

METSÄKULJETUSMATKAN MÄÄRITTÄMINEN JA MITTAUSKÄYTÄNNÖT

Stenvalls Trä AB:n hankinta-alueen eri metsäyhtiöissä

Erika Tervahauta

Opinnäytetyö
Luonnonvara- ja ympäristöala
Metsätalouden koulutusohjelma
Metsätalousinsinööri (AMK)

2015

Luonnonvara- ja ympäristöala
Metsätalouden Koulutusohjelma

Tekijä	Erika Tervahauta	Vuosi	2015
Ohjaaja	Oiva Hiltunen		
Toimeksiantaja	Stenvalls Trä AB		
Työn nimi	Metsäkuljetusmatkan määrittäminen ja mittauskäytännöt eri metsäyhtiöissä		
Sivu- ja liitemäärä	54 + 2		

Metsäkuljetusmatka on oleellinen osa koneellisen puunkorjuun kustannuksia. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, millä tavalla metsäkuljetusmatka määritellään ja mitataan eri metsäyhtiöissä, kuten Stora Ensossa ja Sveaskogissa sekä millä tavalla metsäkuljetuksesta maksettava hinta määräytyy. Tarkoituksena on, että työn tilaaja Stenvalls Trä AB voisi hyödyntää tämän tutkimuksen kautta saatuja tietoja omassa puunhankinnassaan. Tutkimuksessani selvitettiin eri metsäyhtiöiden puunostajien ja metsäkoneurakoitsijoiden näkemyksiä asiasta ja vertailtiin maastossa mitattuja metsäkuljetusmatkoja urakoitsijoiden mittaamiin pituuksiin.

Tutkimuksen aineisto kerättiin kahdella tavalla: lähettämällä teemahaastattelun piirteitä noudattava lyhyt kysely aiheen asiantuntijoille sekä mittaamalla maastossa metsäkuljetusmatkojen pituuksia. Haastateltavat asiantuntijat valittiin tilaajan hankinta-alueelta, Pohjois-Ruotsista ja Tornio – Ylitornio – Pello – Kolari -väliseltä alueelta Suomesta. Kysely lähetettiin 14 asiantuntijalle, joista vastaus saatiin 11:ltä. Metsäkuljetusmatka mitattiin neljän urakoitsijan kuudelta leimikolta. Kyselyllä kerätty aineisto analysoitiin sisällönanalyysin keinoin ja maastomittauksilla saatu aineisto kerättiin Excel-ohjelmaan, jossa vertailtiin urakoitsijoiden saamia pituuksia maastossa mitattuihin.

Asiantuntijat määrittivät metsäkuljetusmatkan hyvin samankaltaisesti, mutta mittauskäytännöistä löytyi eroja varsinkin urakoitsijoiden väliltä. Vastausten perusteella jatkettu lähikuljetus huomioidaan metsäkuljetuksesta maksettavassa hinnassa ainoastaan tapauskohtaisesti ja vain ruotsalaisissa yhtiöissä maksetaan lisähyvitys puutavaralajien suuremmasta määrästä. Asiantuntijoiden mielestä metsäkuljetusmatkan pituudesta saadaan todenmukaisin kuva huomioimalla niin metsäyhtiön edustajan tekemä arvio kuin urakoitsijan ilmoittama pituus. Mittaustulokset vahvistivat kyselyn kautta saatuja vastauksia.

Saatujen tuloksien avulla Stenvalls Trä AB saa näkemyksen siitä, miten muissa samankaltaisissa yhtiöissä metsäkuljetusmatka määritellään, mitataan ja minkälaisin perustein siitä maksetaan. Saatuja tuloksia se voi hyödyntää omia käytäntöjä kehittäessään.

School of Forestry and Rural industries
Forestry Degree programme

Author	Erika Tervahauta	Year	2015
Supervisor	Oiva Hiltunen		
Commissioned by	Stenvalls Trä AB		
Subject of thesis	Determination of forest transport distance and measurement practices in various forest industries		
Number of pages	54+2		

Forest transport distance is an essential part of mechanical harvesting costs. The objective of this thesis is to find out how forest transport distance is defined and measured in other forest industries for example Stora Enso and Sveaskog and also how the price of the forest transport is defined in forest industries. The aim of this thesis is to help Stenvalls Trä AB to exploit the results in their entrepreneurship. Various forest product companies' timber procurers and forest machine contractors' views are clarified in this thesis. Also both the measured forest transport distances and contractors' forest transport distances are compared.

The research material was collected by two ways: measuring forest transport distances and by a questionnaire. The questionnaire was sent to fourteen specialists in Stenvalls Trä AB wood procurement region in Northern Sweden and Northern Finland: Tornio, Ylitornio, Pello and Kolari and eleven of them replied. Forest transport distances were measured in six forest harvest areas that belong to four different contractors. The data collected by the questionnaire was analyzed using data based content analysis. The data collected through the measurements was compiled to Excel program to be compared with contractors' measurement results.

Specialists defined the forest transport distance similarly but differences were found in measurement practices especially between contractors. According to the questionnaire extended short-delivery is observed in payment in case-specific situations. Only Swedish companies pay compensation for a bigger amount of timber species. According to the specialists, the realistic forest transport distance can be found by taking into account both the forest company's representative's assessment and the contractor's announced distance. The measurement results confirmed results based on the questionnaire.

The results of this study will give information to Stenvalls Trä AB on how the forest transport distance is defined, measured and paid in other similar companies. Stenvalls Trä AB is able to use the results to improve their practice.

Key words Forest transport length, Local transport, Mechanical harvest

Naturbruk- och miljöområdet
Utbildningsprogrammet för skogsbruk

Författare	Erika Tervahauta	År	2015
Handledare	Oiva Hiltunen		
Beställare	Stenvalls Trä AB		
Arbetes namn	Definiering av skotningsavstånd och mätningsspraxis hos olika skogsbolag		
Antal sidor och bilagor	54+2		

Skotningsavstånd utgör en viktig del av kostnaderna inom mekanisk loggning. Detta examensarbete syftar till att utreda hurdana metoder används för att definiera skotningsavståndet till exempel Stora Enso och Sveaskog och hur det mäts hos olika skogsbolag. Även orsaker till prissättning av skotningsavståndets prissättning granskas. Examensarbetet utreder hurdana uppfattningar olika skogsbolagens virkesköpare och skogsentreprenörer har. Skotningsavstånden mäts ute i terrängen och de erhållna resultaten jämförs med resultat erhållna av olika uppdragstagare. Meningen är att Stenvalls Trä AB kan utnyttja resultaten i sin egen virkesanskaffning.

Undersökningsmaterial samlades på två sätt: en kort enkät i form av temaintervju skickades till sakkunniga skogsexperter och analys av mätningresultaten av skotningsavstånd ute i terrängen. Informanterna valdes från beställarens anskaffningsområden i norra Sverige samt Torneå – Övertorneå – Pello – Kolari området i Finland. Enkäten skickades till 14 skogsexperter och 11 av dem svarade. Skotningsavståndet mättes vid sex loggningsställen där fyra olika entreprenörer opererar. Informanternas svar analyserades med hjälp av innehållsanalys och terrängmätningar samlades i en Excel -tabell för att kunna jämföra entreprenörers mätningresultat med resultat erhållna i mätningar i terrängen.

De skogsexperterna är eniga om definiering av skotningsavståndets, men skillnader mellan uppfattningarna uppstår bland entreprenörerna särskilt angående mätningmetoder. Från svaren kommer det fram att en förlängd terrängtransport beaktas i transportpriset på olika sätt i olika fall. Bara svenska företag betalar en extra ersättning på trävaror av större mängd. De skogsexperterna tyckte att skotningsavståndet kan beaktas är realistiskt när både skogsbolagens egna representanters och entreprenörernas bedömning av skotningsavståndet medtas. Mätningresultaten i detta arbete motsvarar de erhållna enkätsvaren.

Undersökningens resultat hjälper Stenvalls Trä AB se hurdana uppfattningar andra företag inom branschen har om hur transportavståndet i skogen definieras, mäts och på vilka grunder den betalar man för transportavståndet. De erhållna resultaten kan man utnyttja i sin egen verksamhet.

SISÄLLYS

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO.....	6
1 JOHDANTO.....	7
2 STENVALLS TRÄ AB.....	10
3 PUUTAVARAN METSÄKULJETUS.....	12
3.1 Yleistä metsäkuljetuksesta.....	12
3.2 Ennakkosuunnittelu	13
3.2.1 Leimikon rajaus	14
3.2.2 Ajouraverkosto	15
3.2.3 Varastopaikka	16
3.3 Metsäkuljetuksen tuottavuus.....	17
3.3.1 Hakkuutapa ja korjuuolosuhteet	17
3.3.2 Puutavaramäärä ja kuorman koko.....	18
3.3.3 Kuormatraktorin varustus	19
3.4 Metsäkoneiden teknologinen kehitys	20
3.5 Tietämyksen vaikutus metsäkuljetukseen.....	22
3.6 Metsäkuljetusmatkan arviointi.....	24
3.7 Virheellisen mittauksen vaikutus kustannuksiin	25
4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	27
4.1 Asiantuntijoille kohdistettu kysely.....	27
4.1.1 Menetelmän kuvaus, tavoitteet ja tutkimusaineisto	27
4.1.2 Toteutus ja käsittely.....	28
4.2 Metsäkuljetusmatkan mittaus maastossa	30
5 TUTKIMUKSEN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	32
5.1 Metsäkuljetusmatkan määrittäminen ja suunnittelu.....	32
5.1.1 Mittauskäytännöt	33
5.1.2 Metsäkuljetusmatkan tarkistus	34
5.2 Taksarakenne	36
5.2.1 Puutavaralajien määrä ja jatkettu lähikuljetus	36
5.2.2 Maksuportaikko	38
5.3 Asiantuntijoiden henkilökohtainen mielipide.....	40
5.4 Mittaustulosten vertailu	41
5.5 Johtopäätökset	47
6 POHDINTA	49
LÄHTEET.....	52

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1 Lähikuljetusprosessin eri vaiheet (Koneellinen puunkorjuu 2015).....	12
Kuvio 2 Metsäkuljetusmatkat urakoitsijan 1 leimikoilta.....	42
Kuvio 3 Metsäkuljetusmatkat urakoitsijan 2 leimikoilta.....	43
Kuvio 4 Metsäkuljetusmatkat urakoitsijan 3 leimikoilta.....	44
Kuvio 5 Metsäkuljetusmatkat urakoitsijan 4 leimikoilta.....	46
Taulukko 1 Yhtiölle koitua kustannuslisä (mukaillen Hakonen 2013).....	26

1 JOHDANTO

Metsäkuljetusmatkalla tarkoitetaan kuormatraktorin kulkemaa matkaa metsästä tienvarsivarastolle, toinen nimitys tälle prosessille on lähikuljetusmatka. Kuormatraktorilla kuljettavaan matkaan kuuluu neljä eri vaihetta: tyhjänä ajo, kuorman keruu metsästä, kuormattuna ajo varastolle ja kuorman purku varastolla. (Kokkarainen 2013, 10.) Kuormatraktorilla kerätään leimikolta eli hakattavaksi merkattua metsäaluetta puut, jotka hakkuukone on hakannut. Kuormatut puut viedään lähimmälle tiellä olevalle varastopaikalle, josta ne voidaan lastata jatkokuljetusta varten esimerkiksi tehtaalle.

Vuonna 2013 Suomen metsistä 99,8 prosenttia hakattiin koneellisesti. Vuoteen 2012 verrattuna uudistushakkuiden määrä kaikista hakkuista oli kasvanut ja ensiharvennuksen määrä laskenut 0,6 prosenttia. Yksikkökustannukset koneellisen korjuun eli koneellisen hakkuun ja sen jälkeisen metsäkuljetuksen osalta olivat laskeneet 0,7 prosenttia vuonna 2013, verrattuna edellisvuoteen. Keskimäärin yksikkökustannukset olivat 11,55 euroa yhtä kuutiometriä kohden (€/m³), mitä vastaavaluku edellisenä vuonna oli ollut 11,61 €/m³. (Metsäteho Oy 2014,1.)

Metsäkuljetusmatkan pituus vaikuttaa puunhankinnan kustannuksiin, puunkorjuusta puunkorjuuyrittäjälle maksettavaan tiliin ja metsänomistajalle maksettavaan kantohintaan. Mitä pidempi on metsäkuljetusmatka, sitä korkeammaksi nousevat korjuusta muodostuvat kustannukset ja sitä alhaisemmaksi laskee maksettava kantohinta. Tilanne on päinvastainen metsäkuljetusmatkan ollessa lyhyt.

Metsäkuljetusmatka on hyvin olennainen osa koneellisen puunkorjuun kustannuksia, siksi eri puunhankintaorganisaatiot ovat alkaneet miettiä metsäkuljetusmatkan oikeanlaista mittausta, määrittelyä ja hintaa. Lähes poikkeuksetta eri metsäyhtiöillä on käytäntö, että puunostaja eli urakanantaja määrittelee metsäkuljetusmatkan pituuden, minkä lisäksi puunkorjuuyrittäjä eli urakoitsija ilmoittaa mit-

taamansa pituuden. Tämän jälkeen näitä tuloksia vertaillaan toisiinsa ja muodostetaan lopullinen metsäkuljetusmatkan pituus. Näin toimitaan myös organisaatiossa Stenvalls Trä AB, joka on tämän opinnäytetyön toimeksiantaja.

Stenvalls Trä AB:ssä työskentelee seitsemän puunostajaa, jotka ostavat puuta yrityksen omille sahoille. Puunostajat toimivat pääasiassa Pohjois-Ruotsissa, mutta yksi heistä ostaa puuta Ruotsin lisäksi myös Suomen puolelta. Hänen hankinta-alueensa rajoittuu Suomen puolella Tornio – Ylitornio – Pello – Kolari -väliselle alueelle. Toimipiste hänellä sijaitsee valtakunnan rajalla, Matarengissä Övertorneålla. Aiheen opinnäytetyölleni sain kyseiseltä toimihenkilöltä ja hänen esimieheltään, ollessani työharjoittelussa Matarengin toimipisteellä kesällä 2014.

Kyseisessä organisaatiossa, kuten monessa muussa vastaavanlaisessa organisaatiossa oli herännyt kiinnostus siihen, millä tavoin muissa yrityksissä määritellään metsäkuljetusmatka. Miten metsäkuljetusmatka mitataan ja millä perusteilla siitä maksetaan urakoitsijoille. Tarkoituksena on, että tutkimuksen avulla saatuja tietoja Stenvalls Trä AB voisi verrata omiin käytäntöihinsä ja mahdollisesti muuttaa niitä. Kiinnostuin aiheesta, koska se on ajankohtainen ja mielestäni mielenkiintoinen. Vaikka aihe äkkiseltään kuulostaa hyvin yksinkertaiselta, löytyi sen kautta metsäkuljetukseen liittyviä käytännön eroja eri yhtiöiden väliltä.

Tämän työn tavoite on selvittää, miten Stenvalls Trä AB:n hankinta-alueella toimivissa eri metsäyhtiöissä, kuten Stora Ensossa ja Sveaskogissa määritellään metsäkuljetusmatka. Millä tavalla metsäkuljetusmatka mitataan eri yhtiöissä ja millä tavoin määritellään siitä maksettava hinta, jota tässä tutkimuksessa kutsutaan taksaksi.

Aineistoa on kerätty kahdella eri tavalla. Ensinäkin laadullisella tutkimusotteella, sillä vastaavanlaista tutkimusta, jossa pyritään saamaan tietoa eri organisaatioiden käytännöistä asiantuntijoiden kautta, ei ole tehty. Lisäksi tutkimuksessa käytetään määrällistä tutkimusotetta, jossa vertaillaan mitattuja metsäkuljetusmatkoja toisiinsa organisaation sisällä. Vertailtavat metsäkuljetusmatkat ovat urakoitsijan ilmoittama metsäkuljetusmatka, sekä maastossa GPS -laitteella mitattu

metsäkuljetusmatka. Tarkoitus on saada käsitys siitä, kuinka hyvin ilmoitetut metsäkuljetusmatkat pitävät paikkansa.

Laadullinen aineisto on kerätty kyselyn avulla, joka lähetettiin eri urakanantajille eli metsäyhtiöitä edustaville puunostajille ja urakoitsijoille. Nämä asiantuntijat valikoituivat työni tilaajan yhden puunostajan hankinta-alueelta, johon kuuluu merkittävä osa Pohjois-Ruotsia, sekä Suomesta Tornio – Ylitornio – Pello – Kolari -välinen alue. Urakanantajat edustavat siis eri metsäyhtiöitä ja urakoitsijat on valittu sen perusteella, että he työskentelevät mahdollisimman monelle eri urakanantajalle. Kysely tehtiin etukäteen valittujen teemojen pohjalta ja käytettiin avointa kysymysmuotoa. Kysymykset on mietitty yhdessä tilaajan edustajan ja ohjaavan opettajan kanssa. Aineisto analysoitiin laadullisin keinoin.

Määrällinen aineisto kerättiin mittaamalla maastossa metsäkuljetusmatkojen pituuksia. Mittaukset tehtiin tilaajalle työskentelevistä urakoitsijoista neljän urakoitsijan kuudella eri leimikolla. Kyseisille urakoitsijoille lähetettiin lisäkysely, jossa urakoitsijaa pyydettiin selvittämään tarkemmin käytäntö, jolla hän mittasi metsäkuljetusmatkan. Mittaus maastossa suoritettiin GPS-laitteen avulla ja myös urakoitsijat ilmoittivat mittaamansa pituudet. Saatu aineisto analysoitiin Excel -ohjelman avulla vertailemalla maastossa mitattuja pituuksia urakoitsijoiden ilmoittamiin pituuksiin.

Tämän tutkimuksen tutkimusongelmat voidaan tiivistä näihin kysymyksiin:

- Miten eri organisaatioiden edustajat ja urakoitsijat määrittelevät metsäkuljetusmatkan?
- Millä tavoin metsäkuljetusmatka mitataan ja miten se tulisi asiantuntijoiden oman näkemyksen mukaan mitata?
- Millä tavoin eri organisaatioissa huomioidaan eri puutavaralajien määrä ja jatkettu lähikuljetus, urakoitsijoille maksettavassa takassassa?

2 STENVALLS TRÄ AB

Stenvalls Trä AB on ruotsalainen perheyriutus, joka perustettiin vuonna 1947. Perustajina toimivat Elof Stenvalls ja hänen veljensä. Aluksi yritys valmisti puusepännöinä kelkkoja puutavaran kuljettamiseen, mutta hyvin pian valmistus laajeni ja he alkoivat valmistaa suksia, keittiökalusteita, ikkunoita, huonekaluja ja ovia. Liiketoiminta kasvoi ja vuonna 1955 Elof ja Inger Stenvalls ottivat yrityksen vastuulle. Yritystä kehitettiin ja lopulta kehitys johti siihen, että vuonna 1983 se siirtyi keskittymään pelkästään sahan toimintaan ja puutavaran korkeaan jalostukseen. (Stenvalls Trä AB 2015a.)

Elof Stenvallsilla oli neljä arvoa, joidenka mukaan hän eli ja teki töitä. Ensimmäinen arvoista oli, että ihmisen tulee aina yrittää tehdä parhaansa ja olla tyytyväinen siihen. Toinen arvo oli yksinkertaisuus. Elofin mukaan yksinkertaisuus on vahvuus sekä tapa olla ja elää. Kolmas arvo oli säästäväisyys ja neljäntenä työskentely oman vakaumuksensa mukaan, eli kulkea niin sanotusti omaa polkua. Nämä neljä arvoa elävät Stenvalls Trä AB:n liiketoiminnassa edelleen. (Stenvalls Trä AB 2015a.)

Nykyään Stenvalls Trä AB:n omistaa kolme sisarusta: Anna Flink, Sven Stenvall ja Folke Stenvall. Sisarukset ovat olleet mukana yrityksen toiminnassa lapsuudesta saakka. Yritys on nykyään emoyhtiö, jonka päätarkoituksena on ostaa puuta ja jalostaa sitä mahdollisimman pitkälle yrityksen omilla sahoilla, jotka sijaitsevat Piteåssa ja Luulajassa sekä Sikforssissa, joka kuuluu Piteån kuntaan. Puunostajia yrityksessä on yhteensä seitsemän, joidenka hankinta-alue rajoittuu pääasiassa Pohjois-Ruotsiin. Yksi ostajista toimii kuitenkin Suomen ja Ruotsin rajalla ja ostaa puuta myös Suomesta. (Stenvalls Trä AB 2015b.)

Pääasialliset tuotteet, joita sahoilla tuotetaan, ovat: puupelletit, lastut, sahatavara, höylätavara, erilaiset puukomponentit, erilaiset paneelikyllästetyt tuotteet sekä rakentamiseen tarvittavat pultit ja kierteet. Kaikki tuotteet tuotetaan männystä ja kuusesta. Puupelletit ja lastut valmistetaan sahan sivutuotteista, kuten

hakkeesta ja purusta. Höylätavaraa eli lähinnä paneelia valmistetaan montaa eri laatua. (Stenvalls Trä AB 2015b.)

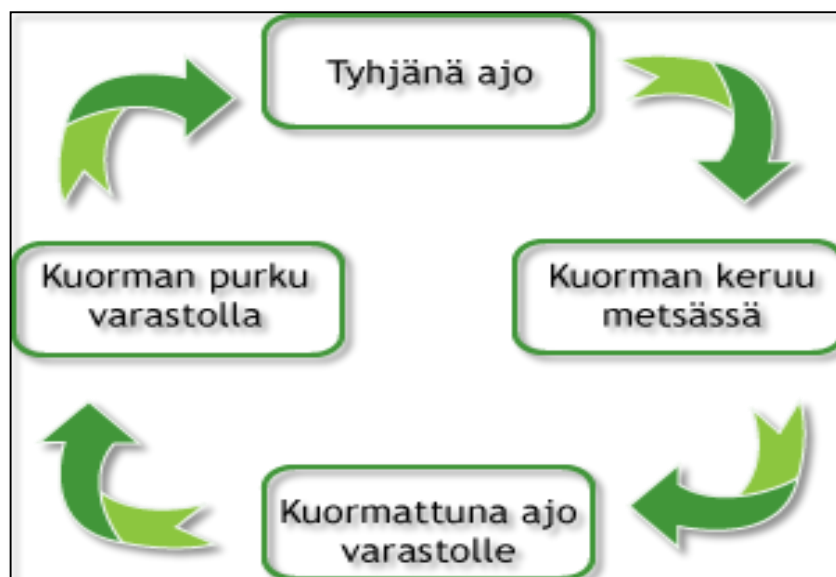
Emoyhtiöön kuuluu useita eri alan tytäryhtiöitä, joita ovat: Club Gärdetiin Ab, Stenvalls Skogar Ab, XL Bygg Stenvalls Trä, Fönsterfabriken i Sverige Ab, Kallax flyg Ab ja Genesis IT Ab. Club Gärdetiin Ab on yritys, jonka kautta sisarukset omistavat ja hallinnoivat kiinteistöjään eri puolilla Ruotsia ja Stenvalls Skogar Ab sisältää kaikki Stenvallsin omistamat metsät. XL Bygg Stenvalls Trä on rauta-kauppamyymälä, joka sijaitsee Luulajassa ja Märstassa. Fönsterfabriken myy ovia ja ikkunoita taloihin sekä autotalleihin verkossa. Stenvallsin omistuksessa on myös ilmailualan yritys Kallaxflygg, jonka omistuksessa on useampia helikoptereita. Helikoptereita käytetään metsien terveyslannoitukseen ja ihmisten kuljettamiseen. Genesis It on IT- ja turvallisuusalan yritys, josta Stenvallsin omistuksessa on noin 80 prosenttia. (Stenvalls Trä AB 2015b.)

Stenvalls Trä AB on siis monialainen yritys, jonka missiona on valmistaa korkeasti jalostettua puutavaraa, joka täyttää asiakkaan vaatimukset. Tavoitteena yrityksellä on tuottaa enemmän valmiita tuotteita ja sitä kautta laajentaa sekä vaki-naistaa markkinaosuuttaan. (Stenvalls Trä AB 2015b.)

3 PUUTAVARAN METSÄKULJETUS

3.1 Yleistä metsäkuljetuksesta

Metsäkuljetus eli puutavaran kuljetus metsästä tienvarsivarastolle tapahtuu koneellisesti, yleensä joko varsinaisella kuormatraktorilla tai metsävarusteisella maataloustraktorilla (Uusitalo 2003, 80). Tienvarsivarastolta puutavara kuljetaan tehtaille puutavara-autoilla, jolloin kuljetus muuttuu kaukokuljetukseksi. Lähikuljetusprosessissa eli metsäkuljetuksessa on neljä eri vaihetta, jotka voidaan jaotella seuraavasti: tyhjänä ajo, kuorman keruu metsästä, kuormattuna ajo varastolle ja kuorman purku varastolla. (Kokkarainen 2013, 11.) Nämä neljä eri vaihetta on esitetty alla olevassa kuviossa (Kuvio 1).



Kuvio 1 Lähikuljetusprosessin eri vaiheet (Koneellinen puunkorjuu 2015)

Kuormatraktori on suunniteltu pääsääntöisesti puutavaran kuljetukseen, sen kantavuus on 8–17 tonnia koneen koosta riippuen. Harvennuskohteille riittää yleensä kevyempi pienemmän kantavuuden omaava kone, puutavaran pienemmän koon vuoksi. Sen sijaan päätehakkuukohteilla tarvitaan yleensä järeämpää konetta kuormien tukkivoittoisuuden vuoksi. Yleisemmin käytetään yleiskonetta, joka sopii sekä harvennus- että päätehakkuukohteille. Tällaisen yleiskoneen kantavuus on noin kymmenen tonnia. (Uusitalo 2003, 80–82.)

Metsävarusteinen maataloustraktori ei pysty kuljettamaan kovin suuria kuormia kerralla. Kuormatraktoriin verrattuna maataloustraktorilla on heikompi stabiili- teetti ja alhaisempi moottoriteho, siksi metsävarusteista maataloustraktoria käy- tettään yleensä kotitarvepuun hankintaan ja pienialaisilla erikoiskohteilla. (Uusi- talo 2003, 80–82.)

3.2 Ennakkosuunnittelu

Puunkorjuun suunnittelussa ja toteutuksessa on kolme eri suunnittelutasoa: stra- teginen eli leimikkotaso, taktinen eli työnäkemätaso ja operatiivinen eli työpiste- taso. Työpistetaso on suunnittelun alin taso, jossa keskitytään yhdellä työpis- teellä tapahtuvaan toimintaan eli esimerkiksi kuormaamiseen ja kuorman purka- miseen. Työnäkemätaso koostuu noin 3–5 työpisteestä eteenpäin sekä taakse- päin siitä pisteestä, jolla työskennellään. Kuormatraktorilla työnäkemätaso tar- koittaa siis yhden ajouran pituutta. Leimikkotaso on suunnittelun laajin taso. Siinä suunnitellaan esimerkiksi puiden ajojärjestys ja hakkuutyössä esimerkiksi ajourien ja varastopaikan sijainti. Suunnittelutasojen osaamisella on vaikutusta metsäkuljetustyön tehokkuuteen. Mitä useamman suunnittelutason kuljettaja hal- litsee, sitä todennäköisemmin hän on tuottava työssään. (Kokkarainen 2013, 7,13.)

Työmaan tarkalla ennakkosuunnittelulla on merkitystä metsäkuljetuksen tehok- kuuteen ja ongelmattomuuteen. Kuormatraktorinkuljettaja työskentelee leimikolla etukäteen saamiensa ennakkotietojen ja omien paikan päällä tekemiensä havain- tojen pohjalta. Ennakkotietoihin kuuluu yleensä ainakin kaksi erilaista ohjetta, työ- maaohje ja korjuuohje. Näiden lisäksi kuormatraktorinkuljettajalle annetaan tiedot hakkuukoneen tuotannosta ja koneen ominaisuuksista. Saamiensa ennakkotie- tojen avulla kuormatraktorinkuljettaja pystyy suunnittelemaan muut kuljetukseen kuuluvat osa-alueet, kuten puutavaroiden ajojärjestyksen tienvarsivarastolle. (Kokkarainen 2013, 36.)

Työmaaohjeesta kuljettaja näkee työn yleiset toimintatavat, esimerkiksi leimikon koon ja varastopaikan, sekä ajojärjestyksen suunnitteluun vaikuttavat tekijät. Korjuuohjeista ja hakkuukoneen tuotantotiedoista kuormatraktorinkuljettajalle selviää esimerkiksi varastolle ajettavan puutavaran määrä puutavaralajeittain. Koneen ominaisuustiedoista kuljettaja näkee kuormatraktorin kuormatilan koon ja ajonopeuden, joiden avulla kuljettaja pystyy hahmottelemaan tienvarsivarastolle ajettavan puutavaramäärän ja työn tehokkuuden. (Kokkarainen 2013, 36.)

3.2.1 Leimikon rajaus

Ennen ajourien suunnittelua tehdään leimikon rajaus. Leimikon rajauksen tekevät yleensä puunhankintayhtiöiden toimihenkilöt. Nykyisin leimikon rajojen määrittäminen on kuitenkin yhä useammin urakoitsijan vastuulla. Rajaus suoritetaan maaston muotoja mukaillen niin, että turhia mutkia vältetään. Yleensä leimikko rajautuu toisen maanomistajan rajaan tai johonkin luonnon muodostamaan rajaan, kuten jokeen tai tiehen. (Hietala 1991, 14.)

Tavoitteena leimikon rajauksessa on, että hakkuualue on mahdollisimman edullinen korjuun kannalta. Pienet leimikot tulee rajata niin, että ne voidaan korjata yhtä aikaa samalla korjuumenetelmällä ja puut voidaan varastoida samalle varastolle. Kuljettajan on hyvä tutustua tarkasti leimikon rajoihin, lohkoihin ja palkoihin ennen puutavaran kuljetuksen aloittamista, jotta välttyään mahdollisilta virheiltä. Aikaisemmin suurin virhe joka syntyi siksi, ettei kuljettaja tutustunut leimikkoon etukäteen, oli esimerkiksi koneen poistuminen leimikon rajojen ulkopuolelle toisen maanomistajan maille. Nykyään leimikon rajan ylitys on lähes mahdotonta, sillä metsäkoneissa on tietojärjestelmät, jotka ilmoittavat jos kone on ylittämässä leimikon rajan. (Hietala 1991, 14; Uusitalo 2003, 46–47; Väätäinen, Lamminen, Ala-Ilomäki, Sirén & Asikainen 2012, 29.)

Leimikon rajaamisen yhteydessä rajataan puutavaran hakkuun ja kuljetuksen ulkopuolelle vaikeat maastokohdat, kuten kosteikot ja jyrkät rinteet sekä maisemal-

lisesti tärkeät kohteet, kuten vesistöjen reunavyöhykkeet. Samaan aikaan suojeltavat kohteet esimerkiksi purot ja lähteet rajataan leimikon ulkopuolelle. Leimikolla olevat puhelin-, sähkö- ja muut voimalinjat merkitään leimikkokarttaan ja tarvittaessa myös maastoon (Pesonen ym. 2005, 31). Ajourat suunnataan kohtisuoraan niitä vastaan, mutta ajoa niiden läheisyydessä pyritään välttämään. (Uusitalo 2013, 47–48.)

3.2.2 Ajouraverkosto

Ajouraverkoston suunnittelu on yksi ennakkosuunnittelun tärkeimmistä osista. Sillä pystytään vaikuttamaan niin metsäkuljetuksen ja puunkorjuun tuottavuuteen, kuin korjuuvaurioiden syntymiseenkin. Eniten metsäkuljetuksen tuottavuuteen ja toteuttamiseen vaikuttavat puutavaralajien määrä, ajouraverkoston pituus ja maaston kulkukelpoisuus. (Lamminen 2012, 1; Väätäinen, Lamminen, Ala-Ilo-mäki, Sirén & Asikainen 2013, 8.)

Nykyisin ei enää tehdä erillistä ajourasuunnittelua ennen varsinaista puunkorjuuta, vaan niiden suunnittelusta vastaavat pääsääntöisesti koneenkuljettajat hakkuun yhteydessä. Hakkuukoneenkuljettajan tekemät ratkaisut ajouraverkoston suunnittelussa, vaikuttavat aikanaan myös kuormatraktorinkuljettajan työhön. (Lamminen 2012, 1.) Kuormatraktorienkuljettajat hyödyntävät jo olemassa olevia korjuukoneiden ajouria (Uusitalo 2003, 50–51). Siksi on tärkeää, että hakkuukoneenkuljettaja huomioi ajoverkoston suunnittelussa myös kuormatraktorin. Ajouraverkoston ollessa epäselvä, ajokertojen ja vajaakuormien määrä lisääntyy. On tärkeää, että ajourien sijoittaminen suunnitellaan aina tapauskohtaisesti.

Ajourien tarkalla suunnittelulla on suurempi merkitys harvennus- kuin päätehakkuukohteilla. Harvennushakkuilla ajourien sijoittelu vaikuttaa niin jäävän puuston määrään ja laatuun kuin tulevaan metsäkuljetukseenkin. Ajourat on pyrittävä suunnittelemaan mahdollisimman kantaville ja tasaisille maaston kohdille. Niiden tulisi olla mahdollisimman suorja ja läpiajettavia, jotta puustovaurioilta vältyttäi-

siin. Ylimääräinen mutkittelu ajourissa vaikuttaa tuottavuuteen ja lisää kuljetuskustannuksia. Ajouran ohjeellinen leveys on noin neljä metriä, mutta kaarteissa yleensä leveämpi. (Uusitalo 2003, 48,50; Lamminen 2012, 1.)

3.2.3 Varastopaikka

Tienvarsivaraston paikan määrittäminen on myös tärkeä osa suunnittelua. Se tulee sijoittaa paikkaan, jossa kuormatraktorin purkaminen ja puutavara-auton lastaaminen sujuvat ongelmitta (Uusitalo 2013, 48). Ensisijainen vastuu varastopaikan tarpeeksi suuresta koosta ja sen oikeasta sijainnista on hakkuukoneenkuljettajalla (Kokkarainen 2013, 36).

Varastopaikan sijainnin ja koon suunnittelussa hakkuukoneenkuljettaja käyttää apuna tarkkoja korjuutietoja tai kertymäärvioita. Samojen ennakkotietojen avulla kuormatraktorinkuljettaja arvioi ajettavien kuormien määrän puutavaralajeittain ja suunnittelee niiden ajojärjestyksen. Ajojärjestystä suunniteltaessa on mietittävä, mistä kohdin leimikkoa puutavaran ajaminen on järkevintä aloittaa ja missä järjestyksessä eri puutavaralajit ajetaan. Kuormatraktorilla kuljettava matka leimikolta tienvarsivarastolle ei saa kasvaa liian pitkäksi, sillä se vaikuttaa korjuukustannusten suuruuteen merkitsevästi. (Kokkarainen 2013, 36; Uusitalo 2013, 48.)

Tienvarsivarastolla eri puutavaralajit kasataan eri pinoihin. Pinojen järjestys vaihtelee sen mukaan, mikä puutavaralaji haetaan ensimmäisenä puutavara-autolla pois. Jokainen puutavarapino merkataan omistusmerkinnällä, jolla varmistetaan, että puutavaraerä tunnistetaan pitkänkin varastointiajan jälkeen. Omistusmerkintä on yleensä kuormatraktorinkuljettajan tai puukaupasta vastaavan toimihenkilön vastuulla. (Pesonen ym. 2005, 54–55.)

3.3 Metsäkuljetuksen tuottavuus

Metsäkuljetuksen työaikamenekkiin vaikuttavat merkittävimmin: hakkuutapa leimikolla, leimikon keskimääräinen ajomatka, hakkuutyömalli, puutavaran ajouravarsitiheys eli yksi kuutiometri sataa ajourametriä kohden ($m^3/100$ metriä ajouraa), kuormatilan koko, puutavaralajien määrä ja kuljettajan ominaisuudet. Eniten aikaa näistä menee puutavaran kuormaamiseen palstalla, noin 40 prosenttia. Toiseksi eniten työaikaa vie kuorman purku tienvarsivarastolla, noin 20 prosenttia kokonaistyöajasta. (Kokkarainen 2013, 11; Uusitalo 2013, 82.)

Puutavaran metsäkuljetuksen tuottavuudessa on todettu olevan jopa kolminkertaiset erot eri kuljettajien välillä. Tuottavuuserot, eri kuljettajien välillä, kasvavat korjuuolosuhteiden vaikeutuessa. Kohteilla, joissa puutavaralajien määrä on suuri ja niiden suhteet vaihtelevat korjuukohteen eri osissa, puutavaran metsäkuljetus tehokkaasti on haastavaa. Pääsääntöisesti tehokkuus kuljettajien välillä johtuu tutkimusten mukaan työteknisistä valinnoista ja työtavoista kuljettaa eri puutavaralajit korjuukohteelta tienvarsivarastoon. (Väätäinen ym. 2013, 17.)

Eri tekijöistä kuormatraktorinkuljettaja voi vaikuttaa eniten omiin taitoihinsa. Kuljettajan omaamilla taidoilla on suuri merkitys työn onnistumisen kannalta. Taidot eivät vaikuta pelkästään metsäkuljetukseen, vaan koko puutavaran logistiseen ketjuun. Puutavaran logistiseen ketjuun kuuluvat puutavaran valmistus, lähikuljetus ja kaukokuljetus. Esimerkiksi hakkuukoneen tekemä huono työnjälki hidastaa kuormatraktorinkuljettajan työtä. Kuormatraktorinkuljettajan huonosti rakentamat pinot taas näkyvät kaukokuljetuksen onnistumisessa negatiivisesti. (Kokkarainen 2013, 11–12.)

3.3.1 Hakkuutapa ja korjuuolosuhteet

Metsäkuljetuksen tuottavuuteen vaikuttaa merkitsevästi leimikolla käytetty hakkuutapa. Kuormaus harvennushakkuukohteilla on noin viidenneksen hitaampaa

kuin päätehakkuukohteilla. Tämä johtuu harvennushakkuukohteille jäävän puuston varomisesta. Puunkorjuun ja metsäkuljetuksen kannalta tehokkaimpia ovat kohteet, joissa puusto on runsasta, puulajeja on vain yksi ja harvennus tehdään voimakkaasti. Tällaisilla kohteilla kertymä kasvaa suureksi ja erikseen käsiteltäviä puutavaralajeja ei ole. (Sirén 2005, 150–151.)

Korjuuolosuhteilla on merkitystä niin kuormatraktorin ajonopeuteen kuin kuormatraktorin kuormaukseenkin, mitä kautta korjuuolosuhteet vaikuttavat myös metsäkuljetuksen tehokkuuteen ja korjuukustannusten suuruuteen. Leimikon koko, puuston keskijäreys, hakkuutapa ja metsäkuljetusta vaikeuttavat tekijät, kuten alikasvos ovat tekijöitä, joilla on vaikutusta metsäkuljetuksen tuottavuuteen ja näin ollen kustannuksiin. (Kuitto ym. 1994, 24; Salakari & Heimonen 1998, 20.)

Nopeinta kuormatraktorilla ajo on koneellisen hakkuun jälkeen talvella, jolloin maa on jäässä ja lumi maassa. Ajonopeus hidastuu kesällä sulanmaan aikaan. Ero näiden välillä on kuormattuna ajettaessa noin 3-9 metriä yhtä minuuttia kohden (m/min). Tyhjänä ajettaessa vastaava ajonopeusero on noin 3-14 metriä yhtä minuuttia kohden (m/min). Vuodenajalla ei ole yhtä suurta merkitystä koneellisen hakkuun jälkeiseen kuormaukseen kuin mitä se on manuaalisen hakkuun jälkeen. Päätehakkuukohteella aikaa tukkien kuormaamisen kuluu yhtä kauan niin kesällä kuin talvella. Harvennuskohteilla kuormaus hidastuu kesällä 15–27 prosenttia verrattuna päätehakkuukohteeseen ja talvella 3-25 prosenttia. (Kuitto ym. 1994, 24.)

3.3.2 Puutavaramäärä ja kuorman koko

Puutavaramäärällä ja metsäkuljetusmatkan pituudella on suora vaikutus metsäkuljetuksen tuottavuuteen. Mitä pitemmäksi kuljetusmatka leimikolta tienvarteen kasvaa ja mitä pienempi on puutavara kertymä, sitä heikompi on metsäkuljetuksen tuottavuus. Työpisteellä olevaan puutavaramäärään vaikuttavat hakkuutapa, hakkuumenetelmä sekä kuormassa ajettavat tavaralajit. Päätehakkuun jälkeen

puutavaramäärä työpisteellä on suurempi kuin harvennushakkuun jälkeen. Tehäessä hakkuu koneellisesti, puumäärä työpisteellä on selvästi suurempi kuin manuaalisen hakkuun jälkeen. (Kuitto ym. 1994, 23; Sirén 2005, 151.)

Puutavaralajimäärillä on merkitystä metsäkuljetuksen tuottavuuteen. Yksi lisäpuutavaralaji lisää metsäkuljetuksen ajanmenekkiä noin kolmella prosentilla (Sirén 2005, 150). Harvennuskohteilla, joilla puutavaralajitainen kertymä hehtaaria kohden on pienempi kuin uudistushakkuilla, ei kannata tehdä vain muutaman puutavaralajin kuormia vaan monilajikuormia. Monilajikuormauksen tarkoituksena on minimoida ajomatka kuormattuna. Tämä vähentää polttoaineen ja koneen kulutusta, sekä vaikuttaa ajourapainaumien syntyyn ja maaperän kuormittumiseen. (Metla 2012b.)

Kuorman koolla on myös yhteys metsäkuljetusmatkan tuottavuuteen. Kallein yhdistelmä metsäkuljetuksen tuottavuuden kannalta on pieni kone ja pitkä kuljetusmatka (Sirén 2005, 151). Eryteisesti kuljetettava puutavaralaji sekä puutavaran kuutiomäärä ajouran pituusyksikköä kohden ($m^3/100m$) vaikuttavat kuorman kokoon. Yhtä suurta merkitystä kuorman kokoon ei ole sillä ajetaanko harvennusvai päätehakkuu kohteella. (Kuitto ym. 1994, 23.)

3.3.3 Kuormatraktorin varustus

Kuormatraktorinkuljettajan on osattava valita oikeanlainen kone korjuuolosuhteiden mukaan. Koneen oikeanlainen varustaminen vaikuttaa myös työn onnistumiseen ja tehokkuuteen. Kevyempi kuormatraktori on hyvä valinta kohteille, joissa ajourapainaumien riski on suuri, maa kantaa heikosti tai kuusikoiden harvennuk-sissa, joissa juurten vaurioitumisriski on suuri. Jos kohteen hakkuutapa on harvennus, parempi valinta kuormatraktoriksi on kuusipyöräinen kone, joka kääntyy paremmin mutkissa ja risteyksissä. Kahdeksanpyöräinen kone on jäykempi liikkeissään, mutta sen pintapaineet ovat pienemmät johtuen paineen suuremmasta jakautumisesta. Tällaiset suuremmat koneet soveltuvat pienempiä ja keskisuuria

koneita paremmin kivisiin ja jyrkkiin olosuhteisiin. (Salakari & Heimonen 1998, 76.)

Jotta kone toimisi mahdollisimman tuottavasti eri olosuhteissa, on se varustettava oikein. Metsäteho on tehnyt tutkimuksen, jossa selvitettiin metsäkoneiden varustamisen vaikutuksia koneiden maastokelpoisuuteen. Tutkimuksessa tarkasteltiin erityisesti ilmanpaineiden ja telojen käytön vaikutuksia. Mukana tutkimuksessa oli yhdeksän eri korjuuketjua, joissa käytettiin kahdeksanpyöräistä, kymmenpyöräistä tai umpitelaista kuormatraktoria. Tutkimus osoitti, että kun rengaspainetta alennetaan, ajokertojen määrää samalla ajouralla lisääntyy. Sen sijaan raiteen keskisyvyyden muodostumiseen ilmanpaineella ei ollut vaikutusta. Parhaiten telaton kuormatraktori sopii tutkimuksen mukaan kantaville, kivennäismaan kuusikko harvennuksille kesällä. (Kärhä, Poikela & Keskinen 2010, 3,5,28.)

Perinteisillä kantavilla teloilla varustetun kuormatraktorin raidepainaumat ovat tutkimuksen mukaan selvästi pienemmät kuin telattoman koneen. Havutuksen merkitys korostuu erityisesti pehmeillä mailla. Metsätehon tutkimuksessa havutuksen merkitys teloilla varustetun kuormatraktorin raidepainaumiin alkoi näkyä vasta kuudennesta kuormattuna-ajosta eteenpäin, kun telattomalla koneella havutuksen laadulla oli suuri merkitys raidepainaumien syntymiseen alusta alkaen. Kaiken kaikkiaan tutkimus osoitti, että kantavien telojen ja lisäpyörien avulla kuormatraktori saadaan soveltuman pehmeillekin maille, kun se ilman niitä olisi lähes mahdotonta. (Kärhä ym. 2010, 32–33.)

3.4 Metsäkoneiden teknologinen kehitys

Viime vuosikymmenen aikana automaatio- ja kuljettajaa opastavien järjestelmien käyttö on lisääntynyt. Se on lisääntynyt myös metsäkoneiden teknologiankehityksessä. Tällä hetkellä suurinta kehitys on ohjelmistopuolella, jossa on siirrytty koneiden kokonaisvaltaisempiin seurantajärjestelmiin. Järjestelmien avulla pystytään seuraamaan koneen kuntoa ja kuljettajan toimintaa tarkasti. Metsäkoneiden

keräämää tieto on monipuolista, jonka vuoksi sitä pystytään hyödyntämään moniin eri tarkoituksiin. (Metla 2012a; Väätäinen ym. 2012, 32.)

Suurimmilla metsäkonevalmistajilla eli John Deerellä, Ponsella ja Komatsulla on omat metsäkoneiden tietojärjestelmänsä. Järjestelmät sisältävät erilaista tietoa koneen toimintoihin ja ohjaamiseen liittyen. Ne sisältävät tietoa esimerkiksi koneen paikantamiseksi, yhteydenpitoon ja vikadiagnostiikkaan. Suunnittelua ja päätöksentekoa tukevista ohjelmista varsinkin metsäkoneiden kartta- ja navigointijärjestelmät ovat jo laajemmin käytössä. (Väätäinen ym. 2012, 28, 29, 32.)

Tällä hetkellä käytössä olevien järjestelmien avulla kuljettaja näkee karttanäytöltä koneen reaaliaikaisen sijainnin ja liikkeet. Lisäksi järjestelmä varoittaa kun koneella lähestytään esimerkiksi leimikon rajaa tai suojeltavaa luontokohdetta. Karttaan on mahdollista tallentaa myös varastopaikkojen sijainnit ja hakkuukoneen ajouraverkko, mitkä helpottavat metsäkuljetuksen suunnittelua. (Väätäinen ym. 2012, 29.)

Vaikka konevalmistajilla on markkinoilla sovelluksia kuormatraktorin työn helpottamiseksi, puuttuu vielä kuormatraktorikohtainen reittioptimointisovellus. Reittioptimoinnin avulla metsäkuljetuksesta saadaan tehokkaampaa. Sovelluksen avulla kuormatraktorinkuljettaja tietää, minkä ajouran varrella on minkäkin verran puuta ja mitä puutavaralajia, näiden tietojen avulla hän pystyy suunnittelemaan mahdollisimman tehokkaan ja tuottavan metsäkuljetuksen leimikko kohtaisesti. Puutavaralajien määrän ja sijainnin opastaminen ajouraverkostolla onkin seuraava askel opastavan järjestelmän kehittymisessä. (Väätäinen ym. 2012, 30.)

Konevalmistajien paikkatietosovellukset helpottavat kuormatraktorinkuljettajan työtä merkittävästi. Kuljettajaa opastavien järjestelmien avulla voidaan pienentää kuljettajien välisiä tuottavuseroja, sillä järjestelmät tukevat kuljettajaa päätöksenteossa vaikeissakin korjuuolosuhteissa. Opastavien järjestelmien tarpeellisuudesta on tehty tutkimuksia. Tutkimustulosten perusteella on todettu, että opastavatjärjestelmät ovat tarpeellisia. Järjestelmien tarpeellisuutta verrattaessa, metsäkuljetuksessa opastus koettiin hieman tarpeellisemmaksi hakkuutyöhön

verrattuna. Tärkeimmiksi opastuskohteiksi metsäkuljetuksessa koetaan ajouraverkoston kulkukelpoisuuden opastus, puutavaran paikannus leimikolla sekä tienvarsivarastojen sijantien opastus. (Metla 2012a.)

Kuljettajaa opastavista järjestelmistä on monenlaista hyötyä, niin hakkuutyölle kuin metsäkuljetuksellekin. Järjestelmien kautta saatavaa tietoa ja opastusta kuljettajat kokevat tarvitsevansa erityisesti suunnittelun ja päätöksenteon tueksi. Järjestelmillä parannetaan työskentelyn toimintaedellytyksiä ja poistetaan kuljettajien epävarmuutta, jota on varsinkin vasta työuransa aloittaneilla kuljettajilla. Metsäkoneiden keräämää, hyödyntämätöntä tietoa on jo nyt runsaasti. Lisäksi metsäkoneiden tiedonkeruu, -analysointi ja -hallinta kehittyvät koko ajan, jolloin hyödynnettävissä olevaa tietoa on yhä enemmän. (Väätäinen, Lamminen, Alalommäki, Sirén & Asikainen 2014, 2, 28.)

Nykyinen karttatieto esimerkiksi ajouraverkoston suunnittelun tueksi ei ole riittävän tarkkaa. Metsäkoneenkuljettajilla on lähes mahdotonta tutustua etukäteen hakkuukohteeseen. Niinpä he ovat karttatiedon varassa, joka nykyisin vastaa paperikarttatietoa. Ainoa ero paperikarttatietoon on koneissa olevan karttatiedon reaaliaikainen paikannus. Tarkasta karttainformaatiosta koituvat hyödyt korostuvat työskenneltäessä vaativimmilla kohteilla, joissa korkeusvaihtelut ovat suuret, puusto on tiheää ja säätila tai pimeys on hyvän näkyvyyden esteenä. Lähitulevaisuudessa metsäkoneet tulisi varustaa kulkukelpoisuustiedon keräämiseen ja esittämiseen kartalla, jolloin korjuutyöstä saataisiin tehokkaampaa ja maaperävauriot vähenisivät. (Väätäinen ym. 2014, 28.)

3.5 Tietihyden vaikutus metsäkuljetukseen

Tiheä tieverkosto vaikuttaa metsäkuljetusmatkan pituuteen. Se alentaa puunkorjuun ja metsänhoidon kustannuksia, sekä lisää vaihtoehtoisten leimikoiden määrää kelirikon aikana. Metsäkuljetuksen neljästä eri vaiheesta ja niiden kustannuksista lyhentynyt metsäkuljetusmatka vaikuttaa vain tyhjänä ajoon palstalle ja

sieltä takaisin kuormattuna ajoon varastolle. Palstalla tapahtuvaan kuormaukseen, kuormattuna ajoon ja varastolla kuorman purkuun, tieverkon tiheydellä ei ole merkitystä. (Viitala & Uotila 1999, 168–169; Viitala & Uotila 2000, 20.)

Metsätien rakentamisen kannattavuutta voidaan arvioida optimaalisen tietiheyden laskennan avulla, joka saadaan minimoimalla tien rakentamisesta ja ylläpidosta koituvat kustannukset sekä metsäkuljetusmatkasta koituvat kustannukset. Mitä kauempana metsätie on leimikosta, sitä kalliimpaa puiden metsäkuljetus tienvarteen on, mutta toisaalta mitä tiheämpi tieverkko sitä suuremmat investointi- ja ylläpitokustannukset. Optimitilanteessa puutavaran metsäkuljetuksesta saatava rajahyöty on yhtä suuri kuin tien rakentamisesta koituvat rajakustannukset. (Uusitalo 2003, 191.)

Optimaalinen tietiheys voidaan yksinkertaisimmalla tavalla selvittää teoreettisen kuljetusmallin avulla, jossa tietiheyden optimointi pelkistetään tien rakentamisesta sekä puutavaran metsäkuljetuksesta aiheutuviin kustannuksiin (Uusitalo 2003, 192). Tällöin oletetaan, että hakkuut ovat jakautuneet tasaisesti tien molemmille puolille ja puutavaraa kuljetaan tielle sen molemmilta puolilta, jolloin puutavaran metsäkuljetusmatka on neljäsosan teiden välisestä etäisyydestä. Todellisuudessa metsäkuljetusmatka on pidempi, mitä teoreettisessa mallissa oletetaan. Leimikolla työskennellessään metsätraktori ei pysty ajamaan suoraan lähimmälle tielle vaan joutuu usein kiertämään esteitä ja varomaan harvennushakkuilla jäävää puustoa. Lisäksi tievarsivarastoja on yleensä vain yksi eikä useaa pientä pitkin tienvartta, kuten teoreettisessa mallissa oletetaan. (Viitala & Uotila 1999, 170.)

Näitä teoreettisen ja todellisen metsäkuljetusmatkan eroja kuvaa maastokorjauskerroin. Maastokorjauskertoimen suuruuteen vaikuttaa ratkaisevasti maaston vaikeus metsäkuljetukselle. Mitä suuremmaksi kerroin kasvaa, sitä pidemmäksi kasvaa metsäkuljetusmatka. Metsäkuljetusmatkan pituuden lisääntyessä tarvitaan yhä tiheämpi tieverkko. Eri tutkimuksissa maastokorjauskerroin on vaihdellut 1,2:n ja 1,6:n välillä. Korjauskerroin 1,4 kuvaa keskimääräistä maastovaikeusluokkaa. (Viitala & Uotila 1999, 170; Viitala & Uotila 2000, 24.)

Maastokorjauskertoimen lisäksi keskimääräistä metsäkuljetusmatkaa laskettaessa on käytettävä myös tiestön korjauskerrointa. Tiestön korjauskerroin kuvaa kuinka suuri osa metsäteiden vaikutusalueista menee päällekkäin. Korjauskerrointa käytetään, koska harvoin metsätiet menevät yhdensuuntaisesti toisiinsa nähden. Teiden vaikutusalueet menevät yleensä päällekkäin mutkittelun ja sivuhaarojen vuoksi. Korjauskertoimen vaikutus metsäkuljetusmatkaan on seuraava: jos kerroin on esimerkiksi 1,2 ja tietiheudeksi on saatu 15 metriä hehtaaria kohden (m/ha), niin suoraviivainen (linnuntietä pitkin) metsäkuljetusmatka 200 metriä. Kertoimen kasvaessa 2,0 metsäkuljetusmatka kasvaa 330 metriin. (Viitala & Uotila 2000, 23.)

Metsätutkimuslaitoksen tutkimuksessa peruslaskelman lähtöarvoina käytettiin maastokuljetuskerrointa 1,4 ja tiestön korjauskerrointa 1,7. Näillä arvoilla optimaaliseksi tietiheudeksi saatiin 10,5 metriä yhtä hehtaaria kohden (m/ha) Etelä-Suomessa ja 6,1 m/ha Pohjois-Suomessa. Keskimääräisiksi metsäkuljetusmatkoiksi laskelmien avulla muodostui Etelä-Suomessa 560 metriä ja Pohjois-Suomessa 980 metriä. (Viitala & Uotila 1999, 172.)

3.6 Metsäkuljetusmatkan arviointi

Puutavaran metsäkuljetuksen kannattavuutta tulee harkita leimikko kohtaisesti. Pääsääntöisesti metsäkuljetusmatkasta koituvat kustannukset otetaan huomioon puunkorjuun kokonaiskustannuksissa, kun metsäkuljetusmatkan arvioidaan olevan pitkä. Matkan katsotaan olevan pitkä, kun se on neljäsataa metriä tai pidempi. Leimikoissa, joissa kuljetusmatkan arvioidaan olevan pitkä, mutta maaston vaikeakulkuista ja puutavarakertymän pieni, metsäkuljetusmatkan ja puunkorjuun kannattavuutta on todella harkittava, sillä metsäkuljetuksesta koituvat kustannukset nousevat hyvin korkeiksi tällaisilla kohteilla. Kannattavaa metsäkuljetus ei välttämättä ole myöskään kohteilla, joissa suuri puutavarakertymä on yhdistynyt erittäin lyhyeen kuljetusmatkaan. (Persson 2011, 4:20.)

Puukauppoja tehtäessä, yrityksen ostomies arvioi metsäkuljetusmatkan yleensä tietokoneohjelmaa apuna käyttäen. Matka mitataan suorinta tietä leimikon arvioidulta puutavarakeskipisteeltä lähimmälle tielle. Arvioitu matka syötetään hintalaskuriin, jonka avulla lasketaan kaikki puunkorjuusta koituvat kustannukset. Laskuriin syötetään myös arvioidut puutavaralajittaiset kertymät ja niiden yksikköhinnat. Syntyneiden hintojen perusteella, huomioiden kustannusten vaikutukset, ostomies muodostaa tarjouksen leimikosta. (Hannu 2015.)

Tässä vaiheessa metsäkuljetusmatka on vain arvio, sillä lopullinen matka voi muuttua esimerkiksi korjuuolosuhteiden, kosteikoiden, jyrkänteiden tai kivisyyden vuoksi. Eteen voi tulla yllättäviäkin esteitä, joiden vuoksi ajoreittiä joudutaan muuttamaan ja arvioitu metsäkuljetusmatka muuttuu pidemmäksi. Yllättävä este voi olla esimerkiksi monimuotoisuuskohte, joka havaitaan vasta maastossa. Myös varastopaikkaa voidaan joutua siirtämään alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen, minkä vuoksi metsäkuljetusmatka muuttuu. Pääsääntöisesti urakoitsijoiden tehtävä on ilmoittaa mahdollisista muutoksista urakanantajalle. (Hakonen 2013, 15; Hannu 2015.)

3.7 Virheellisen mittauksen vaikutus kustannuksiin

Metsäkuljetusmatkan todellinen pituus olisi tärkeää määrittää mahdollisimman tarkkaan jo puukauppaa tehtäessä, jotta puunkorjuusta koituvat kustannukset pystyttäisiin ennakoimaan. Puunkorjuu kustannuksien suuruuteen vaikuttaa olennaisesti metsäkuljetusmatkan pituus. Se vaikuttaa niin puunhankintaorganisaatiolle koituviin kustannuksiin, kun puunkorjuusta puunkorjuuyrittäjälle maksettavaan tiliin eli taksaan. Lisäksi se näkyy metsänomistajalle maksettavassa kantohinnassa.

Yhtiöillä on yleensä käytössään niin sanottu maksuportaikko, jonka mukaan se maksaa urakoitsijoille metsäkuljetusmatkasta. Maksuportaikko on yhtiökohtainen ja esimerkiksi Stenvalls Trä AB:ssä se vaihtelee hieman jopa urakoitsijakohtais-

ten sopimusten välillä. Käytössä on portaikko, jossa maksetaan perustaksa ensimmäisestä viidestäsadasta metristä tai ensimmäisestä kolmestasadasta metristä. Tämän lisäksi maksetaan lisähyvitys jokaisesta perustaksan raja-arvon ylittävästä sadasta metristä. (Hannu 2015.)

Tutkimuksessa ei voida esittää tarkkoja lukuja, joten käytetään esimerkkiä kuvaamaan virheellisesti mitatun metsäkuljetusmatkan vaikutusta yhtiölle koituviin kustannuksiin. Oletetaan, että jokainen 100 metrin lisäys metsäkuljetusmatkassa nostaa urakanantajalle maksettavaa taksaa 0,10 euroa kuutiometriä kohden (€/m³) ja yksi kuormatraktori kuljettaa 30 000 m³ puuta vuodessa tienvarsivarastolle. Näistä ilmoitetuista välimatkoista esimerkiksi puolet ovat ilmoitettu väärin niin, että metsäkuljetusmatka on ilmoitettu pidemmäksi kuin se todellisuudessa on. Tästä syntyy 0,20 €/m³ hinnan korotuksella urakanantajalle lisäkustannuksia 3000 €/m³/v. (Hakonen 2013, 16.) Tämä on havainnollistettu alla olevassa taulukossa (Taulukko 1), jossa näkyy yhtiölle koituvat kustannuslisät euroina.

Taulukko 1 Yhtiölle koituva kustannuslisä (mukaillen Hakonen 2013)

Metsäkuljetusmatka (m)	Lisä €/m ³	Kuormatraktorin oletettu vuosisuorite m ³ /v			
		20000	25000	30000	35000
Syntynyt lisäkustannus €/m ³ /vuosi					
100	0,10	1000	1250	1500	1750
200	0,20	2000	2500	3000	3500
300	0,30	3000	3750	4500	5250
400	0,40	4000	5000	6000	7000

4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

4.1 Asiantuntijoille kohdistettu kysely

4.1.1 Menetelmän kuvaus, tavoitteet ja tutkimusaineisto

Tutkimukseni jakautuu kahteen eri osaan, kvalitatiiviseen eli laadulliseen tutkimusotteeseen ja kvantitatiiviseen eli määrälliseen tutkimusotteeseen. Laadullinen tutkimus pyrkii ymmärtämään ilmiötä, kun taas määrällisessä tutkimuksessa lasketaan määriä (Kananen 2008, 10). Nämä kaksi otetta eroavat toisistaan huomattavasti, minkä vuoksi yleensä on järkevintä valita jompikumpi pääasialliseksi tutkimusotteeksi. Menetelmiä voidaan kuitenkin käyttää myös rinnakkain tutkimuksen toteutuksessa, jolloin saatua tietoa voidaan pitää varmempana. Tällaista yhdistettyä menetelmää kutsutaan termillä, triangulaatio. (Metsämuuronen 2006, 134.)

Tämän tutkimuksen laadullisen tutkimusotteen tavoite on tuoda esille asiantuntijoiden mielipiteet ja näkökannat metsäkuljetusmatkan määrittämisestä, mittaamisesta ja metsäkuljetuksesta urakoitsijoille maksettavan taksan määrittämisestä. Asiantuntijoiden näkemyksiä aiheesta ei voida etukäteen tietää, minkä vuoksi kysely ei saa olla liian strukturoitu eli etukäteen koostettu. (Metsämuuronen 2006, 114.) Asiantuntijoiden omille tulkinnoille ja näkökulmille on annettavaa tilaa, mihin antaa paremman mahdollisuuden laadullinen kuin määrällinen tutkimusote (Hakala 2007, 19).

Tässä tutkimuksessa on käytetty menetelmää, joka täyttää teemahaastattelun piirteet, sillä kysymykset ryhmittyvät etukäteen valittujen teemojen alle eivätkä ne ole liian strukturoituja. Aineisto on kuitenkin kerätty kyselyn avulla sähköisesti eikä puhelimitse tai henkilökohtaisella haastattelulla, minkä vuoksi tutkimuksen laadullista ositetta ei voida kutsua haastatteluksi. Sen sijaan se on kysely, joka on tehty teemahaastattelun piirteitä noudattaen ja lähetetty sähköpostitse liitetiedostolla aiheen asiantuntijoille. Valitsin kyseisen menetelmän, koska tutkimuk-

sessä pyritään tutkimaan ilmiötä jota ei ole tällaisenaan ennen tutkittu ja haasteltavia asiantuntijoita oli suhteellisen paljon. Menetelmän valintaan vaikutti myös se, ettei tutkimukseni koostunut pelkästään tästä kyselystä.

4.1.2 Toteutus ja käsittely

Kysely lähetettiin yhteensä 14 asiantuntijalle työnohjaajan puunostoalueella, johon kuuluvat lähes koko Pohjois-Ruotsi sekä Suomen puolelta Tornio – Ylitornio – Pello – Kolari -välinen alue. Asiantuntijoista noin puolet olivat metsäyhtiöille työskenteleviä urakoitsijoita ja toinen puoli eri metsäyhtiöiden puunostajia. Tässä tutkimuksessa puunostajia kutsutaan urakanantajiksi. Kaikki asiantuntijat pyrittiin valitsemaan niin, että ne edustavat mahdollisimman montaa eri metsäyhtiötä tilaajan toiveita kuunnellen. Asiantuntijoiksi valikoitui alueella toimivien suurimpien metsäyhtiöiden kuten Metsähallituksen, Stora Enson, Sveaskogin ja Billerudkorsnasin edustajia.

Kyselyssäni käytin avoimia kysymyksiä, jotka rajautuivat ennalta määrättyjen teemojen sisälle (Liite 1). Avoimella kysymysmuodolla pyrin siihen, että asiantuntijat pystyisivät tuomaan omat näkemyksensä ja mielipiteensä mahdollisimman hyvin esille. Tähän pyritään myös sillä, ettei kenenkään henkilöllisyyttä tuoda esille tutkimuksen missään vaiheessa ja se kerrottiin myös vastaajille. Teemat kyselyyn valikoituvat tutkittavan ilmiön ennakkonäkemyksestä (Kananen 2014, 70). Kysymykset muodostin yhdessä tilaajan ja ohjaavan opettajani kanssa ja lopullista kyselyä testasin kahdella ulkopuolisella metsäkonekuljettajalla, kahdella täysin ulkopuolisella henkilöllä ja muutamalla metsätalousinsinööri opiskelijalla.

Tutkimusongelmien pohjalta teemoja muodostui kolme. Ensimmäinen teema oli metsäkuljetusmatkan määrittäminen ja mittauskäytännöt eri yhtiöissä. Toinen teema oli taksarakenne eli miten jatkettu lähikuljetus ja eri puutavaralajien määrä otetaan huomioon maksetussa taksassa, sekä millainen maksuportaikko on käytössä metsäkuljetusmatkasta maksettaessa. Kolmantena teemana oli asiantuntijoiden

oma mielipide metsäkuljetusmatkan mittaamisesta eli siitä, miten se tulisi heidän mielestään mitata.

Etukäteen valittujen teemojen sisälle koostuva kysely suoritetaan yleensä puhe-
limitse, mutta se voidaan suorittaa myös tietokoneella sähköpostitse (Turun Yli-
opisto 2015). Sähköpostin liitteenä lähetetyssä kyselyssä vaarana on se, että ky-
sely hukkuu kymmenien muiden postien joukkoon, jolloin vastaus kyseiseltä asi-
antuntijalta jää saamatta.

Välttääkseni kyselyn hukkumisen mahdollisimman hyvin, soitin jokaiselle asian-
tuntijalle ennen kysymysten lähettämistä ja kerroin tutkimuksen tarkoituksen,
esittelin kysymysten aiheet sekä annoin ohjeet kyselyyn vastaamiseen. Tällä ta-
voin pyrin aktivoimaan asiantuntijat vastaamaan kyselyyni. Samalla sain varmuu-
den siihen, että listallani oleva kyseisen asiantuntijan sähköpostiosoite on oikea
ja että henkilö on halukas vastaamaan kyselyyni. Sähköpostiin lisäsin vielä ly-
hyen muistutuksen vastausohjeesta. Aikaa kyselyyn vastaamiseen annettiin noin
kolme viikkoa, jonka aikana vielä muistutin asiantuntijoita kyselyyn vastaami-
sesta.

Kerätty laadullinen aineisto analysoitiin sisällönanalyysin keinoin eli kuvailua, luo-
kittelua, yhdistelyä ja tulkintaa hyväksi käyttäen. Aineistoa kokonaisuudessaan
analysoimalla ja käyttäen apuna teemoittelua sekä yhteyksien tarkastelua, pyrit-
tiin löytämään mahdollisia syvempiä merkityksiä. (Hirsjärvi & Hurme 2009, 136–
137, 173–174.)

Analyysin alussa erottelin urakoitsijat ja urakanantajat toisistaan ja heidän vas-
tauksensa ennalta määrättyjen teemojen alle. Sen jälkeen analysoin ensin ura-
koitsijoiden vastauksia ja etsin niiden sisältä mahdollisia eroavaisuuksia ja yhtä-
läisyyksiä, samalla tavalla toimin urakanantajien vastauksien kanssa. Sen jäl-
keen vertasin urakanantajien ja urakoitsijoiden vastauksia toisiinsa ja pyrin löytä-
mään niistä mahdolliset samankaltaisuudet ja eroavaisuudet. Pyrin kiinnittämään
huomiota myös siihen, löytyykö suomalaisten ja ruotsalaisten asiantuntijoiden
vastauksista merkittäviä eroja.

4.2 Metsäkuljetusmatkan mittaus maastossa

Kvantitatiivisessa eli määrällisessä tutkimusotteessa mittaustulokset ovat numeraalisia ja myös ilmiötä pyritään kuvaamaan numeroin (Nummenmaa, Holopainen & Pulkkinen 2014, 16). Tämän tutkimuksen toinen osa koostuu määrällisesti kerätystä aineistosta ja sen tavoite on verrata maastossa mitattuja metsäkuljetusmatkojen pituuksia koneurakoitsijoiden ilmoittamiin pituuksiin, sekä pohtia niiden mahdollisten eroavaisuuksien syitä. Aineiston analysoinnissa pyritään löytämään mahdolliset eroavaisuudet ja miettimään niiden syitä.

Määrällisen ositteen aineisto kerättiin otantatutkimuksen avulla. Otantatutkimuksessa otoksen tulee olla ominaisuuksiltaan mahdollisimman paljon populaation kaltainen, jotta populaatiota koskevaa tietoa voidaan pitää luotettavana (Nummenmaa, Holopainen & Pulkkinen 2014, 27). Otoksen määrittämiseksi on useita menetelmiä, joista tässä tutkimuksessa käytetään satunnaisotantaa.

Aineisto on kerätty laskemalla ensin yrityksen Övertorneålla sijaitsevalla toimipisteellä työskentelevän puunostajan edellisvuoden eli vuoden 2013 leimikoista 30 prosentin otos. Otos on otettu vuoden 2013 leimikoiden määrästä, koska tämän tutkimuksen teko aloitettiin vuoden 2014 puolella, jolloin kyseisen vuoden leimikoiden kokonaismäärää ei ollut vielä tiedossa. Vuoden 2013 leimikoiden kokonaismääräksi saatiin noin 71 leimikkoa, josta 30 prosentin otos on 21 leimikkoa.

Metsäkuljetusmatka käytiin mittaamassa satunnaisesti neljän eri koneurakoitsijan työnalla olevilta leimikolta. Vertailun vuoksi urakoitsijoita otettiin Övertorneån puunostajan hankinta-alueen lisäksi kahden muun puunostajan alueelta, jotka sijaitsevat Pohjois-Ruotissa. Urakoitsijat olivat siis sekä ruotsalaisia että suomalaisia. Jokaisen urakoitsijan leimikoista metsäkuljetusmatka käytiin mittaamassa kuudella leimikolla, jolloin maastossa mitattujen metsäkuljetusten määrä nousi 24 kappaleeseen.

Maastossa leimikoiden metsäkuljetusmatkat mitattiin GPS-laitteella ennen niille suoritettavaa hakkuuta. Mittaus aloitettiin tien laidasta oletetulta varastopaikalta,

jossa GPS-laitteelle merkattiin niin sanottu merkkipiste. Tämän jälkeen käveltiin keskikohtaan leimikkoa, jossa puuston tiheyden katsottiin olevan mahdollisimman keskimääräinen ja mitattiin kohtisuora etäisyys tästä pisteestä tienlaidassa merkattuun pisteeseen.

Urakoitsijoille, joiden kohteilla metsäkuljetusmatka käytiin mittaamassa, tehtiin tarkentava kysely (Liite 2). Kyselyssä pyydettiin urakoitsijaa selvittämään tarkasti käytäntö, jolla hän mittaa metsäkuljetusmatkan. Jotta mittauskäytäntö saatiin selville mahdollisimman tarkasti, ohjattiin vastaamista kysymyksin esimerkiksi kysymällä mittaako urakoitsija matkan kuorma kohtaisesti vai otannalla, käyttääkö hän mittaamiseen kuormatraktorin matkamittaria vai jotain muuta apuvälinettä.

Mitattu aineisto ja metsäkoneurakoitsijoiden ilmoittamat tulokset kerättiin Excel -ohjelmaan, jossa niitä vertailtiin toisiinsa. Vertailussa pyrittiin huomioimaan kyselyin saadut vastaukset mittauskäytännöistä. Kerätystä aineistosta haluttiin selvittää onko näiden kahden eri mittaustavan avulla saaduilla tuloksilla eroavaisuuksia, mistä johtuen ei ole järkevää käsitellä aineistoa sen syvällisimmillä määrällisen aineiston analyysimenetelmillä. Alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen muutamille leimikolle ei voitu tehdä korjuuta alkuperäisessä aikataulussa, minkä vuoksi metsäkuljetusmatkojen pituuksia urakoitsijan toimesta ei näiltä leimikoilta saatu. Tuloksia, jotka urakoitsijoilta saatiin, pystyttiin vertailemaan hyvin maastossa mitattuihin tuloksiin, sekä hahmottamaan niiden avulla mittaus tulosten erojen suuruutta.

5 TUTKIMUKSEN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

5.1 Metsäkuljetusmatkan määrittäminen ja suunnittelu

Lähes poikkeuksetta jokainen haastatteluun vastannut asiantuntija, joita oli yhteensä 11, määrittivät metsäkuljetusmatkan samalla tavalla. Kaikille vastauksille yhtenäinen piirre oli, että metsäkuljetusmatka on mitattu etäisyys leimikolta etukäteen määritetyille varastopaikalle. Useampi asiantuntija mainitsi puutavaran keskimääräisen sijainnin vaikuttavan mittauspisteen sijaintiin leimikon sisällä ja lisäksi osa mainitsi määrittelyssään keinot, joilla mittaus suoritetaan. Näihin keinoihin perehdytään tarkemmin mittauskäytäntöjen yhteydessä. Alla kaksi esimerkkiä metsäkuljetusmatkan määrittelyistä, joista toinen on lainaus urakoitsijan vastauksesta ja toinen urakanantajan vastauksesta:

”Palstalta lanssiin puutavaran keskimääräisen sijainnin mukaan tulee keskiajomatka.”

”Metsäkuljetusmatka on puumäärällä painotettu keskikuljetusmatka metsästä varastopisteen keskikohtaan.”

Varastopaikan sijainnilla ja ajokoneen kulkemilla ajoreiteillä on vaikutus metsäkuljetusmatkan pituuteen, kuten asiantuntijat määrittelyssään totesivat. Kääntöpaikan sijainti taas vaikuttaa kaukokuljetuksen sujuvuuteen ja varastopaikkojen sijoitteluun. Asiantuntijoilta kysyttiin kenen vastuulla ajoreittien, kääntö- ja varastopaikkojen suunnittelu heidän edustamassaan yhtiössä on. Vastausten perusteella käytäntönä on lähes poikkeuksetta, että urakanantaja suunnittelee valmiiksi kääntö- ja varastopaikat ja urakoitsija suunnittelee ajoreitit:

”Suunnittelija suunnittelee leimikon kokonaisuutena. Hän merkitsee työohjeelle kääntöpaikat, varastopaikat ja ajosuuntanuolen mikäli se on tarpeellista. Muutoin urakoitsija itse suunnittelee ajouraverkoston ja tekee tarvittavan määrän varastopaikkoja.”

Vastauksista ainoastaan kaksi erosivat muista selkeästi. Eräs urakoitsija kertoi vastuun kentällä tehtävästä suunnittelusta olevan kokonaan koneenkuljettajalla. Vastakohtana tälle yksi urakanantajista kertoi vastuun kaikesta suunnittelusta

olevan kokonaan urakanantajaa edustavalla puunostajalla. Kerrottiin olevan myös tapauskohtaisia ratkaisuja, jolloin alun perin urakanantajalla ollut vastuu siirretään kokonaan urakoitsijalle. Joukosta löytyi myös tapauksia, joissa urakanantajan puolelta suoritettiin koko suunnittelu, mutta urakoitsijalle annettiin vapaus toteuttaa se parhaaksi näkemällään tavalla.

5.1.1 Mittauskäytännöt

Kysyttäessä asiantuntijoilta, millä tavalla metsäkuljetusmatka mitataan käytännössä heidän edustamassaan yrityksessä, eri käytäntöjä tuli monia. Urakoitsijoiden ja urakanantajien väliltä löytyi eroja mittauskäytäntöihin liittyen, kuten etukäteen pystyi olettamaan. Urakanantajat työskentelevät pääasiassa tietokoneella ja urakoitsijat ajokoneiden sekä hakkuukoneiden parissa. Urakoitsijoiden välisistä mittauskäytännöistä löytyi myös pieniä eroavaisuuksia.

Kyselyyn vastanneet urakanantajat kertoivat käyttävänsä karttatyökalua metsäkuljetusmatkan pituuden määrittämiseen. Työkalun käyttö vaihteli hieman vastaajan mukaan, mutta pääperiaate oli kaikilla sama. Eräs vastaajista kertoi käyttävänsä määrittämisessä apuna karttapohjalle merkattavia välipisteitä ja yksi ajokoneen ajojälkeä. Vastausten joukossa oli myös käytäntö, jossa metsäkuljetusmatka määriteltiin mittaamalla pituus ensin karttaohjelman avulla, jonka jälkeen se kerrottiin niin sanotulla mutkittelulisällä 1,3. Ohjelmista ainoastaan paikkatieto-ohjelma ArcGis mainittiin metsäkuljetusmatkan määrittämisen yhteydessä. Seuraavassa mutkittelulisää käyttävän urakanantajan vastaus:

”Se mitataan arvioidulta puutavaralanssilta leimikon puutavarapainopisteeseen. Siitä tulee keskivälimatka, joka sitten kerrotaan 1,3 mutkittelulisällä. Mittaus tapahtuu ArcGis:llä”

Kyselyyn vastanneista urakoitsijoista suurin osa kertoi mittaavansa metsäkuljetusmatkan ajokoneen matkamittaria apuna käyttäen. Matkamittaria käytettiin metsäkuljetusmatkan mittaamiseen kahdella tavalla. Ensimmäinen tapa oli, että

mittari nollattiin varastopaikalta lähdettäessä ja takaisin tultaessa saatu kokonaismatkan pituus jaettiin kahdella. Toinen tapa oli, että metsäkuljetusmatkan pituuden saamiseksi käytettiin ajokoneen keskimääräistä mittarilukemaa.

Kaksi haastatteluun vastanneista urakoitsijoista kertoi käyttävänsä apuna tietokonepohjaista ohjelmaa, joka tallentaa ajokoneen ajamat ajourat karttapohjalle. Tallentuneiden ajourien avulla metsäkuljetusmatka pystytään määrittämään helposti ja hyvin tarkasti. Metsäkoneiden jatkuva teknologinen kehitys on tuotu esille tässä työssä jo aiemmin. Kyseisten vastausten perusteella voidaan todeta, että uusinta teknologiaa on käytössä joillain urakoitsijoilla, mutta enemmistö käyttää vielä metsätraktorin matkamittaria metsäkuljetusmatkan mittaamiseen. Seuraavassa esimerkkejä urakoitsijoiden mittauskäytännöistä:

”Pinolta lähtiessä nollataan koneen matkamittari ja takaisin pinolle tultaessa kuljettu matka jaetaan kahtia jolloin saadaan metsäkuljetusmatka.”

”Ajokoneen keskimääräinen mittarilukema.”

”Puutavaran keskimääräisen sijainnin mukaan palstalta lanssiin. Mittaus suoritetaan tietokoneen karttapohjalle tallennettuja ajouria apuna käyttäen.”

5.1.2 Metsäkuljetusmatkan tarkistus

Metsäkuljetusmatkan tarkistuksen suhteen pieniä näkemyseroja urakanantajien ja urakoitsijoiden vastauksista oli havaittavissa. Vastausten perusteella urakanantajien näkemys tarkistuksesta oli säännöllisempää kuin urakoitsijoiden. Tämä voi johtua siitä, että vastausten perusteella tarkistuksen tekee yleensä yhtiön edustaja eli urakanantaja. Ehkä urakoitsijoille kerrotaan tarkistuksesta vasta jälkikäteen siinä vaiheessa, jos tarkistuksen kautta ilmenee poikkeuksia urakoitsijan ilmoittamaan pituuteen nähden tai urakanantaja on huomannut oman mittaustuloksensa poikkeavan urakoitsijan ilmoittamasta mittaustuloksesta. Urakoitsijat eivät tiedä säännöllisistäkään tarkistuksista, koska heille kerrotaan vasta jos tarkistuksen kautta löytyy poikkeamia alkuperäisiin tuloksiin nähden.

Urakoitsijoiden keskinäiset vastaukset metsäkuljetusmatkan pituuden tarkistamisesta vaihtelivat selvästi, mutta tietynlaisia yhteneväisyyksiäkin löytyi. Useamman vastauksesta kävi ilmi, että ilmoitettu pituus tarkistetaan tapauskohtaisesti ja yleensä niissä tapauksissa, joissa metsäkuljetusmatka on pitkä. Yksi vastauksista oli, että pituus tarkistetaan aina ja yksi vastasi, että tarkistus tehdään satunnaisesti.

Erään urakoitsijan vastauksessa oli havaittavissa pientä epäröintiä. Hän vastasi, että ilmoitettu metsäkuljetusmatka tarkistetaan varmaankin säännöllisesti urakanantajan toimesta. Liittyikö epäröinti siihen, ettei hänellä ollut koskaan ollut erimielisyyttä urakanantajan kanssa metsäkuljetusmatkan pituudesta vai eikö hän tiennyt asiasta. Mahdollista on myös, ettei hän ymmärtänyt kysymystä kunnolla ja vastasi siksi varovaisesti.

Eri urakanantajien vastauksissa oli huomattavissa selvä yhteneväisyys. Ilmoitettu metsäkuljetusmatka tarkistetaan, jos se vaikuttaa siltä, ettei se voi pitää paikkansa tai se poikkeaa selvästi toimihenkilön ennakkoon arvioidusta mitasta. Jotkut urakanantajat tarkistivat metsäkuljetusmatkan säännöllisin väliajoin riippumatta siitä, epäiltiinkö ilmoitetun pituuden paikkaansa pitävyyttä vai ei. Tarkistus tehtiin suunnatulla otannalla kahdesta viiteen kertaan vuodessa jokaista koneurakoitsijaa kohden tai muutaman kerran vuodessa niin kutsuttua tiimiä kohden.

Urakanantajilta saaduista vastauksista selvästi poikkesi ainoastaan yksi, jossa kerrottiin että urakoitsija ei ilmoita koskaan metsäkuljetusmatkan pituutta vaan pituus muodostuu ainoastaan korjuuesimiehen määrittämästä pituudesta. Poikkeuksena mainittiin leimikot, joissa puita on jouduttu kuljettamaan pitemmän matkaa maaston tai tiestön kantavuuden takia:

”Yhtiössämme urakoitsija ei ilmoita metsäkuljetusmatkaa vaan korjuuesimies määrittää sen. Poikkeustauksissa urakoitsija ilmoittaa, mikäli on joutunut maaston tai tiestön kantavuuden takia kuljettamaan puita pidemmän matkaa.”

Tämä erosi muista vastauksista siksi, että kaikki muut kertoivat myös urakoitsijan mittaavan metsäkuljetusmatkan pituuden ja ilmoittavan sen urakanantajalle. Urakoitsijan ilmoittama pituus huomioidaan lopullista metsäkuljetusmatkan pituutta mietittäessä.

5.2 Taksarakenne

Eri yhtiöillä on omat käytäntönsä siitä, millä perusteilla he maksavat puun metsäkuljetuksesta urakoitsijoille. Jokaisella on käytössään omanlainen parhaaksi katsomansa maksuportaikko, jonka lisäksi voidaan maksaa muista tekijöistä kuten siitä, että leimikolla on useampaa puutavaralajia.

Haastattelussa kysyttiin asiantuntijoiden näkemystä siitä, miten eri puutavaralajien määrä ja niin sanottu jatkettu lähikuljetus huomioidaan metsäurakoitsijalle maksettavassa taksassa. Lisäksi kysyttiin millaista maksuportaikkoa käytetään metsäkuljetusmatkan pituudesta maksettaessa.

5.2.1 Puutavaralajien määrä ja jatkettu lähikuljetus

Urakoitsijoiden näkemys eri puutavaralajien määrän huomioimisesta maksetussa taksassa oli hyvin yhtenäinen. He kertoivat, että eri puutavaralajien määrä ei vaikuta taksaan millään tavalla. Ainoastaan yhden vastaus oli tästä poikkeava, sillä hän oli työskennellyt myös urakanantajalle joka maksoi pientä korotusta siitä, mitä enemmän eri puutavaralajeja leimikolla oli. Hän myös korosti vastauksessaan sitä, ettei tämä ole käytäntönä läheskään jokaisella urakanantajalla.

Urakanantajien vastauksissa oli huomattavissa pieniä käytännön eroja maksun suhteen. Muutama heistä vastasi urakoitsijoiden tapaan, ettei eri puutavaralajeja huomioida taksassa millään tavalla, mutta joukossa oli myös vastauksia, joissa kerrottiin niiden huomioitavan. Selvä ero syntyi verrattaessa ruotsalaisten ura-

kanantajien antamia vastauksia suomalaisten urakanantajien antamiin vastauksiin. Lähes poikkeuksetta kyselyyn vastanneet ruotsalaiset urakanantajat kertoivat maksavansa eri puutavaralajien määrästä jonkin lisän:

”Puutavaralajikohtainen lisäys, jonka lisäksi puutavaralajien määrä. Esimerkiksi viisi puutavaralajia kuuluu normaalikorvaukseen, mutta jos puutavaralajeja kuusi tulee taksaan X kr/m³ suuruinen lisä.”

”Viisi puutavaralajia tai enemmän, pieni lisä urakoitsijalle.”

Suomalaisten urakanantajien mukaan eri puutavaralajien määrää ei huomioida taksassa olleenaan lukuun ottamatta yhtä urakanantajaa, joka kertoi että hinta on sisällytettyinä taksaan. Hinnat pysyvät niissä, mitä on etukäteen sovittu, eikä mitään lisähyvityksiä ole käytössä.

Asiantuntijoilta kysyttiin myös jatkettun lähikuljetuksen vaikutuksesta metsäkuljetukseen ja siitä maksettavaan taksaan. Tässä tapauksessa jatkettulla lähikuljetuksella tarkoitettiin esimerkiksi talvitienpohjaa tai kaivettua tienpohjaa, jota hyödynnetään metsäkuljetuksessa. Ainoastaan yksi haastatteluun vastanneista urakoitsijoista kertoi, että se huomioidaan määrätyn korotuksin taksassa. Muiden vastaukset olivat yksinkertaisuudessaan, ettei sitä huomioida taksassa millään tavalla. Vastauksista kävi kuitenkin ilmi se, että joissakin tapauksissa hinta tarkistetaan jos katsotaan matkan olleen esimerkiksi vaikeakulkuista. Tällaiset tilanteet ovat kuitenkin aina tapauskohtaisia ja ne käsitellään tapauskohtaisina. Seuraavassa esimerkkejä urakoitsijoiden vastauksista:

”Ei millään tavalla paitsi jos matka on vaikea kulkuista, tällöin hintaa tarkastellaan tapauskohtaisesti.”

”Ei mitenkään. Ajomatka on se mikä mitataan leimikosta pinolle.”

Uraikanantajat vastasivat asiasta eri tavalla, vaikka heidän joukossaan oli muutamia joiden mukaan jatkettu lähikuljetus ei vaikuta metsäkuljetuksesta maksettavaan taksaan millään tavalla. Pääpaino oli kuitenkin siinä, että yleensä siitä maksetaan pieni lisä sopimuskohtaisesti. Ainoastaan yksi vastaajista vastasi jatkettun lähikuljetuksen vaikuttavan metsäkuljetusmatkasta maksettavaan taksaan

yleensä vain alentavasti. Seuraavassa muutama esimerkki urakanantajien antamista vastauksista:

”Jatketusta lähikuljetuksesta maksetaan erillinen korvaus, mikäli sitä käytetään.”

”Se arvioidaan mittaamalla kartalta ja siitä tulee oma lisä hyvitys.”

Jatkettu lähikuljetusmatka määritetään urakanantajien mukaan yleensä kartalta. Vaihtoehdoksi kerrottiin myös, että se jätetään kokonaan urakoitsijan vastuulle. Niissä tapauksissa urakoitsija mittaa matkan ja huolehtii sen ilmoittamisesta urakanantajalle. Vaikka vastaukset aiheesta, jatkettu lähikuljetusmatka, erosivat hie- man urakanantajien ja urakoitsijoiden välillä. Huomattavaa eroa ei syntynyt siinä edustiko asiantuntija ruotsalaista vai suomalaista yritystä.

5.2.2 Maksuportaikko

Kaikilla yhtiöillä on käytössään niin sanottu maksuportaikko, jossa on määritelty hinta metsäkuljetusmatkan eri pituuksille. Maksuportaikon rakenne ja hinnoittelu vaihtelevat eri yhtiöiden välillä. Urakoitsijat, joista monet olivat työskennelleet useammalle eri yhtiölle, kertoivat vastauksissaan maksuportaikon vaihtelevan hyvinkin paljon. Urakanantajien vastauksissa oli huomattavissa eroavaisuuksia sen mukaan, mitä yhtiötä he edustivat.

Tasametrein etenevä maksuportaikko oli vastausten perusteella tarkkin käytössä oleva maksuportaikko. Siinä jokaiselle metrille on määritetty oma hinta. Väljin maksuportaikko oli 0–500 metriä, eli 500 metriin saakka maksetaan sama euro määrä ja pituuden kasvaessa 501 metriin ja sen yli, hinta nousee. Nämä molemmat ääripäät kävivät ilmi urakoitsijoiden vastauksista. Useampi urakanantaja ker- toi vastauksessaan taksan muodostuvan aluksi niin sanotun perustaksan mu- kaan, jonka jälkeen hinta nousee. Tämä tapahtuu esimerkiksi niin, että ensim- mäisestä 300 metristä, joillakin 400 metristä, maksetaan perus taksa jonka jäl- keen taksa nousee jokaisen alkavan 100 metrin jälkeen:

”Jokaisesta alkavasta 100 m joka ylittää 400m tulee 3 kr lisä. Esimerkiksi 401m 3 kr lisää, 501m 6 kr, 601m 9 kr ja niin edelleen.”

”Taulukko tasarakenteinen. Oma hinta joka metrille.”

Vastausten perusteella käytössä on myös portaikkoja, joissa maksetaan kymmenen metrin välein eli jokaiselle kymmenelle metrille on määritetty oma hinta. Joissakin yhtiöissä käytössä oli taulukko, joka eteni yhtiöstä riippuen viidenkymmenen, sadan tai kolmensadan metrin välein. Yksi vastaajista kertoi työskennelleensä yhtiölle, jonka taulukko eteni 50 metrin tarkkuudella. Portaikko alkoi 100 metristä, jonka jälkeen jokaista alkavaa 50 metriä kohden taksa nousi. Yleisin vastaus urakoitsijoiden puolelta oli 500 metrin taulukko, mikä voi johtua siitä, että kyseiset urakoitsijat olivat työskennelleet samoille yhtiöille. Urakanantajien välille ei syntynyt samanlaista yhteneväisyyttä, jokainen kertoi erilaisen maksukäytännön.

Tarkemmalla maksuportaikolla voidaan välttyä maksamasta metsäkuljetuksesta liikaa, mutta todennäköisesti sen käytöstä syntyy myös enempi työtä urakanantajalle. Urakoitsijoiden keskuudessa voi syntyä kiusauksia korottaa todellista pituutta hieman, jolloin päästään maksuportaikon seuraavalle tasolle ja saadaan hieman enemmän rahaa puutavaran metsäkuljetuksesta. Vaikka korotus hintaan ei ole suuri, se voi houkutella nostamaan todellisen metsäkuljetusmatkan pituutta. Todellisten pituuksien korotuksesta seuraa yleensä enemmän tarkistuksia, mikä teettä metsäyhtiölle lisää töitä ja kustannuksia.

Väljempi maksuportaikko taas voi aiheuttaa sen, että yhtiö maksaa usein vähän liikaa metsäkuljetuksesta, esimerkiksi kun metsäkuljetusmatkan pituus on vain 200 metriä saa urakoitsija siitä saman taksan kuin 500 metriä pitkästä matkasta. Pitkällä tähtäimellä tämä kuitenkin todennäköisesti tasoittuu, koska kahta täysin samanlaista leimikkoa ei ole olemassa. Maksettaessa urakoitsijalle tänään hieman liikaa, voi se jo huomenna kääntyä toisin päin. Väljempi maksuportaikko ei välttämättä houkuttele eikä anna yhtä suurta mahdollisuutta venyttää todellista metsäkuljetusmatkaa. Se ei myöskään aiheuta yhtä suurella todennäköisyydellä ristiriitaa urakoitsijan ja urakanantajan välille kuljetusmatkan pituudesta kuin tarkempi maksuportaikko, eikä tarkistuskäyntejä näin ollen tarvitse tehdä.

5.3 Asiantuntijoiden henkilökohtainen mielipide

Viimeiseksi asiantuntijoilta kysyttiin heidän henkilökohtaista mielipidettään metsäkuljetusmatkan mittaamisesta, miten se tulee heidän mielestään mitata. Alla on esitetty erään urakoitsijan mielipide, joka kiteyttää hyvin lähes kaikkien asiantuntijoiden mielipiteen:

”Varastopaikalta-varastopaikalle ”lunnuntietä” mitatut reitit ovat yleensä aivan erit.”

Kokonaisuutena katsottuna suurin osa asiantuntijoista piti käytössään olevaa menetelmää parhaana. Urakoitsijoista useampi oli sitä mieltä, että metsäkuljetusmatka pitäisi määrittää ajokoneen keskimääräisen mittarilukeman perusteella eli tavalla, jota he itse käyttivät. Ainoastaan urakoitsija, joka kertoi määrittävänsä metsäkuljetusmatkan tietokoneen karttapohjalle tallennettuja ajouria apuna käyttäen, piti kyseistä menetelmää parhaana ja erosi vastauksellaan muista.

Vastausten perusteella useampi urakanantaja oli sitä mieltä, ettei pelkkä karttaohjelmalla mittaaminen tai ajokoneen mittarilukemaan luottaminen tuo varmaa tulosta, sillä molempiin liittyy epävarmuustekijöitä. Sen sijaan nämä kaksi käytäntöä pitäisi yhdistää ja katsoa niitä kokonaisuutena, kuten alla olevasta vastauksesta käy ilmi:

”Leimikon kuviotietojen perusteella ”karttatyökäluä käyttäen” lisäksi maastosta ajokoneen kuljettaja ilmoittaa työaluekohtaisen kuljetusmatkan mittarilukeman (PRD) lähetyksen mukaan. Alussa esittämäni tapa koska kumpikaan (kone matka/karttamatka) peruste ei anna ns. varmaa todellista matkaa, molempiin tapoihin liittyy epävarmuustekijöitä mutta 50 metrin tarkkuuteen ko. menetelmillä on mahdollista onnistua.”

Lähes poikkeuksetta, jokainen asiantuntija toi esille puuston painopisteen ja sen huomioimisen tärkeyden metsäkuljetusmatkaa määritettäessä. Puuston painopiste vaikuttaa merkittävästi metsäkuljetusmatkan pituuteen. Kaikkien asiantuntijoiden vastauksista oli tulkittavissa, että metsäkuljetusmatkan määrittäminen pelkästään lunnuntietä pitkin ei kerro tarkkaa tulosta todellisesta metsäkuljetusmatkasta. Esille nousi myös, että määrittäminen tulisi tehdä jokaiselta kuviolta

erikseen ja hyödyntää määrittämissä ajokoneen ajamaa reittiä. Ajokoneen ajama reittiä hyödyntämällä on mahdollisuus saada tarkka tulos.

5.4 Mittaustulosten vertailu

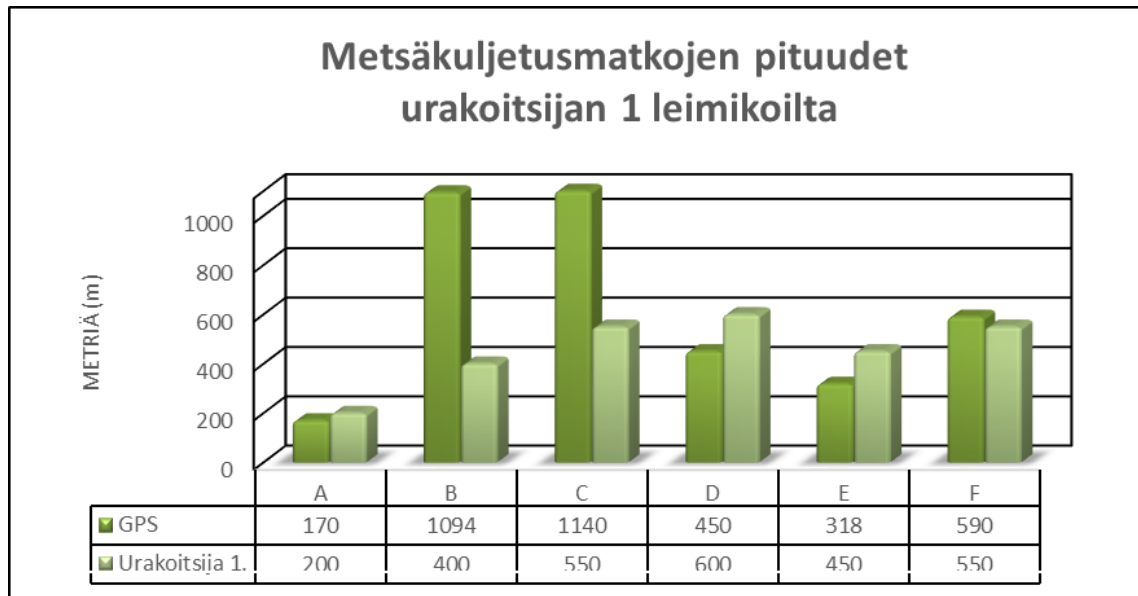
Urakoitsijoille, joiden leimikoilta metsäkuljetusmatka mitattiin, osoitettiin lisäkyseily. Kyselyn tarkoituksena oli tarkentaa kyseisten urakoitsijoiden käytännöt metsäkuljetusmatkan mittaamisesta. Alla on esitetty neljä kuviota, jotka ovat urakoitsija kohtaiset. Kuvioista ilmenee erot GPS -laitteella mitatun pituuden ja urakoitsijan mittaaman pituuden välillä. Kohteet, joista ei urakoitsijan mittaamaa tulosta ole saatu on merkitty kuvioon nollalla.

Urakoitsija yksi (Urakoitsija 1) kertoi käyttävänsä apuna metsäkuljetusmatkan mittaamisessa kuormatraktorissa olevaa tietokoneohjelmaa. Tietokoneen kartalle piirretty ajojälki ajettaessa pinolta leimikolle. Karttaohjelman etäisyysmittarin avulla, hyödyntäen piirtynyttä ajojälkeä, kuormatraktorin kuljettaja mittaa metsäkuljetusmatkan pituuden leimikon keskeltä tienvarressa olevalle pinolle. Pituus mitataan suurin piirtein hakatun kuvion keskeltä. Urakoitsija ei tee mittausta joka kuormalta erikseen, vaan otannan avulla.

Kyseiselle urakoitsijalle maksetaan metsäkuljetusmatkan pituudesta 0–500 metriin etenevän maksuportaikon mukaisesti. Ensimmäiseltä 500 metriltä maksetaan perustaksa, jonka jälkeen jokaiselta sen ylittävältä 100 metriltä maksetaan lisähyvitys perustaksan lisäksi.

Alla olevasta kuvioista (Kuvio 2) nähdään urakoitsijan tulokset metsäkuljetusmatkojen pituuksista, sekä maastossa GPS -laitteella saadut tulokset. Suurimmat erot mittaustuloksissa ovat leimikoissa B ja C, joissa erot ovat yli 500 metriä. Erot muiden leimikoiden kohdilla jäävät 30–150 metrin välille, mikä ei ylitä käytössä olevan maksuportaikon 500 metrin rajaa. Vaikka eroa on, niin molempien tulokset kuuluvat samalle maksuportaikon tasolle, eikä näin ollen vaikuta maksettavaan

taksaan urakoitsijalle. Poikkeuksena leimikko D, jossa GPS:llä saatu tulos sisältyy perustaksan rajoihin, mutta urakoitsijan mittaama tulos nostaa sen maksupor-
taikon seuraavalle tasolle.

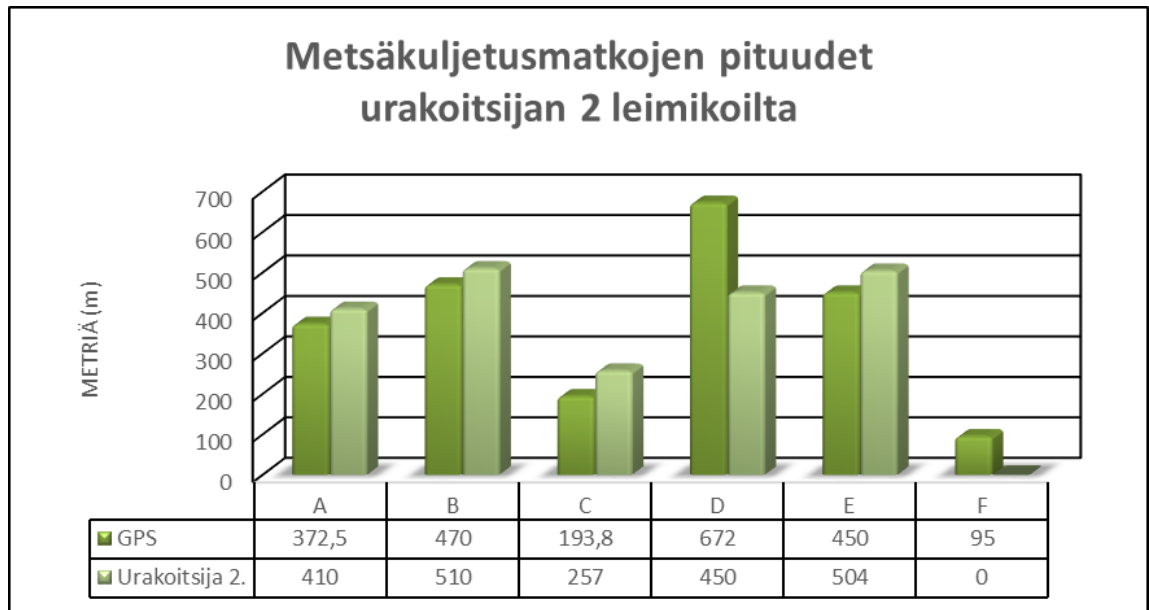


Kuvio 2 Metsäkuljetusmatkat urakoitsijan 1 leimikoilta

Mittaustulosten välinen ero leimikoissa B ja C voi johtua siitä, että alun perin suunniteltu kuljetusreitti on voinut muuttua tai tapahtua virhe, jonka vuoksi mitaajat ovat mitanneet matkan eri leimikoista. Mahdollista on myös, että ilmoitettaessa tuloksia on tapahtunut näppäilyvirhe. Tulosten erottuessa toisistaan näin selkeästi metsäkuljetusmatka tarkistetaan, sillä se vaikuttaa merkittävästi molempien osapuolten rahalliseen tulokseen.

Urakoitsija kaksi (Urakoitsija 2) käyttää metsäkuljetusmatkan mittaamiseen ainoastaan ajokoneen matkamittaria. Matkamittari laitetaan päälle ennen leimikolle menoa ja sen annetaan mitata matkaa niin kauan, että kaikki puut on ajettu leimikolta varastopaikalle. Tämän jälkeen matkamittarilla saatu matka jaetaan ajettujen kuormien kokonaismäärällä. Siitä saatu tulos jaetaan vielä kahdella, jonka lopputuloksena saadaan metsäkuljetusmatkan pituus. Mittauksessa ei siis käytetä minkäänlaista otantaa eikä mittausta tehdä joka kuormalta erikseen, vaan se muodostetaan jakamalla kokonaisajomatka ajettujen kuormien määrällä.

Kyiseiselle urakoitsijalle maksetaan 0–500 metriin etenevän maksuportaikon mukaisesti, kuten urakoitsijalle 1. Alla olevassa kuviossa (Kuvio 3) on esitetty kyiseisen urakoitsijan mittaamien metsäkuljetusmatkojen ja maastossa mitattujen matkojen ero. Ero on selvin leimikon D kohdalla, 222 metriä ja pienin leimikolla A 37,5 metriä. Suurimmaksi osaksi erot leimikoiden välillä jäävät alle 60 metrin.



Kuvio 3 Metsäkuljetusmatkat urakoitsijan 2 leimikoilta

Ainoastaan leimikoiden B ja E kohdilla urakoitsijan ilmoittama pituus nostaa maksettavan taksan maksuportaikon seuraavalle tasolle, vaikka tulos ylittää perustaksan rajan molemmissa tapauksissa korkeintaan kymmenellä metrillä. GPS -laitteella saaduista tuloksista ainoastaan leimikolta D mitattu tulos nostaa taksan maksuportaikon seuraavalle tasolle.

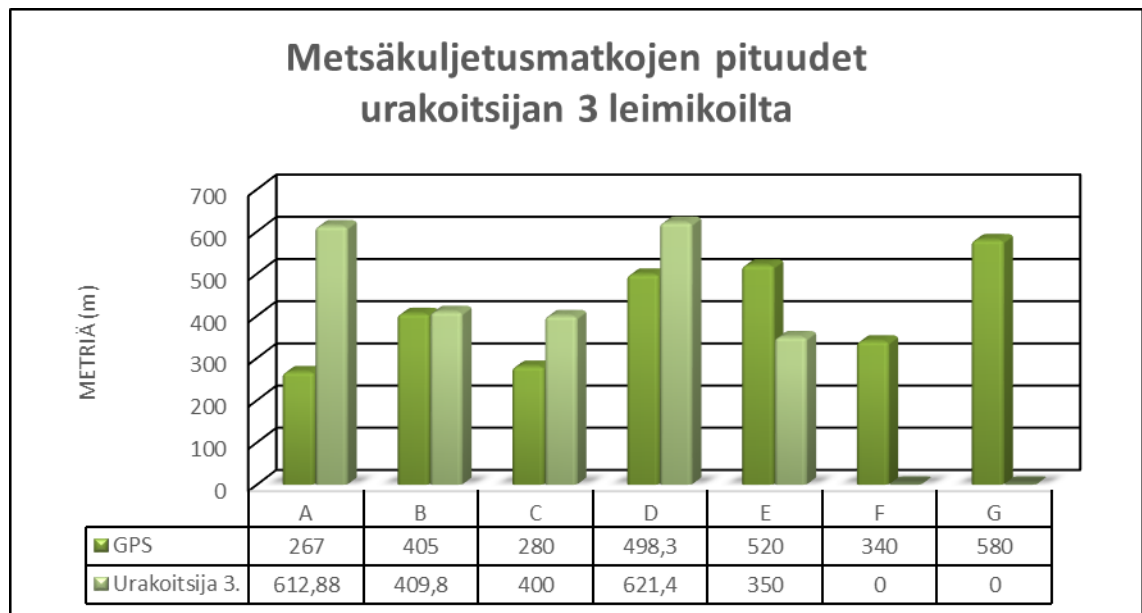
Kolmas urakoitsija (Urakoitsija 3) kertoo käyttävänsä ajokoneen matkamittaria metsäkuljetusmatkan määrittämiseen. Lisäksi laskennassa apuna on ajokoneessa oleva Excel -ohjelma. Kyseinen urakoitsija määrittelee metsäkuljetusmatkan joka kuormalta erikseen niin, että jokaiselle kuormalle tulee kaksi keskimääräistä mittarilukemaa.

Kuormatraktorin matkamittari nollataan, kun kuorman lastaus aloitetaan. Kuljettaja jatkaa matkaa ajouralla eteenpäin keräten puutavaraa kuormaansa, kunnes

kuorma on täysi. Kuorman tullessa täyteen, kuljettaja merkitsee matkamittarissa olevan mittarilukeman ylös ja jatkaa täyden kuorman kanssa varastopaikalle. Varastopaikalle tullessaan hän merkkää jälleen kuorman mittarilukeman ylös. Saatut lukemat kirjataan Excel -ohjelmaan, joka laskee juuri sen puutavarakuorman keskimääräisen metsäkuljetusmatkan. Alla urakoitsijan kertoma esimerkki mittauksesta, jossa mittarilukema kuorman tullessa täyteen ajatellaan olevan 100 metriä ja varastopaikalle tultaessa 567 metriä:

”Kuormaetäisyys/ 2 – kokonaispituus = kuorman keskimääräinen metsäkuljetusmatka. (100/2 – 567m = 517m)”

Metsäkuljetusmatka koko korjuualueelle saadaan laskemalla yhteen joka kuormalta saatu keskimääräinen metsäkuljetusmatka, jonka jälkeen tämä summa jaetaan kuormien kokonaismäärällä. Tällä menetelmällä saadaan määritettyä urakoitsijan mukaan tarkka metsäkuljetusmatka, sekä puutavarakeskipiste leimikolla. Alla olevassa kuviossa (Kuvio 4) on urakoitsijan mitaamat metsäkuljetusmatkat, jotka on määritelty edellä mainitulla tavalla.



Kuvio 4 Metsäkuljetusmatkat urakoitsijan 3 leimikoilta

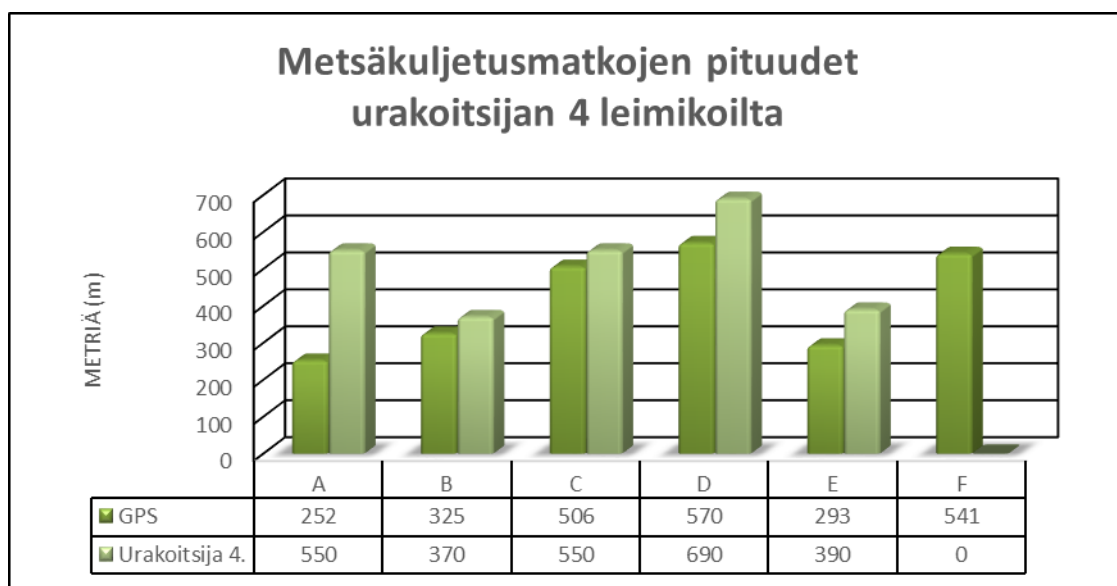
Selvin ero GPS -laitteella mitattuun tulokseen verrattuna on 345,88 metriä leimikossa A ja pienin ero 4,8 metriä leimikossa B. Muiden leimikoiden kohdilla ero

mittaustulosten välillä on hieman yli 100 metriä mikä todennäköisesti tulee siitä, että GPS:llä mitattu matka on linnuntietä pitkin määritelty. Leimikoiden C ja D kohdalla urakoitsijan mitaamat pituudet ovat yli 100 metriä pidemmät kuin GPS -laitteella mitatut, mikä voi johtua esimerkiksi alkuperäisen varastopaikan muuttumisesta tai mittaajien puutavarakeskipisteen eroavaisuudesta.

Kyseiselle urakoitsijalle maksetaan metsäkuljetusmatkan ensimmäiseltä 300 metriltä sama hinta, jonka jälkeen jokainen sen yli menevä 100 metriä nostaa maksettavaa hintaa hieman. Leimikolla A, GPS -laitteella saadun tuloksen perusteella hinta jäisi perustaksaan, sillä pituus on alle 300 metriä. Urakoitsijan mitaama tulos taas ylittää perustaksan rajan yli 300 metrillä, mikä nostaa maksettavaa summa selvästi. Leimikkoa B lukuun ottamatta maksettava hinta metsäkuljetusmatkasta joko nousee tai laskee seuraavalle maksuportaikon tasolle, jos maksetaan pelkästään yhden määrittämisen perusteella.

Urakoitsija neljä (Urakoitsija 4) käyttää metsäkuljetusmatkan pituuden mittaamiseen apunaan karttaa ja tietokoneen mittausapuvälinettä. Pituus mitataan leimikon keskipisteestä, joka määritellään kartan avulla. Varastopaikan sijainti huomioidaan aina pituuden määrittämisessä. Kyseiselle urakoitsijalle maksetaan, metsäkuljetuksesta kuten urakoitsijalle kolme, 0–300 metriin etenevän maksuportaikon mukaan.

Leimikolta A (Kuvio 5) mitatut metsäkuljetusmatkat eroavat eniten toisistaan. Ero on lähes 300 metriä, mikä tarkoittaa että mikäli urakoitsijalle maksettaisiin pelkästään hänen ilmoittaman pituuden mukaan, hinta nousisi maksuportaikon seuraavalle tasolle, kun se GPS mittauksen perusteella jäisi maksuportaikon alimmalle tasolle. Muiden leimikoiden kohdilla erot eivät muodostu yhtä suuriksi. Erot pysyvät alle 150 metrin, joista pienin ero on 44 metriä leimikolla C. Pienemmästä mittauserosta huolimatta, leimikon E ja D kohdilla, ero kuitenkin nostaa maksettavan hinnan maksuportaikon seuraavalle tasolle.



Kuvio 5 Metsäkuljetusmatkat urakoitsijan 4 leimikoilta

Kaikkien neljän urakoitsijan leimikoilta mitatut metsäkuljetusmatkat erosivat urakoitsijan ilmoittamasta tuloksesta suurimmaksi osaksi alle 100 metriä. Jokaisen urakoitsijan kohdalta löytyi kuitenkin ainakin yksi leimikko, jonka kohdalla ero kasvoi yli 200 sadan metrin. Alle 100 metrin erot johtuvat todennäköisesti siitä, että GPS -laitteella matka on mitattu linnuntietä pitkin. Yli 200 metrin eroista osa selittyy varastopaikan tai ajokoneen ajoreitin muutoksella. Tällaisissa tapauksissa, joissa erot kasvavat suuriksi on tarpeellista tarkistaa, miten tulokset on saatu, jotta saadaan selville mistä ero johtuu.

Kokonaisuutena katsottuna erot eivät siis olleet poikkeuksia lukuun ottamatta kovinkaan suuret, mutta useassa tapauksessa ero nosti maksettavan taksan maksuportaikon seuraavalle tasolle. Nousu ei kuitenkaan riippunut siitä, oliko käytössä maksuportaikko, jossa perustaksa maksetaan ensimmäiseltä 300 vai 500 metriltä. Ei voida myöskään sanoa, että erot johtuisivat urakoitsijan tavasta mitata metsäkuljetusmatka, sillä ei ollut tapausta, jossa vain tietyllä mittaustyyllillä mitatut metsäkuljetusmatkat erosivat maastossa mitatuista. Tulosten perusteella tarkistuksia tehtäisiin eron vuoksi yhtä monta molemmilla maksuportaikoilla.

5.5 Johtopäätökset

Asiantuntijoille suunnatun kyselyn perusteella voidaan todeta, että metsäyhtiön edustajasta tai urakoitsijasta riippumatta metsäkuljetusmatka määritellä hyvin samalla tavalla. Metsäkuljetusmatkan mittaustavoissa on vaihtelua, mutta tällä hetkellä käytössä oleviin mittauskäytäntöihin ollaan pääasiassa tyytyväisiä. Mittauskäytännöt erosivat eniten urakanantajien ja urakoitsijoiden välillä, kuten etukäteen pystyi oletamaan. Urakoitsijat käyttivät pääasiassa ajokoneen matkamittaria matkan mittaamiseen, mutta myös uusinta teknologiaa käyttäviä urakoitsijoita löytyi. Urakanantajien välisessä metsäkuljetusmatkan määrittämistavoissa ei ollut suuria eroja, kaikki hyödynsivät mittauksessaan jonkinlaista karttatyökalua.

Haastatteluissa nousi esille mielipide, jonka mukaan pelkästään linnuntietä pitkin mitattu metsäkuljetusmatka ei kerro matkan todellista pituutta. Tämä asia oli huomattavissa myös mittaustuloksia vertailtaessa, kun GPS:llä linnuntietä mitattu matka erosi urakoitsijan ilmoittamasta tuloksesta. Vaikka eroihin saattoi vaikuttaa muutkin asiat, kuten alkuperäisen kuljetusreitän muuttuminen, on linnuntietä mitattu reitti todennäköisesti osa syynä eroavaisuuteen.

Vastausten perusteella monessakaan metsäyhtiössä ei makseta lisähyvitystä puutavaralajien määrästä. Mielenkiintoista oli huomata tässä asiassa vastausten ero suomalaisten ja ruotsalaisten asiantuntijoiden välillä. Ruotsalaisista asiantuntijoista useampi kertoi puutavaralajien määrästä maksettavan lisähyvitys, jos puutavaralajeja on enemmän kuin viisi. Pääasiassa jatketusta lähikuljetuksesta ei makseta lisähyvitystä. Monessa metsäyhtiössä käytäntönä kuitenkin on, että jatkettu lähikuljetus katsotaan tapauskohtaisesti ja lisähyvitys maksetaan, jos katsotaan matkan olleen esimerkiksi vaikeakulkuista.

Maksuportait, joiden mukaan kuljetusmatkan pituudesta maksetaan, vaihtelivat laidasta laitaan eri yhtiöiden välillä. Joka metriltä maksettava hinta oli kaikista tarkin maksuportaitko ja 500 metrin välein etenevä portaitko kaikista väljin. Sel-

keää yhteneväisyyttä vastauksista ei löytynyt, mutta moni mainitsi vastauksessaan niin sanotun perustaksan olevan käytössä tiettyyn pituuteen saakka, jonka ylityttyä maksetaan lisähyvitys.

Yhteenvetona asiantuntijoiden vastausten ja mittaustulosten vertailun perusteella voidaan todeta, että metsäkuljetusmatkan pituus tulisi määrittää sekä urakoitsijan saaman tuloksen, että urakanantajan saaman tuloksen perusteella. Näitä kahta tulosta vertailemalla on mahdollisuus päästä todenmukaisimpaan ja tarkimpaan tulokseen metsäkuljetusmatkan pituudesta. Asiantuntijoiden mukaan leimikon puutavarakeskipiste tulee aina ottaa huomioon ja ajouria hyödyntää mittauksessa mahdollisuuksien mukaan. Teknologiaa hyödyntämällä päästään tarkimpiin tuloksiin ja tulevaisuudessa metsäkuljetusmatkan määrittäminen tulee todennäköisesti olemaan vielä helpompaa ja tulokset tarkempia.

Tämän tutkimuksen tulosten sekä analysoinnin kautta voidaan nostaa esille seuraavat asiat:

1. Urakoitsijat ja urakanantajat määrittelevät metsäkuljetusmatkan seuraavasti: mitattu etäisyys leimikon puutavarakeskipisteestä, etukäteen määritellylle varastopaikalle.
2. Tarkin mittaustulos metsäkuljetusmatkan pituudesta saadaan huomioimalla sekä urakanantaja määrittämä että urakoitsijan määrittämä pituus. Tarkkuutta tuloksiin saadaan hyödyntämällä ajouria ja teknologian sovelluksia.
3. Eri puutavaralajien määrä huomioidaan paremmin ruotsalaisissa kuin suomalaisissa yhtiöissä. Jatkettua lähikuljetusta ei pääsääntöisesti huomioida urakoitsijalle maksettavassa taksassa.

6 POHDINTA

Opinnäytetyön aiheen koin mielenkiintoiseksi, sillä olen kiinnostunut urakoitsijan ja metsäyhtiön välisestä suhteesta ja sen toimivuudesta. Tavoitteista yksi oli saada kyselyn avulla molempien mielipiteitä esille, mikä loi lisää mielenkiintoa tätä työtä kohtaan ja siinä koin myös onnistuvani. Ennen tämän työn aloittamista ajattelin, että näkemuserot metsäkuljetusmatkasta tulevat olemaan isot urakoitsijoiden ja urakanantajien välillä. Vaikka erojakin löytyi, eivät ne muodostuneet yhtä suuriksi kuin alun perin ajattelin.

Kokonaisuutena koko prosessi on ollut todella opettavainen. Oma-aloitteisuutta, pitkäjänteisyyttä ja päätöksentekokykyä on tarvittu. Mukaan on mahtunut niin epätoivoa kuin onnistumisiakin, eikä virheiltäkään täysin vältytty. Samoja asioita tulen kohtaan myös työelämässä, jota varten tämä työ antoi paljon. Koen kehittyneeni prosessin aikana usealla työn eri osa-alueella, joista esille voisi nostaa aineiston keruun. Työ tehtiin Ruotsin ja Suomen välisellä raja-alueella, minkä vuoksi pääsin käyttämään molempia kieliä niin kyselyiden teon kuin niiden analysoinninkin aikana. Olin monen eri ihmisen kanssa yhteydessä puhelimitse ja sähköpostitse, jonka vuoksi sain lisää rohkeutta käyttää ruotsin kieltä. Enää minulle ei tuota ongelmia kirjoittaa esimerkiksi sähköpostia ruotsiksi.

Haastavimmaksi tehtäväksi koin asiantuntijoille lähetettävän kyselyn suunnittelun. Sen, miten saan kysymyksistä selkeitä ja miten saan muotoiltua ne niin, että saan vastauksen juuri siitä tutkittavasta asiasta mistä haluan. Avoin kysymysmuoto asetti myös haasteita, mutta mielestäni tämän työn aineistoa ei olisi voinut kerätä täysin strukturoidulla kyselyllä. Vaikka kysymykset pääsääntöisesti onnistuivat hyvin, jäi niihin myös hieman paranneltavaa.

Urakanantajista ei monikaan ollut metsäkuljetusmatkan mittaamisen yhteydessä maininnut muuta kuin, että pituus mitataan karttaohjelman avulla. Kysymys olisi pitänyt muotoilla hieman tarkemmin, jolloin olisi voinut löytyä vielä merkittävimpiä eroja mittauskäytännöistä. Lisäksi urakanantajilta olisi ollut tarpeellista kysyä, kuinka usein heidän alun perin tekemä arvio metsäkuljetusmatkan pituudesta

eroaa urakoitsijan ilmoittamasta pituudesta. Näin olisi saatu näkemys siitä, miten hyvin arviot, joiden pohjalta metsäyhtiölle koituvat kustannukset lasketaan pitävät paikkansa. Pohtia millaisia vaikutuksia on sillä, että metsäkuljetusmatkan pituus määrittyy pelkästään urakanantajan arvion perusteella, kuten yksi asiantuntijoista kertoi.

Metsäkuljetusmatkojen mittaukset maastossa tehtiin ennen niille suoritettavaa puunkorjuuta linnuntietä pitkin mitattuna. Puunkorjuun jälkeen, ajokoneen ajorei-
tit ja varmentuneet varastopaikat olisivat olleet tiedossa ja näin ollen tiedetty tarkalleen, mistä urakoitsija on metsäkuljetusmatkan leimikolla mitannut. Tätä tietoa hyödyntämällä olisi mahdollisesti välttytty mittausvirheiltä, jotka nyt syntyivät esimerkiksi alkuperäisen varastopaikan muuttumisesta.

Vastauksia asiantuntijoille suunnattuun kyselyyn saatiin 14:sta henkilöstä 11:ltä. Vastausten määrään uskon vaikuttaneen suuresti sen, että soitin jokaiselle asiantuntijalle henkilökohtaisesti ennen kyselyn lähettämistä. Kyselyyn vastanneet jakautuivat tasaisesti urakoitsijoihin ja urakanantajiin, sekä ruotsalaisiin että suomalaisiin asiantuntijoihin. Tämä tuo luotettavuutta tuloksiin ja kertoo asiantuntijoiden näkemykset aiheesta Pohjois-Ruotsin ja Tornio – Ylitornio – Pello – Kolari - välisellä alueella. Tuloksia voidaan mielestäni yleistää koskemaan myös koko Lappia, koska asiantuntijat edustivat suurimpia metsäyhtiöitä Pohjois-Suomessa.

Työ eteni asetettujen tavoitteiden mukaisesti, mihin vaikutti itselle asettamani valmistumispäivämäärän lisäksi luokkakaverit, joilta sai hyviä kehitysideoita ja tukea työn edetessä. Haastetta aikataulussa pysymiseen toi urakoitsijoiden mittaamien metsäkuljetusmatkojen pituuksien saaminen itselleni asettamani aikataulun mukaisesti, sekä maastossa tehtyjen mittausten teko aikataulussa.

Kokonaisuutena olen työhön tyytyväinen. Käyttämäni tutkimusmenetelmät sopivat tutkimuksen tekemiseen hyvin, koska niiden avulla löysin vastaukset alussa asetettuihin tutkimusongelmiin. Stenvalls Trä AB sai tekemäni tutkimuksen avulla näkemyksen siitä, millä tavalla muissa samankaltaisissa yhtiöissä toimitaan ja voi hyödyntää tuloksia omia käytäntöjään kehittäessä.

Mielestäni tämän tutkimuksen määrällisen ositteen kaltainen vertailu metsäkuljetusmatkojen pituuksista olisi tarpeellista tehdä yhtiössä säännöllisin väliajoin, esimerkiksi puunostaja kohtaisesti. Näin saataisiin kuva pituuksien paikkaansa pitävydestä ja mahdollisiin ongelma-kohtiin voitaisiin puuttua. Samasta aiheesta voisi tehdä laajemmankin määrällisen tutkimuksen, jossa otos olisi selvästi suurempi ja sisältäisi leimikoita pidemmältä ajanjaksolta. Tällä tavoin mukaan sattuisi varmasti enemmän vaikeitakin kohteita, joissa urakoitsijan ja urakanantajan näkemykset metsäkuljetusmatkan pituudesta eroaisivat ja käytettyjen mittausmenetelmien merkitys nousisi.

LÄHTEET

- Hakala, J. T. 2007. Menetelmällisiä koetuksia. Teoksessa J. Aalto & R. Valli. (Toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin I. 2. painos Jyväskylä: PS-kustannus, 19.
- Hakonen, O. 2013. Metsäkuljetusmatkan arvioinnin erot puunostajan ja puunkorjuuyrittäjän välillä Stora Enso Metsän Itä-Suomen hankinta-alueella. Karelia-Ammattikorkeakoulu. Metsätalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
- Hannu, L. 2015. Stenvalls Trä AB. Puunostajan haastattelu 24.3.2015.
- Hietala, T. 1991. Puutavaran metsäkuljetus. Helsinki: VAPK-kustannus.
- Hirsijärvi, S. & Hurme, H. 2009. Tutkimushaastattelu. Helsinki: Yliopistokustannus, HYY yhtymä.
- Kananen, J. 2008. Kvantti. Kvantitatiivinen tutkimus alusta loppuun. Jyväskylän Ammattikorkeakoulun julkaisuja 89.
- Kananen, J. 2014. Laadullinen tutkimus opinnäytetyönä. Miten kirjoitan kvalitatiivisen opinnäytetyön vaihe vaiheelta. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 176.
- Kokkarainen, J. (toim.) 2013. Koneellinen puunkorjuu. Hallitusti hyvään tulokseen. Uudistettu painos. Joensuu: Painokanava Oy.
- Koneellinen puunkorjuu. 2015. Puutavaran kuljetus. Yleistä. Viitattu. 15.1.2015 http://www.puuhuolto.fi/koneellinen_puunkorjuu/index.php?page=yleistae.
- Kuitto, P.-j., Keskinen, S., Lindroos, J., Oijala, T., Rajamäki, J., Räsänen, T. & Terävä, J. 1994. Puutavaran koneellinen hakkuu ja metsäkuljetus. Metsätehon raportti 1994:410.
- Kärhä, K., Poikela, A. & Keskinen, S. 2010. Korpikuusikon harvennus sulanmaan aikaan. Metsätehon tulosalvosarja 5/2010. Viitattu 18.12.2014 http://www.metsateho.fi/files/metsateho/Tulosalvosarja/Tulosalvosarja_2010_05_Korpikuusikon_harvennus_kk.pdf.
- Lamminen, S. 2012. Visuaalinen maaston korkeus- ja puustomalli auttaa metsäkoneen kuljettajaa ajouraverkoston suunnittelussa. Viitattu 3.12.2014 <http://www.metla.fi/uutiskirje/puu/2012-02/uutinen-2.html>.
- Metla 2012a. Metsäkoneet kehittyvät – suurimmat harppaukset ohjelmistopuolella. Metlan uutiskirje. Viitattu: 20.12.2014 <http://www.metla.fi/uutiskirje/puu/2012-02/uutinen-1.html>.
- 2012b. Reittinavigoinnilla lisää tuottavuutta puunkorjuuseen. Metlan uutiskirje. Viitattu: 8.12.2014

<http://www.metla.fi/uutiskirje/puu/2012-02/uutinen-4.html>.

- Metsämuuronen, J. Laadullisen tutkimuksen perusteet. 2006. Teoksessa J. Metsämuuronen, (Toim.) Laadullisen tutkimuksen käsikirja. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 45, 134.
- Metsäteho Oy. 2014. Puunkorjuu ja kaukokuljetus vuonna 2013. Metsätehon katsaus numero 50. Viitattu 17.3.2015
http://metsate1.asiakkaat.sigmatic.fi/wp-content/uploads/2015/02/Katsaus_050_Puunkorjuu_ja_kaukokuljetus_vuonna_2013_ms.pdf.
- Nummenmaa, L., Holopainen, M. & Pulkkinen, P. 2014. Tilastollisten menetelmien perusteet. Helsinki: Sanoma Pro OY.
- Persson, P-E. 2011. Korjuuketjun työt: työympäristö, laatu, tuotanto. Osa 2 Puunkorjuu. Mora in Europe.
- Pesonen, M., Iittiläinen, P., Immonen, K., Jaakkola, S., Kariniemi, A., Korpilahti, A., Nieminen, T., Roininen, K., Strandström, M. & Vartiamaäki, T. 2005. Korjuun suunnittelu ja toteutus – opas. Helsinki: Metsäteho Oy.
- Salakari, H. & Heimonen, R. 1998. Koneellinen puunkorjuu. Jyväskylä: Kustannusosakeyhtiö Metsälehti ja tekijät.
- Sirén, M. 2005. Tuottava metsänkasvatus. Teoksessa J. Hynynen, S. Valkonen, & S. Rantala (toim.). Hämeenlinna: Metsäkustannus Oy. 150–151.
- Stenvalls Trä AB. 2015a. Om oss -historia. Viitattu 2.2.2015
<http://www.stenvalls.se/sv/om-oss>.
- 2015b. Om oss. Viitattu 2.2.2015
<http://www.stenvalls.se/sv/om-oss>.
- Turun Yliopisto. 2015. Empiirisen tutkimuksen tutkimus- ja tiedonkeruumenetelmiä. Viitattu 6.3.2015
http://www.cs.utu.fi/kurssit/connet/kaytettavyys/materiaali/herkman/usable/Herkman_teksti_tulostettava.htm.
- Uusitalo, J. 2003. Metsäteknologian perusteet. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Metsälehti.
- Viitala, E-J. & Uotila, E. 1999. Optimaalinen tietiheys yksityismetsätalouden kannalta. Viitattu 17.12.2014
<http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff99/ff992167.pdf>.
- Viitala, E-J. & Uotila, E. 2000. Tietiheys metsätalouden maalla. Viitattu 17.12.2014
<http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff00/ff001019.pdf>.

- Väätäinen, K., Lamminen, S., Ala-Ilomäki, J., Sirén, M. & Asikainen. 2012. Kuljettajaa opastavat älykkäät järjestelmät ja niiden käyttö koneellisessa puunkorjuussa. Viitattu 3.12.2014
<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp223.pdf>.
- Väätäinen, K., Lamminen, S., Ala-Ilomäki, J., Sirén, M. & Asikainen, A. 2013. Kuljettajaa opastavat järjestelmät koneellisessa puunkorjuussa – kooste hankkeen avaintuloksista. Viitattu 2.12.2014
<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2013/mwp279.pdf>.
- Väätäinen, K., Lamminen, S., Ala-Ilomäki, J., Sirén, M. & Asikainen, A. 2014. Kuljettajaa opastavat järjestelmät. Viitattu 11.1.2015
<http://www.metla.fi/tapahtumat/2014/puu-loppuseminaari/pdf/vaatainen.pdf>.

Liite 1 1(4)

METSÄKULJETUSMATKAN TAKSARAKENNE

Nimesi:

Toimitko urakoitsijana vai urakanantajana?

Missä yrityksessä/yrityksissä toimit urakoitsijana/urakanantajana?

KYSYMYKSET:

1. Miten määrittelet metsäkuljetusmatkan?
2. Millä tavoin metsäkuljetusmatka mitataan? Millä mittaus suoritetaan?
3. Kuinka usein ja millä tavalla urakoitsijan ilmoittama metsäkuljetusmatka tarkistetaan?

Liite 1 2(4)

4. Millä tavoin suunnitellaan kääntö- ja varastopaikat, sekä ajoreitit? Onko näiden suunnittelu kokonaan urakoitsijan vastuulla?

5. Millä tavalla eri puutavaralajien määrä huomioidaan urakoitsijalle maksettavassa taksassa?

6. Millä tavalla ns. jatkettu lähikuljetus huomioidaan kuljetusmatkassa ja hinnassa?
(Jatkettu lähikuljetusmatka: esim. talvitiepohja, kaivettu tiepohja)

7. Millaista maksuportaikkoa käytetään maksettaessa urakoitsijalle metsäkuljetusmatkasta? (esim. 0-150m, 0-300m, 0-500m)

8. Miten metsäkuljetusmatka tulisi mielestäsi mitata, jotta se tulisi oikein?

Kiitos vastauksestasi!

Liite 1 3(4)

Hur ersättningslista för terrängtransport är konstruerad

Ditt namn:

Är du entreprenör eller tjänstemän ?

Var företag/företager arbetar du entreprenör/tjänstemän?

FRÅGOR:

1. Hur bedöms terrängtransport avståndet?
2. Millä tavoin metsäkuljetusmatka mitataan? Millä mittaus suoritetaan?
Hur mäts terrängtransporten, verktyg karta m.m ?
3. Hur ofta och på vilket sätt kontrolleras skottnings sträckan ?

MITEN MITTAAT METSÄKULJETUSMATKAN LEIMIKOLTA?

1. Käyttäen apuna:

- A. Ajokoneen matkamittaria
- B. Koneessa olevaa tietokoneohjelmaa
- C. Jotakin muuta?
 - Kirjoita millaista apuvälinettä käytät?

2. Miten mittaat metsäkuljetusmatkan?

- A. Joka kuormalta erikseen?
- B. Otannalla?
 - Miten?

 - Minkälaista otantaa käytät?
- C. Ajokoneen keskimääräistä mittarilukemaa käyttäen?
- D. Jollakin muulla tavalla?
 - Miten? Kirjoita selitys tavasta, jota käytät.

3. Millä tavalla mittaat matkan käytännössä?

MAHDOLLISIMMAN YKSITYISKOHTAINEN SELITYS.

(Esim. Nollaatko ajokoneen mittarin varastopaikalta lähtiessä, ja takaisin tultaessa saadun lukeman jaat kahtia...)

PÅ VILKET SÄTT ÄR SKOTNINGSAVSTÅNDET MÄTT?

1 Hjälpmedel som användes.

- A. Skotarens trippmätare
- B. Program på skotarens dator
- C. Något annat hjälpmedel ?

Skriv vad för hjälpmedel som användes i så fall.

2 På vilket sätt har skotningsavståndets mätts.

- A. Varje lass enskilt?
- B. Stickprov?
 - Hur ?

- Hur många mätningar från totala lass antalet?

- C. Genom rutin mässig avläsning av skotarens trippmätare?
- D. På något annat sätt?

På vilket sätt i så fall? . Skriv förklaring

3. På vilket sätt mäter ni skotningsavståndet normalt ?

Beskriv med text så enkelt som möjligt hur ni mäter skotnings avståndet.

(Tex: Noll ställer ni skotarens trippmätare när ni far från avlägget, och avläser när ni kommer tillbaka till avlägget för avlastning och delar avståndet med 2..?)