

Metsänhoitolaiteiden kansainvälinen markkinapotentiaali ja teknologian kaupallistaminen

Heidi Hallongren ja Juho Rantala



JOENSUUN TIEDEPUISTO



Metsäteho

 Tekes

Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute -sarjassa julkaistaan tutkimusten ennakkotuloksia ja ennakkotulosten luonteisia selvityksiä. Sarjassa voidaan julkaista myös esitelmiä ja kokouskoosteita yms.

Sarjassa ei käytetä tieteellistä tarkastusmenettelyä. Kirjoitukset luokitellaan Metlan julkaisu toiminnassa samaan ryhmään monisteiden kanssa.

Sarjan julkaisut ovat saatavissa pdf-muodossa sarjan Internet-sivuilta.

<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/>
ISSN 1795-150X

Toimitus

PL 18, 01301 Vantaa
puh. 010 2111
faksi 010 211 2102
sähköposti julkaisutoimitus@metla.fi

Julkaisija

Metsäntutkimuslaitos
PL 18, 01301 Vantaa
puh. 010 2111
faksi 010 211 2102
sähköposti info@metla.fi
<http://www.metla.fi/>

Tekijät Hallongren, Heidi & Rantala, Juho			
Nimeke Metsänhoitolaitteiden kansainvälinen markkinapotentiaali ja teknologian kaupallistaminen			
Vuosi 2010	Sivumäärä 49	ISBN 978-951-40-2268-5 (PDF)	ISSN 1795-150X
Alueyksikkö / Tutkimusohjelma / Hankkeet Itä-Suomen alueyksikkö / Metsänhoidon kustannustehokkuus ja laatu (MKL) / Metsänhoidon koneellistamisen kansainväliset markkinat 90201			
Hyväksynyt Pasi Puttonen, tutkimusjohtaja, 10.11.2010			
Tiivistelmä <p>Selvitystyön tavoitteena oli tuottaa tietoa suomalaisten metsänhoitoon liittyvien koneiden, laitteiden ja liiketoiminnan kehitystyön sekä koneinnovaatioiden tuotteistamisen ja markkinoinnin tueksi niin kotimaassa kuin vientimarkkinoilla. Selvitystyö toteutettiin asiantuntijahaastattelujen ja asiantuntijoille osoitettujen kyselyiden avulla. Osallistujat jaettiin kolmeen ryhmään, joista jokaiselle ryhmälle suunnattiin sisällöltään erilainen haastattelu tai kysely. Ryhmän A muodostivat pienet kotimaiset laitevalmistajat, ryhmän B kotimaiset metsäkonevalmistajat ja ryhmän C metsänhoidon asiantuntijat eri maista.</p> <p>Koneellistamisen keskeisenä kehittämistavoitteena on kustannustehokkuuden parantaminen. Tulevaisuudessa työvoimapula nostaa ihmistyön hintaa ja parantaa siten konetyön kustannuskilpailukykyä. Jo tällä hetkellä markkinoilla on tarjolla kustannuksiltaan ja laadultaan metsurityöhön verrattavissa olevat koneratkaisut tärkeimpiin metsänhoidon työlajeihin. Suomessa istutuksen koneellistamisasteen on ennustettu nousevan vuoteen 2015 mennessä jopa 30 prosenttiin ja taimikonhoidonkin 20 prosenttiin.</p> <p>Metsänhoitolaitteita valmistavat yritykset jakoivat omaan menestymiseensä vaikuttavat tekijät ulkoisiin yrittäjyyden yleisiin edellytyksiin ja sisäisiin, yrityksen itsensä luomiin edellytyksiin. Ulkoisia tekijöitä ovat mm. tuotannontekijöiden saatavuus ja yhteiskunnan tuet. Sisäisiä tekijöitä ovat mm. yrityksen ja tuotteen imago ja yhteistyöverkostot. Metsäkonevalmistajien mukaan koneellisten metsänhoitolaitteiden kaupallistamisessa keskeisiä menestystekijöitä ovat uusi innovaatio ja yhteistyö. Markkina-alueista potentiaalisimmiksi koneellistamisen kannalta nousivat Etelä-Amerikka ja Kiina. Asiantuntija-arvioiden mukaan koneellinen istutus ja heinäntorjunta ovat suurimman markkinapotentiaalain omaavia työlajeja. Tärkeimpinä yhteistyötahoina uuden teknologian viennissä nähtiin kohdemarkkinoiden metsäteollisuusyritykset, koneyritykset ja tutkimusorganisaatiot. Metsäteollisuuden ja koneyrittäjien suhtautuminen metsänhoitotöiden koneellistamiseen on lähes poikkeuksetta myönteistä ja metsänomistajien neutraalia kaikilla tutkituilla markkina-alueilla. Vientiä ja vientiyhteistyötä tukevat toimintamallit kuten vientirengas tarjoavat metsänhoitolaitteita valmistaville pienyrityksille keinon laajentua kansainvälisille markkinoille.</p>			
Asiasanat Koneellinen metsänhoito, metsänhoitolaite, markkinapotentiaali, teknologian kaupallistaminen			
Julkaisun verkko-osoite http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2010/mwp179.htm			
Tämä julkaisu korvaa julkaisun			
Tämä julkaisu on korvattu julkaisulla			
Yhteydenotot Heidi Hallongren, Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen toimintayksikkö, Juntintie 154 77600 Suonenjoki. Sähköposti heidi.hallongren@metla.fi			
Muita tietoja			

Sisällys

1 Työn tavoitteet	5
2 Tausta.....	5
2.1 Miksi koneellistaa?	5
2.2 Koneellistamisen periaatteet.....	7
2.3 Koneellistamisen nykytila	7
2.4 Metsänhoitolaiteiden valmistus liiketoimintana	10
3 Selvitystyön toteutus.....	12
3.1 Tutkimusmenetelmät	12
3.2 Liiketoimintaympäristön analyysi	14
3.3 Tutkimusaineisto.....	15
4 Tulokset.....	16
4.1 Metsänhoitolaiteita valmistavien yritysten kilpailuympäristö.....	16
4.2 Metsänhoitolaiteiden valmistajien näkemykset.....	19
4.3 Metsäkonevalmistajien näkemykset	23
4.4 Metsänhoidon asiantuntijoiden näkemykset.....	27
4.4.1 Pohjoismaat	28
4.4.2 Itä-Eurooppa ja Baltia.....	30
4.4.3 Länsi- ja Keski-Eurooppa.....	32
4.4.4 Venäjä.....	33
4.4.5 Pohjois-Amerikka.....	35
4.4.6 Etelä-Amerikka.....	37
4.4.7 Kiina	38
4.4.8 Markkina-alueiden vertailu	39
5 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset.....	40
6 Ehdotuksia metsänhoidon koneellistumisen vauhdittamiseksi.....	43
KIRJALLISUUS	45

1 Työn tavoitteet

Selvitystyön tavoitteena oli tuottaa tietoa suomalaisten metsänhoitoon liittyvien koneiden, laitteiden ja liiketoiminnan kehitystyön sekä koneinnovaatioiden tuotteistamisen ja markkinoinnin tueksi niin kotimaassa kuin vientimarkkinoilla.

Selvitystyön pääpaino asetettiin istutus- ja taimikonhoitolaitteisiin. Vientimarkkinoiden osalta tarkasteltiin kuitenkin myös muita metsänhoidon työlajeja, joissa oletettiin olevan kysyntää konetyölle. Tavoitteena oli luoda mahdollisimman realistinen kuva metsänhoitolaitteiden valmistamiseen liittyvistä mahdollisuuksista ja haasteista sekä niiden markkinapotentiaalista vientimarkkinoilla. Saatujen tulosten perusteella esitetään joitakin ehdotuksia metsänhoitotöiden koneellistamista, kaupallistamista ja yritysten kansainvälistymistä tukevan ohjelman sisällöksi.

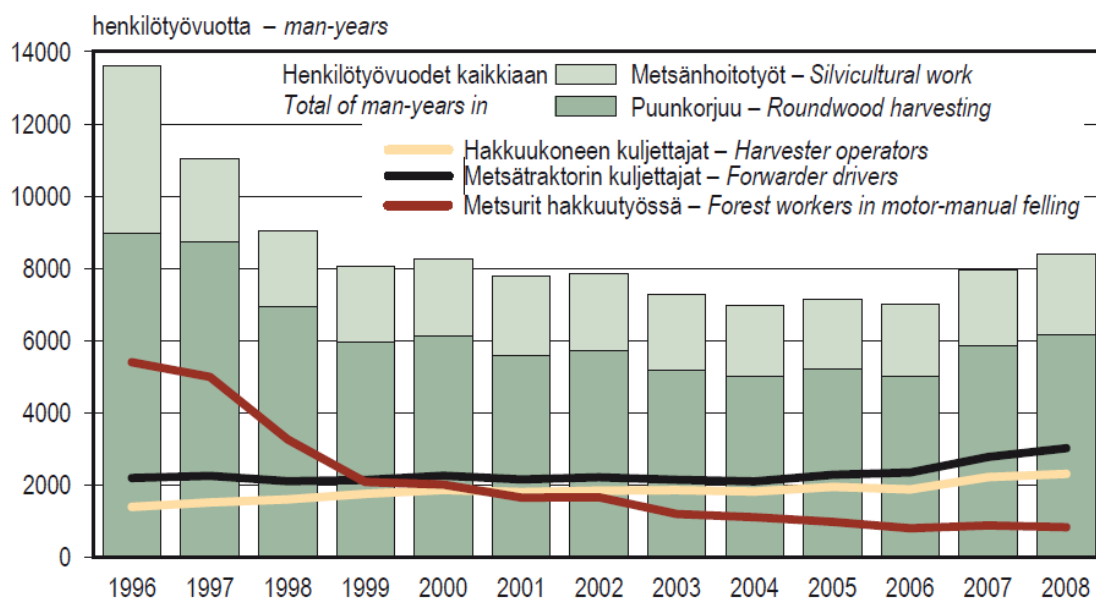
2 Tausta

2.1 Miksi koneellistaa?

Metsätalouden kannattavuus on tärkeä osatekijä suomalaisen ja myös globaalin metsäklusterin kehityksessä. Laskevien raakapuun reaalihintojen vallitessa (Uotila 2005) metsätalouden kannattavuuden parantamisessa metsänhoidon kustannustehokkuus on avainasemassa. Kannattavuuden parantaminen motivoi metsänomistajia tehokkaaseen puuntuotantoon ja samalla myös metsäomaisuuden taloudelliseen hyödyntämiseen. Työn tuottavuuden nostaminen on keskeistä metsänhoidon kustannustehokkuuden parantamisessa. Työn tuottavuuden nostamisella voidaan samalla varautua metsätaloussektoria uhkaavaan työvoimapulaan. Näistä lähtökohdista metsänhoitotöiden koneellistaminen on nyt ajankohtaisempaa kuin koskaan ennen.

Tähän asti metsänhoitotöiden koneellistumista on hidastanut metsurityövoiman suhteellisen hyvä saatavuus istutus- ja taimikonhoitotyöhön. Konetyöllä ei myöskään ole ollut selvää kustannuskilpailukykyä suhteessa miestyöhön. Laadittujen ennusteiden (Työvoiman saatavuus... 2004) mukaan pula ammattitaitoisesta työvoimasta tulee realisoitumaan 2010-luvulla, mikä vaikuttanee ihmistyön kustannustasoon ja sen seurauksena kone- ja ihmistyön väliseen kustannussuhteeseen (Strandström ym. 2009).

Suomen metsäsektorin työllisistä oli vuonna 1970 metsätalouden piirissä 90 000 henkilöä (Aarne 2007). Metsätalouden työllisyys on viime vuosina vakiintunut 24 000 henkilön vaiheille, joten vuosikymmeniä jatkunut laskeva trendi näyttää pysähtyneen. Metsätalouden työllisyyttä on eniten vähentänyt puunkorjuun nopea koneellistaminen (Aarne 2008). Työpanos puunkorjuussa ja metsänhoitotöissä on noin 8 000 henkilötyövuotta, kun se vielä vuonna 1996 oli lähes 14 000 henkilötyövuotta. Metsänhoitotöiden osuus on vähentynyt kyseisellä ajanjaksolla noin 5 000 henkilötyövuodesta 2 000 henkilötyövuoteen (kuva 1). Metsätyöntekijöiden keskituntiansio metsänhoitotöissä on noin 12 €/tunti (Aarne 2009).



Kuva 1. Työpanos puunkorjuussa ja metsänhoitotöissä 1996-2008 (Aarne 2009).

Metsätöitä on perinteisesti pidetty fyysisesti raskaana työnä, vaikka metsätöiden koneellistumisen myötä tekninen osaaminen ja työn suunnittelu ovatkin tulleet yhä tärkeämmäksi osaksi metsätyöntekijän toimenkuvaa. Metsätöiden koneellistumisen tuomat työtä tehostavat, helpottavat ja monipuolistavat muutokset tulisi paremmin tuoda esille metsätöihin liittyvien negatiivisten ennakoasenteiden vähentämiseksi (Työvoiman saatavuus... 2004).

Metsänomistuksen rakenteessa tapahtuu muutoksia. Keskeisimpiä muutostrendejä ovat metsänomistajien ikääntyminen, muiden kuin maatilametsänomistajien osuuden kasvaminen sekä kaupunkilaismetsänomistajien ja naisten osuuden lisääntyminen (Karpainen ym. 2000, Strandström ym. 2009). Tämän seurauksena metsänomistajien omatoimisuusasteen voidaan olettaa laskevan verrattain nopeasti (Rantala ja Saarinen 2006). Näin ollen metsänomistajakunnan rakennemuutos lisäänee metsäpalveluiden kysyntää, josta yhä suurempi osa kohdistuu tulevaisuudessa todennäköisesti koneotyöhön.

Suomessa metsänhoitotöiden koneellistamisen tarve on viime vuosina nostettu esiin myös poliittisissa ohjelmissa. Kansalliseen metsäohjelmaan (Kansallinen metsäohjelma... 2008) sisältyy esitys edistää koneellisten metsänkäsittelymenetelmien kehittämistä ja käyttöönottoa. Myös Työvoima- ja elinkeinoministeriön (TEM) strategisessa metsäohjelmassa on korostettu metsänhoitotöiden koneellistamisen tärkeyttä metsäsektorin elinvoimaisuuden parantamisessa. Myös metsäteollisuus ja puuntuottajat ovat viime vuosina osoittaneet kasvavaa mielenkiintoa koneellistamista kohtaan, josta osoituksena ovat mm. yhteinen koneellistamisvisio (Strandström ym. 2009) ja Metsätehon ideakilpailu (2010), jonka tarkoituksena oli vauhdittaa metsänhoidon koneellistamista kannustamalla keksijöitä sekä kone- ja laitevalmistajia esittelemään ja kaupallistamaan uusia metsänhoitoon tarkoitettuja konekonsepteja.

2.2 Koneellistamisen periaatteet

Istutustyön koneellistamisessa, kuten koneellistamisessa yleensäkin, yhtenä tärkeänä kehityssakeena on pidetty eri työvaiheiden yhdistämistä (Harstela 2004). Esimerkiksi koneistutuksessa tämä on tarkoittanut maanmuokkauksen liittämistä istutustyön yhteyteen (Rantala ja Saarinen 2006). Harstela (2004) on jäsentänyt konekehittelyn tavoitteita puunkorjuun koneellistamista esimerkkinä käyttäen seuraavasti:

1. Kone tekee työsuorituksen selvästi ihmistä nopeammin.
2. Kone tekee useita työvaiheita tai töitä samanaikaisesti tai niitä limittäen.
3. Kone käsittelee useita työkohteita (esim. puita) kerrallaan.
4. Osa työvaiheista on automatisoitu.
5. Sykeperiaate on korvattu jatkuvatoimisuudella (esim. puun rullasyöttö harvesterissa).
6. Koneen hinta on oikeassa suhteessa tuottavuuteen ja vuotuisen käyttömäärään.
7. Koneen tekninen käyttöaste eli luotettavuus on riittävän hyvä.
8. Työn laatu on riittävän hyvää.

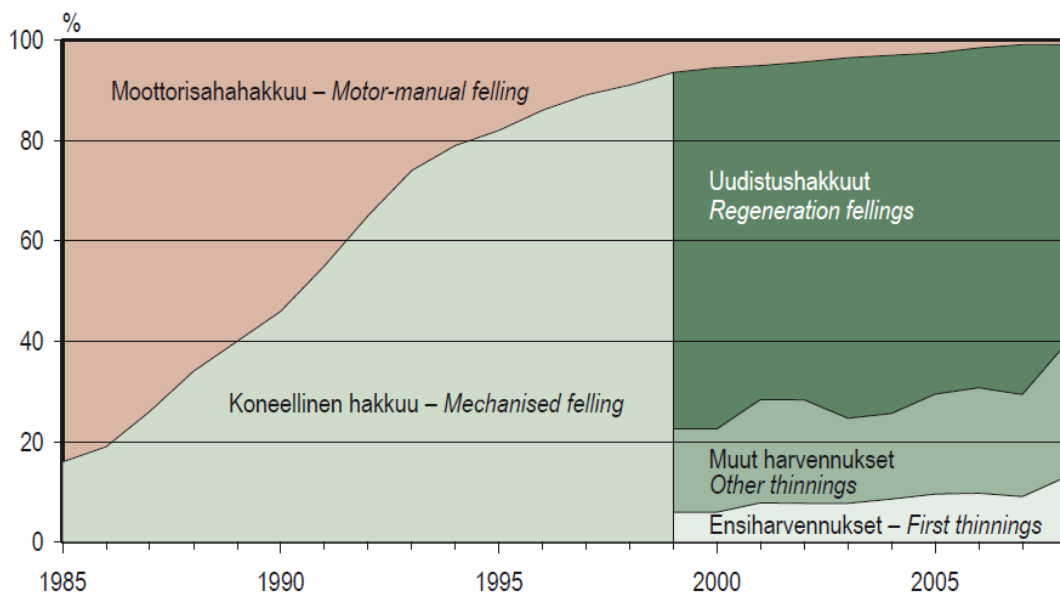
Useita edellä lueteltuja tavoitteita on jo saavutettu olemassa olevissa metsänhoitolaitteissa. Tästä huolimatta konekehityksen voidaan katsoa olevan vielä alkutaipaleella. Tällä hetkellä suurin kehittämishaaste metsänhoitolaitteiden kohdalla on työn tuottavuuden nostaminen ja sen myötä työkustannuksen laskeminen. Työjäljen laadun osalta istutustyössä ollaan sekä tutkimusten (Härkönen 2008) että käytännön havaintojen perusteella jopa perinteistä metsurityöhön perustuvaa työketjua paremmalla tasolla ja taimikonhoidossakin jo hyväksyttävällä tasolla (Strandström 2010).

Metsänhoitotöiden koneellistamiseen liittyy useita teknis-taloudellisia ongelmia, koska kehityksessä kyse on uuden kokonaisuuden hallinnasta. Esimerkiksi istutuskoneen osalta koko taimihuolto tulee suunnitella konetyöhön soveltuvaksi. Käytännössä tämä tarkoittaa taimimateriaalin kasvatuksen, taimien pakkauksen ja taimijakelun kehittämistä. Nykyisissä istutuskoneissa kuljettajilta saattaa kulua jopa neljännes työajasta taimien purkamiseen, lastaamiseen ja lataamiseen istutuslaitteeseen (Rantala ym. 2009). Taimikonhoidon osalta koneelliseen kitkentään perustuvan varhaisperkauksen markkinointi on haasteellista, koska työn kustannushyödyt realisoituvat vasta uudistamisketjun myöhemmissä vaiheissa. Edellä mainitut ja muutkin organisaatorajoja ylittävät ja toisaalta koko metsänhoitoketjua koskevat haasteet ja mahdollisuudet tulee tunnistaa ja huomioida metsänhoitolaitteiden kehitystyössä ja markkinoinnissa.

2.3 Koneellistamisen nykytila

Metsänhoitotöistä maanmuokkaus on koneellistettu kauan sitten ja viljelytöistä kylvö suurimmaksi osaksi (70 %). Istutus ja taimikonhoito tehdään vielä lähes kokonaan ihmistyönä. Suomessa istutuksista vain 2-3 % tehdään koneellisesti ja taimikonhoidossa osuus on tätäkin pienempi. Eräiden metsätalous- ja metsäteollisuusyritysten mailla istutuksista kuitenkin tehdään koneellisesti jo 20-30 %. Metsänhoitotyöt on tehty pitkään melko vakiintunein miesvaltais

menetelmin eikä puunkorjuuta vastaavaan koneellistamiskehitykseen ole ylletty (Strandström ym. 2009). 1980-luvun alussa puunkorjuun koneellistamisaste oli vielä alle 20 %, mutta 2000-luvun alkuun mennessä koneellistamisaste oli noussut jo yli 90 %:in (kuva 2) (Mäki-Simola 2009). Huomionarvoista edistystä on kuitenkin viime vuosina saatu aikaan metsänhoitotöiden koneellistamisessa. Laitevalmistajat ovat onnistuneet kehittämään teknisesti hyvin toimivia ratkaisuja. Niiden taloudellisessa kilpailukyvyssä on kuitenkin vielä merkittävästi parantamisen varaa (Strandström ym. 2009).



Kuva 2. Hakkuiden koneellistamisaste 1985-2008 (Mäki-Simola 2009).

Metsämaastoon tarkoitettujen istutuskoneiden kehittäminen alkoi jo 1960-luvulla. Suunnittelutyön tuloksena 1970-luvulla syntyivät täysautomaattiset istutuskoneet, suomalainen Serlachius ja ruotsalainen Silva Nova, jotka perustuivat jatkuvaan etenemiseen ja erilliseen istutuslaitteistoon. Suuresta tuottavuudesta huolimatta koneista jouduttiin luopumaan heikon kustannuskilpailukyyn takia. Suurin syy korkeaan kustannustasoon oli matala vuotuinen kapasiteetin käyttöaste, koska koneet soveltuivat ainoastaan istutustyöhön (Kaila ja Vartiamäki 2003). Täysautomaattisten istutuskoneiden tilalle tulivat 1990-luvulla kaivin- tai hakkuukoneeseen asennettavat istutuslaitteet, joiden kustannuskilpailukyky oli parempi kuin täysautomaattisten koneiden. Kustannusten alentumiseen vaikutti muun muassa se, että peruskoneet saattoivat työllistyä istutusesongin ulkopuolisen ajan muualla toisin kuin pelkkää istutustyötä suorittavat koneet (Rummukainen ym. 2002). Tällaisia koneita olivat ruotsalaisvalmisteiset Bracke ja EcoPlanter sekä suomalainen Ilves-istutuskone. Näistä Bracke on edelleen yleisin Suomessa käytetyistä istutuslaitteista (Härkönen 2008). Uusia istutuslaitteita kehitellään jatkuvasti ja uusimpina markkinoille ovat tulleet suomalaiset Risutec PM100- ja M-Planter -istutuslaitteet, jotka ovat molemmat kaivinkoneen lisälaitteita. Bracke, Risutec ja M-Planter tekevät sekä maanmuokkaus- että istutustyön. Niissä muokkausmenetelmänä on laikkumätästys, joka sopii etenkin kuusen istutusalueille.

Ruotsissa on ollut käytössä muutamia EcoPlanter-istutuslaitteita 1990-luvun lopulla ja 2000-luvun alkupuolella (Mattsson 1997) sekä myös muutamia Bracke-istutuslaitteita. Irlannissa puolestaan kokeiltiin sekä EcoPlanteria että Brackea 2000-luvun alussa metsitysaluilla (Keane 2002). Bracken istutuskoneita ja muokkaus-koneita on lisäksi muutama käytössä Kanadassa (Jamieson 2008). Lisäksi yksittäisiä istutuskoneita/-laitteita on tietävästi käytössä ainakin

Skotlannissa, Norjassa ja Baltian maissa (Asikainen ym. 2009). Myös Venäjällä on kehitetty ja kokeiltu erilaisia istutuskoneita, mutta niiden käyttö ei ole yleistynyt.

Istutuksen koneellistamisen keskeisenä kehittämistavoitteena on työn tuottavuuden olennainen parantaminen nykyisestä. Koneiden toiminnoissa tulee päästä tasolle, jolla ne ovat selvästi kustannustehokkaampia kuin ihmistyö, kun sekä varsinaiset työkustannukset että organisaatiokulut otetaan huomioon. Pidemmällä aikavälillä on tavoiteltava kehityshyppäystä: sellaisia uusia teknisiä ratkaisuja, jotka mahdollistavat jatkuvatoimisen muokkauksen ja istutuksen ja sitä kautta tuottavuuden moninkertaistamisen (Strandström ym. 2009).

Taimikonhoidon konekehittely kohdistuu kahteen koneellistamisedellytyksiltään erilaiseen vaiheeseen, taimikoiden varhaishoitoon ja varttuneiden taimikoiden harvennukseen. Molemmassa hoitovaiheissa miestyönä tehtävä raivaussahatyö on edelleen vahva kilpailija nykyisille koneille. Konetyön tuottavuutta ja kustannuskilpailukykyä on kyettävä kohentamaan tuntuvasti itse laitteita sekä kuljettajan työtä tukevia automaatioratkaisuja kehittämällä (Strandström ym. 2009).

Koneellisen taimikonhoidon kehittämistyötä tehtiin Ruotsissa jo 1970-luvun alkupuolella ja erilaisia konekehittelmiä oli jo tuolloin useita kymmeniä (Gustavsson ja Moberg 1975). 1980-luvulla käyttöön oli valikoitunut puolenkymmentä taimikonhoitolaitetta, joista suurin osa oli modifioituja pieniä hakkuukoneita (Freij 1991). Taimikonhoitokoneita oli Ruotsissa 1990-luvun alussa käytössä arviolta 20 ja niillä tehty työ seurantatutkimuksen mukaan kustannuksiltaan kilpailukykyistä raivaussahatyöhön verrattuna (Mattson ja Westerberg 1992). Toisaalta vastaavaan aikaan koneellinen taimikonhoito oli Suomen olosuhteissa kustannuksiltaan kilpailukykyistä vain erittäin tiheissä ja kantolämpimiltään suurissa vesakoissa (Ari ja Kumpare 1991).

Taimikonhoidon koneellistamisen ja koneiden kehittämisen näkökulmasta on tärkeitä selvittää, mikä on koneiden tekninen ja taloudellinen käyttöalue. Ylimartimon ja Heikkilän (2003) mukaan teknisesti koneellistettavissa olevien taimikonhoitotöiden pinta-ala on Suomessa 68 % kaikista taimikonhoitoa tarvitsevista kohteista. Suomen lisäksi hyvään työpölyyn ja tuottavuuteen yltäville metsänhoitolaitteille voidaan olettaa olevan tarvetta ja markkinoita myös Ruotsissa, Pohjois-Amerikassa ja osin muualla Euroopassa. Varovaisesti arvioiden kokonaistarve voisi olla Suomen tasoon nähden 2-3 -kertainen (Strandström ym. 2009).

Metsätehon vision (Strandström ym. 2009) mukaiset koneellistamisasteet vuonna 2015 ovat istutukselle 30 % ja taimikonhoidolle 20 %. Tekninen potentiaali molemmille työlajeille on 90 %. Suomessa tarvittaisiin vision mukaisilla koneellistamisasteilla noin 180 istutuskonetta ja 40-110 taimikonhoitokonetta, kun oletetaan että koneellisten ratkaisujen kustannuksiin suhteutettu tuotos olisi samaa tasoa pottiputki-istutuksen ja raivaussahatyön kanssa. Rantala ja Saarinen (2006) arvioivat koko Suomen istutuskonetarpeeksi 225 istutuskonetta, kun oletuksena oli, että puolet yli 0,75 hehtaarin istutuskohteista istutetaan koneellisesti. Suomessa on tällä hetkellä 26 Brackea ja 5 M-Planteria. Muissa Pohjoismaissa on tämän lisäksi käytössä muutama Bracke (Rantala ym. 2009). Taimikonhoitoa Suomessa tehdään noin 15 koneella. Yleisimpiä laitteita ovat Naarvan kitkevä reikäperkaaja, Mensen raivauspäät ja Risutecin taimikonhoitolaitteet (Strandström ym. 2009).

2.4 Metsänhoitolaiteiden valmistus liiketoimintana

Metsänhoitolaiteiden valmistus on toimialana elinkaarensa alkuvaiheessa. Vanhalan ym. (2006) mukaan toimialan elinkaaren alkuvaiheessa yrityksiä on vähän ja ala on hahmottomaton. Yritysten tuotekehityskustannukset ovat tuntuvia sekä valmistuskustannukset ja yksikköhinnat korkeita. Tuotteen uutuus ja asiakkaiden taivuttelutarve nostavat usein markkinointikustannuksia. Tässä ”kuolemanlaaksossa” kulkiessaan uusi yritys tuottaa lähes väistämättä tappiota. Toimialan syntyvaihe on yrityksille riskialtis ja monet eivät selviä siitä ainakaan alkuperäisessä muodossa tai omistuksessa. Kasvuvaiheeseen päästäessä tuote hyväksytään markkinoille ja sen kysyntä alkaa kasvaa. Tämä jouduttaa hintojen laskua ja toimialan kasvua.

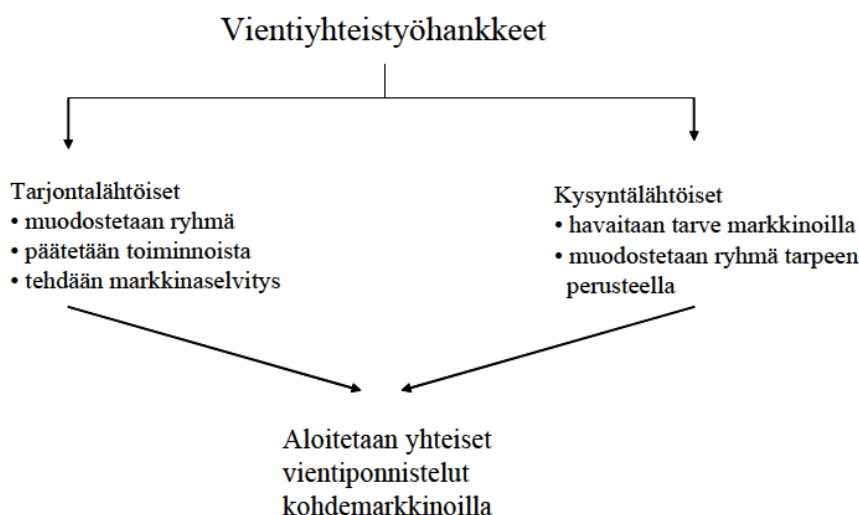
Metsäteollisuus kehittyy nopeasti muun muassa Brasiliassa, Uruguayssa, Chilessä, Etelä-Afrikassa, Kiinassa, Indonesiassa ja Australiassa. Tulevaisuudessa koneteknologian kehittäminen plantaasimetsätalouden tarpeisiin on tärkeä osa koneteknologian kehityksessä (Asikainen ym. 2009). Suomalaista tai pohjoismaalaista metsänhoitoteknologiaa tuskin voi viedä näille markkinoille sellaisenaan, vaan sitä on kehitettävä kohdemarkkinoiden tarpeita vastaavaksi. Lisäksi tulee muistaa, että pelkkä teknologian kehittäminen ei riitä, vaan jatkossa on löydettävä myös toimivat liiketoimintamallit ja työorganisaation rakenne. Asikaisen ym. (2009) mukaan teknologian vienti vaatii kilpailuedun saavuttamista; hyvät tuotteet, kattavan ja osaavan huoltopalvelun sekä ammattitaitoisen koulutus- ja jälkimarkkinointiorganisaation.

Vientiongelmiin ratkaisemiseen avainasioita ovat uudet innovaatiot ja koulutettu työvoima, mutta lukuisia ratkaisuja voidaan löytää myös yritysten välisen verkostoyhteistyön, uusien allianssien ja klustereiden sekä vientirenkaiden ja muiden liittoumien vahvistamisesta (Vanhalan ym. 2006). Teknologian viejän näkökulmasta ongelmana ovat usein alkuvaiheen kaupan pienet volyymit, mikä tekee toiminnasta helposti tappiollista. Teknologian siirto ja vienti vaativat laajasti tietoa ja kokemusta kohdealueesta. Tärkeimpiä asioita ovat alueen markkinapotentiaalın huolellinen selvittäminen nyt ja tulevaisuudessa, kulttuurin tuntemus, yrityssuhteet ja verkostot, markkinoiden kilpailutilanne ja markkinointi sekä paikallisten olosuhteiden tuntemus (Asikainen ym. 2009).

Pyrkimys kansainvälisille markkinoille asettaa haasteita kasvuhakuisille pk-yrityksille, sillä niiden täytyy hankkia kansainvälisen liiketoiminnan edellyttämä osaaminen ja resurssit. Kansainvälistyminen on yritykselle merkittävä muutos aikaisempaan toimintatapaan ja edellyttää uudenlaisen osaamisen luomista ja kokoamista yrityksen sisälle. Yksi tapa kasvun hallintaan ja osaamisen kehittämiseen on yritysten välinen yhteistyö. Kansainvälistyvät pk-yritykset voivat hakea yhteistyökumppaneita joko vertikaalisesti (arvoketjun peräkkäisiltä tasoilta) tai horisontaalisesti (arvoketjun rinnakkaiselta tasolta). Ensimmäisessä tapauksessa yhteistyökumppanit ovat usein suurempia yrityksiä, jälkimmäisessä puolestaan on tavallisesti kyseessä toisten pk-yritysten kanssa harjoitettava yhteistyö. Suomessa vakiintunut pk-yritysten välinen vientiyhteistyömuoto on vientirengastoiminta. Vientirengaat saavat taloudellista tukea työvoima- ja elinkeinoministeriöltä ja ne ovat siten olleet merkittävä pk-poliittinen työkalu yritysten kansainvälistymisen tukemisessa (Nummela ja Pukkinen 2004).

Vienninedistämisen tavoitetta voidaan pitää kolmijakoisena; sillä pyritään (1) yritysten riskien ja mahdollisuuksien suhteuttamiseen, (2) yritysten kv. kiinnostuksen ja sitoutumisen lisäämiseen ja/tai (3) informaatioon ja kokemukseen liittyvien ulkoisten resurssien tarjoamiseen (Serिंगhaus 1986). Ensinnäkin, kansainvälisesti tarkasteltuna vienninedistämällä näyttää olevan suhteellisen yhtenevä kohderyhmä. Vienninedistämistoimenpiteet on useimmiten suunnattu erityisesti pienille ja keskisuurille yrityksille, koska on ajateltu, että kansainvälistymisen esteet ovat merkittävämpiä niille kuin suuremmille yrityksille (Acs ym. 1997). Yhteistyökumppanien kansallisuudesta riippumatta vientiyhteistyöhön toimintatapana liitetään tiettyjä positiivisia piirteitä. Useimmiten nämä hyödyt liittyvät yhteistyön kautta saavutettavaan suurempaan kokoon, ja siitä aiheutuvaan markkinatunnettuuden kasvuun, kustannusten ja riskien jakamiseen ja kustannustehokkaaseen resurssien hyödyntämiseen (Welch ja Joynt 1987).

Tavallisia yritysten kansainvälisen liiketoiminnan muotoja ovat vientikauppa, sopimusjärjestelyt, yhteistoimintasopimukset ja suorat investoinnit. Vientikauppa on perinteisesti yritysten ensiaskelel, ja se suuntautuu aluksi kulttuuriltaan läheisille markkinoille, Suomesta usein Pohjoismaihin (Luostarinen 1991).



Kuva 3. Vientiyhteistyöhankkeiden luokittelu (mukailen Welch ym. 2000)

Vientiyhteistyöhankkeet jaetaan tarjonta- ja kysyntälähtöisiin (kuva 3). Suomessa vientiyhteistyöhankkeet ovat olleet usein tarjontalähtöisiä. Vientiyhteistyötä koordinoivat pääasiassa Finpro, Teknologiateollisuus ry sekä Viexpo. Kaikkien tarjoama peruskonsepti, vientirengas, on samankaltainen ja organisaatiot hakevat renkaisiin tukea työvoima- ja elinkeinoministeriöltä. Vientirenkaat ovat tyypillisesti 4-6 yrityksen vientiyhteistyöhankkeita, joissa yritysten tuotteita tai palveluja tarjotaan valitulle kohdemarkkina-alueelle. Vientirengas alkaa valmisteluvaiheella, jossa valitaan yritykset ja kohdealue, laaditaan toimintasuunnitelma sekä rekrytoidaan sopiva yhteisvientipäällikkö, joka vastaa renkaan toiminnasta. Tarvittaessa tehdään erillinen markkinaselvitys kohdealueella. Tukea vientirenkaalle myönnetään enimmäkseen kolme vuotta (Nummela ja Pukkinen 2004).

Vientirengastoimintaan osallistuu kansainvälistymisasteeltaan hyvin erilaisia yrityksiä. Rengasyritysten osalta liiketoiminnan perusasiat, kuten talousosaaminen ja tietotekniikan hallinta, ovat pääpiirteissään kunnossa. Sen sijaan puutteita on nimenomaan kansainvälistymiseen liittyvissä asioissa, kuten kansainvälistymistapojen hallinnassa, kansainvälisen toiminnan johtamisessa, markkinointimateriaalin laatimisessa ja vientitoiminnan suunnittelussa. Näyttääkin siltä, että näihin osa-alueisiin liittyy selkeä ja jatkuva koulutustarve. Erityisen hyvin vientirenkaat näyttävät onnistuneen vientitoiminnan suunnitelmallisuuden lisäämisessä sekä riskien ja kustannusten jakamisessa (Nummela ja Pukkinen 2004).

3 Selvitystyön toteutus

3.1 Tutkimusmenetelmät

Selvitystyö toteutettiin laadullisena tutkimuksena. Laadullisessa eli kvalitatiivisessa tutkimuksessa keskitytään pieniin määriin tapauksia harkinnanvaraista otantaa käyttäen ja analysoidaan niitä mahdollisimman perusteellisesti. Aineistoa on riittävästi, kun uudet tapaukset eivät tuota tutkimusongelman kannalta uutta tietoa. Tällöin kyetään näkemään teoreettinen peruskuvio, mikä tutkimuskohteesta on mahdollista saada aineiston perusteella. Laadullisessa aineistossa ei voi tehdä vastaavia yleistyksiä kuin tilastollisessa tutkimuksessa, eikä tutkijalla yleensä ole ennako-olettamuksia tutkimuskohteesta tai tuloksista. Yleistyksiä voidaan tehdä aineiston sijaan siitä johdetuista tulkinnoista. Yleistettävyyttä parantaa aineiston järjkevä muodostaminen ja mahdolliset vertailuasetelmat. Laadullisessa tutkimuksessa ratkaisevaa on tulkintojen kestävyys ja syvyys (Eskola ja Suoranta 1998).

Tilastollisen yleistyksen sijaan laadullisessa tutkimuksessa pyritään kuvaamaan jotain ilmiötä tai tapahtumaa, ymmärtämään tiettyä toimintaa tai antamaan teoreettisesti mielekäs tulkinta jollekin ilmiölle. Täten laadullisessa tutkimuksessa on tärkeää, että osallistuvat henkilöt tietävät tutkittavasta ilmiöstä mahdollisimman paljon tai että heillä on kokemusta asiasta. Yksi harkinnanvaraisen aineistonkeruun nimike on eliittiotanta, jossa tutkimuksen perusjoukko voi olla pieni tai suuri, mutta tutkimuksen tiedonantajiksi valitaan vain henkilöt, joilta oletetaan saatavan parhaiten tietoa tutkittavasta aiheesta (Tuomi ja Sarajärvi 2002).

Laadullisen analyysin muodoista on olemassa erilaisia jaotteluita. Eskola (2001) jaottelee analyysin aineistolähtöiseen, teoriasidonnaiseen ja teorialähtöiseen. Aineistolähtöisiä analyysimalleja on myös esitetty useanlaisia. Laineen (2001) mukaan kuvauksessa nostetaan tutkimuskysymysten näkökulmasta olennainen informaatio esiin aineistosta. Kuvauksen jälkeen aineistosta pyritään saamaan esiin merkitysten muodostamia kokonaisuuksia.

Laadullisen aineiston perusanalyysimenetelmä on sisällönanalyysi. Se on paitsi yksittäinen metodi myös väljä teoreettinen kehys (Tuomi ja Sarajärvi 2002). Sisällönanalyysillä pyritään järjestämään aineisto tiiviiseen ja selkeään muotoon kadottamatta sen sisältämää informaatiota. Tarkoituksena on informaatioarvon lisääminen, pyrittäessä luomaan hajanaisesta aineistosta mielekästä, selkeää ja yhtenäistä informaatiota. Analyysillä luodaan selkeyttä aineistoon, jotta voidaan tehdä selkeitä ja luotettavia johtopäätöksiä tutkittavasta ilmiöstä (Hämäläinen 1987). Miles ja Huberman (1984) kuvaavat aineistolähtöisen laadullisen aineiston analyysia kolmivaiheiseksi prosessiksi, johon kuuluu 1) aineiston pelkistäminen, jossa karsitaan tutkimukselle epäolennainen pois ja määritetään ennen analyysin aloittamista analyysiyksikkö,

esim. lause tai ajatuskokonaisuus 2) aineiston ryhmittely, jossa etsitään aineistosta samankaltaisuuksia ja eroavaisuuksia ja 3) teoreettisten käsitteiden luominen, jossa muodostetaan johtopäätökset.

Laadullisen tutkimuksen yleisimmät aineistonkeruumenetelmät ovat haastattelu, kysely, havainnointi ja erilaisiin dokumentteihin perustuva tieto. Niitä voidaan käyttää joko vaihtoehtoisina, rinnakkain tai eri tavoin yhdisteltyinä. Haastattelun ja kyselyn idea on hyvin yksinkertainen. Kun haluamme tietää, mitä ihminen ajattelee tai miksi hän toimii niin kuin toimii, on järkevää kysyä asiaa häneltä. Kyselyn ja haastattelun jyrkkä erottelu ei liene järkevää, mutta ne eivät myöskään ole täysin synonyymejä (Tuomi ja Sarajärvi 2002). Eskolan (1975) määritelmän mukaan kyselyssä tiedonantajat itse täyttävät heille esitetyn kyselylomakkeen ja haastattelulla tarkoitetaan henkilökohtaista haastattelua, jossa haastattelija esittää kysymykset suullisesti ja merkitsee tiedonantajan vastaukset muistiin. Ero liittyy siis tiedonantajan toimintaan tiedonkeruuvaiheessa. Eskolan ja Suorannan (1998) mukaan perinteisistä kysymys-vastaus –haastatteluista on siirrytty keskustelunomaisempiin haastattelutyyppeihin.

Haastattelumenetelmät voidaan jakaa haastattelutyyppeihin sen perusteella, kuinka paljon ennakkoon suunnitellut kysymykset kontrolloivat haastattelun kulkua (Preece ym. 2002). Kaikkein ohjatuin vaihtoehto on strukturoitu haastattelu, jossa kyselylomake vaihtoehtoisena on valmiiksi laadittu. Teemahaastattelussa (puolistrukturoitu haastattelu) on valmiit kysymykset ilman annettuja vastausvaihtoehtoja. Avoin haastattelu puolestaan on luonteeltaan lähinnä tavallista keskustelua tietystä aihepiiristä (Eskola ja Suoranta 1998).

Teemahaastattelussa edetään tiettyjen keskeisten, etukäteen valittujen teemojen ja niihin liittyvien tarkentavien kysymysten varassa. Metodologisesti teemahaastattelussa korostetaan muun muassa ihmisten tulkintoja asioista (Hirsjärvi ja Hurme 2001). Teemahaastattelussa pyritään löytämään merkityksellisiä vastauksia tutkimuksen tarkoituksen ja ongelmanasettelun tai tutkimustehtävän mukaisesti (Tuomi ja Sarajärvi 2002). Teemahaastattelu etenee niin, että kaikille haastateltaville esitetään samat tai likipitäen samat kysymykset samassa järjestyksessä (Hirsjärvi ja Hurme 2001). Teemahaastattelu voi olla hyvin vapaamuotoista keskustelua, joka voi sisältää sekä avoimia että suljettuja kysymyksiä (Preece ym. 2002). Puolistrukturoitu haastattelu sopii tilanteisiin, joissa on päätetty haluttavan tietoa juuri tietyistä asioista, eikä haastateltaville näin ollen haluta tai ole tarpeellista antaa kovin suuria vapauksia haastattelutilanteessa (Saaranen-Kauppinen ja Puusniekka 2006).

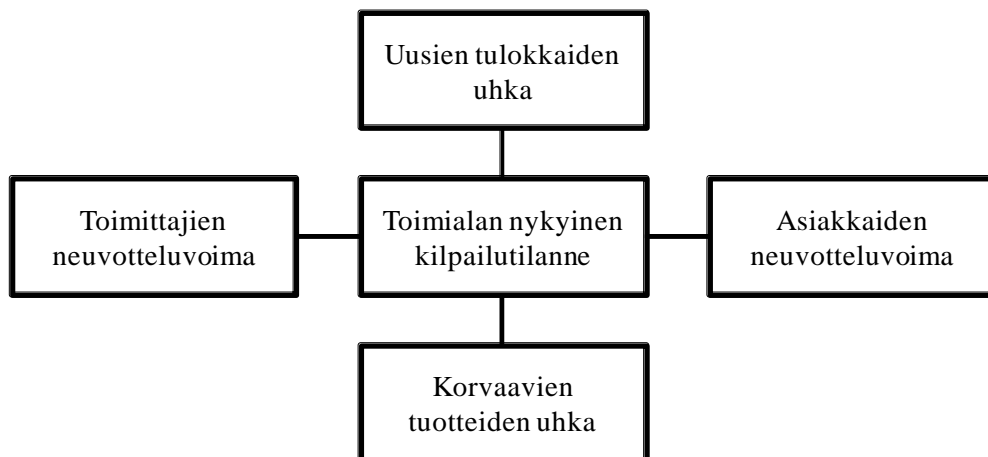
Haastattelussa, kuten muissakin tutkimusmenetelmissä, on hyvät ja huonot puolensa. Haastattelun vahvimpia puolia on sen joustavuus. Haastattelun eri tyypit ja toteutustavat mahdollistavat sen monipuolisen käytön (Vuorela 2005). Haastatteluissa, joissa haastateltavalla on mahdollisuus vastata kysymyksiin omin sanoin, haastateltava voi tuoda vapaasti esille omia ajatuksiaan, jolloin vastaus on totuudenmukaisempi. Lisäksi vapaasti vastattavissa kysymyksissä on mahdollisuus tuoda monipuolisemmin asioita esille kun valmiissa vastausvaihtoehdoissa (Hirsjärvi ja Hurme 2001). Haastattelun etuna on, että siihen voidaan valita henkilöt, joilla on kokemusta tutkittavasta aiheesta (Tuomi ja Sarajärvi 2002).

Haastattelun käytön haaste on haastattelukysymysten onnistunut laadinta. Kysymysten tulisi olla mahdollisimman yksiselitteisiä ja tarkoituksenmukaisia (Hirsjärvi ja Hurme 2001). Haaste on myös itse haastattelutilanne, jota haastateltavat voivat jännittää (Vuorela 2005). Lisäksi hyvältä haastattelijalta vaaditaan taitoa ja kokemusta. Haastattelijan on pyrittävä olemaan

neutraali, eikä antaa omien mielipiteidensä tulla esille (Nielsen 1997). Haastateltava voi myös yrittää antaa itsestään kuvan, joka ei ole välttämättä todellinen. Hän voi pyrkiä antamaan odotusten mukaisia tai sosiaalisesti hyväksyttäviä vastauksia, vaikka eivät olisikaan totuudenmukaisia (Nielsen 1993). Lisäksi haastattelun toteutus on haastavaa. Se vie paljon aikaa ja kohderyhmän ja haastateltavien valinta tuovat vaikeutta. Haastattelun työläimpiä vaiheita ovat suunnittelu ja tulosten analysointi. Eniten aikaa ja työtä vaatii avoimia kysymyksiä sisältävien haastattelujen tulosten analyysi. Saadun aineiston analysointi, tulkinta ja raportointi ovat ongelmallista myös siksi, että valmiita malleja ei ole tarjolla (Hirsjärvi ja Hurme 2001).

3.2 Liiketoimintaympäristön analyysi

Tutkimuksessa metsänhoitolaitealan yritysten liiketoimintaympäristöä tarkastellaan Porterin (1980) viiden kilpailuvoiman analysoinnin kautta. Kilpailuvoimat ovat 1) toimialan nykyinen kilpailutilanne, 2) uusien tulokkaiden uhka, 3) korvaavien tuotteiden uhka, 4) asiakkaiden neuvotteluvoima ja 5) toimittajien neuvotteluvoima (kuva 4). Kilpailuvoimien tarkastelun avulla muodostetaan kuva metsänhoitolaitealan nykytilanteesta. Nykytilanteen kuvaus toimii taustana haastatteluaineiston analyysissa.



Kuva 4. Liiketoiminnan kannattavuuteen vaikuttavat kilpailuvoimat (mukaihen Porter 1980).

Viisi kilpailuvoimaa yhdessä kuvaavat toimialan kilpailun voimakkuutta ja siten kannattavan liiketoiminnan mahdollisuuksia. Uusien tulokkaiden uhka riippuu alan houkuttelevuudesta ja alallepääsyn esteistä, kuten heikoista tuotteiden differentiaalimahdollisuuksista ja toimittajan tai palvelun tuottajan vaihtokustannuksista ja vaihdon asiakkaalle aiheuttamasta riskistä. Korvaavien tuotteiden uhka asettaa reunaehdot yritysten tuotteiden hinnoittelulle. Asiakkaiden neuvotteluvoima taas riippuu tuotteen tai palvelun tärkeydestä asiakkaalle, asiakkaan ja yrityksen vaihtoehtojen määrästä sekä asiakkaan tärkeydestä. Asiakkaan tärkeyteen vaikuttaa yrityksen asiakkaiden määrä sekä yksittäisen asiakkaan osuus yrityksen liiketoiminnasta. Toimittajien neuvotteluvoima muodostuu samoista tekijöistä kuin asiakkaan neuvotteluvoima, mutta yritys toimii tässä tapauksessa asiakkaan roolissa (Porter 1980).

3.3 Tutkimusaineisto

Selvitystyö toteutettiin asiantuntijahaastattelujen ja asiantuntijoille osoitettujen kyselyiden avulla. Osallistujat jaettiin kolmeen ryhmään, joista jokaiselle ryhmälle suunnattiin sisällöltään erilainen haastattelu tai kysely. Ryhmän A muodostivat pienet kotimaiset laitevalmistajat, ryhmän B kotimaiset metsäkonevalmistajat ja ryhmän C metsänhoidon asiantuntijat eri maista. Ryhmiin A ja B kuuluneet vastaajat haastateltiin henkilökohtaisesti. Ryhmän C osalta aineisto kerättiin Internetissä toteutetun kyselyn avulla lukuun ottamatta Suomessa olleita vastaajia, joille Internet-kyselyn kysymykset esitettiin henkilökohtaisesti haastattelutilanteessa.

Kotimaisia metsänhoitolaitteiden valmistajia haastateltiin kaikkiaan kuusi ja metsäkonevalmistajia kolme. Haastattelun avulla selvitettiin metsänhoitolaitteiden kaupallistamista ja niiden valmistukseen liittyvän liiketoiminnan kehittämistä sekä kansainvälistä markkinapotentiaalia. Metsänhoidon asiantuntijoita osallistui kyselyyn yhteensä 14. Kyselyn avulla selvitettiin eri markkina-alueiden koneellistamispotentiaalia, metsänhoidon nykytilannetta ja todennäköisimpiä kehityssuuntia.

Osallistujien valinta oli harkinnanvaraista ja siinä käytettiin eliittiotantaa. Näin ollen perusjoukosta muodostui pieni. Selvitystyön toteutuksessa käytettiin metodologista triangulaatiota, useiden metodien käyttöä. Tietoa kerättiin kahta metodologiaa, haastattelua ja kyselyä hyödyntäen. Henkilökohtaisesti tehdyt haastattelut suoritettiin puolistrukturoituina teemahaastatteluina. Loput selvitystyöhön osallistuneet (ryhmä C) täyttivät kyselyn, joka koostui sekä strukturoiduista että avoimista kysymyksistä. Näin ollen myös kyselyn sisällä toteutui useiden metodien käyttö kahden tyyppisten, suljettujen ja avointen kysymysten kautta.

Ryhmien A ja B haastattelut toteutettiin huhti-kesäkuun 2010 aikana. Haastattelutilanne kesti keskimäärin 1-1,5 tuntia. Haastattelurunko koostui ryhmällä A 27:stä avoimesta kysymyksestä, jotka oli jaettu teemoittain kolmeen ryhmään. Teemat olivat 1) tuotteiden kaupallistaminen ja markkinat, 2) vienti ja yhteistyö sekä 3) kilpailutilanne ja kilpailukeinot. Tuotteiden kaupallistamisen ja markkinoiden osalta selvitettiin tuotteiden kehittämiseen ja tuotteistamiseen, tuotteistamisen pullonkauloihin, kysyntään, markkinointiin ja jälkimarkkinointiin, verkostoitumiseen, tavoitteisiin ja kasvustrategiaan sekä kasvuhaluun liittyviä ajatuksia. Viennin ja yhteistyön osalta kysyttiin aiemmista ja tämänhetkisistä vientikokemuksista, perehtyneisyydestä kohdealueisiin ja asiakkaisiin, näkemyksiä potentiaalisista vientialueista, viennin esteistä, kiinnostuksesta vientiin ja siihen liittyvään yhteistyöhön, yhteistyön muodoista sekä viennin riskeistä. Kilpailutilanteen ja kilpailukeinojen osalta selvitettiin tämänhetkistä kilpailutilannetta, pahimpia kilpailijoita, tärkeinä pidettyjä laitteiden ominaisuuksia, yleistä suhtautumista metsänhoitotöiden koneellistamiseen, ajatuksia suhtautumisen parantamiseen, liiketoiminnan julkisista tuista, valtion mahdollisuuksista parantaa koneellistamiskehitystä sekä yhteiskunnan antamasta tuesta ja yrityksen rahoituksesta.

Ryhmän B haastattelu koostui 16:sta kysymyksestä, jotka jakautuivat neljään teemaan: 1) metsänhoitotöiden koneellistamisen mahdollisuudet, 2) yhteistyö, 3) vientipotentiaali sekä 4) kilpailukyky. Metsänhoitotöiden koneellistamisen mahdollisuuksien osalta kysyttiin metsänhoitotöiden koneellistamisen merkitystä metsäkoneiden menekille tulevaisuudessa sekä vaikutuksia metsäkonemarkkinoiden kilpailuasetelmaan. Yhteistyön osalta kysyttiin yritysten kiinnostusta yhteistyöhön metsänhoitolaitteiden valmistajien tai asiakkaiden kanssa, miten yhteistyö tulisi heidän näkökulmastaan organisoida ja kuinka paljon he ovat seuranneet

metsänhoidon koneellisten ratkaisujen kehitystyötä. Vientipotentiaalin osalta kysyttiin yleistä näkemystä metsänhoidon teknologian vientipotentiaalista, nykyisten/tulevien laite-/koneratkaisujen vientipotentiaalia, eri maantieteellisten alueiden markkinapotentiaalia, parasta tapaa organisoida metsänhoitolaiteiden vienti, vaihtoehtoja mahdollisiksi jakelu- ja vientikanaviksi metsänhoitolaitteille ja yrityksen omasta mielenkiinnosta oman laitteen kehittämisestä metsänhoitotöihin. Kilpailukyvyyn osalta kysyttiin, miten kilpailukykyisinä nykyiset metsänhoitolaitteet nähdään, mihin suuntaan metsänhoitolaitteita tulisi kehittää, miten koneellistaminen kehittyi lähitulevaisuudessa ja kuinka valtio voisi tukea tai nopeuttaa metsänhoidon koneellistamiskehitystä.

Haastattelujen avulla saadut tiedot analysoitiin aineistolähtöisellä sisällönanalyysillä lausekohtaisesti. Haastatteluaineistosta ryhmiteltiin samantapaiset asiat eri tavoin ilmaistuina samaan luokkaan, joka nimettiin sisältöä kuvaavalla käsitteellä. Luokittelun kautta aineisto tiivistyi yleisempiin käsitteisiin. Ala-, ylä-, pää- ja yhdistäviä luokkia apuna käyttäen saatiin käsitteellistettyä tieto kielellisistä ilmauksista teoreettisiksi käsitteiksi ja johtopäätöksiksi. Luokkien yhdistelemistä jatkettiin niin kauan kuin se aineiston sisällön näkökulmasta oli mahdollista (Tuomi ja Sarajärvi 2002).

Ryhmän C kysely tehtiin Webropol-ohjelmistoa apuna käyttäen, mikä mahdollisti kyselyn täyttämisen Internetin kautta. Kyselyt lähetettiin touko-elokuun 2010 välisenä aikana. Varsinaista kyselyä edelsi vastaajille sähköpostilla lähetetty tiedustelu siitä, onko kyseinen henkilö halukas vastaamaan metsänhoitolaiteiden markkinapotentiaalia kartoittavaan kyselyyn. Kysely koostui 16 kysymyksestä, joissa vastaajia pyydettiin arvioimaan maantieteellisen alueensa tulevaisuuden koneellistumismahdollisuuksia, yhteistyökumppaneita, metsätalouden ja metsähoidon tämänhetkistä tilaa sekä eri tahojen suhtautumista koneellista metsänhoitoa kohtaan. Internet-kyselyiden avulla saatu tieto analysoitiin vastaajakohtaisesti, sillä ne käsitteivät kaikki eri maantieteellisten alueiden tilannetta, eikä niistä ollut mielekästä koostaa yhteistä analyysia. Vastausten avulla muodostettiin kuvaukset eri markkina-alueiden metsänhoidon tilasta ja tulevaisuuden mahdollisuuksista koneelliselle metsänhoidolle. Vastausten pienen määrän vuoksi saaduista vastauksista ei voi muodostaa tarkkoja päätelmiä, mutta ne toimivat hyvänä taustana arvioitaessa eri maantieteellisten alueiden todennäköistä metsänhoidon kehitystä.

4 Tulokset

4.1 Metsänhoitolaitteita valmistavien yritysten kilpailuympäristö

Metsänhoitolaiteiden valmistukseen ja markkinointiin keskittyvää liiketoimintaa on seuraavassa tarkasteltu analysoimalla Porterin (1980) viittä kilpailuvoimaa: toimialan nykyinen kilpailutilanne, uusien tulokkaiden uhka, korvaavien tuotteiden uhka, asiakkaiden neuvotteluvoima ja toimittajien neuvotteluvoima. Tarkastelun avulla voidaan analysoida toimialan rakennetta ja ominaisuuksia. Voimien ollessa korkeita, toimialan kannattavuus on useimmissa tapauksissa heikko. Vastaavasti vähäiset voimat viittaavat kannattavan liiketoiminnan mahdollisuuteen.

Toimialan nykyinen kilpailutilanne

Toimialalla on hyvin eri tyyppisiä yrityksiä. Toisilla toiminta rajoittuu yhden metsänhoitolaitteen valmistukseen, toisilla metsänhoitolaitteita on useita. Yritysten tuotannossa voi lisäksi olla myös muita koneita tai tarvikkeita. Kaikki haastatteluun osallistuneet yritykset olivat metsänhoitolaitteiden valmistuksen osalta pieniä, alle 10 henkilöä työllistäviä toimijoita. Laitevalmistajat ovat pyrkineet erilaistamaan tuotteensa muihin tuotteisiin nähden ja hakevat sitä kautta kilpailuetua ja omaa markkinarakoa. Laitevalmistajat kokivat, ettei alalla ole tällä hetkellä merkittävästi kilpailua eri laitevalmistajien välillä. Toimialan kilpailutilanteen pysyvyyttä on kuitenkin vaikea arvioida tuotteiden, tuotantorakenteiden ja markkinoiden ollessa vasta syntyvaiheessa. Vähäisestä kilpailusta huolimatta laitevalmistajat pitävät toimialan kannattavuutta heikkona.

Toimialalla tällä hetkellä vallitsevaa markkinakilpailua voidaan pitää **melko vähäisenä**. Toisaalta kilpailutilanne voi kehityksen alkuvaiheessa olevalla toimialalla muuttua nopeastikin.

Uusien tulokkaiden uhka

Metsänhoitolaitteiden valmistus on toistaiseksi toimialana hyvin pienimuotoinen ja sen syntyvaiheen kesto on vaikea arvioida. Metsänhoitokoneita ja -laitteita on suunniteltu ja valmistettu jo vuosikymmeniä, mutta kaupallista läpimurtoa ei toistaiseksi ole tapahtunut. Toimialan siirtyessä kasvuvaiheeseen, sille pyrkivien uusien yritysten lukumäärä voi kuitenkin lisääntyä selvästi, koska toimialan vakiintumattomuus ja pitkien asiakassuhteiden puuttuminen voidaan nähdä mahdollisuudeksi vallata markkinoita. Näin on viime vuosina tapahtunut muun muassa metsäenergian korjuuteknologian kohdalla. Uusien tulokkaiden lukumäärän ja niiden markkinaosuuden näkökulmasta keskeistä ovat uudet tuoteinnovaatiot ja ennen kaikkea niillä saavutettavat parannukset työn tuottavuudessa ja kustannustehokkuudessa suhteessa nykyisiin laitteisiin.

Suurten puunkorjuukoneita tai niiden lisävarusteita valmistavien konepajojen markkinoille tulokin on mahdollista, joskaan ne eivät tähän mennessä (ml. tämä tutkimus) ole osoittaneet merkittävää mielenkiintoa metsänhoitolaitteiden valmistusta tai markkinointia kohtaan. Niin ikään ulkomaisten kilpailijoiden uhka sekä Suomen markkinoilla että vientimarkkinoilla on olemassa. Tällä hetkellä suomalaisten laitevalmistajien pahimmat kilpailijat tulevat Ruotsista, mutta yleisesti ottaen suomalaisten metsänhoidon kone-/laiteratkaisujen voidaan katsoa olevan varsin kilpailukykyisiä. Toimialalla vaaditaan yritystoiminnan eri osa-alueiden hallitsemisen lisäksi sekä koneenrakennuksen että metsänhoidon osaamista, joita ei yleensä löydy yhdeltä henkilöltä. Tämä vaikeuttaa etenkin pienten, yksittäisen innovaation omistamien yritysten toimialalle tuloa. Kaikesta huolimatta toimiala on nuori ja tuotteet vielä monelta osin kehitysvaiheessa, mikä jättää tilaa myös uusille tuote- ja palvelukonsepteille, liikeideoille ja yrityksille.

Uusien tulokkaiden uhkaa ja sen merkitystä metsänhoitolaitteita valmistaville yrityksille voidaan pitää **kohtalaisen suurena**.

Korvaavien tuotteiden uhka

Metsänhoitolaiteiden valmistajat kilpailevat sekä muiden yritysten valmistamien laitteiden että korvaavien menetelmien kanssa. Korvaavista menetelmistä keskeisin on metsurityö, joka on vielä toistaiseksi ollut kustannuksiltaan ja laadultaan erittäin kilpailukykyistä koneelliseen metsänhoitoon verrattuna. On kuitenkin odotettavissa, että tekniikka halpenee ja ihmistyö kallistuu. Tämä kehitys tulee olemaan huomattavasti nopeampaa kehittyneissä länsimaissa kuin nopeasti kehittyvissä maissa, joissa työvoimaa on edelleen runsaasti tarjolla konetyöhön nähden edulliseen hintaan. Konetyön kilpailuetuna metsurityöhön nähden voi myös olla uusien metsänkäsittelyketjujen käyttöönotto. Tästä yksi esimerkki on koneellinen kitkentään perustuva taimikon perkaus, jonka kilpailukyky yksittäisenä työajina muodostuu pitkälti koko metsänuudistamisketjun rationalisoitumisen kautta. Toisaalta metsänkäsittelyvaihtoehtojen monipuolistuminen tai puunkäytön merkittävä vähentyminen saattavat myös vaikeuttaa nykyisten koneiden markkinointia. Esimerkiksi nykyisten suomalaisten istutus- ja taimikonhoitolaiteiden kysyntä on pitkälti sidoksissa metsän jaksolliseen kasvatukseen. Metsänkäsittelymenetelmissä mahdollisesti tapahtuvien muutosten aiheuttama riski lienee kuitenkin marginaalinen suhteessa vallitsevaan markkinapotentiaaliin nähden. Vientimarkkinoiden osalta korvaavien tuotteiden ja menetelmien tulevaisuuden merkityksen arviointi on vaikeaa ja erot eri markkina-alueiden välillä suuria. Esimerkiksi työmenetelmät, teknologiat, maankäyttökysymykset ja manuaalisen työn saatavuus ja kustannuskehitys vaihtelevat suuresti eri puolilla maailmaa.

Kokonaisuutena korvaavien tuotteiden uhkaa ja sen merkitystä metsänhoitolaiteita valmistaville yrityksille voidaan pitää vielä tällä hetkellä **kohtalaisen suurena**, mutta ne tulevat todennäköisesti vähenemään tulevaisuudessa.

Asiakkaiden neuvotteluvoima

Metsänhoitolaiteita valmistavien yritysten asiakaskunta muodostuu pääosin pienehköistä koneyrityksistä, jotka useimmiten myyvät omia palveluitaan metsäteollisuusyrityksille ja muille metsäpalveluita tai puuta tuottaville organisaatioille. Vain pieni osa koneyrityksistä myy palveluitaan suoraan metsänomistajille. Usein metsäkoneyrityksen neuvotteluasema suhteessa omiin asiakkaisiinsa on heikko. Tästä seuraa se, että metsäteollisuuden ja muiden metsänhoitopalveluita markkinoivien organisaatioiden mielipiteillä on suuri merkitys myös metsänhoitolaiteita valmistavien yritysten liiketoiminnalle. Toisaalta nykyiset metsänhoitolaitteet ovat kaivinkoneiden tai puunkorjuukoneiden lisälaitteita, joten niiden merkitys asiakkaan liiketoiminnassa ei yleensä ole ratkaiseva. Niillä voidaan kuitenkin varsinaisen metsänhoitopalveluiden tuottamisen lisäksi tasata metsä- ja maanrakennustöiden kausiluonteisuuden aiheuttamaa peruskoneen ja työvoiman kysynnän vaihtelua ja siten tehostaa yrityksen resurssien käyttöä. Kuten edellä on jo todettu, kilpailu eri yritysten valmistamien metsänhoitolaiteiden välillä on nykytilanteessa melko vähäistä, mikä omalta osaltaan heikentää asiakkaiden neuvotteluasemaa. Keskeisimmissä työlajeissa, istutuksessa ja taimikonhoidossa, on vain muutamia keskenään kilpailevia laitteita.

Asiakkaan neuvotteluvoimaa voidaan pitää **melko vähäisenä**. Toisaalta asiakkaiden merkitystä yrityksen liiketoiminnalle ei pidä väheksyä.

Toimittajien neuvotteluvoima

Metsänhoitolaitteita valmistavien yritysten toimittajiin lukeutuvat lähinnä yksittäisiä komponentteja valmistavat alihankintayritykset ja raaka-ainetta toimittavat yritykset. Joidenkin tulkintojen mukaan työvoima voidaan lukea tässä yhteydessä yrityksen toimittajiin. Alihankkijoiden neuvotteluasema alalla on heikohko, koska metsänhoitolaitteiden valmistukseen tarvittavat komponentit ja raaka-aineet ovat pääasiassa helposti saatavilla olevaa bulkkitavaraa. Metsänhoitolaitteiden osalta eniten osaamista vaativat kokoonpanotyöt tehdään pääasiassa valmistajien toimesta itse. Näin ollen alihankintayritykset ovat periaatteessa melko helposti vaihdettavissa.

Toimittajien neuvotteluvoimaa voidaan pitää **vähäisenä** ja sen painoarvoa tässä tarkastelussa kaikkein vähiten merkittävänä.

4.2 Metsänhoitolaitteiden valmistajien näkemykset

Metsänhoitolaitteita valmistavien ja markkinoivien yritysten mukaan heidän menestymiseensä sekä kotimaan että ulkomaiden osalta vaikuttavat tekijät jakautuvat ulkoisiin, yrittäjyyden yleisiin edellytyksiin ja sisäisiin, yrityksen itse luomiin edellytyksiin (taulukko 1). Yrittäjyyden yleisiin edellytyksiin yritys itse ei voi merkittävästi vaikuttaa, vaan ne ovat sidoksissa yritystä ympäröivään yhteiskuntaan. Tällaisia ulkoisia puitteita ovat muun muassa tuotannontekijöiden saatavuus, yhteiskunnan tuki työmenetelmän hyväksynnän ja yrittäjyyden tukemisen kautta sekä muut liiketoiminnan riskejä pienentävät taloudelliset tuet. Yrityksen itse luomat edellytykset ovat vahvasti yrittäjäriippuvaisia, yrittäjän henkilökohtaisista ominaisuuksista lähteviä sisäisiä tekijöitä. Näitä ovat muun muassa henkilösuhteet, yrityksen tunnettuus ja imago sekä yrittäjän ja yrityksen palkkaaman henkilöstön kokemus toimialalta.

Laittevalmistajien vastauksissa esiin nousi myös toimialan sekä osittain myös yhteiskunnan muutosvastarinta uutta työmenetelmää ja laitetta kohtaan. Uuden menetelmän tarpeellisuus ja kannattavuus on todistettava. Metsänhoidossa tämä on usein haasteellista, koska työn tulokset ovat luotettavasti arvioitavissa vasta vuosien kuluttua. Tämä nostaa esiin luotettavan tutkimustiedon ja sen välittämisen tärkeyden. Riippumattoman tahon tekemien tulosten julkaisemisella nähdään olevan merkittävä myötävaikutus menetelmän hyväksymisen ja käyttöönoton osalta. Tutkimusten kautta työmenetelmät, laitteet ja laitevalmistajat saavat julkisuutta, mikä on etenkin uusien tuotteiden alkuvaiheen markkinoinnissa hyvin tärkeää.

Taulukko 1. Metsänhoitolaiteiden valmistajien näkemys yritysten menestymiseen vaikuttavista taustatekijöistä.

Alaluokka	Yläluokka	Pääloukka	Yhdistävä luokka
Raha	Aineelliset resurssit	Toimintaresurssit	Yrittäjyyden yleiset edellytykset
Henkilöstö		kunnossa	
Aika	Aineettomat resurssit		
Osaaminen	---	---	
Työnjohto	Menetelmän hyväksyntä	Yhteiskunnan tuki /	
Metsänomistajat		asenteet	
Urakoitsijat			
Koulutettu työvoima	Yrittäjyyden tukeminen		
Verotus/lainsäädäntö	---	---	

ELY-keskus	Valtion tuet	Taloudellinen tuki	
TEKES			
UPM	Muut tuet		
Keksintösäätiö			
EU			
Yhteistyö firmojen kanssa	Yhteistyö	Suhteet	SISÄINEN Yrittäjän luomat edellytykset
Yhteistyö muiden valm. kanssa			
Kontaktit kotimaa/ulkomaat	Verkostot		
Jälleenmyyntiverkostot			
Alihankinta	---	---	

Messut	Näkyvyys	Tunnettuus/Imago	
Alan tapahtumat			
Lehtijutut	Julkaisut		
Tieteelliset julkaisut			
Internetsivut	Esittelyt		
Työnäytökset	---	---	

Muiden tuotteiden/tuoteryhmien	Kokemukset viennistä	Kokemus	
vienti ja jälleenmyynti			
Kontaktit	Kokemukset jälleenmyynnistä		
Kehitystyö ja sen hitaus			
Uuden tuotteen ongelmat	Kokemukset kehitystyöstä		
Innovaatiot			

Vastauksissa nousivat myös esiin ongelmat yhteistyökumppaneiden löytämisessä, niin jälleenmyyjien kuin loppukäyttäjienkin osalta. Tarvittavien verkostojen luominen nähdään hitaaksi ja työlääksi prosessiksi. Kontakteja pyritään hakemaan ensisijaisesti tapahtumien ja messujen kautta. Tämän suhteen toivottiin esimerkiksi metsäteollisuusyrityksiltä ja Metsähallitukselta aktiivisempaa roolia uusien menetelmien kokeilemisessa. Niin ikään toivottiin julkisella rahoituksella järjestettäviä tilaisuuksia kontaktien solmimiseen ja viennin edistämiseen. Liiketoiminnan pullonkaulaksi koettiin menetelmän hyväksynnän ja oikeiden yhteistyökumppaneiden löytämisen lisäksi yrittäjän omat rajalliset resurssit ajan ja yritykseen sijoitettavissa olevan pääoman suhteen. Laitevalmistajat näkivät myös tarvetta kehittää nykyisten jo markkinoilla olevien omien tuotteidensa tehokkuutta.

Metsänhoitolaitteiden kysynnän nähtiin olevan vahvasti riippuvainen asiakkaiden eli koneyritysten liiketoiminnan kannattavuudesta, jossa keskeisessä roolissa nähtiin varsinaisen tuotteen lisäksi olevan sille sopivien työmaiden saatavuus. Työmaiden osalta metsäpalveluita tuottavat organisaatiot kuten metsäteollisuusyritykset, Metsähallitus ja metsänhoitoyhdistykset ovat avainasemassa. Niin ikään laitevalmistajan oma realistinen näkemys oman tuotteensa tuottavuustasosta ja soveltuvuudesta erilaisille työkohteille koettiin tärkeäksi. Myös asiakasodotusten tuntemista pidettiin tärkeänä. Edellä mainittujen lisäksi kysyntään koettiin vaikuttavan muun muassa laitteen käytössä vaadittavan työvoiman saatavuus, metsänomistajien asenteet ja mielikuvat sekä tilanne puumarkkinoilla.

Laitteiden tärkeimpinä käyttöominaisuuksina laitevalmistajat pitivät luotettavuutta, riittävän yksinkertaista toimintatapaa, huoltovarmuutta, kustannustehokkuutta työn suorittamisessa ja sen myötä myös hyvää hinta-laatusuhdetta. Lisäksi pidettiin tärkeänä, että laite ratkaisee ongelman, jota varten se on tehty.

Laitevalmistajien tavoitteet erosivat toisistaan hyvinkin paljon. Toiset havittelevat nopeaa kasvua, toiset toivovat kasvun olevan hidasta. Toisaalta osa valmistajista totesi, että kasvu ei välttämättä riipu halusta, vaan on markkinatilanteen sanelemaa. Kasvutavoitteet voivat myös muuttua, joskus hyvinkin nopeasti. Tavoitteiden asettaminen kovin pitkäjänteisesti koettiin monessa tapauksessa mahdottomaksi. Laitteiden markkinat mahdollistavat kaikkien mielestä yritysten kasvun ja yritykset kokevat myös omaavansa resursseja kasvaa.

Laitevalmistajille on kertynyt vientikokemusta joko muiden kuin metsänhoitoon liittyvien tuotteiden viennin kautta tai henkilökunnan aiempien työsuhteiden kautta. Vientikokemuksen suhteen esiintyi suuria eroja yritysten välillä. Suuremmilla yrityksillä kokemusta oli pieniä yrityksiä enemmän. Viennin kannalta koettiin erityisen tärkeäksi saada näkyvyyttä ja solmia kontakteja. Muiden tuotteiden olemassa olevat vientikanavat eivät vastaajien mukaan sovellu metsänhoitolaitteiden viennille, joten tämän suhteen kaikki valmistajat ovat samassa tilanteessa yrityksen muun tuotannon määrästä riippumatta. Kokemusten perusteella uuden tuotteen vienti etenee hitaasti. Aikaa kuluu oikeita henkilöitä ja näkyvyyttä tavoiteltaessa. Laajamittaista vientiä ei ollut yhdelläkään haastateltavien edustamista yrityksistä metsänhoitolaitteiden osalta, mutta kontakteja ulkomaille oli kaikilla.

Yleinen näkemys oli, että ennen suurempia vientiponnisteluja kotimaan liiketoiminta täytyy olla kunnossa. Viennin osalta katseet ovat ensin lähialueilla, jotka ovat liiketoimintaympäristöltään ja kulttuuriltaan Suomen kaltaisia. Ne yritykset, joilla oli jo vientiä muiden tuotteiden osalta, tunsivat markkina-alueita ja niiden piirteitä muita

metsänhoitolaitteiden valmistajia paremmin. Euroopan osalta koettiin helpoksi saada tietoa asiakkaista. Jälleenmyyjien tuntemus loppuasiakkaista oli monen mielestä keskeistä ja riittävää. Potentiaalisimmiksi vientialueiksi metsänhoitolaitteiden valmistajat kokivat Skandinavian ja siellä etenkin Ruotsin sekä muun Euroopan. Pahimmiksi esteiksi laitteiden viennille koettiin työmenetelmän hyväksyttävyyden ja yhteistyökumppanin puuttuminen. Tarvittavan yhteistyöverkoston luominen yksin koettiin vaikeaksi.

Vienti kiinnosti kaikkia vastaajia ja yhteistyö sai kannatusta. Se, kenen kanssa yhteistyötä pitäisi tehdä ja missä muodossa, vaihteli vastaajasta riippuen. Ajatuksia esitettiin laitevalmistajien yhteisestä vientirenkasta, yhteistyöstä metsäkonevalmistajien kanssa ja useiden metsäkonealan tuotteiden markkinoinnista vastaavasta markkinointiorganisaatiosta. Vientiä ei nähty kovin suurena taloudellisena riskinä. Toisaalta riskien hallintaa ja varovaisuutta korostettiin ja esimerkiksi luotolla ja osamaksulla myyntiä pyrittiin välttämään.

Pelkästään vientimarkkinoille valmistettavan metsänhoitolaitteen tuotantoa pidettiin mahdollisena, joskin siihen koettiin liittyvän monia ongelmia kuten puutteellinen tieto kohdealueen työolosuhteista ja vaikeudet laitteiden käytännön testaamisessa. Kokonaan uutta tuotetta helpompana ja riskittömämpänä vaihtoehtona laitevalmistajat näkivät olemassa olevan laitteen modifioinnin kohdemaan oloihin sopivaksi.

Jokainen laitevalmistaja näki oman tuotteensa kilpailukykyisenä, eikä koe kilpailua juurikaan olevan. Yritykset kokivat oman tuotteensa eroavan muista tuotteista niin paljon, että ne eivät kilpaile samoista markkinoista, vaan nykytilanteessa jokaiselle on oma markkinarakonsa. Kilpailijoiksi koettiin lähinnä vaihtoehtoiset menetelmät, kuten metsurityö.

Suhtautuminen metsänhoitotöiden koneellistamista kohtaan on laitevalmistajien mielestä muuttunut vuosien varrella. Viimeaikoina epäilijöiden määrä on vähentynyt. Epäilyä kuitenkin esiintyy edelleen muun muassa metsäteollisuusyrityksissä, joissa toimihenkilöistä konservatiivisimmat ovat vastaajien mielestä edelleen metsänhoidon koneellistamista vastaan. Suhtautuminen on yleensä muuttunut selvästi positiivisemmaksi, kun epäilijät ovat seuranneet koneen työskentelyä käytännössä. Myös metsänomistajien joukossa riittää koneellisen metsänhoidon epäilijöitä. Vastaajien mukaan metsänomistajien neuvonnalla voitaisiin parantaa koneellisten metsänhoitotöiden imagoa. Nykyisen jossain määrin huonon imagon koetaan hidastavan koneellistumisasteen nousua ja menetelmien hyväksymistä. Lisäksi huoli huonosta työjäljestä nostettiin esiin. Tässä yhteydessä pidettiin erityisen tärkeänä metsäammattilaisten tietotason lisäämistä konetyölle sopivien työkohteiden ominaisuuksista. Laitevalmistajien mukaan myös tutkimustulosten kautta saataisiin todistusaineistoa menetelmän toimivuudesta ja työn tuloksista. Lisäksi mallikohteet ja työnäytökset olisivat hyvä väline ihmisten mielikuvan muuttamisessa.

Laitevalmistajien välillä oli suurta vaihtelua heidän saamiensa taloudellisten tukien määrissä. Kaikki eivät olleet julkisia tukia edes hakeneet ja osa hakeneista ei ollut saanut tukea tai oli saanut sitä vähemmän kuin oli hakenut. Yritykset ovat saaneet tukea liiketoimintaan muun muassa TE-keskukselta (nykyisin ELY-keskus), EU:lta ja Teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskukselta (TEKES). Tuki on suunnattu lähinnä tuotekehitykseen ja investointeihin. Useampi vastaaja korosti, että Tekesiltä on vaikea saada tukea metsänhoitolaitteiden kehitystyöhön. Lisäksi vastauksissa nousi esiin, että tukea ei yleensä saa laitteiden

markkinointiin. Laitevalmistajat kokivat tuettujen kehitysprojektien läpiviemisen aikataulujen mukaan lähes mahdottomana muun yritystoimintaan liittyvän työn ohessa.

Laitevalmistajien mielestä valtio voisi nopeuttaa koneellistamiskehitystä muun muassa myöntämällä innovaatio-/tuotekehitysrahoitusta uusien laitteiden kehitysvaiheessa, jolloin tuelle on erityisesti tarvetta. Tuen tulisi kehitysvaiheen ohella jatkua myös tuotteen markkinointivaiheessa, jotta kehitetty tuote saadaan myös markkinoille. Tukemista ei kuitenkaan nähty suoranaisesti valtion velvollisuudeksi ja tukien osalta tunnistettiin myös riski siitä, että tukia ohjautuu niitä tarvitsemattomille tahoille. Nykyisiä kestävän metsätalouden rahoituslain (KEMERA) mukaisia puuntuotannon tukia laitevalmistajat eivät pitäneet erityisen merkityksellisinä, vaan kokivat liiketoimintansa olevan enemmän riippuvaista puun käytön lisäämisestä ja sitä tukevista toimenpiteistä.

4.3 Metsäkonevalmistajien näkemykset

Metsäkonevalmistajien mukaan koneellisen metsänhoidon laitteiden kaupallistamisessa keskeisessä roolissa ovat uusi laiteinnovaatio ja yhteistyö (taulukko 2). Innovoinnissa päävastuu on luonnollisesti metsänhoitolaitteen valmistajalla, mutta ilman toimivaa yhteistyötä innovaatioiden kaupallistaminen on vaikeaa.

Metsäkonevalmistajien näkemysten mukaan uuden metsänhoitolaitteen syntymisen kannalta keskeistä on innovointi, jossa tuotetaan uudenlaisia teknologisia ratkaisuja ja niiden käyttöä tukevia palvelukonsepteja. Uusien laitteiden kehitystyössä on tärkeää karsia ideoiden joukosta elinvoimaisimmat ja parannella niistä lupaavimpia edelleen. Prototyypin testauksen ja tulosten analysoinnin jälkeen vuorossa on kysynnän herättäminen, jolloin uusi idea tuodaan laajemman joukon tietoisuuteen. Tässä vaiheessa on jo tärkeää, että uuden laitteen ja siihen mahdollisesti liittyvän työmenetelmän käyttäjille tuomat edut tunnetaan ja niitä osataan hyödyntää markkinoinnissa.

Metsäkonevalmistajien näkemysten mukaan yhteistyötä laitteiden markkinoinnissa on hyvä mieltä jo tuotekehitysprosessin aikana. Tärkeitä asioita ovat muun muassa kehitettävän laitteen yhteensopivuus yhteistyökumppaneiden tuotekonseptien kanssa, mahdollisuudet yhteisten markkinointi- ja jakelukanavien hyödyntämiseen sekä mahdolliset yhteistyön kautta avautuvat kontaktit vientimarkkinoilla. Yhteistyö voi olla hedelmällistä jo tuotekehitysvaiheessa esimerkiksi yhteisten tuotekehitys- ja tutkimusprojektien kautta. Yhteistyö voi avata ovia myös julkisten tuotekehitys- ja markkinointitukien saamiseen.

Taulukko 2. Metsäkonevalmistajien näkemys metsänhoitolaitteiden kaupallistamisen kannalta keskeisistä taustatekijöistä.

Alaluokka	Yläluokka	Pääluokka	Yhdistävä luokka
Laitevalmistajien osaaminen Ideat Kokonaisratkaisut Lisäarvo Uusi menetelmä Uusi toiminta-ajatus --- Ideoiden jalostuminen Karsiutuminen Parempi tuottavuus Parempi kannattavuus --- Vakuuttava tuote Kilpailukykyisyys Lisääntyvä palvelutarjonta Lisääntyvät käyttötunnit	Proton tuottaminen Konsepti Uudet ratkaisut --- "Evoluutio" Parannukset --- Uuden ajatuksen markkinointi Edut käyttäjille	Innovointi --- Kehitystyö --- Kysynnän herättäminen	Uusi laiteinnovaatio
Laitevalmistajien välinen yhteistyö Kahdenvälinen toiminta Yhteistyö yhtiöiden kanssa "Yhteistyöpäivä" Hankaluudet tuotoikeuksissa Voittojen jakaminen Vastuut ja dokumentointi --- T&K yhteistyö Myyntiyhteistyö Jakelukanavat Vientikanavat --- TEKES EU Tutkimusorganisaatiot Tiedon keruu Tiedon julkaisu ja levitys	Yhteistyömuodot Kokemukset yhteistyöstä --- Yhteiset toiminnot Vientikontaktit --- Tuotekehityksen tuet --- Tutkimustieto	Yhteistyön edellytykset --- Verkostot --- Kehitysprojektit	Yhteistyö

Metsäkonevalmistajat kokivat metsänhoitolaiteiden periaatteessa soveltuvan osaksi heidän tuotevalikoimaansa. Koneellisen metsänhoidon nähtiin tuovan lisää käyttötunteja peruskoneelle ja tarjoavan näin ratkaisuvaihtoehtoja kausiluonteisuuden aiheuttamiin ongelmiin. Myös työvoiman niukkuuden ja metsätyön kiinnostavuuden vähenemisen nähtiin puoltavan metsänhoitotöiden koneellistumista. Laitteiden ominaisuuksissa nähtiin kuitenkin edelleen kehittämisen tarvetta. Toisaalta kehityksen uskottiin etenevän viimeistään, kun vaihtoehtona on töiden jääminen kokonaan tekemättä. Metsänhoitotöiden koneellistumisen ei koettu millään tapaa uhkaavan nykyisen kaltaista metsäkoneiden valmistusta. Pikemminkin metsänhoidon koneellistuminen nähtiin metsäkoneiden valmistukseen keskittyvää liiketoimintaa tukevana kehityskulkuna.

Kokemuksia yhteistyöstä pienten metsänhoitolaiteita valmistavien yritysten kanssa on kertynyt metsäkonevalmistajille jonkun verran, toisille enemmänkin. Yhteistyötä mainittiin olleen muun muassa myynnin sekä tutkimuksen ja tuotekehityksen tiimoilta hyväksi todetun kumppanin kanssa sopivien tuotteiden osalta. Mukaan mahtui myös huonompia kokemuksia yhteistyöstä. Peruskoneen muuttaminen metsänhoitolaiteen kanssa yhteensopivaksi nähtiin mahdolliseksi.

Yhteistyön haasteista nostettiin esiin muun muassa tuoteoikeuksien hallinta, hyödynjako sekä tuotteiden jakeluun ja huoltoon liittyen esimerkiksi varaosien toimitukset ja laitteiden käyttöönottokoulutuksen järjestäminen. Asiakkaiden kanssa tehtävällä yhteistyöllä on metsäkonevalmistajien keskuudessa pitkät perinteet ja sitä pidettiin itsestään selvänä yhteistyömuotona ja edellytyksenä jatkuvalle tuotekehitykselle. Metsänhoitolaiteiden osalta yhteistyö voi metsäkonevalmistajien mukaan olla joko jatkuvaluonteista kahdenvälistä tai kertaluonteista esimerkiksi yhteisen kehitysprojektin muodossa. Projektimuotoisessa yhteistyössä tulisi olla mukana laite- ja konevalmistajien lisäksi myös rahoittaja ja puolueeton tutkimusorganisaatio.

Asiakkaiden kanssa tehtävän yhteistyön muodoissa nousi esiin myös säännöllisin väliajoin toteutettava yhteistyöpäivä, jossa yritys käy yhdessä asiakkaiden kanssa läpi ajatuksia koneiden tuotekehitykseen liittyen. Tämänkaltaisen yhteistyön uskottiin toimivan myös metsänhoitolaiteiden kehittämisessä tulevaisuudessa. Yhteydenpitoa laitevalmistajien ja metsäkonevalmistajien välillä on ollut jonkin verran, mutta lähinnä silloin, kun laitteita on toimitettu metsäkoneiden lisävarusteiksi.

Metsänhoitolaiteiden kehitystä ja metsänhoitotöiden koneellistumista on seurattu tiiviisti kaikkien haastateltujen metsäkonevalmistajien riveissä. Kaikki haastatellut myös näkivät metsänhoitotöiden koneellistumisessa selvästi kehityspotentiaalia. Metsäkonevalmistajat pitävätkin metsänhoitotöiden koneellistumista lähitulevaisuudessa mahdollisena, mutta suhtautuvat siihen toistaiseksi melko varovaisesti. Tähän asti kehityskulku muistuttaa puunkorjuun koneellistumiskehitystä, mutta voi jatkossa olla myös hyvin erilainen. Metsänhoitotyöt nähtiin teknisesti haasteellisina koneellistamiskohteina ja työolosuhteiden vaihtelu puunkorjuuta suurempana. Mahdollisuuksia liiketoiminnan syntymiselle metsänhoitolaiteiden ympärille pidettiin kuitenkin hyvinä. Pelkästään kotimarkkinoille metsänhoitolaiteita ei metsäkonevalmistajien mukaan kannata rakentaa.

Metsäkonevalmistajat näkivät tällä hetkellä koneellisen istutuksen vientipotentiaalin kaikkein suurimmaksi ja sen uskotaan yleistyvän, vaikkakin laitteiden tuottavuudessa todettiin olevan edelleen parantamisen varaa. Vientimarkkinoiden potentiaalin hyödyntämiseksi koneellisen

istutuksen tulisi olla yhteensopivaa kohdealueen taimituotannon kanssa. Varsinaisen istutuslaitteen tuottavuuden lisäksi koko taimihuoltoketjun kustannustehokkuutta pidettiin tärkeänä tekijänä. Myös taloudellisesti ja teknisesti toimivalle taimikonhoitolaitteelle uskottiin löytyvän kysyntää. Puutavaralajimenetelmän leviäminen maailmalla tulee metsäkonevalmistajien mielestä synnyttämään markkinan myös koneellisen metsänhoidon ratkaisuille.

Metsäkonevalmistajien mielestä metsänhoitolaitteiden viennin kannalta potentiaalisimmat alueet ovat Skandinaavia ja Pohjois-Amerikka. Myös Saksa nähtiin mahdollisena markkina-alueena. Tulevaisuudessa myös Venäjältä uskottiin löytyvän kysyntää metsänhoitolaitteille.

Suomalaisten metsänhoitolaitteiden vientiä ei metsäkonevalmistajien keskuudessa nähty kotimaisten metsäteollisuusyhtiöiden tehtäväksi. Parempina yhteistyökumppaneina nähtiin kohdealueen koneyritykset ja muut asiakkaat sekä paikalliset metsäpalveluita markkinoivat toimijat. Metsänhoitolaitteita koskevan tutkimustiedon leviäminen kohdealueille on myös tärkeää ja siinä nähtiin olevan parantamisen varaa. Metsäkonevalmistajat eivät nähneet esteitä sille, että metsäkoneiden lisävarusteiksi tarkoitettuja metsänhoitolaitteita jaettaisiin heidän jakelukanaviensa kautta. Laittevalmistajien oma aktiivisuus ja markkinointitoimet ovat tässä yhteydessä kuitenkin ratkaisevia. On tapaus- ja markkina-aluekohtaista, voidaanko lisävarusteita markkinoida metsäkoneita valmistavan yrityksen toimesta.

Oman laitteen kehittämistä metsänhoitotöihin ei pidetty täysin mahdottomana, mutta ei myöskään kovin todennäköisenä. Kaupallistettavissa olevat innovaatiot vaativat merkittävää panostusta tuotekehitykseen ja aihepiirin osaamisen rekrytointiin. Niin ikään uusien laitteiden markkinoiden luomiseen tulisi panostaa. Toisaalta markkinoille on sitä vaikeampi mennä, mitä useamman vuoden odottaa. Muita kopioimalla ei menesty ja uuden tuotteen lanseeraamisessa on usein varattava muutama vuosi virheistä oppimiseen sekä sopivien toimintamallien löytämiseen.

Pääomakustannukset ja etenkin töiden kausiluonteisuus puoltavat metsäkonevalmistajien mukaan lisälaitteen kehittämistä metsänhoitotöihin erikoiskoneen sijaan. Joillakin ulkomaanmarkkinoilla erikoiskonekin voisi olla toimiva ratkaisu. Uutta peruskonetta ei metsänhoidon takia kannata kehittää, mutta hyviä ratkaisuja voi löytyä myös metsätalouden ulkopuolelta. Toisaalta metsäkoneessa on valmiina muun muassa hyvät maasto-ominaisuudet, korkeatasoinen ergonomia, hyvä työturvallisuus sekä moderni käyttökonekonekone, huoltovarmuus ja kuljettajien metsäosaaminen. Tämän lisäksi metsänhoitotyöt tarjoavat koneyritykselle mahdollisuuden monipuolistaa omaa palvelutarjontaansa ja kasvattaa koneiden kapasiteetin käyttöastetta. Mahdollisina haittoina nähtiin suhteellisen korkea hankintahinta, ylitehokkuus ja peruskoneen suuresta koosta aiheutuva metsänhoitotöissä tarpeettoman leveä kulku-ura. Lisäksi suuren peruskoneen kömpelö liikkuminen nähtiin mahdollisena työjäljen laatua alentavana tekijänä.

Metsäkonevalmistajat pitivät julkista tukea tärkeänä koneellistamiskehityksen edistäjänä. Toisaalta julkinen tuki nähtiin epävarmana, eikä liiketoimintaa voi perustaa sen varaan. Tekesin tuotekehitysrahaa pidettiin melko toimivana tukimuotona, vaikkakin tuen saajia tulisi arvioida nykyistä kriittisemmin. Tuotekehityksen ympärille muodostettava yhteenliittymä nähtiin mahdollisena ja siihen koettiin myös olevan valmiuksia metsäkonevalmistajien puolella.

Maa- ja metsätalousministeriön nähtiin nykyään suhtautuvan positiivisesti ja aktiivisesti uuden kehittämiseen. Sen sijaan Metsähallitukselta ja etenkin suurilta metsäteollisuusyrityksiltä toivottiin ennakkoluulottomampaa asennoitumista uusien ratkaisujen suhteen. Niin ikään valtion tutkimuslaitoksilta ja yliopistoilta kaivattiin aktiivista ja käytännönläheistä otetta koneellistamiseen liittyvissä tutkimus- ja kehitysprojekteissa mm. uusien laitteiden ja menetelmien testaamisessa sekä toimijoiden verkottamisessa.

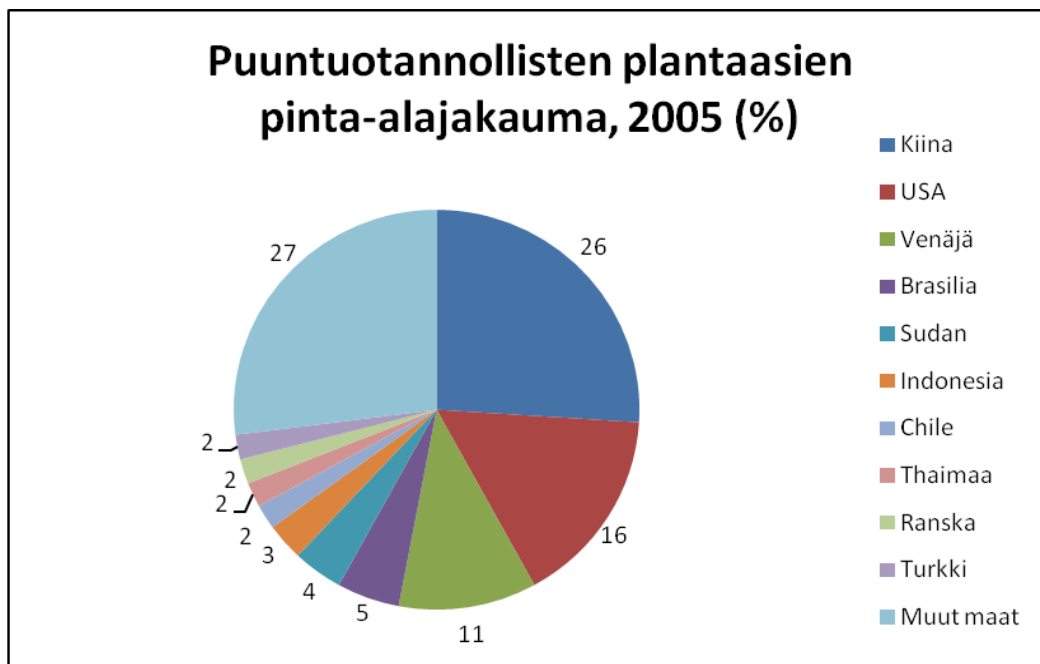
4.4 Metsänhoidon asiantuntijoiden näkemykset

Maailman suurimmat metsäpinta-alat ovat Venäjällä, Brasiliassa, Kanadalla, USA:lla ja Kiinalla. Vuonna 2005 metsiä oli 4 miljardia hehtaaria, joka vastaa 30 % maapallon maa-alasta. Metsät kuitenkin jakautuvat epätasaisesti. Kymmenen metsäisintä maata vastaa kahta kolmasosaa maapallon metsistä, kun taas osalla valtioista ei ole lainkaan metsää (FAO 2006). Noin 47 % maailman metsistä sijaitsee tropiikissa.

Vuosien 1990 ja 2000 välillä EU:n metsäpinta-ala kasvoi metsittämällä (joko uudelleen tai ensikertaa) 113 miljoonasta hehtaarista yli 116 miljoonaan hehtaariin. EU:n jäsenvaltioiden metsäpinta-ala on metsittämisen seurauksena 1990-luvulla kasvanut noin 300 000 ha/vuosi (Sustainable Forestry... 2003, Lazdinis 2006). Metsityksen tavoitteena on ollut estää heikkotuottoisen maatalousmaan päätyminen hylätyksi (Sustainable Forestry... 2003). Vuonna 2001 EU-komissio arvioi, että metsitystoimien ansiosta oli syntynyt 150 000 työpaikkaa (Lazdinis 2006).

Maailman metsistä 84 % on valtioiden omistamia, mutta yksityisen omistuksen osuus on kasvussa. Pohjois- ja Keski-Amerikassa, Euroopassa (ei Venäjä), Etelä-Amerikassa ja Oseaniassa on muita alueita suurempi metsien yksityisomistajuus (FAO 2006).

Plantaasien määrä on maailmanlaajuisesti kasvussa, mutta niiden osuus metsistä on edelleen alle 5 %. Vuosien 2000 ja 2005 välillä plantaasien määrä kasvoi noin 2,8 miljoonaa hehtaaria per vuosi. Tästä kasvusta 87 % oli puuntuotannossa. Vuonna 2000 plantaasien yhteenlaskettu pinta-ala oli 187 miljoonaa hehtaaria, joista Aasiassa sijaitsi 62 %. Eniten puuntuotannollisia plantaaseja vuonna 2005 oli Kiinassa, Yhdysvalloissa ja Venäjällä (kuva 5) (FAO 2006). Vuonna 2000 teollisesti käytetystä puusta hakattiin plantaasimetsistä yhteensä 34 %, nopeakasvuisten plantaasien osuuden ollessa 10 % kokonaishakkuumäärästä. Vuonna 2050 plantaasimetsien osuuden ennustetaan olevan 75 % ja nopeakasvuisten plantaasien osuuden yksinään 50 % kaikesta teolliseen käyttöön hakatusta puusta (Sedjo 2001).



Kuva 5. Plantaasien jakautuminen maittain vuonna 2005 (FAO 2006).

Seuraavissa kappaleissa käydään lyhyesti läpi muutamia potentiaalisia markkina-alueita ja niiden ominaisuuksia metsänhoitotöiden koneellistamisen ja toisaalta suomalaisten metsänhoitolaitteiden viennin näkökulmasta. Arviot perustuvat asiantuntijahaastatteluihin.

4.4.1 Pohjoismaat

Ruotsin metsäpinta-ala on 22,7 miljoonaa hehtaaria (Loman 2009a). Metsistä 17 % omistaa valtio, 51 % yksityiset metsänomistajat, 25 % metsäyhtiöt, kirkko, säätiöt ja yhteisöt kukin 2 % ja kunnat 1%. Vuonna 2008 taimikonhoitoa tehtiin kaikkiaan 370 000 hehtaaria ja maanmuokkausta 186 000 hehtaaria, josta 169 000 hehtaarille istutettiin taimia (Grönvall 2009). Metsätaloudessa työskenteli Ruotsissa vuonna 2008 n. 27 600 henkilöä (Loman 2009b). Vuonna 2008 Ruotsissa tehtiin päätehakkuita yhteensä 140 000 hehtaaria (Bäcke 2009).

Metsänhoidon koneellistaminen ei ole Ruotsissa uusia asia, vaan sitä on tutkittu ja kokeiltu jo vuosikymmeniä. Tästä huolimatta koneellistaminen on edelleen erittäin vähäistä, eikä työjäljen laadun ja työn kustannusten suhteen kilpailukykyisiä koneita ei ole onnistuttu kehittämään.

Metsänhoidon koneellistuminen nähdään kuitenkin edelleen tärkeänä, mutta sen ennustetaan etenevän hitaasti. Lähitulevaisuudessa koneellistumista tulevat nopeuttamaan demografiset tekijät, manuaalisen työn kustannusten nousu ja koneellisessa metsänhoidossa mahdollisesti saavutettavat puuntuotoksen nousuun johtavat tekijät. Useimmat yksityiset metsänomistajat suhtautuvat jo positiivisesti koneelliseen istutukseen, mutta ovat epäilevämpiä koneellista taimikonhoitoa kohtaan.

Lainsäädäntöön perustuvien rajoitusten ennustettiin tulevaisuudessa asettavan ylärajan kantojen korjuun vuotuiselle pinta-alalle. Suurin este kantojen nostolle on pelko maaperän vahingoittumisesta. Kannot voitaisiin todennäköisesti nostaa valtaosalta hakkuualueita, jos niiden nosto ilman maaperän vahingoittamista olisi mahdollista.

Koneellisessa taimikonhoidossa on käytössä sekä perinteiseen taimikonharvennukseen että systemaattiseen (geometriseen) harvennukseen tarkoitettuja koneita. Systemaattinen harvennus perustuu kaikkien puiden poistamiseen tietyltä systemaattisesti määräytyvältä osalta taimikkoa yksittäisten puiden valikoinnin sijaan. Yleisin systemaattisen harvennuksen menetelmä on käytäväharvennus.

Ruotsissa Skogsstyrelsen valvoo metsälain toteutumista metsänuudistamisessa. Lainsäädännön mukaan metsä pitää uudistaa luontaisesti tai istuttamalla viimeistään kolmen vuoden päästä hakkuusta. Myös käytöstä poistuneiden maatalousmaiden metsittämisen on tapahduttava kolmen vuoden aikana (Skogsvårdsdag 1979:429). Metsäyhtiöt ja metsäntutkimusorganisaatio Skogforsk etsivät aktiivisesti entistä tuottavampia metsänhoitomenetelmiä. Ruotsissa metsänhoitotöiden organisointi ja toteutus ovat hyvin samankaltaisia kuin Suomessa. Käytännössä metsäyhtiöiden ja muiden palvelutarjoajien toimihenkilöt vastaavat koneellisten metsänhoitotöiden suunnittelusta ja toteutusvastuu on koneyrityksillä.

Koneellisen metsänhoidon työolosuhteet ja siten myös työn tuottavuus ja kustannukset ovat useimmissa työlajeissa samaa suuruusluokkaa kuin Suomessa. Koneellinen maanmuokkaus ja kannonnosto ovat paikoin jopa erittäin kustannustehokkaita manuaaliseen työhön verrattuna, mutta koneellisen istutuksen kustannuskilpailukyky on heikko ja taimikonhoidon erittäin heikko. Maanmuokkaus ja kannonnosto ovat tällä hetkellä täysin koneellistettuja, mutta istutuksessa ja taimikonhoidossa koneellistaminen on vasta hitaasti alkamassa. Koneellisessa istutuksessa ja taimikonhoidossa arvioidaan olevan jonkin verran kasvupotentiaalia seuraavien kymmenen vuoden aikana.

Ruotsissa koneellistamisaste hakkuutyössä on 96 % ja metsäkuljetuksessa 99 %. Hakkuutyössä peruskoneena käytetään harvesteria (95 %) ja jonkin verran maataloustraktoria (5 %). Metsäkuljetuksessa kuormatraktorin osuus on niin ikään 95 % ja maataloustraktorin 5 %. Etelä-Ruotsissa on enemmän pieniä yrittäjiä, kun taas maan pohjoisosissa koneyritysten koko on suurempi. Suuremmilla koneyrityksillä on yleensä myös suuremmat koneet. Ruotsissa sekä manuaalityön tekijöistä että koneen kuljettajista koetaan olevan jonkin verran pulaa. Manuaalisessa metsätyössä tyypillinen palkka on noin 15 €/h ja kuljettajilla 20-23 €/h.

Tanskassa metsäpinta-ala on kasvussa metsitysohjelmien ansiosta, vaikkakin metsien määrä on edelleen vähäinen. Tanskan metsäpinta-ala on noin puoli miljoonaa hehtaaria ja metsät peittävät vain 11 % kokonaispinta-alasta. Suurin osa (> 70 %) Tanskan metsistä on yksityisomistuksessa. Metsitystä on tehty pääasiassa Tanskan länsiosissa, jossa maaperä on karumpaa. Suurin osa metsityksestä tapahtuu yksityisten tahojen toimesta, valtion tukemana toimintana (Bach 2006). **Norjan** metsäpinta-ala vuonna 2005 oli 9,4 miljoonaa hehtaaria (State of Europe's... 2007). Norjassa on tiettävästi ollut käytössä muutamia Bracke-istutuslaitteita, mutta metsänhoitoa ei ole laajemmalti koneellistettu. Norjassa ja Tanskassa metsälöt ja metsän käsittely-yksiköt ovat pinta-alaltaan pieniä Suomeen ja Ruotsiin verrattuna.

4.4.2 Itä-Eurooppa ja Baltia

Metsänomistuksen rakenne vaihtelee eri Itä-Euroopan maissa. Esimerkiksi **Bulgariassa** noin 10 % metsätalousmaasta on yksityisomistuksessa ja loput omistaa valtio. **Romaniassa** yksityistäminen on jo pidemmällä: valtio omistaa enää 45 % metsätalousmaasta ja yksityiset maanomistajat loput. Muissa Balkanin maissa yksityistäminen on vasta alkamassa ja pääosa metsätalousmaasta on yhä valtion omistuksessa. Itä-Euroopassa yksityinen omistus on kuitenkin trendinomaisessa kasvussa.

Itä-Euroopassa metsänhoidon koneellistamisen ja metsänhoitolaiteiden markkinoinnin näkökulmasta keskeisessä asemassa on maatalousmaan muuttaminen metsittämällä metsätalouskäyttöön. Metsitysvaiheessa kysyntää syntyy lähinnä maanmuokkaukseen ja koneelliseen istutukseen tarkoitetuille laitteille, mutta myöhemmin tarvittaneen myös heinä- ja vesakontorjuntaan käytettävää kalustoa.

Itä-Euroopassa poliittisilla ohjelmilla on suuri merkitys metsätalouden kehittämisessä ja siten myös metsänhoidon koneellistamisen edistämässä. Itä-Euroopan maissa metsien käsittely perustuu suurelta osin 10-vuotisiin metsäsuunnitelmiin, jotka ovat hyvin konservatiivisia. Tyypillisesti ministeriöt valvovat suunnitelmien toteutumista. Metsätalouden ongelmana on julkishallinnolle tyypillinen byrokratia, joka johtaa metsien vajaakäyttöön ja ylipitkiin kiertoaikoihin. Puunkorjuuoikeus luovutetaan yleensä huutokaupalla.

Viron metsäpinta-ala vuonna 2006 oli 2,2 miljoonaa hehtaaria (Kaimre 2006). Virossa metsäpinta-ala on kasvanut muun muassa käytöstä poistuneiden peltojen metsityksen takia (Kaimre 2006). Vuonna 2007 Virossa tehtiin avohakkuita yhteensä noin 23 5000 hehtaaria (Merenäkk ym. 2008) ja istutettiin metsää yhteensä noin 5 900 hehtaaria. Tästä valtaosalle istutettiin kuusta (Tetlov ja Siimon 2008). Kaiken kaikkiaan metsätalous työllistää Virossa noin 7 000 henkilöä (Raudsaar ja Vinkman 2008). **Latvian** metsäpinta-ala on 2,9 miljoonaa hehtaaria (Oslejs 2006). Myös Latviassa tehdään maatalousmaan metsitystä metsäpinta-alan vähenemisen estämiseksi (Oslejs 2006). **Liettuan** metsäpinta-ala on 2,1 miljoonaa hehtaaria (Mizaraitė ja Ozolincius 2006).

Tšekien metsäpinta-ala on 2,6 miljoonaa hehtaaria ja lisäys viimeisen kymmenen vuoden ajalta on 14 000 hehtaaria. Vuonna 2002 metsänhoitotoimenpiteitä tehtiin Tšekeissä yli 138 000 hehtaarilla (Zahradnik 2006). Slovakian metsäpinta-ala on noin 2 miljoonaa hehtaaria (Forests in Poland 2009). **Slovakian** metsäpinta-ala on lisääntynyt 4,7 % vuoden 1970 jälkeen pääasiassa maatalouteen sopimattomien maiden metsityksen seurauksena (Šebeň 2006). **Romanian** metsäpinta-ala on noin 6,5 miljoonaa hehtaaria (Forests in Poland 2009).

Puolan metsäpinta-ala kasvoi vuoden 2008 aikana 18 000 ha ja oli vuoden 2008 lopussa 9,3 miljoonaa hehtaaria (Forests in Poland 2009). Vuosien 1995 ja 2008 välillä metsäpinta-ala on kasvanut peräti 310 000 hehtaaria. Maatalous- ja jättömaan metsityksen lisäksi metsää istutetaan Puolassa myös metsänuudistamisen yhteydessä. *The National Program for the Augmentation of Forest Cover* on lähtökohtana kaikille Puolassa tehtäville metsitystoimille. Ohjelman päätavoite on lisätä metsäpinta-ala kattamaan 30 % Puolan maa-alasta vuoteen 2020 mennessä ja 33 % vuoteen 2050 mennessä (Forests in Poland 2009). Puolan tavoitteena on metsittää yhteensä 700 000 hehtaaria maata (Dabrowski 2002). Vuonna 2008 avohakkuita tehtiin Puolassa yhteensä 25 800 hehtaaria (Forests in Poland 2009). Puolan metsistä enemmistö on valtion omistuksessa

ja yksityismetsiä on vain noin 17 %. Metsätalous (poisluettuna puunjalostus) työllisti vuonna 2000 Puolassa 60 000 henkilöä (FAO 2006). **Ukrainan** tavoite on metsittää peräti 2 miljoonaa hehtaaria huonotuottoista maatalousmaata (Nijnik ja van Kooten 2000).

Itä-Euroopassa ollaan tällä hetkellä koneellistamassa puunkorjuuta. Etenkin Balkanilla lähes kaikki hakkuut tehdään edelleen moottorisahoilla vuoristoisen maaston ja harvesterille sopimattomien puulajien, kuten pyökin ja tammen vuoksi. Moottorisahatyön osuus on Serbiassa 95 %, Romaniassa 99 %, Ukrainassa ja Bulgariassa 100 % ja muualla Balkanilla 100 %. Metsäkuljetuksessa koneellistamisaste on kuitenkin jo 95 %. Kuormatraktoreiden osuus on lisääntymässä suhteessa juontotraktoreihin. Kuormatraktoreita on jo yleisesti käytössä Baltiassa, Tšekeissä ja Slovakiassa, mutta esimerkiksi Romaniassa osuus on edelleen alle 10 %. Ääripään muodostaa Bulgaria, jossa metsäkuljetuksesta tehdään yhä hevosella 30 %.

Myrskytuhot ovat omalta osaltaan nopeuttaneet pohjoismaisen puunkorjuuteknologian siirtymistä Itä-Eurooppaan, kun suuret koneyritykset ovat siirtäneet kalustoaan tuhoalueiden välillä. Puunkorjuun koneellistuminen avaa ovia myös metsänhoitolaitteille. Etenkin hakkuu- ja metsäkuljetuskoneiden lisälaitteiden markkinointi Itä-Eurooppaan helpottuu puunkorjuun koneellistumisen myötä. Tulevaisuudessa myös työvoimapula voi muodostua koneellistumista nopeuttavaksi tekijäksi. Koneellistumista hidastavat puolestaan muun muassa vuoristoiset työolosuhteet ja kehittymätön infrastruktuuri. Esimerkiksi metsätieverkosto on monin paikoin harva ja koneiden kuljetusmatkat vaikeita ja pitkiä.

Asiantuntijanäkemyksen mukaan metsänhoidon koneellistuminen on Itä-Euroopassa erittäin tärkeätä, mutta sen uskotaan yleistyvän hitaasti. Tällä hetkellä osa metsätöistä tehdään vielä hevosta apuna käyttäen. Maasto-olosuhteiltaan Itä-Euroopassa on suurta vaihtelua. Baltian maissa metsänhoidon olosuhteita voidaan pitää melko helppoina maaperän ollessa kohtuullisen tasaista ja vähäkivistä. Erityisesti maatalousmaan metsityskohteet ovat työolosuhteiltaan helppoja. Toisaalta esimerkiksi Romaniassa toimitaan usein vuoristometsissä.

Itä-Euroopassa on nähtävissä merkkejä työvoimapulan realisoitumisesta mahdollisesti jo lähitulevaisuudessa. Kiinnostus metsätöitä kohtaan on laskenut. Työtä halutaan tehdä kaupungeissa, ja työn perässä muutetaan myös Länsi-Eurooppaan. Toistaiseksi edulliset työvoimakustannukset kuitenkin pitävät koneellistumiskehityksen hitaana.

Metsätyöstä maksetaan yleensä peruspalkka ja sen päälle urakkalisä. Konekuljettajien palkat ovat yleensä huomattavasti metsureiden palkkoja korkeampia. Esimerkiksi Romaniassa konekuljettajien bruttopalkka on noin 1000 €/kk, kun moottorisahatyössä vastaava palkka on 800 €/kk. Bulgariassa palkat ovat maksimissaan puolet Romanian tasosta, kun taas Tšekeissä, Slovakiassa ja Kroatian metsätyöstä maksetaan noin 1500 €/kk bruttopalkkaa. Työnantajalle työntekijästä aiheutuva palkkakustannus voi Itä-Euroopassa olla jopa kaksinkertainen suhteessa maksettuun palkkaan. Esimerkiksi sosiaalimaksut ovat monissa valtioissa huomattavasti Suomea korkeammat. Itäeurooppalaisessa metsätaloudessa epärehellisiä toimijoita on huomattavan paljon.

Kannonnosto on monissa Itä-Euroopan maissa toistaiseksi kielletty lainsäädännössä. Toisaalta hakkuutähteen korjuun uskotaan yleistyvän ennen kuin bioenergian tuottajien kiinnostus kannonnostoon herää. Suurin potentiaali Itä-Euroopassa on maatalouskäytössä olleiden alueiden

metsitykseen soveltuville maanmuokkaus- ja istutuslaitteilla. Myös perinteiseen metsätalouteen liittyvässä metsänistutuksessa nähdään olevan jonkin verran koneellistamispotentiaalia. Uudella teknologialla, joka liittyy puun energiakäytön lisäämiseen on Itä-Euroopassa suuri markkinapotentiaali.

Julkinen rahoitus ja investointituet ovat Itä-Euroopassa merkittävä mahdollisuus myös ulkomaisille kone- ja laitevalmistajille. Laitteiden viennin näkökulmasta on huomioitava, että tukirahoja ei yleensä voi käyttää käytettyjen koneiden hankintaan, vaan ne on tarkoitettu uusien laitteiden hankintaan. Usein tukiehtoihin liittyy rajoitus, jonka mukaan hankittavien laitteiden tulee olla EU- alueelta.

4.4.3 Länsi- ja Keski-Eurooppa

Iso-Britanniassa puustoisien maan pinta-ala vuonna 2004 oli 2,8 miljoonaa hehtaaria (Mackie 2006) ja **Irlannissa** 680 000 hehtaaria (Topczewska 2006). Isossa-Britanniassa ja Irlannissa viljelymetsien lisäysmahdollisuudet ovat edelleen huomattavia. Irlannin suunnitelmana on lisätä metsien osuutta 17 % tasolle vuoteen 2030 mennessä (9,7 % vuonna 2002) (McAree 2002, Hendrick 2002). Irlannissa metsäpinta-ala on kasvanut metsityksen ansiosta nopeasti. 1990-luvulla metsäpinta-alan kasvu oli 3 % vuodessa (Topczewska 2006). 1940-luvulta lähtien Irlannin hallitus on kannustanut metsitykseen. 1980-luvun puolivälissä metsitetty pinta-ala lähti kasvuun yksityisten maiden metsityksen ansiosta. Hallitus asetti vuonna 1996 tavoitteeksi 20 000 hehtaarin vuotuisen metsityspinta-alan vuosien 2001-2030 aikana (McCarthy ym. 2002). 1990-luvulla vuotuinen metsityspinta-ala Irlannissa oli keskimäärin 17 000 hehtaaria (Topczewska 2006). Iso-Britannian metsistä yksityisomistuksessa on lähes 64 % ja Irlannissa 36 %. Loput metsistä omistaa molemmissa maissa valtio (FAO 2006).

Saksan metsäpinta-ala on noin 11 miljoonaa hehtaaria (Roering 2006). Saksassa valtio omistaa metsistä 30 %, yksityiset 50 %, kunnat 15 % ja kaupungit 5 %. Valtion metsissä kaikki töiden suunnittelu ja hallinta on yrityksillä. Yksityisten metsissä metsänomistajien yhdistyksillä on tärkeä rooli. Saksassa tuetaan maatalousalueiden metsitystä valtion ja osavaltioiden toimesta (Roering 2006). Istutuksen osalta näyttää, että paakkutaimet tulevat yleistymään kaikkien puulajien osalta. Pääpuulajeina Saksassa kasvatetaan mäntyä, kuusta ja pyökkiä. Koneellistumista nopeuttavaksi tekijäksi nähdään lyhytkiertoisten plantaasien perustaminen entisille maatalousmaille. Koneellistumista hidastavaksi tekijäksi koetaan luonnonmukaisen metsänhoidon ja siihen kuuluvan luontaisen uudistamisen yleistymisen. Metsänuudistamisessa suojuspuumenetelmä on yleistymässä ja avohakkuuhun perustuva metsänuudistaminen vähenemässä Saksan lisäksi muissakin Keski-Euroopan maissa (Blombäck ym. 2003). Valtion metsissä avohakkuista on jo luovuttu. Saksassa koetaan olevan ongelmia kasvuolosuhteisiin nähden oikeiden metsänhoitomenetelmien käyttöönotossa. Puunkorjuussa kokopuumenetelmä on yleistymässä etenkin lyhytkiertoviljelmillä.

Manuaalisen metsätyön tekijöistä ei Saksassa ole pulaa ja koneyrittäjistä on jopa ylitarjontaa. Manuaalisessa metsätyössä tyypillinen palkka on 20-23 €/h. Koneellinen maanmuokkaus ja kylvö nähdään tällä hetkellä kustannustehokkaina, heinäntorjunnan ja kannonnonoston kustannustehokkuus tyydyttävänä. Koneellisen istutuksen ja taimikonhoidon kustannustehokkuuden ei koeta eroavan manuaalisesta työstä. Puunkorjuun koneellistumisaste Saksassa on 50 %. Asiantuntijanäkemyksen mukaan metsänhoidon koneellistuminen olisi Saksassakin tärkeätä metsänhoidon tason ylläpitämiseksi. Tällä hetkellä metsänhoidon

koneellistumisaste on todella matala, eikä sen uskota kannonnostoa lukuun ottamatta nousevan seuraavien kymmenen vuoden aikana.

Ranskan metsäpinta-ala on noin 15 miljoonaa hehtaaria (Guehl 2006). Metsistä 26 % omistaa valtio ja loput 74 % on yksityisten (FAO 2006). **Itävallassa** yksityisiä metsänomistajia on paljon ja tilakoko lähes poikkeuksetta alle 200 hehtaaria (Jandl ym. 2007). Metsistä yksityisten omistuksessa on 80 % (FAO 2006). Itävallassa yksityismetsänomistajat tekevät töistä paljon itse (Metsätalouden yrittäjätoiminnan... 2010). Myös **Portugalissa** metsitetään runsaasti aiemmin muussa käytössä olleita maa-alueita. Metsäpalot ovat kuitenkin selvästi vähentäneet Portugalin metsäpinta-alaa. Portugalin metsäasioita hallinnoivan ministeriön tärkeimmäksi tehtäväksi on linjattu uusien maa-alueiden metsitys (e Silva 2006). Maan metsistä yksityisomistuksessa on lähes 93 % (FAO 2006).

4.4.4 Venäjä

Venäjällä on maailman suurimmat metsävarat, 809 miljoonaa hehtaaria (FAO 2006). Vuonna 2008 Venäjällä tehtiin metsänistutusta ja -kylvöä yhteensä 192 100 hehtaarilla, luontaista uudistamista 634 700 hehtaarilla ja harvennushakkuuta (ml. taimikonhoito) 755 000 hehtaarilla (Federalnoe agentstvo... 2009). Vuonna 2000 hakkuupinta-ala oli 781 000 hehtaaria ja metsää istutettiin yhteensä 263 000 hehtaaria. Neuvostoliiton aikana vuonna 1990 hakkuupinta-ala oli peräti 1 810 000 ja istutusalan määrä oli 566 000 hehtaaria (Russian federation... 2003).

Venäjän metsät omistaa valtio, joka vuokraa niitä puuta jalostaville isoille metsäteollisuusyrityksille. Venäjän metsäpolitiikan tavoitteet ovat pysyneet lähes muuttumattomina koko nykyisen Venäjän federaation olemassaolon ajan 1990-luvun alusta lähtien (Jutila 2010). Venäjän federaation metsälain § 64 pohjalta on laadittu metsänuudistamis- ja metsänhoitosäännöt. Molemmissa säännöissä toimenpiteiden toteutus on kirjattu vuokralaisen vastuulle. Metsänuudistamistoimenpiteet tulee tehdä metsänuudistamissuunnitelman mukaisesti (Metsänuudistamis- ja metsänhoitosäännöt 2007).

Venäjän metsät ovat suurelta osin puuntuotannollisen ja taloudellisesti optimaalisen kiertoajan ohittaneita ja niissä tehtävät hakkuut lähes kokonaan avohakkuuta. Venäjän taimikoiden yhteenlaskettu pinta-ala on 1,5 miljoonaa hehtaaria ja metsänuudistamisen 29 miljoonaa hehtaaria (Idän metsätieto, Roslesinforg).

Metsänhoidon koneellistamista pidetään Venäjällä tärkeänä ja sen uskotaan lisääntyvän, mahdollisesti nopeastikin. Tosin hyppäyksittäin etenevän koneellistamisen vauhtia pidetään vaikeasti ennustettavana. Koneellistamiseen ja laitteiden markkinapotentiaaliin vaikuttavat merkittävästi mahdolliset muutokset metsänkäsittelymenetelmissä, metsänomistuksessa ja muissa metsäpoliittisissa linjauksissa.

Koneellisen metsänistutuksen näkökulmasta on huomattava, että etenkin paakkutaimien tuotantoon liittyvästä osaamisesta on Venäjällä pulaa. Kokeiluja paakkutaimien kasvatuksesta on kuitenkin käynnissä, myös lehtipuiden osalta. Valtaosa tuotetuista taimista on edelleen nykyisille istutuslaiteratkaisuille soveltumattomia avojuuritaimia, joiden istutuksen jälkeinen menestyminen on usein huonoa. Taimituotannon modernisointi on yksi keskeinen ja nykyisten istutuslaitteiden viennin näkökulmasta erittäin tärkeä kehittämiskohde Venäjän metsätaloudessa.

Toisaalta Venäjällä avohakkuualojen säännönmukaisuus ja suuri pinta-ala luovat hyvät edellytykset sekä puunkorjuun että metsänhoitotöiden koneellistamiselle. Uudistushakkuiden pinta-alat ovat usein kymmeniä hehtaareita, jolloin koneiden siirto- ja valmistelukustannusten osuus jää pieneksi. Taimikoita ei Venäjällä toistaiseksi juurikaan hoideta, eikä kantoja nosteta. Maanmuokkausmenetelmistä käytössä on auraus, jonka tuottavuus on noin 1-2 h/ha. Maanmuokkaus on jo nykyisellään erittäin kustannustehokasta. Istutuksen koneellistumisen arvioidaan alkavan seuraavien kymmenen vuoden kuluessa. Istutustyön koneellistumispotentiaaliksi arvioitiin 10-20 %. Tällä hetkellä nykyiset koneellisen istutuksen ja taimikonhoidon laiteratkaisut eivät ole kustannuksiltaan Venäjällä kilpailukykyisiä. Taimikonhoidon osalta koneellistumispotentiaalia arvioitiin olevan lähinnä Luoteis-Venäjällä.

Koneellistumista nopeuttavia tekijöitä ovat kansainvälisten toimijoiden, lähinnä metsäteollisuusyritysten pyrkimys kustannustehokkaaseen ja helposti organisoitavaan metsänhoitoon. Niin ikään metsien yksityistämisen, infrastruktuurin kehittymisen ja poliittisten päätösten uskottiin tulevaisuudessa nopeuttavan koneellistumista. Toisaalta koneellistuminen on toistaiseksi ollut hidasta, koska metsätöihin on riittänyt halpaa työvoimaa, eikä Venäjällä ole ollut laajempaa suosiota saavuttaneita kotimaisia laite-/koneratkaisuja metsänhoitoon. Puunkorjuupuolella muutamat ulkomaiset konepajat ovat siirtäneet koneiden rakennusta ja siihen liittyvää osaamista Venäjälle ja siten pyrkineet saamaan koneita markkinoille. Luoteis-Venäjä on johtava alue Venäjän metsäteollisuudessa ja kehitys leviää sieltä Venäjän muihin osiin.

Manuaalisesti tehtäviin puunkorjuutöihin ei Venäjälläkään enää löydy helposti työntekijöitä, mutta kevyemmiksi koettuihin ja kesäaikaan ajoittuviin metsänhoitotöihin työvoimaa on vielä riittänyt. Luoteis-Venäjällä on kuitenkin paikoitellen jo paha pula metsätyövoimasta. Metsätöissä palkkaus perustuu Venäjällä useimmiten kuukausipalkkaan. Metsätyöntekijän nettopalkka on noin 500 €kk ja tuntipalkka 1-4 €/tunti. FAO:n (2006) mukaan metsäala (poislukien puunjalostus) työllisti Venäjällä 196 000 henkilöä vuonna 2000. Koneelliseen metsätyöhön työvoimaa on yleensä saatavilla riittävästi, mutta Luoteis-Venäjällä on ollut paikoitellen pulaa ammattitaitoisista ja motivoituneista konekuksesta. Koneellisessa puunkorjuussa Venäjällä on yleensä käytössä urakkipalkka, joka on tyypillisesti 900-1000 €kk (noin 5-8 €/tunti). Työnantajamaksut ovat Venäjällä 35 % työntekijän palkasta. Pitkien etäisyyksien vuoksi työvuorot ovat usein 10 päivän mittaisia ja työnantaja järjestää ja maksaa työntekijöiden majoituksen ja ruoan työvuoron ajalta.

Hakkuutyön koneellistumisaste vaihtelee suuresti eri osissa Venäjää. Luoteis-Venäjällä koneellisesti tehdään 50 %, Lännessä Komin ja Karjalan alueilla 70 %, Keski-Venäjällä ja Siperiassa 35 % ja Itä-Siperiassa 65 %. Käytössä on hyvin monenlaisia koneita. Puutavaralajimenetelmän osalta 90 % on harvestereita ja 10 % telakoneita (pääosin Karjalassa). Muissa osissa Venäjää peruskoneiden jakauma vaihtelee. Joissain osissa maata maaperän pehmeystä johtuen metsäkuljetuksessa on kuorma- ja juonto- ja maataloustraktoreiden sijaan muun muassa maansiirtokoneita. Metsäkuljetus on pääsääntöisesti koneellistettua. Yritykset omistavat uudempia koneita tavaralajimenetelmän tarpeisiin, mutta pienten koneyritysten koneet ovat vanhempia ja soveltuvat lähinnä kokopuumenetelmään.

Metsänhoitolaitteiden viennissä Venäjälle on erittäin tärkeää pyrkiä toimimaan yhteistyössä metsää vuokraavien suurten teollisuusintegraattien kanssa. Integraatteja pyörittävillä metsäteollisuusyhtiöillä on metsälain mukaan velvollisuus huolehtia vuokraamiensa metsien

uudistamisesta. Metsälain tuomat velvoitteet avaavat ovia etenkin maanmuokkaus- ja istutuslaitteille. Valtavien metsäpinta-alojen keskellä pitkätään vuokrasopimukset eivät välttämättä riitä motivoimaan hakkuuoikeuden vuokraajia kestäväan puuntuotantoon, vaan taimikonhoidon yleistyminen ja sen myötä myös taimikonhoidon koneellistamispotentiaalinen kasvu edellyttää metsien yksityistämisen etenemistä. Metsänhoitolaitteiden vientiä suunniteltaessa tulee selvittää mahdolliset laitteille asetettavat tullimaksut.

4.4.5 Pohjois-Amerikka

Kanadan metsäpinta-ala on maailman kolmanneksi suurin, 310 miljoonaa hehtaaria (FAO 2006). Vuonna 2008 Kanadassa hakattiin metsää yhteensä yli 678 000 hehtaaria (The State of Canada's... 2010). Kanadan metsistä noin 92 % on liittovaltion omistamia ja loput 8 % yksityisten. Valtion mailla metsien käyttö perustuu määräaikaisiin lisensseihin. Lisenssin omistaja, esimerkiksi metsäyhtiö, huolehtii, että metsäsuunnitelmaa noudatetaan siten, että metsänhoidon vaatimukset täyttyvät. Vaatimusten täytyminen varmistetaan sertifiointin avulla. Metsänhoitotöiden toteutuksesta vastaavat useimmiten yksityiset työpalveluita tarjoavat yritykset.

Kanadan Brittiläisessä Kolumbiassa tehtiin kautena 2008/2009 maanmuokkausta yhteensä 55 600 hehtaarilla, istutettiin kaikkiaan lähes 180 000 hehtaaria ja lannoitettiin 25 000 hehtaaria (Annual Report... 2010). Silviculture Facts:n (2009) mukaan Kanadan Brittiläisessä Kolumbiassa istutetaan vuosittain 200-250 miljoonaa tainta. Selvästi yleisimmät puulajit ovat kontortamänty (*Pinus contorta*) ja kuusi (*Picea*, 3 eri lajia), joita molempia istutetaan yli 50 miljoonaa kappaletta.

Metsänhoidon koneellistumista pidetään Kanadassa tärkeänä, mutta sen uskotaan lisääntyvän hitaasti. Vaikka konetyön volyyymi pysyisi metsänhoidossa ennallaan, laitteiden vanhetessa syntyy kysyntää korvaaville laitteille tai koneille. Istutuksen koneellistumiseen vaikuttaa etenkin laitteiden kyky toimia kustannustehokkaasti ja laadukkaasti kivisissä ja muutenkin vaikeissa maasto-olosuhteissa lyhyen istutuskauden aikana. Myös taimikonhoidossa arvioitiin olevan koneellistamispotentiaalia. Toisaalta puun energiakäytön lisääntymisen ja etenkin energiapuuplantaasiin määrän kasvu saattaa vähentää taimikonhoidon työmääriä. Sen sijaan kannonnoston ei uskota yleistävän. Kiinnostus tuhkan levitykseen ja siinä käytettäviin koneisiin saattaa lisääntyä lähivuosina.

Kanadassa on vallalla suuntaus kohti intensiivistä metsänhoitoa niillä alueilla, jotka ovat aktiivisen puuntuotannon piirissä. Näillä alueilla pyrkimykset kustannustehokkaaseen toimintaan johtavat kohteille soveltuvien koneellisen metsänhoidon vaihtoehtojen kysynnän nousuun. Myös Kanadassa demografiset tekijät, lähinnä työvoiman ikääntyminen, luovat kysyntää ihmistyön tuottavuutta nostaville koneratkaisuille. Toisaalta luontaisen uudistamisen suosio ja metsänomistajien arvojen monipuolistuminen nähtiin koneellistumista hidastavina tekijöinä. Kanadassa myös vaikeat maasto-olosuhteet vaikeuttavat koneellistamista. Lisäksi koneellistamiskehitystä rasittavat aiemmat epäonnistumiset.

Kanadassa on jonkin verran pulaa metsätyöntekijöistä ja konekuksesta. Toisaalta metsäsektorin käyttämät puumäärät ovat olleet laskussa ja työvoiman tarve pienentynyt. Kanadaan on ollut saatavilla tilapäistä ulkomaalaista työvoimaa etenkin manuaalisiin metsätöihin. Tulevaisuudessa työvoimapula voi pahentua nykyisten työntekijöiden eläköityessä. Metsätyö ei Kanadassakaan

ole nuorison toiveammatti. Tyypillinen palkka manuaalisessa metsätyössä on Kanadassa noin 15 €/h ja koneetyössä noin 23 €/h. Vuonna 2000 metsäala (ei puunjalostusteollisuus) työllisti Kanadassa 89 000 henkilöä (FAO 2006).

Tällä hetkellä tuottavuus maanmuokkauksessa on arviolta 1h/ha ja koneellisessa istutuksessa 8 h/ha. Yksikkökustannukset ovat maanmuokkauksessa 150 €/ha, kylvössä 130 €/ha, koneellisessa istutuksessa 380 €/ha, heinäntorjunnassa 230 €/ha ja koneellisessa taimikonhoidossa 760 €/ha. Koneellinen maanmuokkaus ja kylvä ovat erittäin kustannustehokkaita manuaaliseen työhön verrattuna, heinäntorjunnan kustannustehokkuus on hyvä, taimikonhoidon heikohko ja istutuksen erittäin heikko. Seuraavien kymmenen vuoden aikana kasvupotentiaalia arvioidaan olevan koneellisen istutuksen ja taimikonhoidon sekä jonkin verran myös maanmuokkauksen ja heinäntorjunnan määrissä.

Kanadassa hakkuun koneellistamisaste on 95 % ja metsäkuljetuksen käytännössä 100 %. Hakkuulla peruskoneista 50-55 % on tela-alustaisia koneita, 40-45 % harvestereita ja 5 % maataloustraktoreita. Metsäkuljetuksessa peruskoneista 35 % kuormatraktoreita, 60 % juontokoneita ja 5 % maataloustraktoreita. Uudelle teknologialle on Kanadassa tarjolla rahoitusta lähinnä tutkimus- ja kehitysohjelmiin osallistumisen kautta. Varsinaisia tuotantoavustuksia on tarjolla vain kanadalaisille yrityksille.

USA:n metsäpinta-ala on maailman neljänneksi suurin, 303 miljoonaa hehtaaria (FAO 2006). USA:ssa yksityiset maanomistajat omistavat metsistä 65 %. Valtion omistusosuus on vain 5 % ja yritysten 30 %. Puunkorjuun koneellistumisaste on USA:ssa 99 % ja metsäkuljetuksen 100 %. Hakkuulla peruskoneista 99 % on harvestereita ja metsäkuljetuksessa 95 % juontokoneita ja loput 5 % kuormatraktoreita. Puunkorjuun koneellistumisesta huolimatta metsänhoidon koneellistamista ei nähdä Yhdysvalloissa kovin tärkeänä, eikä sen uskota merkittävästi lisääntyvän nykyisestä.

Kaikilla metsäalan toimijoilla on USA:ssa käytössä hyvin samankaltaiset laitteet. Koneurakoitsijoiden ylitarjonnan vuoksi on todennäköistä, että useat hakkuuyrittäjät tulevat lähitulevaisuudessa lopettamaan toimintansa. Manuaalisessa metsätyössä bruttopalkka on 8-11 €/h ja koneuskeilla vastaavasti 12-15 €/h. USA:n itärannikolla toimii pienehköjä metsänhoitotöihin erikoistuneita firmoja, jotka käyttävät kausityövoimaa ja siirtolaisia (Metsätalouden yrittäjätoiminnan... 2010). FAO:n (2006) mukaan metsäala (poisluettuna puunjalostus) työllisti vuonna 2000 USA:ssa 281 000 henkilöä.

Maanmuokkauksen kustannukset ovat keskimäärin 380 €/ha, istutuksen ja heinäntorjunnan 95 €/ha ja pystykarsinnan 190 €/ha. Koneellinen maanmuokkaus, kylvä ja heinäntorjunta koetaan jo nykyisellään erittäin kustannustehokkaiksi manuaaliseen työhön verrattuna. Koneellisen istutuksen kustannustehokkuus on tyydyttävällä tasolla. Muista työlajeista poiketen koneellisen istutuksen uskotaan yleistyvän, kun manuaaliseen työhön perustuvan istutuksen kustannukset nousevat. Sinänsä koneistutuksessa laadusta ja taimien selviytymisestä on USA:ssa jopa manuaalista istutustyötä paremmat kokemukset. Kaiken kaikkiaan metsänhoitolaitteiden markkinapotentiaali arvioitiin USA:n osalta kuitenkin pieneksi.

4.4.6 Etelä-Amerikka

Brasilian metsäpinta-ala on maailman toiseksi suurin, 478 miljoonaa hehtaaria. Etelä-Amerikassa metsät vähenivät vuosien 2000 ja 2005 välillä noin 4,3 miljoonaa hehtaaria vuodessa. Brasilian metsäpinta-ala väheni vuosien 2000 ja 2005 välillä eniten maailmassa, yli 3 miljoonaa hehtaaria vuosittain. (FAO 2006).

Etelä-Amerikassa viljelymetsät ovat keskittyneet Brasiliaan, **Chileen** ja **Argentiinaan**. Pääasiassa viljellään nopeakasvuisia eukalyptus- ja mäntylajeja (Weintraub ym. 2000). Chilen ja Uruguayn metsistä enemmistö, Chilessä noin 74 % ja Uruguayssa lähes 98 % on yksityisten omistamia (FAO 2006). Suurimmat viljelymetsien laajentamismahdollisuudet ovat Brasiliassa ja Argentiinassa (Bonita ym. 2002). Chilessä ja **Uruguayssa** on tuettu voimakkaasti plantaasimetsien perustamista. Uruguayssa plantaaseja on tuettu vuodesta 1987 lähtien veroeduilla. Chilessä muutama vuosikymmen sitten aloitettu hallituksen tuki on johtanut yli 2 miljoonan plantaasihehtaarin syntyyn (Risk and rewards... 2007). Etelä-Amerikassa on pitkä kokemus plantaaseista ja niiden piirissä on paljon toimijoita. Maanomistusolot ja topografia luovat plantaasien perustamiselle hyvät olosuhteet. Lisäksi urakointimalli on kehittynyt pitkälle, esimerkiksi Plantarin toiminnoissa Brasiliassa ja Uruguayssa.

Etelä-Amerikassa hakkuun koneellistamisaste on jo 90 % ja metsäkuljetuksessa käytännössä 100 %. Peruskoneista hakkuutyössä 85 % on tela-alustaisia koneita ja 15 % harvestereita. Myös metsänhoidon koneellistuminen nähtiin Etelä-Amerikan osalta erittäin tärkeänä ja sen uskottiin voivan yleistyä hyvinkin nopeasti. Koneellistumista nopeuttavat demografiset tekijät, kuten metsätyöhön tottuneen työvoiman ikääntyminen. Lisäksi Etelä-Amerikan maaperä soveltuu hyvin metsätyökoneiden liikkumiseen. Metsänhoidon koneellistumista hidastavina tekijöinä nähtiin maaperän tiivistyminen ja eroosioriski. Käytännön metsätaloudessa metsäteollisuusyritykset vastaavat metsäoperaatioiden suunnittelusta ja laadun valvonnasta. Operatiivisesta työstä puuta jalostavat yritykset tekevät itse 25 % ja yksityiset koneyritykset 75 %. Manuaalisen metsätyön osalta työvoimasta ei ole puutetta, mutta konekuskien osalta ammattitaitoisesta työvoimasta on jonkin verran pulaa. Työvoima on suurelta osin edullista ja koulutettua. Manuaalisessa työssä bruttopalkka on 1-4 €/h ja konetyössä vastaavasti 5-8 €/h.

Etelä-Amerikassa taimituotannossa, istutuksessa ja siten myös niihin liittyvässä koneellistamisessa tulee huomioida kuivuuden kestävien kloonien käyttö. Taimikonhoidossa puolestaan tulee huomioida tulevaisuudessa mahdollisesti käyttöönotettavat uudet metsienkäsittelymenetelmät, harvennusmenetelmät ja nopeakasvuiset plantaasit, jotka voivat vaikuttaa koneellistamispotentiaaliin. Agrometsätalous (agroforestry) tulee tulevaisuudessa muuttamaan tämän päivän metsien käsittelytapoja. Etelä-Amerikan plantaaseista suurin osa on lehtipuuplantaaseja, joilla eukalyptus on yleisin puulaji. Havupuista mänty on yleisin (FAO 2001).

Koneellisen maanmuokkauksen ja heinäntorjunnan kustannustehokkuus on manuaaliseen työhön verrattuna Etelä-Amerikassa tyydyttävällä tasolla. Istutuksen ja taimikonhoidon osalta koneellisella ja manuaaliteollisuudella ei ole eroa. Brasiliassa ja Uruguayssa maanmuokkaus on tällä hetkellä koneellistettu arvion mukaan 90 prosenttisesti, eikä koneellistamisaste tule enää merkittävästi nousemaan. Koneellisen istutuksen ja heinäntorjunnan osalta kasvupotentiaalia arvioidaan seuraavien kymmenen vuoden aikana olevan merkittävästi. Tällä hetkellä niistä on koneellistettu noin 15 %. Istutuksessa koneellistamisasteen arvioidaan nousevan Etelä-

Amerikan plantaasiviljelmillä jopa 90 prosenttiin ja heinätorjunnassa 80 prosenttiin. Taimikonhoidon koneellistumispotentiaali arvioitiin huomattavasti matalammaksi.

4.4.7 Kiina

Aasian plantaaseista lähes 60 % on lehtipuuplantaaseja, joiden yleisimpinä puulajeina ovat eukalyptus, kumipuu, akasia ja tiikki. Havupuista mänty on yleisin (FAO 2001). **Kiinan** metsäpinta-ala on maailman viidenneksi suurin, 197 miljoonaa hehtaaria (FAO 2006). Plantaasimetsätaloudessa on Kiinassa huomattavasti Etelä-Amerikkaa vähemmän suuria toimijoita. Lisäksi Kiinan sisällä on plantaasien osalta melko suuriakin alueellisia eroja. Kiinassa valtio omistaa suurimman osan metsistä, loput ovat kuntien omistuksessa. Kiinan metsävirasto vastaa metsätalouden suunnittelusta, neuvonnasta ja valvonnasta. Metsäyhtiöiden vastuulla on operatiivisen toteutuksen ohella laadun valvonta. Koneyritykset vastaavat viimekädessä töiden operatiivisesta toteutuksesta.

Kiinassa käytetään sekä koneellisia että manuaalisia puunkorjuumenetelmiä. Hakkuumenetelmä vastaa suurelta osin tavaralajimenetelmää. Koneellistamisaste hakkuutyössä ja puutavaran metsäkuljetuksessa on noin 70 %. Hakkuutyössä peruskoneista 70 % on harvestereita. Metsäkuljetuksessa koneista 70 % on metsätraktoreita ja loput vinssillä varustettuja maataloustraktoreita.

Suomalaisen Kiinassa puuta tuottavan ja jalostavan metsäteollisuusyrityksen metsänhoidon asiantuntijat pitivät metsänhoidon koneellistumista Kiinassa tärkeänä, mutta sen uskottiin yleistyvän hitaasti. Keskeinen koneellistumiseen vaikuttava tekijä on Kiinassakin manuaalisen metsätyön kustannusten kehitys ja työvoiman saatavuus. Toistaiseksi koneellistumista ovat hidastaneet edelleen melko matalat työvoimakustannukset, pula osaavista koneyrityksistä ja paikoitellen vaikeat maasto-olosuhteet. Lisäksi Kiinasta puuttuu koneellistamisen kulttuuri ja konetyöhön kohdistuu maassa vääriä uskomuksia ja yleistä vastarintaa. Maankäyttöoikeudet ja maanomistus ovat myös Kiinassa sekavia. Puuntuotantoa varten perustettujen plantaasien hoito on kuitenkin intensiivistä ja ne pyritään hoitamaan niin kustannustehokkaasti kuin mahdollista, mikä kannustaa myös koneiden käyttöönottoon. Pääasiassa plantaaseilla kasvatetaan eri eukalyptus-lajeja.

Kiinassa maanmuokkaus on tällä hetkellä ainoa edes osittain koneellistettu metsänhoidon työläji. Koneellisen maanmuokkauksen työajanmenekki on 5-11 tuntia/ha ja kustannukset 100-265 €/ha. Koneellisen maanmuokkauksen kustannustehokkuus manutyöhön verrattuna on kuitenkin edelleen heikko. Manuaalisesti tehtävä työ on edelleen huomattavasti edullisempaa, mutta aikaa vievää. FAO:n (2006) mukaan metsätalous työllisti Kiinassa vuonna 2000 yli kaksi miljoonaa henkilöä. Maanmuokkauksen tämänhetkiseksi koneellistumisasteeksi arvioitiin 30 % ja koneellistumispotentiaaliksi kymmenen vuoden aikajänteellä 70 %. Vaikka muut työläjit eivät vielä ole Kiinassa koneellistuneet, niissä arvioitiin kuitenkin olevan potentiaalia, jos sopivia laite-/koneratkaisuja tulee markkinoille. Esimerkiksi koneellisen istutuksen testaus oli juuri aloitettu. Tuottavuuden näkökulmasta alku on ollut lupaava, istutustyössä saavutetut tuottavuuden lisäykset ovat ensivaiheessa olleet jopa 30-kertaisia. Koneellisen istutuksen potentiaaliksi vuonna 2020 arvioitiin jopa 40 %. Heinätorjunnan ja lannoituksen koneellistamispotentiaaliksi arvioitiin 50 % työpinta-alasta. Koneellisen lannoituksen avulla saavutetaan kustannussäästöjen lisäksi myös moninkertainen ajansäästö.

Koneellisen istutuksen osalta tärkeänä pidettiin etenkin kustannustehokkuutta ja soveltuvuutta paikallisiin olosuhteisiin. Nykyisissä koneissa nähtiin olevan vielä teknistä kehittämistarvetta ennen kuin ne soveltuvat Kiinan markkinoille. Sekä istutustyön että taimikonhoidon osalta tärkeänä erityispiirteenä nousi esiin metsien lannoitus, joka tulisi olla yhdistettävissä koneellisiin istutus- ja taimikonhoitolaitteisiin. Esimerkiksi istutustyötä edeltää yleensä kalkin levittäminen istutuskohdalle. Myös heinätorjuntaan soveltuvalle laiteratkaisulle olisi Kiinassa kysyntää. Yleisesti ottaen Kiinan markkinoille tuotavien koneiden tulee olla helppokäyttöisiä, varmatoimisia ja helposti huollettavia. Erityisen tärkeänä pidettiin varaosien hyvää saatavuutta. Tämän lisäksi laitteiden vaatimien peruskoneiden tulisi olla helposti saatavilla ja täyttää samat edellä luetellut vaatimukset kuin varsinaisen metsänhoitolaitteenkin.

Kiinan lisäksi Aasiassa on muitakin merkittäviä metsävaltioita. Esimerkiksi **Intiassa** on merkittävät metsävarat (68 miljoonaa hehtaaria), joista valtio omistaa lähes kaikki, 98,4 % (FAO 2006). Intiassa plantaasien osuus metsistä vuonna 2005 oli 4,8 % (3 226 000 ha). Plantaasien määrä on lisääntynyt vuodesta 1990 lähtien noin 85 000 hehtaarilla joka vuosi (Commonwealth Forests 2007). Monissa muissakin Aasian maissa on istutuksia, jotka ulkomaiset yritykset ovat perustaneet turvatakseen kotimaidensa tehtaiden raaka-aineen saannin (Kärkkäinen 2005). Yli miljoona hehtaaria plantaasimetsiä on istutettu muun muassa **Indonesiaan**, **Thaimaahan** ja **Malesiaan**, joissa kaikissa valtion metsien osuus on erittäin suuri, Indonesiassa 100% (FAO 2006).

4.4.8 Markkina-alueiden vertailu

Metsänhoidon parissa työskentelevien asiantuntijoiden näkemyksissä potentiaalisimmiksi markkina-alueiksi metsänhoitolaitteille nousivat Etelä-Amerikka ja Kiina. Molemmilla maantieteellisillä alueilla toimii merkittäviä kansainvälisiä metsäteollisuusyrityksiä, jotka keskittyvät etenkin plantaasimetsätalouteen. Myös Venäjällä on suurten metsäpinta-alojen ja niiden käytön myötä valtava markkinapotentiaali, jonka realisoituminen kuitenkin edellyttää yhteiskunnallisia muutoksia. Toisaalta Venäjällä olevaa markkinapotentiaalia ei tule väheksyä, koska Venäjä on suomalaisille laitevalmistajille maantieteellisesti lähellä ja luonnonolosuhteiltaan melko lähellä kotimarkkinoita.

Työlajeittain tarkasteltuna istutus- ja heinätorjuntalaitteille näyttäisi olevan maailmanlaajuisesti suurin markkinapotentiaali. Näihin työlajeihin tarkoitetuille laitteille on kysyntää etenkin Etelä-Amerikassa, Kiinassa ja Venäjällä, mutta istutuksen osalta myös Euroopassa mukaan lukien Pohjoismaat. Taimikonhoitolaitteiden osalta suurin kysyntäpotentiaali lienee toistaiseksi Pohjoismaissa. Tällä hetkellä pisimmälle koneellistettu työvaihe on maanmuokkaus, joka on useimmilla alueilla jo valtaosin koneellistettu ja sen kustannuskilpailukykyä pidetään pääsääntöisesti hyvänä.

Metsänhoitolaitteiden vienti vaatii paikallisten olosuhteiden ja markkinoiden tuntemista. Lisäksi tarvitaan uusien tuotteiden aktiivista markkinointia ja yhteistyötä muiden toimijoiden kanssa. Haastatellut metsänhoidon asiantuntijat näkivät uusille markkinoille uusilla teknologisilla ratkaisuilla pyrkivien laitevalmistajien tärkeimmiksi yhteistyötahoiksi kohdemarkkinoilla operoivat metsäteollisuusyritykset, koneyritykset ja paikalliset tutkimusorganisaatiot (taulukko 3). Etenkin metsäteollisuusyritysten roolia voidaan pitää huomattavana, sillä kaikki vastanneet näkivät sen joko erittäin tärkeäksi tai tärkeäksi. Edellä mainittujen lisäksi myös valtion metsäomaisuudesta vastaavat organisaatiot, yksityiset metsänomistajat ja rahoitusyhtiöt koettiin

melko tärkeiksi yhteistyötahoiksi. Venäjällä ja Itä-Euroopassa rahoitusyhtiöiden merkitys on selvästi tärkeämpi kuin teollisuusmaissa. Vähiten tärkeinä toimijoina pidettiin kuntia, poliitikkoja sekä muita julkisen puolen toimijoita.

Taulukko 3. Tärkeimmät kontaktit ja asiakkaat metsänhoitolaitteiden viennin kannalta. +++ erittäin tärkeä, ++ tärkeä, + hiukan merkitystä, - merkityksetön, ? ei osaa sanoa.

	Kanada	USA	Ruotsi	Saksa	Etelä-Amerikka	Kiina	Venäjä	Itä-Eurooppa
Valtion metsäorganisaatiot	++	?	++	+	+	++	+	+
Kunnat	-	?	-	+	-	?	-	?
Poliitikot	+	?	+	+	-	?	-	?
Yksityiset metsänomistajat	++	?	+	++	+	+	-	?
Metsäteollisuusyritykset	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Koneyritykset	+++	?	++	++	+++	+++	++	+++
Rahoitusyhtiöt	+	?	+	+	++	+	+++	+++
Tutkimusorganisaatiot	++	+++	+	++	++	++	+	?
Julkiset toimijat	+	?	+	+	-	?	+	?

Metsäteollisuuden ja koneyritysten suhtautuminen metsänhoitotöiden koneellistamiseen arvioitiin olevan lähes poikkeuksetta erittäin myönteistä tai myönteistä kaikilla markkina-alueilla (taulukko 4). Metsänomistajien mielipide nähtiin useimmiten neutraalina tai myönteisenä. Metsänhoidon ei yleisesti arvioida herättävän suuria tunteita, vaan yleinen mielipide metsänhoidon koneellistamista kohtaan arvioitiin useimmiten neutraaliksi. Kaksi haastatteluihin vastannutta otti esiin ympäristöliikkeet ja kansalaisjärjestöt (non-governmental organization, NGO), joiden suhtautumista luonnehdittiin USA:n osalta erittäin kielteiseksi ja Etelä-Amerikan tapauksessa neutraaliksi.

Taulukko 4. Eri toimijoiden suhtautuminen metsänhoitotöiden koneellistamiseen. ++ erittäin myönteinen, + myönteinen, +/- neutraali, - kielteinen, -- erittäin kielteinen.

	Kanada	USA	Ruotsi	Saksa	Etelä-Amerikka	Kiina	Venäjä	Itä-Eurooppa
Metsäteollisuus	++	++	++	++	+	++	+	+
Koneyrittäjät	++	++	++	+	+	+/-	+	+
Metsänomistajat	+	++	+/-	+/-	+	-	+	+/-
Yleinen mielipide	+/-	+/-	-	-	+/-	+/-	+/-	+/-
NGO/ympäristöliike		--			+/-			

5 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Käytetty tutkimusmenetelmä toimi hyvin etenkin metsänhoitolaitteiden kaupallistamiseen ja markkinointiin liittyvien ongelmien ja uusien mahdollisuuksien esilletuonnissa. Näiden syvällisempi analyysi rajattiin tämän selvitystyön ulkopuolelle. Haastattelu- ja kyselyaineiston tulkinnan osalta vastuu oleellisten asioiden määrittämisestä on tutkijoilla, jolloin on mahdollista, että tutkijoiden henkilökohtaiset näkemykset ovat vaikuttaneet tuloksiin. Aineistosta on pyritty

kuitenkin nostamaan esiin mahdollisimman objektiivisesti kaikki selvitettävän aiheen kannalta merkittävät tekijät.

Laitevalmistajien vastauksista esiin nousseiden menestystekijöiden ryhmittely ulkoisiin yrittäjyyden yleisiin edellytyksiin ja sisäisiin yrityksen itsensä luomiin edellytyksiin kuvaa hyvin näiden suurelta osaltaan mikroyritysten liiketoiminnan ja liiketoimintaympäristön tämänhetkistä tilaa. Onnistuminen uusien tuotteiden tuotekehityksessä sekä lanseeraamisessa koti- ja ulkomaanmarkkinoille edellyttää, että nämä molemmat osa-alueet ovat kunnossa ja tasapainossa toistensa suhteen. Viime kädessä yrityksen oma osaaminen ratkaisee menestyksen, mutta yhteiskunnan tarjoamat yleiset yrittäjyyden toimintaedellytyksetkin pitää osata hyödyntää.

Toimialan elinkaaren alkuvaiheesta johtuen metsänhoitolaitteiden markkinat ovat vielä kehittymättömät, minkä vuoksi markkinointipanostusta tarvitaan varsinaisten tuotteiden lisäksi etenkin uusien metsänhoitomenetelmien tunnetuksi tekemiseen ja yleiseen mielipiteiden muokkaamiseen positiivisemmaksi koneellista metsänhoitoa kohtaan. Tässä tapauksessa tarjonnalla on lähdetty luomaan kysyntää. Laitevalmistajien vastauksista on luettavissa turhautumista edellä mainittuihin seikkoihin, jotka näkyvät yritysten huonona kannattavuutena ja verrattain korkeina markkinointikustannuksina. Nykyisessä tilanteessa on erittäin tärkeää, että uusien metsänhoitolaitteiden mainetta ei pilata käyttämällä niitä niille sopimattomissa työolosuhteissa. Tästä syystä uusiin koneisiin ja metsänhoidon menetelmiin liittyvän markkinoinnin ulottaminen koskemaan muitakin kuin koneita ostavia koneyrityksiä on tärkeää. Muun muassa metsänhoitotöitä metsänomistajille markkinoivat ja niiden operatiivista toimintaa ohjaavat metsäammattilaiset ovat tärkeä markkinoinnin kohderyhmä.

Metsänhoitolaitteita valmistavat yritykset ovat suunnitelleet liiketoiminnan laajentamista kotimarkkinoiden ulkopuolelle ns. Uppsalan kansainvälistymismallin mukaisesti. Hollensenin (2004) mukaan Uppsalan mallissa yritykset lisäävät kansainvälistä toimintaa asteittain. Yritykset kartuttavat kokemuksia kotimaan markkinoilta ennen ulkomaille laajentumista ja ulkomaan toiminnot aloitetaan yleensä kulttuurisesti ja/tai maantieteellisesti läheisistä maista. Vasta tämän jälkeen siirrytään vaiheittain kauempana oleville markkinoille. Mallissa uusille markkinoille tulo tapahtuu tyypillisesti tuotteiden viennin kautta.

Laitevalmistajien vastauksissa nousikin selvästi esiin kotimaan toimintojen ja kysynnän tärkeys sekä niiden nostaminen riittävälle tasolle ennen vientiponnisteluita. Lisäksi kaikki vastaajat nimesivät Skandinavian ehdottomasti kiinnostavimmaksi ja potentiaalisimmaksi vientimarkkinaksi. Näistä lähtökohdista katsottuna laitevalmistajien mahdollinen vientiyhteistyö olisi helpointa aloittaa esimerkiksi Ruotsin markkinoilta. Tämä ei sinänsä ole yllättävä tulos, koska monilla muillakin toimialoilla vientirengaat ovat suuntautuneet usein nimenomaan Ruotsiin. Metsänhoitolaitteiden markkinoinnissa vientirengas tai muu vastaava horisontaalisen yhteistyön muoto voisi olla toimiva ratkaisu, koska laitevalmistajat eivät ainakaan tällä hetkellä koe juurikaan kilpailevansa keskenään.

Yhteistyön korostamisessa ja verkostoitumisessa piilee juhlapuhesyndrooman vaara. Esimerkiksi venealalla pienten yritysten yhteistyön ja yritysten partneroitumisen on todettu tuovan kilpailuetuja esimerkiksi markkinatiedon keräämisessä ja kehitysprosessien virtaviivaistamisessa (Hentinen ym. 2007). Toisaalta Vuorinen ja Kurki (2010) toteavat, että käytännössä venevalmistajien asenteet yhteistyötä kohtaan ovat jossain määrin esteenä

verkostoitumisen lisäämiselle. Usein suurella tunteella liiketoimintaansa asennoituvat pienyritykset työskentelevät omien tuotteidensa ja suunnitelmiensa parissa, ja ajatuskin yhteistyöstä sekä omien innovaatioiden jakamisesta toisen yrityksen kanssa on mahdoton.

Toimivan yhteistyöverkoston ja tarvittavien kontaktien luonti koettiin metsänhoitolaitteiden valmistajien piirissä haasteelliseksi. Moni yritys kaipasi apua etenkin vientityön suunnittelussa ja toteutuksessa. Myös yrityskooltaan ja vientikokemukseltaan huomattavasti metsänhoidon laitevalmistajia suuremmat metsäkonevalmistajat arvioivat yhteistyötaitot yhdeksi pienten yritysten kriittisistä menestystekijöistä. Yhteistyömahdollisuudet metsäkoneyritysten kanssa ovat kuitenkin suurelta osin riippuvaisia laiteinnovaation markkinapotentiaalista ja sen soveltuvuudesta metsäkoneen lisälaitteeksi. Kun nämä asiat ovat kunnossa, yhteistyömahdollisuuksia voi löytyä niin tuotekehityksen kuin markkinoinnin ja jakeluketjujenkin osalta. Esitetyissä yhteistyömuodoissa oli vaihtelua, eikä toimivaa konseptia ollut toistaiseksi löytynyt. Asikaisen ym. (2009) mukaan koneellisen metsänhoidon vähäinen kysyntä on toistaiseksi pitänyt metsäkonevalmistajien oman kiinnostuksen metsänhoitolaitteiden tuotekehitykseen vähäisenä.

Metsäkonevalmistajat näkivät koneellisen istutuksen vientipotentiaalin kaikkein suurimmaksi. Tätä tukevat myös metsänhoidon asiantuntijoiden arviot koneellistumispotentiaalista seuraavan kymmenen vuoden aikana. Sen sijaan eri markkina-alueiden kysyntäpotentiaalin arvioissa oli merkittäviäkin eroja metsänhoidon laitevalmistajien, metsäkoneyritysten ja metsänhoidon asiantuntijoiden välillä. Kun laitevalmistajat ja metsäkoneyritykset näkivät metsänhoitolaitteiden potentiaalisimmiksi markkina-alueiksi Skandinavian ja Pohjois-Amerikan, olivat metsänhoidon asiantuntijat sitä mieltä, että suurin potentiaali löytyy Etelä-Amerikasta ja Aasiasta, lähinnä Kiinasta. Näkemyserot ovat kuitenkin helposti ymmärrettävissä. Skandinavia ja Pohjois-Amerikka ovat olosuhteiltaan lähellä kotimarkkinoita ja siksi helpommin saavutettavissa kuin pitkälti plantaasimetsätalouden piirissä olevat Etelä-Amerikan ja Kiinan markkinat, jotka vaativat pitkien kuljetusmatkojen lisäksi tuotteiden modifiointia paikallisiin olosuhteisiin sopiviksi.

Suomessa uudistetaan vuosittain metsää istuttamalla noin 90 000 hehtaaria. Jos puolet tästä istutettaisiin koneellisesti tarvittaisiin siihen nykyisten istutuskoneiden tuottavuustasoilla noin 200 koneyksikköä (Rantala ja Saarinen 2006, Strandström ym. 2009). Ruotsissa vastaava konetarve lienee samaa tasoa tai hieman suurempi kuin Suomessa. Euroopassa käytöstä poistuneiden peltojen ja muun jätömaan metsitysalueet ovat koneellisen istutuksen näkökulmasta työvaikeudeltaan helpohkoja työkohteita suhteessa pohjoismaisiin metsäolosuhteisiin. Monissa maissa vuotuinen metsityspinta-ala on useita tuhansia hehtaareita, esimerkiksi Puolassa ja Irlannissa huippuvuosina jopa 20 000 hehtaaria. Tämän lisäksi metsää istutetaan uudistushakkuiden jälkeen. Kaiken kaikkiaan Euroopassa voisi olla töitä noin tuhannelle kustannuksiltaan kilpailukykyiselle istutuskoneelle. Etelä-Amerikassa on plantaaseja yli 10 miljoonaa hehtaaria, joista noin puolet ovat nopeakasvuisia lehtipuuplantaaseja ja loput hitaampikasvuisia havupuuplantaaseja. Eukalyptusplantaaseja uudistetaan arviolta 450 000 hehtaaria ja mäntyplantaaseja 150 000 hehtaaria vuosittain. Lisäksi plantaasien määrä kasvaa Etelä-Amerikassa joka vuosi noin 500 000 hehtaaria. Jos näistä puolet istutettaisiin koneellisesti, olisi vuotuinen pinta-ala noin 550 000 hehtaaria. Kun oletetaan, että istutuskoneella työskennellään noin 200-250 päivää vuodessa ja työn tuottavuus on 1-2 hehtaaria per päivä, tarkoittaa se, että istutuskoneiden tarve Etelä-Amerikassa on karkeasti arvioiden 1000-3000 kappaletta.

Aasiassa plantaaseja on yli 110 miljoonaa hehtaaria; 10-vuoden kiertoajalla kasvatettavia eukalyptuslajeja ja akasioita on noin 20 miljoonaa hehtaaria, 20- vuoden kiertoajalla kasvavia kumipuu- ja tiikkiplantaaseja noin 15 miljoonaa hehtaaria ja mäntyä niin ikään 15 miljoonaa hehtaaria. Muita havu- ja lehtipuita kasvaa tämän lisäksi kymmeniä miljoonia hehtaareita. Lisäksi plantaasien määrä kasvaa Aasiassa vuosittain noin 3,5 miljoonalla hehtaarella. Jos puolet näistä plantaaseista uudistettaisiin koneellisesti, vuotuinen koneistutuspinta-ala olisi lähes 3,4 miljoonaa hehtaaria. Näin laskettuna istutuskoneiden tarve Aasiassa olisi pitkälti yli 10 000 kappaletta, mahdollisesti jopa huomattavasti enemmän, kun huomioidaan myös tämän laskelman ulkopuolelle jätetyt puulajit.

Koneellistumiskehitykseen suunnatut julkiset tuet herättivät epäilyjä sekä laitevalmistajien että metsäkonevalmistajien keskuudessa. Vaikka suhtautuminen taloudellisiin tukiin on ymmärrettävästi luonteeltaan positiivista, esitettiin niiden jakoperusteita kohtaan kritiikkiä. Taloudellisten tukien jaossa on vastaajien mukaan vaarana tukien kalastaminen normaalin liiketoiminnan kulujen kattamiseen. Lisäksi nähtiin, että tukia voisi suunnata aiempaa enemmän kysyntäpuolelle puun käytön ja metsänhoidon tukemiseksi. Patentoinnin todettiin olevan osoitus yrityksen aidosta kehitys- ja kasvuhaluudesta ja sille toivottiin lisää painoarvoa tukia koskevassa päätöksenteossa. Yhtenä toimivana julkisen tuen muotona pidettiin valtion tutkimuslaitosten, yliopistojen ja muiden oppilaitosten osallistumista koneellisen metsänhoidon tutkimus- ja kehitystyöhön. Sekä suurilta metsäteollisuusyrityksiltä että Metsähallitukselta toivottiin aktiivisempaa roolia koneellistamisen eteenpäin viemisessä.

Lopuksi voidaan Asikaista ym. (2009) mukaillen todeta, että pitkässä juoksussa pelkkä teknologian kehittäminen ei riitä, vaan menestykselliseen liiketoimintaan tarvitaan myös toimivat liiketoimintamallit ja työorganisaation rakenne. Teknologian vienti vaatii kilpailuedun saavuttamista. Tarvitaan hyvä tuote, osaava markkinointi- ja jälkimarkkinointiorganisaatio, kattava ja ammattitaitoinen jakelu- ja huoltoverkosto sekä koneiden ja niiden toimintaa ohjaavien metsäammattilaisten koulutuspaketti.

6 Ehdotuksia metsänhoidon koneellistumisen vauhdittamiseksi

Tulevaisuudessa koneellisen metsänhoidon osalta tulisi panostaa imagon rakentamiseen lisäämällä aiheen monipuolista näkyvyyttä. Tällä hetkellä työnäytökset ja messut ovat imagon rakentamisessa keskeisessä roolissa, mutta ne tavoittavat kuitenkin vain rajallisen määrän ihmisiä. Koneellisesta metsänhoidosta pitää tehdä palvelutuote, jolla saavutetaan merkittävää asiakasarvon nousua edullisempaan hintaan ja parempaan työpöytälaatuna. Nykytilanteessa, jossa konetyön ja manuaalisen työn kustannukset ovat lähellä toisiaan, jo 10-20 %:n parannus koneiden tuottavuudessa helpottaisi niiden markkinointia selvästi. Näin ollen pientenkin kehitysaskelten merkitys voi muodostua toimialalla ratkaisevaksi. Uutta asiakasarvoa pitää löytyä niin metsänomistajalle, koneyritykselle kuin metsänhoitopalveluita markkinoivalle organisaatiollekin.

Onnistuneiden työkohteiden ja toimivien laiteratkaisujen hyödyntäminen imagokampanjassa on tärkeää. Yleensä ihmiset eivät usko ennen kuin itse näkevät. Koneellinen metsänhoito pitää nostaa keskeiseen asemaan uusien metsänomistajien neuvonnassa ja metsäpalveluiden

markkinoinnissa. Tässä keskeisessä roolissa ovat julkisrahoitteiset metsäkeskukset ja metsänhoitoyhdistykset. Tämän lisäksi koneellisen metsänhoidon imagon nostaminen edellyttää metsäammattilaisille järjestettävää koulutusta.

Vientiä ja vientiyhteistyötä tukevia toimintamalleja tulisi aktiivisesti tuoda metsänhoitolaitteita valmistavien pienyritysten tietoisuuteen. Vientirengas on hyvä esimerkki yhteistyöstä vientitoiminnassa, mutta sen lisäksi tulee miettiä myös muita vaihtoehtoja. Yhteistyön lisääminen vientitoiminnassa tarjoaa mahdollisuuden jakaa kokemuksia ja tietoa muiden alan toimijoiden kanssa. Lisäksi yhteistyö helpottaa uusien markkina-alueiden, yhteyshenkilöiden ja asiakkaiden kartoitusta.

Koneellinen metsänhoito pitää nostaa keskeiseen asemaan suomalaisen metsäosaamisen viennissä. Suomalaisen metsäosaamisen viennissä on pitkät ja menestyksekkäät perinteet, mutta koneellinen metsänhoito on tähän asti jäänyt metsäosaamisen viennin ulkopuolelle. Koneellisen metsänhoidon vientiyhteistyön kehittäminen tulee saattaa julkisrahoitteisten vienninedistämisorganisaatioiden ja -ohjelmien asialistoille osana suomalaisen metsäteknologian vientiä. Kansainvälisen markkinapotentiaalin ja vientiedellytysten syvällisemmässä analysoinnissa tulee hyödyntää globaalisti toimivien julkisrahoitteisten vienninedistämisorganisaatioiden ja myös yksityisten suomalaisten metsäalan konsulttiyritysten verkostoja.

Elinkaarensa alkuvaiheessa olevalla toimialalla metsänhoitolaitteita kehittäville ja valmistaville pienyrityksille on merkittävää apua taloudellisesta tuesta tuotekehityksen lisäksi myös tuotteiden kaupallistamisessa ja markkinoinnissa. Hyvän idean keksimisen jälkeen kriittisiä vaiheita ovat etenkin prototyypin rakentaminen ja myöhemmässä vaiheessa tuotteen kaupallistaminen sekä siihen liittyvä kysynnän herättäminen. Toimivien tukimuotojen löytäminen näihin kriittisiin vaiheisiin voi tuoda toimialalle myös uusia yrityksiä. Moni pienyritys ei tunne yhteiskunnan tarjoamia taloudellisia tukimahdollisuuksia tai kokee niiden hakemisen liian vaikeaksi. Etenkin tuotekehitys- ja prototyypivaiheeseen tarkoitettujen julkisten jo olemassa olevien tukien haku- ja hallintapalvelut helpottaisivat pienyritysten uusien innovaatioiden kaupallistamista. Näitä palveluita tulisi kehittää ja aktiivisesti tarjota metsänhoitolaitteita valmistaville pienyrityksille. Kysynnän luomisessa on suuri merkitys luotettavalla tutkimustiedolla. Tässä julkisrahoitteisilla tutkimus- ja koulutusorganisaatioilla on keskeinen asema.

Koneellisen metsänhoidon vauhdittaminen on linjattu tavoitteeksi sekä Kansallisessa metsäohjelmassa (KMO 2015) että Työvoima- ja elinkeinoministeriön (TEM) strategisessa metsäohjelmassa (MSO). Toimialan ollessa elinkaarensa alkuvaiheessa, on syytä uskoa, että edellä mainittuihin kehittämiskohteisiin investoitu julkinen rahoitus maksaa itsensä takaisin tehostuvana puuntuotantona, metsien aktiivisena hyödyntämisenä ja etenkin laitevalmistuksen ympärille syntyvänä uutena kasvavana suomalaiseen pääomaan ja osaamiseen perustuvana liiketoimintana. Vaikka julkista tukea voidaan ja sitä pitää hyödyntää uusien innovaatioiden ja niitä hyödyntävien yritysten synnyttämiseen, sillä ei voi koskaan korvata innovaatioiden puutetta tai menestyksekkään yritystoiminnan edellyttämää liiketoimintaosaamista.

KIRJALLISUUS

- Aarne, M. 2007. Metsäsektorin työvoima. Teoksessa: Peltola, A. (toim.). Metsätilastollinen vuosikirja 2007. s. 219–246.
- 2008. Metsäsektorin työvoima. Teoksessa: Peltola, A. (toim.). Metsätilastollinen vuosikirja 2008. s. 229–256.
 - 2009. Metsäsektorin työvoima. Teoksessa: Peltola, A. (toim.). Metsätilastollinen vuosikirja 2009. s. 219–246.
- Acs, Z. J., Morck, R., Shaver, J. M. & Yeung, B. 1997. The Internalization of Small and Medium-sized Enterprises: A Policy Perspective. *Small Business Economics*, Vol.9 No.1:7–20.
- Annual Report Silviculture Tables and Graphs 2009/10. Ministry of Forests and Range. British Columbia. Saatavissa:<http://www.for.gov.bc.ca/hfp/silviculture/statistics/statistics.htm>
- Ari, T. & Kumpare, T. 1991. Koneellinen taimikonperkaus. Metsähallituksen kehittämisjaosto. Tiedote 2/1991. 4 s.
- Asikainen, A., Leskinen, L. A., Pasanen, K., Väättäin, K., Anttila, P. & Tahvanainen, T. 2009. Metsäkonesektorin nykytila ja tulevaisuus. Metlan työraportteja 125. 48 s.
- Bach, F.R. 2006. Denmark. Teoksessa: Forest and forestry in European union countries. s. 58–70.
- Blombäck, P., Poschen, P. & Lövgren, M. 2003. Employment Trends and Prospects in the European Forest Sector. Geneva timber and forest discussion papers. United Nations. 37 s.
- Bonita, M., Correa, F., Veijalainen, P. & Ahveninen, H. 2002. Forest clusters: A comparative model for Latin America. Inter-American Development Bank. 63 s.
- Bäcke, J. 2009. Avverkning och virkesmätning. Teoksessa: Skogsstatistisk årsbok 2009. Skogsstyrelsen. s.163–184.
- Commonwealth Forests. An overview of the commonwealth's forest resources. 2007. Commonwealth forestry association. 164 s.
- Dabrowski, S. 2002. The national programme for the augmentation of forest cover and its implementation in the region of Warmia and Mazury. Teoksessa: Afforestation in the context of sustainable forest management. Joint FAO/ECE/ILO Committee on Forest Technology, Management and Training, seminar in Ennis, Co. Clare, Ireland, 15-19 September 2002. Seminar Proceedings: s. 172–177.
- Eskola, A. 1975. Sosiologian tutkimusmenetelmät II. WSOY. 379 s.
- Eskola, J. 2001. Laadullisen tutkimuksen juhannustaiat. Laadullisen tutkimuksen analyysi vaihe vaiheelta. Kirjassa Aaltola, J. & Valli, R. (toim.). Ikkunoita tutkimusmetodeihin II. Näkökulmia aloittavalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin. PS-kustannus. s. 133–157.
- & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Vastapaino. 268 s.
- FAO. 2001. Global data on forest plantation resources. Saatavissa: <http://www.fao.org/docrep/004/y2316e/y2316e0b.htm> [Viitattu 1.4.2010]
- 2006. Global Forest Resources Assessment 2005. Progress towards sustainable forest management. FAO Forestry Paper 147. 320 s.
- Federalnoe agentstvo lesnogo hosjaistva. 2009. Lesa Rossii 2009. Venäjän metsäviraston vuosikertomus, 24.8.2009. Venäjänkielinen. 48 s.
- Forests in Poland 2009. Poland: the State Forests. 50 s.

- Freij, J. 1991. Röjningsteknik. Slutrapport från ett av Nordiska Skogsarbetsstudiernas Råd (NSR) genomförd forskningsprojekt 1986-89. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten, Redogörelse Nr 2. 56 s.
- Grönvall, A. 2009. Skogsvård. Teoksessa: Skogsstatistisk årsbok 2009. Skogsstyrelsen. s. 129–162.
- Guehl, J-M. 2006. France. Teoksessa: Forest and forestry in European Union countries. s. 101–113.
- Gustavsson, R. & Moberg, L. 1975. Sammanställning över anordningar för mekanisk röjning. Skogshögskolan, Institution för Skogsteknik. 39 s.
- Harstela, P. 2004. Kustannustehokas metsänhoito. Gravita. 126 s.
- Hendrick, E. 2002. The role of forest research and development. Teoksessa: Afforestation in the context of sustainable forest management. Joint FAO/ECE/ILO Committee on Forest Technology, Management and Training, seminar in Ennis, Co. Clare, Ireland, 15-19 September 2002. Seminar Proceedings: s. 76–84.
- Hentinen, M., Jolma, P., Furustam, K-J., Aspara, J., Parviainen, P. M. T. & Silfver, J. 2007. Venealan tekniikan, muotoilun ja elinkeinotoiminnan haasteita. Toimialaohjelman esiselvitys. Tekesin Julkaisuja, Tekes. 58 s.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2001. Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino. 213 s.
- Hollensen, S. 2004. Global Marketing. A decision-oriented approach. 714 s.
- Hämäläinen, J. 1987. Laadullinen sosiaalitutkimus käytännössä. Johdatus laadulliseen sosiaalitutkimuksen ”käsiyötaitoon”. Kuopion yliopiston julkaisuja. Yhteiskuntatieteet. Tilastot ja selvitykset 2/1987.
- Härkönen, M. 2008. M-Planter ja Bräcke istutuskoneiden työn laatu. Metsäympäristön hoidon ja suojelun pro gradu. Joensuun yliopisto. 56 s.
- Idän metsätieto. Metsäntutkimuslaitos. www.idanmetsatieto.info. [Viitattu 4.8.2010].
- Jamieson, S. 2008. Planting the future. Canadian Forest Industries Nov/Dec 2008.
- Jandl, R., Mauser, H. & Schadauer, K. 2007. Austria. Teoksessa Forest and forestry in European Union countries. s. 11–17.
- Jutila, L. 2010. Metsäpolitiikan vaikutus metsävarojen käyttöön ja metsäteollisuuden investointeihin Venäjällä. Metlan työraportteja 162. Metsäntutkimuslaitos. 48 s.
- Kaila, S. & Vartiamaäki, T. 2003. Koneellinen metsänistutus vuonna 2003. Metsäteho 2: 18.
- Kaimre, P. 2006. Estonia. Teoksessa: Forest and forestry in European union countries. s. 71–78.
- Kansallinen metsäohjelma 2015. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 3/2008. 45 s.
- Karppinen, H., Hänninen, H. & Ripatti, P. 2000. Metsänomistuksen rakenteen muutos 1990-luvulla. Julkaisussa: Hetemäki, L. (toim.). Metsäsektorin suhdannekatsaus 2000–2001. Metsäntutkimuslaitos, s. 59–62.
- Keane, M. 2002. The Mechanisation of Planting on Restock Sites in Ireland. Teoksessa: Afforestation in the context of sustainable forest management. Joint FAO/ECE/ILO Committee on forest technology, management and training. Seminar in Ennis, Co. Clare, Ireland, 15-19 September 2002. Seminar Proceedings: s. 285–296.
- Kärkkäinen, M. 2005. Maailman metsäteollisuus. Metsäkustannus. 355 s.
- Laine, T. 2001. Miten kokemusta voidaan tutkia? Fenomenologinen näkökulma. Teoksessa: Aaltola, J. & Valli, R. (toim.). Ikkunoita tutkimusmetodeihin II. Näkökulmia aloittavalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin. PS-kustannus. s. 26–43.
- Lazdinis, M. 2006. The EU Forestry Strategy and Rural Development. Teoksessa: Forest and forestry in European union countries. s. 467–475.

- Loman, J-O. 2009a. Skog och skogsmarkt. Teoksessa: Skogsstatistisk årsbok 2009. Skogsstyrelsen. s. 43–72.
- 2009b. Utbildning och arbetskraft. Teoksessa: Skogsstatistisk årsbok 2009. Skogsstyrelsen. s. 247–270.
- Luostarinen, R. 1991. Development of Strategic Thinking in International Business: The Case of Finland. Teoksessa: Näsi, J. (toim.). Arenas of Strategic Thinking. Helsinki.
- Mackie, E. 2006. The United Kingdom. Teoksessa: Forest and forestry in European Union countries. s. 447–464.
- Mattsson, S. 1997. EcoPlanter, planteringsmaskin med fräs. Skogforsk Resultat 4/1997.
- McAree, D. 2002. Afforestation in Ireland – a case study of SFM in action. Teoksessa: Afforestation in the context of sustainable forest management. Joint FAO/ECE/ILO Committee on Forest Technology, Management and Training, seminar in Ennis, Co. Clare, Ireland, 15-19 September 2002. Seminar Proceedings: 61-66.
- McCarthy, S., Matthews, A. & Riordan B. 2002. Determinants of private afforestation in the Republic of Ireland. 33 s.
- Merenäkk, M., Adermann, V. & Raudsaar, M. 2008. Felling. Aastaraamat mets 2008. s. 47–69.
- Metsänuudistamis- ja metsänhoitosäännöt. 2007. Epävirallinen käännös/Hyvönen, A. Venäjän kielipalvelu Azbuka. Käännöksen tilaaja Metsätutkimuslaitos. Saatavissa: <http://www.idanmetsatieto.info/fi/cfmldocs/index.cfm?ID=725>. [Viitattu 1.9.2010].
- Metsätalouden yrittäjätoiminnan kehittäminen Suomessa. 2010. Indufor. Raportti 25.2.2010. 66 s.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. 1994. Qualitative data analysis: an expanded sourcebook. Sage. 332 s.
- Mizaraitė, D. & Ozolincius, R. 2006. Lithuania. Teoksessa: Forest and forestry in European Union countries. s. 310–324.
- Mäki-Simola, E. 2009. Puun korjuu ja kuljetus. Teoksessa: Peltola, A. (toim.). Metsätalastollinen vuosikirja 2009. s. 181–196.
- Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. Boston: Academic Press. s. 209–225.
- 1997. Let's ask the users. IEEE Software May/June: 110–111.
- Nijnik, M. & van Kooten, G.C. 2000. Forestry in the Ukraine: the road ahead? Forest Policy and Economics 1: 139–151.
- Nummela, N. & Pukkinen, T. 2004. Nopeammin, tehokkaammin, kauemmas? Vientirenkaat kansainvälistymisen tukena. Kauppa- ja teollisuusministeriö. Tutkimuksia ja raportteja 1/2004. 165 s.
- Oslejs, J. 2006. Latvia. Teoksessa: Forest and forestry in European union countries. s. 294–309.
- Porter, M. E. 1980. Competitive strategy. New York: Free Press. 396 s.
- Preece, J., Rogers, Y. & Sharp, H. 2002. Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. New York: Wiley. 552 s.
- Rantala, J. & Saarinen, V-M. 2006. Istutuskoneinvestointi alueyrittäjän näkökulmasta. Metsätieteen aikakauskirja 3/2006: 343–352.
- , Harstela, P., Saarinen, V-M. & Tervo, L. 2009. A Techno-Economic Evaluation of Bracke and M-Planter Tree Planting Devices. Silva Fennica 43(4): 659–667.
- Raudsaar, M. & Vinkman, S. 2008. Economic review. Aastaraamat mets 2008. s. 142–177.
- Risk and rewards: forest, paper&packaging in South America. 2007. New York, USA, PricewaterhouseCoopers Saatavissa: http://www.pwc.com/en_GX/gx/forest-paper-packaging/pdf/risks-and-rewards_fpp-sa.pdf [Viitattu 22.6.2010].
- Roering, H. W. 2006. Germany. Teoksessa: Forest and forestry in European union countries. s. 114–131.

- Rummukainen, A., Tervo, L. & Kautto, K. 2002. Ilves- ja Bräcke-istutuskoneet -tuottavuus, työnjälki ja kustannukset. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 857. 75 s.
- Russian federation forest sector outlook study. 2003. Geneva timber and forest discussion papers. United Nations. 59 s.
- Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV-Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkojulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Saatavissa: www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/. [Viitattu 19.4.2010]
- Šebeň, V. 2006. Slovakia. Teoksessa: Forest and forestry in European union countries. s. 384–402.
- Sedjo, R. A. 2001. From foraging to cropping: the transition to plantation forestry, and implications for wood supply and demand. *Unasylva* 52(204): 24–32.
- Seringhaus, R. 1986. The impact of government export marketing assistance. *International Marketing Review*, Vol.3 No.2: 55–66.
- e Silva, R.O. 2006. Portugal. Teoksessa: Forest and forestry in European Union countries. s. 368–383.
- Silviculture Facts. Summary Charts and Graphs. 2009. Ministry of Forests and Range. British Columbia. Saatavissa: <http://www.for.gov.bc.ca/hfp/silviculture/statistics/Silviculture%20Facts%20-%202009%20Final%20.pdf> [Viitattu: 16.8.2010]
- Skogsvårdslag (1979:429)
- State of Europe's forests 2007. The MCPFE Report on Sustainable Forest Management in Europe. Warsaw 2007. 247 s.
- Strandström, M., Hämäläinen, J. & Pajuoja, H. 2009. Metsänhoidon koneellistaminen. Visio ja T&K-ohjelma. Metsätehon raportti 206. 24 s.
- 2010. Tuloksia Mense-raivauspään seurantatutkimuksesta. Metsätehon tuloskalvosarja 6/2010. [www.metsateho.fi]
- Sustainable Forestry and the European Union. Initiatives of the European Commission. 2003. European Communities. 56 s.
- Tetlov, E. & Siimon, V. 2008. Reforestation. *Aastaraamat mets* 2008. s. 70–84.
- The State of Canada's Forests. 2010. Annual Report. Natural Resources Canada. 50 s.
- Topczewska, M. 2006. Ireland. Teoksessa: Forest and forestry in European union countries. s. 274–281.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2002. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Tammi. 158s.
- Työvoiman saatavuus metsätaloudessa. 2004. Loppuraportti. Jaakko Pöyry Consulting. 80 s.
- Uotila, E. 2005. Yksityismetsien hakkuuarvo ja metsänomistamisen sijoitustuotto 1983.2003. *Metsätieteen aikakauskirja* 1/2005: 57–65.
- Vanhala, S., Laukkanen, M. & Koskinen, A. 2006. Liiketoiminta ja johtaminen. Ky-Palvelu Oy. 3. Uudistettu painos. 399 s.
- Vuorela, S. 2005. Haastattelumenetelmät. Teoksessa: Ovaska, S., Aula, A. & Majaranta, P. (toim.) Käytettytutkimuksen menetelmät. Tampereen yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos. s. 37–52.
- Vuorinen, T. & Kurki, T. 2010. Ui tai uppoa. Toimialatutkimus Suomen venealasta. Vaasan yliopiston julkaisuja. Selvityksiä ja raportteja 161. 184 s.
- Weintraub, A.P., Epstein, R., Murphy, G. & Manley, B. 2000. The impact of environmental constraints on short term harvesting: Use of planning tools and mathematical models. *Annals of Operations Research* 95: 41–66.
- Welch, D., Welch, L., Wilkinson, I. & Young, L. 2000. An Export Grouping Scheme. *Journal of Euromarketing*, Vol.9 No.2: 59–84.

- Welch, L. S. & Joynt, P. 1987. Grouping for export: An effective solution? In: Managing export entry and expansion. Concepts and practice, Eds. Rosson, P.J. - Reid, S.D., Praeger Publishers: New York. s. 54-70.
- Ylimartimo, M. & Heikkilä, J. 2003. Taimikonhoitotöiden koneellistamiskelpoisuus. Metsätieteen aikakauskirja 4/2003: 429-437.
- Zahradnik, P. 2006. The Czech Republic. Teoksessa: Forest and forestry in European Union countries. s. 47-57.