
5.5	Tutkimustulosten analysointi.....	25
6	Kyselytutkimuksen tulokset.....	25
7	Tulokset ja johtopäätökset .....	37
8	Pohdinta ja kehittämis ehdotukset .....	39
	Lähteet.....	41

## Liitteet

Liite 1	Kyselytutkimuksen kysymykset sivu 1
Liite 2	Kyselytutkimuksen kysymykset sivu 2

## 1 Johdanto

Metsäkoneyrityksillä vastuu ja työtehtävät lisääntyvät vuosi vuodelta, metsäyhtiöt siirtävät toimihenkilötyöstä vastuuta ja työtehtäviä metsäkoneyrittäjille. Tämä ei kuitenkaan näy taksoissa yhtä paljon, kuin työtehtävien ja vastuun siirtäminen aiheuttavat.

Metsäkoneyrittäjillä kulut kasvavat tasaisesti ja uusia kuluja ilmaantuu lisää. Ennen metsäyhtiön metsäjärjestelmistä metsäkoneyrittäjille ei koitunut kuluja, nykyään metsäjärjestelmän käytöstä veloitetaan koneyrityksiä. Vaikka metsäyhtiöt hyötyvät uusista ja paremmista metsäjärjestelmistä, niiden käyttö kuitenkin lisää koneyrittäjän työmäärää ja vastuuta. Leimikkosuunnitelmat tulevat metsäkoneyrittäjälle metsäyhtiön kautta metsäjärjestelmään ja korjuuyrittäjä suorittaa kyseiset hakkuut ohjeiden mukaan.

Kiinnostukseni opinnäytetyön aiheeseen heräsi metsäkoneyritysten kannattamattoman liiketoiminnan vuoksi. Tulevaisuuden varalle on mietittävä metsähakkuihin lisäarvon mahdollisuuksia, jotta ne parantavat metsäkoneyritysten kannattavuutta ja palveluita asiakkaille. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, mitä tietoja metsäkoneyrittäjien mielestä olisi tärkeää saada metsähakkuista raportoitua, mitä tietoja voisi hyödyntää metsäkoneiden keräämästä datasta, joista metsäkoneyrittäjä voisi mahdollisesti saada lisäarvoa metsäkoneyritykselle. Tästä voisi hyötyä metsäkoneyrityksen lisäksi metsäyhtiöt, metsänomistajat sekä mahdollisesti muut tahot.

Opinnäytetyön perustana on 13 vuoden ajalta kertynyt kokemus metsäalalta metsäkoneenkuljettajana. Työn toimeksiantajana toimi John Deere Forestry Oy. Kyselytutkimus toteutettiin verkkokyselynä Webropol -ohjelmalla, kyselylinkki lähetettiin sähköpostilla metsäkoneyrityksille. Taustatyössä käytettiin John Deeren hakkuukonetta 1270G ja kuormatraktoria 1510G. Ohjelmistoina käytettiin TimberManageria, TimberMapsia ja Webropolia.

## 2 Metsäkoneyrittäjät Suomessa

Metsävarojen käyttäminen sahatavaraksi ja paperituotteiksi alkoi Suomessa 1800-luvun lopulla. Metsäteollisuus on tärkeä hyvinvoinnin tuoja Suomessa. Metsäteollisuuden viennin

arvo oli vuonna 2021 14,2 miljardia euroa, kasvua edellisestä vuodesta tuli 16 %. Kartongin osuus on ollut pitkään kasvussa ja sen osuus viennistä on jopa 25 %. Paperin osuus viennistä oli 22 %, sahatavaran 20 % ja massan 20 % viennistä. Suomi on omista metsistään riippuvaisin valtio maailmassa. Suomen maapinta-alasta metsät peittävät 75 %. Suomeen on kehittynyt vuosien aikana huippuosaamista metsätalouden ja -teollisuuden sektorilla. (Maa- ja metsätalousministeriö, n.d.)

Metsäkoneyrittäjien aikakautena haasteena on aina ollut heikko kannattavuus. 1960-luvulta alkaen kannattavuutta heikensi metsäkoneiden huono kestävyys sekä sopimattomat urakkamaksutavat. Kehitystä auttoi koneyrittäjien järjestäytyminen sekä liiton perustaminen. 1970-luvulta 1991 vuoteen asti liitto neuvotteli metsäkoneurakoitsijoiden urakanantajien kanssa ohjemaksusuositukset. Silloin kaikilla urakoitsijoilla oli melkein samat hinnat. Vuoden 1991 jälkeen Metsäkoneyritykset ovat neuvotelleet hinnat urakanantajien kanssa. (Kekkonen, 2011, ss. 220–279)

## **2.1 Metsäkonealan kehitys ja historia**

1950-luvulla alettiin kehittämään voimakkaasti puunkorjuuta ja kuljetusta. Puunkorjuuta alettiin tekemään yhä laajemmalla alueella ja siirryttiin syrjäisemmille seuduille. 1960- ja 1970-luvuilla aloitettiin tekemään tehokkaampia maanmuokkauksia, taimikonhoitoineen ja lannoituksineen. Samaan aikaan metsätaloutta koneellistettiin huomattavasti. Silloin otettiin käyttöön metsätraktorit, autot ja myös moottorisahat. 1980-luvulta alkaen tulivat käyttöön monitoimikoneet uusien tietojärjestelmien kanssa. 1990-luvulla monitoimikoneet yleistyivät metsäalalla niin hurjalla vauhdilla, että vuoden 2003 hakkuista tehtiin 95 % monitoimikoneilla. Moottorisahat jäivät tätä myötä pois isommilta hakkuilta, metsureiden työtehtävät siirtyivät enemmän metsänhoitotöihin ja muihin tehtäviin. (Metsähallitus, n.d.)

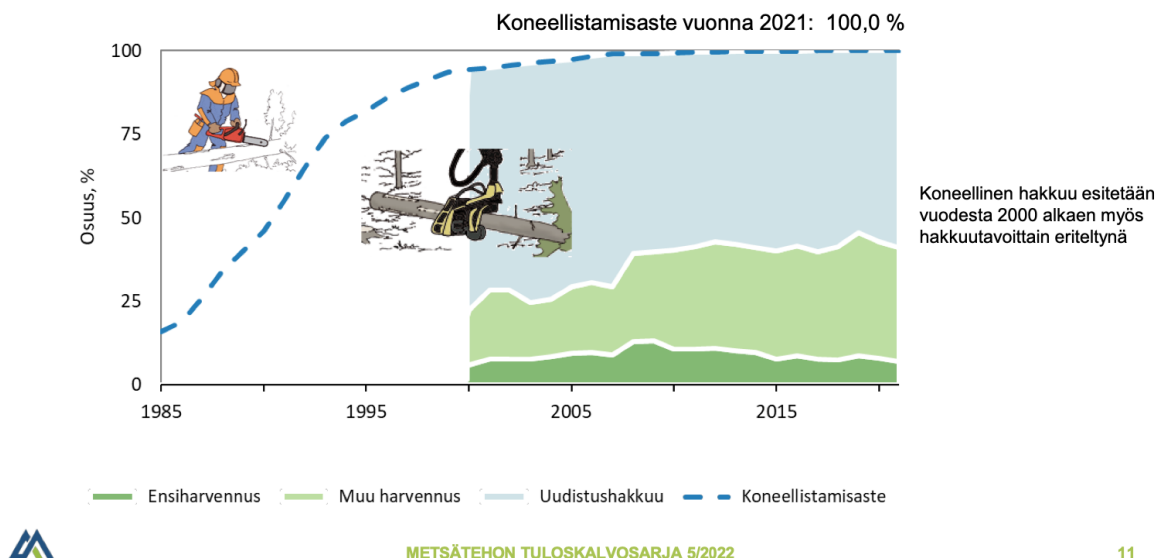
1960-luvulla metsätraktorien käyttöönotto johti nopeasti siihen, että syntyi metsäkoneurakoitsijoiden ammattikunta. Metsätöihin tarkoitettujen koneiden kehitys on lähtenyt käyntiin maatilallisten kehittämistä koneista. Metsäkoneiden kehityksessä on paljon Suomalaista osaamista. Useat metsäkoneyritykset ovat alusta alkaen olleet usein perheyrityksiä tähän päivään asti. Alusta alkaen metsäkoneita on usein rahoitettu

ulkopuolisella rahalla. Hakkuiden alkuaikoina metsäorganisaatiot omistivat omia koneita, koneiden nopean kehityksen takia toiminta muuttui ja yrittäjät alkoivat ostamaan omia koneita. Metsäorganisaatiot eivät halunneet pitää enää omia koneita, joten metsäkoneyrittäjät ottivat itse riskin, ostamalla koneita lainarahalla. Hakkuiden koneellistuksessa siirryttiin yrityskohtaisiin sopimuksiin. 1990-luvulla hakkuiden koneellistuminen ja yrityskohtaiset sopimukset muuttivat metsäkoneyrittämisen perusteellisesti. 2000-luvun taitteessa metsäkoneyritykset olivat kasvaneet huomattavasti (Kuva 1.). (Kekkonen, 2011, ss. 220–279)

2000-luvulla metsäyhtiöt ja Metsähallitus laittoivat uusiksi puunhankintastrategiansa. Uusi strategia muutti pienehköjä metsäkoneyrityksiä. Pienet metsäkoneyritykset hylättiin puunkorjuusta ja autonkuljetuksesta. Uuden strategian ajatuksena oli ostaa kaikki palvelut suoraan suurempina kokonaisuuksina toimivilta metsäkoneyrityksiltä, tätä kutsuttiin alihankintastrategiaksi. Tämän jälkeen metsäkoneyrittäjät olivat laajavastuisia koneyrittäjiä. Metsäyhtiön mukaan sopimusyrittäjiä nimitetään joko alue-, avain tai tähtiyrittäjiksi. Tämä käytännössä tarkoitti sitä, että metsäyhtiöt tekivät entistä vähemmän sopimuksia metsäkoneyrittäjien kanssa. Operatiivinen vastuu siirtyi ajan saatossa sopimusyrittäjille. Työssä tämä näkyi siten, ettei metsätoimihenkilöitä näkynyt enää niin useasti työmailla. Osa metsätoimihenkilöiden työtehtävistä ovat kadonneet tai siirtyneet metsäkoneyrittäjille. (Kekkonen, 2011, ss. 291–300)

Kuva 1. Hakkuun koneellistuminen Suomessa (Metsäteho, 2021).

## Hakkuun koneellistuminen 1985–2021



### 2.2 Metsäkoneyrittäjien tilanne nykypäivänä

Metsäkoneyrittäminen oli kannattavampaa 1990-luvulla, kun metsäkoneet kehittivät ja tuotantomäärät kasvoivat vauhdilla. Vuosien saatossa metsäkoneyritysten kannattavuus on heikentynyt. Vaikka metsäkoneet ovat kehittyneet edelleen turvallisemmiksi ja tuottoisammiksi, samaan aikaan kaikki muut kulut nousevat liian voimakkaasti.

Puunkorjuu työllistää Suomessa metsähakkuissa ja metsänkuljetuksessa noin 6500 henkilöä. Viimeiset vuodet puutavaran hakkuumäärät on ollut 58–67 miljoonaa kuutiometriä.

Metsäkoneyritykset ovat suurin työntekijöiden työnantaja metsäalalla.

Puunkorjuuliiketoimintaa harjoittaa noin 1300–1600 koneyritystä, riippuen laskentatavasta. Koneyrittäjien jäsen on sitoutunut PEFC-metsäsertifiointiin. Viime vuosina puunkorjuun ja metsäkuljetuksen vuotuinen liikevaihto on ollut 600–800 miljoonaa euroa. (Koneyrittäjät, n.d.)

Metsäkoneyritysten kannattavuus on ollut heikkoa jo pitkään. Metsäkonetyölle olisi kysyntää, mutta ammattitaitoisen työvoiman löytäminen on haasteellista. Puolet koneyrityksistä kokee ajoittain työvoimavajasta. Konetyöt monipuolistuvat, mutta



ympäristö- sekä laatuvaatimukset kiristyvät. Sopimusehtoja kiristetään, mutta metsähakkuiden tuottavuus ei kasva samassa suhteessa. Tulos näkyy koneyritysten heikoissa kannattavuuslukuissa. (Ammattilehti, 2018)

Metsäkoneyritysten kannattavuus painui vuonna 2021 miinukselle, nopea kustannusten nousu pahentaa tilannetta edelleen. Palkkakorjattu keksimääräinen liiketappio painui metsäkoneyrityksillä 0,3 % liikevaihdosta. Konekustannusindeksi näyttää tällä hetkellä yli 6 % nousuvauhtia aikaisempaan verrattuna. Suurin osa kustannusten noususta on aiheutunut polttoaineiden hintojen korotuksista. (Kaihlainen, 2021)

Metsäkonealan kustannukset ovat nousseet aikavälillä 10/2021–10/2022 yhteensä 16,7 %.

Vuodesta 2020 tähän päivään mennessä konekustannukset ovat nousseet 27,1 %.

Tilastokeskuksen mukaan metsäkoneissa käytettävä polttoöljy on kustannusindeksin mukaan 1,6 kertaa kalliimpaa kuin vuonna 2021 ja 2,4 kertaa kalliimpaa kuin 2020. Myös lainan korkojen nousu vaikuttaa metsäkoneyrityksien investointeihin. Metsäkoneiden korjauksien ja huoltojen sekä koneiden siirtojen kustannukset ovat nousseet noin 15 %.

Metsäkoneyritysten työntekijöiden työmatkojen kustannukset ovat nousseet, tämäkin on huomattavan suuri kustannuserä. (Jaakkola, 2022)

Yksi haastava ongelma metsäkoneyrittäjillä on löytää osaavia työntekijöitä. Nykyiset ammattilaiset eläköityvät tai vaihtavat alaa. Nuoria ei saada houkuteltua alalle riittävästi.

Muutamassa maakunnassa on aloitettu metsäalalle-hanke, jossa haetaan ratkaisuja kyseisiin ongelmiin lisäämällä nuorten tietoisuutta metsäalan opiskelu- ja työmahdollisuuksista. Pulaa on varsinkin metsureista, metsäkoneenkuljettajista, metsätoimihenkilöistä ja -asiantuntijoista. Työvoimapulaa lisää vielä se, että tulevaisuudessa puun käytön ennustetaan lisääntyvän. Työvoimaa tarvitaan tulevaisuudessa paljon lisää. (Metsäkeskus, 2022a)

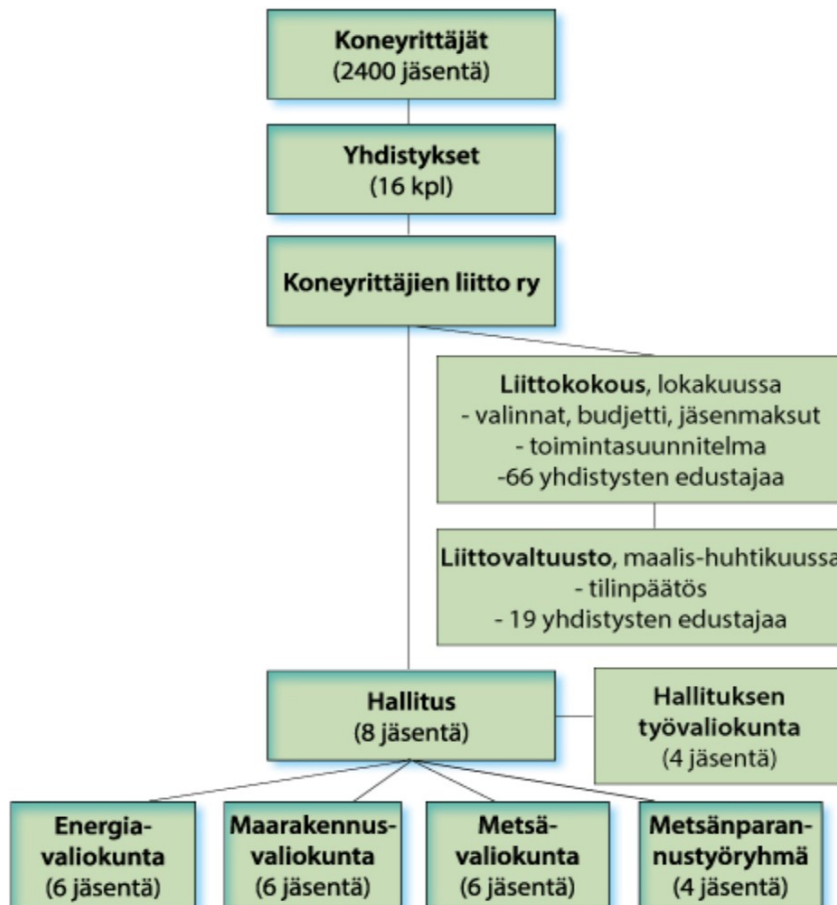
### **2.3 Koneyrittäjät ry**

Koneyrittäjien liitto on perustettu vuonna 1969. Koneyrittäjät ry täytti vuonna 2019 jo 50-vuotta. Koneyrittäjät ry on maarakennus-, energia- ja metsäkonealan valtakunnallinen yrittäjä- ja työalanjärjestö. Edunvalvojana koneyrittäjien asioissa se on ollut vaikuttava.

Koneyrittäjien tarkoituksena on toimia yhdessä, tuottaa palveluita, parantaa jäsentensä osaamista, arvostusta ja sosiaalista turvallisuutta. Koneyrittäjille tarjotaan edunvalvontaa, tiedotuksia, työmarkkinatoimintaa, ostoetusopimuksia, konsultointi- ja koulutuspalveluita sekä muita yhteistyösopimuksia. Koneyrittäjillä on omat työehtosopimukset (TES) jokaiselle konetyöalalle. Koneyrittäjät ry neuvoo riitatapausten selvittelytilanteissa, kouluttaa TES-asioissa, edistää työhyvinvointia ja järjestää alan muita koulutuksia sekä vapaa-ajan tapahtumia. Vuonna 1987 perustettu Finnmetko Oy on koneyrittäjien omistama markkinointi- ja julkaisuyhtiö. Finnmetko julkaisee Koneyrittäjät-lehteä ja järjestää messuja sekä muita koneyrittäjätapahtumia. Koneyrittäjät liitolla on 2400 jäsentä ympäri Suomea (Kuva 2.). Koneyrittäjien jäseniksi voivat liittyä kaikki koneurakointia tai siihen liittyvää urakointia harjoittavat henkilöt. Koneyrittäjillä on 16 jäsenyhdistystä ympäri Suomen. Jäsenyhdistys vastaa paikallisesta toiminnasta, jäsenyhdistykset tekevät yhteistyötä muiden toimijoiden kanssa, pitävät koulutuksia, solmivat ostoetusopimuksia ja järjestävät virkistyspäiviä useasti vuodessa. (Koneyrittäjät, n.d.)

Kuva 2. Koneyrittäjät ry organisaatio ja hallinto (Koneyrittäjät, n.d.).

## Organisaatio ja hallinto



### 3 John Deere Forestry Oy

Opinnäytetyön toimeksiantajana on John Deere Forestry Oy. Alkujaan Rauma-Repola perusti Joensuuhun konepajan vuonna 1972. Metsäkoneiden tuotanto alkoi vuonna 1973. Silloin koneita tehtiin kymmenistä satoihin kappaleisiin vuodessa. Vuoteen 2022 mennessä metsäkoneita on tehty yli 35 000 kappaletta. Metsäkoneet muuttuivat 1990-luvulla Timberjackeiksi ja olivat niitä vuoteen 2005 asti. Vuonna 2005 yhtiön omistus ja nimi muuttui John Deereksi. John Deere on investoinut Suomessa tuotekehitykseen, jälleenmyyntiin ja Joensuun tehtaalle. Joensuun tehdas täytti 50 vuotta vuonna 2022. John Deeren kuormatraktoreille (Kuva 3.) ja harvestereille (Kuva 4.) on myönnetty avainlippu

merkin käyttöoikeus. Avainlippu kertoo siitä, että tuote on valmistettu Suomessa. (John Deere, 2022)

Kuva 3. John Deeren kuormatraktori, 1510G (Virtanen, 2022).



John Deeren kuormatraktoreita on tuotannossa kuusi eri mallia, niiden suurimmat eroavaisuudet toisistaan on kantavuuden, kuormatilan koon, mittojen, puomin ja painon erot. Jokaiseen koneeseen on tarjolla paljon lisäominaisuuksia ja ne tehdään tilaaja kohtaisesti. Harvestereita on tuotannossa neljä eri mallia ja suurimmat eroavaisuudet toisistaan on puomin, ulottuman, mittojen, nostomomentin, kokoeron ja koneen painojen erot. Jokaiseen harvesterimalliin on saatavilla erilaisia harvesteripäitä, jotka soveltuvat eri käyttöihin. Metsäkoneen saa tilattua 6-pyöräisenä tai 8-pyöräisenä. (John Deere, 2022)

Itse olen aloittanut oman työurani kuormatraktorilla ja harvesterilla, joissa oli kiinteä ohjaamo. Kääntyvä ja vakaava ohjaamo on yksi isoimmista mukavuuksista, mitä on tullut työurani aikana. Uuden koneen voi edelleen tilata kiinteällä- tai kääntyvällä ja vakaavalla



ohjaamolla. Toinen iso uusi ominaisuus on ollut IBC-kärkiohjaus, mikä on tuonut paljon mukavuutta työskentelyyn ja sujuvoittanut työntekoa huomattavasti. Kolmas työskentelyä helpottanut ja mukavuutta tuonut ominaisuus on TimberMatic Kartat -sovellus (Luku 3.1).

Kuva 4. John Deeren harvesteri, 1270G (Virtanen, 2022).



### 3.1 TimberMatic Kartat

TimberMatic Kartat -sovellus on helppokäyttöinen ohjelma ja se auttaa metsäkoneyrittäjän sekä metsäkoneenkuljettajan työskentelyä metsähakkuissa ja leimikon suunnittelussa ennen hakkuita.

Metsähakkuiden etenemistä pystyy seuraamaan lähes reaaliajassa. Harvesterin ja kuormatraktorin välillä hakkuiden tiedot päivittyvät pilvipalvelun kautta.

Metsäkoneenkuljettajat näkevät hakkuiden toteutuneet puumäärät puutavaralajeittain, yksittäisen pölin tarkkuudella. (John Deere, 2022) TimberMatic Kartat -sovellus lanseerattiin FinnMETKO messuilla vuonna 2018. Vuoden 2022 loppupuolella TimberMatic Karttoihin tuli

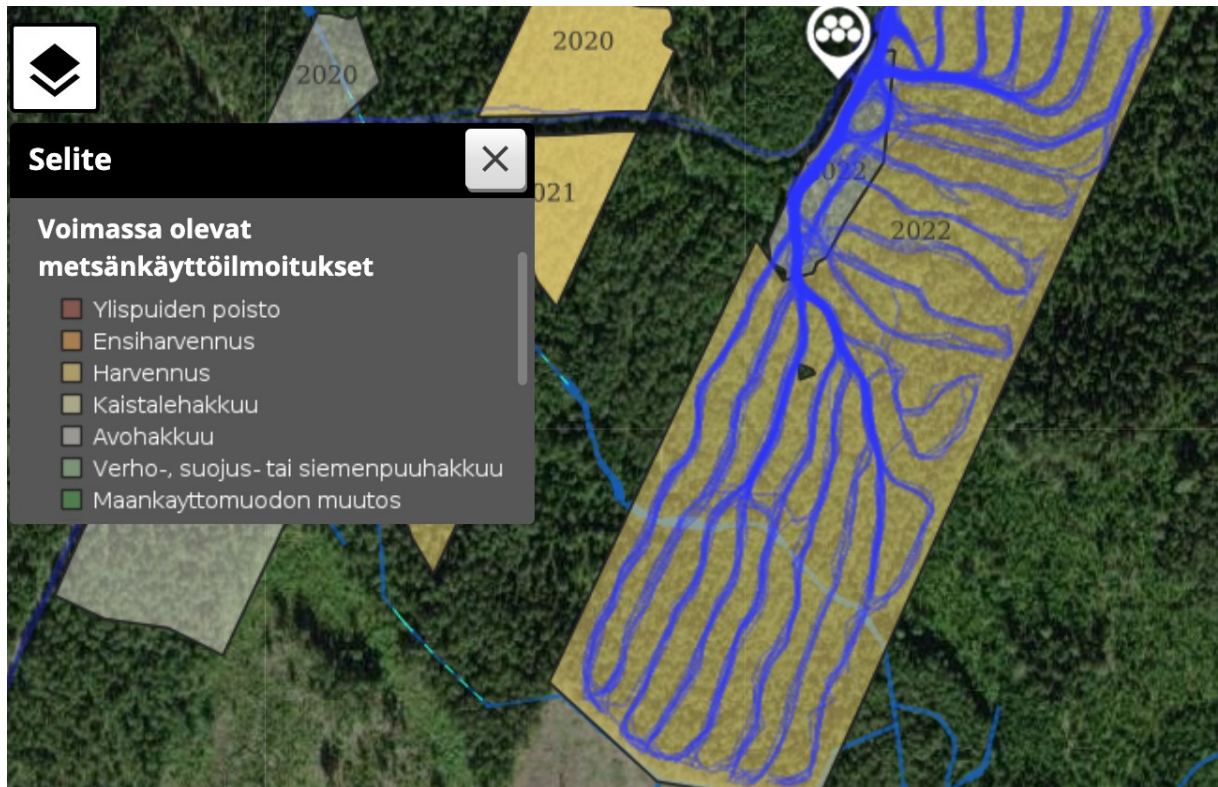
paljon uusia karttatasoja ja uusi leimikonsuunnittelutyökalu TimberManager. Uuden päivitetyn ohjelman ansiosta käyttömahdollisuudet monipuolistuivat. Aikaisemmin TimberMatic Kartat auttoi enimmäkseen kuormatraktorin kuljettajaa työskentelyssä. Uudet karttatasot auttavat harvesterinkuljettajan ja kuormatraktorinkuljettajan työtä metsässä. Uusilla karttatasoilla on entistä helpompi ennakoida maastoja ja helpottaa leimikon suunnittelua, ennen hakkuita ja niiden aikana. (Heiskanen, 2022, s.51)

Uusia karttatasoja ovat vinovalokartta, ajokelpoisuuskartta, metsänkäyttöilmoitukset, varastointikelpoisuuskartta, puulajikartta, näkyvyyskartta, puuston pituuskartta ja harvennuspoistuma. Kehittyneet karttatasot auttavat metsäkoneenkuljettajaa monissa asioissa ennen hakkuita ja hakkuiden aikana. Älykkäät karttatasot auttavat ajourien suunnittelussa, niillä pystytään ennakoimaan pimeässä maastonmuodoista ajourien sijainnit niin, että ajourat menisivät aina varastopaikkaa kohti. Kartoilta nähdään leimikko- ja kuviokohtaisesti puustodatan perusteella puulajisuhteet sekä hakkuun arviopoistuma. TimberManagerin kautta metsäkoneyrittäjille on tullut laadukas suunnittelutyökalu. Sillä on helppo suunnitella metsähakkuut uusia älykkäitä karttatasoja käyttäen. Valmiiksi suunniteltuun leimikkoon metsäkoneenkuljettaja voi lisätä kartoille monia hänen havaitsemiaan asioita metsässä. Metsäkoneen tuottavuus ja tehokkuus paranevat, kun ajourat on ennakkoon suunniteltu hyvin ja jäävät säästöpuut määritetty ennakkoon kartoista. (John Deere, 2022)

### **3.2 Uudet älykkäät karttatasot**

Uusia karttatasoja on tullut paljon lisää, olen kokenut ne todella hyödyllisiksi leimikonsuunnittelussa ja metsähakkuiden aikana. Metsänkäyttöilmoitukset karttapohjasta (Kuva 5.) näkee hyvin ennakkoon ilmoitetut rajat hakkuille, joka selkeyttää leimikon rajaamista hakkuissa. Metsähakkuiden jälkeen kartoista näkee toteutuneen ajouraverkoston perusteella, ettei metsähakkuita ole tehty ilmoitetun alueen ulkopuolelta.

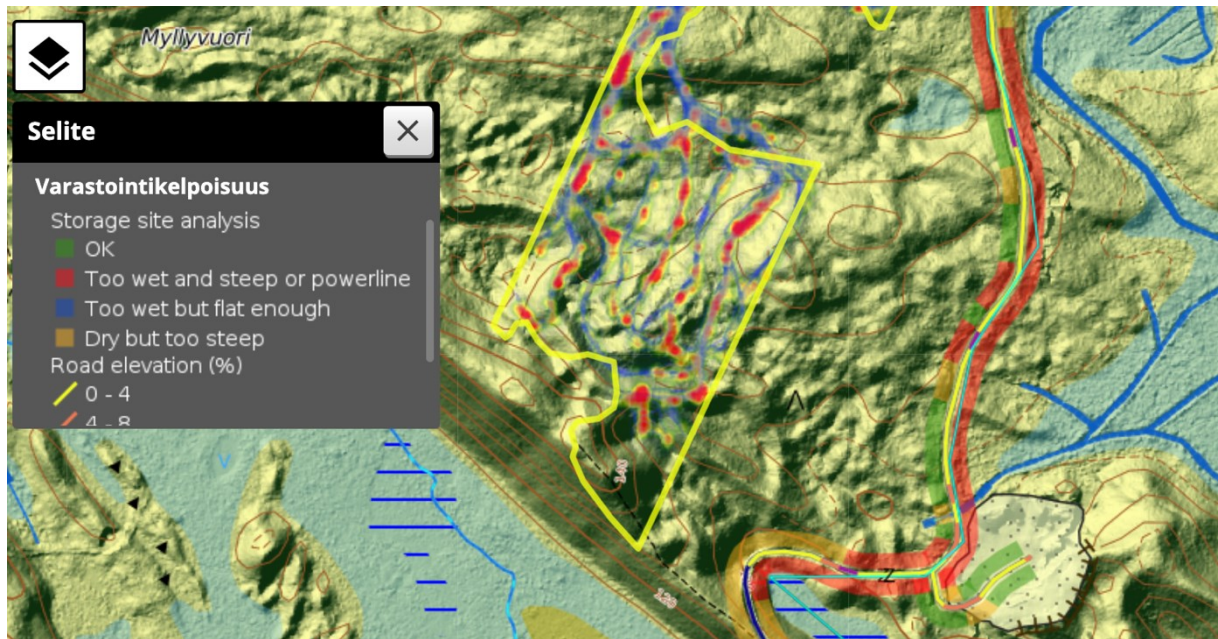
Kuva 5. Metsänkayttöilmoitukset ja ajouraverkosto (TimberManager, 2023).



Maastokarttavinoviivat (Kuva 6.) auttaa leimikon suunnittelussa ja hakkuiden aikana, kun kartan avulla pystyy ennakoimaan maastonmuotoja etukäteen. Kartan avulla pystytään toteuttamaan hyvä ajouraverkosto. Varastokelpoisuudella pystyy näkemään parhaimmat sijainnit puiden varastoinnille tienvarteen. Kuvan 6 selitteestä selviää, mitä eri värit tarkoittavat kartoilla.



Kuva 6. Maastokarttavinoviivoilla, ajourien jyrkkyydet ja puiden varastointi kelpoisuus tienvarteen (TimberManager, 2023).



Ajokelpoisuuskartta (Kuva 7.) auttaa leimikonsuunnittelijaa ja metsäkoneenkuljettajaa ajouriensuunnittelussa. Ajokelpoisuuskartta sisältää myös kosteuskartan, jonka perusteella on helpompi arvioida korjuukelpoisuuden ajankohta. Karttoihin voi lisätä myös alueita, joita ei pystytä käsittelemään maaston takia (Kuva 7).

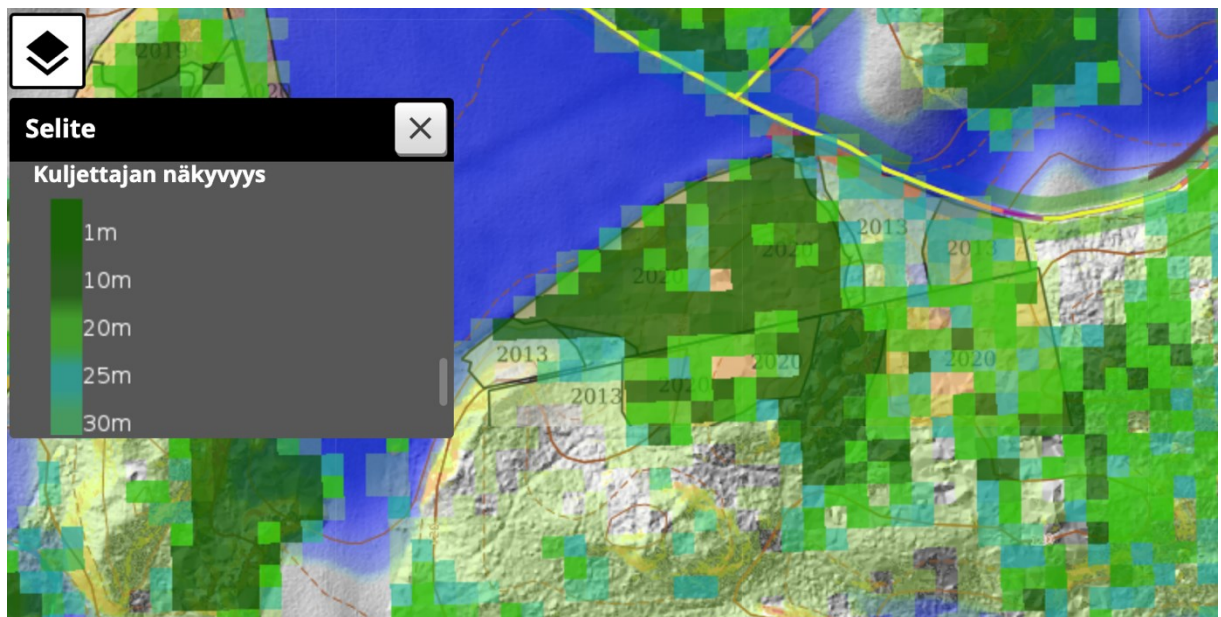




Kuva 7. Ajokelpoisuuskartta (TimberManager, 2023).

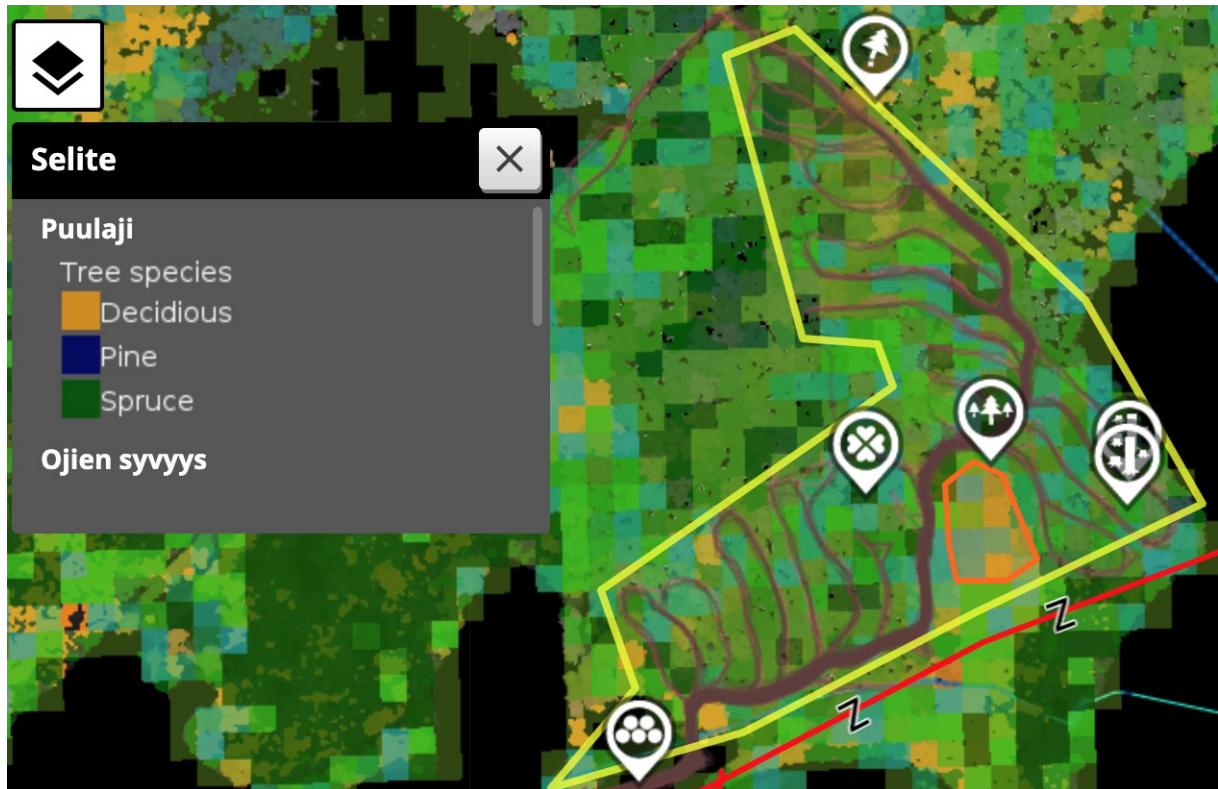
Kuljettajan näkyvyyskartan (Kuva 8.) avulla pystytään ennakoimaan leimikon raivaustarpeista. Kuvan 8 selitteestä selviää metsäkoneenkuljettajan näkyvyydet eri alueilla.

Kuva 8. Kuljettajan näkyvyyskartta (TimberManager, 2023).



Puulajikartalla (Kuva 9.) pystytään ennakkoon suunnittelemaan mihin olisi järkevintä tehdä yhtenäiset säästöpuualueet ja riistatiheiköt. Kuvan 9 selitteestä selviää puulajien sijainnit. Karttoihin voi myös lisätä tärkeät luontokohteet, jotta ne osataan ottaa huomioon ajouraverkostoissa. Myös tehtyjen tekopötkkelöiden sijainnit pystytään lisäämään karttoihin.

Kuva 9. Puulajikartta (TimberManager, 2023)



Uusien älykkäiden karttatasojen myötä metsäkoneyrityksille on auennut aivan uudenlainen tapa ennako suunnitella hakkuita ja toteuttaa hakkuut. Koneyrittäjä Naarajärvi (Pokki, 2023, s. 20) toteaa hyvin ”Sitten sen ymmärsi, että tässähän on muustakin kyse kuin kartasta ja työohjeista, ja että nämä on ensimmäistä kertaa tehty oikeasti yrittäjän tarpeisiin. Eihän yhtiöiden järjestelmiin pääse lisäilemään mitään tietoa” Puuston pituuskartta on tarkka latvuspintamalli, joka auttaa arvioimaan puustonpituus tilannetta. Poistuman arviointi valitulta alueelta on tarkempaa ja päästään jopa yksittäisen puun tasolle. Näillä tiedoilla voidaan arvioida ajourien havutus mahdollisuuksiakin. Puuston pituuskarttaa käytettäessä löydetään helposti pimeällä ylispuiden sijainnit niitä poistettaessa. Nämä kaikki tuo kokonaisuudessaan metsäkoneyrittäjälle säästöjä ja tehokkuutta työhön. Valitettavaa on,

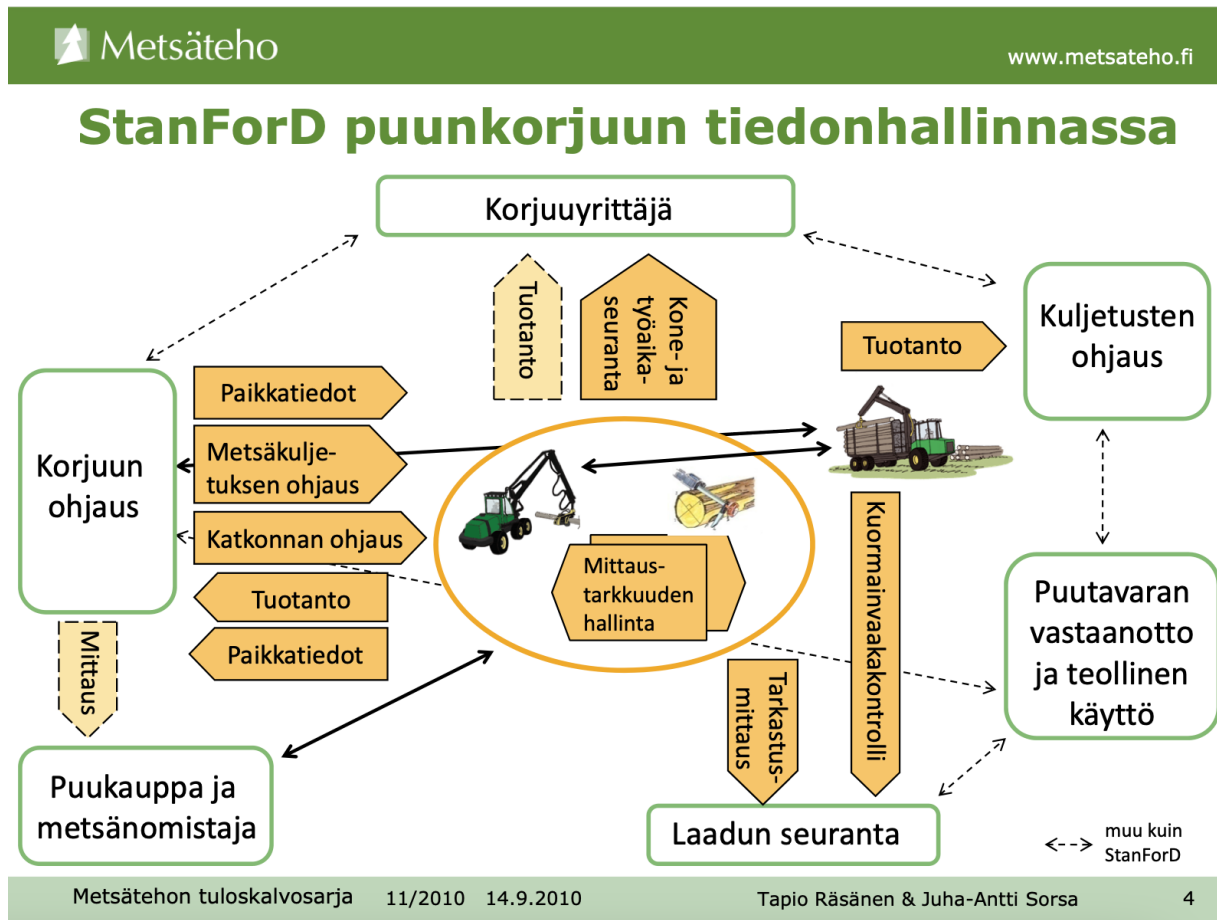
että TimberMatic Kartat eivät puhu keskenään metsäyhtiöiden järjestelmien kanssa, tähän toivotaan kehitystä. (Pokki, 2023, ss. 20–25)

#### **4 Metsäkoneiden StanForD 2010 -tiedonsiirtostandardi**

StanForD 2010 -tiedonsiirtostandardin kehityksessä ja testauksissa olivat mukana kaikki suuret metsäkonevalmistajat, Metsäteho, metsäyhtiöt, ja Skogforsk. Tavoitteena oli kehittää StanForD 2010 -tiedonsiirtostandardi, tiedonsiirtojen testaukset konevalmistajilla aloitettiin keväällä 2010. Tavoitteena oli tehdä parempi tiedonsiirto ja -hallinta ratkaisu metsäkonemerkkien ja metsäyhtiöiden välille (Kuva 10.). Tärkeimmät uudistukset olivat puulajikohtaiset ohjausparametrit ja metsätraktorin ohjaustietosanomien. Tämä mahdollistaa tarkemman datan saamisen metsäkoneista, kuljettajista, työmaista, puulajeista, puutavaralajeista, rungoista, pölkyistä ja varastopaikoista. Metsäkoneiden käytönseurantaa pystytään seuraamaan tarkasti ja kuljettajakohtaisesti. Nykyään metsäkoneiden tiedonsiirto tapahtuu langattomasti. (Räsänen & Sorsa, 2010, ss.2–12)



Kuva 10. StanForD2010 puunkorjuun tiedonhallinnassa (Metsäteho, 2010, s. 4).



Mäntyranta & Rahikka (2018) Tietosuoja-asiantuntija, DPO Finland – yhtiön Rahikka kertoi Koneyrittäjien Metsäpäivässä marraskuussa 2018 ”Se voisi kiinnostaa muuta yhteiskuntaa ja siitä voisi jopa maksaa”. Harvesteriin asennetuilla sensoreilla voidaan kerätä dataa etäisyyksistä, ilmanpaineesta, valosta, liikkeestä, kosteudesta, iskuista, sijainnista, veden ja lumen määristä, kuin myös maaperän laadusta sekä muodoista.

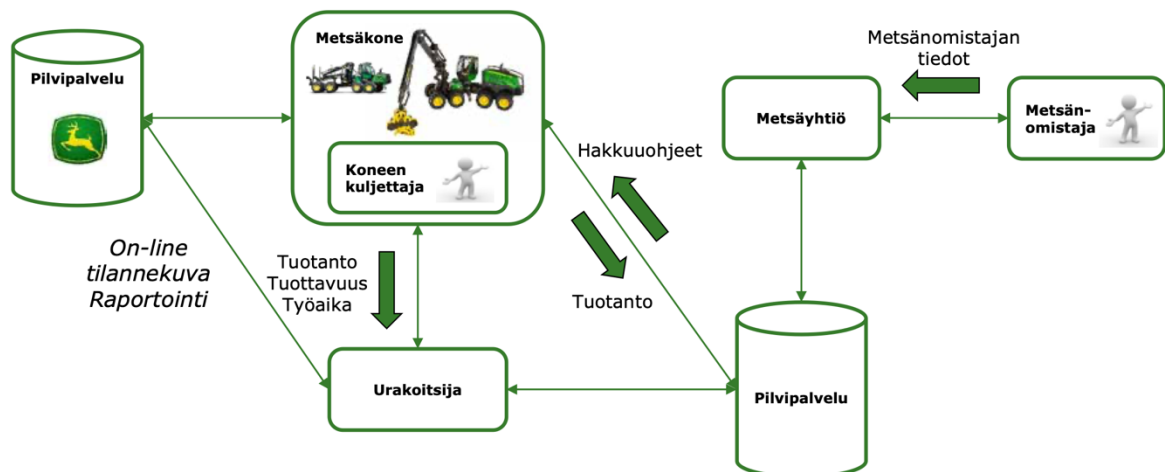
Olen itsekin miettinyt, että metsäkoneeseen voisi liittää dronen omalla tukiasemalla, jolla voisi tarkastella metsää ilmasta katsottuna, hakkuiden aikana. Dronen voisi lähettää ilmaan seuraamaan metsäkonetta ja näyttämään metsäkoneenkuljettajalle kuvaa ylhäältä katsottuna. Metsäkoneisiin olisi mahdollista asentaa kamerat, joista saisi tarkempaa dataa. (Mäntyranta & Rahikka, 2018) Varsinkin harvennushakkuilla saisi tietoa puustovaurioista, jäävän puuston määrästä ja runkoluvusta hehtaarille. Tätä kautta se voisi kertoa suoraan metsäkoneenkuljettajalle, jos harvennuksesta on tulossa liian harva tai johonkin puuhun on tullut vaurio, joka kannattaisi poistaa. Siemenpuuhakkuilla se voisi kertoa onko puita jätetty

riittävälle etäisyydelle tai siemenpuiden poisto hakkuissa se näyttäisi dataa kuinka paljon taimia on säästynyt. Näistä tiedoista saisi koottua hyvää dataa metsänomistajille, metsäyhtiöille ja muille tahoille.

Metsäkoneesta tuotettua dataa ei voi omistaa, mutta metsäkoneen voi omistaa, johon data tallentuu. Mäntyranta & Rahikka (2018) Rahikka mainitsee Koneyrittäjien metsäpäivillä 2018 ” Ja useimmiten on niin, että sen, jolla data on, kannattaa jakaa se – joko maksua vastaan tai ilmaiseksi”. Metsäkoneen datan jakamisesta (kuva 11.) on sovittu metsäyhtiöiden, koneyrittäjien ja metsäkonevalmistajien kanssa. Sopimuksen tarkoituksena on selkeyttää metsäkoneesta tulevan datan omistuksen, sekä sovellusten ja palveluiden tuottamisesta. (Mäntyranta & Rahikka, 2018) StanForD 2010 luo hyvät mahdollisuudet metsäkonetietojen hyödyntämiselle ja sovelluskehitykselle. Nykyisin GPS -sijaintitieto tallentaa metsäkoneen työpisteensijainnin. Tavoitteena tulevaisuudessa olisi tallentaa jokaisen puun tarkka sijainti, koneen puomin anturoinnilla ja muilla sensoritietojen avulla. (Metsäteho, 2017)

Kuva 11. John Deeren metsäkonetieto puunkorjuussa (Törmä, 2018, s. 3).

## Metsäkonetieto puunkorjuussa



#### **4.1 Metsäkoneella tuotetun datan omistus- ja käyttöoikeudet**

Vuonna 2017 koneyrittäjät, konevalmistajat ja metsäyhtiöt tekivät yhteisen suosituksen metsäkonetiedon omistuksesta ja käytöstä. Sen tavoitteena on, että kaikki tuntevat ja tietävät omat oikeutensa ja velvollisuutensa tietojen omistuksesta, hallinnasta, käytöstä ja käyttöoikeuksien luovutuksesta. Tulevaisuuden käyttömahdollisuuksia on monia, kuten maaston kantavuuden ennustamisessa, metsävaratiedon päivityksessä, puusto- ja maaperätietojen keruussa kaukokartoitukseen sekä puutavaran laadun ennakkoinnissa. Metsäkonetiedon käyttämisellä koetaan olevan merkittävä metsätalouden ja puunhankinnan tehokkuutta lisäävä vaikutus. Se tuo ison mahdollisuuden lisäarvon tuottamiseen. Metsäkoneiden tuottama data ja siitä muodostuvat tiedot ovat yleensä puunkorjuun ja metsänhoitotöiden palvelua. Osa tuotetusta tiedosta on joko koneyrittäjän tai urakanantajan liiketoimintaan liittyvää tietoa. Tiedot ovat toisen osapuolen käytössä olevaa, mutta toisella osapuolella voi olla niihin rajattu käyttöoikeus, jos niin on sovittu erikseen. Tiedon omistusoikeuden haltijalla on siihen vapaa käyttö- ja luovutusoikeus. Koneyrittäjä ja urakanantaja voivat keskenään sopia tietojen käytöstä toiminnan kehittämiseksi. Metsäkonetietoja koskevat omistus- ja käyttöoikeudet on määritelty tietoryhmittäin (Kuvat 12–14). (Metsäteho, 2017, ss.1–13)

## Kuva 12. Hakkukoneen omistus- ja käyttöoikeuksien määrittely (Metsäteho, 2017, s. 10).

O = Omistusoikeus

Oikeus käyttää tietoa ja määrätä tiedon käytöstä kaikilta osin. Joidenkin tietoryhmien osalta omistusoikeus on molemmilla puunkorjuun ja metsänhoitotöiden sopimusosapuolilla. Oikeus kuuluu kummallekin sopimusosapuolelle itsenäisesti erikseen, ellei muuta ole sovittu.

K = Käyttöoikeus

Oikeus käyttää tietoa toimeksiannon edellyttämässä tarkoituksessa ja laajuudessa sekä oman liiketoiminnan kehittämisessä, mutta ei myöntää käyttöoikeuksia, eikä siirtää tai luovuttaa tietoja muille toimijoille.

RK = Rajattu käyttöoikeus

Oikeus käyttää tietoa rajattuun käyttötarkoitukseen tiedon omistajan kanssa tehdyn sopimuksen perusteella. Ei oikeutta myöntää käyttöoikeuksia eikä siirtää tai luovuttaa tietoja muille toimijoille. Esimerkkejä rajatusta käyttöoikeudesta ovat metsäkonetietojen hyödyntäminen konevalmistajien tuote- ja palvelukehityksessä, järjestelmätoimittajien sovelluskehityksessä, tutkimus- ja kehitystyössä sekä opetuksessa.

### A. Hakuukoneen tiedot

Tietoryhmän numero	Tietoryhmän kuvaus	StanForD 2010/ StanForD - tiedosto tai muu tiedosto	Toimija			
			1. Sopijapuolet		2. Konevalmistajat	3. Muut palveluntarjoajat ja tiedon käyttäjät
			Urakanantaja	Yrittäjä		
A1. Hakukoneelle lähetettävät työn toteutuksessa tarvittavat tiedot						
A1.1	Työmaa- ja korjuuohjetiedot ml. karttatiedot ja korjuutyön yleiset ohjeistot	*.oin / *.oai *.ogi / *.ghd WoodForcen tai urakanantajan omat tiedostot	O	K	RK	RK
A1.2	Puutavaralajiohjeet (puutavaralajitiedot ja katkonnan ohjaus-tiedot), tehtaiden laatuvaatimukset ja yleiset ohjeistot, tehtaiden laatupalaute	*.pin / *.ap1 muu tiedosto	O	K	RK	RK

Kuva 13. Hakkukoneen omistus- ja käyttöoikeuksien määrittely (Metsäteho, 2017, s. 11).

Tietoryhmän numero	Tietoryhmän kuvaus	StanForD 2010 / StanForD -tiedosto tai muu tiedosto	Toimija			
			1. Sopijapuolet		2. Konevalmistajat	3. Muut palveluntarjoajat ja tiedon käyttäjät
			Urakanantaja	Yrittäjä		
A1.3	Puulajiohjeet	*.spi / *.spp <sup>3)</sup>	K	K	O	K
<b>A2. Hakkukoneen tietojärjestelmän tuottamat tiedot tai urakanantajan sovelluksessa muodostettavat tiedot</b>						
A2.1	Tuotantotiedot - runko-kohtaiset mittaus- ja sijaintitiedot - tuotannon summatiedot	*.hpr / *.stm, *.pri *.thp / *.prd	O	K	RK	RK
A2.2	Työaika- ja tuottavuustiedot	*.mom / *.drf *.hpr:n runkojen aikaleimatiedot	1)	O	RK	RK
A2.3	Mittalaitteen kalibrointi- ja tarkastusmittaustiedot	*.hqc / *.ktr	O	O	K	RK
A2.4	Mittauksien seurantaraportti	konemerkki- kohtainen pdf- raportti	K	O	RK	RK
A2.5	Korjuukohteen paikkatiedon palaute koneelta (mm. ajouranauhoitukset)	*.ogr / *.ghd muu	O	K	RK	RK

Kuva 14. Hakkukoneen omistus- ja käyttöoikeuksien määrittely (Metsäteho, 2017, s. 12).

Tietoryhmän numero	Tietoryhmän kuvaus	StanForD 2010 / StanForD -tiedosto tai muu tiedosto	Toimija			
			1. Sopijapuolet		2. Konevalmistajat	3. Muut palveluntarjoajat ja tiedon käyttäjät
			Urakanantaja	Yrittäjä		
A2.6	Korjuulaadun omavalvontatiedot - loppuarviointi koealamittaukset	*.udd -rakenne hpr:ssä WoodForcen tai muun sovelluksen tiedostot	O	O	RK	RK
A2.7	Korjuun laskutusperustetiedot	(*.udd) muu	-	O	-	RK
<b>A3. Hakkukoneen tuottamat konemerkkikohtaiset ja standardisoimattomat tiedot</b>						
A3.1	Korjuun päästötiedot (esim. CO <sub>2</sub> , typen oksidit ja partikkelit)	konevalmistajan tiedosto	2)	O	RK	RK
A3.2	Polttoaineen kulutustiedot	konevalmistajan tiedosto	2)	O	RK	RK
A3.3	Muut tiedot	konevalmistajan tiedosto	RK	O	RK	RK
A3.4	Koneen sijainti ja status (tilannetieto)	konevalmistajan tiedosto	K	O	RK	RK

Omistus- ja käyttöoikeuksiin kuuluu vielä kohta A4, ”potentiaaliset uudet hakkukoneella tuotettavat tiedot”. Nämä määritellään myöhemmin, kun menetelmät kehittyvät ja tietojen käytölle on edellytykset. (Metsäteho, 2017)



Urakanantajalla eli metsäyhtiöllä on omistusoikeudet työmaa- ja korjuuohjetiedot, karttatiedot, korjuutyön yleiset ohjeistot, puutavaralajitiedot, katkonnan ohjaustiedot, tehtaiden laatuvaatimukset ja -palaute. Metsäyhtiöllä on myös omistusoikeudet tuotantotietoihin, tarkoittaa runkokohtaiset mittaus- ja sijaintitiedot, tuotannon summatiedot, mittalaitteen kalibrointi- ja tarkastusmittaustiedot, korjuukohteen paikkatiedon palaute koneelta sekä korjuulaadun omavalvontatiedot. Metsäkoneyrittäjän omistusoikeudet on työaika- ja tuottavuustietoihin, mittalaitteen kalibrointi- ja tarkastusmittaustietoihin, mittaustarkkuuden seurantaraportteihin, korjuulaadun omavalvontatietoihin, korjuun laskutusperustietoihin, korjuun päästötietoihin, polttoaineen kulutustietoihin sekä koneen sijainti ja statustietoihin (Metsäteho, 2017)

Metsätraktorin tuottamalle datalle on omat suositukset. Siinä urakanantajalla on käyttöoikeudet työmaa- ja varastopaikkatietoihin sekä metsäkuljetusohjeet ml. karttaohjeet, toimitustiedot, tuotantotiedot, kuormainvaa'an kalibrointi- ja tarkastusmittaustiedot sekä korjuunlaadun omavalvontatiedot. (Metsäteho, 2017)

## **4.2 Kehitteillä olevia hankkeita**

Forest Big Data -hankkeen päätulokset julkaistiin vuonna 2016. Hankkeessa oli mukana Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskus, Luonnonvarakeskus, VTT ja neljä eri yliopistoa. Hankkeen tarkoituksena oli miettiä seuraavan sukupolven metsävaratietojärjestelmää, joka sisältäisi nykyistä tarkemmat, monipuolisemmat ja ajantasaisemmat puusto-, maasto- ja tiestötiedot. Tavoitteena oli kustannustehokkaampi puutavaralogistiikka ja kannattavampi metsänhoito, lisätuottoja arvoketjuun, uusia tuotteita ja palveluja. Tulevaisuuden puustotieto tulisi perustumaan ajantasaiseen hilatason inventointiin sekä runkolukusarjan tarkentamiseen. Tulevaisuudessa hakkuukoneella voisi tuottaa puukartan, joka sisältäisi puutavaralajit ja puuston laadun. Hakkuukoneiden sijaintitarkkuutta on vielä parannettava, tarkempien tulosten saavuttamiseksi. Hakkuualueiden rajat voitaisiin tuottaa automaattisesti hakkuukoneendatasta. Myös metsäkoneen urapainauksia testattiin 2D-laserilla. (Hämäläinen, 2016, ss. 2–30)

Metsäkone tuottaa valtavan määrän dataa. Tulevaisuudessa datan määrä vain kasvaa. Kaikkia aloja kiinnostaa nyt datan kerääminen. 5G ja IoT eli esineiden internet on antanut vauhtia uusille mahdollisuuksille. Metsäkoneista ja kuljetuksesta saatava data voidaan yhdistää muiden järjestelmien dataan ja sitä kautta tuotantoa voidaan optimoida edelleen. (Kirves, 2022, s. 30)

Metsähallituksen, Metsä Groupin ja Stora Enson uudessa hankkeessa tavoitteena on, että metsäkoneet lähettäisivät hakkuutiedot lähes reaaliajassa metsänomistajalle. (Airaksinen, 2022) Ponsse kehittää mittaavaa avustinta helpottamaan metsäkoneenkuljettajan työskentelyä. Järjestelmän tarkoituksena on näyttää olemassa olevan puusto ja poistettava puusto rungon tarkkuudella. (Hakala, 2023)

Metsäkeskus aloittaa vuonna 2023 keräämään hakkuukoneilla tuotettua dataa, jota se tulee hyödyntämään metsävaratiedoissa. Hakkuukoneen keräämästä datasta Metsäkeskuksella on käytettävissä hakkuun ajankohta, hakkuutapa sekä hakkuukoneen GPS:n sijaintipisteistä muodostettu hakkuukuvio. Metsäkeskukselle ei välitetä hakkuun kertymätietoja. Näiden tietojen saaminen edellyttää metsäalan yhteistyötä. Hakkuukoneella tuotetuilla tiedoilla metsävaratietojen ajantasaisuus tulee parantumaan. (Metsäkeskus, 2022b)

## **5 Tutkimusmenetelmä ja aineistot**

### **5.1 Aineiston keruu**

Aineisto kerättiin marraskuun 2022 ja maaliskuun 2023 välillä. Kyselytutkimuksen kysymykset ja toteutustapa muodostuivat aineistoa kerätessä. Kysely toteutettiin Webropol-ohjelmalla. Metsäkoneyritykset etsittiin satunnaisesti. Kyselylinkki lähetettiin sähköpostilla 65 metsäkoneyritykselle 28.helmikuuta 2023. Kyselylle annettiin vastausaikaa 10 päivää. Tavoitteeksi kyselytutkimuksen vastausmäärään asetettiin 15–20 vastausta. Kyselystä lähetettiin muistutus kahteen kertaan niille yrityksille, jotka eivät olleet vielä vastanneet kyselyyn.

Kyselytutkimus menetelmäksi valikoitui kvantitatiivinen tutkimus, eli määrällinen tutkimus. Alkuun määriteltiin kyselyn tavoitteet ja kyselytutkimuksen pituus. Omia mielipiteitä kyselytutkimuksessa ei käytetty. (SurveyMonkey, n.d.)

Kysymyksistä tehtiin mahdollisimman selkeitä, jotta vastaajat ymmärsivät mitä kysymyksillä tarkoitetaan. Ennen kyselyn aloittamista, kyselyn toimivuus testattiin muutamalla metsäalalla työskentelevällä henkilöllä. Vastaajat kyselyyn etsittiin verkosta satunnaisesti, kysely lähetettiin vain metsäkoneyritysten omaan sähköpostiin. Kyselylinkkiä ei jaettu missään muualla kuin sähköpostilla, näin kysely saatiin kohdennettua oikeaan kohderyhmään. Kyselyssä ei pyydetty vastaajilta henkilö- tai yritystietoja, vastaajat vastasivat kyselyyn anonyymisti.

## 5.2 Tutkimuksen tavoite

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää metsäkoneyritysten näkökulmista, millä asioilla metsäkoneyrityksillä olisi mahdollista saada lisäarvoa metsähakkuihin ja puunkorjuun raportointiin. Tutkimustuloksia hyödynnetään metsäkoneyritysten lisäarvon parantamiseksi metsähakkuihin ja niitä hyödynnetään metsäkoneyritysten käyttämiin karttaohjelmiin. Kaikki verkkokyselyyn vastanneet ovat vapaaehtoisesti vastanneet kyselyyn. Sähköpostilla lähetettiin kyselylinkki 65 metsäkoneyritykselle ympäri Suomen ja tavoitteena oli saada mahdollisimman paljon vastauksia. Kysymyksistä tehtiin helposti ymmärrettäviä, jotta mahdollisimman moni vastaisi mahdollisimman moneen kysymykseen.

Tämän opinnäytetyön tutkimuskysymykset:

- Millä asioilla metsäkoneyritykselle olisi mahdollista saada metsähakkuihin lisäarvoa?
- Mitä asioita metsähakkuissa on tärkeää ottaa huomioon nykypäivänä?
- Voisiko metsäkoneyritys saada lisätuloja metsäkoneella tuotetusta datasta?

### 5.3 Tutkimuksen toteuttaminen

Kyselytutkimus toteutettiin verkkokyselynä. Kysely ei ollut julkinen, vaan kohdennettu metsäkoneyrityksille. Metsäkoneyritykset valittiin satunnaisesti, jotta olisi mahdollisimman paljon eri kokoisia metsäkoneyrityksiä. Kysymysten asetteluun sijoitettiin tietoisesti alkuun muutama valintakysymys, jotta vastaaja pääsisi helpommin alkuun kyselyssä. Kysymysten tavoitteena oli selvittää, mitä nykypäivänä pitää ottaa huomioon metsähakkuissa ja mitkä asiat olisi hyvä saada raportoitua puunkorjuusta eteenpäin. Avoimien kysymysten vastaukset listattiin taulukon muotoon ja vastauksista tehtiin johtopäätökset. Johtopäätöksistä käy ilmi metsäkoneyritysten tämänhetkiset mielipiteet, mihin pitää kiinnittää erityistä huomiota metsähakkuissa.

### 5.4 Tutkimusmenetelmä

Kyselytutkimuksen menetelmäsuuntaus oli kvantitatiivinen tutkimus, eli määrällinen tutkimus. Tutkimuksessa pyrittiin ymmärtämään kohteen laatua, ominaisuuksia ja merkityksiä kokonaisvaltaisesti (Jyväskylän yliopisto, 2021). Tarkoituksena oli selvittää lukumääriin ja prosenttiosuuksiin liittyviä kysymyksiä. Kyselytutkimuksen tavoitteena oli myös kerätä syvällisempää tietoa aiheesta. Avoimilla kysymyksillä saatiin vastaajien omia mielipiteitä aiheista. Kyselyssä käytettiin myös suljettuja kysymyksiä, joissa vastaajille annettiin valmiit vaihtoehdot, joista voi valita yhden vastauksen. Kyselyssä ei käytetty liikaa avoimia kysymyksiä, jotta se ei tuntuisi liian työläältä vastata. Suljettuja kysymyksiä sijoitettiin kyselytutkimuksen alkuun ja loppuun, näin tavoiteltiin saamaan vastaajat vastaamaan kysely loppuun asti. (SurveyMonkey, n.d.) Kvantitatiivisen aineiston tiedonkeruumenetelmiin kuuluu internet-kyselyt. (Heikkilä, 2014)

Suljetuissa kysymyksissä käytettiin Likertin asteikkoa, Likertin asteikon tavoite on pitää kysymykset lyhyinä, selkeinä ja täsmällisinä. Vastausvaihtoehtoja oli enimmillään 5 vaihtoehtoa. Kyselytutkimuksissa viisi eri vaihtoehtoa on todettu hyväksi määräksi. (Trustmary, 2022)

## 5.5 Tutkimustulosten analysointi

Avoimista kysymyksistä tuotettiin tekstianalyysit ja taulukot, tämän avulla tehtiin johtopäätökset. Avoimien kysymysten kaikki vastaukset listattiin ja vastauksista tehtiin taulukot ja johtopäätökset. Johtopäätöksistä käy ilmi, mihin asioihin kiinnitetään huomiota metsähakkuissa ja missä asioissa olisi kehitettävää. (SurveyMonkey, n.d.) Viisiportaisen asteikon kysymykset analysoitiin graafisesti, joka näyttää prosentuaaliset osuudet vastauksien jakaumasta. (Trustmary, 2022)

## 6 Kyselytutkimuksen tulokset

Kyselytutkimukseen vastasi 17 metsäkoneyritystä, vastaajien osuus on 26 % kokonaismäärästä, jolle kysely lähetettiin. Voidaan todeta, että vastausten tavoitemäärään päästiin. Kyselyyn vastanneista pienimmän metsäkoneyrityksen kapasiteetti oli 2 konetta ja suurimman metsäkoneyrityksen kapasiteetti oli 100 konetta (Kuva 15.). Metsäkoneyritysten konekapasiteetin keskiarvoksi saatiin 19,7 metsäkonetta metsäkoneyritystä kohden. Kokonaiskapasiteetti oli yhteensä 315 metsäkonetta. Kyselyyn vastanneiden metsäkoneyritysten koot olivat huomattavan isoja, tämä tuo kyselyn vastauksiin paljon painoarvoa metsäkoneiden määrään suhteutettuna.

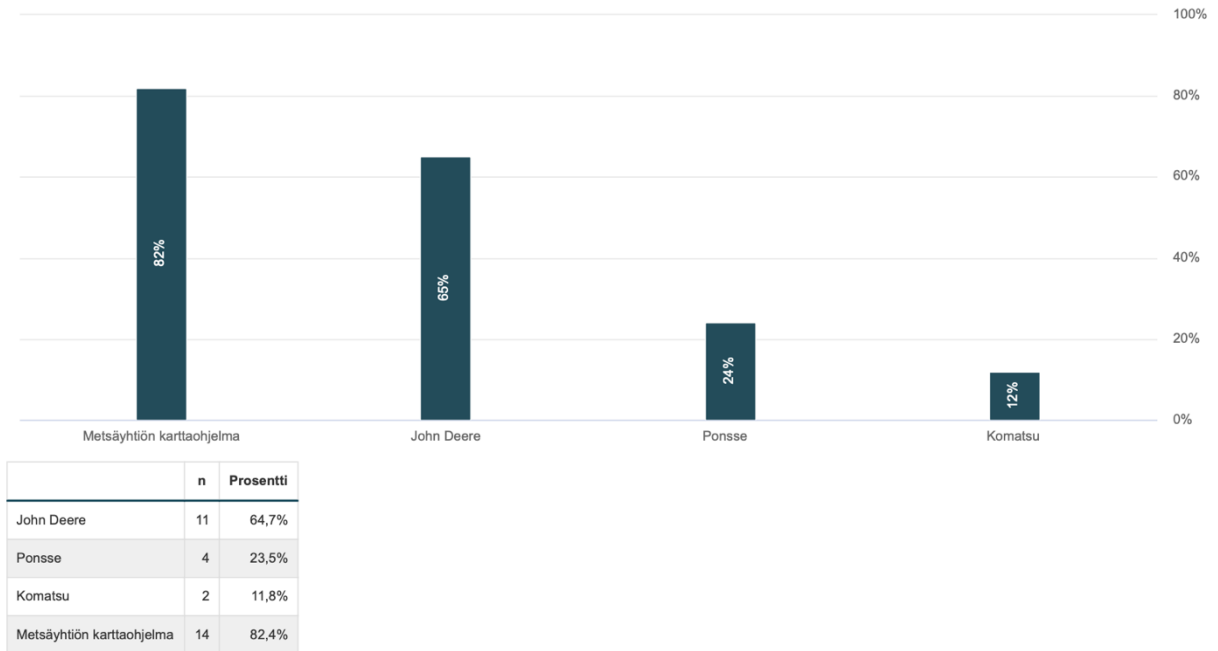
Kuva 15. Kuinka monta metsäkonetta yrityksessä on?

	Minimiarvo	Maksimiarvo	Keskiarvo	Mediaani	Summa	Keskihajonta
Koneiden määrä yhteensä	2,0	100,0	19,7	13,5	315,0	24,4

Metsäkoneyritysten edustajilta tiedusteltiin, mitä metsäkonevalmistajien karttaohjelmia he käyttävät (Kuva 16.). Metsäkoneyrityksistä 11 vastasi käyttävänsä John Deeren karttaohjelmaa (64,7 %). Ponssen karttaohjelmaa käyttää 4 metsäkoneyritystä (23,5 %). Komatsun karttaohjelmaa käyttää 2 metsäkoneyritystä (11,8 %). Metsäkoneyrityksistä 14 käyttää metsäyhtiön karttaohjelmaa (82,4 %). Vastauksista voidaan päätellä, että suurin osa metsäkoneyrityksistä käyttävät metsäyhtiön karttaohjelman ohessa konevalmistajan

karttaohjelmaa. Tämä tarkoittaa sitä, että metsäkoneenkuljettajat käyttävät usein konevalmistajan karttaohjelmaa ja metsäyhtiön karttaohjelmaa samaan aikaan työmailla.

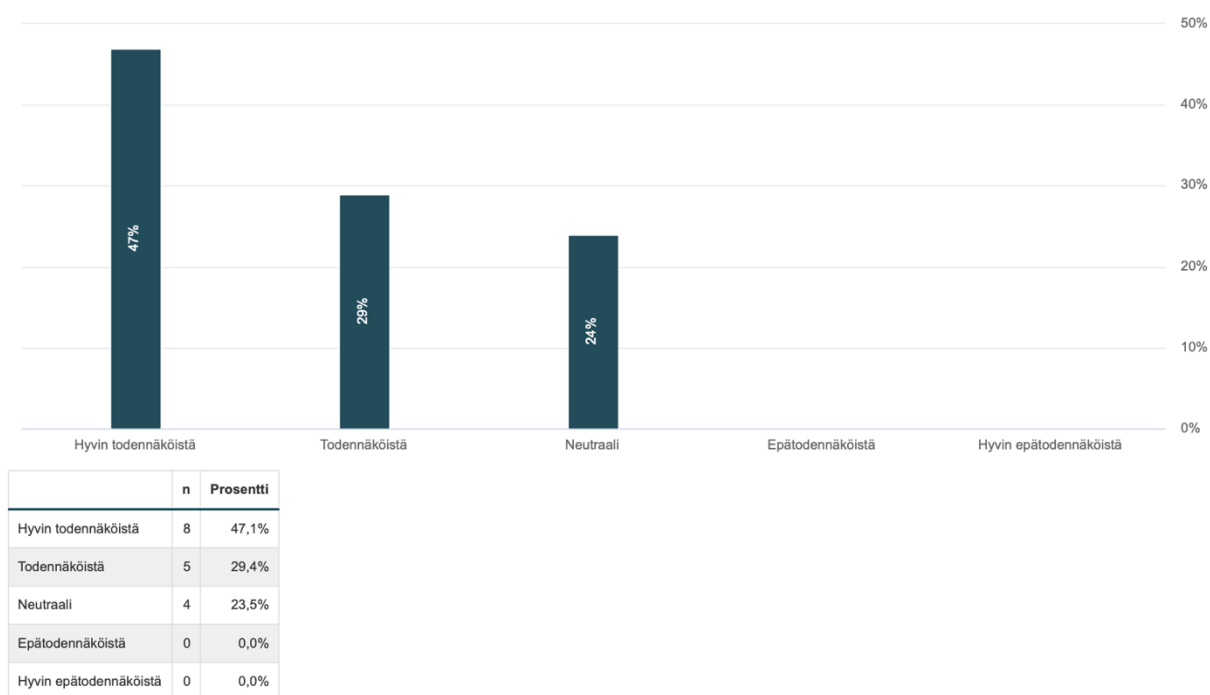
Kuva 16. Mitä metsäkonevalmistajien karttaohjelmia käytätte?



Metsäkoneyritysten edustajilta kysyttiin, käyttäisivätkö he enemmän karttaohjelmaa, jos sillä saisi tuotettua laskutettavaa lisäarvoa koneyrityksen korjuupalvelulle (Kuva 17.).

Metsäkoneyrityksistä 47,1 % käyttäisi hyvin todennäköisesti enemmän ja 29,4 % käyttäisi todennäköisesti enemmän karttaohjelmaa, jos sillä saisi tuotettua laskutettavaa lisäarvoa koneyrityksen korjuupalvelulle. 23,5 % metsäkoneyrityksistä vastasivat neutraalisti. Yksikään koneyritys ei uskoisi karttaohjelmien käytön vähenevän, uusien lisäpalveluiden ansioista. Vastauksista voidaan päätellä, että laskutettavalla lisäarvon mahdollisuudella karttaohjelmia hyödynnettäisiin paljon enemmän metsäkoneyritysten käytössä.

Kuva 17. Käyttäisittekö karttaohjelmaa enemmän, jos sillä saisi tuotettua laskutettavaa lisäarvoa koneyrityksen korjuupalvelulle?



Metsäkoneyrityksiltä kysyttiin, mitä asioita olisi hyvä raportoida metsänomistajalle hakkuutyömaan työnjäljestä (Kuva 18.). Kaksi asiaa nousi ylitse muiden vastauksista, jäävän puuston tiheys sekä korjuujäljen ja korjuuvaurioiden raportointi metsänomistajalle. Korjuujäljen ja vaurioiden raportointiin ehdotettiin karttojen lisäksi kuvia. Lahon kuusen määrän ja sijainnin mainitsi 5 koneyritystä, vastauksissa ehdotettiin metsänomistajalle tarkkoja sijainteja karttoineen juurikäävän aiheuttamista tuhoista, joka auttaisi metsän uudistamisessa valitsemaan oikean puulajin kohteille. Ajourapainaumien raportoinnista metsänomistajalle mainitsi 5 koneyritystä. Luontokohteiden tarkat sijainnit mainitsi 4 koneyritystä. Säästöpuiden ja riistatiheiköiden sijaintien raportoinnin mainitsi kolme koneyritystä. Koneyrityksistä kolmen mielestä raportoinnista pitäisi saada lisätuloja, koska raportointi tuo lisää työtä metsäkoneyrityksille. Ajouraleveyden ja -välien raportoinnista mainitsi kaksi koneyritystä. Suojavyöhykkeiden ja jäävien puulajien raportoinnista mainitsi kummastakin yksi koneyritys.

Kuva 18. Kirjaa alle asioita, jotka hakkuutyömaan työnjäljestä olisi hyvä raportoida metsänomistajalle?

Metsäkoneyrityksien vastaukset	Mainintojen määrä
Jäävän puuston tiheys (rluku, ppa, keskikoko)	9
Korjuujälki ja korjuuvaurio (Kuvat ja kartat)	9
Lahon kuusen määrä ja sijainti	5
Ajourapainauumat	5
Luontokohteet	4
Säästöpuut ja riistatiheiköt	3
Raportoinnista pitäisi saada yritykselle lisätuloja	3
Ajouraleveys ja -väli	2
Juuristovauriot	1
Suojavyöhykkeet	1
Jäävät puulajit	1

Metsäkoneyrityksiltä myös tiedusteltiin, mitä asioita työnjäljestä olisi hyvä raportoida metsäyhtiölle (Kuva 19.). Metsäyhtiölle raportoinnissa nousi 9 mainintaa korjuujäljen ja korjuuvaurioiden raportoinnista. Jäävän puuston tiheydestä mainitsi 8 koneyritystä. Ajourapainaumien raportoinnista mainitsi 6 koneyritystä. Säästöpuiden ja riistatiheiköiden sijainneista mainitsi kolme koneyritystä. Kolmen koneyrityksen mielestä pitäisi saada lisätuloja metsäyhtiöille raportoinnista. Ennakkoraivaamattomuudesta johtuneet haitat mainitsi kolme koneyritystä. Luontokohteet, puutavaran laadun ja ongelmapaikat mainitsi kaksi koneyritystä. Maastovauriot, jotka johtuvat väärästä hakkuuajankohdasta mainitsi yksi koneyritys. Turvallisuushavainnoista pitäisi raportoida yhden koneyrityksen mielestä.



Kuva 19. Kirjaa alle asioita, jotka hakkuutyömaan työnjäljestä olisi hyvä raportoida metsäyhtiölle?

Metsäkoneyrityksien vastaukset	Mainintojen määrä
Korjuujälki ja korjuuvauriot (Kuvat ja kartat)	9
Jäävän puuston tiheys (rluku, ppa, keskikoko)	8
Ajourapainaukset	6
Säästöpuut ja riistatiheiköt	3
Raportoinnista pitäisi saada yritykselle lisätuloja	3
Ennakkoraivaamattomuudesta johtuneet haitat	3
Luontokohteet	2
Puutavaran laatu	2
Ongelmapaikat	2
Maastovauriot, jotka johtuvat väärästä hakkuu ajankohdasta	1
Turvallisuushavainnot	1

Metsäkoneyrityksiltä kysyttiin, mitä tietoja hakkuista olisi tärkeää saada raportoitua metsäkoneen tuottamasta datasta (Kuva 20.). Ennen kysymystä mainittiin että, metsäkoneisiin asennetuilla sensoreilla voidaan tulevaisuudessa kerätä, entistä enemmän dataa etäisyyksistä, ilmanpaineesta, valosta, liikkeestä, kosteudesta, sijainnista, veden ja lumen määristä sekä myös maaperän laaduista ja muodoista. Vastaajien määrä tähän kysymykseen jäi odotettua pienemmäksi. 5 koneyritystä jätti vastaamatta kokonaan tähän kysymykseen. Kolmena tärkeimpänä asiana esiin nousi; jäävän puuston tiheys ja määrä, lahon kuusen määrä ja sijainti sekä puuston koko ja laatu. Maaperän laadut ja muodot sekä maaperän rehevyys ja kosteusolot mainitsi kaksi koneyritystä. Koneyrityksiltä tuli yhdet maininnat korjuukelpoisuuteen, tarkempaan sijaintiin, energiapuun ja hakkuutähteiden kosteusolotietoihin, ajourapainauksiin, ajouraväli ja -leveyksiin, puuston kasvun nopeuteen, olosuhdedataan. Yksi maininta tuli myös, että koneiden keräämä data on yrittäjän omaisuutta, eikä niitä tarvitse antaa eteenpäin ilman korvausta.

Kuva 20. Mitä tietoja hakkuista olisi tärkeää saada raportoitua metsäkoneen tuottamasta datasta?

Metsäkoneyrityksien vastaukset	Mainintojen määrä
Jäävän puuston tiheys ja määrä	3
Lahon kuusen määrä ja sijainti	3
Puuston koko ja laatu	3
Maaperän laadut ja muodot	2
Maaperän rehevyys ja kosteusolot, sopivuus eri puulajeille	2
Korjuukelpoisuus	1
Tarkempi sijainti	1
Energiapuun ja hakkuutähteiden kosteusolotiedot	1
Ajourapainaukset	1
Ajouraväli ja -leveys	1
Puuston kasvun nopeus	1
Olosuhdedata	1
Koneiden keräämä data on yrittäjän omaisuutta, eikä niitä tarvitse antaa eteenpäin ilman korvausta	1

Metsäkoneyrityksiltä tiedusteltiin, mitkä asiat luovat laadukkaan työnjäljen (Kuva 21.).

Valtaosa vastaajista kertoi kuljettajan ammattitaidon olevan tärkeässä roolissa laadukkaaseen työnjälkeen, tämän mainitsi 13 koneyritystä. Toiseksi tärkeimpänä asiana nousi esiin ennakkoraivaus, 9 mainintaa. Hyvät ennakkotiedot kohteesta mainitsi 8 koneyritystä, hyvin tehty leimikkosuunnitelma tukee laadukasta työnjälkeä. 6 koneyritystä mainitsi korjuun oikean ajankohdan ja oikean kokoisen kaluston. Korjuuvaurioiden välttämisen mainitsi 4 koneyritystä. Leimikkokuvioiden nauhoitukset mainitsi kolme koneyritystä. Oikea harvennusvoimakkuus, ajouraväli ja -leveys ja ennakkoon suunnitellut säästöpuuryhmät saivat jokainen maininnan kahdelta koneyritykseltä. Ajourien havutus, roskaaminen, öljyvahingot, oikea telavarustus ja koko henkilöstön ammattitaidon mainitsi yksi koneyritys.

Kuva 21. Mitkä asiat luovat laadukkaan työnjäljen?

Metsäkoneyrityksien vastaukset	Mainintojen määrä
Kuljettajan ammattitaito	13
Ennakkoraivaus	9
Hyvät ennakkotiedot kohteesta	8
Korjuun oikea ajankohta	6
Oikean kokoinen kalusto	6
Korjuuvaurioiden välttäminen	4
Rajat nauhoitettu hyvin	3
Oikea harvennusvoimakkuus	2
Ajouraväli ja -leveys	2
Ennakkoon suunnitellut säästöpuuryhmät ja riistatiheiköt	2
Ajourien havutus	1
Ei roskaamista tai öljyvahinkoja	1
Oikea telavarustus	1
Koko henkilöstön ammattitaito	1

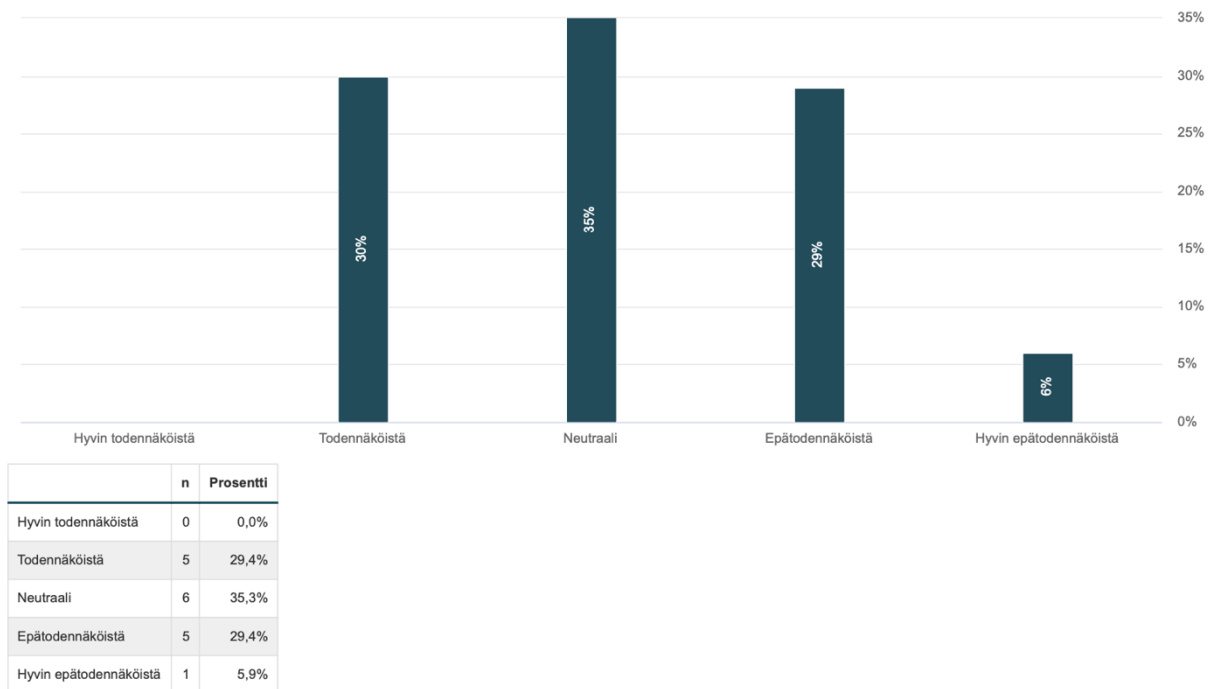
Viimeisenä avoimena kysymyksenä metsäkoneyrityksiltä kysyttiin, mitkä asiat tukevat kestäviä hakkuita (Kuva 22.). Eniten mainintoja tuli metsän tasaiseen kiertokulkuun, 8 mainintaa. Kestäviä hakkuita tukee metsien käsittely oikeaan aikaan. Hyvän taimikonhoidon mainitsi 6 metsäkoneyritystä. Sertifioinnin noudattamisen mainitsi 4 metsäkoneyritystä. Monimuotoisuuden ja oikean harvennusvoimakkuuden mainitsi kolme metsäkoneyritystä. Sekametsien turvaamisen, metsänomistajien ammattitaidon ja puun raaka-aineen hyödyntämisen tarkkaan mainitsi jokaisen kaksi koneyritystä. Metsien lannoittaminen ja jatkuva kasvatus saivat molemmat yhden maininnan.

Kuva 22. Mitkä asiat tukevat kestäviä hakkuita?

Metsäkoneyrityksien vastaukset	Mainintojen määrä
Metsän tasainen kiertokulku	8
Hyvä taimikonhoito	6
Sertifionti	4
Monimuotoisuuden turvaaminen	3
Oikea harvennusvoimakkuus	3
Puun raaka-aine hyödynnetään hyvin	2
Metsänomistajien ammattitaito	2
Sekametsät	2
Metsien lannoittamisen lisääminen	1
Jatkuva kasvatus	1

Metsäkoneyritysten edustajilta tiedusteltiin, pitävätkö he mahdollisena, että metsäkoneyritys voisi saada tulevaisuudessa lisätuloja metsäkoneen tuottamasta datasta (kuva 23.). 6 metsäkoneyritystä vastasi neutraalisti (35,3 %). 5 metsäkoneyritystä pitää lisätulojen mahdollisuutta todennäköisenä (29,4 %). Samoin 5 metsäkoneyritystä valitsi vastaavasti lisätulojen mahdollisuuden olevan epätodennäköistä (29,4 %). Vain yksi koneyritys oli sitä mieltä, että lisätulojen mahdollisuus metsäkoneen tuottamasta datasta olisi hyvin epätodennäköistä. Vastausten jakautuminen on hyvin tasaista neutraalin molemmin puolin.

Kuva 23. Pidätkö mahdollisena, että metsäkoneyritys voisi saada tulevaisuudessa lisätuloja metsäkoneen tuottamasta datasta?



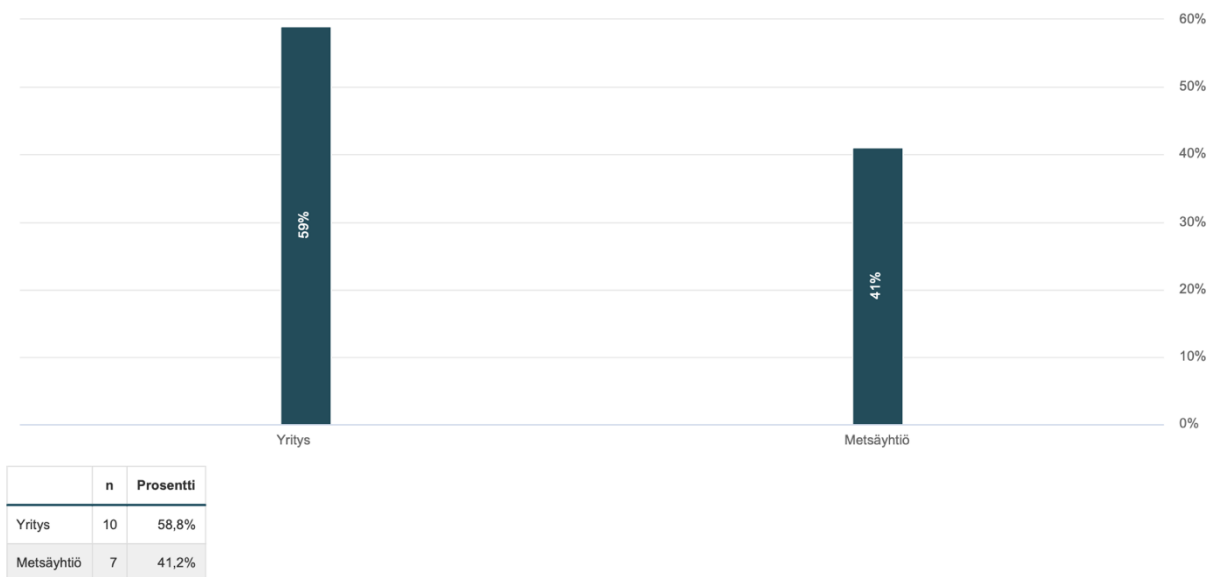
Metsäkoneyritysten edustajilta kysyttiin, pitäisikö heidän saada lisätuloja metsäkoneen tuottamasta datasta (Kuva 24.). Metsäkoneyrityksistä 82,4 % vastasi, että metsäkoneen tuottamasta datasta pitäisi saada lisätuloja. 17,6 % vastasi, että ei osaa sanoa pitäisikö metsäkoneen tuottamasta datasta saada lisätuloja. Yksikään metsäkoneyritys ei vastannut että, metsäkoneen tuottamasta datasta ei pitäisi saada lisätuloja.

Kuva 24. Pitäisikö metsäkoneyrityksen saada lisätuloja metsäkoneen tuottamasta datasta?



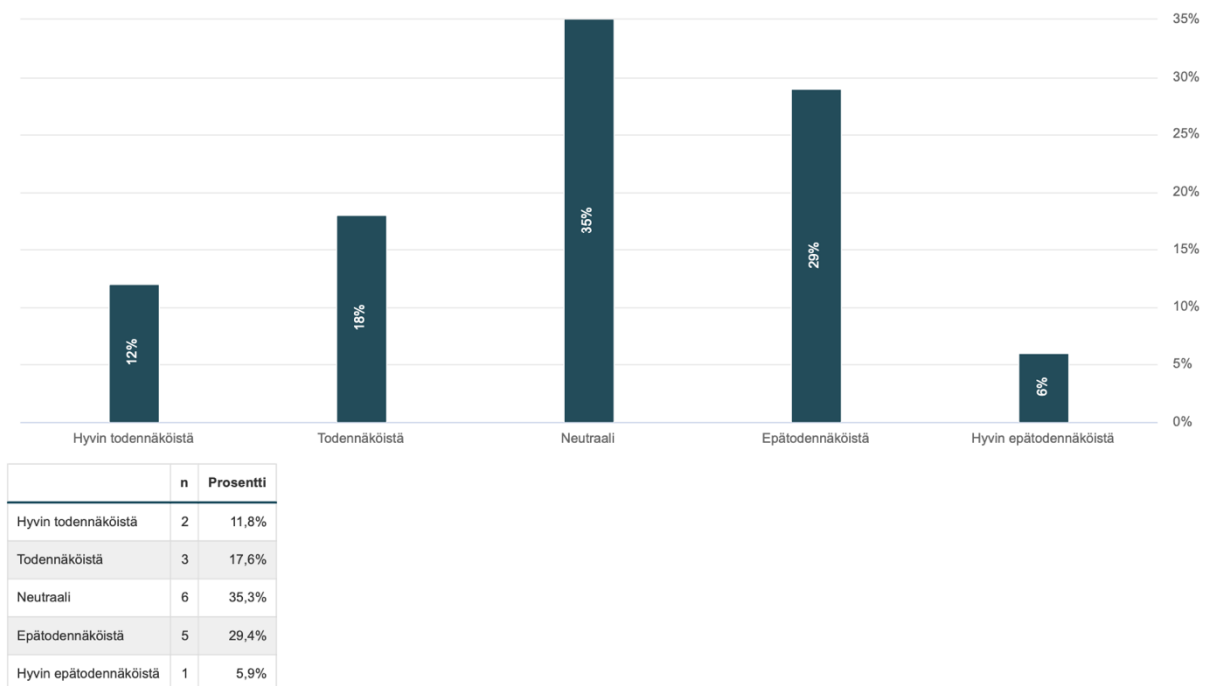
Metsäkoneyritysten edustajilta kysyttiin, jos metsäkoneen tuottamasta datasta saisi lisätuloja (Kuva 25.) laskuttaisivatko he mieluummin yrityksen kautta vai menisikö se metsäyhtiön kautta ja näkyisi taksoissa erillisenä taksatekijänä. Metsäkoneyrityksistä 58,8 % laskuttaisi mieluummin oman yrityksen kautta ja 41,2 % toivoisi laskutuksen menevän metsäyhtiön kautta erillisenä taksatekijänä.

Kuva 25. Jos metsäkoneen tuottamasta datasta saisi lisätuloja. Laskuttaisitteko mieluummin yrityksen kautta vai menisikö se metsäyhtiön kautta ja näkyisi taksoissa erillisenä taksatekijänä?



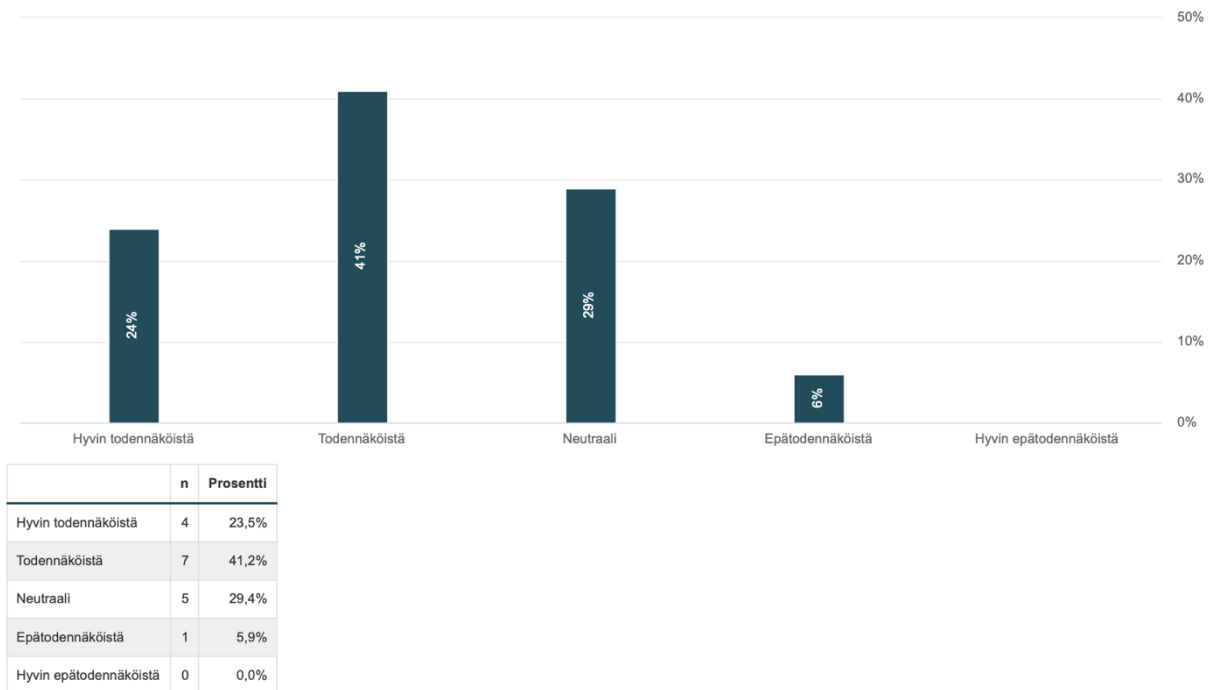
Metsäkoneyritysten edustajilta tiedusteltiin, olisivatko he valmiita maksamaan itse palvelusta, joka tuottaisi tarkempia lisätietoja hakkuista yrityksen, metsänomistajan ja metsäyhtiön tarpeisiin (Kuva 26.). Metsäkoneyrityksistä 53,3 % vastasi neutraalisti, 29,4 % näkee lisätietojen maksamisen epätodennäköisenä, 17,6 % maksaisi lisätiedoista todennäköisesti ja 11,8 % maksaisi hyvin todennäköisesti lisätiedoista. Yksi koneyritys (5,9 %) pitää lisätietojen maksua hyvin epätodennäköisenä.

Kuva 26. Olisitko valmiita maksamaan palvelusta, joka tuottaisi tarkempia lisätietoja hakkuista yrityksen, metsänomistajan ja metsäyhtiön tarpeisiin?



Metsäkoneyrityksiltä kysyttiin, vaikuttaisiko tulevaisuudessa konevalmistajan mahdolliset lisäarvoa tuovat palvelut konekaupoissa (Kuva 27.). Lähes puolet metsäkoneyrityksistä (41,2 %) vastasi lisäarvoa tuovien palveluiden vaikuttavan konekauppoihin todennäköisesti. 29,4 % vastasi neutraalisti. 23,5 % vastasi lisäarvoa tuovien palveluiden vaikuttavan konekauppoihin hyvin todennäköisesti. Vain yhden koneyrityksen (5,9 %) mielestä se vaikuttaisi konekauppoihin epätodennäköisesti. Tuloksista voidaan päätellä, että lisäarvoa tuovat palvelut voivat vaikuttaa konekauppoihin.

Kuva 27. Vaikuttaisiko tulevaisuudessa konevalmistajan mahdolliset lisäarvoa tuovat palvelut konekaupoissa?



Kyselyn lopuksi metsäkoneyritysten edustajilta tiedusteltiin, heräsikö heillä ajatuksia aiheeseen liittyen (Kuva 28.). Alle puolet vastasivat viimeiseen avoimeen kysymykseen. Kolme metsäkoneyritystä totesi kyselyn olevan hyvä ja ajankohtainen. Yksi metsäkoneyritys kysyi kuka omistaa kerättävän datan. Yksi metsäkoneyritys mainitsi että, ”metsäyhtiöt tulevat tulevaisuudessa keräämään kaikki tuotot ja koneyrittäjät maksavat kaiken”. Yksi metsäkoneyritys toivoisi asioihin muutosta. Yksi metsäkoneyritys mainitsee lopuksi että, metsät ovat suurelta osin yksityisiä metsiä, työ ja jälkihoito pitää olla kunnossa.

Kuva 28. Heräsikö sinulla ajatuksia aiheeseen? (Vapaa sana)

Metsäkoneyrityksien vastaukset	Mainintojen määrä
Hyvä ajankohtainen kysely	3
Kuka omistaa kerättävän datan?	1
Metsäyhtiöt tulee keräämään tuotot ja koneyrittäjät maksaa kaiken	1
Toivotaan asioihin muutosta	1
Metsät suurelta osin yksityisiä metsiä, työ ja jälkihoito pitää olla kunnossa	1



## 7 Tulokset ja johtopäätökset

Kyselyyn vastasi 17 metsäkoneyritystä. Metsäkoneyritysten keskokoko oli 19,7 metsäkonetta yritystä kohden. Metsäkoneiden kokonaiskapasiteetiksi tuli 315 metsäkonetta. Vastausten määrässä päästiin tavoitteisiin ja metsäkoneiden kokonaiskapasiteetti oli huomattavan suuri. Suuremmilla metsäkoneyrityksillä on varmasti enemmän mielenkiintoa vastata kyselyihin lisäarvojen mahdollisuuksista, koska he toivovat, että tulevaisuudessa metsäkoneet tuottaisivat myös metsäkoneyrittäjälle mahdollisimman paljon.

Metsäkoneyritysten vastauksista löytyy monia asioita, joilla metsähakkuihin saataisiin lisäarvoa. Yhtenä tärkeimpänä asiana nousi esiin metsähakkuiden jäävän puuston tiheys. Myös laadukkaan työnjäljen aikaansaamiseksi tarvitaan ammattitaitoinen metsäkoneenkuljettaja, jonka suurin osa metsäkoneyrityksistä mainitsi. Esille nousi myös useasti korjuujälki ja -vaurioiden raportointi. Koneyrityksille lisäarvoa toisi järjestelmä, joka seuraisi korjuujälkeä ja -vaurioita metsähakkuista tehdessä. Tämä toisi metsähakkuille paremman laadunseurannan ja korjuujäljen lopputuloksen. Ammattitaitoinen kuljettaja voisi käyttää sitä lisäapuna puunkorjuussa.

Lahon kuusen määrä ja sijainnit olivat myös esillä useasti, tähän toivottiin tarkkoja karttoja juurikäävän esiintymis- alueista sekä puustosta tuotosmäärineen. Se auttaisi metsähakkuiden jälkeen metsänomistajaa valitsemaan oikean puulajin metsän uudistamisessa. Muita tahoja varmasti kiinnostaa juurikäävän levinneisyys ja sen määrät alueittain. Samalla tämä palvelu toisi metsäkoneyritykselle huomattavaa lisäarvoa metsähakkuiden raportointiin.

Ajourapainaumien raportointia pidettiin tärkeänä osana ja oikean kokoisen kaluston käyttöä oikeissa kohteissa. Metsäsertifiointia pidettiin tärkeänä osana metsähakkuista, siitä olisi hyvä saada raportoitua metsänomistajalle kuin metsäyhtiöllekin tarkat tiedot karttoineen, luontokohteineen, säästöpuuryhmineen, riistatiheikköineen, tekopökölöineen ja lahojen puustojen osalta. Ajouraleveys ja -välien seuraamista sekä niistä raportointia pidettiin yhtenä tärkeänä osana puunkorjuuta. Pelkästään etäisyyksien seuraaminen auttaisi kuljettajaa tekemään oikeita valintoja ajouria tehdessä. Ajouraleveyden ja -välien

seuraamisella saadaan metsäkoneyritykselle lisäarvoa metsähakkuisiin, jolloin päästäisiin parempaan lopputulokseen.

Ennakkoraivausta pidetään yhtenä isoimmista asioista laadukkaan työnjäljen toteutumiseksi. Ennakkoraivaamattomuudesta johtuneista haitoista toivottiin mahdollista raportointi mahdollisuutta. Maaperän laadun, muodon, rehevyyden, ja kosteusolojen seuraaminen koetaan yhtenä osana laadukkaampaa korjuujälkeä. Ennakkoon hyvin suunniteltu hakkuu ja oikea korjuun ajankohta koettiin isona tekijänä laadukkaaseen työnjälkeen. Kestäviä hakkuita tukevat metsäkoneyrityksien mielestä metsän tasaisen kiertokulun turvaaminen. Metsät hakataan oikeaan aikaan, eikä liian aikaisin tai liian myöhään. Tämä vaatii myös metsänomistajilta hyvää ammattitaitoa metsän kiertokulusta. Yhtenä osana kestävien hakkuiden turvaamista pidettiin sertifiointin noudattamista ja monimuotoisuuden turvaamista. Avoimissa kysymyksissä nousi esiin myös monen metsäkoneyrityksen halukkuus saada lisätuloja hakkuiden raportoinnista. Jonkun metsäkoneyrityksen mielestä raportoitavaa on jo tällä hetkellä ihan riittävästi. Kun taas jonkun metsäkoneyrityksen mielestä koneiden keräämä data on yrittäjän omaisuutta, eikä sitä tarvitse antaa eteenpäin ilman korvausta. Metsäkoneella tuotetun datan omistus- ja käyttöoikeudet löytyvät luvusta 4.1.

Konevalmistajien ja metsäyhtiön karttaohjelmat tarjoavat metsäkoneyrityksille helpotusta metsähakkuisiin. Kaikki koneyritykset vastasivat käyttävän konevalmistajan karttaohjelmaa ja metsäyhtiön karttaohjelmaa. Tämä tarkoittaa sitä, että metsäkoneenkuljettaja käyttää usein kahta karttaohjelmaa samaan aikaan työmailla. Tehokkuutta työskentelyyn toisi, kun olisi käytössä vain yksi karttaohjelma, kaikki palvelut olisivat saman ohjelman alla. Tällä hetkellä kuitenkin metsäyhtiöt vaativat käyttämäänsä heidän karttaohjelmaansa. Samalla suuri osa metsäkoneenkuljettajista käyttävät lisänä konevalmistajien karttaohjelmia, koska konevalmistajien karttaohjelmat helppokäyttöisempiä, monipuolisempia ja kehittyneempiä. Konevalmistajien karttaohjelmia ollaan valmiita käyttämään enemmän, jos niillä saisi tuotettua laskutettavaa lisäarvoa koneyritykselle.

Metsäkoneyritykset eivät ole kauhean luottavaisin mielin lisätulojen mahdollisuudesta hakkuiden raportoinnista, mutta samalla valtaosa sanoo, että metsäkoneen tuottamasta

datasta pitäisi saada lisätuloja. Valtaosa metsäkoneyrityksistä ei ole valmiita maksamaan karttaohjelmien lisäpalveluista. Varmasti silloin metsäkoneyritykset ovat valmiita maksamaan lisäpalveluista, jos ne myös tuovat lisätuloja metsäkoneyritykselle. Kokonaisuudessaan kyselystä tuli paljon hyvää palautetta ja kysely oli todella ajankohtainen.

## 8 Pohdinta ja kehittämisehdotukset

Metsäkoneilla on mahdollista saada lisäarvoa metsähakkuista, mutta metsäkoneella tuotettua dataa ei voi omistaa. Metsäkoneen voi omistaa, johon data tallentuu (Luku 4.). Metsäkoneella tuottaman datan omistus- ja käyttöoikeuksista tehtiin yhteiset suositukset koneyrittäjien, konevalmistajien ja metsäyhtiöiden välille vuonna 2017. Näiden omistus- ja käyttöoikeuksien päivitys olisi ajankohtainen.

Koneyrittäjät pitävät metsäkoneet toimintakuntoisina, mutta metsäkoneella tuotetusta datasta tuleva lisäarvo valuu metsäyhtiöille ja muille tahoille. Lisäarvoa ei ole se, että metsäkoneella tuotetaan dataa muiden hyödyksi, mutta metsäkoneyrityksille tulee vain lisäkuluja. Koneisiin suunnitellaan uusia menetelmiä hakkuiden seuraamiseen, mikä on hyvä asia (Luku 4.2.). Uudet menetelmät tuovat lisäkustannuksia koneiden ylläpitoon. Usein myös uudet järjestelmät ja raportoinnit tuovat lisää työtä sekä vastuuta, joten siitä olisi saatava sen mukainen korvaus.

Metsäkoneella tuotetun datan omistus- ja käyttöoikeudet on jaettu omiin tietoryhmiin. Tietoryhmän viimeinen kohta on A4; Potentiaaliset uudet hakkuukoneella tuotettavat tiedot, määritellään kun tietojen tuottamisen menetelmät ovat kehittyneet ja tietojen käytölle on edellytykset.

Koneyrittäjien olisi hyvä yhdessä tehdä päätöksiä ja ajaa koneyrittäjien etua lisätulojen saavuttamiseksi, jotta metsäkoneyrittäminen olisi kannattavampaa. Olisi myös toivottavaa, että konevalmistajat ja metsäyhtiöt olisivat samaa mieltä asiasta. Osa metsäkoneyrityksistä tekevät tällä hetkellä tappiota (Luku 2.2). Metsäkoneella tuotetusta datasta pitäisi saada koneyrityksille lisätuloja.

Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin saatiin hyvin vastaukset. Vastaajia kyselyyn olisi voinut olla enemmänkin, koen että se olisi vain varmistanut paremmin saman lopputuloksen joihin kyselytutkimuksen tuloksilla päädyttiin.

Tätä työtä tehdessä minulle on herännyt ajatuksia jatkotutkimusaiheista.

Jatkotutkimusaiheina voisi olla; mitä asioita metsänomistajat haluisivat saada metsähakkuista raportin muodossa ja olisivatko he valmiita maksamaan tarkemmista metsähakkuiden tiedoista. Kuvittelisin, että valtaosaa metsänomistajista kiinnostaisi lahon kuusen sijaintitiedot karttoineen tai mihin tilanteeseen heidän metsänsä jäävät metsähakkuiden jälkeen. Toinen jatkotutkimuksenaihe voisi olla metsäyhtiöiden näkökanta näihin samoihin asioihin.

## Lähteet

- Airaksinen, A. (2022). *Metsänomistaja saa jatkossa lähes reaaliaikaista tietoa hakkuista – Uudessa hankkeessa metsäkoneet lähettävät hakkuutiedot suoraan metsästä*. Tekniikka & talous. <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/tt/0498f01d-58d2-4485-82dd-6721e425ba1f>
- Ammattilehti. (2018). *Koneyrittäjien liitto: Koneyritysten tulevaisuus viety veitsenterälle*. Ammattilehti. <https://www.ammattilehti.fi/uutiset.html?a1900=143765>
- Hakala, T. (2023). *Ponssen kehitteillä oleva mittaava avustin helpottaa metsäkoneenkuljettajaa harvennuksessa – avustin tuo selkeän näkymän metsän tiheydestä*. Koneviesti. <https://www.koneviesti.fi/metsa/d3ff2398-7abe-4b94-a5af-53e03e675d13?fbclid=IwAR2Rt1H1Jreelolzdp4UdhjxuiXEGslg99pbl2Xe7gJCccKx73fd36BDjo>
- Heikkilä, T. (2014). *Kvantitatiivinen tutkimus*. <http://www.tilastollinentutkimus.fi/1.TUTKIMUSTUKI/KvantitatiivinenTutkimus.pdf>
- Heiskanen, S. (2022). *Deere tuo huikean tarkat kartat kuljettajan ja leimikon suunnittelun avuksi*. Koneyrittäjät lehti, (2022–06), (51).
- Hämäläinen, J. (2016). *Kohti puuhuollon digitalisaatiota. Forest Big Data -hankkeen päätuloksia*. Metsäteho. [https://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tuloskalvosarja\\_2016\\_11\\_Kohti-puuhuollon-digitalisaatiota\\_FBD\\_jh.pdf](https://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tuloskalvosarja_2016_11_Kohti-puuhuollon-digitalisaatiota_FBD_jh.pdf)
- Jaakkola, S. (2022). *Metsäkonealan kustannukset hypähtivät 4,1 prosenttia kuukaudessa*. Koneyrittäjät. <https://www.koneyrittajat.fi/pages/etusivu/medialle/tiedotteet/tiedotteet-2022/20221124.php>
- John Deere. (2022). *Joensuun tehdas*. John Deere. Haettu 10.2.2023 osoitteesta <https://www.deere.fi/fi/metsakoneet/tehdas/>
- John Deere. (2022). *Metsäkoneet*. John Deere. Haettu 10.2.2023 osoitteesta <https://www.deere.fi/fi/metsakoneet/>

Jyväskylän yliopisto. (2022). *Laadullinen tutkimus*. Jyväskylän yliopisto. Haettu 14.2.2023 osoitteesta

<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/laadullinen-tutkimus>

Kaihlanen, J. (2021). *Puunkorjuussa kannattavuus vajonnut pakkaselle – metsäkoneyrittäjien ahdinko syvenee kustannusten laukatessa*. Maaseudun tulevaisuus.

<https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/8eeec426-34b9-5f1d-9ce9-4adb68a3dd7e>

Kekkonen, K. (2011). *Hyvää vauhtia metsätöille. Puunkorjuu ja Suomi muutoksessa*. (Acta Universitatis Tamperensis 1656) [väitöskirja, Tampereen yliopisto]. Trepo.

<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/66813/978-951-44-8572-5.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kirves, A. (2022). *Metsäteollisuus näyttää digisuuntaa*. Paperipuu, (1), 3.

Koneyrittäjät. (n.d.). *Metsäkoneala* [kuva 2]. Haettu 10.2.2023 osoitteesta

<https://www.koneyrittajat.fi/pages/etusivu/koneyrittaejaet/jaesenet/metsaekoneala.php>

Maa- ja metsätalousministeriö. (n.d.). *Metsäteollisuus Suomessa*. Maa- ja

metsätalousministeriö. <https://mmm.fi/metsat/puun-kaytto/metsateollisuus-suomessa>

Metsähallitus. (n.d.). *Historia, metsätalouden kehitys*. Metsähallitus. Haettu 3.10.2022

osoitteesta <https://www.metsa.fi/metsahallitus/nain-toimimme/historia/metsatalouden-kehitys>

Metsäkeskus. (2022a). *Metsäammattilaisista on pulaa – nuoria osaajia tarvitaan*.

Metsäkeskus. <https://www.metsakeskus.fi/fi/ajankohtaista/metsaammattilaisista-on-pulaa-nuoria-osaajia-tarvitaan>

Metsäkeskus. (2022b). *Tiedon ajantasaisuus*. Metsäkeskus. Haettu 8.3.2023 osoitteesta

<https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/tietojen-yllapito/tiedon-ajantasaistus>

Metsäteho. (2017). *Metsäkonetiedon omistusta, käyttöä ja käsittelyä koskevat periaatteet -suositus* [kuvat 12–14]. Metsäteho. [https://metsateho.fi/wp-content/uploads/Metsakonetieto\\_Suositus\\_2017-10-16.pdf](https://metsateho.fi/wp-content/uploads/Metsakonetieto_Suositus_2017-10-16.pdf)

Metsäteho. (2022). *Puunkorjuu ja kaukokuljetus vuonna 2021* [kuva 1]. Metsäteho. <https://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tuloskalvosarja-2022-05-Puunkorjuu-ja-kaukokuljetus-vuonna-2021.pdf>

Mäntyranta, H. & Rahikka, M. (2018). *Hakkuukone räjäyttää luontotiedon määrän*. Forest. <https://forest.fi/fi/artikkeli/hakkuukone-rajayttaa-luontotiedon-maaran/#e5b50cd6>

Pokki, J. (2023). *Karttaakin tarkemmin*. Koneurakointi lehti (2023–01), (s. 20–25).

Räsänen, T. & Sorsa, J-A. (2010). *Metsäkoneiden uusi tiedonsiirtostandardi* [kuva 10]. Metsäteho. [https://metsateho.fi/wp-content/uploads/2015/02/Tuloskalvosarja\\_2010\\_11\\_StanForD\\_2010\\_metsäkoneiden\\_uusi\\_tiedonsiirtostandardi\\_tr\\_jas.pdf](https://metsateho.fi/wp-content/uploads/2015/02/Tuloskalvosarja_2010_11_StanForD_2010_metsäkoneiden_uusi_tiedonsiirtostandardi_tr_jas.pdf)

SurveyMonkey. (n.d.). *Ohjeita kyselytutkimuksen laatimisen jokaiseen vaiheeseen*.

SurveyMonkey. Haettu 15.2.2023 osoitteesta <https://fi.surveymonkey.com/mp/survey-guidelines/>

TimberManager. (2023). TimberManager. kuvakaappaukset [kuvat 5–9]. (version v1.20.1) [tietokoneohjelma]. Osoite Timberbermanager.deere.com

Trustmary. (2022). *Esittelyssä paras kysely: viisiportainen asteikko*. Trustmary. Haettu 15.2.2023 osoitteesta <https://trustmary.com/fi/kyselyt/esittelyssa-paras-kysely-viisiportainen-asteikko/>

Törmä, S. (2018). *EU:n tietosuoja-asetuksen soveltaminen metsäkonetiedon käsittelyssä* [kuva 11]. Metsäteho. [https://metsateho.fi/wp-content/uploads/Torma\\_Metsakonetieto-2018.pdf](https://metsateho.fi/wp-content/uploads/Torma_Metsakonetieto-2018.pdf)

## Liite 1: Kyselytutkimuksen kysymykset sivu 1

## Kyselytutkimuksen kysymykset

1. Kuinka monta metsäkonetta teidän yrityksellänne on?
2. Mitä metsäkonevalmistajien karttaohjelmia käytätte?  
  
John Deere, ( )  
Ponsse, ( )  
Komatsu, ( )  
Metsäyhtiön karttaohjelma, ( )
3. Käyttäisitkö konevalmistajan karttaohjelmaa enemmän, jos sillä saisi tuotettua laskutettavaa lisäarvoa koneyrityksen korjuupalvelulle?  
  
1 - Hyvin epätodennäköistä, ( )  
2 – Epätodennäköistä, ( )  
3 – Neutraali, ( )  
4 – Todennäköistä, ( )  
5 - Hyvin todennäköistä, ( )
4. Kirjaa alle asioita, jotka hakkuutyömaan työnjäljestä olisi hyvä raportoida metsänomistajalle?
5. Kirjaa alle asioita, jotka hakkuutyömaan työnjäljestä olisi hyvä raportoida metsäyhtiölle?
6. Harvesteriin asennetuilla sensoreilla voidaan kerätä dataa etäisyyksistä, ilmanpaineesta, valosta, liikkeestä, kosteudesta, iskuista, sijainnista, veden ja lumen määristä, kuin myös maaperän laadusta ja muodoista.  
Mitä tietoja hakkuutyömaasta olisi tärkeää saada raportoitua?
7. Mitkä asiat luovat laadukkaan työnjäljen?
8. Mitkä asiat tukevat kestäviä hakkuita?
9. Pidätkö mahdollisena, että metsäkoneyritys voisi saada tulevaisuudessa lisätuloja metsäkoneen tuottamasta datasta? Vastaa rustaamalla yksi vaihtoehto (x)  
  
1 - Hyvin epätodennäköistä, ( )  
2 – Epätodennäköistä, ( )  
3 – Neutraali, ( )  
4 – Todennäköistä, ( )  
5 - Hyvin todennäköistä, ( )



## Liite 2: Kyselytutkimuksen kysymykset sivu 2

10. Pitäisikö metsäkoneyrityksen saada lisätuloja metsäkoneen tuottamasta datasta?

1 – Ei, ( )

2 – Kyllä, ( )

3 – En osaa sanoa, ( )

11. Jos metsäkoneen tuottama data mahdollistaisi lisätuloja yritykselle. Haluaisitko laskuttaa metsänomistajaa hakkuiden lisätiedoista? vai menisikö se metsäyhtiön kautta ja näkyisi taksoissa erillisenä taksatekijänä?

1 - Yritys, ( )

2 - Metsäyhtiö, ( )

12. Olisitteko valmiita maksamaan palvelusta, joka tuottaisi tarkempia lisätietoja hakkuista yrityksen, metsänomistajan ja metsäyhtiön tarpeisiin?

1 - Hyvin epätodennäköistä, ( )

2 – Epätodennäköistä, ( )

3 – Neutraali, ( )

4 – Todennäköistä, ( )

5 - Hyvin todennäköistä, ( )

13. Vaikuttaisiko tulevaisuudessa konevalmistajan mahdolliset lisäarvoa tuovat palvelut konekaupoissa?

1 - Hyvin epätodennäköistä, ( )

2 – Epätodennäköistä, ( )

3 – Neutraali, ( )

4 – Todennäköistä, ( )

5 - Hyvin todennäköistä, ( )

14. Heräsikö sinulla ajatuksia aiheeseen liittyen? (Vapaa sana)