

Bioenergiakeskuksen julkaisusarja
(BDC-Publications)
Nro 25



Markkinapilkkeen tuotanto ja raaka-aineiden hankinta

Esiselvitys

Tuomo Vilkkilä, Jonna Heinänen, Matti Oksanen, Tiina Vilkkilä

Joulukuu 2006



**JYVÄSKYLÄN
AMMATTIKORKEAKOULU**

Luonnonvarainstituutti

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	3
2	TAUSTA.....	4
2.1	RAAKA-AINEIDEN HANKINTA	4
2.2	KÄYTETTÄVÄ KALUSTO	5
2.3	VARASTOINTI JA KUIVAUS.....	6
2.4	PILKKEIDEN PAKKAUSMENETELMÄT JA KUSTANNUKSET.....	7
2.5	PILKKEIDEN MYYNTIHINTOJA JA TUOTANTOKUSTANNUKSIA.....	8
2.6	PILKKEIDEN TUOTANTOKETJUJA	9
2.6.1	<i>Perinteinen tuotantoketju.....</i>	<i>9</i>
2.6.2	<i>Kaksilinjainen klapiverstasketju</i>	<i>10</i>
2.6.3	<i>Pilkettä kuivatusta rangasta –ketju.....</i>	<i>11</i>
2.6.4	<i>Virtuaali-klapitehdasketju.....</i>	<i>12</i>
3	LÄHTÖTIEDOT KUSTANNUSLASKELMILLE	13
4	TULOKSET KUSTANNUSLASKELMISTA	21
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	26
	LÄHTEET.....	30
	LIITTEET	
	LIITE 1. TUOTANTOMÄÄRÄ 50 M ³	32
	LIITE 2. TUOTANTOMÄÄRÄ 150 M ³	34
	LIITE 3. TUOTANTOMÄÄRÄ 350 M ³	36
	LIITE 4. TUOTANTOMÄÄRÄ 550 M ³	38
	LIITE 5. TUOTANTOMÄÄRÄ 1000 M ³	40
	LIITE 6. TUOTANTOMÄÄRÄ 2000 M ³	42
	KUVIOT	
	KUVIO 1. PILKEKAUPPIAIDEN PILKERAAKA-AINEEN HANKINTA (MUTIKAINEN 2005).....	5
	KUVIO 2. PERINTEISEN RAAKA-AINE- JA TUOTANTOLÄHTÖISEN PILKEKETJUN ERI VAIHEET JA ETENEMINEN (ERKKILÄ YM. 2003, 67).....	9
	KUVIO 3. KAHDEN ERI PILKONTATEKNOLOGIAN TUOTTAVUUS (KIINTO-M ³ /H) SUHTEESSA PILKOTTAVAN PUUN LÄPIMITTAAN (CM) (ERKKILÄ YM. 2003, 70).....	11
	KUVIO 4. VIRTUAALI-KLAPITEHDASKETJUSSA PILKKEEN TUOTANTO ON HAJAUTETTU JA SIINÄ HYÖDYNNETÄÄN TEHOKKAITA RUNKOSIIRTOJA (ERKKILÄ YM. 2006, 71.)	12
	KUVIO 5. SUPERPILKE (AGROMASTER 2006).....	13
	KUVIO 6. HAKKI PILKE 2X (K-MAATALOUS 2006).....	14
	KUVIO 7. PALAX POWER 70 S (PALAX KLAPIKONEMALLISTO 2006)	15
	KUVIO 8. PILKONNAN VUOSITTAISET KUSTANNUKSET ERISUURUISILLA TUOTANTOMÄÄRILLÄ.....	16
	KUVIO 9. RANKOJEN KULJETUSKUSTANNUKSET.....	17

	2
KUVIO 10. PILKKEIDEN JAKELUKUSTANNUKSET	18
KUVIO 11. PILKONTATYÖN KUSTANNUKSET	20
KUVIO 12. VUOSITTAISTEN TUOTANTOMÄÄRIEN MUKAISET TUOTANTOKUSTANNUKSET ERI PILKEKONEILLA.....	24
KUVIO 13. VUOSITTAISTEN TUOTANTOMÄÄRIEN MUKAISET LIIKETOIMINNAN KATTEET ERI PILKEKONEILLA.....	25

TAULUKOT

TAULUKKO 1. ESIMERKKILASKELMA OMATOIMISEN PILKEKETJUN ERI VAIHEIDEN KUSTANNUKSISTA ERISUURUISILLA VUOTUISILLA TUOTANTOMÄÄRILLÄ (ERKKILÄ YM. 2006, 68).....	8
TAULUKKO 2. TUOTANTOMÄÄRÄN 125 I-M ³ MENOT JA KATTEET	21
TAULUKKO 3. TUOTANTOMÄÄRÄN 375 I-M ³ MENOT JA KATTEET	22
TAULUKKO 4. TUOTANTOMÄÄRÄN 875 I-M ³ MENOT JA KATTEET	22
TAULUKKO 5. TUOTANTOMÄÄRÄN 1375 I-M ³ MENOT JA KATTEET	23
TAULUKKO 6. TUOTANTOMÄÄRÄN 2500 I-M ³ MENOT JA KATTEET	23
TAULUKKO 7. TUOTANTOMÄÄRÄN 5000 I-M ³ MENOT JA KATTEET	24

1 JOHDANTO

Suomessa on käytetty polttopuuta lämmityskaudella 2000–2001 Työtehoseuran tutkimuksen mukaan noin 6,6 miljoonaa m³ vuodessa. Omakotitalot käyttivät 3,1 miljoonaa m³, maatilat 2,2 miljoonaa m³ ja vapaa-ajan asunnot 0,7 miljoonaa m³ vuodessa. Ostetun polttopuun määrä oli 1,1 miljoonaa m³, josta halkojen ja pilkkeiden osuus oli 0,7 miljoonaa m³ eli noin 59 %. Loppuosa koostui lähinnä rangoista (20 %), rakennustähteistä (9 %) ja metsätähteistä (8 %). (Erkkilä, Kaipainen, Paappanen, Alakangas, Lindblad, Sikanen, Tahvanainen, Kähkönen & Airaksinen 2006, 7.)

Suomessa toimii tällä hetkellä arviolta 2000 pilkekauppiasta, joista noin 200 saa pääosan toimeentulostaan myymällä pilkkeitä. Kaupallisen polttopuun myyntivolyymi Suomessa on asiakkaalle toimitettuna yli 60 miljoonaa euroa vuodessa. Nykyinen pilkekauppa perustuu Työtehoseuran laatuluokitukseen ja toimituserien tilavuusmäärän mittaukseen. Pilkkeiden toimitustapoja ja käytäntöjä on useita erilaisia. Toimitukset tapahtuvat yleensä irtotavarana tai erikokoisissa kehikoissa, joista voi olla seurauksena ostajien tyytymättömyys. Heidän pinotessaan ostamaansa pilke-erää varastoon määrä voi tuntua tilattua pienemmältä. Pilkkeiden laatu jää usein myös epäselväksi, koska asiakkaalle harvoin luovutetaan tuoteselostetta toimitetusta tavarasta. Pilkkeiden teon ja toimituksen arvoketjut ovat hioutumattomia eivätkä toimijat ole kovin pitkälle erikoistuneita. Pilkkeiden tuotantoa on mahdollista tehostaa uusilla liiketoimintamalleilla ja saamalla valmiiden tuotteiden jakelu tehokkaammaksi sekä taloudellisemmaksi. (Erkkilä ym. 2006, 7.)

”Markkinapilkkeen tuotanto ja raaka-aineiden hankinta” -projektin tavoitteena oli parantaa pilkeyrittäjien toiminnan kannattavuutta. Tavoitteen toteuttamiseksi selvitimme taustaa pilkeyrittäjien tämänhetkisistä toimintatavoista ja käytetyistä pilkkeentuotantoketjuista. Näiden tietojen pohjalta projektityöryhmämme laski pilketuotannon kustannusrakenteet erisuuruisille vuosittaisille pilkkeiden tuotantomäärille.

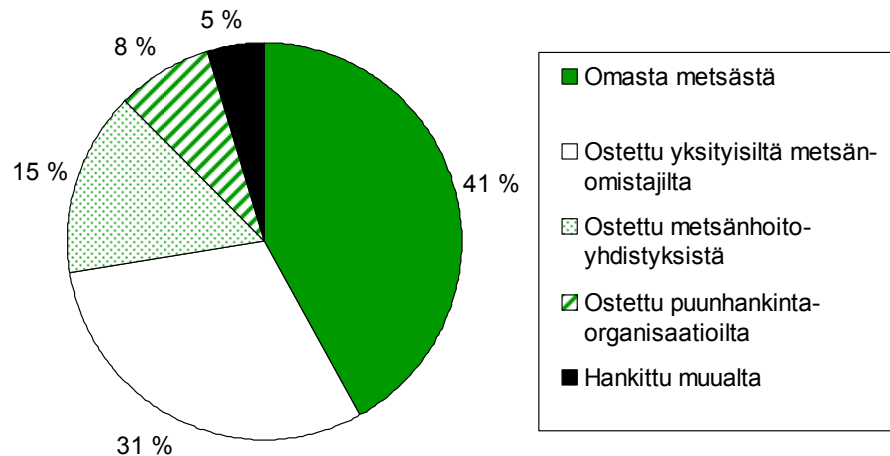
Projektin tilasi Bioenergiasektorin kehittäminen pohjoisessa Keski-Suomessa -hanke, jonka projektipäällikkönä toimii Tapani Sauranen. Markkinapilkeprojektin etenemisestä vastasi ensisijaisesti projektipäällikkö Tuomo Vilkkilä, joka toimi myös yhteyshenkilönä projektiin liittyvissä asioissa. Projektiorganisaation muut jäsenet olivat Jonna Heinänen, Matti Oksanen ja Tiina Vilkkilä.

2 TAUSTA

2.1 Raaka-aineiden hankinta

Pilketuotanto on Suomessa tällä hetkellä voimakkaasti raaka-aine- ja tuotantolähtöistä. Useat pilkkeen tuottajat ovat sivutoimisia ja monesti myös metsänomistajia, joille huomattava osa raaka-aineesta tulee omista metsistä. (Erkkilä ym. 2006, 68.)

Vuonna 2002 Metsäntutkimuslaitoksen koordinoimassa projektissa haastatettiin MottiNetti-verkkokaupassa mukana olleita pohjoiskarjalaisia pilkeyrittäjiä heidän yritystoiminnastaan. Lähes kaikki 48 haastatellusta pilkeyrittäjästä ilmoittivat hankkivansa raakapuun joko kokonaan tai ainakin osittain omista metsistään. Vain joka kymmenes kertoi ostavansa kaiken pilkkeiden tekoon tarvitsemansa puun. (Sikanen, Tahvanainen & Liiri 2004, 5.) Mutikaisen (2005) esityksen mukaan taas jopa 50 % pilkeyrittäjien käyttämästä raaka-aineesta voi olla ostopuuta (kuvio 1).



KUVIO 1. Pilkekauppioiden pilkeraaka-aineen hankinta (Mutikainen 2005)

2.2 Käytettävä kalusto

Pilkottavat pienpuurangat tehdään useimmiten moottorisahatyönä. Suurempien rankaerien tekoon käytetään muussa puunkorjuussa yleisiä harvestereita, mutta tällöin kustannukset tulevat moottorisahatyötä suuremmiksi. Pienpuurangat kuljetetaan metsästä lähelle lopullista käyttöpaikkaa yleensä maataloustraktorilla, joka on varustettu perävaunulla ja puutavaranosturilla. (Ryynänen 2001, 8–13.)

Pilkekoneiden valmistajia löytyy Suomesta useita kymmeniä. Markkinoilla onkin suuri määrä erilaisia katkonta- ja halkaisulaitteita sekä niiden yhdistelmiä. Pilkekoneet, joissa katkaisu ja halkaisu on yhdistetty yhdeksi työvaiheeksi, ovat suosittuja erityisesti maatalo- ja urakointikäytössä. (Ryynänen 2001, 17–19.)

Pohjois-Karjalan 48 pilkeyrittäjästä kolmasosa kertoi kuljettavansa rangat metsästä pilkontapaikalle maataloustraktorilla, jossa oli usein työtä helpottamassa metsätyövarusteita. Neljännes vastaajista kertoi rankojen kuljetuksen tapahtuvan joko kokonaan tai osittain ostopalveluna. (Sikanen ym. 2004, 5–6.)

Valtaosalla haastatelluista pilkeyrittäjistä oli pilkekone, mutta osalla oli käytössä myös yksinkertaisempaa teknologiaa, kuten ruuvihalkaisija ja/tai moottorisaha ja kirves. Pohjoiskarjalassa pilkeyrittäjät toimittivat pilkkeen lähialueille yleensä joko traktorin tai henkilöauton peräkärjellä tai pakettiautolla. Suuria määriä pilkettä (151–1500 p-m³) tuottavien yrittäjien kalustosta löytyi poikkeuksetta klapikone, ja pilkkeen käsittely oli monilla koneistettua. Heillä oli myös käytössään perinteisen kuljetuskaluston lisäksi lavakuorma-auto. (Sikanen ym. 2004, 6–9.)

2.3 Varastointi ja kuivaus

Pilke voidaan varastoida joko rankana tai valmiina pilkkeenä. Rankoja varastoidaan muun muassa peittämättömissä, muovilla peitetyissä tai katoksen alla olevissa rankakasoissa. Puun laatu saadaan säilymään sitä parempana mitä lyhyempi on varasto aika. Kesäaikaan rangan laatu heikkenee muutaman kuukauden varastoinnin jälkeen. Pitkäaikaisessa varastoinnissa peitetyt rangat ovat noin 10 % kuivempia kuin peittämättömät. Kuoren rikkominen parantaa pilkkeen kuivumista, ja kuorimakoneella kuoritut rangat kuivuvat lähes yhtä nopeasti kuin pilkkeet. Pilkkeet, jotka on kuivattu kuivurissa, säilyvät parhaiten ulkona kehikoissa, jotka ovat irti maasta ja peitetyt. (Hillebrand & Kouki 2006, 20–32, 50–52.)

Seppäsen ja Kärhän (2003, 1–5) tutkimuksen mukaan käytetyin pilkkeiden kuivausmenetelmä vuonna 2002 oli luonnonkuivaus ulkona katetuissa aumoissa tai häkeissä. Halkoja kuivatettiin luonnonkuivauksella pinoissa sekä pinokuivaamalla koneellisesti kuorittuina. Pilkekauppiasta noin 9 % käytti kylmäilmakuivausta. Lämminilmakuivauksen käyttö oli vähäistä. Yrittäjät, jotka myivät isoja määriä pilkettä, hankkivat pilkkeen raaka-aineita suuremman osan valmiiksi kuivana. He käyttivät myös vähemmän auma- ja häkkikuivausta kuin pienemmissä mittakaavoissa toimivat yrittäjät. Pilkkeiden kylmäkuivaus on yleisempää suurilla määriä pilkettä myyvillä yrittäjillä.

Pilkkeiden kuivaukseen soveltuvia kiinteitä katettuja tiloja on muutamilla yrittäjillä. Kuivumista katetuissa tiloissa on tehostettu lisäämällä ilmankiertoa. Parhaat edellytykset kuivaukseen on yrityksillä, joilla kuivausenergia tuotetaan sahaustoiminnan jätteistä. Sahojen vajaakäytössä oleva kuivauskapasiteetti antaisi hyvän mahdollisuuden polttopuun kuivailmakuivauksen kehittämiseksi. Tehtyjen tutkimusten mukaan yrittäjillä on kiinnostusta polttopuun rahti-kuivaukseen. (Sikanen ym. 2004, 5–6.)

2.4 Pilkkeiden pakkausmenetelmät ja kustannukset

Pilkkeen pakkausvaihtoehtoja vuonna 2001:

Pakatun pilkkeen osuus myydystä pilkkeestä oli 14 % eli noin 43 000 m³. Pieniä määriä myyvillä yrittäjillä pakatun pilkkeen osuus oli noin 10 %. Pilkkeitä pakattiin eniten pienpakkauksiin, joiden osuus oli reilut kolmasosa kaikista pakkauksista. Pienpakkauksia ovat pahvilaatikot sekä muovi- ja verkkopussit, joihin mahtuu noin 10 kg pilkettä. Suursäkkien osuus oli 13 %, ja niihin mahtuu vajaa puoli kiintokuutiometriä (1 irtokuutiometri) pilkettä. Kontteihin, vaihto- ja trukkilavoihin pakattiin vajaa kolmasosa pilkkeestä. Keskisuuriin säkkeihin ja laatikoihin, joihin mahtuu 15–20 kg, pakattiin 15 % pilkkeestä. Muiden pakkausmuotojen osuus oli 3 %. (Seppänen & Kärhä 2003, 4.)

Koneellisesti pilkkeestä pakattiin 42 % ja loput käsin. Koneellisessa pakkaamisessa käytettiin pilkekoneen poistokuljetinta, josta pilkkeet pudotettiin suoraan säkkiin. Erillistä pakkauskonetta ei käyttänyt kukaan. Pilkkeiden pakkausjärjestelmien koneellistamista olisi kuitenkin pilkekauppiaiden mielestä kehitettävä. (Seppänen & Kärhä 2003, 4.)

Pakkausmenetelmien kustannuksia:

Käsin tehtävän pakkaustyön kustannukset ovat korkeat. Vuonna 2001 se maksoi keskimäärin 17,3 €/m³ (vaihteluväli 0–126 €/m³). Pakkauskustannukset kasvoivat tuotannon suuruuden mukaan:

- Pienet kauppiat (myynti <20 m³) 8 €/m³. Pakatun tavaran osuus myynnistä 10 %
- Keskikokoiset kauppiat (myynti 21–119 m³) 15,3 €/m³. Pakatun tavaran osuus myynnistä 14 %
- Isot kauppiat (myynti >120 m³) 23,3 €/m³. Pakatun tavaran osuus myynnistä 14 %

Pakkauksesta aiheutuvat kustannukset eivät kuitenkaan ole suuria kokonaiskustannuksiin (pilkontatyö, raaka-ainemaksut, kuljetus jne.) verrattuna. (Sepänen & Kärhä 2003, 2–4.)

2.5 Pilkkeiden myyntihintoja ja tuotantokustannuksia

Pilkkeiden hinta vaihtelee suuresti polttopuulajista, markkinatilanteesta ja kuljetusmatkasta riippuen. Kalleinta on koivupilke pienpakkauksissa. Irtotavarana koivupilke maksaa 42–59 €/p-m³ (25–40 €/MWh). Sekapuu- ja leppäpilkkeet ovat vastaavasti halvempia: 25–35 €/p-m³ (16–21 €/MWh). (Ryynänen 2001, 24.) Myös tuotantokustannuksissa on suuria eroja erityisesti tuotantomäärästä riippuen (taulukko 1).

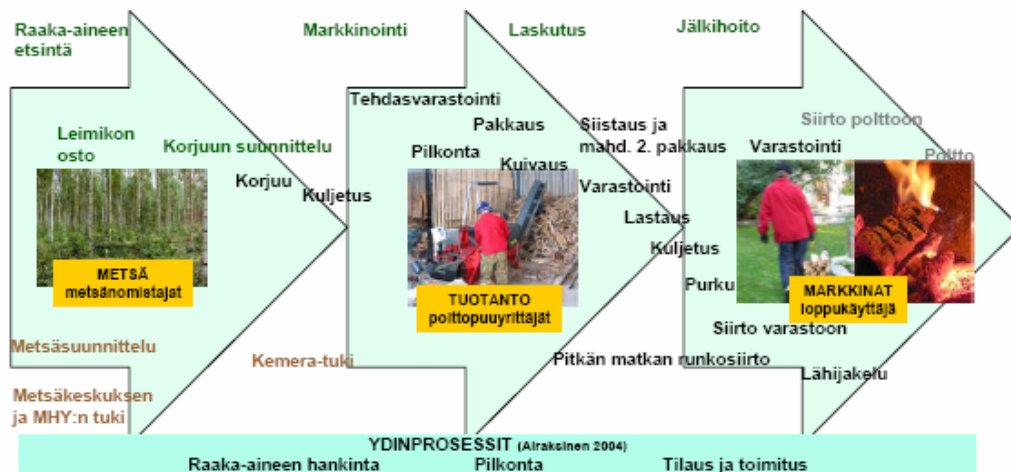
TAULUKKO 1. Esimerkkilaskelma omatoimisen pilkeketjun eri vaiheiden kustannuksista erisuuruisilla vuotuisilla tuotantomäärillä (Erkkilä ym. 2006, 68)

Tuotantomäärä, kiinto-m ³	150	350	1500
Kantohinta	11,0	11,0	11,0
Hakkuu	15,0	15,0	15,0
Jatkettu lähikuljetus	16,1	11,7	9,2
Puunhankinta, € / kiinto-m³	42,1	37,7	35,2
Pilkonta	12,2	9,6	8,0
Kuivaus ja varastointi	2,2	2,2	2,2
Pakkaus	0,7	0,7	0,7
Markkinointi ja laskutus	2,2	2,2	2,2
Jakelu	29,3	16,3	8,9
Tuotanto ja toimitukset, € / kiinto-m³	46,6	31,0	22,0
Yhteensä, € / kiinto-m³ (ALV. 0 %)	88,8	68,7	57,2
ALV. (22 %)	19,5	15,1	12,6
Yhteensä, € / kiinto-m³ (ALV. 22 %)	108,3	83,8	69,8

2.6 Pilkkeiden tuotantoketjuja

2.6.1 Perinteinen tuotantoketju

Tänä päivänä yleisimmän voimakkaasti raaka-aine- ja tuotantolähtöisen pilkeketjun vaiheet on esitetty kuviossa 2.



KUVIO 2. Perinteisen raaka-aine- ja tuotantolähtöisen pilkeketjun eri vaiheet ja eteneminen (Erkkilä ym. 2003, 67).

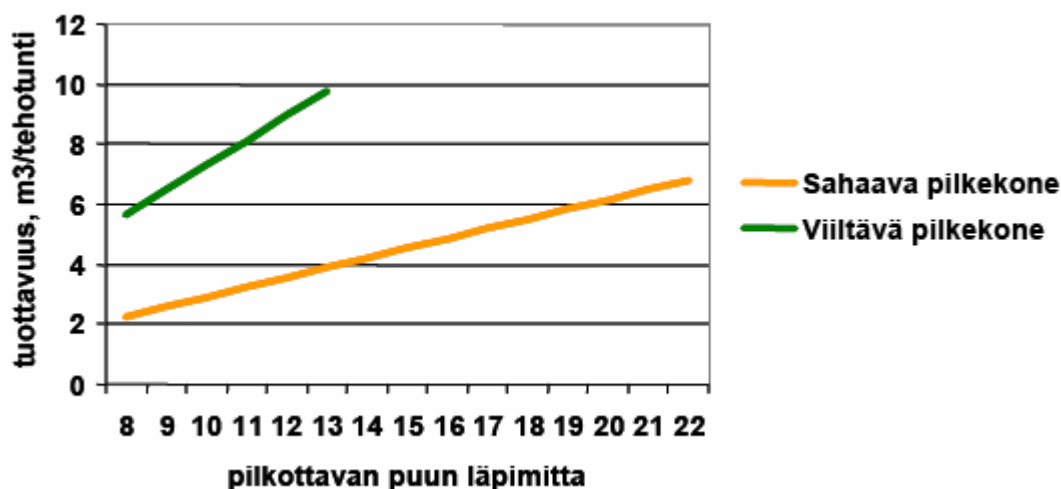
Kuviosta voidaan nähdä, että pilkkeiden raaka-aine eli puu otetaan yleensä omasta metsästä. Usein pilkkeeksi tehtävä puu on harvennushakkuusta saatu pienpuurankaa ja joskus myös päätehakuun tukkipuiden latvaosista koostuva rankapino, joka ei kelpaa tehtaalle tukkipuuna. Yhteistä näille on pinokuivaus metsäautotien varressa, jossa pino saa kuivua ajankohdasta riippuen jopa puoli vuottakin. Kun pino lopulta päätyy metsänomistajan pihapiiriin, pilkotaan rangat omalla pilkekoneella haluttuun kokoon. Pilkekoneet, joissa on saheterätkäsuominaisuus, ovat yleistymässä. Halkominen tapahtuu traktorin tai traktorista voimansa ottavan hydrauliiikan avulla. Vanhempia menetelmiä, kuten sirkkelinterä- ja kiilahalkaisuteräkoneita on myös vielä käytössä ja valmistuksessa. Varastointi tapahtuu yleensä joko verkkohäkeissä tai halkolierissä. Vaihtoehtoisesti puu voidaan pilkkonnan tai häkkikuivauksen jälkeen

pakata pienempiin myyntipakkauksiin, jolloin tuote on yleensä tehty ykköslaadun mukaisesti. Markkinointi perinteisen toimintamallin mukaisesti toimivilla yrityksillä on turhan usein vain paikallista, ja useimmiten mainontakin on vähäistä.

2.6.2 Kaksilinjainen klapiverstasketju

Kaksilinjainen klapiverstas on perustoiminnoiltaan hyvin samankaltainen kuin perinteinenkin menetelmä. Menetelmän erona on kuitenkin se, että puita pilkkovia koneita on kaksi; sekä viiltävään katkaisuun että sahakatkaisuun perustuva pilkekone. Järjestelmän etuna on työstettävien puiden katkaisun valinnan mahdollisuus. Viiltävällä katkaisulla toteutettu kone pystyy huomattavan nopeaan halkomistyöhön samalla katkaisten. Koneen heikkoutena on hieman huonompi katkaisujälki. Kone saattaa katkoa puun repien, ja katkaisujälki voi olla vino. Lisäksi kone ei pysty käsittelemään kovin isoja puita.

Sahakatkaisukoneella ensin katkaistaan puu, jonka jälkeen hydraulisyylinteri työntää pudonneen puun ristikkoraudan läpi halkaisten sen haluttuun kokoon. Menetelmän etuna on pilkkeiden tasainen laatu, ja työstöaika säilyy vakiona halkaisijaltaan sekä pienillä että isoilla puilla. Kaksilinjainen tuotanto kahdella koneella tarkoittaa sitä, että työstettävät puut jaetaan halkaisijan mukaan pienempiin ja isompiin puihin. Isommat puut syötetään sahakatkaisulle ja pienemmät viiltävälle katkaisulle. Näin saadaan optimoitua kahden koneen tuottavuus (vrt. kuvio 3). Tämän toimintamallin koneinvestoinnit sanelevat toimintaa siinä määrin, että puuta on tarvis hankkia yleensä sekä omasta metsästä että ulkopuoliselta ostettuna, ja toimintaa pyritään pitämään yllä ympäri vuoden. Toimintamalli edellyttää myös suuria varastointimahdollisuuksia tai jatkuvaa myyntiä. (Erkkilä ym. 2003, 69–70.)



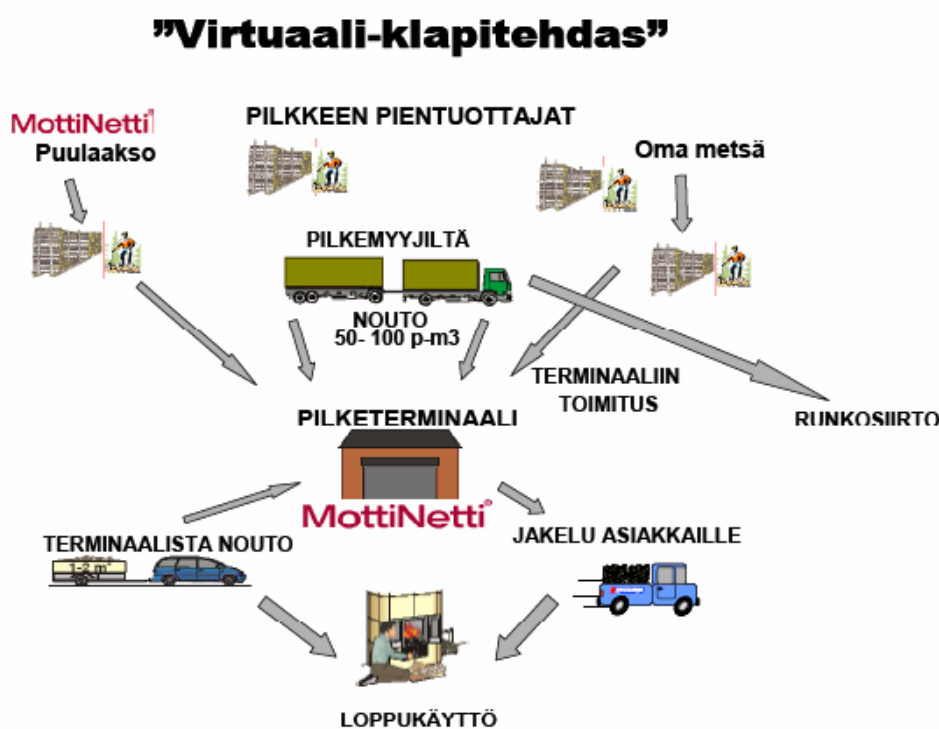
KUVIO 3. Kahden eri pilkontateknologian tuottavuus (kiinto-m³/h) suhteessa pilkottavan puun läpimittaan (cm) (Erkkilä ym. 2003, 70)

2.6.3 Pilkettä kuivatusta rangasta –ketju

Pilkkeiden raaka-aineena käytettävä ranka kuoritaan talven ja kevään aikana siten, että kuoresta poistetaan 40–60 %. Hyvällä paikalla ja ilmastisesti varastoituna ranka kuivaa niin, että kosteus on lämmityskauden alkaessa noin 20 %. Erkkilän ym. (2006, 74) mukaan Pentti Romo on soveltanut seuraavan menetelmän kaupallisen klapiin tuotantoon: talvella raakapuu kuljetetaan prosessointipaikalle ja pinotaan. Kevättalvella puista kuoritaan 40–60 %, ja ne pinotaan uudestaan hyvin tuulettuvalle paikalle. Loppukesästä ilman suhteellisen kosteuden noustessa puut siirretään katettuun varastoon, ja seuraavana talvena puut pilkotaan asiakkaalle sopiviksi. Menetelmässä pitkän puutavaran käsittely on tehokasta ja työvaiheita suhteellisen vähän. Oikein ja oikeaan aikaan tehdyt työvaiheet sekä luonnon kuivausenergian hyödyntäminen ovat tärkeitä hyvän laadun ja kuivumistuloksen saavuttamiseksi. Menetelmässä haasteena on kuorintavaiheen tehokas toteuttaminen, sillä pilkeyrittäjille sopivia kuorimakoneita ei valmisteta, ja kuorinta on erillinen työvaihe. Vaiheen tehostamiseksi tehdään jatkotutkimuksia eri kuorintavaihtoehdoista. (Erkkilä ym. 2006, 74.)

2.6.4 Virtuaali-klapitehdasketju

Virtuaali-klapitehtaan (kuvio 4) perusajatuksena on helpottaa haja-asutusalueilla asuvien pilkeyrittäjien ongelmia kuljetuksen ja markkinoinnin osalta. Virtuaalikipitehtaassa pilkkeen kuljetuksen ja markkinoinnin sekä jakelun hoitaa ulkopuolinen terminaaliyrittäjä. Pilkkeen laatu-, kosteus- ja pakkausvaatimuksista sovitaan terminaaliyrittäjän kanssa, ja pilke kuivataan edullisesti luonnonkuivauksella. Pilkeyrittäjä voi näin keskittyä puuntuottamiseen ja sen organisointiin. Koska asiakasjakeluun ei tarvita omaa kuljetuskalustoa, ei yrittäjän tarvitse sijoittaa tuotantoon niin paljon pääomaa. (Erkkilä ym. 2006, 71.)



KUVIO 4. Virtuaali-klapitehdasketjussa pilkkeen tuotanto on hajautettu ja siinä hyödynnetään tehokkaita runkosiirtoja (Erkkilä ym. 2006, 71.)

3 LÄHTÖTIEDOT KUSTANNUSLASKELMILLE

Ennen varsinaisen kustannusrakenteen laskemista teimme kyselyn Keski-Suomen pilkeyrittäjille. Kyselyn avulla selvitimme, millaisia pilkekoneita yrittäjät käyttävät Keski-Suomen alueella. Kyselyn ja oman pohdintamme perusteella otimme konekustannuslaskelmaan kolme eri pilkekoneetta: Superpilke, Hakki Pilke 2X ja Palax Power 70 S. Käyttövoimalähteeksi valitsimme traktorin, jonka teho on välillä 41–61 kW, jolloin käyttötuntihinnaksi tuli 12 €/h (Teräväinen 2005).

Superpilke:

Superpilke (kuvio 5) on automaattinen viiltävällä terällä varustettu pilkekone, joka katkoo, halkoo ja kuljettaa valmiin pilkkeen suoraan esimerkiksi peräkärryn. Kannattavuuslaskelmissa Superpilkkeen tuottavuudeksi määrittelimme 11 m³/tehotunti (pilkkeen pituus 33 cm, raaka-aineen pituus 3 m ja läpimitta 15 cm) (Kärhä, Jouhiahho & Mutikainen 2003).



KUVIO 5. Superpilke (Agromaster 2006)

Hakki Pilke 2X:

Hakki Pilke 2X (kuvio 6) on sahaava pilkekone, jossa katkaisu ja halkaisu tapahtuvat suojatussa tilassa. Kannattavuuslaskelmissa Hakki 2X -pilkekoneen tuottavuudeksi määrittelimme 4,3 m³/tehotunti (pilkkeen pituus 33 cm, raaka-aineen pituus 3 m ja läpimitta 15 cm) (Kärhä ym. 2003).



KUVIO 6. Hakki Pilke 2X (K-Maatalous 2006)

Palax Power 70 S:

Palax Power 70 S (kuvio 7) on sahaava pilkekone, joka on varustettu yläpuolisella kovametalliterällä ja täyshydraulisella joystick-venttiilillä, jolla ohjataan katkaisuterää ja syöttökuljetinta. Kannattavuuslaskelmissa Palax 70 S -pilkekoneen tuottavuudeksi määrittelimme 5,5 m³/tehotunti (pilkkeen pituus 33 cm, raaka-aineen pituus 3 m ja läpimitta 15 cm + syöttötaso) (Viitamäki 2006).



KUVIO 7. Palax Power 70 S (Palax klapikonemallisto 2006)

Pilkekoneiden lisävarusteet:

Suurien tuotantomäärien tuottamisessa pitää pilkekoneiden olla työolosuhteiden, työstettävän puumateriaalin sekä tuottavuuden kannalta toimiva paketti. Suuri tuotantomäärä tarkoittaa suoraan myös suurta työmäärää, joten koneiden käyttäjäystävällisyys korostuu pitkäkestoisessa työsuoritteessa. Pienellä tuotantomäärällä mitättömältä tuntuva vaiva saattaa vaikuttaa merkittävästi suuremmalta isommilla tuotoksilla. Pilkekoneen hankinnassa kannattaakin huomioida koneeseen saatavat lisävarusteet ja automaatiotaso, joilla pyritään vähentämään tai helpottamaan ihmistyön määrää. Pienille tuotantomäärille niitä ei kuitenkaan ole kannattavaa hankkia, koska ne nostavat huomattavasti pilkekoneen hankintahintaa ja vuotuisia kustannuksia.

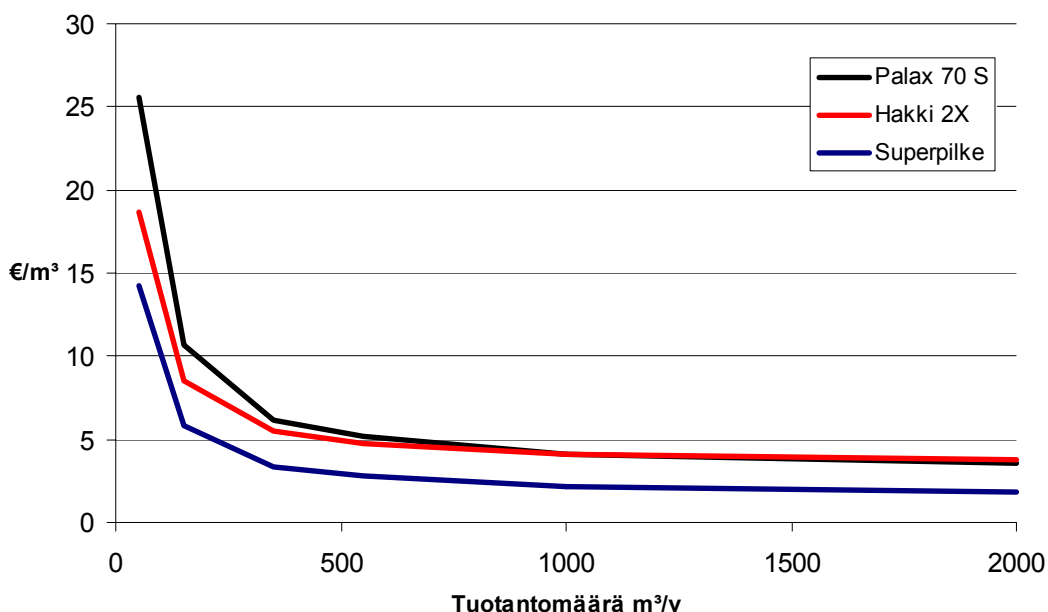
Pilkekoneiden kustannuslaskelmat:

Pilkekoneiden kustannuslaskelmissa on lähdetty liikkeelle seuraavista oletetuista lähtöarvoista: kestoaika, tuottavuus, jälleenhankinta-arvo (JHA), jäänösarvo (JA), korko, poisto ja kunnossapito. Lopulliseen kustannukseen (€/m³) on lisätty myös käytettävästä voimakoneesta aiheutuva kustannus.

Pilkekoneiden kestoajat määrittelimme vuosittaisen tuotantomäärän mukaan; eli mitä suurempi tuotantomäärä, sen pienempi kestoaika. Tuottavuuden eri pilkekoneille saimme laskettua niistä tehtyjen tutkimusten perusteella. Las-

kelmissä oleva tuottavuus on johdettu seuraavien lähtöarvojen perusteella: valmis pilke 33 cm, raaka-aineen pituus 3 m ja läpimitta 15 cm. Pilkekoneiden jälleenhankinta-arvot on lainattu Työtehoseuran ylläpitämältä nettisivulta, johon on koottu eri laitevalmistajien pilkekoneita ja jälleenmyyjiä (Polttopuun katkaisu- ja halkaisulaitteita 2006). Jäännösarvoksi on laskettu 20 % koneen hankintahinnasta. Keskimäärin koneeseen sitoutuneen pääoman korkokustannus on saatu laskemalla JHA:lle ja JA:lle 5 %:n korko kahdella jaettuna. Pilkekoneiden vuotuiset poistot eli kuoletuskustannukset on saatu jakamalla JHA:n ja JA:n erotus kestoajalla.

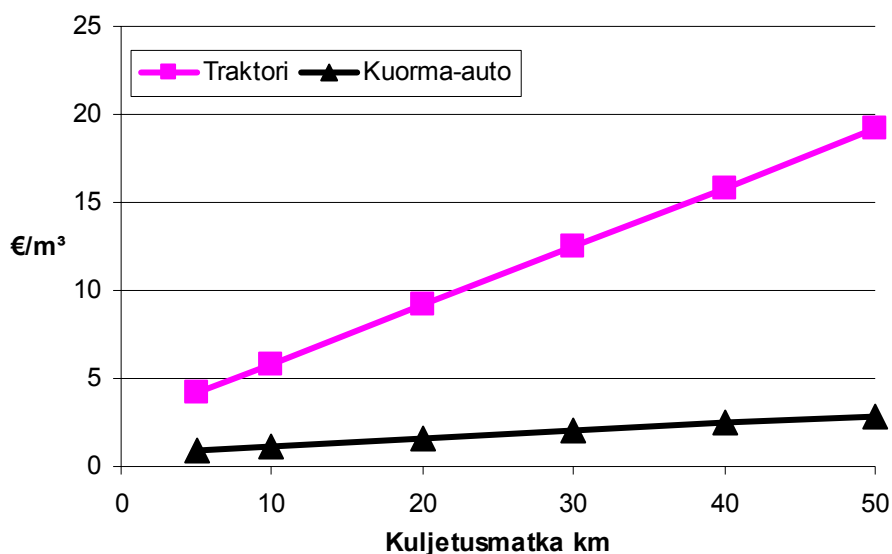
Vuosittaiset kunnossapito- ja muut muuttuvat kustannukset on laskettu tuotetun vuosittaisen pilkemäärän mukaan. Voimakoneen käytöstä tuleva kustannus on laskettu jakamalla traktorin käyttötuntihinta pilkekoneen tuottavuudella. Loppusumma (€/m³) on saatu laskemalla yhteen vuosittaiset kustannukset jakamalla se pilkekoneeseen kohdistuvalla tuotantomäärällä sekä lisäämällä siihen voimakoneen kustannus. Kuviosta 8 voidaan todeta, että kustannukset tippuvat alussa nopeasti tuotantomäärän lisääntyessä.



KUVIO 8. Pilkonnan vuosittaiset kustannukset erisuuruisilla tuotantomäärillä

Rankojen kuljetuskustannukset:

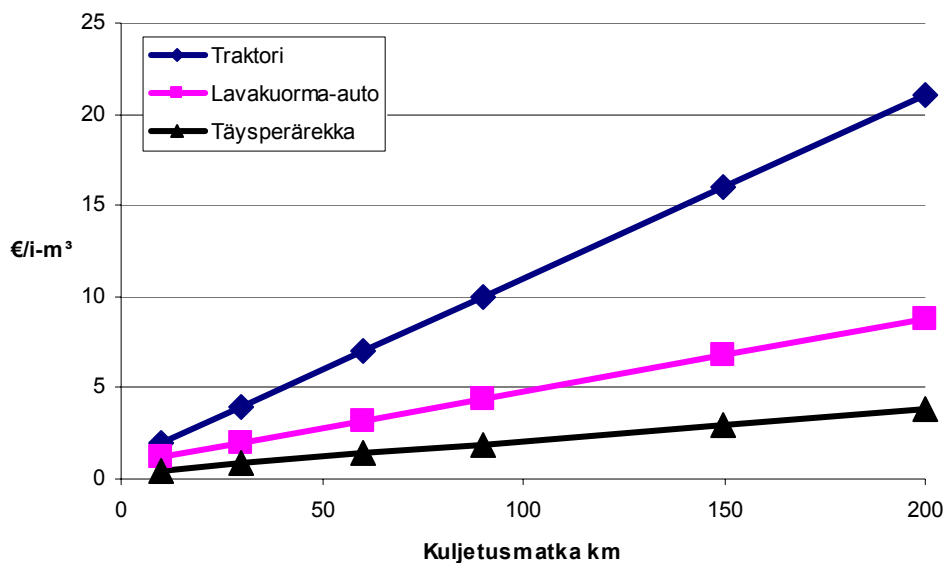
Rankojen kuljetuskalustoksi valitsimme pilkeyrittäjille tehdyn kyselyn sekä omien olettamuksiemme pohjalta traktorin ja kuorma-auton. Kuljetettavan matkan pituus nousee vuotuisen tuotantomäärän mukaan 5–50 km. Oletus on, ettei rankoja kuljeteta 50 kilometriä kauempaa. Rahtikuljetuksen ajassa (h) on otettu huomioon edestakaisen matkan ja kuorman täyttöön sekä purkuun kuuluva yhteisaika. Kuorman koko on ilmoitettu kiintokuutiometreinä siten, että traktorilla kuljettaessa kuorman koko on 8 m³ ja kuorma-autolla 40 m³. Keskimääräinen ajonopeus traktorilla on laskelmissa 30 km/h ja kuorma-autolla 70 km/h. Rankakuormien purkuun ja täyttöön on käytetty aikaa 0,5 tuntia. Laskelmissa tuntipalkka traktorityölle on 40 €/h ja kuorma-autolle 60 €/h. (Vesise-naho 2006.) Kuvioista 9 nähdään, miten rankojen kuljetuskustannukset nousevat kuljetettavan matkan kasvaessa. Kuvioista voidaan todeta, että traktorilla kustannukset nousevat jyrkästi kuljetusmatkan lisääntyessä.



KUVIO 9. Rankojen kuljetuskustannukset

Pilkkeiden jakelukustannukset:

Pilkkeiden jakelukustannuksissa tarkasteluun on otettu traktorin peräkärri, lavakuorma-auto ja täysperärekka. Jokaiselle on valittu tuntikustannus, joka on traktori-peräkärri -yhdistelmällä 40 €/h, lava-kuorma-autolla 60 €/h ja täysperärekalla 70 €/h. Traktorin peräkärriin koko on 20 i-m³, lavakuorma-auton 37,5 i-m³ ja täysperärekän 112,5 i-m³. Kuorman täyttöön ja purkuun on arvioitu kuluvan aikaa kaikissa menetelmissä 0,5 tuntia. Ajonopeudet on jaoteltu seuraavasti: traktorilla 40 km/h, lavakuorma-autolla 80 km/h ja täysperärekalla 70 km/h. Kuljetusmatkat on arvioitu jakautuvan 10–200 km:n säteelle. Kuviosta 10 voidaan todeta, että traktorilla pilkkeiden jakelukustannukset nousevat jyrkästi kuljetusmatkan kasvaessa. Täysperärekalla pilkkeiden jakelu on edullisinta.



KUVIO 10. Pilkkeiden jakelukustannukset

Pilkeketjujen kustannuslaskelmien lähtötiedot:

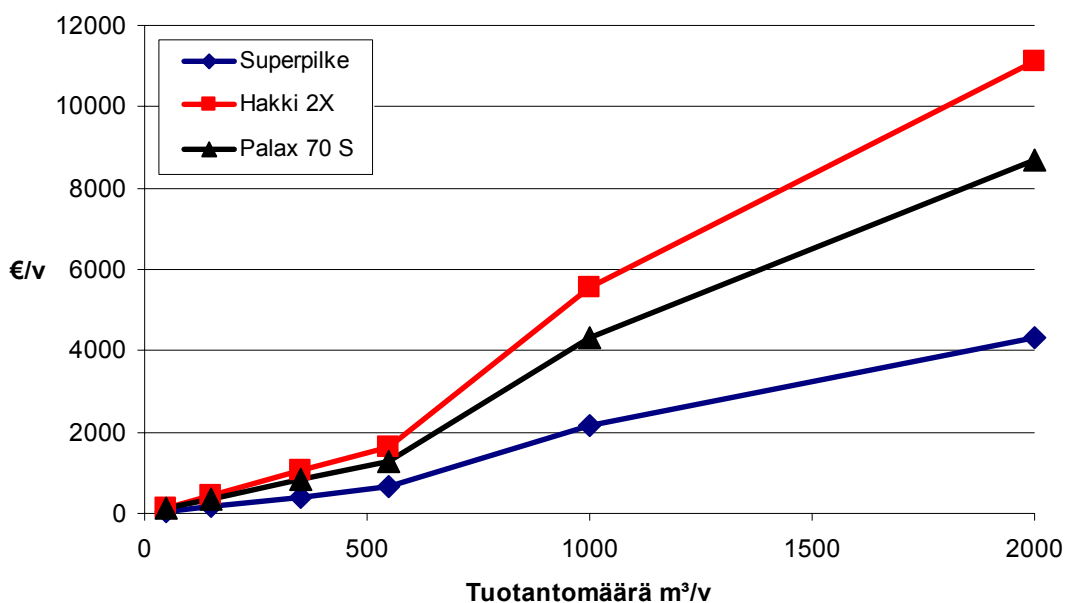
Pilketuotantoketjuja on tarkasteltu lähtökohdasta, jossa vertaillaan kolmen eri raaka-aineen sekä kolmen eri pilkekoneen kannattavuutta suhteessa eri tuotantomääriin.

Raaka-aineille on laskelmissa käytetty kuitupuun hankintahintoja. Raaka-aineina laskelmissa on käytetty sekapuuta (25,67 €/m³), koivua (26,00 €/m³) ja pikkutukkia (30,50 €/m³) (Puumarkkinat 2006). Sekapuuhun on käytetty kuusta, haapaa ja mäntyä, jolloin hinta määräytyy näiden hankintahintojen keskiarvosta. Pikkutukin hinta on keskiarvo kuusen- ja männynpikkutukin hinnoista.

Pilkkeiden myyntihinnat ovat Metsäkeskuksen ylläpitämän Halkoliiterin syksyn 2006 keskiarvohintoja Keski-Suomen alueelta (Polttopuut netistä 2006). Hintoihin on lisätty omien johtopäätösten mukaan pilkkeiden jakelukustannuksia 5 €/i-m³. Oletimme myös, että sahaavalla pilkekoneella tuotettu pilke on parempilaatuista, minkä vuoksi sen irtokuutihinta on laskettu viiltävää konetta korkeammaksi.

Kuivauksen, pakkauksen ja markkinoinnin kustannukset on lainattu VTT:n tutkimusraportista, ja ne pysyvät samoina kaikissa tuotantokokoluokissa (Erkkilä ym. 2006, 68).

Pilkontatyöstä aiheutuvat kustannukset määrittelimme niin, että tuotantomäärillä 50 m³, 150 m³, 350 m³ ja 550 m³ ei tarvita vierasta työvoimaa. Tällöin pilkontaan käytetty oman työn kustannus laskettiin kertomalla tuotantomäärän pilkontaan kuluva aika tuntihinnalla 12,90 €/h. Isoille tuotantomäärille 1000 m³ ja 2000 m³ laskimme oman työn lisäksi myös vieraan työn. Laskentaperiaate on sama kuin omalla työllä, mutta tuntihintana käytimme 11 €/h (Pentti & Laaksonen 2005). Oletimme, että omaan työhön sisältyy enemmän vastuu-, johtamis- ja kirjanpitotehtäviä, joten se on määritelty korkeammaksi kuin vieraan työn hinta. Kuviossa 11 on esitetty pilkontatyön kustannukset erisuuruisille vuotuisille tuotantomäärille. Kuvioista voidaan todeta, että pilkekoneen tuotavuudella on suuri merkitys työkustannusten määrässä. Isoja tuotantomääriä tuotettaessa myös vieraan työn käyttö lisää kustannuksia.



KUVIO 11. Pilkontatyön kustannukset

Pääomakustannus pilkkeille ja raaka-aineille on laskettu puolelle vuosittaisesta tuotantomäärästä, olettaen että puolet tuotetusta tavarasta on varastoituna ja puolet myyty. Laskentakorkoprosenttina on käytetty 5 %.

4 TULOKSET KUSTANNUSLASKELMISTA

Seuraavissa taulukoissa esitettyjen menojen ja katteiden arvot ovat muodossa €/i-m³ ilman ALV:a. Menot ja katteet sisältävät myös pilkkeiden jakelukustannukset. Yksityiskohtaiset laskentaperusteet tuotantomäärittäin on esitetty liitteissä 1-6.

Tuotantomäärä 50 m³ (125 i-m³):

Kun pilketuotanto on pienimuotoista, kovin suuria tuotantopanoksia ei ole käytössä. Oletimme, että raaka-aine hankitaan tuotantopisteen läheltä 5 km säteeltä ja rankojen kuljetus tapahtuu traktorilla, jolloin kustannukseksi tulee 4,17 €/m³. Pilkkeiden jakelun oletimme tapahtuvan 10 km säteellä ja kuljetuskalustona on traktori. Kustannukseksi tulee tällöin 2 €/i-m³. Taulukosta 2 nähdään menojen ja katteiden määrät eri raaka-aineilla ja pilkekoneilla.

TAULUKKO 2. Tuotantomäärän 125 i-m³ menot ja katteet

		Sekapuu	Koivu	Pikkutukki
Superpilke	Menot	23,16	23,42	25,21
	Kate	11,84	16,58	12,79
Hakki Pilke 2X	Menot	25,72	26,03	27,77
	Kate	14,28	23,97	17,23
Palax Power 70 S	Menot	28,21	28,52	30,27
	Kate	11,79	21,48	14,73

Tuotantomäärä 150 m³ (375 i-m³):

Vuosittaisen tuotantomäärän noustessa oletimme, että raaka-aineiden hankinta ja kuljetus tapahtuvat 10 km säteellä tuotantopaikasta. Kuljetuskalustona on kuorma-auto, joten kustannukseksi tulee tällöin 1,18 €/m³. Pilkkeiden jakelun oletimme tapahtuvan lavakuorma-autolla 30 km säteellä, jolloin kustannukseksi tulee 2 €/i-m³. Taulukosta 3 nähdään menojen ja katteiden määrät eri raaka-aineilla ja pilkekoneilla.

TAULUKKO 3. Tuotantomäärän 375 i-m³ menot ja katteet

		Sekapuu	Koivu	Pikkutukki
Superpilke	Menot	18,60	18,87	20,66
	Kate	16,40	21,13	17,34
Hakki Pilke 2X	Menot	20,48	20,79	22,54
	Kate	19,52	29,21	22,46
Palax Power 70 S	Menot	21,06	21,38	23,12
	Kate	18,94	28,62	21,88

Tuotantomäärä 350 m³ (875 i-m³):

Tuotantomäärän ollessa 350 m³ oletimme raaka-aineiden hankinnan ja kuljetusmatkan säteeksi 20 km. Käytettävä kuljetuskalusto on kuorma-auto, joten kustannukseksi tulee tällöin 1,61 €/m³. Oletimme myös, että valmiiden pilkkeiden jakelu tapahtuu 60 km säteellä ja kuljetuskalustona on täysperäreikka, jolloin kustannukseksi tulee 1,38 €/i-m³. Taulukosta 4 nähdään menojen ja katteiden määrät eri raaka-aineilla ja pilkekoneilla.

TAULUKKO 4. Tuotantomäärän 875 i-m³ menot ja katteet

		Sekapuu	Koivu	Pikkutukki
Superpilke	Menot	17,13	17,39	19,18
	Kate	17,87	22,61	18,82
Hakki Pilke 2X	Menot	18,79	19,11	20,85
	Kate	21,21	30,89	24,15
Palax Power 70 S	Menot	18,79	19,11	20,85
	Kate	21,21	30,89	24,15

Tuotantomäärä 550 m³ (1375 i-m³):

Laskelmissa oletimme, että raaka-aine hankitaan ja kuljetetaan 30 km säteeltä. Kuljetus tapahtuisi lavakuorma-autolla hinnalla 2,04 €/m³. Valmiiden pilkkeiden osalta jakelumatkan säde on 90 km ja jakelukulustona toimii täysperäreikka, jolloin kustannukseksi tulee 1,91 €/i-m³. Taulukosta 5 nähdään menojen ja katteiden määrät eri raaka-aineilla ja pilkekoneilla.

TAULUKKO 5. Tuotantomäärän 1375 i-m³ menot ja katteet

		Sekapuu	Koivu	Pikkutukki
Superpilke	Menot	17,61	17,87	19,67
	Kate	17,39	22,13	18,33
Hakki Pilke 2X	Menot	19,23	19,54	21,29
	Kate	20,77	30,46	23,71
Palax Power 70 S	Menot	19,10	19,42	21,16
	Kate	20,90	30,58	23,84

Tuotantomäärä 1000 m³ (2500 i-m³):

Tuhannen kiintokuutiometrin tuottamiseen tarvitaan paljon raaka-ainetta. Laskelmissa on oletettu, että raaka-aine hankitaan 40 kilometrin säteeltä ja tuodaan kuorma-autolla tuotantopaikalle, jolloin kustannukseksi tulee 2,46 €/m³. Valmispilkkeiden jakelu on oletettu tapahtuvan täysperävaunu-kuljetuksin, ja jakelumatkaksi puolestaan on kaavailtu 150 km. Taulukosta 6 nähdään menojen ja katteiden määrät eri raaka-aineilla ja pilkekoneilla.

TAULUKKO 6. Tuotantomäärän 2500 i-m³ menot ja katteet

		Sekapuu	Koivu	Pikkutukki
Superpilke	Menot	19,02	19,28	21,08
	Kate	15,98	20,72	16,92
Hakki Pilke 2X	Menot	21,22	21,53	23,27
	Kate	18,78	28,47	21,73
Palax Power 70 S	Menot	20,74	21,05	22,79
	Kate	19,26	28,95	22,21

Tuotantomäärä 2000 m³ (5000 i- m³):

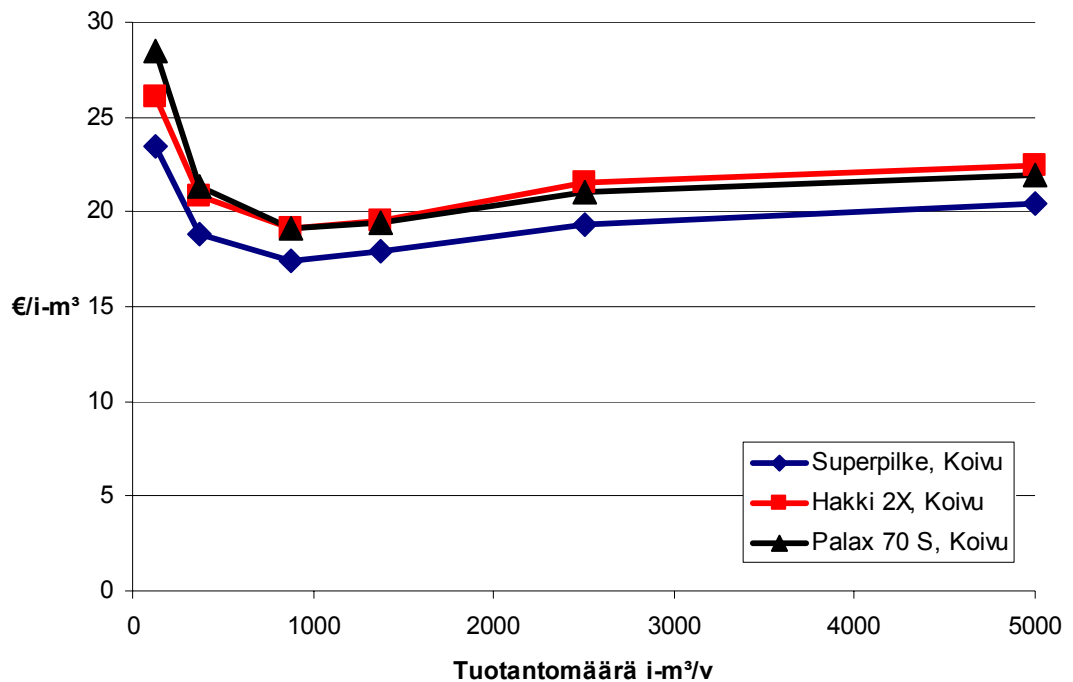
2000 kiintokuutiometrin laskelmissa on oletettu, että raaka-aine hankitaan 50 kilometrin säteeltä ja tuodaan autokuljetuksena tuotantopaikalle. Kustannukseksi tulee tällöin 2,89 €/m³. Valmispilkkeiden jakelu on suunniteltu tapahtuvaksi täysperävaunu-kuljetuksin, ja jakelumatkaksi oletimme 200 kilometriä, jolloin kustannukseksi tulee 3,87 €/i-m³. Taulukosta 7 nähdään menojen ja katteiden määrät eri raaka-aineilla ja pilkekoneilla.

TAULUKKO 7. Tuotantomäärän 5000 i-m³ menot ja katteet

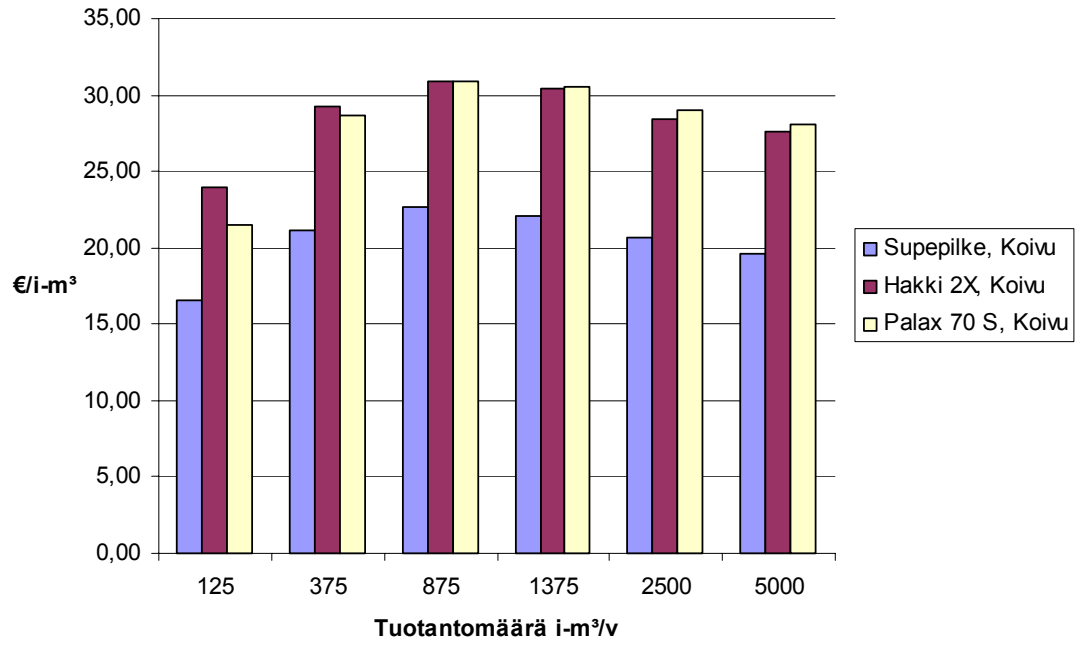
		Sekapuu	Koivu	Pikkutukki
Superpilke	Menot	20,16	20,42	22,22
	Kate	14,84	19,58	15,78
Hakki Pilke 2X	Menot	22,13	22,44	24,19
	Kate	17,87	27,56	20,81
Palax Power 70 S	Menot	21,58	21,90	23,64
	Kate	18,42	28,10	21,36

Yhteenveto menoista ja katteista:

Kuvioiden 12 ja 13 avulla nähdään, kuinka menot ja katteet jakautuvat erisuuruisille vuosittaisille tuotantomäärille, kun raaka-aineena käytetään koivua.



KUVIO 12. Vuosittaisten tuotantomäärien mukaiset tuotantokustannukset eri pilkekoneilla



KUVIO 13. Vuosittaisten tuotantomäärien mukaiset liiketoiminnan katteet eri pilkekoneilla

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Raaka-aineiden kuljetus- ja pilkkeiden jakelukustannukset:

- Raaka-aineiden kuljetus- ja pilkkeiden jakelukalustojen valinnat eri tuotantomäärille on tehty omien arvioiden perusteella. Lisätutkimusten avulla olisi hyvä selvittää, millaisia kuljetuskalustoja pilkeyrittäjät käyttävät, ja miten vuosittainen tuotantomäärä vaikuttaa kaluston valintaan
 - Edellä mainittu lisätutkimus kannattaisi laajentaa myös jakelumatkojen pituuden selvittämiseen erisuuruisilla tuotantomäärillä
- Sekä raaka-aineiden että pilkkeiden kuljetuskustannukset on laskettu aikakustannuksena eli kuljetuskalustolle ei ole huomioitu lähtöhintaa
 - Kuljetuskustannukset antavatkin hieman vääränlaisen kuvan, sillä esimerkiksi täysperärekka osoittautuu laskelmien kaikissa kilometrimäärissä edullisimmaksi vaihtoehdoksi
 - Lähtöhinnoista tulisi kunkin kuljetuskaluston osalta tehdä selvitys, jotta kustannukset saataisiin todenmukaisiksi

Pilkekoneiden kustannukset:

- Huomionarvoista laskelmissa on, että tuottavuudet on määritelty $\text{m}^3/\text{tehotunti}$ eli sekä raaka-aineiden että valmiiden pilkkeiden siirtämiseen kuluva työaika ei ole huomioitu pilkekoneiden tuottavuudessa
 - Pilkekoneiden tuottavuudesta todellisissa työolosuhteissa pitäisi tehdä lisätutkimuksia
- Tuotantomäärän kasvaessa koneiden kunnossapitokustannukset kasvavat ja käyttöikä lyhenee, mikä näkyy vuotuisten kustannusten nousuna
 - Esimerkiksi 1000 ja 2000 kuution tuottamisessa yhteenlaskettujen kustannusten ero on vain keksimäärin 650 euroa
- Tuotantomäärän kasvaessa kustannukset tasoittuvat siedettävälle tasolle (suhteessa €/m³)
 - Kustannusten tasoittuminen johtuu pääasiassa pilkekoneen käytön lisääntymisestä. Vaikka kunnossapitokustannukset kasvavat ja käyttöiän lyhenemisestä aiheutuu isommat vuosittaiset kulut,

pilkekoneeseen kohdistuva suuri tuotantomäärä pudottaa kustannuksia

- Koneen hankintahinta suhteessa tuotantomäärään on keskeinen kustannusten muodostumisessa. Esimerkiksi 50 m³/v tuotettaessa halvimmalla koneella tulee kustannuksia noin 13 €/m³, kun vertailun kalleimmalla koneella vastaava kustannus on 23 €/m³
 - Pieniä määriä tuotettaessa on tärkeää kiinnittää huomiota koneen hankintahintaan
 - Suurempia määriä tuotettaessa kannattaa kiinnittää enemmän huomiota pilkekoneen tehokkaaseen tuottavuuteen, koska pilkontatyöstä aiheutuu suuret kustannukset. Tuottavuuden merkitys korostuu erityisesti käytettäessä oman työn lisäksi vierasta työvoimaa
 - Suuria tuotantomääriä tuotettaessa kannattaakin pilkekoneeseen hankkia myös mahdolliset lisävarusteet, jotka lisäävät tuottavuutta ja tekevät työstä miellyttävämpää
- Viiltävällä katkaisuterällä varustetut pilkekoneet ovat huomattavasti nopeampia verrattuna sahaaviin pilkekoneisiin. Viiltävä pilkekone onkin vartenotettava vaihtoehto silloin, jos pilkkeen laadulla ei ole merkitystä
- Kustannuslaskelmien perusteella ei voida tehdä suoria johtopäätöksiä siitä, mikä pilkekone yksiselitteisesti on paras vaihtoehto. Pilkekoneen valinnan tuleekin perustua pilkeyrittäjän omiin toiminta- ja tuotantotapoihin
 - Uuden pilkekoneen ostajan kannattaakin ensimmäisenä miettiä käytettävän raaka-aineen paksuus, ja tämän jälkeen vuosittaisen tuotannon määrä

Kustannusrakenteet:

- Raaka-aineiden hankintahinta on suurin yksittäinen kustannustekijä menojen muodostumisessa
 - Raaka-aineiden hankintakustannusten ja -tapojen vaikutuksesta katteeseen pitäisi tehdä lisätutkimuksia. Lisätutkimusten lähtökohdat voisivat olla esimerkiksi seuraavanlaiset: raaka-aineiden hankinta omasta metsästä itse tehden, raaka-aineiden osto kan-

tohinnalla ja itse tehden sekä raaka-aineiden osto kantohinnalla käyttäen urakoitsijaa

- Raaka-ainetyypillä (sekapuu, koivu, pikkutukki) on myös suhteellisen iso vaikutus sekä menoihin että katteeseen
 - Paras raaka-aine on koivu, koska sen myyntihinta on huomattavasti korkeampi kuin muiden puulajien eikä hankintahintakaan ole paljon sekapuuta korkeampi
 - Laskelmissa pikkutukin hankintahinta on korkein ja myyntihinta hieman sekapuuta parempi. Myyntihinnan oletimme hieman korkeammaksi, koska pikkutukista on todennäköisesti saatavissa enemmän parempilaatuista pilkettä
 - Aiheesta olisi hyvä tehdä lisätutkimuksia. Lähinnä kannattaisi selvittää pilkonnan tuottavuutta, koska pikkutukin laatu/läpimitta on tasaisempaa, mikä vaikuttaa nostavasti tuottavuuteen

- Pienillä vuosittaisilla tuotantomäärillä pilkonnasta muodostuu merkittävä kustannustekijä. Tämä johtuu siitä, että pilkekoneen vuosittainen käyttömäärä jää pieneksi, jolloin hankintahinnasta ja muista aikaisemmin mainituista tekijöistä johtuen kulujen määrä suhteessa käyttöön jää suureksi
 - Tuotantomäärän noustessa menot pienenevät aina 1000 m³ tuottamiseen asti, mikä johtuu erityisesti pilkontakulujen vähenemisestä. Tämän jälkeen menoja nostaa vieraan työvoiman käyttö

- Kustannuslaskelmiemme perusteella paras kate saadaan tuottaessa koivupilkettä 875 i-m³ sahaavalla pilkekoneella
 - Pienempiä määriä tuottaessa pilkontakustannukset ovat suuremmat, mikä pitää katteen alhaisena
 - Suuremmissa tuotantoluokissa kasvavat jakelukustannukset ja vieraan työn käyttö laskevat katetta

- Kuivauksesta, varastoinnista, pakkauksesta, markkinoinnista ja laskutuksesta olisi hyvä tehdä lisää tutkimusta. Laskelmissamme nämä osa-alueet pysyvät kustannuksiltaan samoina riippumatta tuotantomäärästä
 - Todellisuudessa esimerkiksi kuivauskustannukset todennäköisesti kasvaisivat tuotantomäärän noustessa, koska jouduttaisiin käyttämään esimerkiksi lämminilmakuivausta. Tehokkaamman kuivauksen käytöstä aiheutuisi lisää kustannuksia, mutta toisaalta pääomaan sitoutunut rahamäärä jäisi pienemmäksi, koska sekä raaka-aineiden että pilkkeiden kiertoaika nopeutuisi
 - Myös erilaisten pakkauskustannusten selvittäminen olisi tärkeää
- Keski-Suomen pilkeyrittäjille tehdyn kyselyn perusteella markkinointi korostui tärkeimmäksi kehittämistä vaativaksi osa-alueeksi pilkeyrittäjyydessä

LÄHTEET

Agromaster. 2006. Agromasterin kotisivut. Viitattu 8.12.2006.

<http://www.agromaster.fi/main.site?action=siteupdate/view&id=2>.

Erkkilä, A., Kaipainen, H., Paappanen, T., Alakangas, E., Lindblad, j., Sikanen, L., Tahvanainen, T., Kähkönen, T. & Airaksinen, U. 2006. Uusi pilkkeen käsittelykonsepti valmistuksesta asiakkaalle. VTT:n tutkimusraportti, nro. VTT-R-04964-06.

Hillebrand, K. & Kouki, J. 2006. Pilkkeen kuivaus – luonnonkuivaus, keino-kuivaus ja laadun hallinta. TTS. Työtehoseuranjulkaisuja 398. Helsinki 2006.

K-Maatalous. 2006. K-Maatalouden kotisivut. Viitattu 13.12.2006.

<http://www.k-maatalous.fi/index.cfm?ChangeSetNow=75>.

Kärhä, K., Jouhioho, A. & Mutikainen, A. 2003. Pilkekonetyön tuottavuus, kustannukset ja kuormittavuus. Työtehoseuran raportteja ja oppaita 4. Helsinki.

Mutikainen, A. 2005. Pilkekauppa Suomessa –esitysmateriaali 26.4.2005.

Työtehoseura. Viitattu 3.10.2006. <http://www.pirkanmaanmetsat.net/osara/>.

Palax klapikonemallisto. 2006. Palax 70. Viitattu 8.12.2006.

<http://www.palax.fi/main/uudetpdf/power70.pdf>.

Polttopuun katkaisu- ja halkaisulaitteita. 2006. Työtehoseuran kotisivut. Viitattu 25.10.2006.

http://www.tts.fi/foredep/kalusto1/polttopuu/katkaisu_halkaisulaitteet.htm

Polttopuut netistä. 2006. Halkoliiterin kotisivut. Viitattu 8.12.2006.

<http://www.halkoliiteri.com/keskisuomi.asp?navi=0,5>.

Pentti, S., Laaksonen, K. 2005. Työtehoseuran maataloustiedote 4/2005 (577). Konetyön kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat. Viitattu 24.10.2006. <http://www.tts.fi/maatalous/yty/files/urakointihinnat2005.pdf>.

Puumarkkinat. 2006. Metsänomistajien liiton kotisivut. Keski-Suomi. Viitattu 21.9.2006. http://www.mhy.fi/keskisuomimol/puumarkkinat/fi_FI/index/.

Ryynänen, S. 2001. Pienpuun korjuu- ja käyttöteknologia – tilannekatsaus. Opet Finland Raportti 3, Helsinki.

Seppänen, A. & Kärhä, K. 2003. Pilkekauppa Suomessa. Työtehoseuran metsätiedote nro 4.

Sikanen, L., Tahvanainen, T. & Liiri, H. 2004. Metsähakkeen ja pilkkeiden asiakaslähtöinen verkkokauppa ja logistiikka – PUUT34. Julkaisussa: Alakan-gas E. (toim.). Puupolttoaineiden pientuotannon ja -käytön panostusalue, Vuosikatsaus 2005. Teknologiakatsaus 185/2005. Helsinki 2005.

Teräväinen, H. 2005. ProAgria Maaseutukeskusten liitto. Maatalouskalenteri 2006.

Vesisenaho, T. 2006. Yliopettaja, Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Keskustelu 16.11.2006.

Viitamäki, J. 2006. Toimitusjohtaja, Terästakomo Oy. VS: PALAX Power 100 S SM (sähkö)? Sähköpostiviesti 20.11.2006. Vastaanottaja T.Vilkkilä. Palax-pilkekoneiden tuottavuus.

LIITE 1. Tuotantomäärä 50 m³

1. Pilkeketju A		50	m ³ (125 i-m ³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (5 km)	Traktorilla	4,17	4,17	4,17
Pilkonta	Superpilke	14,27	14,27	14,27
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	1,17	1,17	1,17
Vieras työ	Pilkontatyö	0,00	0,00	0,00
Pääomakustannus	Pilke	1,88	2,19	2,06
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	52,89	53,54	58,03
	Yhteensä €/i-m³	21,16	21,42	23,21
Jakelu (10 km)	Traktorilla i-m ³	2,00	2,00	2,00
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	23,16	23,42	25,21
	ALV 22 %	5,09	5,15	5,55
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	28,25	28,57	30,76
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	35,00	40,00	38,00
	Kate I (ALV 0 %)	11,84	16,58	12,79
	ALV 22 %	2,61	3,65	2,81
	Kate I (ALV 22 %)	14,45	20,23	15,60

1. Pilkeketju B		50	m ³ (125 i-m ³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (5 km)	Traktorilla	4,17	4,17	4,17
Pilkonta	Hakki Pilke 2X	18,66	18,66	18,66
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	3,00	3,00	3,00
Vieras työ	Pilkontatyö	0,00	0,00	0,00
Pääomakustannus	Pilke	2,06	2,50	2,25
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	59,29	60,07	64,44
	Yhteensä €/i-m³	23,72	24,03	25,77
Jakelu (10 km)	Traktorilla i-m ³	2,00	2,00	2,00
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	25,72	26,03	27,77
	ALV 22 %	5,66	5,73	6,11
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	31,38	31,76	33,88
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	40,00	50,00	45,00
	Kate I (ALV 0 %)	14,28	23,97	17,23
	ALV 22 %	3,14	5,27	3,79
	Kate I (ALV 22 %)	17,42	29,24	21,02

	1. Pilkeketju C	50	m ³ (125 i-m ³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (5 km)	Traktorilla	4,17	4,17	4,17
Pilkonta	PALAX Power 70 S TR/SM	25,54	25,54	25,54
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	2,35	2,35	2,35
Vieras työ	Pilkontatyö	0,00	0,00	0,00
Pääomakustannus	Pilke	2,06	2,50	2,25
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	65,53	66,30	70,67
	Yhteensä €/i-m³	26,21	26,52	28,27
Jakelu (10 km)	Traktorilla i-m ³	2,00	2,00	2,00
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	28,21	28,52	30,27
	ALV 22 %	6,21	6,27	6,66
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	34,42	34,80	36,93
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	40,00	50,00	45,00
	Kate I (ALV 0 %)	11,79	21,48	14,73
	ALV 22 %	2,59	4,73	3,24
	Kate I (ALV 22 %)	14,38	26,20	17,97

LIITE 2. Tuotantomäärä 150 m³

2. Pilkeketju A		150	m ³ (375 i-m ³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (10 km)	Kuorma-autolla	1,18	1,18	1,18
Pilkonta	Superpilke	5,88	5,88	5,88
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	1,17	1,17	1,17
Vieras työ	Pilkontatyö	0,00	0,00	0,00
Pääomakustannus	Pilke	1,88	2,19	2,06
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	41,51	42,17	46,65
	Yhteensä €/i-m³	16,60	16,87	18,66
Jakelu (30 km)	Lavakuorma-autolla i-m ³	2,00	2,00	2,00
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	18,60	18,87	20,66
	ALV 22 %	4,09	4,15	4,55
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	22,70	23,02	25,21
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	35,00	40,00	38,00
	Kate I (ALV 0 %)	16,40	21,13	17,34
	ALV 22 %	3,61	4,65	3,81
	Kate I (ALV 22 %)	20,00	25,78	21,15

2. Pilkeketju B		150	m ³ (375 i-m ³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (10 km)	Kuorma-autolla	1,18	1,18	1,18
Pilkonta	Hakki Pilke 2X	8,55	8,55	8,55
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	3,00	3,00	3,00
Vieras työ	Pilkontatyö	0,00	0,00	0,00
Pääomakustannus	Pilke	2,06	2,50	2,25
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	46,20	46,98	51,34
	Yhteensä €/i-m³	18,48	18,79	20,54
Jakelu (30 km)	Kuorma-autolla i-m ³	2,00	2,00	2,00
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	20,48	20,79	22,54
	ALV 22 %	4,51	4,57	4,96
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	24,99	25,37	27,50
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	40,00	50,00	45,00
	Kate I (ALV 0 %)	19,52	29,21	22,46
	ALV 22 %	4,29	6,43	4,94
	Kate I (ALV 22 %)	23,81	35,63	27,40

	2. Pilkeketju C	150	m³ (375 i-m³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (10 km)	Kuorma-autolla	1,18	1,18	1,18
Pilkonta	PALAX Power 70 S TR/SM	10,67	10,67	10,67
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	2,35	2,35	2,35
Vieras työ	Pilkontatyö	0,00	0,00	0,00
Pääomakustannus	Pilke	2,06	2,50	2,25
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	47,66	48,44	52,80
	Yhteensä €/i-m³	19,06	19,38	21,12
Jakelu (30 km)	Kuorma-autolla i-m ³	2,00	2,00	2,00
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	21,06	21,38	23,12
	ALV 22 %	4,63	4,70	5,09
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	25,70	26,08	28,21
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	40,00	50,00	45,00
	Kate I (ALV 0 %)	18,94	28,62	21,88
	ALV 22 %	4,17	6,30	4,81
	Kate I (ALV 22 %)	23,10	34,92	26,69

LIITE 3. Tuotantomäärä 350 m³

3. Pilkeketju A		350	m ³ (875 i-m ³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (20 km)	Kuorma-autolla	1,61	1,61	1,61
Pilkonta	Superpilke	3,31	3,31	3,31
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	1,17	1,17	1,17
Vieras työ	Pilkontatyö	0,00	0,00	0,00
Pääomakustannus	Pilke	1,88	2,19	2,06
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	39,37	40,03	44,52
	Yhteensä €/i-m³	15,75	16,01	17,81
Jakelu (60 km)	Täysperäreikka i-m ³	1,38	1,38	1,38
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	17,13	17,39	19,18
	ALV 22 %	3,77	3,83	4,22
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	20,90	21,21	23,40
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	35,00	40,00	38,00
	Kate I (ALV 0 %)	17,87	22,61	18,82
	ALV 22 %	3,93	4,97	4,14
	Kate I (ALV 22 %)	21,80	27,59	22,96

3. Pilkeketju B		350	m ³ (875 i-m ³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (20 km)	Kuorma-autolla	1,61	1,61	1,61
Pilkonta	Hakki Pilke 2X	5,46	5,46	5,46
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	3,00	3,00	3,00
Vieras työ	Pilkontatyö	0,00	0,00	0,00
Pääomakustannus	Pilke	2,06	2,50	2,25
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	43,54	44,32	48,68
	Yhteensä €/i-m³	17,42	17,73	19,47
Jakelu (60 km)	Täysperäreikka i-m ³	1,38	1,38	1,38
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	18,79	19,11	20,85
	ALV 22 %	4,13	4,20	4,59
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	22,93	23,31	25,44
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	40,00	50,00	45,00
	Kate I (ALV 0 %)	21,21	30,89	24,15
	ALV 22 %	4,67	6,80	5,31
	Kate I (ALV 22 %)	25,87	37,69	29,46

3. Pilkeketju C		350	m³ (875 i-m³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (20 km)	Kuorma-autolla	1,61	1,61	1,61
Pilkonta	PALAX Power 70 S TR/SM	6,12	6,12	6,12
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	2,35	2,35	2,35
Vieras työ	Pilkontatyö	0,00	0,00	0,00
Pääomakustannus	Pilke	2,06	2,50	2,25
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	43,54	44,32	48,68
	Yhteensä €/i-m³	17,42	17,73	19,47
Jakelu (60 km)	Täysperäreikka i-m ³	1,38	1,38	1,38
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	18,79	19,11	20,85
	ALV 22 %	4,13	4,20	4,59
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	22,93	23,31	25,44
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	40,00	50,00	45,00
	Kate I (ALV 0 %)	21,21	30,89	24,15
	ALV 22 %	4,67	6,80	5,31
	Kate I (ALV 22 %)	25,87	37,69	29,46

LIITE 4. Tuotantomäärä 550 m³

4. Pilkeketju A		550	m ³ (1375 i-m ³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (30 km)	Kuorma-autolla	2,04	2,04	2,04
Pilkonta	Superpilke	2,75	2,75	2,75
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	1,17	1,17	1,17
Vieras työ	Pilkontatyö	0,00	0,00	0,00
Pääomakustannus	Pilke	1,88	2,19	2,06
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	39,25	39,90	44,39
	Yhteensä €/i-m³	15,70	15,96	17,75
Jakelu (90 km)	Täysperäreikka i-m ³	1,91	1,91	1,91
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	17,61	17,87	19,67
	ALV 22 %	3,87	3,93	4,33
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	21,48	21,80	23,99
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	35,00	40,00	38,00
	Kate I (ALV 0 %)	17,39	22,13	18,33
	ALV 22 %	3,83	4,87	4,03
	Kate I (ALV 22 %)	21,22	27,00	22,37

4. Pilkeketju B		550	m ³ (1375 i-m ³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (30 km)	Kuorma-autolla	2,04	2,04	2,04
Pilkonta	Hakki Pilke 2X	4,79	4,79	4,79
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	3,00	3,00	3,00
Vieras työ	Pilkontatyö	0,00	0,00	0,00
Pääomakustannus	Pilke	2,06	2,50	2,25
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	43,30	44,08	48,44
	Yhteensä €/i-m³	17,32	17,63	19,38
Jakelu (90 km)	Täysperäreikka i-m ³	1,91	1,91	1,91
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	19,23	19,54	21,29
	ALV 22 %	4,23	4,30	4,68
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	23,46	23,84	25,97
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	40,00	50,00	45,00
	Kate I (ALV 0 %)	20,77	30,46	23,71
	ALV 22 %	4,57	6,70	5,22
	Kate I (ALV 22 %)	25,34	37,16	28,93

	4. Pilkeketju C	550	m³ (1375 i-m³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (30 km)	Kuorma-autolla	2,04	2,04	2,04
Pilkonta	PALAX Power 70 S TR/SM	5,13	5,13	5,13
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	2,35	2,35	2,35
Vieras työ	Pilkontatyö	0,00	0,00	0,00
Pääomakustannus	Pilke	2,06	2,50	2,25
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	42,98	43,76	48,12
	Yhteensä €/i-m³	17,19	17,50	19,25
Jakelu (90 km)	Täysperäreikka i-m ³	1,91	1,91	1,91
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	19,10	19,42	21,16
	ALV 22 %	4,20	4,27	4,66
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	23,31	23,69	25,82
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	40,00	50,00	45,00
	Kate I (ALV 0 %)	20,90	30,58	23,84
	ALV 22 %	4,60	6,73	5,24
	Kate I (ALV 22 %)	25,49	37,31	29,08

LIITE 5. Tuotantomäärä 1000 m³

5. Pilkeketju A		1000	m ³ (2500 i-m ³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (40 km)	Kuorma-autolla	2,46	2,46	2,46
Pilkonta	Superpilke	2,18	2,18	2,18
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	1,17	1,17	1,17
Vieras työ	Pilkontatyö	1,00	1,00	1,00
Pääomakustannus	Pilke	1,88	2,19	2,06
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	40,10	40,76	45,24
	Yhteensä €/i-m³	16,04	16,30	18,10
Jakelu (150 km)	Täysperäreikka i-m ³	2,98	2,98	2,98
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	19,02	19,28	21,08
	ALV 22 %	4,18	4,24	4,64
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	23,20	23,52	25,71
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	35,00	40,00	38,00
	Kate I (ALV 0 %)	15,98	20,72	16,92
	ALV 22 %	3,52	4,56	3,72
	Kate I (ALV 22 %)	19,50	25,28	20,65

5. Pilkeketju B		1000	m ³ (2500 i-m ³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (40 km)	Kuorma-autolla	2,46	2,46	2,46
Pilkonta	Hakki Pilke 2X	4,10	4,10	4,10
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	3,00	3,00	3,00
Vieras työ	Pilkontatyö	2,56	2,56	2,56
Pääomakustannus	Pilke	2,06	2,50	2,25
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	45,60	46,38	50,74
	Yhteensä €/i-m³	18,24	18,55	20,30
Jakelu (150 km)	Täysperäreikka i-m ³	2,98	2,98	2,98
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	21,22	21,53	23,27
	ALV 22 %	4,67	4,74	5,12
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	25,88	26,27	28,39
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	40,00	50,00	45,00
	Kate I (ALV 0 %)	18,78	28,47	21,73
	ALV 22 %	4,13	6,26	4,78
	Kate I (ALV 22 %)	22,92	34,73	26,51

5. Pilkeketju C		1000	m ³ (2500 i-m ³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (40 km)	Kuorma-autolla	2,46	2,46	2,46
Pilkonta	PALAX Power 70 S TR/SM	4,12	4,12	4,12
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	2,35	2,35	2,35
Vieras työ	Pilkontatyö	2,00	2,00	2,00
Pääomakustannus	Pilke	2,06	2,50	2,25
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	44,40	45,18	49,54
	Yhteensä €/i-m³	17,76	18,07	19,82
Jakelu (150 km)	Täysperäreikka i-m ³	2,98	2,98	2,98
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	20,74	21,05	22,79
	ALV 22 %	4,56	4,63	5,01
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	25,30	25,68	27,81
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	40,00	50,00	45,00
	Kate I (ALV 0 %)	19,26	28,95	22,21
	ALV 22 %	4,24	6,37	4,89
	Kate I (ALV 22 %)	23,50	35,32	27,09

LIITE 6. Tuotantomäärä 2000 m³

6. Pilkeketju A		2000	m ³ (5000 i-m ³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (50 km)	Kuorma-autolla	2,89	2,89	2,89
Pilkonta	Superpilke	1,88	1,88	1,88
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	1,17	1,17	1,17
Vieras työ	Pilkontatyö	1,51	1,51	1,51
Pääomakustannus	Pilke	1,88	2,19	2,06
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	40,74	41,40	45,88
	Yhteensä €/i-m³	16,30	16,56	18,35
Jakelu (200 km)	Täysperäreikka i-m ³	3,87	3,87	3,87
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	20,16	20,42	22,22
	ALV 22 %	4,44	4,49	4,89
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	24,60	24,92	27,11
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	35,00	40,00	38,00
	Kate I (ALV 0 %)	14,84	19,58	15,78
	ALV 22 %	3,26	4,31	3,47
	Kate I (ALV 22 %)	18,10	23,88	19,25

6. Pilkeketju B		2000	m ³ (5000 i-m ³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (50 km)	Kuorma-autolla	2,89	2,89	2,89
Pilkonta	Hakki Pilke 2X	3,74	3,74	3,74
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	3,00	3,00	3,00
Vieras työ	Pilkontatyö	2,56	2,56	2,56
Pääomakustannus	Pilke	2,06	2,50	2,25
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	45,67	46,44	50,81
	Yhteensä €/i-m³	18,27	18,58	20,32
Jakelu (200 km)	Täysperäreikka i-m ³	3,87	3,87	3,87
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	22,13	22,44	24,19
	ALV 22 %	4,87	4,94	5,32
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	27,00	27,38	29,51
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	40,00	50,00	45,00
	Kate I (ALV 0 %)	17,87	27,56	20,81
	ALV 22 %	3,93	6,06	4,58
	Kate I (ALV 22 %)	21,80	33,62	25,39

6. Pilkeketju C		2000	m ³ (5000 i-m ³)	
Menot:		Sekapuu €/m ³	Koivu €/m ³	Pikkutukki €/m ³
Raaka-aine	Hankintahinta €/m ³	25,67	26,00	30,50
Maantiekuljetus (50 km)	Kuorma-autolla	2,89	2,89	2,89
Pilkonta	PALAX Power 70 S TR/SM	3,59	3,59	3,59
Kuivaus ja varastointi		2,20	2,20	2,20
Pakkaus		0,70	0,70	0,70
Markkinointi ja laskutus		2,20	2,20	2,20
Oma työ	Pilkontatyö	2,35	2,35	2,35
Vieras työ	Pilkontatyö	2,00	2,00	2,00
Pääomakustannus	Pilke	2,06	2,50	2,25
Pääomakustannus	Raaka-aine	0,64	0,65	0,76
	Yhteensä €/m³	44,29	45,07	49,44
	Yhteensä €/i-m³	17,72	18,03	19,77
Jakelu (200 km)	Täysperäreikka i-m ³	3,87	3,87	3,87
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 0 %)	21,58	21,90	23,64
	ALV 22 %	4,75	4,82	5,20
	Yhteensä €/i-m³ (ALV 22 %)	26,33	26,71	28,84
Tulot:				
Pilkkeiden myynti	€/i-m ³ (ALV 0 %)	40,00	50,00	45,00
	Kate I (ALV 0 %)	18,42	28,10	21,36
	ALV 22 %	4,05	6,18	4,70
	Kate I (ALV 22 %)	22,47	34,29	26,06