

Juho Tuovinen

METSÄHALLITUKSEN POLTTOPUUHUOLTO KÄSIVARREN
ERÄMAA-ALUEELLA JA PYHÄ-LUOSTON
KANSALLISPUISTOSSA

Logistiikan koulutusohjelma

2012

METSÄHALLITUKSEN POLTTOPUUHUOLTO KÄSIVARREN ERÄMAA-ALUEELLA JA PYHÄ-LUOSTON KANSALLISPUISTOSSA

Tuovinen Juho
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Logistiikan koulutusohjelma
Lokakuu 2012
Valvoja: Aluepäällikkö Sakari Kokkonen
Ohjaaja: Leino Heikki
Sivumäärä: 44
Liitteitä: 11

Asiasanat: Polttopuun valmistus, Kuljetusmuodot, Varastointi

Tämä opinnäytetyö on tehty Metsähallituksen Lapin luontopalveluille. Työn tarkastelun kohteena oli luontopalveluiden polttopuuhuolto Kilpisjärven erämaa-alueella ja Pyhä-Luoston kansallispuistossa. Polttopuita tarjotaan käytettäväksi Metsähallituksen ylläpitämissä autio-, päivä- ja varaustuvissa. Lisäksi puuhuollon piiriin kuuluvat erilaiset taukopaikat, kuten kodat, laavut ja ulkonuotiopaikat. Polttopuuhuolto kuuluu keskeisenä osana Metsähallituksen tarjoamiin retkeilypalveluihin. Polttopuuhuollon uudelleenjärjestelyä ja sen aiheuttamia kustannuksia oli kuitenkin tarpeellista miettiä, jotta palveluiden tarjoaminen on jatkossa mahdollista.

Tutkimuksen teoreettinen viitekehys käsitteli materiaalihankintaa, varastointia, maantie- ja maastokuljetuksia. Tutkimuksessa keskityttiin keskeisimpiin polttopuuhuoltoon ja sen kustannuksiin vaikuttaviin tekijöihin.

Tutkimus toteutettiin tutustumalla syyskuussa 2012 Käsivarren erämaa-alueen ja Pyhä-Luoston kansallispuiston polttopuuhuollon toteutustapoihin. Työtä varten haastateltiin alueiden kolmea eri vastuuhenkilöä polttopuuhuollon toteuttamisesta. Lisäksi polttopuuhuollon toteuttavia henkilöitä haastateltiin tutkimusta varten.

Tutkimuksen tulosten perusteella polttopuuhuollosta löytyi kehitystarpeita. Polttopuuhuollon kausiluonteisuus on yksi toimintaa vaikeuttava tekijä. Konekalustoa uusimalla ja toimintatapoja muuttamalla polttopuuhuollosta on mahdollisuus saada sujuvampaa. Lisäksi kustannuksia on mahdollisuus pienentää toimintatapojen muutoksilla.

FIREWOOD MAINTENANCE BY METSÄHALLITUS IN THE KÄSIVARSI WILDERNESS AREA AND THE PYHÄ-LUOSTO NATIONAL PARK

Tuovinen Juho
Satakunta University of Applied Sciences
Degree Programme in Logistics
October 2012
Supervisor: Sakari Kokkonen
Tutor Leino Heikki
Number of pages: 44
Appendices: 11

Key words: Firewood production, Modes of transport, Storage

This thesis is written for the Metsähallitus Natural Heritage Services (NHS) in Lapland. The focus of the thesis was the firewood maintenance by the Natural Heritage Services in the Kilpisjärvi wilderness area and the Pyhä-Luosto national park. Firewood is supplied in all open and reservable wilderness huts maintained by Metsähallitus. Firewood is also provided at various break areas, such as open turf huts, Lapp pole tents and campfire sites. Supplying firewood is an integral part of the Metsähallitus hiking and camping services. It was, however, necessary to look at rearranging the firewood maintenance and its costs to ensure the continuation of these services.

The theoretical context of the research handled the acquisition of the materials, storage, and road and terrain transportation. The research focused on the main issues concerning firewood maintenance and its costs.

The study was conducted in the Käsivarsi wilderness area and the Pyhä-Luosto national park in September 2012 by looking at the implementations of firewood maintenance. Three people who are in charge of these areas were interviewed about the firewood maintenance. Additionally, people who carry out the firewood maintenance were also interviewed for the study.

Based on the results of the study, there are needs for development in the firewood maintenance. The seasonal nature of the firewood maintenance is a factor that complicates the operations. Firewood maintenance can be made smoother by updating machinery and equipment and by changing practices. Also costs can be reduced by changing practices.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	6
1.1 Tutkimuksen rajaus	7
2 METSÄHALLITUS	8
2.1 Liiketoiminnan tulosalueet	8
2.2 Luontopalvelut	9
3 MATERIAALINHANKINTA	10
3.1 Hankintojen suunnittelu ja ohjaus	10
3.2 Polttopuun raaka-aine hankinta	11
3.2.1 Polttopuun raaka-aineen hankintatavat	12
4 POLTTOPUUN VALMISTAMINEN	13
4.2 Polttopuun valmistusmenetelmät ja tekniikat	14
4.3 Polttopuun valmistamisen kustannukset	16
5 VARASTOINTI	17
5.1 Välivarastointi	17
5.2 Polttopuun raaka-aine varastointi	18
5.3 Valmiin pilkkeen varastointi	18
6 Kuljetukset	20
6.1 Puun maantiekuljetukset	20
6.2 Kuljetuskustannukset	20
6.3 Kuljetusten optimointi	21
6.4 Maastokuljetukset	21
6.4.2 Kuljetusolosuhteet	22
6 ULKOISTAMINEN	23
6.1 Ulkoistamisen edut ja haitat	23
6.2 Ulkopuolisen palveluntarjoajan arviointi	24

7	POLTTOPUUHUOLLON NYKYTILANNE KÄSIVARREN ERÄMAA-ALUEELLA	25
7.1	Polttopuuhuollon toteutuksen nykytila	26
7.2	Varastointi	27
7.3	Kuljetukset	28
7.4	Kustannukset	29
8	POLTTOPUUHUOLTO PYHÄ-LUOSTON KANSALLISPUISTOSSA	31
8.1	Polttopuuhuollon toteutuksen nykytila	31
8.2	Varastointi	32
8.3	Kuljetukset	34
8.4	Kustannukset	35
9	JOHTOPÄÄTÖKSET	36
9.1	Käsivarren erämaa-alue.....	36
9.2	Pyhä-Luoston kansallispuisto.....	38
10	EHDOTUKSET	39
10.1	Käsivarren erämaa-alue	39
10.1.1	Raaka-aineen hankinta	39
10.1.2	Polttopuiden valmistaminen	40
10.1.3	Varastointi	40
10.2	Pyhä-Luoston kansallispuisto	41
10.2.1	Raaka-aineen hankinta	41
10.2.2	Polttopuun valmistaminen	41
10.2.3	Varastointi.....	41
11	YHTEENVETO.....	42
	LÄHTEET	43
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Työn tarkoituksena oli kartoittaa Metsähallituksen Lapin luontopalveluiden polttopuuhuolto Käsivarren erämaa-alueella ja Pyhä-Luoston kansallispuistossa. Tutkimuksessa keskityttiin Käsivarren erämaa-alueella ja Pyhä-Luoston kansallispuistossa sijaitsevien taukopaikkojen polttopuuhuollon toteuttamiseen ja siitä koituvien kustannusten selvittämiseen. Metsähallituksen ylläpitämien virkistysalueiden suosion kasvu vaikuttaa suoraan polttopuiden kulutukseen ja puuhuollon kustannuksiin. Tutkimuksen tarkastelun kohteeksi valittiin kaksi retkeilijätyypiltään erilaista kohdetta. Käsivarren erämaa-alueella tehdään pitempiä useamman päivän kestäviä vaelluksia. Pyhä-Luoston kansallispuisto on tarkoitettu taas lähinnä päiväretkeilijöille ja pienimuotoisten vaellusten tekemiseen. Tutkimuksesta saatujen tietojen pohjalta tehtiin ehdotuksia polttopuuhuollon kehittämistä varten. Tutkimuksen päämääränä oli löytää optimaalisin tapa toteuttaa polttopuuhuolto materiaalin hankinnasta loppukäyttöön.

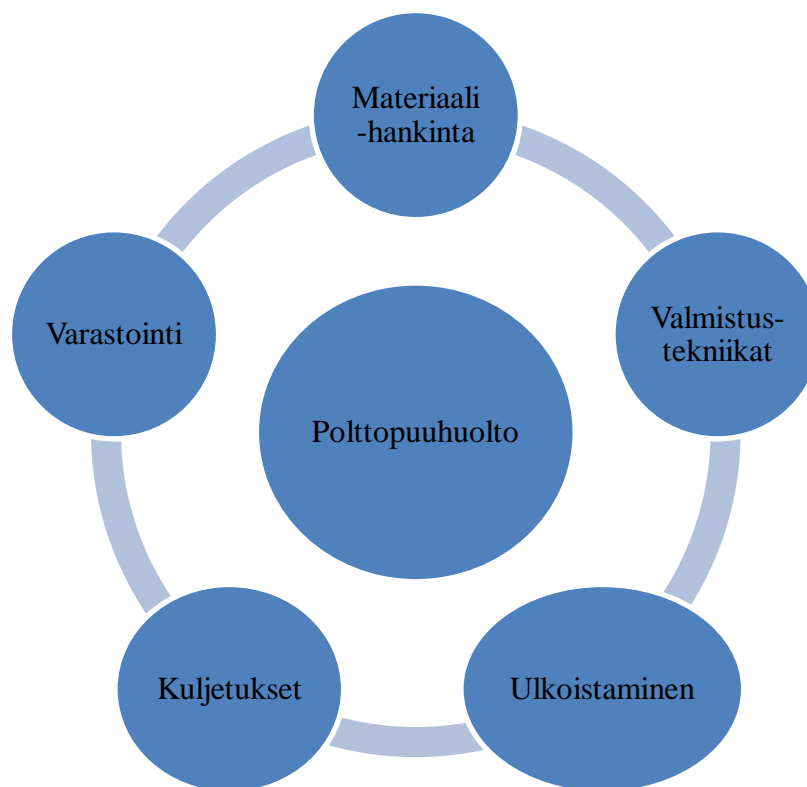
Tutkimus toteutettiin tutustumalla Metsähallituksen Lapin luontopalveluiden polttopuuhuoltotoimintaan Kilpisjärven erämaa-alueella ja Pyhä-Luoston kansallispuistossa. Tutkimuksessa kartoitettiin kaikki polttopuuhuollon kohteet ja vuotuiset polttopuun kulutusmäärät. Käytännöntietoa polttopuuhuollosta saatiin alueiden vastuuhenkilöiltä ja työntekijöiltä. Tutkimuksessa käytiin tutustumassa molempien alueiden polttopuuhuoltotoimintaan paikan päällä syyskuussa 2012.

Tutkimuksessa käytettiin hyödyksi Metsähallituksen keräämiä tilastoja polttopuun kulutuksesta. Tilastojen perusteella kyettiin analysoimaan alueiden keskimääräisiä vuosittaisia puunkulutusmääriä.

1.1 Tutkimuksen rajaus

Tutkimuksen teoreettisessa osiossa esitellään Metsähallituksen toimintoja ja erityisesti lapin luontopalveluita. Tutkimuksessa keskitytään muutoin polttopuuhuoltoon liittyvien asioiden ympärille. Tutkittavia kohteita tutkimuksessa ovat materiaalihankinta, valmistustekniikat, ulkoistaminen, kuljetukset ja varastointi. Tutkimus keskittyy materiaalikeskeisesti polttopuuhuollon toteuttamiseen.

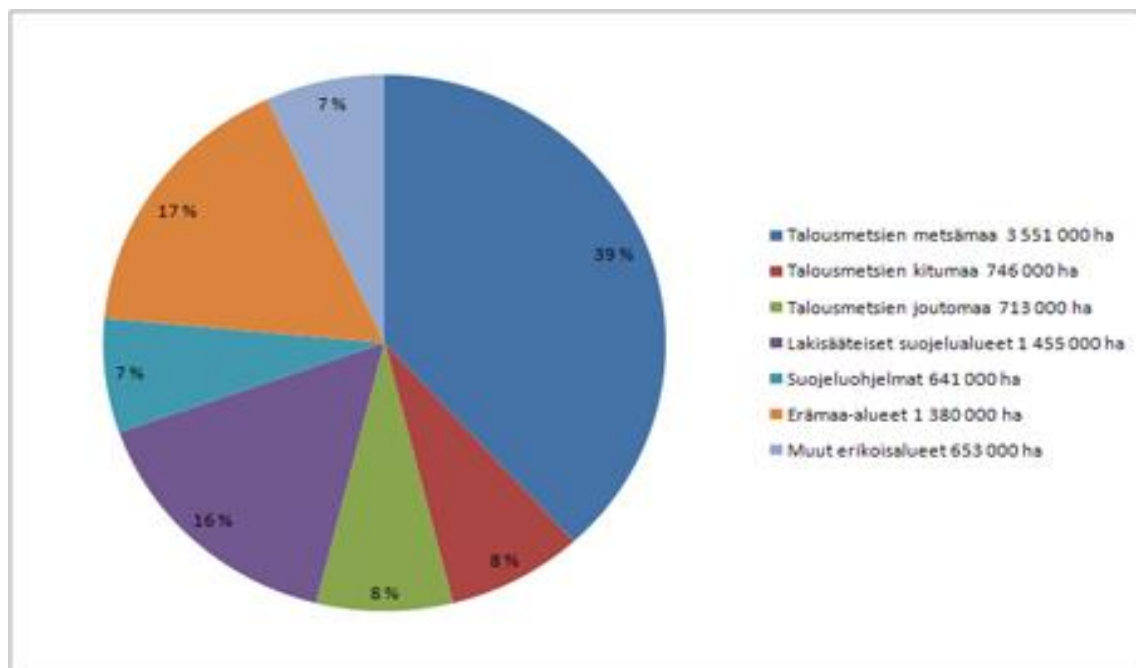
Kaaviossa yksi on esitetty tutkimuksen viitekehys. Kaaviosta selviää tutkittavien kohteiden sidonnaisuus polttopuuhuoltoon.



kaavio 1. tutkimuksen teoreettinen viitekehys

2 METSÄHALLITUS

Metsähallitus on valtion omistama liikelaitos, jonka toiminta perustuu liiketoimintaan ja budjettivaroin tuettavaan julkisiin hallintotehtäviin. Metsähallituksen tehtäviin kuuluu valtion omistamien maa- ja vesialueiden hallinnointi ja niiden käyttö yhteiskuntaa hyödyttäen. Metsähallituksen toiminnot on jaettu omiksi tulosalueiksi. (Metsähallituksen www-sivut 09/2012)



kaavio 2. Metsähallituksen hallinnoimat maa-alueet (Metsähallituksen www-sivut 09/2012)

2.1 Liiketoiminnan tulosalueet

Metsähallituksen liiketoiminnat on jaettu eri tulosalueisiin toiminnan helpottamiseksi. Toimintojen päätulosalueet ovat metsätalous, laatumaa ja luontopalvelut. Metsähallituksen pääliiketoiminnan muodostaa metsätalous, joka vastaa valtion talousmetsien käytöstä. Metsätalous muodostaa 80% Metsähallituksen liikevaihdosta, joka koostuu puun myynnistä metsä- ja energiateollisuudelle. Valtion talousmetsiä löytyy ympäri Suomen mutta pääpaino valtion metsissä on Pohjois- ja Itä-Suomessa. (Metsähallituksen www-sivut 09/2012)

Metsähallituksen Laatumaa jalostaa valtion maita kaavoittamalla vesistöjen rantoja sekä matkailu- ja tunturikeskuksissa olevia maita. Laatumaan tehtäviin kuuluu myös valtion maiden myynti, vuokraus ja yksityismaiden osto. Lisäksi Metsähallituksella on tytäryhtiötä eri toiminnoissa. Näiden toimintojen laajuus on kohtalaisen pieni verrattuna pääliiketoimintoihin. (Metsähallituksen www-sivut 09/2012)

2.2 Luontopalvelut

Metsähallituksen luontopalveluiden perustehtävä on vastata valtion omistuksessa olevista luonnonsuojelukohteista sekä luonto- ja kulttuuriympäristöistä. Luontopalveluille on annettu vastuu kansallispuistojen, retkeilyalueiden ja erämaa-alueiden hoidosta. Metsähallituksen luontopalvelut tarjoaa näillä alueilla asiakkailleen retkeily- ja luontopolkuja palveluvarustuksineen sekä metsästys- ja kalastusmahdollisuuksia. Virkistysalueilla sijaitsevien taukopaikkojen ja autiotupien ylläpito on luontopalveluiden keskeisimpiä tehtäviä. Luontopalvelut huolehtivat myös retkeilyreittien kunnossapidosta ja rakentamisesta. Luontopalveluille kuuluu lisäksi hallintotehtävät. Näitä ovat erilaisten lupien myöntäminen luonnonsuojelualueille. Luontopalveluiden toiminta perustuu valtion budjettirahoitukseen. (Metsähallituksen www-sivut 09/2012)

Lapin luontopalvelut ylläpitävät Lapin alueella sijaitsevia retkeilyalueita, kansallispuistoja ja erämaa-alueita. Metsähallituksen hallinnoimia virkistysalueita löytyy ympäri Lappia. Lapin luontopalveluiden toiminta-alue käsittää koko Pohjois-Suomen Kemistä pohjoisempia alueita. (Metsähallituksen www-sivut 09/2012)

3 MATERIAALINHANKINTA

Materiaalinhankinta on kahden eri osapuolen välistä toimintaa, jossa osapuolina ovat yleensä ostaja ja myyjä. Ostaminen ja myyminen ovat kaupankäynnin perusteita ja ostajat ovat hankintatoimessa mukana. Materiaalihankinta voidaan suorittaa omana työnä organisaation toimesta eikä ostaja ulkopuolisilta tarvitse välttämättä suorittaa. (Ritvanen ym. 2011, 31-33)

Hankintatoimessa yksi keskeisimmistä tavoitteista on kustannustehokkuus. Lisäksi hankintatoimessa pyritään pitkäjänteisiin ostaja-toimittajasuhteisiin. Ostaja pyrkii hyödyntämään hankinnoissa toimittajan volyymietuja ja siten saamaan ostojen kustannuksia laskettua. (Ritvanen ym. 2011, 31–33)

Hankintatoimen merkitys yrityksille ja muille organisaatiolle on kasvanut viime vuosina huomattavasti hankintojen suuren taloudellisen merkityksen vuoksi. Palveluiden tai hankittujen tuotteiden osuus voi olla peräti 60–70% lopputuotteiden kokonaiskustannuksista. Pienilläkin prosentuaalisilla säästöillä on mahdollista tehdä huomattavat euromääräiset säästöt mikäli toiminta on suurta. (Ritvanen ym. 2011 31-33)

3.1 Hankintojen suunnittelu ja ohjaus

Hankinnat voidaan suorittaa eri tavoilla. Organisaation hankinnat voidaan suorittaa keskitetysti, vaikka toiminta olisikin laajaa. Hankinnat voidaan suorittaa myös hajautetusti tai keskitetyn ja hajautetun mallin yhteistuotoksena. Taulukossa 1. on esitetty hankintojen organisoimisen eri malleja. Taulukosta näkee keskitettyjen, hybridi ja hajautetun hankintamallien etuja ja haittoja. (Ritvanen ym. 2011, 38)

Keskitetty	Hybridi	Hajautettu
yhtenäinen hankintapolitiikka	osa toiminnoista hoidetaan keskitetysti, osa hajautetusti (esim. toimittajavalinta keskitettyä)	mahdollistaa nopeat toimitukset
vastuu keskittynyt		pienet ostoerät
suuret ostoerät: hankintahintojen alentuminen	suurhankinnat keskitetysti, muut hajautetusti	ostovoima pirstoutunut
laskujen määrä vähenee	ostovoima hyödynnetään täysimääräisesti	osto-osaaminen hajautunut
työkustannukset pienenevät	joustavuus hankinnoissa	vastuu hajautunut
hankintaosaaminen keskittynyt		päällekkäisiä töitä
edellyttää korkeaa ammattitaitoa		edellyttää paikallistuntemusta

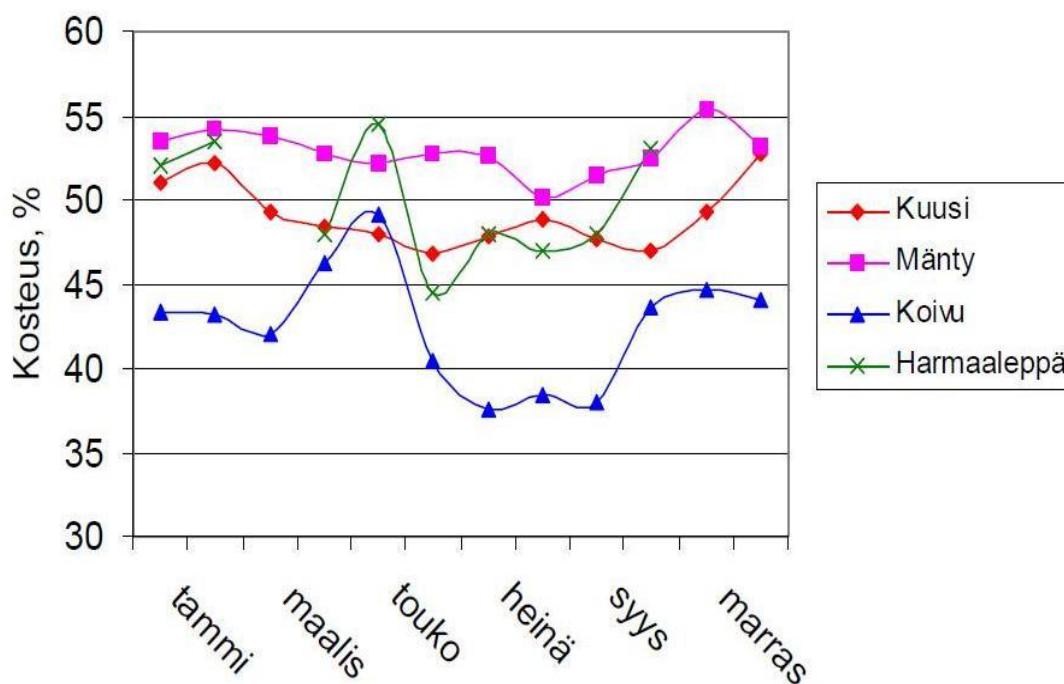
Taulukko 1. Hankintojen organisointimallien vertailu (Ritvanen ym. 2011, 38)

3.2 Polttopuun raaka-aine hankinta

Polttopuun valmistaminen aloitetaan raaka-aineen hankinnasta. Raaka-aineena polttopuulle käytetään eri lehti- ja havupuulajeja. Yleisin polttopuulaji on koivu hyvän saatavuuden ja lämpöarvonsa vuoksi. Havupuista polttopuuna käytetyin puulaji on mänty. Polttopuun raaka-aineena tulisi käyttää vähintään kuitupuu kokoista runkopuuta. Kuitupuu kokoisesta puusta on helppo valmistaa pilkettä helpon käsittelykoon vuoksi. Kuitupuun koko on minimiläpimitaltaan 6cm ja -pituudeltaan 2,5 metriä. Pienempi läpimittainen puu on hidaskäsitellä ja sen käyttö valmistuksessa lisää valmistuskustannuksia. Tukkipuukokoinen puu on taas vaivalloista käsitellä suuren koon vuoksi ja siitä saadaan yleensä parempi hinta sahateollisuudelta kuin polttopuuna. (Pilketuotanto-opas 2012)

Kasvavien puiden kosteus vaihtelee vuodenajan mukaan ja eri puulajeilla on kosteuden suhteen huomattavia eroja, kuten kaaviosta 3 ilmenee. Valitsemalla oikea vuodenaika kunkin puun kaatamiseen saadaan puun kosteus minimoitua jo kaatovaiheessa. Näin saadaan jo lähtötilanteessa varmistettua polttopuun riittävä

laatutaso, kun raaka-aineen kosteus on saatu minimiin lähtötilanteessa. Kaaviossa 3 on eritelty eri kasvavien puulajien kosteuden vaihtelu eri kuukausien mukaan. Kaatoaikaa valittaessa täytyy ottaa huomioon myös luonnonkuivauksen vaatima useamman kuukauden kuivumisaika. Raaka-aine olisi hyvä korjata talvikuukausina ja puu valmistaa pilkkeeksi varhaiskevällä. Parhaat luonnonkuivauskuukaudet ovat huhtikuusta heinäkuuhun, jolloin ilman suhteellinen kosteus on alimmillaan. Puu pyrkii aina ilmankosteuden kanssa tasapainoon, joten ilmankosteuden ollessa alhainen puu pääsee kuivumaan hyvin eikä kerää itseensä ilmassa olevaa kosteutta. Puun kuivumista voidaan myös edistää jo kaatovaiheessa rikkomalla puunkuorta, joka edistää kuivumisen käynnistymistä. (Pilketuotanto-opas 2012)



Kaavio 3. Kasvavan kuitupuun kosteuden vuodenaikainen vaihtelu. (Kari Hillebrand 2005, VTT)

3.2.1 Polttopuun raaka-aineen hankintatavat

Suurin osa Suomessa hankitusta raaka-aineesta tapahtuu pilkevalmistajien omista metsistä. Perinteisin tapa hankkia polttopuuraaka-aine on tehdä työ moottorisahatyönä. Metsurityönä toteutetussa hakkuussa puunkaato tapahtuu moottorisahalla ja metsäkuljetus suoritetaan traktorilla ja metsäperävaunulla tai puun

metsäkuljetukseen tarkoitettulla metsäkoneella. Pienten puumäärien metsäkuljetus voidaan suorittaa mönkijällä tai moottorikelkalla mutta nämä ovat hyvin tehottomia toimintamuotoja ja kustannukset ovat suuret kuljetussuoritteeseen nähden. Puurangat kuljetetaan metsästä isomman metsätien varteen, josta puun kaukokuljetus tapahtuu kuorma-autolla. Raaka-aineen hankintaa suoritetaan metsänomistajilta, metsänhoitoyhdistyksiltä tai puunhankintaorganisaatioilta. (Pilketuotanto-opas 2012)

Nykyään yleisin toimintamalli raaka-ainehankinnassa on ostaa puuaines hankinta- tai pystykauppana suoraan metsänomistajalta. Hankintakaupassa metsänomistaja toimittaa puun tien varteen omalla kalustolla ja ostaja huolehtii maantiekuljetuksesta lopputoimituspaikalle. Pystykaupassa taas ostaja huolehtii koko raaka-aineen hankintaketjun metsästä lopputoimituspaikalle. Koneellinen korjuu on yleisin toimintatapa pystykaupoissa. Hakkuukoneita käytettäessä työtehokkuus on monin verroin tehokkaampaa verrattuna metsurityöhön (Liite3). Raaka-aineen kaukokuljetukset suoritetaan puutavaran kuljetuksiin tarkoitettulla puutavararekalla. Raaka-aine tulisi pyrkiä hankkimaan lähietäisyydeltä valmistuspaikasta, jotta kuljetuskustannukset eivät nousisi liian korkeiksi. (Jouhiaho 2004, 21)

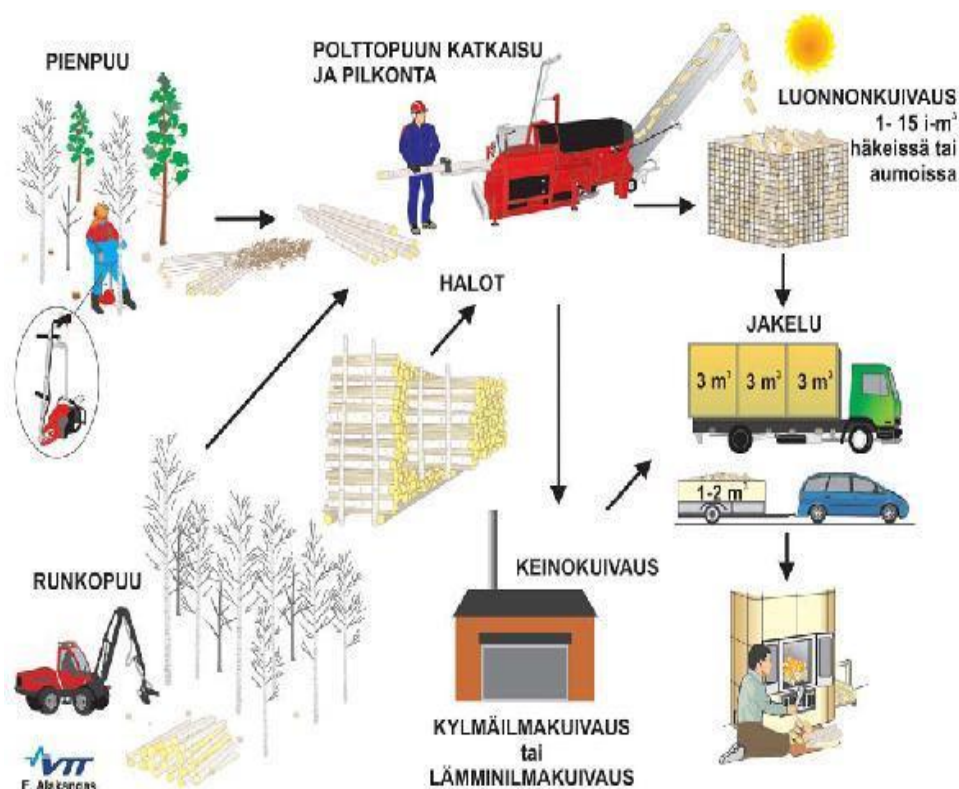
4 POLTTOPUUN VALMISTAMINEN

Puu on Suomessa yksi tärkeimmistä energianlähteistä. Puun merkitys energiantuottajana on kasvanut entisestään muiden energianlähteiden hintojen noustessa. Suomessa polttopuuta energianlähteenä käytetään vuosittain n. 7 miljoonaa kiintokuutiometriä ja määrä on tasaisessa kasvussa. Polttopuulämmitys on yksi perinteisimmistä lämmitysmuodoista omakotitaloissa ja mökeissä. Puu on lämmitysenergian lähteenä helppo sen hyvän saatavuuden ja helpon käsiteltävyyden vuoksi. (pilketuotanto-opas, 2012)

Pilkkeen valmistus on tällä hetkellä Suomessa raaka-aine ja tuotantolähtöistä. Pilkettä valmistetaan sivutoimisesti ja pääosa pilkkeen tuottajista on itse metsänomistajia ja raaka-aineet hankitaan omista metsistä. Ammattimaistakin pilketuotantoa löytyy Suomesta mutta ongelma pilkkeentuotannossa on menekin kausittaiset vaihtelut. (pilketuotanto-opas, 2012)

4.1 Polttopuun valmistusketju

Polttopuun valmistaminen aloitetaan raaka-aineen hankinnasta. Raaka-aine voidaan hankkia itse omasta metsästä tai ostopalveluna suoraan raaka-aine toimittajalta. Polttopuiden raaka-aine siirretään katkaisu ja pilkontapaikalle, jossa raaka-aineesta valmistetaan polttopuupilkettä. Valmistuksen jälkeen puu siirretään kuivattavaksi joko luonnon- tai keinokuivaukseen. Kuivauksen jälkeen pilke on valmis siirrettäväksi asiakkaalle tai käyttöpaikkaan ja valmista myös käytettäväksi. Pilkkeen tuotantokaavio on havainnollistettu kuvassa 1. (pilketuotanto-opas 2012)



kuva 1. pilkkeen tuotantokaavio (Alakangas,2005 VTT)

4.2 Polttopuun valmistusmenetelmät ja tekniikat

Pilkkeen valmistukseen tarkoitettuja koneita ja menetelmiä on markkinoilla tarjolla useita. Pienemmissä erissä puurankojen katkominen voidaan suorittaa moottorisahalla ja puut pilkkoa pilkkeeksi kirveellä. Tämä toimintamalli on hyvin tehoton ja eikä ole soveltuva ammattimaiseen ja laajempaan pilketuotantoon. Suurempia polttopuueriä valmistettaessa pilkkeeksi on tarpeen hankkia polttopuun

valmistukseen tarkoitettu pilkekone. Pilkekone katkaisee ja pilkkoo puurangat samanaikaisesti, joten tehokkuus on hyvä. Markkinoilla on tarjolla eri toiminnoilla varustettuja koneita pilkkeiden valmistukseen. Perusjaottelu pilkekoneissa on viiltävät ja sahaavat pilkekoneet. Pilkekoneiden käyttövoimana on tavallisimmin traktori, sähkö- tai polttomoottori, joten erillistä konekalustoa pilkekoneen voimanlähteelle ei välttämättä tarvita. Lisäksi pilkekoneita on saatavissa peräkärrialustaisia, joten niiden siirto onnistuu helposti henkilöautolla. Kuvassa 2. on traktorin perään kytkettävä sahaava pilkekone. Varustetason pilkekoneeseen voi valita käyttötarkoituksen mukaan. Pilkekoneiden valmistajat ovat kehittäneet erilaisia lisävarusteita polttopuunteon helpottamiseksi. Kuvassa 3. on Palaxin kehittämä apulaite polttopuun säkitystä varten. (Pilketuotanto-opas 2012) (Ylistaron terästakomo Oy:n www-sivut 10/2012)

Viiltävän pilkekoneen tuottama pilke on laadultaan heikompaa kuin sahaavan pilkekoneen. Sen tuottama pilke on myös sälöisempää ja mitoiltaan epätarkempaa, jotka ovat laatua heikentäviä tekijöitä. Viiltävässä pilkekoneessa katkaisu ja halonta tapahtuvat samanaikaisesti. Kone soveltuu erityisesti lämmityspuiden valmistamiseen tehokkuutensa ansiosta. Sahaavassa pilkekoneessa puun katkaisu tapahtuu sirkkelillä tai ketjusahalla. Kone halkaisee sahauksen jälkeen puun halkaisusylinterillä vastaterää vasten (kuva 2). (Jouhiaho 2004, 22)



Kuva 2. Sahaava pilkekone (Agromasterin www-sivut 09/2012)



Kuva 3. Polttopuun säkitykseen tarkoitettu apuväline. (Ylistaron terästakomon www-sivut 10/2012)

4.3 Polttopuun valmistamisen kustannukset

Polttopuun kustannukset koostuvat monesta eri muuttujasta. Valmiin pilkkeen kustannuksista voi jopa yli puolet syntyä raaka-ainekustannuksista. Raaka-ainekustannuksiin on otettu huomioon raaka-aineen hankintaan liittyvät kustannukset, kuljetuskustannukset pilkontapaikalle ja raaka-aine itse. Raaka-aineen jälkeen suurimman osan valmiin pilkkeen kustannuksista vie pilkontatyö ja jakelu. Pilkontatyöhön valitun koneen käyttöasteella on myös vaikutus pilkkeen

kustannuksiin. Valmistuskustannuksiin vaikuttaa oleellisesti myös pilkontakoneen tehokkuus. Pilkekoneen tuottavuuteen vaikuttaa eniten puun keskiläpimitta ja pilkottavan puun pituus. Omaa pilkekoneetta ei ole järkevää investoida, mikäli pilkkeiden tuotanto on pienimuotoista. Varastointikustannukset muodostavat loput valmiin pilkkeen kustannuksista. (Pilketuotanto-opas 2012)

5 VARASTOINTI

Varastointi käsitteenä mielletään tavallisesti suurina varastorakennuksina ja – tiloina, joissa voidaan säilyttää valmist tuotteita tai materiaaleja. Varasto on yksi tärkeä osa logistisesta kokonaisuudesta. Varastointia mietittäessä on tärkeä pohtia onko varastointi välttämätöntä ja tarpeellista, koska suuriin varastotasoihin voi sitoutua huomattavasti pääomaa. Varastoja ja varastointia koskevat ratkaisut ovat vaikuttamassa koko logistisen ketjun toimivuuteen. Varastoinnille on olemassa useita eri syitä. Varastoinnilla halutaan turvata saatavuus ja saavuttaa taloudelliset eräkoot. Lisäksi varastointiin turvaudutaan: ostettujen tavaraerien kanssa, raaka-aine hintojen ennakoitua nousun, epäluotettavan toimittajan ja laajan asiakaskunnan kanssa. Varastointiin turvaudutaan myös silloin, kun tuotteen tuotanto ja kulutus tapahtuvat eri nopeudella ja tahdissa. (Ritvanen ym. 2011, 79–80)

Varastotasojä pyritään pitämään mahdollisimman alhaisena toimitusketjujen jokaisessa vaiheessa. Suuriin varastotasoihin sitoutuu paljon pääomaa, joka olisi tuottavampaa vapauttaa muihin tarpeisiin. Varastointikustannukset ovat usein yli puolet koko logistiikkaketjun kokonaiskustannuksista. Hyvällä varastokirjanpidolla pystytään seuraamaan varastoihin sitoutunutta pääomaa ja varastotasot pitämään sopivana. (Ritvanen ym. 2011, 79–80)

5.1 Välivarastointi

Varastointiin päädyttäessä varastotyypin valinta on tärkeä. Tuote määrittelee varastointitavan ja varastopaikan. Välivarastointiin päädytään kun tuotetta ei ole mahdollisuus sijoittaa loppukäyttöpaikalle. Polttopuiden välivarastointi on hyvin yleistä. Tämä tapahtuu yleensä pilkkeen tuotanto paikalla tai lähellä loppusijoituspaikkaa. Polttopuuhuollossa välivarastot tulee sijoittaa keskeiselle

paikalle, josta on helppo toteuttaa jakelua. Välivarastot mahdollistavat lyhyemmät kuljetusmatkat ja helpottavat jakelun toteutusta. (Gumse ym. 2003, 56)

5.2 Polttopuun raaka-aine varastointi

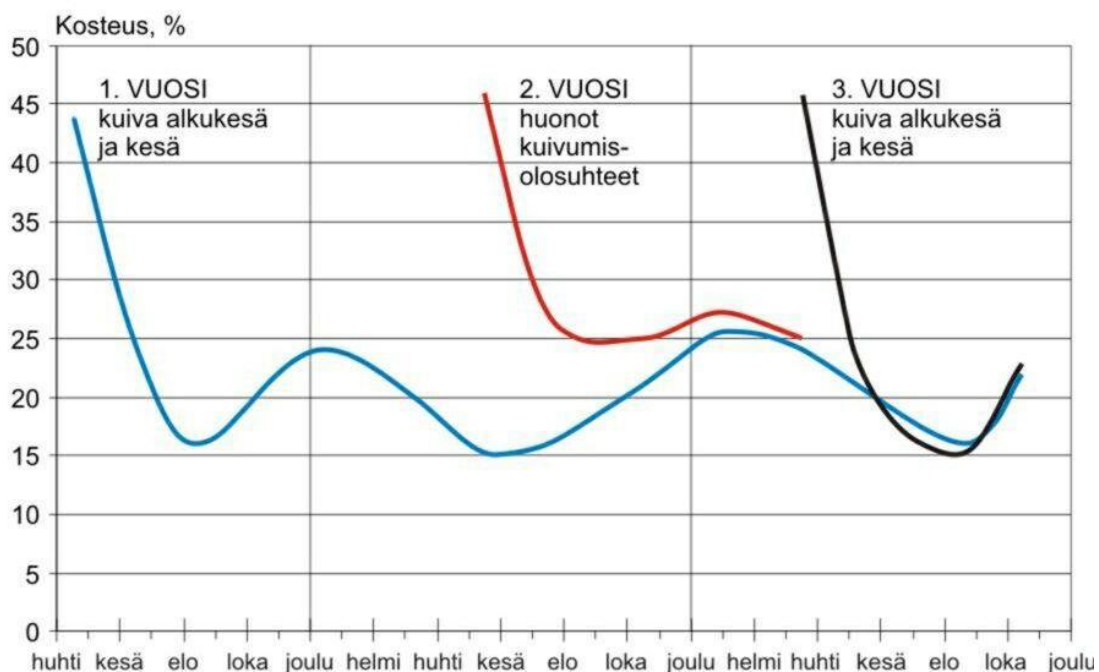
Polttopuun valmistusketjussa on käytössä useita eri varastointivaiheita. Turhaa varastointia tulisi välttää mutta polttopuun valmistamisessa eri varastointivaiheet ovat lähes välttämättömiä. Varastointi aloitetaan jo raaka-aineen hankintapaikalla metsässä. Puiden metsäkuljetuksen jälkeen välivarastointi suoritetaan metsäteiden varrella, josta voidaan suorittaa raaka-aineen kaukokuljetus pilkontapaikalle. Puurangat varastoidaan pinoissa taivasalla mutta pitempiaikaisessa varastoinnissa ne olisi hyvä suojata sateilta. (Metsäkeskuksen www-sivut 09/2012)

Puita ei pitäisi kuitenkaan varastoida kuoripäällisenä kovinkaan pitkään. Erityisesti kuoripäälliset lehtipuut alkavat lahota jo muutaman kuukauden jälkeen kesäkaudella. Polttopuun laatu alkaa heiketä pitkän varastointiajan seurauksena. Lisäksi liian tiiviitä pinoja tulisi välttää, koska pinot eivät pääse tuulettumaan kosteudesta. (Gumse ym, 2003, 56)

5.3 Valmiin pilkkeen varastointi

Rangoista valmistetun pilkkeen varastointi aloitetaan ulkovarastoinnilla, mikäli pilkkeen keinokuivausta ei ole käytettävissä. Tuoreen pilkkeen kosteus on korkea eikä pilkettä voida varastoida sisätiloihin, jos koneellista kuivausta ei ole mahdollisuus käyttää eikä varastotilojen tuuletus ole riittävä. Pilkkeet varastoidaan ulkona pinoihin tai aumoihin. Nykyisin pilkettä valmistetaan pilkekoneilla suoraan suursäkkeihin. Suursäkkejä on helppo käsitellä esim. traktorilla, jossa on etukuormaaja. Lisäksi pilke voidaan varastoida suursäkissä ja toimittaa loppukäyttöpaikalle suoraan säkissä. Pilkkeiden varastointi verkkohäkeissä on myös yleistä. Verkkohäkeissä ilma pääsee kiertämään vapaasti ja pilkkeet kuivumaan paremmin. Tämä varastointi muoto soveltuu erityisesti silloin, jos pilkkeet toimitetaan asiakkaille tai loppukäyttöpaikkaan irtotavarana. Ulkovarastoissa pilkkeet tulee suojata sateilta pressuilla. Pressut levitetään pinojen tai aumojen päälle, jotta ilma pääsee kiertämään pilkkeissä ja kosteus poistumaan. Ulkovarastoinnissa pinojen alle laitetaan aluspuut, jotta maakosteus pääsee

haihtumaan eikä nouse suoraan pilkkeisiin. Pilkkeiden laatu kärsii ja homehtumisen riski kasvaa, mikäli pilkekasan alapohjan tuuletusta ei ole huomioitu riittävästi. (Pilketuotanto-opas 2012)



Kaavio 4. Esimerkki pilkkeen kuivumisesta ulkona katetussa verkkokehikossa ja kosteuden vuodenaikainen vaihtelu. (K, Hillebrand, 2006 VTT)

Ulkokuivauksen jälkeen kuivalle pilkkeelle paras varastointipaikka on sisätila, jossa lämpötila ja ilmankosteus on vakio. Puu pyrkii aina tasapainoon ilmankosteuden kanssa, joten ulkovarastoinnilla puun kosteuden vaihtelut saattavat olla huomattavat. Lämmintä sisätilaa ei kuitenkaan aina ole saatavissa pilkkeen varastointiin ja silloin täytyy turvautua ulkovarastointiin. Varastointipaikaksi kelpaa tällöin myös ilmava liiteri, jossa tuuletus on otettu riittävästi huomioon. (Pilketuotanto-opas 2012)

5.3.1 Varastointitilat

Kuivalle pilkkeelle on harvoin tarjolla lämmintä varastotilaa. Lisäksi lämmin varastotila kasvattaa varastointikustannuksia ja siksi lämmitä tilaa polttopuun varastointiin ei juuri käytetä. Tavallisesti polttopuun varastointi suoritetaan ilmassa liitereissä. Varaston suunnittelussa on hyvä ottaa huomioon varaston sijainti käyttöpaikasta. Varastointitiloihin pitäisi myös saada mahtumaan kahden vuoden polttopuut. Lisäksi tulee huomioida ovi- ja kynnyksratkaisut, jotta polttopuuhoito on sujuvaa jatkossa. (Pilketuotanto-opas, 2012)

6 Kuljetukset

Kuljetuksilla tarkoitetaan materiaalien fyysistä siirtämistä kahden eri pisteen välillä. Kuljetuksia voidaan suorittaa maalla, merellä ja ilmassa. Kuljetettava tuote määrittelee kuljetusmuodon ja –kaluston valinnan. Kuljetukset ovat johdettua kysyntää eivätkä ne lisää kuljetettavien tuotteiden itseisarvoa. Kuljetukset mielletään aina kustannuseränä logistisessa ketjussa eikä lisäarvopalveluna. Kuljetukset ja varastointi liittyvät vahvasti toisiinsa logistisessa ketjussa. Kun tuotteiden kysyntä ja tarjonta eivät kohtaa samalla paikkakunnalla eikä tuotteet ole helposti loppukäyttäjien saatavissa niin tarvitaan kuljetuksia ja varastointia. Kuljetukset tulisi pyrkiä suorittamaan aina mahdollisimman suurilla yksiköillä, jotta yksikkökohtaiset kustannukset saataisiin mahdollisimman mataliksi. (Santala ym. 2011. 106-107)

6.1 Puun maantiekuljetukset

Puu raaka-aineiden maantiekuljetukset suoritetaan puutavaran kuljetukseen tarkoitetuilla puutavara kuorma-autoilla. Suomessa tieverkosto on laaja ja metsäteitä on käytettävissä paljon, joten puun kuljettaminen on suhteellisen helppoa. Käytetyin puutavaran kuljetukseen käytetty ajoneuvo on täysperävaunuyhdistelmä. Täysperävaunuyhdistelmän pituus on noin 24 metriä ja kokonaismassa 60 tonnia. Puutavara-auto yhdistelmään mahtuu noin 40 kiintokuutiota. Puutavaran kuljetuksien suorittajana ovat Suomessa pienet yksityiset yrittäjät. (Karhunen ym, 2008, 70)

6.2 Kuljetuskustannukset

Suurimman osan kustannuksista logistisessa ketjussa muodostavat kuljetuskustannukset. Kuljetuskustannuksilla tarkoitetaan rahdinkuljettajalle maksettua kuljetushintaa tai oman kaluston ja kuljetushenkilöstölle maksettavia kustannuksia. (Sakki 2003, 58)

Kuljetettavien tuotteiden kustannukset muodostuvat kaukokuljetuksista ja siirto sekä jakelukuljetuksista. Suurimmat kustannukset muodostavat yleensä kaukokuljetukset mutta mikäli jakelussa joudutaan käyttämään pieniä eriä ja tehotonta kuljetuskalustoa sitä suuremmiksi kuljetuskustannukset muodostuvat. Tavallisesti kuljetuskustannusten hinnoittelussa käytetään hinnoitteluperiaatteena

kilometritaksaa. Lisäksi kuljetettavan tuotteen kuljetuskustannuksen muodostavat tavaran massa, tilavuus ja kuljetusetäisyys. Kuljetuskustannuksia on mahdollista pienentää toimimalla mahdollisimman suurilla kuljetusyksiköillä. (Karrus, 2005, 126-127)

6.3 Kuljetusten optimointi

Kuljetusoptimoinnissa on päämääränä päästä minimaalisiin kuljetuskustannuksiin yksikköä kohden. Kuljettaminen koetaan aina ongelmana, koska siitä tulee lisäkustannuksia eikä se ei ole kuljetettavalle tuotteelle lisäarvoa nostava palvelu. Kuljetusongelmiin on monta eri ratkaisumallia riippuen ongelmatyypistä. Kuljetusten perusongelmatyyppejä on muutamia. Kuljetusreittien optimoinnissa pyritään maksimoimaan kuljetuskapasiteetti ja pyritään lyhimpään kokonaisajomatkkaan kuitenkin huomioiden käyntipaikat ja reittiverkko. Reittiverkon solmukohtiin voidaan perustaa välivarastoja jakelun helpottamiseksi. Solmukohdissa voi myös tapahtua kulutusta tai tuotantoa. (Karrus, 2005, 124–125)

Optimoidessa kuljetuksia tulisi huomioida kuljetuskaluston määrä ja laatu ja pyrkiä maksimoimaan kuljetussuorite kalustoresurssien mahdollistamissa puitteissa. Kuljetussuunnitelmat tulee olla etukäteen mietittynä, jotta päästään maksimaalisiin käyttöasteisiin. (Karrus, 2005, 125)

6.4 Maastokuljetukset

Maastokuljetuksissa kuljetuskaluston valintaan vaikuttavat vallitsevat luonnonolosuhteet, joissa kuljetuksia suoritetaan. Eri vuodenaajat asettavat omat haasteensa kuljetusajankohdan valintaan. Kesällä kivinen ja muutoin vaikeakulkuinen maasto voi estää kuljetukset. Toisaalta runsaslumiset talvet aiheuttavat omat haasteensa. (Tuovinen henkilökohtainen tiedonanto 9.10.2012)

Maastokuljetuksissa kuljetussuoritteet ovat rajalliset. Erämaa-alueilla ei ole huoltoteitä eikä –reittejä, joten isoilla yksiköillä liikkuminen ei ole mahdollista. Olosuhteiden pakosta joudutaan turvautumaan pienempiin kuljetuskalustoihin. (Tuovinen henkilökohtainen tiedonanto 9.10.2012)

6.4.1 Kuljetuskalusto

Kuljetusolosuhteet määrittelevät kuljetuskaluston valinnan. Vaihtoehdot kuljetuksien suorittamiseen ovat kuitenkin rajalliset. Mahdollisimman suurta ja tehokasta kuljetuskalustoa pyritään käyttämään sellaisilla alueilla, joissa maasto ja huoltourat mahdollistavat sen. Polttopuiden maastokuljetuksissa käytetään yleensä talvisin moottorikelkkaa ja sulamaan aikana mönkijää. Moottorikelkalla ja mönkijällä pystytään kuljettamaan melko rajallinen määrä puuta mutta hyvien maasto-ominaisuuksien ansiosta ne ovat käyttökelpoisia maastokuljetuksissa. (Tuovinen henkilökohtainen tiedonanto 9.10.2012)

Maastossa voidaan käyttää lisäksi maasto-olosuhteiden sallimissa puitteissa maatalous- tai metsätraktoreita. Maastokuljetuksien suorittamiseen on kokeiltu 1990-luvulla sisun tela-alustaisia maastoajoneuvoja. Tela-alustaisten koneiden hankinta- ja käyttökustannukset ovat niin suuret, joten niistä on luovuttu. Lisäksi koneiden käyttöaste jäi matalalle asteelle. Haasteellisiin maasto-olosuhteisiin soveltuvia isoja ja tehokkaita koneita on vähän tarjolla, joten kuljetuksissa joudutaan turvautumaan pienpään kuljetuskalustoon. (Tuovinen henkilökohtainen tiedonanto 9.10.2012)

Talvella maastokuljetukset suoritetaan tavallisesti moottorikelkalla. Moottorikelkan hyvät kulkuominaisuudet lumiolosuhteissa mahdollistavat sen käytön kuljetuksissa. Moottorikelkat ovat kehittyneet huomasti viime vuosina ja kehitys on ollut jatkuvaa. Moottorikelkoista on kehitetty ns. työkelkkoja, joilla on mahdollista vetää kuormia reellä. Työkelkat ovat myös kehitetty kulkemaan umpilumessa. (Rautavaara 2008, 12-13)

6.4.2 Kuljetusolosuhteet

Kuljetusolosuhteet maastokuljetuksissa voivat olla haastavat etenkin tuntureissa. Kelit voivat vaihdella lyhyessä ajassa hyvinkin rajusti ja odottamattomia keliolosuhteita voi tulla vastaan. Huonolla säällä tulee välttää liikkumista ja erityisesti yksin liikkumista ei pitäisi suorittaa. Nykyään sääennusteet ovat kohtalaisen tarkkoja ja näiden avulla pystytään varautumaan vallitseviin sääolosuhteisiin. (Rautavaara 2008, 84-92)

Maastojen pinnanmuodot voivat myös vaikeuttaa kuljetuksia. Kuljetusreittien suunnittelu etukäteen ja paikkatuntemus auttaa kuljetuksia suorittavien henkilöiden työskentelyä maastossa. Työskentely haastavissa maasto-olosuhteissa vaatii kokemusta ja ammattitaitoa. (Rautavaara 2008, 84-92)

6 ULKOISTAMINEN

Ulkoistaminen on jonkin toiminnon siirtämistä organisaation ulkopuolelle, ulkoisen toimijan hoidettavaksi. Usein ulkoistetaan toimintoja, jotka eivät ole omaa ydinosaa tai ydintoimintaa, kuten kuljettaminen, tavarankäsittely ja varastointi sekä niihin liittyvät palvelut. Ulkoistamisella haetaan kustannussäästöjä ja joustavuutta omaan toimintaan. (Ritvanen 2011, 143-144)

Nykyään logistiikan ulkoistaminen on mennyt jo niin syvälliseksi, että on alettu puhua ulkoistamisen tasoista. Ostajaorganisaation ja palveluntuottajan yhteistyön ollessa syvällistä puhutaan yleensä kumppanuudesta. Yleisen jaottelun mukaan ulkoistaminen voidaan jakaa neljään eri tasoon. (Jalanka ym. 2003, 8)

Ensimmäinen taso ulkoistamisessa käsittää palveluiden oston ulkopuoliselta toimijalta esim. kuljetuspalvelut. Molemmat osapuolet hyötyvät tästä toimintamallista. Ostajan hyödyt ovat kilpailuttamisessa ja myyjän suurissa volyyymeissa. Ulkoistamisen toinen taso käsittää osan logististen toimintojen ulkoistamista. Ostajan tavoitteena on saada hillittyä kustannuksia ja lisätä toimintojen joustavuutta. Kolmannella tasolla ulkoistetaan suurin osa toiminnoista mutta ei kokonaan. Tavoite on päästä hyödyntämään palveluntarjoajan tarjoamaa logistiikkaverkostoa ja saada kustannuksia alemmas palveluntarjoajan suuren volyymin ansiosta. Neljännellä ulkoistamisen tasolla ulkoistajaorganisaatio tekee sopimuksen yhden palveluntuottajan kanssa, joka toimii koordinaattorina toimintojen ulkoistamisessa. Palveluntarjoaja hoitaa sopimukset alihankkijoiden ja muiden toimijoiden kanssa. (Jalanka ym. 2003, 8)

6.1 Ulkoistamisen edut ja haitat

Päätös ulkoistamisesta tehdään yleensä kustannussäästöjen takia. Ennen ulkoistamispäätöstä täytyy selvittää ulkoistettavan toiminnan kustannukset itse

tehtynä. Omakustannehinnan perusteella voidaan vertailla ulkoistamisesta saatavaa hyötyä. Ulkoistamista saatava hyöty perustuu usein kiinteisiin henkilöstökustannuksiin. Henkilöstön kiinteät kustannukset eivät muutu kysynnän ja tarpeen mukaan vaan ne ovat aina vakiot. Henkilöstön tehokkuutta ei saada hyödynnettyä täysin hiljaisempina kausina vaan henkilöstö toimii tällöin vajaatehoisena. Toimintoa koskevat kustannukset muuttuvat kiinteistä kuluista muuttuviksi kuluiksi. Ulkopuoliset palveluntarjoajat ovat usein myös hyvin kustannustehokkaita, koska ovat keskittyneet omaan ydinosaamiseensa. (Ritvanen ym. 2011, 143)

Ulkoistamiseen liittyy myös monia haittoja. Toimintaa ulkoistettaessa on huomioitava, että oma osaaminen toiminnossa heikkenee ulkoistamisen myötä. Oman osaamistason lasku voi johtaa siihen, että ulkoistetun palvelun kustannuksia ei osata laskea eikä palveluntarjoajan pätevyyttä toimintoon arvioida. Ulkopuolinen palveluntarjoaja voi osoittautua myös epäpäteväksi ja huonoksi valinnaksi. Ulkoistamiseen liittyy aina omat riskit, mikäli palveluntarjoajan tavoitteet ja arvot eivät ole yhtenevät ulkoistavan yhteisön kanssa. Ulkoisen palveluntarjoajan tietovuoto riski kasvaa myös ulkoistamisen takia. Ulkoistetun palvelun kustannuksia on tärkeä seurata säännöllisesti, jotta voidaan tarkastella ulkoistamisen kannattavuutta. Mikäli ulkoistaminen osoittautuu kalliiksi vaihtoehdoksi, on toiminto järkevää palauttaa itse tehtäväksi. (Ritvanen ym. 2011, 143-144)

6.2 Ulkopuolisen palveluntarjoajan arviointi

Ulkopuolisen palveluntarjoajan kanssa yhteistyö ei ole aina riskitöntä. Ennakoarviot ja arviointikriteerit on hyvä tehdä ulkoisesta palveluntarjoajasta. Palveluntarjoajasta on hyvä tehdä seuraavat ennakoarviot: (Ritvanen ym, 2011, 143)

Ritvasen mukaan seuraavia asioita tulee tehdä ainakin seuraavat arviot: yhteiskyky ja tiedonvälitys, vuorovaikutus, osaaminen, kokemus, luotettavuus, laatu, nopeus, joustavuus, kapasiteetti, hinta ja maine. (Ritvanen ym. 2011 143)

7 POLTTOPUUHUOLLON NYKYTILANNE KÄSIVARREN ERÄMAA-ALUEELLA

Käsivarren erämaa-alue sijaitsee Enontekiön kunnan luoteisosassa Länsi-Lapissa. Erämaa-alue on pinta-alaltaan Suomen toiseksi suurin ja kävijämäärältään Suomen suosituin erämaa-alue. Alueelta löytyy merkitty Kalottireitti retkeilijöitä varten mutta liikkuminen on muutoin vapaata eikä merkittyjä reittejä ole pakko käyttää. Vuosittain erämaa-alueella vierailee n. 15 000 retkeilijää. (Metsähallituksen www-sivut 2012)



kartta 1. Käsivarren erämaa-alue vihreällä rajattuna (Metsähallituksen www-sivut 2012)

Metsähallitus tarjoaa alueella vapaasti retkeilijöiden käyttöön tarkoitettuja autiotupia. Lisäksi alueelta löytyy Metsähallitukselta vuokrattavissa olevia varaustupia. Autiotuvat on tarkoitettu yksityishenkilöinä vaeltavien retkeilijöiden tilapäiseen yöpymiseen. Metsähallitus ylläpitää tupien kuntoa ja toimittaa tuville polttopuuta retkeilijöiden käytettäväksi. (Metsähallituksen www-sivut 2012)

Käsivarren erämaa-alueella polttopuuhuolto on yksi keskeinen Metsähallitukselle kuuluva huoltotoimenpide. Vuosittainen puunkulutus on keskimäärin autio- ja varaustuvilla n. 100 pm³. Haasteellisuutta polttopuuhuoltoon tuovat pitkät maastokuljetusmatkat ja tunturissa säiden vaihtelut. Erämaa-alueella ei ole minkäänlaista tieverkkoa, joten polttopuuhuolto joudutaan toteuttamaan pääosin Kilpisjärven kylästä maastokuljetuksilla. (Metsähallituksen www-sivut 09/2012)

7.1 Polttopuuhuollon toteutuksen nykytila

Polttopuiden raaka-aineen hankintaa Käsivarressa vaikeuttavat vallitseva ilmasto ja karu maaperä. Kilpisjärven korkeudella puuta ei kasva ja polttopuun raaka-aine joudutaan kuljettamaan Lapin keskiosista Kilpisjärvelle maanteitse. Raaka-aineen pitkät kaukokuljetusmatkat tuovat ylimääräisiä kuljetuskustannuksia polttopuuhuoltoon, koska sitä ei voida suorittaa Kilpisjärven lähimaastoista. (Kuru henkilökohtainen tiedonanto 23.8.2012)

Raaka-aine polttopuulle hankitaan Enontekiön kunnasta valtion mailta. Raaka-aineena käytetään kuitupuun kokoista mäntypuuta. Tavallisesti Metsähallituksen metsätalouslyksikkö vastaa talousmetsistä mutta lapin luontopalveluilla on Pohjois-Lapissa omaa metsää käytettävänä. Luontopalveluiden hallinnassa olevia metsiä käytetään lähinnä polttopuutarpeisiin. Polttopuuhakkuut suoritetaan kausittain palkattavilla metsureilla ja hakkuumäärät määräytyvät polttopuun kulutuksen mukaan. Polttopuuhakkuun jälkeen rankatavara kuljetetaan Hetassa välivarastoon, jossa puurangat katkotaan metrin pituisiksi pölkyiksi moottorisahalla. Katkonnan jälkeen pölkyt halotaan metrisinä halkomakoneella ja välivarastoidaan Hetassa. (Kuru henkilökohtainen tiedonanto 23.8.2012, Ohenoja henkilökohtainen tiedonanto 21.8.2012)

Hetassa metriseksi sahatut ja halotut halot siirretään paikallisen kuljetusyrittäjän toimesta Kilpisjärven polttopuuvarastoon. Puutavara-autoon mahtuu kerralla n.70pm³ metrin mittaiseksi sahattua ja halottua halkoa. Tämän jälkeen metriset halot sahataan sirkkelillä vielä valmiiseen polttomittaan. Sahauksen jälkeen polttopuut pinotaan Kilpisjärven välivarastoon odottamaan siirtoa erämaa-alueen käyttökohteisiin. Käsivarren erämaa-alueen polttopuuhuolto suoritetaan pääosin Kilpisjärven kylästä. (Ohenoja henkilökohtainen tiedonanto 21.8.2012)

7.2 Varastointi

Käsivarren erämaa-alueen polttopuiden keskusvarasto sijaitsee Kilpisjärven kylän kupeessa. Kilpisjärven varastosta suoritetaan lähes koko erämaa-alueen polttopuuhuolto. Kilpisjärven varasto on tarkoitettu polttopuun varastointia varten. Varastoon mahtuu kerrallaan n.200pm³ polttopuuta, mikäli koko varastotila on käytössä. Varaston läpi voidaan ajaa moottorikelkalla ja puut lastata pinoista suoraan moottorikelkan rekeen.



Kuva 4. Metsähallituksen polttopuuvarasto Kilpisjärvellä (Juho Tuovinen 2012)

Käsivarren erämaa-alueella sijaitsevien polttopuun loppukäyttöpaikkojen yhteyteen on rakennettu liiterit polttopuun varastointia varten. Liitereihin toimitetaan polttopuut vuodeksi eteenpäin. (Ohenoja henkilökohtainen tiedonanto 21.8.2012)

7.3 Kuljetukset

Käsivarren erämaa-alueella polttopuun kuljetukset suoritetaan moottorikelkalla. Kuljetustyö suoritetaan Metsähallituksen omilla työntekijöillä. Käsivarren erämaa-alueella on 27 eri puuhuollon piirissä olevaa kohdetta, jotka lähes kaikki huolletaan vuosittain (Liite 1). Maastokuljetusmatkat vaihtelevat suuresti ja reittivalintoja tehdään lumitilanteen mukaan. Kuljetusten suorittamien tapahtuu kevättalvella talvisesongin loppupuolella. Kuljetukset suoritetaan melko tiiviissä aikataulussa, koska lumikelit voivat hyvinkin nopeasti muuttua. Vaikeiden olosuhteiden vuoksi moottorikelkka on ainoa mahdollinen polttopuunkuljetusmuoto. Polttopuut lastataan Kilpisjärven polttopuuvarastosta käsitöin moottorikelkan rekeen. Moottorikelkan perään kytkettävään rekeen saadaan yhdellä kertaa 1,2m³ polttopuukuorma. Kuljetukset erämaa-alueella suoritetaan valmiita reittipohjia pitkin. Polttopuut puretaan loppukäyttöpaikoissa käsivoimin ja pinotaan liitereihin. Pinoaminen on välttämätöntä, jotta koko kauden puut saadaan sopimaan liitereihin ja varastotilat mahdollisimman tehokkaasti käyttöön.

Erämaa-alueen eteläosan taukotupien huollossa käytetään hyväksi eteläosassa kulkevia teitä. Polttopuut tuodaan kuorma-autolla Hetan välivarastosta ja jakelu suoritetaan moottorikelkalla käyttökohteisiin. (Kuru henkilökohtainen tiedonanto 23.8.2012)



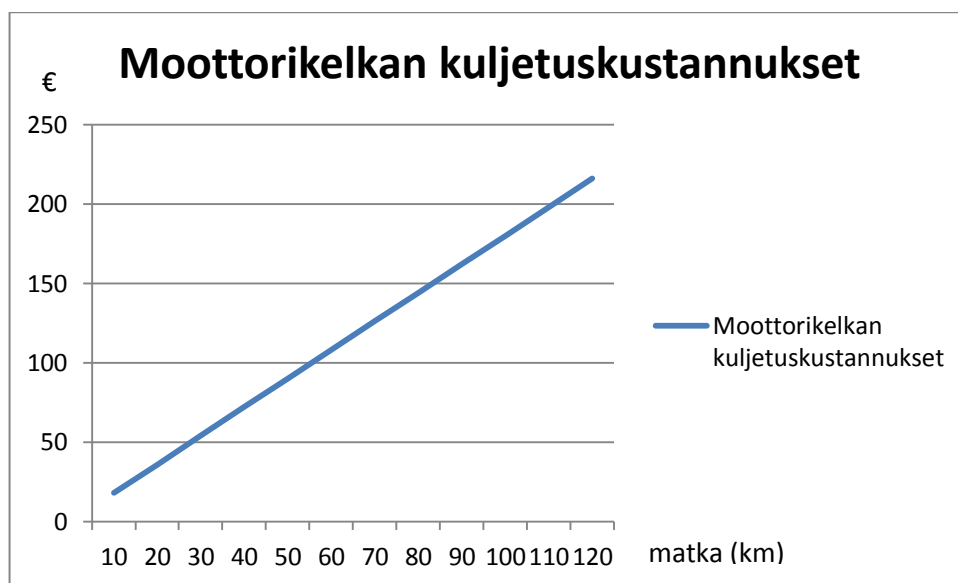
Kuva 5. Metsähallituksen polttopuunajoa Käsivarren erämaassa (Erkki Tuovinen 2011)

7.4 Kustannukset

Polttopuuhuollon kustannukset Käsivarren erämaa-alueella koostuvat pääosin henkilöstökustannuksista. Henkilöstökustannukset muodostuvat polttopuun valmistamisesta ja jakelusta loppukäyttöpaikkoihin. Metsähallituksen luontopalvelut eivät ole arvonlisäverovähennyskelpoinen toimija, joten kaikkiin kustannuksiin on sisällytetty arvonlisävero 23%. Liitteessä 4 on eritelty Käsivarren erämaa-alueelle valmistettävien polttopuiden valmistuskustannuksia. Raaka-aineen kustannukseksi on muodostunut yleinen kuitupuun hankintahinta, vaikka siitä ei makseta kenellekään toimijalle erikseen. Työn osuuden kustannus on taas sidonnainen työntekijöiden tehokkuuteen mutta laskennassa on käytetty keskimääräisiä metsurityön tuotoksia. Käsivarren erämaa-alueen polttopuun valmistamisen Kilpisjärven välivarastoon on saatu 133,6€ sisältäen arvonlisäveron. (Liite 4).

Polttopuuhuollon loput kustannukset syntyvät jakelusta. Jakelukustannukset syntyvät omien työntekijöiden henkilöstökustannuksista ja moottorikelkkojen käyttökustannuksista. Moottorikelkkojen käyttökustannukset on saatu keskimääräisten polttoainekulutusten mukaan ja huoltokustannukset on kysytty kahdesta eri pienkonehuollosta. Merkittävä ero 4-tahti ja 2-tahti moottorilla olevien moottorikelkkojen kustannuksissa oli polttoaineen kulutus. 4-tahti moottorilla olevan moottorikelkan polttoaineen kulutus voi olla jopa 40% pienempi verrattuna 2-tahti moottoriin.

Kaaviossa 5. on kuvattu moottorikelkkakuljetusten kustannuksia eri matkoilla. Kustannuksissa on huomioitu kuljettajan palkka sivukuluineen 25€/h ja 4-tahti moottorikelkan keskimääräinen kilometrikustannus (Liite 6) sekä kuorman lastaus ja purku. Kokonaiskustannukseksi kuljetuksissa kilometriä kohden on saatu keskimäärin 1,8€.



Kaavio 5. Moottorikelkan kustannukset suhteutettuna kuljetusmatkaan.

8 POLTTOPUUHUOLTO PYHÄ-LUOSTON KANSALLISPUISTOSSA

Pyhätunturin kansallispuistolla on pitkä historia. Se on perustettu jo 1938, ja Pyhä-Luoston kansallispuisto perustettiin 2005 yhdistämällä Pyhätunturin kansallispuistoon Luoston alue. Kansallispuisto sijaitsee molempien tunturikeskusten läheisyydessä, yhdistäen keskuksat. Kansallispuistossa vuosittainen käyntimäärä on n. 115 tuhatta ja käyntimäärät ovat olleet viime vuodet tasaisessa kasvussa. Kansallispuistossa voi liikkua vapaasti tai kulkea merkittyjä reittejä pitkin, joita löytyy n. 150km verran. Reitit ovat tarkoitettu lähinnä päiväretkeilyyn tai pienille vaelluksille. (Metsähallituksen www-sivut 09/2012)

Kansallispuiston käyntimäärien kasvu vaikuttaa suoraan polttopuun kulutukseen. Vuosittainen puunkulutusmäärä viime vuosina on keskimäärin ollut n. 100 pm³. Polttopuun kulutus kasvaa ja tuo lisäkustannuksia Metsähallitukselle. Pyhä-Luoston kansallispuistossa polttopuunvarastointi on keskeisessä roolissa. Kansallispuisto sijaitsee hyvien isompien teiden varsilla, joten logistisesti ajateltuna kansallispuisto helppo huoltaa. Välivarastojen sijoittelut tulee olla mietittynä, jotta polttopuuhoolto saadaan sujuvasti hoidettua. (Metsähallituksen www-sivut 09/2012)

8.1 Polttopuuhoollon toteutuksen nykytila

Pyhä-Luoston kansallispuiston polttopuuhoolto toteutetaan nykyään osittain metsähallituksen omana työnä ja osittain ulkoistettuna. Pyhä-Luoston alueella kokonaisuutena on ulkoistettu 11 taakokohdetta. Osa näistä kohteista sijaitsee Pyhä-Luoston kansallispuistossa ja osa kansallispuiston ulkopuolella. Pyhä-Luoston kansallispuistossa on 17 eri huollettavaa kohdetta, joista 8 on annettu ulkopuolisen yrittäjän huollettavaksi (Liite 9)

Kansallispuiston polttopuuraaka-aine hankitaan ostopalveluna Metsähallituksen metsätalousyksiköltä. Metsätalous toimittaa pystyyn kuivunutta mäntyä tai kuusta polttopuiden raaka-aineeksi. Metsätalous toimittaa tilauksesta raaka-aineet kolmeen eri välivarastopaikkaan tarpeen mukaan. Puutavaraa pyritään ostamaan aina mahdollisimman suuri erä, jotta puun kuutiohintaista kustannusta saadaan

pienemmäksi. Polttopuuna käytetään lisäksi jonkin verran ns. roskapuuta, jota syntyy reittien ja tupien korjauksista. (Reinvuo henkilökohtainen tiedonanto 18.9.2012)

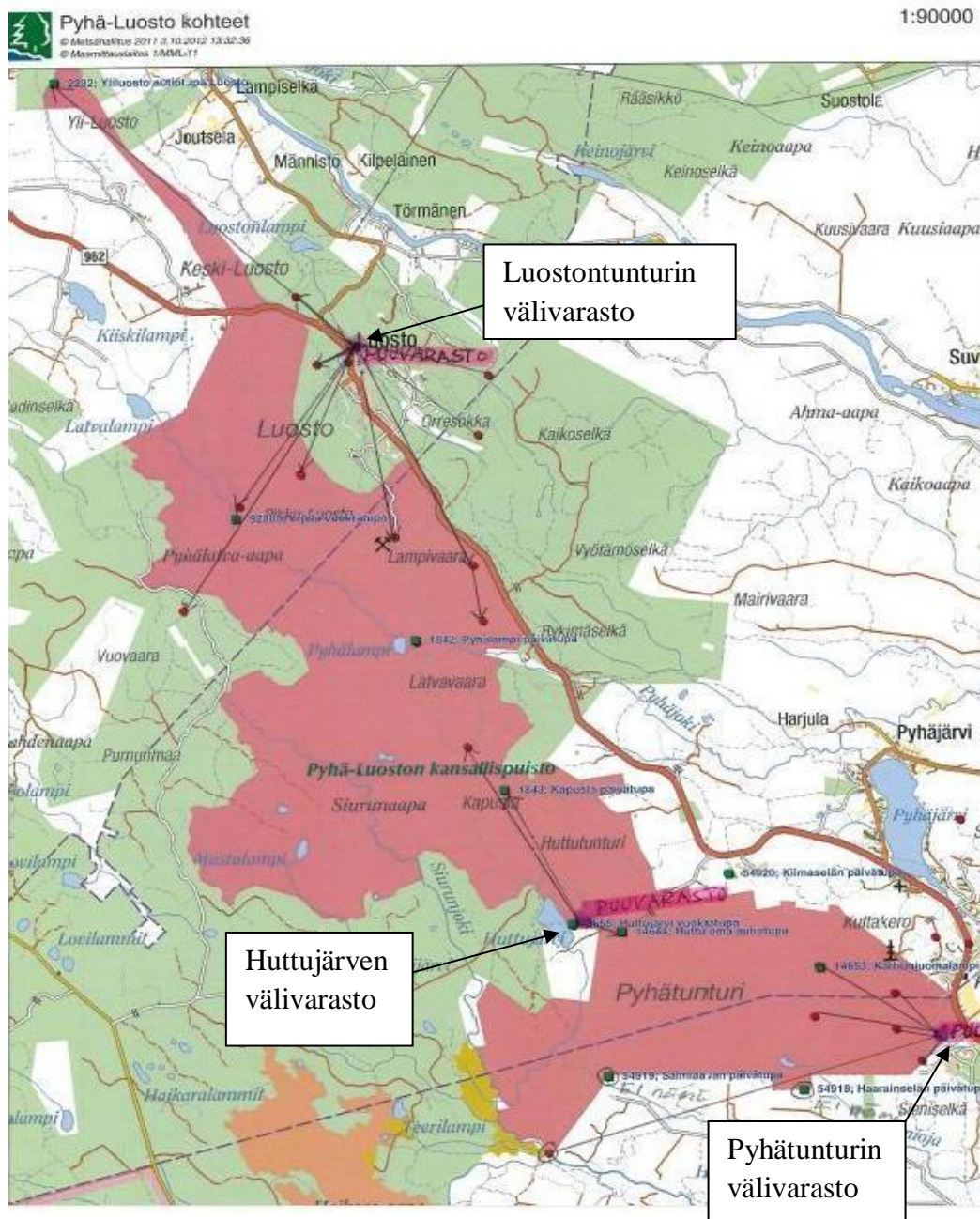
Polttopuun raaka-aine on valmiiksi kuivaa, joten erillistä kuivausta puulle ei tarvita. Puutavara sahataan pölkyiksi luontopalveluiden omien työntekijöiden toimesta moottorisahalla suoraan valmiiseen poltettavaan mittaan pölkyiksi. Tämän jälkeen pölkyt säkitetään suursäkkeihin ja varastoidaan taivasalla kolmessa eri kansallispuiston varastopaikassa. Pyhä-Luoston kansallispuiston alueella puita ei halkaista erikseen vaan tämä työ on jätetty asiakkaille loppukäyttöpaikkoihin. (Reinvuo henkilökohtainen tiedonanto 18.9.2012)

Pyhä-Luoston kansallispuiston maastot mahdollistavat traktorikuljetuksen lähes kaikkialla kansallispuistossa. Vaikeakulkuisiin paikkoihin polttopuiden kuljetus suoritetaan talvella moottorikelkkakuljetuksena. Metsähallitus on ostanut paikalliselta urakoitsijalta polttopuiden metsäkuljetuksen taukopaikoille. Polttopuiden käsittely on helppoa suursäkkien ansiosta. Traktorin etukuormajalla suursäkkien lastaus ja purku traktorin peräkärriin onnistuu helposti. Taukopaikoilla urakoitsija purkaa polttopuut liitereiden eteen ja vapauttaa suursäkit uudelleen kiertoon. Polttopuut heitetään liitereihin eikä niitä pinota erikseen. (Reinvuo henkilökohtainen tiedonanto 18.9.2012)

8.2 Varastointi

Pyhä-Luoston kansallispuiston polttopuuhuollon toteutus suoritetaan kolmen eri välivaraston kautta. Raaka-aineen valmistus valmiiksi polttopuupölkyiksi tapahtuu välivarastoissa. Välivarastot on sijoitettu kolmeen eri paikkaan kansallispuiston ympärille. Kartassa 2. Pyhä-Luoston kansallispuisto on erotettu punaisella värillä. Kartasta löytyy myös kansallispuiston kolme eri välivarastoa, joista puuhuoltoa toteutetaan. Välivarastoista on piirretty nuolilla alueen huollettavat kohteet. Välivarastot sijaitsevat Pyhällä, Huttujärvellä ja Luostolla. Välivarastoihin puuraaka-aineen kuljetus suoritetaan puutavararekalla Pyhä-Luoston välisen seututien kautta. (Reinvuo henkilökohtainen tiedonanto 18.9.2012)

Polttopuun raaka-aineet ja valmiit polttopuupölkyt varastoidaan välivarastoissa taivasalla suursäkeissä. Erillisiä katettuja varastotiloja polttopuille ei löydy välivarastoista. (Reinvuo henkilökohtainen tiedonanto 18.9.2012)



Kartta 2. Pyhä-Luoston kansallispuisto ja puuhuollon välivarastot



Kuva 6,7,8. Polttopuun kuljetusten suorittaminen Pyhä-Luoston kansallispuistossa.(
Timo Reinvuo 2012)

8.3 Kuljetukset

Polttopuun maastokuljetukset Pyhä-Luoston kansallispuistossa suoritetaan traktorikuljetuksina. Metsähallituksella ei ole omaa konekalustoa, joten kuljetukset on ostettu paikalliselta yrittäjältä. Pyhä-Luoston kansallispuiston maastot ja reitit mahdollistavat kuljetukset isommilla kuljetusyksiköillä, joten traktorikuljetus on luonnollisesti tehokkain kuljetusmuoto maastossa. (Reinvuo henkilökohtainen tiedonanto 18.9.2012)

Kuljetukset taukopaikoille suoritetaan kolmen eri välivaraston kautta. Varastopaikat on sijoitettu siten, että kuljetukset ovat mahdollisimman lyhyet ja helppo suorittaa

kustakin varastopaikasta. Polttopuupölkkyt ovat valmiiksi säkitettynä suursäkkeihin, jotka kuljetustyön suorittava yrittäjä lastaa traktorin etukuormaajalla perävaunuun. Traktorin perävaunulla pystytään kuljettamaan yhteensä 6 suursäkkiä polttopuuta, joka vastaa n. 10m³. Taukopaikoilla kuljetustyön suorittaja purkaa polttopuut suursäkeistä polttopuuliiterien eteen, josta ne siirretään liitereihin. Kuvassa 6. on nähtävissä polttopuukuljetusten toteutusta lastaamisesta purkuun.

8.4 Kustannukset

Pyhä-Luoston kansallispuiston puuhuollon kustannukset jakautuvat tasaisesti eri kustannustekijöihin. Raaka-aineella on merkittävä osuus lopullisissa kustannuksissa. Polttopuun valmistuksen kustannukset muodostuvat omien työntekijöiden palkkakustannuksista ja varastointikustannuksista (Liite 2).

Kuljetus ja puiden liitereihin siirto on kilpailutettu alueen urakoitsijoilla. Liitteestä 9 löytyy alueen Pyhä-Luoston alueen ostopalveluina tarkoitettujen kohteiden palvelunkuvaukset. Alueen ulkoistetut taukopaikat ovat kilpailutettu kokonaisurakkana eikä kustannuksia ole jaoteltu erikseen polttopuuhuoltoon ja muihin huoltotoimintoihin. Alueen urakoitsijalta löytyvät tarkemmat tiedot kuljetuskustannuksista.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

9.1 Käsivarren erämaa-alue

Polttopuuhuollon toteutus Käsivarren erämaa-alueella on haasteellinen. Haasteellisuutta puuhooltoon tuovat vaikeat maasto- ja vaihtelevat sääolosuhteet. Erämaa-alueella ei myöskään ole teitä, jotka helpottaisivat puuhoollon toteutusta. Lähes koko erämaa-alueen polttopuuhoolto joudutaan toteuttamaan Kilpisjärven polttopuuvarastosta, joten kaukaisimmat huoltokohteet sijaitsevat yli 50 kilometrin päässä huoltotukikohdasta. Sääolosuhteiden vaihtelut voivat olla äkillisiä ja voivat olla myös riski. Näiden tosiasioiden tiedostaminen on ensisijaisen tärkeää alueella työskennellessä. Polttopuuhuollon toteutus suoritetaan pääasiassa talviaikaan.

Polttopuun raaka-aine hankinta toteutetaan Lapin luontopalveluiden hallinnoimista metsistä metsurityönä. Metsurityönä tehty polttopuuranka tuo lisäorganisointia raaka-aineen hankintavaiheessa, kun työvoima joudutaan palkkaamaan erikseen polttopuuleimikoihin. Raaka-aineen hankinnan Kilpisjärven lähialueilta tekee mahdolliseksi vallitseva ilmasto.

Polttopuurankojen valmistuksessa polttokelpoiseksi polttopuuksi suoritetaan useita eri käsittelykertoja, eikä polttopuita käsitellä suuremmissa yksiköissä kuten esimerkiksi suursäkeissä. Polttopuiden yksittäiset käsittelyt hidastavat puuhoitoa huomattavasti.

Käsivarren erämaa-alueen puuhoollon toteutusajankohdan loppukäyttöpaikkoihin määrittää vallitsevat maastot. Puuhoolto on suoritettava talvella, koska sulanmaan aikaan liikkuminen tunturissa on mahdotonta kivikkoisen maaston vuoksi. Polttopuuhoolto erämaa-alueen taukopaikkoihin toteutetaan talvella moottorikelkkakuljetuksina. Lumiolosuhteet vaihtelevat vuosittain ja niitä on vaikea ennakoida. Tämä aiheuttaa ongelmia puuhoollon suunnittelussa ja toteutuksessa. Sulanmaanaikaan vaikeakulkuisen maaston vuoksi polttopuuhoitoa ei voida suorittaa kesällä.

Liiterit käyttökohteissa ovat kohtalaisen pieniä ja polttopuut joudutaan pinoamaan liitereihin. Käsittelyajat lisääntyvät yksittäisten halkojen pinoamisella liitereihin.

Toisaalta käsittelyaikojen määrä on suhteellisen pieni kuljetusmatkojen viemään aikaan. Lisäksi liiteritilat saadaan käyttöön tehokkaammin pinoamisella.

Moottorikelkka asettaa omat rajansa kuljetuskapasiteetille. Moottorikelkan perässä vedettävässä reessä pystytään vetämään kerralla 1,2m³ polttopuuta. Pitkät kuljetusmatkat ja pieni kuljetuskapasiteetti tekee moottorikelkasta suhteellisen tehottoman kuljetusmuodon. Toisaalta moottorikelkka on tällä hetkellä ainoa varteenotettava vaihtoehto kuljetuksille kustannusten ja käytännön toteutuksen puolesta.

Erämaa-alueiden taukopaikkojen tulisijat määrittelevät poltettavan puun mittavaatimukset. Autio- ja varaustupien kamiinoiden rakenteet pakottavat valmistamaan polttopuusta määrämittaista ja – laatuista. Kamiinoissa olevat sisärakenteet tippuvat pois mikäli niissä yritetään polttaa ylisuurta puuta. Sisärakenteiden puuttuminen kamiinoista lisää huomattavasti puunkulutusta eivätkä kamiinat varaa lämpöä. Tämän vuoksi edes osittaista polttopuun valmistusta retkeilijöille ei ole voitu jättää.

Erämaa-alueella polttopuunkäyttöä lisäävät retkeilijöiden rakentamat ulkonuotiopaikat ja telttasaunat. Erämaa-alueella jokaisessa taukokohteessa on ohjeistus, että avotulia erämaahan ei saa tehdä. Retkeilijät ovat joko välinpitämättömiä tai eivät tiedosta polttopuuhuollon toteutuksesta aiheutuvia kustannuksia ja vaivannäköä.



Kuva 9. Retkeilijöiden rakentama telttasaunan runko Porojärven autiotuvan läheisyydessä (Juho Tuovinen 2012)

9.2 Pyhä-Luoston kansallispuisto

Polttopuuhuollon toteutus Pyhä-Luoston kansallispuistossa suoritetaan osittain ulkoisen yrittäjän voimin mutta pääosa polttopuuhuollosta toteutetaan kuitenkin Metsähallituksen omien työntekijöiden toimesta. Polttopuuhuollon toteuttaminen on suhteellisen helppoa kansallispuistossa hyvien maasto-olosuhteiden ansiosta. Pyhä-Luoston välinen seututie helpottaa huomattavasti kansallispuiston puuhuollon toteuttamista

Polttopuun raaka-aine ostetaan Metsähallituksen metsätalousyksiköltä. Puutavaran toimitusvarmuus on ollut hyvä ja raaka-aineen saannissa ei ole ollut ongelmia. Raaka-aineen toimittajana on ollut ainoastaan metsätalous eikä polttopuuraaka-aine ostoja ole kilpailutettu (Liite 3).

Pyhä-Luoston kansallispuiston ympärillä sijaitsevat tiet ovat mahdollistaneet välivarastojen sijoittelun kansallispuiston ympärille. Tieverkostoa on myös käytetty

hyödyksi ja välivarastot on sijoitettu järkevästi puuhuollon toteutusta ajatellen. Varastopaikat sijaitsevat kohtalaisen lähellä isoa Pyhä-Luoston välistä seututietä, joten hävikin mahdollisuutta varastosta ei voida sulkea pois. Puuvarastoissa ei ole katettuja tiloja vaan polttopuupölkkyt on varastoitu taivasalla suursäkeissä, joka lisää pilaantumisriskiä.

Puuhuollon kuljetusten ulkoistamisella on saatu hyödynnettyä volyymietuja ja tehokkuutta kuljetusten suorittamiseen. Maastot mahdollistavat traktorikuljetukset, joten suuria yksiköitä pystytään hyödyntämään. Puuhuolto suoritetaan traktorikuljetuksina sulanmaan aikaan.

Polttopuun valmistamisen kustannuksia on saatu pienennettyä jättämällä halkomatyö asiakkaille käyttöpaikkoihin. Polttopuupölkkyjen säkitys suursäkkeihin helpottaa lastaamista ja kuljetusta mutta ei vähennä yksittäisten käsittelykertojen määrää, koska polttopuupölkkyt säkitetään miestyövoimalla. Polttopuiden liitereihin laitto tapahtuu myös miestyövoimalla.

10 EHDOTUKSET

Polttopuuhuolto on Pyhä-Luoston kansallispuistossa ja Käsivarren erämaa-alueella suuri kustannustekijä. Tämä tosiasia tulisi tuoda kattavasti retkeilijöiden tietoisuuteen, jotta turha puun polttaminen vähentyisi. Retkeilijät voisivat omalta osalta tukea puuhuollon kustannuksia esimerkiksi vapaaehtoisilla maksuilla. Kattava informaatio madaltaisi kynnystä osallistua kustannuksiin.

10.1 Käsivarren erämaa-alue

10.1.1 Raaka-aineen hankinta

Polttopuun raaka-aine hankinta Erämaa-alueelle tulisi jatkossa tehdä metsäkoneilla. Metsäpalveluyrittäjiä on runsaasti tarjolla ja kustannukset ovat huomattavasti pienemmät metsurityöhön verrattuna. Liitteestä 5 löytyy metsurityönä tehdyn puutavaralajien tuottavuusluvut. Metsäkonetta käyttämällä puukuution hintaa saadaan halvemmaksi (Liite 11).

Lisäksi raaka-aine hankintatöiden organisointi helpottuu, kun raaka-aineen hankinta suoritetaan koneyrittäjän toimesta. Metsähallitukselle jäisi raaka-aineen hankinnan osalta ainoastaan leimikkojen suunnittelu ja toteutuksen suorittaisi koneyrittäjä.

10.1.2 Polttopuiden valmistaminen

Polttopuuraaka-aineen valmistaminen pilkkeeksi tulisi toteuttaa Kilpisjärven välivaraston yhteydessä. Polttopuurankojen kuljetus pitkänä tavarana suoraan polttopuuleimikosta Kilpisjärvelle vähentää polttopuuhuoltoketjun käsittelykertoja ja kustannuksia. Työ- ja varastointikustannukset pienenevät, kun raaka-aine tuodaan suoraan leimikosta Kilpisjärven välivarastopaikalle.

Raaka-aineen valmistamista voitaisiin helpottaa klapikoneen investoinnilla. Moottorisaha ja erillinen halkomakone ovat suhteellisen tehottomia verrattuna klapikoneeseen. Klapikoneiden keskimääräinen teoreettinen tehokkuus on 4,1m³/h-10,6m³/h riippuen pilkottavan puun laadusta ja koosta. (Jouhiahho 2004, 76)

10.1.3 Varastointi

Polttopuiden varastoinnissa suursäkkien käyttö vähentäisi käsittelykertojen määrää. Klapikoneella pystytään valmistamaan polttopuut suoraan suursäkkeihin ja puiden varastointi onnistuisi myös suursäkeissä. Suursäkkien siirto voitaisiin suorittaa erilaisilla vaijeritaljaratkaisuilla, joten erillistä pienkuormaajaa säkkien siirtelyyn ei tarvitse. Puiden lastaus onnistuisi suursäkissä suoraan moottorikelkan reen päälle. Lastausaika saataisiin pienennettyä ja jokaista polttopuuta ei käsiteltäisi yksitellen. Toinen vaihtoehto olisi polttopuiden säkitys pieniin verkkosäkkeihin jolloin lastaus rekeen nopeutuisi ja yksittäisten puiden käsittelystä päästäisiin eroon. (Ohenoja 23.8.2012)

Autio- ja varaustupien liitereiden varastointitilat ovat joissakin kohteissa kohtalaisen pieniä. Liitereihin tulisi sopia kahden talvikauden puut, mikäli keliolosuhteet eivät salli puuhuollon suorittamista joka talvi.

10.2 Pyhä-Luoston kansallispuisto

10.2.1 Raaka-aineen hankinta

Raaka-aineen hankinta Pyhä-Luoston kansallispuistossa tulisi kilpailuttaa eri puutavaratoimittajien kanssa. Ostohintaa olisi mahdollisesti mahdollisuus saada alemmaksi kilpailutuksella. Liitteestä 8 löytyy keskimääräiset hankintakaupalla tehdyt puukauppahinnat Suomessa. Metsähallituksen metsätalouden leimikkojen suunnittelun yhteydessä voitaisiin huomioida myös luontopalveluiden polttopuuntarve.

10.2.2 Polttopuun valmistaminen

Polttopuun valmistus tulisi suorittaa klapikoneella myös Pyhä-Luoston kansallispuistossa. Klapikoneella pystytään valmistaa valmista pilkettä suoraan suursäkkiin, joten erillistä säkitystyötä ei enää olisi. Polttopuun kokonaisvaltaista ulkoistamista tulisi myös tarkastella erikseen. Pyhä-Luoston alueelta löytyy useita polttopuuyrittäjiä, joten realistinen kilpailutilanne koko polttopuuhuollon suorittamisesta saataisiin toteutumaan.

10.2.3 Varastointi

Polttopuuraaka-aine ja valmisvarastojen kattamisella saadaan parannettua polttopuun laatua. Lisäksi polttopuun kulutus mahdollisesti pienenesi kuivan ja laadultaan paremman polttopuun myötä. Väliavarastopaikkojen sulkeminen estää mahdolliset väärinkäytökset ja hävikin.

Polttopuiden loppukäyttöpaikoilla sijaitsevien liitereiden suunnittelussa pitäisi huomioida polttopuuhuollon toteutus. Liitereiden oviaukkojen pitäisi mahdollistaa kuljettimien käytön. (Liite 7) Suursäkit saataisiin purettua suoraan kuljettimien päälle ja puun siirto liitereihin tapahtuisi kuljettimen avulla. Kuljettimeen investoimalla säästettäisiin työvoimakuluissa, kun työntekijöiden ei tarvitse erikseen käydä siirtämässä puita liitereihin.

11 YHTEENVETO

Tutkimuksessa kartoitettiin Metsähallituksen kahden eri retkeilykohteen polttopuuhuollon nykyistä toimintaa. Tutkittavat kohteet olivat Pyhä-Luoston kansallispuisto ja Käsivarren erämaa-alue. Tutkimuksessa päämääränä oli löytää eri toteutusmuotoja polttopuuhuoltoon. Lisäksi tutkimuksessa keskityttiin selvittämään nykyisen toimintatapojen kustannuksia ja pyrittiin löytämään keinoja vähentää kustannuksia.

Tutkimus aloitettiin tutustumalla polttopuuhuoltotoimintaan sekä Pyhä-Luoston kansallispuistossa että Käsivarren erämaa-alueella. Kohdealueisiin tutustumalla saatiin käytännöntietoa paikan päältä. Tutkimuksen kohdealueet olivat polttopuuhuoltotyypiltään hyvin erilaisia. Käsivarren erämaa-alueen polttopuuhuolto toteutetaan täysin oman henkilöstön voimin, kun taas Pyhä-Luoston kansallispuistossa käytetään osittain ulkoisia palveluntarjoajia.

Metsähallituksen nykyinen polttopuunhuoltojärjestelmä perustuu jokaisen alueen vastuuhenkilöiden toteuttamaan toimintamalliin. Puuhuollon toteutustavat ovat erilaiset jokaisella alueella. Metsähallituksen luontopalveluiden budjettirahoitteisuus mahdollistaa erilaisten toimintamallien käytön eri alueilla tällä hetkellä.

Tutkimuksessa saatiin tietoa siitä miten polttopuuhuollon kustannukset jakautuvat eri kustannustekijöihin. Työvoimakustannukset nousivat merkittävimmäksi kustannustekijäksi. Tutkimuksessa on tietysti huomioitava, että kustannustekijät eivät kaikilta osin ole Metsähallituksen toteutuneita kustannuksia vaan keskimääräisiä laskennallisia kustannuksia. Pyhä-Luoston kansallispuiston ja Käsivarren erämaa-alueiden polttopuuhuollon kustannukset eivät ole vertailukelpoisia keskenään erilaisten luonto-olosuhteiden vuoksi.

Suosittelen Metsähallituksen teettävän selvityksen koko Lapin virkistysalueiden keskitetystä puuhuollosta. Selvityksestä tulisi ilmetä olisiko mahdollista toteuttaa koko Lapin puuhuolto keskitetysti yhdestä paikasta. Nykyinen toimintamalli on hajanainen ja vie resursseja alueiden muusta toiminnasta.

LÄHTEET

Kirjallisuus:

Jalanka, J. Salmenkari, R. & Winqvist, B. 2003 Logistiikan ulkoistaminen. Helsinki: Suomen logistiikkayhdistys

Jouhiahho. A. 2004. Pilkkeen kaupallinen tuotanto. Helsinki: Edita Oyj

Karrus, K.E. 2005. Logistiikka 3.-5. painos. Helsinki: Wsoy

Knuuttila, K. 2003. Puuenergia. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

Nurminen, T. & Bergroth, J. 2007. Metsuri- ja metsäpalveluyrittäjän hinnoitteluopas. Parkano: Vammalan Kirjapaino Oy 2007

Ritvanen. V. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Ämmälä, M. 2012. Pilketuotanto-opas. Kestävä metsäenergia-hanke. Suomen metsäkeskus, Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Tampere: Hämeen Offset Tiimi Oy

Karhunen, J. Pouri, R. & Santala J. 2008. Kuljetukset ja varastointi. 2. painos. Saarijärven Offset Oy

Rajamäki, J. Kariniemi, A. & Oijala, T. 1996. Koneellisen harvennushakkuun tehokkuus. Metsätehon raportti. Helsinki

Rautavaara, M. 2008. Moottorikelkkailu lumikenttien kulkurit Tallinna: Tallinna Raamatutrükikoda

Haastattelut:

Ahonen, A 2012. Tiimiesimies, Metsähallitus Metsätalous. Rovaniemi. Henkilökohtainen tiedonanto 30.8.2012

Jaakkola, J. 2012 Kuljetusyrittäjä, Luosto Puhelinhaastattelu 23.10.2012

Kuru, R. 2012. Kenttäesimies, Metsähallitus Lapin luontopalvelut. Enontekiö. Haastattelu 23.8.2012

Nätynki, J. 2012 Pienkonehuoltoyritystä, Konemexut Oy. Rovaniemi. Henkilökohtainen tiedonanto 5.9.2012

Ohenoja, A. 2012 Suunnittelija, Metsähallitus Lapin luontopalvelut. Enontekiö/Kilpisjärvi. Haastattelu 22.8.2012

Reinvuo, T. 2012 Puistomestari, Metsähallitus Lapin luontopalvelut. Savukoski.
Haastattelu 18.9.2012

Tuovinen, E. 2012 Ylitarkastaja, Metsähallitus Lapin luontopalvelut. Rovaniemi.
Haastattelu 9.10.2012

Sähköiset lähteet:

Metsähallituksen www-sivut. Viitattu <https://www.metsa.fi>

Ylistaron terästäkomo Oy:n www-sivut Viitattu: 17.10.2012 <https://www.palax.fi>

Metsäntutkimuslaitoksen www-sivut. <https://www.metla.fi>

Metsäkeskuksen halkoliiterin www-sivut. <https://www.halkoliiteri.com>

KÄSIVARREN ERÄMAA-ALUEEN HUOLTOKOhteet

LIITE 1

Huoltokohteissa on eritelty vuosittainen puun kulutusmäärä ja etäisyys huoltotukikohdasta.

Huollettava kohde	etäisyys huoltotukikohdasta (km)	keskimääräinen vuosikulutus pm³	huoltotukikohde
Aatsa liiteri ja varasto	18	1,7	Ropinsalmi
Ailakkajärvi at	15	3,6	Kilpisjärvi
Haltin autio- ja varaustupa	55	5,4	Kilpisjärvi
Haltin autiotupa	55	1,35	Kilpisjärvi
Hirvasvuopio liiteri ja varasto	47	5,5	Lavivaara
Hirvasvuopio liiteri/ekopiste	47	3,3	Lavivaara
Jogasjärvi at	36	3,3	Kilpisjärvi
Kaskasjoki liiteri	22	1,2	Saarikoski
Kobmajoki	52	3,3	Kilpisjärvi
Kuonarjohka liiteri+varasto	20	10,9	Kilpisjärvi
Kutukoski	22	1,8	Lavivaara
Lossujärvi	45	3	Kilpisjärvi
Meekojärvi at	30	5,375	Kilpisjärvi
meekojärvi vt	30	6,15	Kilpisjärvi
Pihtsusjärven liiteri	45	7,65	Kilpisjärvi
Porojärvi liiteri	38	3,325	Kilpisjärvi
Puuvrasjoki at	29	1,8	
Ropi autiotupa	10	1,0	Ropinsalmi
Ropi liiteri ja varasto	10	2,4	Ropinsalmi
Saanajärvi kota	6	2,85	Kilpisjärvi
Saanajärvi pt	7	3,75	Kilpisjärvi
Saarijärvi	11	8,7	Kilpisjärvi
taabmajärvi	48	2,15	Kilpisjärvi
Tenomuoika	45	1,8	Kilpisjärvi
Termisjärvi	15	6,3	Kilpisjärvi
toskalin huoltotupa	36	2,175	Kilpisjärvi
	vuosikulutus yht.	99,80	

POLTTOPUUN VALMISTAMISEN KUSTANNUS PYHÄ-LUOSTON
KANSALLISPUISTO

LIITE 2

	€/kkuutio
Raaka-aine kustannukset	40 €
työkustannus +varastointi	27 €
yht.	<u>67 €</u>
hinta/pm ³	44 €
2 miestä sahaa ja säkittää varastoon 15kiintokuutiota/8h. tuntityökustannus sis. sahakustannukset 25€/h/mies (Reinvuo 18.9.2012)	

PUUN MYYNTIHINTA METSÄHALLITUS/METSÄTALOUS

LIITE 3

Hankintamuoto	hinta € /kiintokuutio
havukuitu pystykauppa	6,4
koivukuitu pystykauppa	29,5
havukuitu hankintakauppa	43
koivukuitu hankintakauppa	49,1
Valmis koivupilke	120,0
hinnat sis. alv 23%	

Hintoihin lisätään vielä mahdolliset kuljetuskustannukset.

(Ahonen 30.8.2012)

POLTTOPUUN VALMISTAMISEN KUSTANNUKSET KÄSIVARSI LIITE 4

Kustannuslaji	hinta€/pm ³
raaka-aine	24,60 €
Metsurityö	27 €
lähisiirrot	6 €

sahaus ja pilkontatyö	44 €
kaukokuljetus Kilpisjärvelle	10 €
katkonta ja varastointi Kilpisjärvellä	22 €
yht.	133,6

METSÄN HARVENNUS METSURITYÖNÄ

LIITE 5

Puun tilavuuden riippuvuus metsurityön tuottavuuteen
Metsurityökustannus /h 27 €

rungon koko dm ³	m ³ /h	kuutiokohtainen korjuuhinta
0-50	1,2	23,33333333
50-100	1,4	19,09090909
100-150	1,7	16,01694915
151-200	1,9	14,42748092
201-300	2,1	12,68456376
301-500	2,3	11,73913043

(Nurminen. T. 2007)

MOOTTORIKELKAN KILOMETRIKUSTANNUKSET

LIITE 6

Kustannukset on laskettu 4-tahti ja 2-tahti moottoreilla oleville moottorikelkoille.
Huoltokustannukset voivat vaihdella ja ovat riippuvaisia moottorikelkasta.
Keskimääräiset huoltokustannukset on saatu Konemexut Oy:stä.

Työkelkan kustannus 4-tahti moottorilla		
sis. Alv 23%		
hankintahinta	10000	€
käyttöaika	7v	
jäännösarvo	3000	€
vuotuiset kilometrit	3500	km
polttoaineen kulutus	10	l/100km
huoltokustannus	13	€/100km
vakuutukset	300	€/vuosi
Kustannuslaji	€/km	
poisto	0,12	€
polttoaine	0,18	€
huolto	0,16	€
vakuutus	0,09	€

yht.	0,55 €
-------------	---------------

Työkelkan kustannus 2-tahti moottorilla		
hankintahinta	10000	€
käyttöaika	7v	
jäännösarvo	3000	€
vuotuiset kilometrit	3500	km
polttoaineen kulutus	18	l/100km
huoltokustannus	13	€/100km
vakuutukset	300	€/vuosi
Kustannuslaji	€/km	
poisto	0,12	€
polttoaine	0,32	€
huolto	0,16	€
vakuutus	0,09	€
yht.	0,69	€

(Näytynki. J. 09/2012)

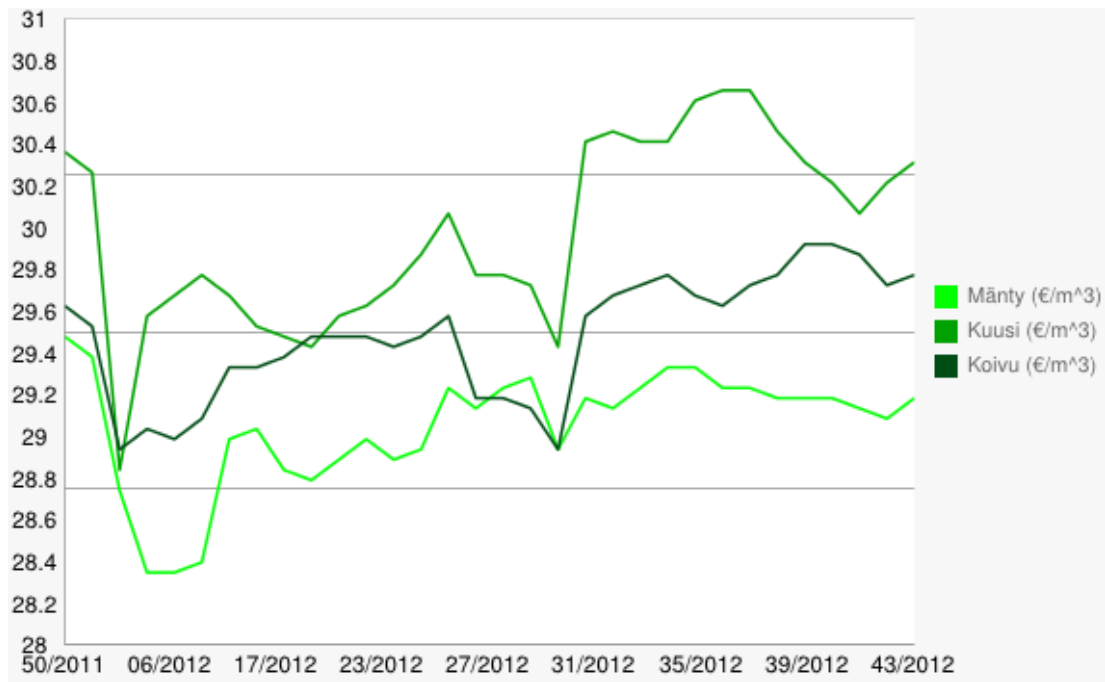
PUUN LÄHISIIRTOON TARKOITETTU KULJETIN

LIITE 7

Kellfrin merkinnällä polttopuun lähisiirtoon tarkoitettu kuljetin. Suursäkki voidaan purkaa suoraan kuljettimen alaosaan ja siirtää puut liiteriin kuljettimella.



(Kellfri Oy 2012)



(Metsälehdhen www-sivut 10/2012)

PYHÄTUNTURI

1. Porolaavu

- Polttopuutarve/v 7pm³, 1 täyttökerta vuodessa
- Välivarasto sijaitsee Kantalehdon tienpäässä puiston sisässä, josta etäisyys autolla ajettuna kohteelle on 3,3km.
- Puuhuollon lisäksi tarvittavat huoltokäynnit/v: 2 huoltokäyntiä vuodessa, toukokuussa ja marraskuussa.
- Käymäläpytyn vaihto

2. Tiaslaavu

- Polttopuutarve/v 5pm³, jonka voi ajaa joko kesällä mönkijällä tai talvella kelkalla.
- Välivarasto sijaitsee Kantalehdon tienpäässä, josta etäisyys kelkalla ajettuna kohteelle on 1km.
- Puuhuollon lisäksi tarvittavat huoltokäynnit/v: 1 huoltokäynti kesäkuun alussa ja 1 huoltokäynti syys-lokakuussa.
- Käymäläpytyn vaihto

3. Isokuru kota

- Polttopuutarve/v 11pm³, jonka voi ajaa traktorilla.
- Välivarasto sijaitsee kantalehdon tienpäässä, josta etäisyys traktorilla ajettuna kohteelle on 4,6km.
- Puuhuollon lisäksi tarvittavat huoltokäynnit/v: 1 huoltokäynti kesäkuun alussa ja 1 huoltokäynti syys-lokakuussa.

4. Karhunjuomalampi (päivätupa ja kaksi laavua)

- Polttopuutarve/v 20pm³, määrä vaatii 2 ajokertaa traktorilla.
- Välivarasto sijaitsee kantalehdon tienpäässä, josta etäisyys kohteelle 8km.
- Puuhuollon lisäksi tarvittavat huoltokäynnit/v: 4 huoltokäyntiä vuodessa, kaksi talvella ja kaksi kesällä.

5. Huttuloma päivätupa, keittokatos ja tulipaikka

- Polttopuutarve/v 10pm³, jonka voi ajaa traktorilla.
- Välivarasto sijaitsee Huttujärven pihalla, josta ajomatkaa kohteelle
- Puuhuollon lisäksi tarvittavat huoltokäynnit/v: 1 huoltokäynti kesäkuun alussa ja 1 huoltokäynti syys-lokakuussa.

6. Huttujärvi vuokratupa+sauna ja pihapiirissä keittokatos

- Polttopuutarve/v 12pm³, jonka voi siirtää pihapiiristä suoraan liiteriin.
- Välivarasto sijaitsee Huttujärven pihapiirissä.
- Puuhuollon lisäksi tarvittavat huoltokäynnit/v: 2 huoltokäyntiä kesällä ja 2 huoltokäyntiä talvella.

LUOSTO

1. Rykimäkero kota ja tulipaikka

- Polttopuutarve/v 8pm^3 , jonka voi ajaa autolla tai traktorilla.
- Välivarasto sijaitsee Luostolla Metsähallituksen varastolla, josta ajomatka autolla on 6,9km.
- Puuhuollon lisäksi tarvittavat huoltokäynnit/v: 3 huoltokäyntiä kesä-,syys- ja helmikuu.

2. Lampivaara laavu

- Polttopuutarve/v 3pm^3 , määrä vaatii yhden ajokerran autolla.
- Välivarasto sijaitsee Luostolla Metsähallituksen varastolla, josta ajomatka autolla on 6,2km.
- Puuhuollon lisäksi tarvittavat huoltokäynnit/v: 2 huoltokäyntiä talvella ja kesällä.

3. Ukkokota ja lavu

- Polttopuutarve/v: 9pm^3 , määrä vaatii yhden ajokerran.
- Välivarasto sijaitsee Luostolla Metsähallituksen varastolla, josta ajomatka autolla tai traktorilla 8km.
- Puuhuollon lisäksi tarvittavat huoltokäynnit/v: 2 huoltoäkäyntiä kesällä ja talvella.
- Käymäläpytyn vaihto.

4. Ahvenlampi laavu

- Polttopuuntarve/v 20pm^3 . Autolla pääsee puuvajan eteen. Välivarasto sijaitsee Luostolla Metsähallituksen varastolla, josta ajomatkaa laavulle on 800m.
- Puuhuollon lisäksi tarvittavat huoltokäynnit/v: 4 huoltokäyntiä, kaksi kesällä ja kaksi talvella.
- Käymäläpytyn vaihto.

5. Tikkalaavu

- Polttopuutarve/v: 6pm^3 Autolla pääsee puuvajan eteen.
- Välivarasto sijaitsee Luostolla Metsähallituksen varastolla, josta ajomatka autolla kohteelle on 3 km.
- Puuhollon lisäksi tarvittavat huoltokäynnit/v: 2 huoltokäyntiä kesällä ja talvella.
- Käymäläpytyn vaihto.

(Reinvuo 2012)

Huolletava kohde	etäisyys huoltotukikohdasta (km)	Keskimääräinen vuosikulutus pm³
Huttuloma liiteri	1	12,2
Huttujärvi	0	12
Isokuru	4,6	14,1
Kapusta	4,7	4,1
Karhujuomalampi	8	25,3
Lampivaara laavu	6,2	4,2
Oravalampi	3,9	4,9
Polsoinpalo	9,5	1,6
Porolaavu liiteri	3,3	5,6
Porontahtoma	5,9	1,8
Pyhälampi	7,4	3,4
Pyhänlatva	6,5	1,6
Rykimäkero	6,9	6
Rykimäkuru	6,6	0,6
Tiaslaavu	1	7,6
Ukko liiteri	8	5,0
Yliluosto liiteri	11	0,88
yht.		98,9

5.2 Koneellisen puunkorjuun yksikkökustannus hakkuutavoittain ja hakkuutapojen osuudet puumäärästä 2000–2010

Unit costs in mechanised harvesting and proportion of harvested roundwood by felling method, 2000–2010

Vuosi Year	Hakkuutapa - <i>Felling method</i>			Koneellinen korjuu keskimäärin <i>Mechanised harvesting, average</i>
	Ensiharvennus <i>First thinning</i>	Muu harvennus <i>Other thinning</i>	Uudistushakkuu <i>Regeneration felling</i>	
	Yksikkökustannus, €/m³ – <i>Unit cost, €/m³</i>			
2000	11,53	9,29	6,32	7,23
2001	12,44	9,92	6,71	7,93
2002	12,89	10,42	6,71	8,06
2003	13,55	10,72	6,69	7,99
2004	13,71	10,97	6,66	8,09
2005	14,10	10,52	7,43	8,74
2006	14,14	12,01	7,04	8,83
2007	15,20	12,35	7,24	8,98
2008	16,45	13,42	7,95	10,49
2009	16,47	13,46	7,74	10,44
2010	16,22	13,52	8,25	10,68

(Metsätilastollinen vuosikirja 2011)

ESIMERKKILASKELMA KLAPIKONEEN KUSTANNUKSISTA ERI
KÄYTTÖAJOILLA LIITE 12

Klapikone 2:n käyttötuntilaskelmat				LIITE 8			
klapikone+syöttöpöytä							
Perustiedot alv 0%				Perustiedot alv 0%			
Hankinta hinta	15500 €			Hankinta hinta	15500 €		
Käyttöaika	10 vuotta			Käyttöaika	10 vuotta		
Jäännösarvo	7000 €			Jäännösarvo	7000 €		
Käyttöaika vuodessa	188 h			Käyttöaika vuodessa	375 h		
Korko	4,00 %	%		Korko	4,00 %	%	
Polttoaineen kulutus	0,3 litraa/h			Polttoaineen kulutus	0,3 litraa/h		
Polttoaine	0,97 €/litra			Polttoaine	0,97 €/litra		
Huoltokustannus	0,15 €/h			Huoltokustannus	0,15 €/h		
Palkkakustannus	20 €/h			Palkkakustannus	20 €/h		
Varastointi kustannus	9,51 €/m ² /vuosi			Varastointi kustannus	9,51 €/m ² /vuosi		
Tilantarve	6 m ²			Tilantarve	6 m ²		
Vakuutus	50 €/vuosi			Vakuutus	50 €/vuosi		
muut kustannukset	0 €/vuosi			muut kustannukset	0 €/vuosi		
Laskelmat €/h				Laskelmat €/h			
Poisto	4,52 €/h			Poisto	2,27 €/h		
Korko	2,39 €/h			Korko	1,20 €/h		
Teräkejuöljy	0,29 €/h			Teräketjuöljy	0,29 €/h		
Kunnossapito	0,15 €/h			Kunnossapito	0,15 €/h		
Säilytys	0,30 €/h			Säilytys	0,15 €/h		
Palkkakulut	20,00 €/h			Palkkakulut	20,00 €/h		
Vakuutukset	0,27 €/h			Vakuutukset	0,13 €/h		
Yhteensä	27,93 €/h			Yhteensä	24,19 €/h		

(Yli-Hannuksela Jussi 2012)