

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Metsätalouden koulutus

Matti Tiilikainen

METSÄKONEENKULJETAJAN TYÖYMPÄRISTÖN  
KEHITTÄMINEN

Opinnäytetyö  
Lokakuu 2018

## Sisältö

1	Johdanto.....	5
2	Työympäristön monet piirteet.....	6
2.1	Metsäkoneenkuljettajan työnkuva.....	8
2.2	Metsäkoneenkuljettajan työn kuormitustekijät.....	9
2.3	Metsäkoneenkuljettajan havainnot.....	10
2.4	Kuljettajan saama palaute.....	12
2.5	Metsäkoneen kulkutiet.....	13
2.6	Hakkuutyömaiden turvallisuus.....	13
3	Työn tavoite – kuljettajan kokemuksista metsäkoneen suunnitteluratkaisuiksi.....	15
4	Tutkimus- ja analyysimenetelmät.....	16
4.1	Aineiston keruu.....	16
4.1.1	Haastateltavat.....	17
4.1.2	Haastattelujen toteutus.....	18
4.2	Analyysimenetelmät.....	19
5	Tulokset.....	23
5.1	Metsäkoneenkuljettajan työ on vapaata ja itsenäistä.....	23
5.2	Metsä on miellyttävä työympäristö.....	24
5.3	Leimikko työympäristönä.....	25
5.4	Nykyaikainen metsäkonekalusto on työympäristönä erinomainen.....	26
5.5	Sosiaalinen ympäristö on laajentunut.....	28
5.6	Metsäkonetyö tarjoaa paikallisia työpaikkoja.....	30
5.7	Työturvallisuus on hyvällä tasolla.....	30
5.8	Metsäkonetyön haasteet.....	32
5.8.1	Tasapainottelu vaatimusten välillä.....	32
5.8.2	Kaukokuljetuslogistiikka.....	35
5.8.3	Talvi.....	35
5.8.4	Työajat ja tauottaminen.....	36
5.8.5	Tietotekniikka ja koulutus.....	38
6	Johtopäätökset.....	38
7	Pohdinta.....	42
	Lähteet.....	46

## Liitteet

- Liite 1 Puolistrukturoidun teemahaastattelun lomake
- Liite 2 Infokirje haastateltaville



**OPINNÄYTETYÖ**  
**Lokakuu 2018**  
**Metsätalouden koulutus**

Tikkarinne 9  
80200 JOENSUU  
+358 13 260 600 (vaihde)

Tekijä  
Matti Tiilikainen

Nimeke  
Metsäkoneenkuljettajan työympäristön kehittäminen

Toimeksiantaja  
John Deere Forestry Oy

**Tiivistelmä**

Työssä tutkittiin metsäkoneenkuljettajan työympäristön kehittämistä. Tarkoituksena oli tuoda metsätalousinsinöörin näkökulmaa metsäkoneiden suunnitteluun. Työ käsitteli suomalaista metsäympäristöä ja pyöräalustaisia tavaralajimenetelmän metsäkoneita.

Työssä pyrittiin selvittämään, miten metsäkonevalmistaja pystyisi auttamaan kuljettajan päivittäistä työtä metsässä. Työ toteutettiin laadullisena tutkimuksena käyttäen pääasiallisena tutkimusmenetelmänä metsäkoneenkuljettajien suoraan hakkuutyömailla tehtyjä teemahaastatteluja. Haastateltuja oli 14. Nauhoitettu haastattelumateriaali litteroitiin ja analysoitiin.

Haastatellut kuljettajat pitivät työstään etenkin sen vapauden ja itsenäisyyden sekä paikallisuuden takia, ja myös metsää pidettiin miellyttävänä työympäristönä. Nykyisen metsäkonekaluston käyttömukavuutta pidettiin korkeana ja työturvallisuutta hyvänä. Kuljettajien työn suurin haaste oli tasapainottelu niin työnantajalta, puun ostajalta, metsänomistajalta kuin lainsäädännöstäkin tulevien, koko ajan kiristyvien vaatimusten välillä.

Työn tuloksena syntyneet keskeisimmät suositukset metsäkonevalmistajille ovat seuraavat: Automaatioasteen nostoa tulee pyrkiä jatkamaan. Koneen viestintälaitteistot ja tietojärjestelmät on pidettävä ajan tasalla, ja konevalmistaja voisi kouluttaa kuljettajia yksilöllisesti koneen tietojärjestelmien käyttöön. Työvaloihin tarvittaisiin lisää automatiikkaa, jotta talven pimeyden aiheuttama työtehon heikkeneminen saadaan estettyä. Automaattinen hätäilmoitusjärjestelmä olisi nykyaikaa.

Kieli  
suomi

Sivuja 52  
Liitteet 2  
Liitesivumäärä 3

**Asiasanat**

metsäkoneenkuljettaja, koneellinen puunkorjuu, työympäristö, kehittäminen



**THESIS**  
**October 2018**  
**Degree Programme in Forestry**

Tikkarinne 9  
80200 JOENSUU  
FINLAND  
Tel. +358 13 260 600 (switchboard)

Author  
Matti Tiilikainen

Title  
Development of Work Environment of Forest Machine Operator

Commissioned by  
John Deere Forestry Oy

**Abstract**

This thesis focused on developing the work environment of the forest machine operator. The goal of the thesis was to aid the development of the forest machines with the perspective of a forestry engineer. The thesis was focused on the Finnish forest environment and on the wheeled cut-to-length forest machines.

The thesis sought to find out how a forest machine manufacturer could help the operator's daily work in the forest. The approach was qualitative and the main research method was theme interviews of forest machine operators done directly at the logging sites. There were 14 interviewees. The recorded interviews were transcribed and analysed.

The interviewed operators liked their job especially because of the independence and the localness the job offered. The forest was considered a pleasant work environment. The comfort and the work safety of the modern forest machinery was deemed high. The biggest challenges in their job related to the continuously tightening demands and expectations set by their employers, the buyers of the wood, the forest owners and the legislation.

The key findings and recommendations to the forest machine manufacturer were as follows: The automation level should be increased. The information and computer systems should be kept up-to-date, and the manufacturer could offer individual training to the operators. The work lights need more automation to prevent the darkness of the winter from reducing the work efficiency. An automatic emergency call system would be an appropriate feature in the present times.

Language

Finnish

Pages 52

Appendices 2

Pages of Appendices 3

Keywords

forest machine operator, wheeled-cut-to-length, work environment, development

# 1 Johdanto

Työn tarkoituksena oli tutkia metsäkoneenkuljettajan työympäristöä ja sen kehittämistä. Aihe on monipuolinen, ja sitä on eri näkökulmista tutkittu aiemminkin. Aiheen väitöskirjatasoinen tutkimus on painottunut kuljettajan kognitiivisen työprosessin ja työtehon tutkimiseen. Lainsäädännöllä ja standardeilla puolestaan säädellään metsäkoneen ja etenkin sen ohjaamon turvallisuutta ja ergonomiaa, ja näiden tutkimuksesta ja ajan tasalla pitämisestä vastaavat pääosin valtiollis-pohjaiset tutkimuslaitokset yhdessä konevalmistajien kanssa. Opinnäytetyön ta-soisia tutkimuksia on tehty monista muistakin metsäkoneenkuljettajan työympäristön piirteistä.

Tässä työssä oli tarkoitus tutkia metsäkoneenkuljettajan työympäristöä laajasti, huomioiden etenkin kuljettajan liikkuminen metsässä ja kuljettajan ja metsän vuorovaikutus. Tarkoituksena oli myös tuoda metsätalousinsinöörin näkemystä metsäkoneiden suunnitteluun. Työn tarkoituksena työn teettäjän, John Deere Forestry Oy:n, näkökulmasta oli selvittää etenkin, miten metsäkonevalmistaja pystyisi auttamaan kuljettajan päivittäistä työtä ja tekemään siitä miellyttävämpää, houkuttelevampaa ja tuottavampaa.

John Deere Forestry Oy on osa yhdysvaltalaisista Deere & Company -konsernia ja kuuluu sen maarakennus- ja metsäkonedivisioonaan. Deere & Company on maailman suurin metsäkoneiden valmistaja ja valmistaa kaikki tavaralajimenetelmän pyöräalustaiset metsäkoneensa tehtaallaan Joensuussa. John Deere Forestry Oy:n suomalaiset juuret ovat Rauma-Repolan Joensuun konepajassa, joka aloitti metsäkoneiden tuotannon vuonna 1972. Sitten nimellä Timberjack koneita valmistaneen yhtiön osti Deere & Company vuonna 2000, ja vuonna 2005 metsäkoneiden brändi muuttui Timberjackista John Deereksi.

Työ rajattiin suomalaiseen metsäympäristöön ja koskemaan pyöräalustaisia tavaralajimenetelmän hakkuukoneita ja kuormatraktoreita. Ohjaimet ja käyttöliittymät rajattiin työn ulkopuolelle, kuten pääosin myös metsäyhtiöiden puunkorjuutietojärjestelmät. Työ toteutettiin laadullisena tutkimuksena käyttäen

metsäkoneenkuljettajien teemahaastatteluja pääasiallisena tutkimusmenetelmänä (luku 4.1). Kerätty aineisto analysoitiin samankaltaisuusseinämenetelmällä (luku 4.2). Tulokset on esitetty luvussa 6 ja johtopäätökset luvussa 7.

## **2 Työympäristön monet piirteet**

Metsäkoneenkuljettajan työympäristö on monimutkainen kokonaisuus. Ilmeisin osa työympäristöä on ohjaamon sisäosa ja siellä olevat ohjaimet metsäkoneen liikuttamiseksi sekä puiden kaatamiseksi ja käsittelemiseksi. Myös kulkutiet ohjaamoon nousemista ja sieltä laskeutumista varten ovat näkyvimpiä osia työympäristöä.

Metsäkoneiden turvallisuutta kuljettajan näkökulmasta säätelevät EU-direktiivit ja niiden kansalliset implementoinnit, kansalliset lait sekä lisäksi vapaaehtoiset standardit. Näistä tärkeimpiä ovat koneturvallisuusedirektiivi 2006/42/EY, ja sen kansallinen implementointi eli valtioneuvoston asetus 400/2008, sekä metsäkoneiden turvallisuutta käsittelevä standardi ISO 11850. Metsäkoneen ohjaamon ja kulkuteiden mitat ja turvallisuus ovatkin verrattain tarkkaan säänneltyjä ja ergonomiasta on olemassa suositukset. (Haara 2017.)

Kuitenkin myös metsä on keskeinen osa kuljettajan työympäristöä, ja sitä ei voida standardeilla säädellä. Vaikka metsää, jossa työskennellään, kutsutaankin hakkuutyössä leimikoksi tai hakkuutyömaaksi, ei metsäympäristön arvaamattomuus siitä vähene. Jokaisen työpäivän erilaisuus onkin usein mainittu yhdeksi metsäkonetyön hyvistä puolista (Taloudellinen tiedotustoimisto TAT 2012).



Kuva 1. Tarkistusmittaus on tyypillinen työtehtävä metsäkoneen ulkopuolella (Melkas & Poikela 2018).

Metsäkoneenkuljettaja joutuu työskentelemään koneen ulkopuolella, siis metsässä, esimerkiksi tarkistusmittauksissa (kuva 1), huoltotoimissa ja koneelle saapuessaan ja sieltä poistuessaan. Hytissä ja hytin ulkopuolella ollessaan hän tekee paljon havaintoja metsästä, ja käytössä on myös muita aisteja kuin näköaisti. Nämä havainnot koskevat esimerkiksi leimikolla olevan puuston laatua, maaston ominaispiirteitä ja sääolosuhteita.

Nykyaikaisessa metsäkoneessa tärkeä osa kuljettajan työympäristöä on metsäkoneen sähköinen työympäristö. Tähän kuuluvaksi voidaan laskea tietokoneen kautta käytettävissä olevat leimikkosuunnitelmat, korjuuohjeet, työajanseuranta sekä puunkorjuun ja koneen seurantatiedot. Näiden järjestelmien käyttöliittymiä ei ole tarkoitus tässä työssä tutkia, mutta sähköistä työympäristöä ei voi jättää kokonaan huomiotta johtuen sen keskeisestä merkityksestä leimikon hahmottamisessa.

Tässä luvussa hahmotellaan metsäkoneenkuljettajan työympäristöä teoriatasolla. Ensin käydään läpi metsäkoneenkuljettajan työnkuva ja työn kuormitustekijät, sitten käsitellään havaintojen ja palautteen saamisen tärkeyttä sekä lopuksi vielä hakkuutyömaata työympäristönä.

## 2.1 Metsäkoneenkuljettajan työnkuva

Metsäkoneiden päätyypit Suomessa teollisuuspuun korjuussa käytetyssä tavara-lajimenetelmässä ovat hakkuukone eli harvesteri ja kuormatraktori eli ajokone. Vaikka molemmat työskentelevät samalla leimikolla, koneiden työnkuvat eroavat toisistaan merkittävästi. Jopa työympäristö on koneilla osittain erilainen, sillä hakkuukone työskentelee (sillä erää) hakkaamattomassa metsässä, kun taas kuormatraktorin aloittaessa työskentelynsä on metsää jo ainakin osittain hakattu. Tästä johtuen myös niiden kuljettajien työympäristö ja tiedonsaannin tarpeet poikkeavat toisistaan.

Hakkuukonetyön toimeksianto on valmistaa osoitetun leimikon poistettaviksi tulevat puut annettujen laatukriteerien mukaisiksi puutavaralajeiksi metsävarastoon noudattaen annettuja metsän- ja ympäristönhoidon ohjeita ja asetettua korjuujäljen tasoa (Kariniemi 2006, 39). Hakkuukoneenkuljettajan vastuulle on yhä enemmän siirtynyt ennen metsätoimihenkilöille kuuluneita työnjohdollisia päätöksiä, kuten harvennusvoimakkuuden säätely ja metsäyhtiöiden puutavaralle asettamien laatuvaatimusten seuranta (Kääriäinen 2017, 3). Hakkuukoneenkuljettajan työn vaativin osa on harvennushakkuissa poistettavien puiden valinta (Hellström, Lärkeryd, Nordfjell & Ringdahl 2009, 31; Ovaskainen 2009,3).

Kuormatraktorin toimeksianto on kuljettaa metsävarastossa olevat pölkkyt tienvar-sivarastoon puutavaralajeittain huomioiden laatuvaatimukset sekä ympäristönhoidon ohjeet. Pölkkyjen jakautumisesta puutavaralajeihin ja laatuvaatimusten täyttymisestä vastaa lähinnä hakkuukoneen kuljettaja ja tietoa tästä välitetään kuormatraktorinkuljettajalle esimerkiksi pölkkyjen päihin ruiskutettavilla värimerkinnöillä ja eri tavaralajien sijoittamisella eri kasoihin. (Ovaskainen 2012.)

Sekä hakkuukoneen- että kuormatraktorinkuljettajien täytyy nykyisin tunnistaa metsälain 10 § mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt ja tuntea metsien sertifi-oinnin mukanaan tuomat kriteerit (Kääriäinen 2017, 3). Tämä lisää metsäkoneenkuljettajan työn kognitiivista kuormitusta. Hakkuukoneenkuljettajalta vaaditaan tässä suhteessa enemmän, sillä esimerkiksi juuri luontokohteiden huomioon ot-taminen vaatii normaalista työrutiinista täysin poikkeavaa havainnointia. Myös



kuormatraktorinkuljettajan tulee huomioida luontokohteet ja vaikkapa maalaho-  
puiden väistely ajoreittejä miettiessään, mutta tämä liittyy enemmän osaksi nor-  
maalia ajoreitin valinnan prosessia.

## **2.2 Metsäkoneenkuljettajan työn kuormitustekijät**

Puunkorjuutyö on luonteeltaan itsenäistä ja luonnonläheistä (Kariniemi 2006, 18; Heinikoski & Mehtälä 2016, 45). Metsätyöntekijän työ on vuosikymmenien mit-  
taan muuttunut fyysisesti helpommaksi ja turvallisemmaksi siirryttäessä mootto-  
risahasta metsäkoneeseen ja metsurin muututtua metsäkoneenkuljettajaksi  
(Metsäteho 2017). Nykyisin metsäkoneenkuljettajan työssä psyykkinen kuormit-  
tavuus on ohittanut fyysisen kuormittavuuden merkittävimpana kuormitustekijänä  
(Kariniemi 2006, 7).

Psyykkinen kuormittavuus on käsitteenä hyvin monimuotoinen, koska sillä perin-  
teisessä ergonomisessa tutkimuksessa tarkoitetaan kaikkia niitä ilmiöitä, jotka  
jäävät fyysisen kuormittavuuden ulkopuolelle (Kariniemi 2006, 21). Psyykkisen  
kuormittavuuden osa-alueista ovat tämän opinnäytetyön kannalta kiinnostavia  
etenkin informaation vastaanotto ja käsittely (Niemelä ja Teikari 1984, Karinie-  
men 2006, 22 mukaan). Ihmisen ohjatessa työkonetta hyödynnetään ihmisen ky-  
kyä vastaanottaa useista lähteistä peräisin olevia pieniä ärsyksiä ja yhdistää  
nämä päätöksiä varten tarvittavaksi kokonaiskuvaksi (Kariniemi 2006, 24). Täl-  
löin konetta suunniteltaessa on hyvin tärkeää ottaa selvää, mitä tietoa koneen-  
käyttäjät tarvitsee työssään ja miten hän sen parhaiten saa (Murrell 1982, Kari-  
niemen 2006, 23 mukaan).

Hakkuukonetyön vaatima ajattelu ja suunnittelu on verrattuna 1990-lukuun li-  
sääntynyt niin paljon, että se on työn kokonaistarkastelun kannalta merkittävää  
(Kariniemi 2006, 70). Toisaalta, verrattuna 2000-luvun ensimmäiseen vuosikym-  
meneen, 2010-luvulla on koneisiin tullut useita merkittäviä parannuksia, jotka ni-  
menomaan pyrkivät vähentämään kuljettajan kuormitusta (Häggström 2015, 54).  
Näistä esimerkkinä mainittakoon John Deeren markkinoille tuoma kärkiohjaus  
(IBC, Intelligent Boom Control), jossa kone huolehtii automaattisesti useista puo-  
min liikuttamiseen liittyvistä toiminnoista, ja joka merkitsee puomiston ohjauksen  
automaatioasteen nousua tasolta 0 tasolle 1 (Lindroos, La Hera & Häggström

2017, 249). Automaatioasteella 0 kuljettaja ohjaa kaikkia puomin niveliä erikseen. Automaatioasteella 1 kuljettaja ohjaa kouran tai hakkuupään liikesuuntaa, tietokone päättää mitä niveliä liikutetaan ja mihin suuntaan. Koneen automaatioasteen nousu helpottaa eniten vähemmän kokeneita kuljettajia ja auttaa heitä saavuttamaan hyvän tuottavuuden nopeammin, vähentäen samalla koneiden kulumista ja vaurioita (Häggström 2015, 54).

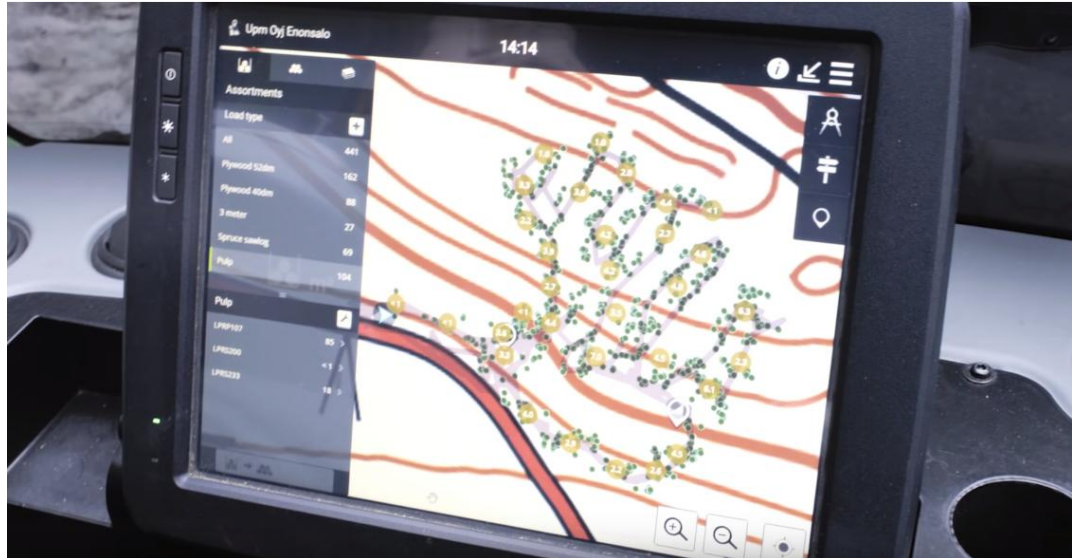
### **2.3 Metsäkoneenkuljettajan havainnot**

Havainnointi on keskeisessä osassa metsäkoneenkuljettajan työssä. Työnäkemä on alue, jonka hakkuukoneen kuljettaja hallitsee loogisena kokonaisuutena ohjaamosta ja josta on saatava riittävä ennakkoinformaatio, jotta sujuva työskentely on mahdollista (Kariniemi 2006, 77).

Nykyaikaisessakin hakkuukoneessa kuljettaja havainnoi työnäkemää käytännössä pelkästään silmänvaraisesti. Metsäkoneen tietokoneelta hän näkee leimikkosuunnitelman ja siihen liittyvän kartan, ja satelliittipaikannusjärjestelmän avulla hän näkee koneen sijainnin leimikkokartalla. Leimikkosuunnitelmassa on myös merkittynä käsittelykuvioittain leimikon suunnittelijan arvio puustomäärästä ja hakkuukertymästä sekä hakkuutapa. Kuitenkaan tarkempaa tietoa puista eli konkreettisesti sitä, mitkä puut poistetaan ja mitkä jätetään, ei ole saatavissa muuten kuin itse havainnoimalla. Samoin puomin ja hakkuupään liikuttaminen perustuu kuljettajan silmänvaraiseen havainnointiin. Hyvä näkyvyys hytistä ulospäin on siis erittäin tärkeä tekijä (Rieppo, Kariniemi & Haarlaa 2002, 23).

Kuormatraktorinkuljettajan työn ohjausta varten on mahdollista käyttää hakkuukoneen tuottamaa tietoa. Syksyllä 2018 sekä John Deere että Ponsse esittelivät omat karttasovelluksensa, joiden pyrkimyksenä on avustaa kuormatraktorin työtä (John Deere Forestry 2018a; John Deere Forestry 2018b). John Deeren Timbermatic Kartat -sovelluksessa jokaisen hakatun pölkyn sijainti metsässä on tallennettu hakkuukoneen GPS-sijaintia ja IBC-järjestelmän antamaa puomin tarkkaa asentoa hyödyntämällä. Ponssen OptiMap2-sovelluksessa kasojen sijainti näytetään urakohtaisesti tai rajatulla alueella, koska puomin asentotietoa ei ole saatavilla (Ponsse 2018). Näiden aivan tuoreiden sovellusten käyttökokemukset eivät ehtineet vielä tähän työhön. Aikaisemmin tällaisen tiedon hyödyntäminen on

rajoittunut siihen, että hakkuukoneen sijainnin historiatiedot ja leimikolta hakattu puumäärä tavaralajeittain ovat olleet nähtävissä metsäyhtiön tietojärjestelmän kautta (Ovaskainen 2012).



Kuva 2. TimberMatic Kartat -sovelluksen näkymä, jossa jokaisen metsävarastossa olevan pölkyn sijainti näkyy leimikkokartalla (John Deere Forestry 2018b).

Metsätehon koordinoimassa Forest Big Data -hankkeessa on visioitu muun muassa tavoiteltavia tulevaisuuden metsäkoneen ominaisuuksia (Hyyti 2016). Peruslähtökohta on, että koneen tulee ymmärtää ympäristönsä, jotta se voi avustaa kuljettajaa (Hyyti 2016, 3; Lindroos ym. 2017, 250).

Hakkuutyössä eniten ongelmia aiheuttavat haittaava alikasvos, leimikon epäselvä rajausta maastossa ja puutteelliset korjuuohjeet ja kuormatraktorin työskentelyssä varastopaikan riittämätön tila sekä maaston heikko kantavuus (Ylimäki, Väätäinen, Lamminen, Sirén, Ala-Illomäki, Ovaskainen & Asikainen 2012, 19–23). Nämäkin havainnot tukevat metsäkoneen järjestelmien tarvetta avustaa kuljettajaa, koska pyrkimys metsäalalla on entistä enemmän leimikon maastossa tapahtuvan ennakkosuunnittelun vähentämiseen.

Hakkuutyöstä suuri osa tehdään pimeään vuodenaikaan. Työskentely pimeässä asettaa luonnollisesti suuret vaatimukset koneen työvalaistukselle, sillä hämärässä työskentely on rasittavaa ja hidastaa työtä sekä alentaa työn laatua. Pienin

hyväksyttävä valaistustaso työalueella on 50 lx, jolloin kuljettaja pystyy erottamaan kohteen värit. Kuitenkin mitä kirkkaampi valaistus on, sitä nopeampaa on havaintojen teko, joten työvalaistuksen on syytä olla kirkkaampi kuin tämä minimaatimus. (Rieppo ym. 2002, 23).

Suurin vaikutus pimeällä on työn suunnitteluun. Jotta työrytmi olisi sujuva, tulisi työnäkemän olla 3 — 5 työpistettä eteenpäin. Pimeässä näin hyvä näkyvyyden taso ei nykyisillä työvaloilla ole ollut mahdollista, sillä työvalot valaisevat vain 1—2 työpisteen päähän. (Kokkarinen 2013, 83).

## **2.4 Kuljettajan saama palaute**

Metsäkoneenkuljettajan työmotivaatioon vaikuttaa merkittävästi riittävä palaute työn tuloksista ja työtavoista. Kuljettajat saavat yleensä palautetta työnjäljestä, mutta positiivista palautetta oikeista työtavoista ja onnistumisista he kaipaisivat enemmän. (Smolander 2013, 19—21.) Palautteen saaminen on tärkeää myös sen takia, että kuljettajien on vaikea arvioida omien työtapojensa tehokkuutta ja taloudellisuutta (Ylimäki ym. 2012, 7).

Myös Hyvösen (2006) mukaan tavoitteiden saavuttaminen ruokkii onnistumisen tunnetta, ja ellei sopivia tavoitteita ole työnantaja asettanut, työntekijät asettavat sellaisia itse. Nouseva trendi onkin työn pelillistäminen työmotivaation lähteenä (Väisälä 2017, 1), mutta tätä ei vielä hyödynnetä metsäkonetyössä.

Palautteen saamisen tarvetta palvelevat nykyisin pitkälti metsäkonevalmistajien kehittämät ohjelmistot, kuten Ponssen EcoDrive ja John Deeren TimberLink, joilla voidaan seurata koneen toimintaa ja kuljettajan työskentelyä. Kuljettajan on mahdollista itse nähdä melko yksityiskohtaisiakin tietoja esimerkiksi hakkuutyössä työn eri vaiheisiin kuluvasta ajasta ja omasta kehitymisestään. Lisäksi kuljettajakohtaisesti seurataan tyypillisesti raakkiprosenttia, siis kuinka moni kuljettajan tukiksi luokittelema pölkky onkin sahan laatutarkastelussa määritelty tukiksi kelpaamattomaksi. Vaikka seurantaohjelmistot voivat parhaimmillaan olla kuljettajan kehittymisen mahdollistavia työkaluja, kuljettajaan kohdistuvat paineet voivat myös kasvaa ajankäytön tarkan seuraamisen johdosta. (Ovaskainen & Kivilinna-Korhola 2016, 35.)

## 2.5 Metsäkoneen kulkutiet

Vaikka kulkutiet ovat metsäkoneissa standardoituja, niiden sisällyttämisessä tämän työn aihepiiriin on perusteensa. Tarkkakaan standardien mukainen sääntely ei korvaa käyttäjätestejä ja kulkutieonnettomuuksiin perustuvia tapaustutkimuksia, silloin kun suunnitellaan kulkuteitä (Suutarinen, Väänänen, Mattila, Leskinen, Lehtelä, Plaketti & Olkinuora 2002, 61–63).

Standardit ovat aina kompromissi erilaisten intressien välillä ja luonteeltaan vapaaehtoisia (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2018). Standardeita pyritään uudistamaan ja tarkentamaan vastaamaan kasvaneita käyttäjä- tai turvallisuusvaatimuksia, ja tarkennusten pohjaksi tarvitaan ajankohtaista tietoa käyttäjänäkökulmasta. Haastattelututkimus toimii myös aina osaltaan valistavassa tehtävässä ja saa siihen osallistuneet käyttäjät ajattelemaan turvallisuutta enemmän. (Suutarinen ym. 2002, 63.)

## 2.6 Hakkuutyömaiden turvallisuus

Hakkuutyömaalla on etenkin ulkopuolisten näkökulmasta monia riskitekijöitä, ja sen takia hakkuutyömaasta tulee varoittaa alueella liikkuvia näkyvästi (Valtioneuvoston asetus puunkorjuutyön turvallisuudesta 2001). Kuvan 3 yläosassa kolmi-onmuotoisen kehyksen sisällä oleva osa on perinteinen hakkuutyömaan varoituskyltti. Nykyisin on kuitenkin yleistynyt kuvan 3 mukainen tarkempia toiminta- ja työturvallisuusohjeita tarjoava kyltti, koska kaikki hakkuutyömaan riskitekijät eivät ole pelkän vanhanmallisen kyltin perusteella ilmeisiä.



Kuva 3. Hakkuutyömaan varoituskyltti (Fomatec 2018).

Esimerkin mukaisessa kyltissä on ohjeistettu varoitusvaatetuksen käytöstä ja hakkuukoneen turvaetäisyydestä. Varoitusvaatetuksen tai huomioliivin käyttö on konetta lähestyessä erittäin tärkeää, jotta koneenkuljettaja ehtii lopettaa työskentelyn ennen kuin työmaalla liikkuva henkilö ehtii vaara-alueen sisäpuolelle. Myös hakkuukoneen pitkä turvaetäisyys 90 metriä on tärkeää ilmoittaa kyltissä, sillä kaikki eivät kykene 90 metrin päästä näkemään hakkuukoneen puomissa olevaa vastaavaa varoitusmerkintää. Turvaetäisyys 90 metriä perustuu hakkuukoneen teräketjun mahdollisen katkeamisen yhteydessä aiheutuvan niin sanotun ketju-luodin aiheuttamaan vaaraan.

Monet metsäkoneyritykset antavat nykyisin kotisivuillaan ohjeita turvallisesta liikkumisesta hakkuutyömaalla. Ohjeet mukailevat yleensä työturvallisuuskeskuksen hakkuutyömaiden turvaohjeita, ja ne on suunnattu lähinnä metsänomistajille, joita kiinnostaa seurata puunkorjuuta metsätilallaan.

Ohjeissa korostuvat seuraavat vaaratekijät:

- varastopinoissa kiipeily ja niiltä putoaminen sekä puiden pyörähtäminen jalan alla

- ketjuluotivaara
- siirtyvän koneen alle jääminen, jos konetta lähestytään suunnasta, johon kuljettaja ei näe
- maassa oleviin risuihin, latvuksiin, pölkkyihin ja liukkaisiin kantoihin kompastuminen.

(Metsäkaira Oy 2018; Metsäkonepalvelu Oy 2018; Motoajo Oy 2018; Riikilä 2017; Työturvallisuuskeskus 2018.)

Kun tulkitaan hakkuutyömaan liikkumisohjeita metsäkoneenkuljettajan näkökulmasta, on koneenkuljettaja hytissä työskennellessään suojassa suurimmalta osalta vaaratekijöistä. Koneita ajaessa pahimmat ympäristöön liittyvät vaarat ovat jyrkänteet ja sähkölinjat. (Vanhaala 2016.) Kuitenkin koneen ulkopuolella liikkuesssa mukaan tulee osa samoista vaaratekijöistä kuin hakkuutyötä seuraavallakin. Maassa oleviin pölkkyihin tai hakkuutähteisiin kompastuminen ja kivikoisessa tai muuten hankalassa maastossa liikkumiseen liittyvät vaarat koskevat yhtä lailla kuljettajaa. Kaikkein vaarallisimpia ovat koneeseen liittyvien vikojen tai häiriöiden korjaukset, varsinkin jos tilanne on uusi (Vanhaala 2016). Erityisen tärkeää olisikin muistaa katkaista korjattavan kohteen yhteys hydraulii- ja sähköjärjestelmien energialähteisiin, sillä korkeapaineinen hydraulineeste ja suuri sähkövirta sekä odottamattomat kone-elinten liikkeet ovat vaarallisia (Euroopan komissio 2010, 227).

### **3 Työn tavoite – kuljettajan kokemuksista metsäkoneen suunnitteluratkaisuiksi**

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten metsäkonevalmistaja voisi metsäkoneiden suunnitteluratkaisuilla auttaa metsäkoneenkuljettajan päivittäistä työtä metsässä ja tehdä siitä miellyttävämpää, vähemmän rasittavaa, houkuttelevampaa ja tuottavampaa.

Tavoitteen käsittelemisen helpottamiseksi se jaettiin osaongelmiin.

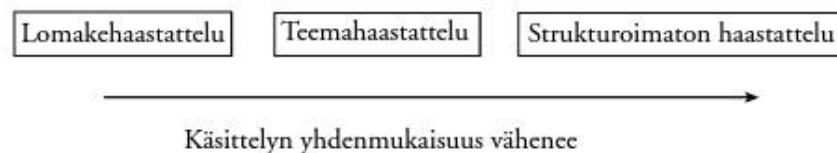
Osaongelmia olivat:

- Miten metsäkoneenkuljettaja kokee metsän työympäristönä?
- Mitä haasteita leimikolla toimimisessa on?
- Miten kuljettaja kokee metsäkoneen työympäristönä?

- Mitä ja miten kuljettaja havainnoi työskennellessään liittyen metsäkoneeseen, maastoon ja puihin?

## 4 Tutkimus- ja analyysimenetelmät

Opinnäytetyö toteutettiin laadullisena tutkimuksena. Tutkimusmenetelmänä käytettiin teemahaastattelua. Teemahaastattelu on luonteeltaan puolistrukturoitu haastattelu. Teemahaastattelu sopii tutkimusmenetelmäksi silloin, kun aihepiiri on vähän kartoitettu eikä tiedetä, millaisia vastauksia tullaan saamaan. Teemahaastattelusta poiketen kyselylomakkeella tai lomakehaastattelulla saatava tieto olisi paljon jäsennellympää ja rajatumpaa jo valmiiksi. Toisaalta vaikka ennakkotietoa olisikin, teemahaastattelun avulla voidaan syventää tietoa aiheesta. (Hirsjärvi & Hurme 2015.)



Kuva 4. Teemahaastattelu suhteessa lomakehaastatteluun ja strukturoimattomaan haastatteluun (Hirsjärvi & Hurme 2015, 44).

Valitun tutkimusmenetelmän luotettavuutta voidaan arvioida lähdekirjallisuuden avulla ja luotettavuutta lisätä käyttämällä laadullisen tutkimuksen parhaiksi havaittuja käytäntöjä. Laadullisessa tutkimuksessa ei kuitenkaan pystytä määrittämään mitään virherajoja tuloksille, mikä määrällisessä tutkimuksessa olisi mahdollista.

### 4.1 Aineiston keruu

Opinnäytetyön tekijä keräsi aineiston itse kesäkuussa 2018. Haastateltavien yhteystiedot saatiin pääasiassa John Deeren myynti- ja tuotetukiorganisaation kautta sekä käyttäen opinnäytetyön tekijän omia verkostoja. Haastateltaviksi pyrittiin ensisijaisesti löytämään tuoreiden John Deeren koneiden kuljettajia, näin saatu tieto olisi mahdollisimman hyödyllistä seuraavien mallien suunnittelua varten.



#### 4.1.1 Haastateltavat

Haastateltavien hankinta onnistui yllättävän helposti. Lähes kaikki haastatteluun pyydyt suostuivat mukaan, ja haastattelutilanteen yhteydessä moni mainitsi, että heistä on vain mukavaa, että joku käy metsässä jututtamassa heitä. Haastateltavia kertyi lopulta 14. Haastatelluista 8 työskenteli pääosin harvesterinkuljettajina ja 6 kuormatraktorinkuljettajina. Konejakauma oli toivotun tuore, 8 konetta oli alle vuoden ikäisiä G-sarjan malleja. Tuorein kone oli toimitettu vasta kuu-kautta aiemmin. Otokseen osuneet vanhemmat koneet olivat uudemman koneen kanssa samalla leimikolla työskennelleitä koneita. Koneiden haastattelunaikaiset työskentelypaikat sijaitsivat Pohjois-Karjalassa ja Etelä-Savossa.

Haastateltavien perustiedot on esitelty taulukossa 1. Haastatelluiksi valikoitui enimmäkseen melko kokeneita metsäkoneenkuljettajia, haastateltujen iän keskiarvo oli 37,4 vuotta ja metsäkonetyön työkokemuksen keskiarvo 17,1 vuotta. Vähimmilläänkin työkokemusta oli 4 vuotta. Tämä johtui todennäköisesti siitä, että kun kuljettajien yhteystietoja hankittiin John Deeren myynti- ja tuotetukiorganisaation ja metsäkoneyritysten kautta, pitempään alalla tai yrityksessä olleita kuljettajia tarjottiin herkemmin haastateltaviksi kuin juuri aloittaneita. Todennäköisesti heillä myös arveltiin olevan enemmän sanottavaa koneista kuin aivan vastavalmistuneilla koneenkuljettajilla. Sinänsä olisi ollut kiinnostavaa saada otokseen myös aivan tuoreiden kuljettajien näkemyksiä ja vertailla niitä kokeneempien kuljettajien havaintoihin, mutta tämä jää mahdollisen jatkotutkimuksen aiheeksi.

Kymmenellä haastatelluista oli metsäkonealan ammattitutkinto. Näistä viisi oli suorittanut tutkintonsa Riverian Valtimon toimipisteessä. Yksi oli opiskellut tutkintonsa oppisopimuskoulutuksena. Neljä kuljettajaa oli opetellut metsäkonetyön käytännössä, heillä oli yleensä jokin muu ammattitutkinto. Puolet haastatelluista kuljettajista työskenteli suurissa metsäkoneyrityksissä ja puolet pienissä tai keskisuurissa yrityksissä. Kaikki haastatellut olivat miehiä.

Taulukko 1. Haastateltujen perustiedot. Haastateltujen järjestys on satunnaisesti.

Vastaaja	Ikä (vuotta)	Kokemus metsä- kone- työstä (vuotta)	Tämän hetken pääasiallinen työkone	Koulutus (MKK = metsäkoneen- kuljettajan ammattitut- kinto)
1	21	4	kuormatraktori	muu
2	30	12	kuormatraktori	MKK
3	22	4	harvesteri	MKK
4	60	35	harvesteri	ei
5	37	15	harvesteri	MKK
6	44	19	kuormatraktori	MKK
7	23	7	kuormatraktori	oppisopimus
8	26	8	kuormatraktori	MKK
9	41	7	harvesteri	muu
10	53	35	harvesteri	MKK
11	33	14	harvesteri	MKK
12	26	8	harvesteri	muu
13	58	40	kuormatraktori	MKK
14	50	32	harvesteri	MKK
Keskiarvo	37,4	17,1		
Mediaani	35	13		

#### 4.1.2 Haastattelujen toteutus

Haastattelurunko on liitteenä 1 ja haastateltaville jaettu infokirje, jota käytettiin myös tutkimuksesta tiedottamiseen, on liitteenä 2. Haastatteluista sovittiin etukäteen puhelimitse suoraan kunkin haastateltavan kanssa erikseen. Haastattelu toteutettiin työmaalla työskentelyn aikana tai sen tauoilla, riippuen siitä, mikä parhaiten sopi haastateltavalle. Kuutta henkilöä haastateltiin tauolla, kahdeksaa työskennellessä. Riippumatta varsinaisesta haastattelutavasta kaikille haastateltaville tarjottiin auton takakontista munkkikahvit, ja haastattelu saatettiin aloittaa jo niitä nauttiessa. Yksi haastatteluista oli parihaastattelu, jossa samalla leimikolla

työskennelleitä hakkuukoneen- ja kuormatraktorinkuljettajia haastateltiin kahvitauon merkeissä.

Haastattelut nauhoitettiin Samsung Galaxy J5 -puhelimella Helppo äänentallentaja -nimisellä ohjelmalla. Nauhoitukset siirrettiin tietokoneelle ja litteroitiin. Nauhoitus ja jälkikäteen tehty litterointi mahdollistivat luontevamman jutustelun haastattelutilanteessa ilman muistiinpanojen tekemisen vaivaa sekä analyysivaiheessa aineiston nopeamman ja tarkemman käsittelyn. Tarkat sanamuodot ja äänensävyt olivat myös myöhemmin todettavissa varmistaen sen, ettei mitään olennaista jäänyt huomaamatta.

Haastatteluun yhdistettiin myös havainnointia. Havainnointia tehtiin kuljettajan työskentelyä seuraamalla ja merkillä pantiin myös työmaan yleisiä olosuhteita. Havainnot kirjoitettiin muistiin havainnointitilanteen yhteydessä.

## **4.2 Analyysimenetelmät**

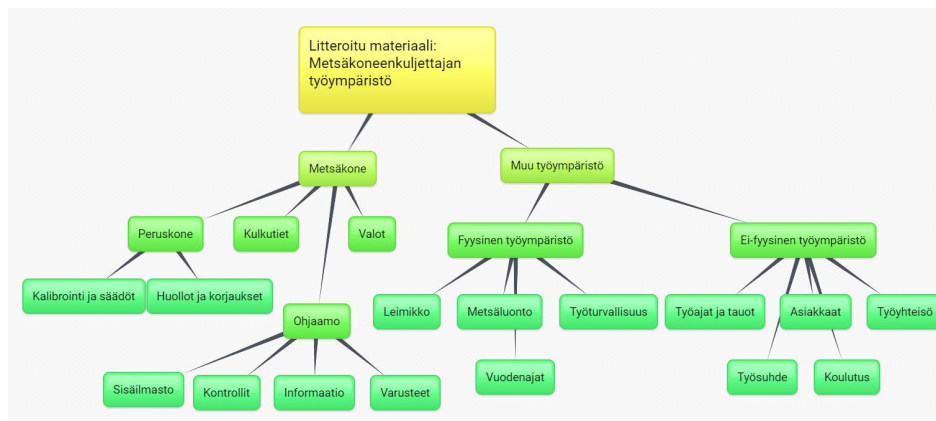
Haastatteluaineistoa analysoitiin teoriasidonnaisen laadullisen analyysin menetelmillä. Teoriasidonnainen analyysi sijoittuu teoria- ja aineistolähtöisen tutkimuksen väliin. Siinä käytetään aiempaa olemassa olevaa tietoa lähtökohtana ja aineistoa analysoimalla tehtyjä löydöksiä verrataan tähän tietoon. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Aineistoa jäsenneltiin ja ryhmiteltiin joustavasti abstrahoinnin eli yleistämisen avulla muodostettuihin luokittelukategorioihin, ja luokittelua tarkennettiin vähitellen muodostamalla alakategorioita. Luokittelussa hyödynnettiin samankaltaisuusseinämenetelmää (affinity diagram), jonka ovat kehittäneet Beyer & Holzblatt (1997), ja jota on havainnollistettu kuvassa 5.



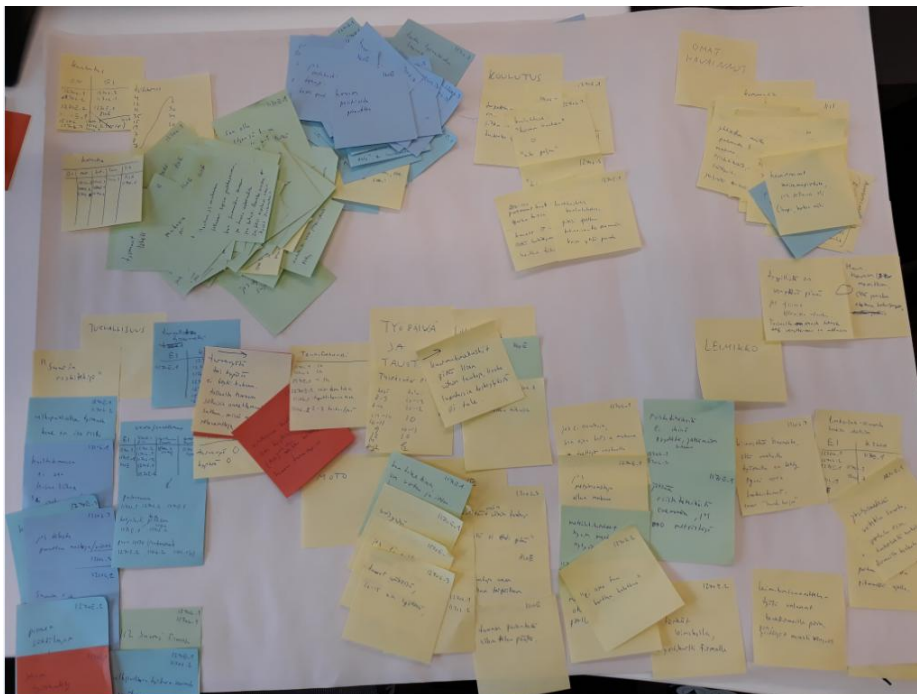
Kuva 5. Aineiston analysointiin käytettiin samankaltaisuusseinämenetelmää (affinity diagram). Suomennos kirjoittajan. (Beyer & Holzblatt 1997, 155.)

Kvalitatiivisessa sisällönanalysissä luokittelukategoriat yleensä kehittyvät ja muuttuvat analyysiprosessin aikana, jolloin puhutaan syklisestä analyysistä. Tässä tutkijan luova työskentely korostuu, koska ei ole yhtä oikeaa tapaa tehdä luokittelukategoriat tai analyysi. (Seitamaa-Hakkarainen 2014.) Laadullisessa sisällönanalysissä abstrahoinnin kautta syntyvien käsitteiden muodostumiseen liittyvää prosessia ei ole aina mahdollista kuvailla perusteellisesti, koska osa siitä on tutkijan oivalluksia (Burnard 1996; Kyngäs, Elo, Pölkki, Kääriäinen & Kanste 2011, 139). Kun luokittelukategoriat ovat valmiit ja abstrahointi on suoritettu niin pitkälle kuin mahdollista, syntyy lopputuloksena jalostettuja havaintoja, joita työn teettäjä voi hyödyntää tuotekehityksen prosesseissaan.

Analyysin etenemistä on havainnollistettu kuvassa 6. Lukiessani litteroitua haastatteluaineistoa kirjoitin ylös kiinnostavan oloisia yksittäisiä havaintoja. Havaintojen ryhmittely tapahtui ensin karkeammalla tasolla, kuten metsäkoneeseen ja muuhun työympäristöön, eli käytännössä keräsin kirjoittamiani Post-it-lappuja isoihin pinoihin (kuva 7). Sitten aloin perata lappupinoja läpi ja tarkensin ryhmittelyä, esimerkiksi metsäkone tarkentui ohjaamoon, kulkuteihin ja peruskoneeseen. Muusta työympäristöstä puolestaan löytyi sellaisia teemoja kuin työturvallisuus, työntekijät, työyhteisö, asiakkaat, leimikon suunnittelu, metsäluonto ja koulutus. Yhden tason kategorioiden määrän kasvaessa oli tarpeen lisätä ylemmäs kategorioita eli palata yhden askeleen ylöspäin ja erotella toisistaan fyysisen ja ei-fyysisen työympäristön piirteet.



Kuva 6. Aineiston luokittelua havainnollistava kaavio.



Kuva 7. Meneillään oleva analyysi samankaltaisuusseinämenetelmällä. Kuvassa on vain osa analysoidusta materiaalista.

Suurin abstrakti hyppäys tapahtui, kun luokitelluista havainnoista piti poimia tärkeimmät teemat. Pelkästään johonkin tiettyyn teemaan kuuluvien havaintolappujen määrän perusteella ei tärkeimpiä esiin nostettavia asioita voinut valita, vaan tässä piti käyttää tuntumaa siitä, mitkä asiat olivat kuljettajien kokemusten mukaan merkittävimpiä tekijöitä. Työn tavoite piti myös pitää mielessä: metsäkoneen suunnitteluratkaisujen kehittämiseen vaaditaan myös kuljettajien toiveiden ennakoitua ja heidän kertomiensa haasteiden taustalla olevien ilmiöiden tunnistamista.

Haastatteluaineiston huolellinen käsittely ja haastateltavien anonymiys ovat tärkeitä haastatteluun perustuvien tutkimusten eettisyydelle (Kuula 2011, 113). Käsiteltäessä aineistoa eri haastateltavat koodattiin konetyypin mukaisesti. Lopullisessa aineistossa haastateltavat eivät ole siten mitenkään yksilöitävissä. Suorien lainausten käyttö pitää tämän tyyppisessä tutkimuksessa myös pitää vähäisenä, muuten haastateltavien tunnistamisen riski kasvaa (Kyngäs ym. 2011, 140).

## 5 Tulokset

Tässä luvussa esitellään haastatteluaineiston analyysin tulokset. Aineiston käsittelyssä esiin tulleet tärkeimmät teemat ja ilmiöt on pyritty tuomaan esille ja kertomaan, mitä haastatellut metsäkoneenkuljettajat olivat mieltä työympäristönsä eri piirteistä.

### 5.1 Metsäkoneenkuljettajan työ on vapaata ja itsenäistä

Haastatellut kuljettajat yleisesti ottaen pitivät työstään. Tämä on sikäli luonnollista, että suurin oli viihtynyt alalla jo pitkään. Muutama tosin mainitsi alalla olon syyksi, että ”ei sitä muuta osaa tehdä”, tai ”tätä on tehty nuoresta pitäen”, mutta positiivisia tekijöitä työstä löydettiin paljon.

**”Onhan se mukavaa sellainen sopiva pakkasaamu, kun sammuttaa koneen ja tuossa astinlaudalla juo kahvit. Aurinko nousee. On tässä niin kuin omat hyvät puolensakin.”**

*- Kuormatraktorin kuljettaja, 30*

Ennako-oletusten mukaisesti yleisimmin mainituksi metsäkonetyön motivaatiotekijäksi koettiin työn vapaus ja oma rauha. Noin puolet haastatelluista mainitsi nimenomaisesti tämän kysyttäessä avoimella kysymyksellä työn hyviä puolia tai motivaatiotekijöitä. Vastauksissa vapaus ja rauha koettiin sekä häiriötekijöiden puutteena, että myös mahdollisuutena tehdä työtä oman rytmin ja työtapojen mukaisesti. Tarkkailijoita ja neuvojia on metsäkonetyössä harvoin, eikä sellaisia yleisesti ottaen kaivata. Tässä toki heijastuu haastateltujen kuljettajien kokeneisuus ja luottamus omiin taitoihin.

Pienissä metsäkoneyrityksissä metsäkoneenkuljettajat tyypillisesti tekevät myös koneiden siirrot työmaalta toiselle lavettikuorma-autolla, isommissa yrityksissä on erikseen palkattuja lavettikuljettajia. Pari lavettikuljetuksia suorittavista haastateltavista mainitsi, että hyvä puoli metsäkonetyössä verrattuna tieliikenteessä ajamiseen on muun liikenteen puute. Tiellä ajaessa pitää keskittyä muihin liikkujiin, mutta metsässä sellaisia ei yleensä ole.

**”Jos heräät aamulla ja ei nukuta niin vaan hyppäät housuloihin ja lähdet töihin.”**

*- Harvesterin kuljettaja, 50*

Työn vapaus ilmeni myös työaikojen liukumisena. Haastattelut ajoittuivat kesäaikaan, jolloin 9:llä vierailuista koneista tehtiin vain yhtä vuoroa ja lopuilla 5:llä kahta vuoroa. Yhtä vuoroa ajettaessa kuljettajien työaika oli lähes täysin kuljettajan itsensä päätettävissä, ainoastaan koneiden siirrot työmaalta toiselle rajoittivat sitä. Kahdessa vuorossa ajettaessakin vain vuoronvaihdon ajankohta, yleensä kello 14, oli sovittu. Aamuvuoron aloitusajankohta ja iltavuoron lopetusajankohta olivat kuljettajien itsensä päätettävissä.

## **5.2 Metsä on miellyttävä työympäristö**

Metsä koettiin yleisesti ottaen miellyttäväksi työympäristöksi. Kuljettajat kertoivat tarkkailevansa töihin tullessa ja työpäivän aikana erikoisempia maisemia ja luonnon muuttumista vuodenaikojen mukaan. Villieläimiä, jopa suurpetoja, oli myös moni nähnyt. Kiinnostus luontoon ja maisemiin oli luonnollista, sillä monella kuljettajalla oli myös vapaa-ajallaan niihin liittyviä harrastuksia (taulukko 2).



Taulukko 2. Kuljettajien tärkeimmät metsään ja luontoon liittyvät harrastukset vapaa-ajalla.

	kpl
Metsästys	3
Kalastus	3
Liikunta luonnossa	2
Luonnon tarkkailu	1
Ei mitään metsään liittyvää	5

Merkillepantavaa oli, että lähes kaikki harvesterikuljettajat mainitsivat oman käden jäljen näkymisen harvennettavassa metsässä olevan työn selkeä hyvä puoli. Nimenomaan harvennuksilla kuljettajat pääsivät haastamaan itseään siinä, miten hyvää jälkeä saavat tehtyä. Hyvin onnistuneen harvennuksen koettiin olevan kuljettajan ja koneyrityksen käyntikortti. Tämän vuoksi harvennuksista pidettiin selvästi enemmän kuin avohakkuista, jotka olivat pahimmillaan ”tylsää räiskimistä”.

**”Tällainen harvennettava metsä kun siistiytyy, niin se on ilo silmälle kattoo sitten jatkossakin.”**

*- Harvesterin kuljettaja, 33*

### 5.3 Leimikko työympäristönä

Yleisesti ottaen kuljettajat pitivät leimikoiden suunnittelijoiden tekemää työtä riittävänä. Etenkin metsälakikohteet olivat lähes poikkeuksetta merkitty hyvin sekä karttaan että nauhoittamalla maastoon. Mikäli nauhoituksia ei ollut maastossa, pyrittiin lakikohteiden ympäristössä toimimaan varman päälle, siten että puskuri-  
vyöhyke jätettiin reiluksi.

Tilojen rajoja nauhoitettiin nykyään vähemmän. Parilla kuljettajalla virheitä olikin tämän takia sattunut, esimerkiksi tilanteessa, jossa tilan rajalinja ja vanha purettu sähkölinjakäytävä olivat sekoittuneet keskenään. Nauhoitusten puuttuessa vastuu oli ollut työn teettäjän ja naapurin puolelta hakatuista puista oli maksettu korvaus.

Eräs kuljettaja kertoi, että maanomistajan mukanaolo nauhoitettaessa leimikon rajoja näkyy yleensä polveilevana rajana. Maanomistajat lähtevät hänen mukaansa kiertämään yksittäisiä puita, kun taas ammattilaiset osaavat katsoa suurempia kokonaisuuksia leimikkojen rajojen määrittelyssä. Hän myös peräänkuulutti koneenkuljettajilta kokonaisuuksien hallinnan tärkeyttä verrattuna yksittäisen puun prosessoinnin nopeuteen.

Riistatiheiköitä ei leimikon suunnitteluohjeissa käytännössä koskaan pyydetty erityisesti jättämään. Kuljettajien normaaliin ammattitaitoon kuului kuitenkin jättää tiheiköitä sopiviin paikkoihin; sopivimpien riistatiheikköpaikkojen hakkaaminen olisikin yleensä hidasta ja jopa kannattamatonta. Eräs kuljettaja kertoi jättävänsä enemmän riistatiheiköitä sellaisen maanomistajan maille, jonka tiesi harrastavan metsästystä.

#### **5.4 Nykyaikainen metsäkonekalusto on työympäristönä erinomainen**

Nykyisen metsäkonekaluston korkea käyttömukavuus koettiin vahvana motivaatiotekijänä (kuva 8). Kaikki paitsi yksi tähän tutkimukseen osuneista koneista oli varustettu kääntyvällä ja vakaavalla ohjaamolla. Vaikka kääntyvä ja vakaava ohjaamo on ollut valtaosassa John Deeren koneita jo yli kymmenen vuotta, moni pitempäänkin Deeren koneilla ajaneista ei pitänyt ominaisuutta itsestään selvänä vaan muisti mainita ohjaamon liikkumisen hyväksi puoleksi. Etenkin kuormakoneissa ominaisuus koettiin tärkeäksi ja vireyden koettiin pysyvän parempana työpäivän ajan ohjaamon vakautuksen pehmentäessä maaston epätasaisuuksia. Kuormakoneellahan ajoa leimikolla tulee työpäivän aikana harvesteria enemmän.

Näkyvyyttä ohjaamosta pidettiin yleisesti ottaen hyvänä tai erinomaisena. Ikku-  
napintaa on kuljettajien mielestä riittävästi, ja ainoastaan joku olisi kaivannut hie-

man ohuempia A-pilareita. Ohjaamon kääntyminen mahdollisti hyvän näkyvyyden työskentelyalueelle. Ainoastaan harvennuksilla suoraan ajosuuntaan työskennellessä puomin koettiin jonkin verran peittävän näkyvyyttä. Kuudessa koneessa oli peruutuskamera, ja etenkin kuormatraktoreissa sen koettiin olevan merkittävä turvallisuustekijä, koska kuorman kanssa näkyvyys taaksepäin koneen lähelle on huono. Kameran hyöty korostui varsinkin ajettaessa varastopai- kalla, jossa koneen taakse voi yllättäen ilmaantua muita liikkujia.

Kuudessa koneessa oli IBC-järjestelmä, ja näistä kaksi oli harvestereita. Lisäksi yksi harvesterinkuljettaja, jonka nykyisessä koneessa IBC:tä ei ollut, oli päässyt kokeilemaan harvesteri-IBC:tä testimielessä. Harvesterinkuljettajat olivat poikkeuksetta erittäin tyytyväisiä IBC:hen. Eräs mainitsi järjestelmän toimivan tiettyissä tilanteissa nopeammin kuin kokeneenkaan kuljettajan ajatus, ja erälle koneyrittäjälle IBC oli ollut jopa tärkein syy päätyä nykyiseen konemalliinsa.



Kuva 8. John Deere 1170G -harvesteri vuosimallia 2018. Kuvan kone ei liity haastatteluihin. (Kuva: Matti Tiilikainen).

Tärkeä motivoiva tekijä koneisiin liittyen oli tuoreiden koneiden vähäinen huollontarve. Kuljettajat hoitivat yleensä itse perushuollot ja -korjaukset, kuten öljyn, suodattimien ja tarvittaessa letkujen vaihdot. Isommissa metsäkoneyrityksissä on myös omia huoltomiehiä, jotka tarvittaessa tulevat tekemään huoltoja ja korjauksia metsään tai huoltavat koneen yrityksen hallilla. Pienemmät yritykset tuntuivat suosivan puolestaan valmistajan kanssa tehtyä huoltosopimusta ja kokivat saavansa siitä ennakoitavuutta huoltokuluihin.

Kritiikki ja parannusehdotukset kohdistuivat lähinnä pieniin yksityiskohtiin. Kuljettajat kaipasivat esimerkiksi lisää säilytystiloja koneen ulkopuolelle varaletkujen ja teräketjujen säilytystä varten. Myös kantokäsittelysäiliö, polttoainesäiliö ja moottoriureasäiliö saisivat olla isommat mahdollistaen harvemman täyttövälin. Etenkin isokokoisemmat kuljettajat kaipasivat lisää tilaa myös ohjaamoon. Merkkiääniin ja muuhun koneen antamaan informaatioon oltiin enimmäkseen tyytyväisiä. Viiden kuljettajan mielestä ääniä oli nykyisellään sopivasti, yksi kuljettaja olisi kaivannut lisää merkkiääniä ja yksi ei kaivannut mitään ääniä.

Ohjaamon ilmastointiin kesäolosuhteissa ei oltu täysin tyytyväisiä. Ilma pyrki helposti kerrostumaan niin, että päähän tuli kuuma ja jalkoihin kylmä. Toisaalta eräs kuljettaja mainitsi, että olisi hyvä, jos ilmastointi olisi sillä tavalla ylimitoitettu, että ohjaamon saisi aina halutessaan niin kylmäksi, että palelee.

Pari hieman kivikkoisemmalla leimikolla työskennellyttä kuormatraktorinkuljettajaa mainitsi kaipaavansa ohjaamon vakaavan ominaisuuden lisäksi jonkinlaista jousitusta joka pehmentäisi nopeita tärskyjä. Tosin juuri tuoreimmalla 1210G-mallilla ajava kuljettaja sanoi koneen olevan tässä suhteessa huomattavasti pehmeämpi kuin edellinen malli. Tämä saattoi johtua uudessa koneessa olleesta pidemmästä takatelistä, joka pienentää koneen rungon liikettä suuremmissa epätasaisuuksissa.

## **5.5 Sosiaalinen ympäristö on laajentunut**

Metsäkoneenkuljettajan työtä pidetään yleisesti ottaen hieman erakkomaisena ja epäsosiaalisena kuljettajan työskennellessä päivät pitkät yksin hytissään. Tämän käsityksen on tosin jo osoitettu vanhentuneen (Ylätaalo 2015, 1). Konetyö on

muuttunut sosiaalisemmaksi, ja tässä suuri merkitys on ollut nykyaikaisella viestintäteknologialla. Lähes kaikki kuljettajat mainitsivat soittelevansa työkavereille paljon työpäivänsä aikana ja muodostavansa välillä suurempiakin ryhmäpuheluita. Puhelimessa puhuminen on työnantajan hyväksymää toimintaa, eivätkä koneet kuljettajat kokeneet sen vaikuttavan työtehoonsa lainkaan. Eräs kuljettaja mainitsi, että hieman kokemattomamman kuljettajan ollessa puhelun vastapäässä puhelimessa tulee välillä pitkiä hiljaisia hetkiä toisen keskittyessä johonkin hankalampaan paikkaan.

**”Tärkeää, että hyvät  
työkaverit on, silloin sitä  
on mukava töissä käydä.”**

*- Kuormatraktorin kuljettaja, 26*

Leimikon suunnittelijat tai työnjohtajat käyvät nykyisin työmailla hyvin harvoin koneiden ollessa siellä ja asiat hoidetaan puhelimella ja kartta- ja suunnitteluohjelmistojen välityksellä. Pari kuljettajaa kuitenkin mainitsi, että yhteistyön sujuminen etenkin leimikon suunnittelijoiden kanssa ja suunnittelijoiden korkea ammattitaito suunnitella oikeanlaisia metsänkäsittelytoimia on työn joutuisuutta ja työmukavuutta lisäävä tekijä.

Eräs haastavimpia sosiaalisen vuorovaikutuksen tilanteita kuljettajilla on yksityisten metsänomistajien kohtaaminen. Etämetsänomistajien määrä on lisääntynyt, mutta kuljettajien kokemuksen mukaan yhä monet metsänomistajat vierailevat henkilökohtaisesti hakkuutyömailla. Vuorovaikutusta vaikeuttaa, jos metsänomistajilla on virheellisiä käsityksiä sovitusta työstä. Tästä kerrotaan tarkemmin luvussa 5.8.1. Eräs haastateltu kuljettaja muistutti, että koneenkuljettajan pitäisi pystyä tulemaan metsänomistajien kanssa toimeen, sillä kyseessä on tärkeä asiakaspalvelutilanne. Jotkut metsänomistajat jopa tekevät metsäkauppoja joka

vuosi sen takia, että pääsevät juttelemaan ostomiesten ja kuljettajien kanssa. Eräs haastatelluista pienyrittäjistä kuitenkin muistutti, että huolellisesti tehdyn työn pitäisi olla koneyrityksen tärkein käyntikortti.

## **5.6 Metsäkonetyö tarjoaa paikallisia työpaikkoja**

Monet haastatellut mainitsivat metsäkonetyössä motivoivaksi tekijäksi paikallisuuden. Suurin osa kuljettajista asui maaseudulla tai pienissä taajamissa, ja työpaikkoja oli harvaan asutuilla alueilla vähän. Ilman metsäkonetöitä työmatkat muodostuisivat helposti pitkiksi. Eräs haastateltu kuljettaja oli jopa juuri vaihtanut koneyritystä sellaiseen, jonka työmaat sijaitsivat lähempänä hänen asuinpaikkaansa. Pari kuljettajaa mainitsi, että reissutyöt olivat nuorempana houkuttelevampia, jos niistä sai parempaa palkkaa, mutta vanhemmiten illaksi kotiin pääsy on muodostunut tärkeämmäksi prioriteetiksi.

Vuodesta toiseen kotiseudulla toimimisessa oli se selkeä etu, että kuljettajat tunsivat alueen metsien ominaispiirteet ja metsänomistajat. Puuston ominaispiirteiden tunteminen auttaa koneen kalibroinnissa ja oikeiden säätöjen hakemisessa sekä runkojen optimaalisessa apterauksessa. Maaston tuntemus puolestaan auttaa arvioimaan leimikon korjuukelpoisuutta ja ajourien sijoittamista leimikolla. Paikallisten metsänomistajien tunteminen taas mahdollistaa erityistekijöiden huomioimisen metsänomistajakohtaisesti, kuten esimerkiksi riistatiheiköiden suhteen (ks. luku 5.3).

## **5.7 Työturvallisuus on hyvällä tasolla**

Kaikki paitsi yksi kuljettaja pitivät metsäkonetyötä yleisesti ottaen turvallisena. Yksi kuljettaja piti työtä ”ei järin turvallisena, muttei järin turvattomanakaan”. Häntä huolesti erityisesti yksin työskentely ja avun hälyttämisen mahdollisuus, jos jotain sattuu. Suurin osa kuljettajista ei ollut juuri edes miettinyt, mitä vaaratekijöitä työssä olisi, mutta kysyttäessä he nimesivät vaaratekijöiksi sähkölinjojen lähellä työskentelyn, jyrkät kalliot, vieraammat koneeseen liittyvät korjaustoimenpiteet, puun syötön vahingossa konetta päin ja putoamisen koneen päältä. Yleisesti ottaen kuljettajaa suuremmassa vaarassa koettiin olevan ulkopuolisten työmaalla

liikkujien. Useampi kuljettaja mainitsi, että ”salamyhkäisesti hiipivät metsänomistajat” olivat työmaalla iso riski, ja jopa läheltä piti -tilanteita oli sattunut, kun konetta oli lähestytty takaapäin ennalta ilmoittamatta.

Kysyttäessä minkälaisia vahinkoja tai läheltä piti -tilanteita kuljettajille oli sattunut, useampi oli työuransa aikana liukastunut ja pudonnut talvella koneen päältä huoltotoimia suorittaessaan. Sairauslomaa aiheuttaneita vammoja ei ollut kenellekään haastatelluista näistä putoamisista kuitenkaan syntynyt, pahin seuraus oli ollut lievä nilkan nyrjähdys. Osa putoamisista oli sattunut kauan aikaa sitten, sillä keskusrasvauslaitteiden yleistyminen on vähentänyt koneiden päällä kiipeilyn tarvetta. Kolme kuljettajaa oli syöttänyt puun vahingossa konetta päin siten, että puu oli pysähtynyt koneen runkoon tai renkaaseen. Kahdella kuljettajalla ketjuluoti oli joskus osunut koneen pelteihin. Tiedot vaaratilanteista on koottu taulukkoon 3.

Kukaan haastatelluista kuljettajista ei haastattelukäynneillä käyttänyt ajaessaan turvavyötä, ja kysyttäessä turvavyön käytöstä he kertoivat käyttävänsä sitä vain todella jyrkissä rinteissä, jolloin turvavyö auttoi heitä pysymään paikallaan penkissä paremmin. Kukaan kuljettajista ei myöskään käyttänyt leimikolla liikkessaan kypärää. Teräketjun vaihto tuomalla harvesteripää ilmassa koneen vierelle ja seisoen telan päällä oli käytäntönä noin puolella harvesterin kuljettajista.

Yhdessäkään tutkimukseen osuneessa yrityksessä ei ollut systemaattista seuranta, jolla voitaisiin ”alkaa kaivata” mahdolliseen onnettomuuteen joutunutta kuljettajaa. Toki yleisimmin samalla leimikolla työskenteli samanaikaisesti korjuuketju, eli kaksi kuljettajaa, mutta monesti ketjun koneet ajoivat eri rytmissä ja kuljettaja oli työmaalla yksin useitakin päiviä. Kuljettajat eivät yhtä lukuun ottamatta kokeneet tätä ongelmaksi ja kertoivat, että sosiaalinen verkosto ja kuljettajien keskinäinen jokapäiväinen yhteydenpito hoitivat tämän tehtävän riittävässä määrin. Etenkin saarihakkuissa kaverien kerrottiin kyselevän enemmän perään.

Taulukko 3. Vaaratilanteet työssä.

Läheltä piti -tilanne koneen sisällä työskennellessä	5
Läheltä piti -tilanne koneen ulkopuolella työskennellessä (putoaminen)	4
Loukkaantuminen (nilkan nyrjähdys)	1
Koneen kaatuminen	1
Ei koskaan sattunut mitään	3

Ainakin kahdessa yrityksessä oli ohjeistettu kuljettajia asentamaan puhelimeensa 112 Suomi -sovellus, jolla hätäpuhelun soittaminen helpottuu soittopaikan koordinaattien siirtyessä hätäkeskukseen automaattisesti. Työmaat saattavat sijaita todellisen metsäautoteiden labyrintin keskellä, jolloin ajo-ohjeiden antaminen ilman GPS-paikannusta on haastavaa.

## 5.8 Metsäkonetyön haasteet

Haasteita ja parannettavaa metsäkonetyöstä toki myös löytyi. Tärkein aihekokonaisuus oli metsäkoneenkuljettajaan monelta suunnalta kohdistuvat kiristyneet vaatimukset, mutta myös kaukokuljetuslogistiikka, talvi, työpäivän rytmi ja tietotekniikan lisääntyminen konetyössä aiheuttivat omat haasteensa. Tässä luvussa käsitellään tarkemmin konetyön haasteita ryhmiteltynä edellä mainittuihin kokonaisuuksiin.

### 5.8.1 Tasapainottelu vaatimusten välillä

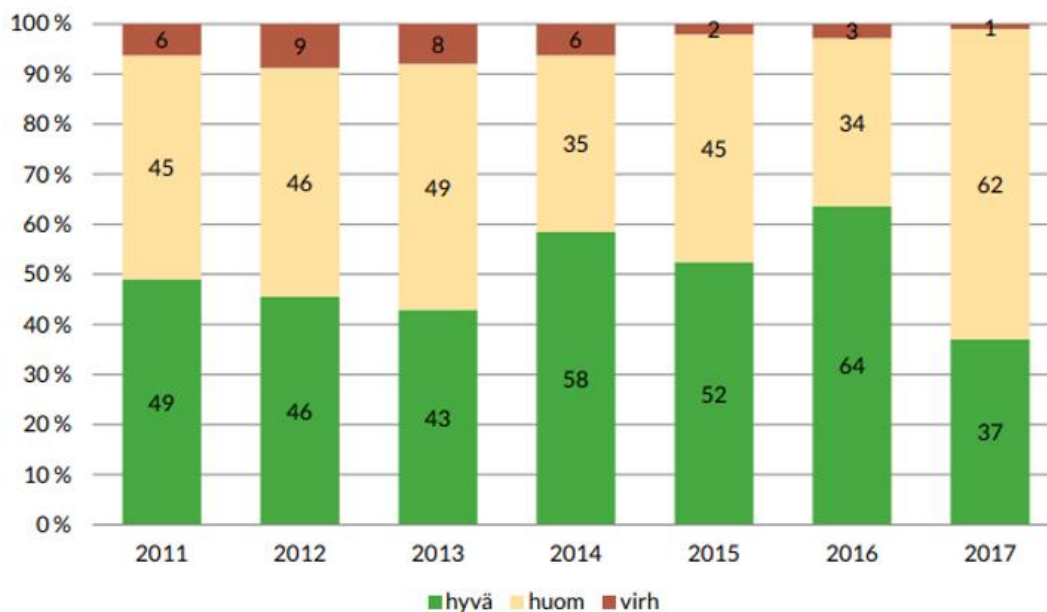
Suurin osa harvesterin kuljettajista mainitsi työn haasteeksi tasapainottelun monelta suunnalta tulevien vaatimusten välillä. Korjuujälkeä seurataan tarkemmin. Puutavaran laatuvaatimukset ovat kiristyneet. Tuottavuuspaineet ovat kasvaneet metsäalan korkeasuhdanteessa koneyritysten kuitenkin kamppaillessa kannattavuuden kanssa.

Kuten edellä mainittiin, harvennusjälki oli harvesterin kuljettajien ylpeydenaihe, ja harvennustyötä pidettiin kaikkein vaativimpana metsäkonetyönä. Tästä seurasi se, että kuljettajat kokivat turhautumista työmailla, jossa hyvään lopputulokseen



pääseminen oli miltei mahdotonta. Tällaisia ovat esimerkiksi kasvupaikalle sopimattomalla puulajilla perustettu metsä tai metsä, jonka aikaisemmat hoitotoimenpiteet tai ennakkoraivaus oli laiminlyöty. Hankalallakin leimikolla he silti yrittivät tehdä parhaansa, jolloin kritiikki korjuujäljestä tuntui kohtuuttomalta.

Korjuujälkivaatimukset ovat kuljettajien mielestä kiristyneet viime vuosina. Tosi-asiassa virheellisen korjuujäljen kriteerit ovat olleet samat ainakin 15 vuotta (Metsäteho 2003), joten kuljettajien tunne voisi johtua siitä, että palautetta korjuujäljestä tulee kuljettajille asti enemmän kuin ennen. Hyvä korjuujälki on tärkeä asia, sillä jäävän puuston laatu kärsii etenkin runko- ja juuristovaurioiden takia, ja liian leveät ajourat sekä liian harvaksi harventaminen vaikuttavat metsän kokonaiskasvuun. Metsäkeskus on korjuujäljen valvonnan ylin taho, ja sen tekemissä korjuujäljen otantatutkimuksissa juuri vuonna 2017 saatiin aikavälin 2011 - 2017 kaikkein heikoin tulos (kuva 9) (Metsäkeskus 2018). Tällä hetkellä onkin kehitteillä automatisoituja korjuujäljen seurannan työkaluja, joissa kuvantunnistuksella voidaan löytää korjuuvauriot tuoreeltaan (Eronen 2016). Joka tapauksessa metsäkoneenkuljettajan taidoilla on suuri merkitys korjuujälkeen etenkin hankalamissa kohteissa.



Kuvio 9. Metsäkeskuksen korjuujälkitutkimuksen tulokset vuosilta 2011 - 2017 (Metsäkeskus 2018).

Metsälain 10 § erityisen tärkeistä elinympäristöistä on ollut voimassa jo vuodesta 1994, ja sen aiheuttamat rajoitukset hakkuille tunnetaan hyvin metsänomistajien keskuudessa. Sen sijaan uudemmat PEFC- ja FSC-sertifiointien kriteerit tunnetaan huonommin, ja moni kuljettaja mainitsi, että joutuu usein perustelemaan metsänomistajille avohakkuilla tietyn säästöpuumäärän jättämistä. Tällaiseen tilanteeseen kuljettajilla oli erilaisia strategioita. Osa kehotti metsänomistajaa soittamaan leimikon suunnittelijalle, jos ei usko metsäkoneenkuljettajaa. Joissakin yrityksissä oli jopa kielletty kuljettajaa ottamasta vastaan mitään ohjeita suoraan metsänomistajilta. Tällä vältetään virheet, jotka aiheutuvat metsänomistajan vääristä tiedoista vaikkapa metsätilojen rajojen suhteen. Eräs kuljettaja kertoi, että mikäli metsänomistaja haluaa kivenkovaan, että kaikki säästöpuutkin hakataan pois, hän vaatii käskyn kirjallisena metsänomistajan allekirjoittamana. Vielä kukaan ei ollut suostunut tällaista paperia laatimaan.

Harvesterinkuljettajan täytyy puutavaraa valmistaessaan huomioida tehtaiden ja sahojen laatuvaatimukset. Laatuvaatimuskriteerejä ovat esimerkiksi tukkien osalta oksien enimmäisläpimitta ja poikaoksien, mutkien, lenkouden, korojen, halkeamien, lahon tai värivikojen esiintyminen. Nykyiset metsäkoneet mahdollistavat todella hyvän pituuskatkontatarkkuuden, mikä olikin kuljettajien selkeä ylpeyden aihe. Suurin osa mainitsi spontaanisti katkontatarkkuuden prosenttiluvun, mikä kertoi, että kuljettajat seuraavat tarkkuutta huolellisesti. Hyvään tarkkuuteen pääseminen vaatii kuljettajalta säännöllistä laitteiston kalibrointia mitasaksilla ja metsurinmitalla tehtävien tarkistusmittausten avulla (kuva 1). Tarkistusmittaukset koettiin osaksi normaalia työrutiinia, ja niitä tehtiin etenkin hankalissa oloissa enemmän kuin järjestelmän antama satunnaisotannan väli olisi ollut.

Puutavaran laadun suhteen suurempi haaste on vikojen ja oksaisuuden arviointi, joka on tehtävä silmänvaraisesti. Huonolaatuista puuta sisältävällä leimikolla on pakko laatuvikojen takia tehdä osa tukkimitat täyttävistä puista kuiduksi. Tästä metsänomistajat eivät pidä, mutta laatuksiteereiden venyttäminen ei yleensä ole mahdollista, vaan huonolaatuista tavaraa tehtäessä palaute käyttöpäästä seuraa nopeasti kuljettajaa.

**”Sitten lähdetään tehtaalle  
korppukahveille, että  
minkä takia tämmöistä on  
tehty.”**

*- Harvesterin kuljettaja, 22*

### 5.8.2 Kaukokuljetuslogistiikka

Myös puutavaran kaukokuljetuslogistiikasta aiheutui joskus paineita. Kahdenkin eri yrityksen kuljettajat kertoivat, että rautatiekuljetukset aiheuttavat hankaluuksia työrytmin suunnitteluun. Kesäaikaan puutavaraa ei voi hakata varastoon, mutta sitten voi tulla vain muutaman päivän varoitusajalla tieto, että joku tietty junakuljetus pitäisi saada hakattua täyteen. Joskus käy jopa niin, että kun sitten on tehty pitempää päivää kiintiön täyttämiseksi, tuleekin uusi tieto, että kuljetus saatiinkin jo täytettyä muilta työmailta tulleilla puilla.

Pari kuormakoneenkuljettajaa kertoi myös, että puuauton kuljettajat monesti soittelevat heille kysyäkseen, minkä verran mitäkin tavaralajia on tienvarsivarastossa. Vaikka kuljettajat eivät pitäneet yhteydenottoja pahana asiana, kertoo tämä kehittymättömästä logistiikan hallinnasta.

### 5.8.3 Talvi

Talvi aiheuttaa monia haasteita metsäkonetyöhön. Pimeys vaikuttaa merkittävästi etenkin harvesterin kuljettajan työskentelyyn. Koneissa on nykyisin hyvät työvalot ja niihin oltiin yleisesti ottaen varsin tyytyväisiä. Ongelmana oli kuitenkin se, että valot valaisevat lähinnä välittömän työalueen, ja leimikon suunnittelu pitemmälle eteenpäin eli metsän ja maaston muutoksien sekä leimikon rajojen havainnoiminen käy hyvin vaikeaksi. Koneeseen sijoitettujen valojen kirkkautta ei voida myöskään rajatta kasvattaa, koska tällöin lähialue tulee liian kirkkaaksi ja alkaa häikäistä. Avohakkuilla kuormatraktoriin kaivattiin ”pitkiä valoja” eli hyvin

kauas suunnattuja valoja, joilla ajoreittiä voisi suunnitella eteenpäin paremmin. Yhteen koneeseen sellaiset oli asennettukin erikoistilauksena.

Eräs harvesterin kuljettaja mainitsi, että valaistuksen vaihtelu kevättalvella on erityisen hankalaa: päivällä on jo valoisaa, mutta sitten illanhämärässä pitää siirtyä toimimaan valoilla, jolloin työskentely hidastuu hetkellisesti. Pimeimpään aikaan, jolloin ympäri vuorokauden toimitaan valojen varassa, tällaista ilmiötä ei esiinny.

Paksu lumi hankaloittaa etenkin kuormatraktorin työtä. Sankasti satava lumi peittää alleen metsävarastossa olevia pölkkyjä, jolloin niitä joutuu kuormaimella suoranaisesti etsimään. Tähän luvussa 2.3 mainitut kuljettajaa avustavat karttasovellukset ovat tuomassa apua.

Huoltotöiden tekeminen talvella kovalla pakkasella on erityisen hankalaa. Talvella yleistyvien hydrauliletkurikkojen korjaus koettiin erittäin ikävänä, mutta toisaalta väistämättömästi konetyön arkeen kuuluvana osana. Monet kuitenkin kokivat, että omilla työtavoilla ja koneen esilämmittämällä ennen työskentelyn aloitusta rikkoutumisia pystyi välttämään. Lähes kaikkia koneita ajettiin talvella kahdessa vuorossa, jolloin seisonta-aikaa vuorokaudessa tulee hyvin vähän ja kone on miltei aina lämmin.

Ohjaamon lämmitys koettiin riittäväksi, ja talvellakin työtä saa tehdä halutessaan t-paidassa. Myös etäohjattavaan polttoainekäyttöiseen lisälämmittimeen oltiin tyytyväisiä ja sitä yleensä käytettiin aloitettaessa työvuoroa, mikäli kone oli ehtinyt välissä jäähtyä. Eräs koneyrittäjä oli antanut työntekijöilleen ohjeen käyttää talvella myös taukojen aikana mieluummin polttoainekäyttöistä lisälämmitintä kuin konetta tyhjäkäynnillä. Tyhjäkäyntitunnit alentavat koneen tuntikohtaista tuottavuutta ja lisäävät kuluja, sillä huollot tehdään moottorin käyttötuntien mukaisesti, ja tuntimäärä vaikuttaa myös koneen jälleenmyyntiarvoon.

#### **5.8.4 Työajat ja tuottaminen**

Työaikojen joustavuus on metsäkonetyössä joskus myös haaste. Ulkoisista vaatimuksista johtuen kuljettajat joutuivat monesti venyttämään päivää. Tämä ilmeni

etenkin tilanteissa, joissa työtä ei ollut riittävästi kahden vuoron ajamiseksi, mutta yhdelle kuljettajalle sitä oli jo hieman liikaa. Yleensä päivän venymistä ei pidetty pahana, koska ylityötunneista maksettiin kuitenkin asianmukainen korvaus. Samoin alan syklisyyttä ja sitä, että joskus työtä on enemmän ja joskus vähemmän, pitkään alalla olleet pitivät normaalina. Eräs kuljettaja korosti kuitenkin, että työn ulkopuolisen elämän ja perhetilanteen pitää olla sellaisessa kunnossa, että työajoissa joustaminen onnistuu.

Pienyrittäjillä, jotka itse myös ajavat koneita, päivä vaikutti venyvän välillä todella pitkäksi, jopa 12—14 tuntiin. Tämä on toki luonnollista, koska ainakin tiettyyn rajaan asti yrittäjän itsensä tekemät tunnit vaikuttavat suoraan koneyrityksen kannattavuuteen.

Taulukossa 4 on esitetty kuljettajien kertomat keskimääräiset työvuoron pituudet kesällä ja talvella. Näistä luvuista on jätetty pois pienyrittäjien pitkät päivät, jotka vaikuttaisivat keskiarvoon jo huomattavasti. Ilman niitäkin nähdään, että kirjallisuudessa suositellusta työvuoron maksimipituudesta 8—9 tuntia mennään reilusti yli (Kokkarinen 2013, 90).

Taulukko 4. Keskimääräinen työvuoron pituus kesällä ja talvella, h (n = 7).

kesällä	talvella
9,6	10,4

Taukojen riittävä pitäminen vaikutti olevan ongelma etenkin kuormakoneyössä. Hakkuukoneyössä luonnollisia työn keskeytyksiä tulee enemmän, sillä teräketjuja pitää vaihtaa ja kalibrointimittauksia tehdä. Sen sijaan parikin kuormakoneenkuljettajaa sanoi, että he poistuvat ohjaamosta päivän aikana vain pari kertaa. Liian vähäiset tauot tiedostettiin, mutta vakiintunutta työrytmiä koettiin hankalaksi muuttaa. Tässä hieman nurinkurisesti terveelliset elintavat olivat haitaksi: jos ei polta tupakkaa tai juo kahvia, syitä pitää taukoja oli entistä vähemmän.

Taukojen työtehoa elvyttävä vaikutus korostuu hakkuukoneyössä. Tauon pitämisen tavat olivat tosin kahtalaisia. Osa hakkuukoneenkuljettajista kertoi tarkoituksettisesti nollaavansa työn tauoilla ja ajattelevansa ja katselevansa aivan muuta

kuin työtä. Osa taas kertoi suunnittelevansa työtä eteenpäin käveleskellessään leimikolla ympäriinsä. Eräs harvesterinkuljettaja mainitsi, että pitkän työvuoron loppupuolella työ hidastuu ja taukoja on pidettävä useammin.

### **5.8.5 Tietotekniikka ja koulutus**

Tietotekniikka ja paikkatietojärjestelmät ovat tehostaneet metsäkoneenkuljettajan työtä viimeisten 15 vuoden aikana merkittävästi. Kehityksestä on aiheutunut haasteitakin yhä uusien tietojärjestelmien seurattessa toisiaan nopeutuvalla vauhdilla. Nykyisin tilanne on se, että mikäli konekuljettajalla on huonot IT-aidot, työtulos alkaa kärsiä ja kehittyminen estyä. Pari haastateltua kuljettajaa kertoi, että tietokonetaidoiltaan paremmat kuljettajat joutuvat monesti opastamaan huonompia ja tekemään säätöjä ja vaihtamaan asetuksia näiden puolesta.

Haastatellut kuljettajat kertoivat viime vuosina osallistuneensa esimerkiksi koneen huoltoon, sahojen laatukriteereihin ja metsälain 10 §:n mukaisiin elinympäristöihin liittyviin koulutuksiin. Koulutuksia järjestetään keskimäärin noin kerran vuodessa. Suurin osa koulutuksista oli kuljettajien mielestä tarpeettomia. Etenkin metsälain 10 §:n mukaisten elinympäristöjen tunnistamista tunnuttin koulutettavan vähän väliä, vaikka kyseiset kriteerit eivät ole muuttuneet mihinkään pitkään aikaan ja niiden pitäisi olla kaikille tuttuja jo metsäkonekoulussa opetettuina. Kokeneista kuljettajista tällaisissa koulutuksissa istuminen tuntui hyvin turhautavalta. Olisikin järkevämpää, että harvoin koulutuksiin osallistuvan ammattiryhmän koulutukset olisivat aidosti koulutettavien tarpeista lähteviä, eivätkä aihealueet olisi ylhäältä päin saneltuja.

## **6 Johtopäätökset**

Tässä luvussa esitetään johtopäätöksiä alkuperäisen tutkimuskysymyksen näkökulmasta, siis miten metsäkoneiden suunnitteluratkaisuilla voidaan auttaa metsäkoneenkuljettajan päivittäistä työtä metsässä. Taulukkoon 5 on koottu tiivistetyt johtopäätökset suunnittelunäkökulmasta.

Metsäkone on nykyisin muutakin kuin pelkkää mekaniikkaa. Yhä suurempi osuus koneen arvosta on ja tulee tulevaisuudessa olemaan ohjelmistoissa, jotka ohjaavat koneen toimintoja ja siten avustavat ja tehostavat kuljettajan työtä. Konekaluston uusiutuminen automaatioasteelle 1 on vielä käynnissä, mutta automaatioasteen nostaminen tasolle 2 tulee olemaan seuraava looginen pyrkimys. Automaatioasteella 2 metsäkone pystyisi suorittamaan yhä pitempiä prosessointisekvenssejä itsenäisesti, mutta kuljettajan työtä tarvittaisiin yhä valvovassa ja päätöksiä tekevässä roolissa (Lindroos ym. 2017, 249). Tällöin esimerkiksi kuljettajan osoitettua kaadettavan puun kone automaattisesti veisi hakkuulaitteen puulle, kaataisi sen, veisi puun koneen sivulle puintiasentoon ja puisi sen ohjelmoidun apteeraustaulukon mukaisesti pölkyiksi. Pitemmät automaatiosekvenssit mahdollistaisivat nykyistä paremmin myös mikrotaukojen pitämisen ja parantaisivat sitä kautta kuljettajien työhyvinvointia (Kokkarinen 2013, 90).

Monipuolisen viestinnän merkitys on korostunut metsäkonetyössä. Metsäkoneen viestiyhteydet, audiovisuaaliset laitteistot ja tietojärjestelmät on pidettävä ajan tasalla, ja niiden on vastattava alati kasvaviin vaatimuksiin. Tämä tarkoittaa näyttökoon kasvattamista ja useiden informaationäyttöjen tuomista koneeseen. Ohjaamoon sisäänrakennetun äänentoiston laatua ei voi myöskään väheksyä puheluita soittaessa ja radiota tai musiikkia kuunneltaessa. Äänentoistojärjestelmät palvelevat ennen kaikkea kuljettajan viihtyvyyttä ja sosiaalisen työympäristön ylläpitoa, vaikka toki vielä paljon työasioitakin hoidetaan puhelimella. Hienoistakaan järjestelmistä ei ole hyötyä, jos niitä ei osata käyttää tai käyttö on liian monimutkaista, joten helppokäyttöisyys ja saumattomasti toimiva eri järjestelmien yhteensopivuus on erittäin tärkeää.

Kaukokuljetuslogistiikan aiheuttamat haasteet metsäpäässä ovat johtuneet pitkälti siitä, että tuoreita ja riittävän tarkkoja tietoja työmaiden tilanteesta ei ole perinteisesti ollut logistiikan suunnittelijoilla käytettävissä. Tämä on ilmiselvästi tehotonta ja hidastaa kaikkien portaiden työtä. Syksyllä 2018 esitellyn TimberManager-ohjelmiston kaltaisten sovellusten pitäisi periaatteessa ratkaista tämä ongelma. Metsäkoneessa toimivan Timbermatic Kartat -sovelluksen ”toi-

mistoversio” TimberManager toimii pilvipalveluperiaatteella, ja logistiikan suunnittelijan käytettävissä on reaaliaikainen tieto jokaisen hakatun pölkyn sijainnista metsässä tai tienvarsivarastossa. (John Deere Forestry 2018a)

Lisääntyvät ja monipuolistuvat ohjelmistot tuovat haasteita kuljettajille, joiden tietotekniset taidot ovat heikkommat. Tällä hetkellä etenkin hakkuutyön eri vaiheita analysoivat ohjelmistot, joiden tarkoitus on auttaa kuljettajia kehittymään, ovat kuljettajilla hyvin vähäisessä käytössä. Tietojärjestelmien käyttöön tulisi antaa nykymuotoista räätälöidympää koulutusta, ja tässä nimenomaan konevalmistaja voisi ottaa vahvempaa roolia. Räätälöinti voitaisiin tehdä taitotasoinnain ryhmitellen tai jopa kuljettaja- ja konekohtaisesti. Yleisemmissä koulutuksissa, kuten metsäyhtiöiden puunkorjuutietojärjestelmäkoulutuksissa, ongelmaksi on monesti muodostunut se, että kuljettajien tasoerot tietokonetaidoissa ovat suuret. Tällöin aivan alkeista lähtevä koulutus on turhauttavaa osaaville, ja toisaalta nopeammin etenevässä koulutuksessa hitaammat eivät pysy mukana.

Talven pimeyden aiheuttamaa näkyvyyden heikkenemistä vastaan ei kaikkia keinoja ole vielä käytetty. Nykyiset työvalot ovat huomattavasti parempia kuin takavuosisikymmeninä, mutta silti pimeä vuodenaika rasittaa kuljettajaa ja vaikeuttaa työn suunnittelua leimikolla. Nykyisillä led-valoilla saadaan fyysisesti entistä pienikokoisemmilla valaisimilla aikaan suuria valaistusvoimakkuuksia. Valojen sijoittelussa koneeseen ja niiden älykkäässä ohjauksessa täytyy jatkaa uusien innovaatioiden tekemistä.

Vaikka kuljettajia eivät yleisesti ottaen huolettaneetkaan onnettomuudet, yksinäinen työ itsessään tuo haasteita etenkin avun hälyttämisen kannalta. Maantielikenteessä uusissa henkilöautoissa tuli vuodesta 2015 alkaen pakolliseksi automaattinen hätäpuhelujärjestelmä (Euroopan komissio 2013). Kovan törmäyksen tapahtuessa järjestelmä soittaa automaattisesti hätäpuhelun ja välittää onnettomuuspaikan koordinaatit hätäkeskukseen. Henkilöautossa tapahtuneen onnettomuuden tunnistaminen on paljon yksinkertaisempaa kuin metsäkonetyössä, mutta näkisin silti, että metsäkonevalmistaja voisi tarjota jonkinlaisen automaattisen onnettomuudentunnistus- tai hätäpuhelujärjestelmän osana koneen vakiovarusteita. Tässä tutkimuksessa havaittiin, että virallisten järjestelmien puuttuessa



kuljettajat ”katsovat kavereiden perään” eli pitävät eräänlaista epävirallista turvallisuusseurantaa, mikä toisaalta vahvistaa kuljettajien keskinäisiä sosiaalisia suhteita. Toisaalta tämä on yksi huolehdittava asia lisää muiden joukossa.

Kuljettajien vastauksista kävi hyvin ilmi, että koneen suunnittelussa pitäisi muistaa käyttäjien näkökulma. Esimerkiksi standardien noudattaminen ei aina riitä, sillä standardointijärjestelmän luontaisesta hitaudesta johtuen standardi saattaa vanhentua. Toisaalta toisissa suhteissa standardien orjallinen noudattaminen voi olla turhaa ja tuottaa huonomman lopputuloksen käyttäjän kannalta. Tämä kävi ilmi esimerkiksi kuljettajien kommenteista liittyen kuormakoneiden renkaan päällä olevaan standardin vaatimaan kulkutasoon. Juuri kukaan ei myöntänyt käyttävänsä sitä, vaan moni sanoi astuvansa viimeisen askeleen ennen hyttiin menoa renkaan päälle. Ei kulkutasosta sinällään haittaakaan ollut, mutta etenkin sen paikallaan pysymisestä pitemmän päälle telojen kanssa ajettaessa oltiin skeptisiä. Kulkutason vääntyessä sen pois ottaminen olisi sitten tarpeen, koska se alkaisi pahimmillaan haitata hytin kääntymistä.

Taulukko 5. Kootut johtopäätökset suunnittelunäkökulmasta.

<b>Suositukset metsäkonevalmistajalle</b>
Automaatioasteen nostoa tulee pyrkiä jatkamaan.
Koneen viestintälaitteistot ja tietojärjestelmät on pidettävä ajan tasalla.
Konevalmistajakin voisi kouluttaa kuljettajia järjestelmien käyttöön ja koulutuksen tulisi olla yksilöllisesti räätälöityä.
Taistelu talven pimeyttä vastaan ei ole vielä ohi. Työvaloilta tarvittaisiin lisää tehoa ja älyä.
Automaattinen hätäilmoitusjärjestelmä olisi nykyaikaa.
Standardeja ei pidä noudattaa orjallisesti, vaan muistaa käytettävyyšnäkökulma kaikessa suunnittelussa.

## 7 Pohdinta

Työn toteutus sujui hyvin pitkälti suunnitelman mukaisesti. Käytettäessä teema-haastattelua menetelmänä sen luotettavuus lisääntyy, jos ennen lopullisen haastattelurungon laatimista tehdään useassa vaiheessa esihaastatteluja, joilla voidaan ensin tarkentaa kohdejoukkoa ja teema-alueita ja sitten testata lopullista haastattelurunkoa (Hirsjärvi & Hurme 2015, 72). Tässä tutkimuksessa kävin huhti-toukokuussa John Deere Forestry Oy:n Itä-Suomen aluekouluttajan Tuomas Koistisen mukana kahdella koneenluovutuskäynnillä ja samalla keskustelin koneenkuljettajien kanssa tutkimuksen aihepiirejä sivuten. Haastattelurunkoon kysyin kommentteja myös useilta muilta metsäkone- ja metsäalan ammattilaisilta.

Teemahaastattelua menetelmänä käytävissä laadullisissa tutkimuksissa haastateltavien määrä on käytännön syistä usein pieni, mikä tuo haastetta luotettavuudelle (Hannila & Kyngäs 2008, 25). Oleellisia asioita tutkittavasti ilmiöstä voi jäädä haastateltavien joukon ulkopuolelle. Neljätoista haastateltua kuljettajaa tuntui tässä tutkimuksessa riittävältä määrältä. Jo tässä otoksessa yhtenevät näkemykset keskeisistä teemoista alkoivat toistua, ilman että olisin haastattelijana ohjannut keskustelua nimenomaan aiemmin ilmi tulleisiin asioihin.

Haastattelu sisältää monia virhemahdollisuuksia, jotka riippuvat sekä haastattelijasta että haastateltavasta. Haastattelu vaatii hyvää valmistautumista ja taitoa, jotta nämä virheet saadaan minimoitua. (Hirsjärvi & Hurme 2015, 35). Mielestäni onnistuin tässä suhteessa hyvin ja haastattelut sujuivat huolellisen ennakkosuunnittelun ja taustatyön ansiosta jouhevasti. Haastattelurungon kysymykset tuntuivat olevan kuljettajille merkityksellisiä; jopa niilläkin, jotka suhtautuivat haastatteluun aluksi hieman varauksella, oli lopulta paljon sanottavaa kysytyistä aiheista.

Aineiston analysoinnissa samankaltaisuusseinä-menetelmä toimi hyvin, ja kokonaisuuksien hahmottaminen onnistui odotetusti. Aineistoa analysoitaessa tuli ilmi, että kerätyn aineiston painopisteet eivät täysin istuneet alkuperäisiin suunnitelmassa esitettyihin tutkimus- ja osaongelmiin. Tämä oli toisaalta täysin odotettavaa aiheen ollessa ennestään vähän tutkittu.

Pienoisena yllätyksenä itselleni tuli tietoteknisten taitojen odotettuakin keskeisempi merkitys nykyaikaisessa metsäkonetyössä ja vastaavasti taitojen puutteesta aiheutuvat haasteet. Tästä aiheesta en löytänyt kirjallisuudesta juuri mainintoja, joten havainto on uudehko. Kyseessä on mielestäni hyvin merkityksellinen aihekokonaisuus, joka haastaa vahvasti vanhan mielikuvan rasvanäppisestä konemiehestä. Tietoteknisen koulutuksen voimakkaasti kasvava tarve tulisi tulevaisuudessa ottaa huomioon kaikilla metsäkoneen kuljettajien koulutuksesta vastaavilla tahoilla.

Toinen mielenkiintoinen havainto oli se, että koneenkuljettajat kokivat työn turvallisiksi ja suurimman riskin kohdistuvan nimenomaan ulkopuolisiin työmaalla liikkujiin. Metsänomistajien monesti varmaton liikkuminen työmaalla onkin aiemmin havaittu esimerkiksi Metsätehon koordinoimassa tutkimuksessa (Eronen, Palander, Kärhä & Ovaskainen 2016, 17). Ongelman laajuus yllätti myös sikäli, että hakkuutyömaiden varoituskyltit (kuva 3), joissa hakkuukoneen puhelinnumero yhteyden saamiseksi kuljettajaan on kerrottu, tuntuivat olevan ainakin omien havaintojeni perusteella työmailla nykyisin hyvin paikallaan.

Kuljettajien tietoisuus metsälain 10 §:n mukaisiin erityisen arvokkaisiin elinympäristöihin liittyvistä vaatimuksista oli ilahduttavan hyvällä tasolla. Tämä toki nykypäivän vaatimukseen koneenkuljettajien ammattitaidosta kuuluukin luontoasioiden tullessa koko ajan yhä tärkeämmiksi myös metsäalalla. Kuljettajien työtä luontokohteiden suhteen helpottaa nykyisissä puunkorjuutietojärjestelmissä oleva varoitustoiminto kartalle merkityjä kohteita lähestyttäessä. Mielenkiintoinen kuljettajien mainitsema seikka oli, että suurten metsäyhtiöiden mailla luonnon monimuotoisuutta pyrittiin monesti vaalimaan paremmin kuin yksityisten maanomistajien mailla (ks. luku 5.8.1). Tavoite lisätä lahopuuta tekopökölöiden ja järeiden säästöpuiden avulla sekä minimivaatimuksia suurempien säästöpuuryhmien jättäminen oli tämän tutkimuksen perusteella suurten metsäteollisuustoimijoiden keskuudessa lähtenyt hyvin käyntiin (Metsäteollisuus 2017).

Mielestäni työ onnistui hyvin avaamaan metsäkoneenkuljettajan arkea ja tuomaan esille työympäristön monipuolisuutta ja eri piirteitä. Koneenkuljettajien kokemuksista sain muodostettua suosituksia konevalmistajalle uusien suunnitteluratkaisujen kehittämiseen. Työ auttaa toivottavasti myös leimikon suunnittelijoita ymmärtämään metsäkoneenkuljettajan näkökulmaa ja voi toimia myös koneellisen puunkorjuun alalle aikovien tiedon lähteenä.

Laadullisella tutkimuksella saatava tieto ei ole sinänsä yleistettävissä, mutta työn teettäjän kokemuksen mukaan suoraan käyttäjiltä saatava tieto on aina arvokasta. Opinnäytetyötä voidaan hyödyntää monipuolisesti työn teettäjän suunnitellessa tulevia metsäkonemallejaan.

Tehtyä työtä olisi mahdollista jatkaa pureutumalla tarkemmin johonkin metsäkoneenkuljettajan työympäristön piirteeseen. Olisi kiinnostavaa esimerkiksi selvittää, miten uusi Woodforce-metsätietojärjestelmä vaikuttaa kuljettajan työhön. Woodforce vaatii aiempaa tarkempaa jäävän puuston dokumentointia, ja tämän datan hyvän laadun säilyttämiseksi kuljettajien hyväksyntä toimenpiteelle pitäisi olla hyvällä tasolla.

Työssäni havaitsin, että pienet ja suuret metsäkoneyritykset eroavat toisistaan monin tavoin, mutta tarkemman analyysin kirjoittaminen tähän ei olisi ollut tarkoituksenmukaista. Tässä olisi kuitenkin tilaisuus jatkotutkimukselle, jonka avulla voisivat metsäkoneyritykset, sekä suuret että pienet, hyötyä toistensa parhaista käytännöistä.

Aikataulusyistä työ toteutettiin kesällä. Talven tuomat vaikutukset metsäkoneenkuljettajan työhön eivät siten välttämättä tulleet tässä työssä niinkään paljon esille, koska ne eivät olleet niin paljon kuljettajien mielessä haastatteluajankohdana. Haastatteluissa pyrittiin huomioimaan kuitenkin kaikki vuodenajat, ja huomioita talven aiheuttamista erityishaasteista saatiin kohtuullisesti. Talvityöskentelyn erityispiirteissä riittäisi kuitenkin varmasti vielä selvitettävää.

## Lähteet

- Beyer, H. & Holtzblatt, K. 1997. Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems. Burlington, Massachusetts, USA: Morgan Kaufmann Publishers, Inc.
- Burnard, P. 1996. Teaching the analysis of textual data: an experiential approach. *Nurse Education Today* 16 (4), s. 278–281.
- Eronen, J. 2016. Puunkorjuun laaturaportoinnin automatisointi ja tehostaminen. Väitöskirjahankkeen esittelykalvosarja. <http://www.metsatieteellinen-seura.fi/files/sms/MTP2016/MTP2016-27-Eronen.pdf>. 28.9.2018.
- Eronen, J., Palander, T., Kärhä, K. & Ovaskainen, H. 2016. Metsäkoneenkuljettajien näkemyksiä nuorten metsien kunnostushakkuiden laadusta. Metsätehon tulostuloskalvosarja 1/2016. [http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tuloskalvosarja\\_2016\\_01\\_Metsakoneenkuljettajien\\_nakemyksia\\_nuorten\\_metsien\\_kunnostushakkuiden\\_laadusta.pdf](http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tuloskalvosarja_2016_01_Metsakoneenkuljettajien_nakemyksia_nuorten_metsien_kunnostushakkuiden_laadusta.pdf). 19.9.2018.
- Euroopan komissio. 2010. Konedirektiivin 2006/42/EY soveltamisopas. Toinen painos, kesäkuu 2010. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/9202/attachments/1/translations/fi/renditions/pdf>. 27.9.2018.
- Euroopan komissio 2013. eCall: automaattinen hätäpuhelu pakolliseksi liikenneonnettomuuksissa vuodesta 2015 lähtien. Lehdistötiedote. [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-13-534\\_fi.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-534_fi.htm). 12.9.2018.
- Fomatec Oy. 2018. Kestävät hakkuutyömaa kultit ammattikäyttöön. <https://www.fomateckauppa.fi/tuote/hakkuutyomaa-kyltti/>. 21.5.2018.
- Haara, O.-P. 2017. Hakkuukoneiden turvallisuus, ergonomia ja käyttöliittymät. Tampereen teknillinen yliopisto. Konetekniikan tutkinto-ohjelma. Kandidaatintyö.
- Hannila, P. & Kyngäs, P. 2008. Teemahaastattelu laadullisessa tutkimuksessa. Helsingin ammattikorkeakoulu. Hoitotyön koulutusohjelma. Opinnäytetyö. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/38214/stadia-1210852529-2.pdf>. 2.5.2018.
- Heinikoski, S. & Mehtälä, I. 2016. Vireyttä metsäkoneenkuljettajien työpäivään. Oulun ammattikorkeakoulu. Liiketalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2016082813847>. 28.9.2018.
- Hellström, T., Lärkeryd, P., Nordfjell, T. & Ringdahl, O. 2009. Autonomous Forest Vehicles: Historic, envisioned and state-of-the-art. *International Journal of Forest Engineering* vol 20, No. 1, s. 31–38.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2000. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.
- Hyvönen, S. 2006. Metsäkoneyrityksen henkilöstöjohtaminen motivaation merkityksenä. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Metsätalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Hyyti, H. 2016. Metsäkoneiden sensoritekniikka kehittyy. Esitys Forest Big Data -seminaarissa. [http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Hyyti\\_Aalto\\_Metsakoneiden\\_sensoritekniikka\\_kehittyy\\_FBD\\_tulosseminaari.pdf](http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Hyyti_Aalto_Metsakoneiden_sensoritekniikka_kehittyy_FBD_tulosseminaari.pdf). 24.4.2018.
- Hägström, C. 2015. Human factors in Mechanized Cut-to-Length Forest Operations. Swedish University of Agricultural Sciences, Uumaja. Faculty of Forest Sciences. Väitöskirja. Acta Universitatis agriculturae

- Sueciae 2015:59. [https://pub.epslon.slu.se/12208/2/haggstrom\\_c\\_150511.pdf](https://pub.epslon.slu.se/12208/2/haggstrom_c_150511.pdf) 13.8.2018.
- John Deere Forestry Oy. 2018a. TimberManager. Youtube-video. <https://www.youtube.com/watch?v=iKRXUlcIBk4> 24.8.2018
- John Deere Forestry Oy. 2018b. TimberMatic Kartat. Youtube-video. <https://www.youtube.com/watch?v=laRfO7Au8zw> 24.8.2018.
- Kariniemi, A. 2006. Kuljettajakeskeinen hakkuukonetyön malli - työn suorituksen kognitiivinen tarkastelu. Helsingin yliopisto. Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta. Väitöskirja. Helsingin yliopiston metsävarojen käytön laitoksen julkaisuja 38.
- Kokkarinen, J. 2013. Koneellinen puunkorjuu: Hallitusti hyvään tulokseen. Uudistettu painos. Vantaa: Metsäteho Oy.
- Kuula, A. 2011. Tutkimusetiikka. Tampere: Vastapaino.
- Kyngäs, H., Elo, S., Pölkki, T., Kääriäinen, M. & Kanste, O. 2011. Sisällönanalyysi suomalaisessa hoitotieteellisessä tutkimuksessa. Hoitotiede 23 (2): 138–148.
- Kääriäinen, R. 2017. Metsäkoneenkuljettajan osaamistarpeet metsäkoneyrityksessä. Hämeen ammattikorkeakoulu. Biotalousliiketoiminnan kehittämisen koulutusohjelma. Opinnäytetyö, ylempi AMK. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/132569/Opinnaytetyo.pdf>. 2.5.2018.
- Lindroos, O., La Hera, P. & Häggström, C. 2017. Drivers of Advances in Mechanized Timber Harvesting – a Selective Review of Technological Innovation. Croatian Journal of Forest Engineering 38 (2017): 243–258.
- Melkas, T. & Poikela, A. 2018. Hakkuukoneen mittaustarkkuuden ylläpito. Metsätehon opas. <http://puuhuolto.fi/omavalvonta/tyoohjeet/pituuden-mittaus/>. 28.9.2018.
- Metsäkaira Oy. 2018. Turvallisesti työmaalla. <http://metsakaira.fi/fi/Turvallisuus>. 18.5.2018.
- Metsäkeskus. 2018. Korjuujäljen tarkastusten tulokset vuodelta 2017. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/korjuujalki-tulokset-2017.pdf>. 27.9.2018.
- Metsäkonepalvelu Oy. 2018. Hakkuutyömaan turvallisuus. <http://www.mkpd.fi/21>. 18.5.2018.
- Metsäteho Oy. 2003. Korjuujälki harvennushakkuussa. Metsätehon opas. Helsinki: Metsäteho Oy.
- Metsäteho Oy. 2017. Koneellinen puunkorjuu, työhyvinvointi. Metsätehon opas. URL: <http://puuhuolto.fi/koneellinen-puunkorjuu/hyva-tietaa/tyohyvinvointi/>. 24.4.2018.
- Metsäteollisuus ry. 2017. Lisää lahoppua talousmetsiin -toimintaohjelma. <https://www.metsateollisuus.fi/mediabank/8391.pdf>. 27.9.2018.
- Motoajo Oy. 2018. Työturvallisuus. <http://www.motoajo.fi/tyoturvallisuus/>. 18.5.2018.
- Murrell, H. 1982. Ihminen ja kone. Helsinki: Weilin+Göös.
- Niemelä, E. & Teikari, V. 1984. Työn psyykinen kuormittavuus: käsitteet, malli ja mittaaminen. Teknillinen korkeakoulu. Teollistalouden ja työpsykologian laboratorio. Raportti 82.
- Ovaskainen, H. 2012. Koneellinen puunkorjuu -opas. Metsätehon opas. <http://puuhuolto.fi/koneellinen-puunkorjuu/puutavaran-lahikuljetus/>. 31.5.2018.

- Ovaskainen, H. 2009. Timber harvester operators' working technique in first thinning and the importance of cognitive abilities on work productivity. *Dissertationes Forestales* 79. <http://www.metla.fi/dissertations/df79.htm>. 24.5.2018.
- Ovaskainen, H. & Kivilinna-Korhola, T. 2016. Fleet Management -ohjelmistovertailu Ponsse, Komatsu ja John Deere. Metsätehon tulosalvosarja 14/2016. [http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tuloskalvosarja\\_2016\\_14\\_Fleet\\_management\\_ohjelmistovertailu\\_ho.pdf](http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tuloskalvosarja_2016_14_Fleet_management_ohjelmistovertailu_ho.pdf). 18.5.2018
- Ponsse Oyj 2018. Ponsse Optimap2 -karttasovellus. <https://www.ponsse.com/fi/media-arkisto/finnmetko-2018> 4.9.2018.
- Rieppo, K., Kariniemi, A. & Haarlaa, R. 2002. Possibilities to develop machinery for logging operations on sensitive forest sites. Helsingin yliopiston metsävarojen käytön laitoksen julkaisuja 29. <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/maa/mvaro/publications/31/possibil.pdf> 13.8.2018.
- Riikilä, M. 2017. Näin toimit hakkuualueella. *Metsälehti*. <https://www.metsalehti.fi/artikkelit/nain-toimit-hakkuualueella/>. 18.5.2018.
- Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. [http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L2\\_3\\_2\\_3.html](http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L2_3_2_3.html). 26.10.2018
- Smolander, M. 2013. Metsäkoneenkuljettajien työmotivaatioon vaikuttavia tekijöitä. Karelia-Ammattikorkeakoulu. Metsätalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201305199463>. 2.5.2018.
- Seitamaa-Hakkarainen, P. 2014. Kvalitatiivinen sisällönanalyysi. Metodix – metoditietämystä kaikille. 19.5.2014. <https://metodix.fi/2014/05/19/seitamaa-hakkarainen-kvalitatiivinen-sisallon-analyysi/>. 2.5.2018.
- Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2018. EU ja standardisointi. [https://www.sfs.fi/standardien\\_laadinta/mita\\_standardisointi\\_on/standardisoinnin\\_maailmankartta/eurooppalainen\\_standardisointi/eu\\_ja\\_standardisointi](https://www.sfs.fi/standardien_laadinta/mita_standardisointi_on/standardisoinnin_maailmankartta/eurooppalainen_standardisointi/eu_ja_standardisointi). 2.5.2018.
- Suutarinen, J., Väänänen, J., Mattila, T., Leskinen, T., Lehtelä, J., Plaketti, P. & Olkinuora, P. 2002. Ajettavien työkoneiden kulkuteiden turvallisuus II. Maa- ja elintarviketalous 18. Vihti, MTT. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-729-721-1>. 2.5.2018.
- Taloudellinen tiedotustoimisto TAT. 2012. Kunkoululoppuu.fi / Metsäkoneenkuljettaja. <https://www.youtube.com/watch?v=Ebi9vFvWIIQ>. 21.5.2018.
- Työturvallisuuskeskus. 2018. Turvallinen työskentely metsätöissä. [https://ttk.fi/tyoturvallisuus\\_ja\\_tyosuojelu/toimialakohtaista\\_tieto/maatalousalat\\_ja\\_metsaala/turvallinen\\_tyoskentely\\_metsatoissa/turvallisesti\\_tyomaalle.6729.news](https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/toimialakohtaista_tieto/maatalousalat_ja_metsaala/turvallinen_tyoskentely_metsatoissa/turvallisesti_tyomaalle.6729.news). 18.5.2018.
- Valtioneuvoston asetus 749/2001 puunkorjuutyön turvallisuudesta.
- Vanhaala, J. 2016. Turvallisuus metsätöissä. <https://omistautunutpuulle.kosken.fi/fi/metsa/turvallisuus-metsatoissa>. 18.5.2018.
- Väisälä, M. 2017. Pelillistäminen työmotivaation johtamisessa. Lahden ammattikorkeakoulu. Liiketoiminta ja uudistava johtaminen. Opinnäytetyö, ylempi AMK. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/128293/Vaisala\\_Maarit.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/128293/Vaisala_Maarit.pdf?sequence=2&isAllowed=y). 16.5.2018.
- Ylimäki, R., Väätäinen, K., Lamminen, S., Sirén, M., Ala-Ilomäki, J., Ovaskainen, H. & Asikainen, A. 2012. Kuljettajaa opastavien järjestelmien



tarve ja hyötypotentiaali koneellisessa puunkorjuussa. Metlan työraportteja 224. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp224.pdf>. 23.5.2018.

Ylätaalo, J. 2015. Metsäkoneenkuljettajan työn sosiaalinen verkosto. Hämeen ammattikorkeakoulu. Metsätalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2015052810878>. 2.5.2018.

## Metsäkoneenkuljettajan työympäristö

### Haastateltavan taustatiedot

Haastateltavan ikä \_\_\_\_\_

Ollut töissä metsäkoneenkuljettajana \_\_\_\_\_ vuotta.

Ajanut kuormatraktoria \_\_\_\_\_ vuotta, harvesteria \_\_\_\_\_ vuotta.

Suoritettu koulutus? Missä?

Tällä hetkellä eniten ajetun koneen merkki ja malli? \_\_\_\_\_

Millä koneilla aikaisemmin ajanut?

Tällä hetkellä enimmäkseen ajetun koneen ikä \_\_\_\_\_ vuotta.

Minkä tyyppisillä leimikoilla työskentelet? Turvemaat, kivennäismaat? Harvennuksset, pääte-hakkuut, energiapuuhakkuut?

### Haastattelurunko

Miten tyyppillisesti aloitat työpäiväsi?

- Miten teillä menee vuorot yrityksessä?
- Suoraan edellisen vuoron jälkeen vai onko kone ollut pysähdyksissä?
- Teetkö jotain muuta kuin ajat konetta? Vietkö polttoainetta, teetkö huoltoja?
- Miten hyvin tuulilasi pysyy sulana talvella?

Onko koneeseen kulkeminen helppoa?

- Valaistus lähestyttäessä?
- Valaistus portailla?
- Portaat? Pitäisikö alin porras olla alempana?
- Kahvat?
- Oven avaus?
- Oven sulkeminen?
- Sisävalaistus?

Minkälaisena pidät näkyvyyttä koneesta?

- [Harvesteri] Millainen on näkyvyys puille? Tyvet? Latvat?
- Entä ajaessa? Maastoon? Lavetille?
- [Ajokone] Puita kerätessä, puita kasatessa?
- Onko jotain tilanteita, joissa jotain ei näe, vaikka pitäisi?
  - o Puiden laatuvaatimusten seuranta? Lenkous, laho? Tarvitsisiko siihen apuja?
  - o Miten helposti pehmeät paikat havaitsee? (Korjuukelpoisuuskartta, auttaisiko?)
- [Harvesteri] Haluaisitko nähdä kauemmas (kuin 4-5 työpistettä)?
- Kaipaisitko kameroita johonkin?
- Leimikon rajat, onko helppo havaita?
- Entä työvalaistus?

Mitä muita aisteja käytät työskentelyn aikana?

- Huomioitko jotain koneen toiminnasta kuuloaistin kautta? Mitä?

- Pitäisikö merkkiäänä olla enemmän? Mihin toimintoihin?

Miten paljon käytössä on Timberlinkin/OptiOfficen seurantatoiminnot?

- Tuleeko koneen järjestelmästä katsottua tuottavuustietoja? Polttoaineenkulutusta? Kilpailenko kavereiden kanssa mottimääristä?
- Pitäisikö ylipäätään palautetta saada jotenkin nopeammin tai helpommin?
- Katkontaraportti tulee jollain aikavälillä tilastollisesti, mutta pystyykö sillä ohjaamaan omaa työskentelyä?

Koneen ulkopuolella työskentely?

- Onko huoltojen tekeminen turvallista?
- [Harvesteri] Onko tarkistusmittaukset helppo tehdä?

Miten koet metsän työympäristönä?

- Miten viihdyt metsässä työympäristönä?
- Koetko työskentelyn turvalliseksi?
- Mitä pidät suurimpana riskinä?
- Jos jotain sattuu, miten saat apua?
- Minkälaisia taukoja pidät työpäivän aikana? Mitä teet tauolla?

Leimikkosuunnitelmat ja kommunikointi?

- (Leimikkosuunnitelmat, työohjeet, millä tolalla nykyään?)
- Toimiiko kommunikaatio ketjussa työnjohto -> harvesteri -> ajokone?
- Metsälakikohteet, onko merkitty tai helppo havaita?
- Oletko suorittanut luonnonhoitokortin?
- Ennakkoraivaustilanne, minkälainen on nykyään?
  - o Pystyykö mitenkään työskentelytavoissa huomioimaan?

Minkälaisia havaintoja teet metsästä ja leimikosta työskentelyn eri vaiheissa?

- Havainnoitko metsää "metsänä", vai vain puita, jotka korjataan?
  - o Koneelle kulkiessa, koneen sisältä?
  - o Onko muuttunut jotenkin vuosien saatossa?
- Harrastatko jotain luontoon liittyvää (metsästystä, kalastusta, retkeilyä)
  - o Riistatiheiköiden jättäminen, miten yleistä on, että korjuusuunnitelmassa on mainittu?

Mitä pidät työstäsi?

- Itsenäisyys, vaihtelevuus, mielenkiintoisuus, haastavuus?
- Onko työ jotenkin muuttunut viime vuosina?
- Onko työn vastuullisuus kasvanut viime vuosina?
- Mikä on tärkein ulkopuolelta tuleva vaatimus?
  - o Mottimäärä? Sahan kannalta oikea katkonta? Korjuujälki?
- Mikä motivoi sinua työssäsi?

Vapaa ideointi: mitä haluaisit koneeseen lisää, mitä pois, mitä muutoksia?

## Metsäkoneenkuljettajan työympäristö

Tietoja tutkimuksesta

Tutkimuksen tekijä on metsätalousinsinööriopiskelija Karelia-AMK:ssa ja tutkimus on osa opinnäytetyötä.

Tutkimus tehdään John Deere Forestry Oy:n toimeksiannosta, ja tutkimuksella on tarkoitus saada tietoa metsäkoneiden tuotekehitystä varten.

Tutkimuksen toteutus

Tutkimuksessa haastatellaan metsäkoneenkuljettajia. Haastateltaviksi pyritään ensisijaisesti löytämään tuoreiden John Deeren koneiden kuljettajia, näin saatu tieto on mahdollisimman hyödyllistä seuraavien mallien suunnittelua varten.

Haastattelukysymykset liittyvät kuljettajan työympäristöön liittyviin tekijöihin: muun muassa metsäkoneen hyttiin ja kulkuteihin, leimikolla työskentelyyn ja sen haasteisiin sekä metsäkonetyöskentelyn viihtyvyys- ja turvallisuustekijöihin.

Tietosuoja

Haastattelut nauhoitetaan, jotta haastateltavien mielipiteet saadaan talteen mahdollisimman tarkasti. Nauhoituksia kuuntelee vain tutkimuksen tekijä. Nauhoitusten perusteella saatu tieto käsitellään lopulliseen työhön sellaiseen muotoon, että yksittäisiä haastateltavia ei voida mitenkään tunnistaa tai yhdistää heidän mielipiteisiinsä. Opinnäytetyön valmistuttua nauhoitukset tuhoetaan.

Haastateltavilta kysytään lisäksi heidän ikänsä, työkokemuksensa vuosina ja pääasiassa ajamansa koneen merkki ja malli. Näitäkään tietoja ei missään vaiheessa esitetä niin, että haastateltavat olisivat tunnistettavissa.

Tutkimuksen tekijän yhteystiedot:

Matti Tiilikainen

John Deere Forestry Oy

Pyhäselänkatu 18

80220 Joensuu

[matti.tiilikainen@edu.karelia.fi](mailto:matti.tiilikainen@edu.karelia.fi)

[TiilikainenMatti@JohnDeere.com](mailto:TiilikainenMatti@JohnDeere.com)

<puhelinnumero>

P.S. Jos kuulit tutkimuksesta kaverilta ja haluat myös haastateltavaksi, ota yhteyttä allekirjoittaneeseen!