



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

MÄNTYTUKIN LAATUOSTO

Viivi Salminen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2016
Metsätalous



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Metsätalouden koulutus

SALMINEN, VIIVI:
Mäntytukin laatuosto

Opinnäytetyö 45 sivua, joista liitteitä 8 sivua
Toukokuu 2016

Suomalaiselle metsänomistajalle tukkipuun kasvatusta ja myynti tuo merkittävimmät tulot metsästä. Nykyajan metsänomistajalle metsästä saatavat tulot eivät useimmiten ole pääasiallinen tulonlähde. Metsänomistajien aktivoimiseksi puukauppoihin puunostajien on siis entistä tärkeämpää pystyä kilpailemaan tukkipuun hinnoittelulla. Kilpailun mahdollistamiseksi ostajien on kehiteltävä kannattavia toimintamalleja ja poikettava perinteisimmästä puun hinnoittelutavasta.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää tilaajayrityksen mäntytukin laatu painotetun puutavaralajin hinnoittelun kannattavuutta puun hankinnassa. Työn tilaajana toimii UPM Metsä. Opinnäytetyön tarkoitus oli käydä läpi tehdyt kaupat, joissa laatu painotettua hinnoittelutapaa oli käytetty. Tiedot kaupoista on taulukoitu, ja ne on esitetty työssä havainnollistavan tilastotieteen keinoin.

Työn tulokset osoittavat, että laatu painotetulla hinnoittelulla tehdyissä kaupoissa ei ole kaikin osin onnistuttu. Laatu painotettua hinnoittelua on käytetty lähempänä sahaa, joten kuljetuskustannukset on saatu selvästi pienemmiksi. Puusta on kuitenkin maksettu niin korkeaa hintaa, ettei säästöjä ole käytännössä saatu aikaan verrattuna tavalliseen hinnoittelutapaan. Vaikka laatuoston hinta on ollut korkeampi, laatu hinnoittelulla on kuitenkin saatu hankittua enemmän A-tyviä, joiden jalostusarvo on korkeampi verrattuna heikompi laatuosiin tukkiosiin. Opinnäytetyön tuloksista osa on salassa pidettäviä. Ne on jätetty pois julkisesta raportista.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in forestry

SALMINEN, VIIVI:
Quality Weighted Assortment Pricing of Pinewood Logs

Bachelor's thesis 45 pages, appendices 8 pages
May 2016

Growing log trees and selling them is the main source of income from a forest for a Finnish forest owner. For a modern forest owner, however, the capital gain of owning a forest and selling the timber is rarely the main source of income. For activating the forest owners to sell their trees, it is important for the buyer to be able to compete with the pricing of log trees. Thus, the buyers need to step out of the traditional pricing methods and innovate new profitable ones.

The objective of this thesis is to find out whether the pricing mechanism for buying pinewood logs with quality weighted assortment pricing was profitable for the company, UPM Forest. The purpose of this thesis was to go through all of the trades that were made by using the quality weighted assortment pricing. The variables of the trades were charted and are presented by using descriptive statistics.

The results indicate that the use of quality weighted assortment pricing was not always successful. The pricing mechanism was used closer to the sawmill therefore getting the logistics costs down. However, the price paid for the trees was higher and there had not been any significant cost savings. Even though the price paid has been higher, it has led into getting more quality log that has higher value than weaker quality logs. Some of the results are confidential and therefore left out of the published report.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	LAATUMÄNNYN HANKINTA	8
	2.1 Laadukkaan männyn kasvatus	8
	2.2 Laadukas mäntytukki.....	10
	2.3 Puun hinnoittelu.....	12
	2.3.1 Hinnoittelun kehitys nykypäivään.....	12
	2.3.2 Erikoisemmat hinnoittelutavat	13
	2.4 Hankinnan tulevaisuus	15
3	LAATUMÄNNYN JALOSTUS	16
	3.1 Sahaus	16
	3.2 Laatu puusta tehtävät jalosteet	17
4	TUTKIMUS	18
	4.1 Lähtökohta ja rajaus.....	18
	4.2 Aineisto	18
	4.3 Tulokset	20
	4.3.1 Vuodet 2012–2015, laatu hinnoiteltujen tukkien ominaisuudet	21
	4.3.2 Läpimittamuutoksen jälkeen laatu hinnoiteltujen tukkien ominaisuudet.....	24
	4.3.3 Hankinnan kustannukset ja sahauksessa saadut hyödyt.....	26
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	33
	LÄHTEET	35
	LIITTEET	38
	Liite 1. Ensimmäinen ostaja	38
	Liite 2. Toinen ostaja.....	39
	Liite 3. Kolmas ostaja.....	40
	Liite 4. Neljäs ostaja	41
	Liite 5. Viides ostaja.....	42
	Liite 6. Kuudes ostaja	43
	Liite 7. Seitsemäs ostaja	44
	Liite 8. Kahdeksas ostaja.....	45

LYHENTEET JA TERMIT

Kauppapuhdas erä	Puutavara-auton sahalle kuljettava tukkierä, joka on sisältänyt vain kyseisen kaupan puita.
Laatuhinnoittelu	Laatupainotettu puutavaralajihinnoittelu
Ptl-hinnoittelu	Puutavaralajihinnoittelu

1 JOHDANTO

Puun hintataso on aina puhututtava aihe. Reaalista muutosta tukkipuun hintakehityksessä ei ole juuri tapahtunut viimeisten kolmenkymmenen vuoden aikana. Etenkin kuitupuun hinnan kehittyminen on ollut metsänomistajan kannalta jopa negatiivista, joten tukkipuun kasvattaminen on suomalaisille metsänomistajille kannattavampaa. Harva metsänomistaja saa enää pääasiallisia tulojaan metsän myynnistä, joten puun ostajien tulee löytää uusiakin keinoja motivoidakseen metsänomistajia puun myyntiin ja saadakseen teollisuudelle riittävän laadukasta raaka-ainetta. Raaka-aineensa laadun turvaamiseksi useat sahat ovat nostaneet hankkimansa tukkipuun minimiläpimittaa. Läpimitan nosto näkyy merkittävästi metsänomistajan saamista puunmyyntituloissa. Tulevaisuudessa huonolaatuisemman tukin määrä markkinoilla tulee luultavasti kasvamaan ja tämä saattaa kasvattaa myös puun ostajien kiinnostusta puuraaka-aineen laatuhinnoitteluun. Tällä hetkellä laatuhinnoittelu ei vielä ole käytössä kaikilla ostajilla. (Verkasalo 2012; Pajula 2015; Hänninen, Karppinen & Leppänen 2011; Niemi 2016).

Opinnäytetyön taustaksi on kerrottu luvussa 2, kuinka kasvatetaan laadukas männikkö, millaista on laadukas mäntytukki sekä miten ostajat voivat huomioida erityisen laadukkaan mäntytukin ostohinnassa. Hinnoittelutapojen yhteydessä on myös mainittu joitain Suomessa harvinaisempia hinnoittelutapoja sekä yhtiöitä, jotka niitä käyttävät. Luvussa 3 taustaa kerrotaan myös tukkien sahauksesta sekä laatu puusta saatavista jalosteista.

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää onko työn tilaajayritys onnistunut mäntytukin laatu painotetussa puutavaralajihinnoittelussaan. Työn tarkoituksena on käydä läpi kauppvoja, joilla on käytetty tätä hinnoittelutapaa ja verrata niitä samalla aikavälillä tehtyihin kauppoihin, joilta on ostettu mäntytukkia tavallisella puutavaralajihinnoittelulla. Työhön liittyvää tutkimusta käsitellään luvussa 4.

Työn tilaajana toimii UPM Metsä. Ennen opinnäytetyön tutkimuksen aloittamista oletettiin, että laatu hinnoittelu olisi ainakin jossain määrin kannattavaa. Laatuoston ajatuksena on ollut saada haltuun enemmän A-tyviä lähempää sahaa. Mikäli toiminta ei olisi kannattavaa, siihen olisi puututtu ja sitä olisi muutettu. Opinnäytetyön tutkimuksella halutaan saada kannattavuutta tarkemmin selville perehtymällä haltuun saatujen leimikoiden laa-

tuun ja jalostusarvon hyötyyn. Laadussa huomiota kiinnitetään erityisesti tukkien määrään ja järeyteen. Lisäksi huomiota kiinnitetään etenkin A-tyvien osuuksiin ja laatuun koko tukkisumasta.

2 LAATUMÄNNYN HANKINTA

2.1 Laadukkaan männyn kasvatus

Mänty suosii kuivia ja karuja kasvupaikkoja, vaikka parhaiten se kasvaa tuoreemmilla mailla. Männyn uudistamisesta tehdään merkittävä osuus luontaisella uudistamisella, jolloin uudistusalalle saadaan perustettua uusi, yleensä tiheä taimikko, melko pienellä vaivalla. Luontaisen uudistamisen lisäksi männyn taimikko voidaan perustaa luontaisen uudistamisen lisäksi joko istuttamalla tai kylvämällä. Mikäli halutaan kasvattaa laadukasta mäntyä, on kylvämällä perustettu taimikko helpompi lähtökohta tiheydensä vuoksi. Kasvupaikan perusteella useimmat viljelemällä uudistettavat männiköt perustetaan kylvämällä. Istuttamalla perustetussa taimikossa hyvä laatuinen mäntytukin kasvattaminen vaatii pystykarsintaa, sillä riittävän tiheäksi istuttaminen ei ole kannattavaa. Sen sijaan kylvämällä istutetussa männikössä taimikkoa kasvatetaan tiheässä, 5000 runkoa hehtaarilla, aina kuuden metrin pituuteen saakka. Tämän jälkeen taimikko harvennetaan 3000 runkoon hehtaarilla. (Sipilä 2006; Hynynen 2012.)

Kasvatusmännikön tulevaan laatuun voi vaikuttaa pystykarsinnalla. Pystykarsinta tulee toteuttaa riittävän varhain, 6–12 metrin keskipituudessa. Tällöin puiden tulisi olla 7–13 cm läpimitaltaan. Mikäli metsikössä on runsaasti puita, joiden läpimitta on yli 15 cm, ei pystykarsintaa kannata enää tehdä. Karsittaviksi valitaan 300–500 laadukkainta valta-puuta hehtaarilta. Karsittavat puut tullaan kasvattamaan päätehakuuikään saakka, joten kaikkia alueen mäntyjä ei ole kannattavaa karsia. Karsinnassa poistetaan oksat 4–6 m korkeuteen saakka, karsittavien oksien ollessa kuitenkin alle 2,5 cm läpimitaltaan. Parhaan tuloksen saa, kun pystykarsinnan tekee kahdessa vaiheessa ja mielellään kevättalvella. Karsintaa ei kannata tehdä nila-aikaan, sillä silloin on suuri riski kuorirepeämiin karsinnan yhteydessä. Huono aika karsimiselle on myös loppusyksy ja alkutalvi. Tällöin pystykarsinnan seurauksena tulleisiin kuorivioituksiin voi iskeytyä koroja aiheuttava syyshaavakkasieni. Väärin tehty pystykarsinta voi aiheuttaa puuhun myös lahoa ja väri-vikaa. Pystykarsinta on paras vaihtoehto istutusmännikön laadun hoitoon, mutta on muistettava ettei pystykarsimallakaan saa rehevän maan männiköstä huippulaatuista. Pystykarsintaa kannattaakin toteuttaa vain metsiköissä, joissa puuston laatu on jo valmiiksi hyvä tai keskinkertainen. Pystykarsintaan soveltuvat parhaiten männiköt, jotka kasvavat kuivahkolla tai tuoreella kankaalla. Pystykarsintaa ei suositella tehtäväksi kovin karulla

kasvupaikalla, sillä silloin on riskinä vajaakyljestyminen ja sen seurauksena reikiä sahattavanaan. Liian rehevillä kasvupaikoilla taas oksat ovat yleensä liian paksuja karsittaviksi. (Hannelius, Sairanen & Tuimala 1997; Hynynen 2012; Äijälä ym. 2014, 177-178.)

Oikea-aikaisilla ja riittävillä harvennuksilla on myös tärkeä osa tavoiteltaessa laadukasta mäntytukkia. Etenkin ensiharvennus on syytä tehdä männikköön laatuharvennuksena, jolloin saadaan huonolaatuiset yksilöt poistettua metsästä mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Laatuharvennus on tehtävä riittävän varhaisessa vaiheessa, viimeistään 12–13 metrin valtapituudessa. (Verkasalo & Hynynen 2013.)

Tulevan tukkileimikon järeyteen voidaan vaikuttaa myös kasvatuslannoituksilla. Lannoituksesta on eniten hyötyä kuivahkon tai tuoreen kankaan männiköille. Lannoituksen onnistumisessa on tärkeää sen oikea ajoitus. Parhaan tuloksen saa aikaan lannoittamalla metsän n. 10 vuotta ennen tulevaa harvennus tai päätehakkuuta. Lannoituksella ei pitäisi olla merkittävää vaikutusta puun laatuun, vaikka vaikutusvuosien aikana puuaineen tiheys usein hieman laskee. Mahdollisena lannoituksen riskinä voi kuitenkin olla lustoleveyden äkillinen kasvu, jolloin puuhun voi syntyä heikko kohta, joka myöhemmin saattaa halkeilla kuivatuksessa ja käytössä. Luston epätasaisuuden ehkäisemiseksi markkinoille on tulossa hidasliukoisia lannoitteita, joiden vaikutusaika on pidempi ja tästä johtuen luston epätasaisuuden tasaantuvat. (Verkasalo & Hynynen 2013.)

Kasvatettaessa laadukasta mäntyä on kasvatusketju tehtävä vähintään metsänhoitosuosituksen mukaan. Mikä tarkoittaa, että tasaikäisrakenteisena metsikkönä kasvatettaessa männyn taimikko kasvatetaan tiheässä, runkoluvun ollessa 4000–5000 kpl/ha. Taimikon harvennus 5–7 metrin keskipituudessa tehdään niin, että kasvamaan jää 2000–2200 runkoa hehtaarille. Mikäli taimikon hoito on jäänyt aiemmin täysin tekemättä, joudutaan taimikko harventamaan jo aiemmin. Ensiharvennus tulisi tehdä hoidettuun männikköön ennen kuin elävän latvuksen osuus supistuu alle 40 prosenttiin puiden pituudesta. Männikölle ensiharvennus on tärkeä toimenpide, sillä mikäli latvukset pääsevät supistumaan liiaksi, niiden elpyminen kestää pitkään. On myös tärkeää, ettei männikköä harvenneta suositusta voimakkaammin, sillä liian harvana kasvatettava männikkö kärsii helposti kasvutappioista. Ensiharvennus voidaan toteuttaa joko alaharvennuksena tai laatuharvennuksena. Muiden harvennushakkuiden määrä riippuu puuston laadusta. Hyvälaatuisissa metsiköissä kolme harvennus kertaa takaa arvokkaiden tukkien järeytymisen, mutta heikom-

pilaatuiseen metsikköön riittää kaksi harvennuskertaa. Ensimmäinen harvennus toteutetaan yleensä alaharvennuksena, mutta toinen ja mahdollinen kolmas harvennus voidaan toteuttaa yläharvennuksella. (Äijälä ym. 2014, 90–105.)

Pelkällä suositusten mukaisella kasvatuksella saadaan metsiköstä hyvälaatuinen, mutta ei erityisen laadukasta. Mikäli halutaan kasvattaa erityisen laadukasta mäntytukkia, kannattaa hyödyntää erilaisia harvennustapoja. Laatuharvennuksella saadaan poistettua yksilöt, joista ei saada tulevaisuudessakaan erityisen laadukasta puuta. Myöhempinä harvennuksina voi käyttää mahdollisesti yläharvennusta, jolloin voidaan poistaa etukasvuisia ja huonompilaatuisia puita. Näin toimittaessa jäljelle jää puut, jotka ovat kasvaneet hitaasti ja karsiutuneet toisten puiden varjossa. Näistä jäljelle jääneistä puista kasvatetaan laadukkaita järeitä tukkeja. Tarkasti suoritettujen harvennusten lisäksi metsikön lannoittamisella on tärkeä merkitys, jotta päätehakkuulta saadaan hakata erityisen järeää puuta. (Verkasalo & Hynynen 2013.)

Hyvälaatuista mäntytukkia voidaan kasvattaa myös tuoreella kankaalla sekapuuna. Tuoreella kankaalla mänty kasvaa hyvin ja tuoreen kankaan päätehakkuualueilta saadaan yleensä hakattua ikään kuin sivutuotteena järeää ja hyvälaatuista mäntytukkia.

Mikäli halutaan kasvattaa päätehakkuulle nopeasti järeää männyn tukkipuuta on harvennukset tehtävä poikkeuksellisen voimakkaina. Harvennukset suoritetaan laatuharvennuksina, mutta ensiharvennuksella puustoa jää vain 600 kpl/ha ja toisella harvennuksella jää vain 400 kpl/ha. Harvennusten lisäksi puusto tulee pystykarsia ja lannoittaa useamman kerran kiertoajan aikana. (Verkasalo & Hynynen 2013.)

2.2 Laadukas mäntytukki

Laadukas mäntytukki on kasvanut hitaasti, sen puuaines on tiheää ja mahdollisimman oksatonta. Kevät ja kesäpuulla on tiheyseroja. Männyllä kevätpuun tiheys on 300–370 kg/m³ ja kesäpuun tiheys on 810–920 kg/m³. Mitä tiheämpää puu on, niin sitä lujempaa sahatavaraa siitä saadaan. Rungon tiheys on suurempaa pinta- kuin sydänpuussa. Sydänpuun kestävyys ei siis johdu sen tiheydestä vaan sen suuresta pihka- ja hartsipitoisuudesta, jotka lisäävät sen kestävyyttä lahoa ja tuhohyönteisiä vastaan. Kesäpuun osuuteen

vaikuttaa Pohjoismaissa etenkin lämpötila, lämmin syksy vaikuttaa huomattavasti männyn kesäpuun määrään ja osuuteen. Etelässä myös veden puute voi vähentää kesäpuun osuutta. Kesäpuu on vaaleaa, joten eteläsuomalainen mäntytukki on puuaineeltaan vaaleampaa kuin pohjoissuomalainen. Rungossa kesäpuun osuus ja määrä on yleensä suurimmillaan rungon tyvellä, joten tästä syystä halutuin osa männystä on sen laadukas tyvitukki. (Kärkkäinen 2007, 30–31; Puuinfo 2010; Puuinfo 2016.)

Oksatonta puuainesta syntyy, kun oksat kuolevat ja karsiutuvat. Tämän jälkeen puu kasvattaa uusia vuosilustoja kyljestyneiden oksien päälle. Männyllä oksien kyljestyminen on hidasta, siihen kuluu aikaa n. 40 vuotta. (Mäkinen, Piispanen & Valkonen 2014.)

UPM:n mäntytukin mitta- ja latuvaatimusten (2011) mukaan laadukas mäntytyvitukki on latvaläpimitaltaan vähintään 22 cm. Rungon tulee olla suora, lenkoutta saa olla enintään 1 cm/jm tasaisesti. ”Tyvitukilla lenkous mitataan latvan ja 1 m:n etäisyydellä tyvileikkauksesta olevan pisteen väliseltä matkalta” (UPM Metsä 2011). Mutkia tai monivääryyttä ei hyväksytä. Mutkaksi katsotaan metrin matkalla yli 10 mm ylittävä lenkous. A-tyven erottaa muista tukeista myös mahdollisimman vähäinen oksaisuus; siinä sallitaan vain terveitä tai kuivia oksia, joiden läpimitta on enintään 20 mm. Lahoja, oksakyyhmyjä tai poikaoksia ei sallita A-tyvässä lainkaan, toisinkuin muissa tukkilaaduissa, joita ovat B-tyvi, välitukki ja latvatukki. (UPM Metsä 2011.)

Mitta- ja laatuvaatimukset kieltävät mäntytukissa myös väriviat, lahon (niin pehmeän kuin kovan), tervasroson, toukanreiät, kaksoissydämen, rengashalkeamat, päärepeämät, kaato- ja katkaisulipat sekä vinoudet ja epätasaisuudet katkaisupinnassa. Tukissa ei saa myöskään olla vierasesineitä, nokea, hiiltä, kemikaaleja, muovia, metallia, kiviä, hiekkaa tai muita epäpuhtauksia. (UPM Metsä 2011.)

2.3 Puun hinnoittelu

2.3.1 Hinnoittelun kehitys nykypäivään

Puun hinnoittelun kehittyminen on alkanut 1960-luvulla, jolloin metsäteollisuus ja metsänomistajat ovat alkaneet tehdä ensimmäisiä hintasuositussopimuksia. 1970-luvun lopulla puun hinnoitteluun on alettu sopia valtakunnallisia puutavaralajikohtaisia hinta- ja määräsuoitusopimuksia metsäteollisuuden ja metsänomistajien keskusjärjestöjen kautta. Hintasopimusneuvottelut kuitenkin lopuivat 1990-luvun alun talouslamassa osapuolten erimielisyyksiin ja vuonna 1992 tuli voimaan uusi kilpailunrajoituslaki, joka rajoitti hintasopimusten hyväksyttävyyttä. Tämän rajoituksen jälkeen hintasopimuksia tehtiin vielä poikkeusluvalla aluekohtaisiksi sekä yrityskohtaisiksi, kunnes vuonna 1999 kilpailuvirasto kielsi hintasuositussopimukset. Vuosina 1997–2004 epäillään toimineen kuitenkin vielä ostokartelli suurten metsäteollisuusyritysten (UPM, Stora Enso ja Metsäliitto) välillä raakapuun ostohinnoittelussa. Oikeuden käynnit epäilyyn liittyen ovat kuitenkin yhä kesken. (Leppänen 2011; MTK 2015.)

Puun hinnoittelu nykyään lähtee selkeämmin teollisuuden puun tarpeesta, hankinnan suunnittelu on kehittynyt ja aikajänteet lyhentyneet. Puuta ei enää osteta varantoihin ja varastoihin pitkän ajan tarpeisiin vaan varanto- ja varastotasot pystytään pitämään käyttöön nähden melko matalina. Lopputuotteen kysyntä ja markkinahinta määrittelevät myös raaka-aineena käytettävän pyöreän puun hintatason. Edelleen Suomessa leimikko on totuttu ostamaan puutavaralajihinnoittelulla, niin että tukilla on oma yksikköhintansa ja kuidulla omansa. Tämä kiinteä yksikköhinta määritellään kauppasopimuksessa ja siihen vaikuttavat mm. leimikon sijainti, puuston laatu, sekä korjuukelpoisuus. Puun hintaan vaikuttavat myös leimikon koko sekä puuston järeys, jotka vaikuttavat korjuun kustannuksiin. Käytännössä puun hinta määräytyy pitkälti markkinoiden hintatason pohjalta, mutta tarkka yksikköhinta kauppasopimukseen on ostajan metsänomistajan kanssa neuvoteltava. Ajantasainen, jo ostettujen puutavaralajien keskihinta, on kaikkien nähtävillä verkossa ja päivälehdissä. Tämän hinnan näkee myös metsänomistaja, joka tekee lopulta myyntipäätöksen. Puunostajien on yleensä huomioitava tämä toiminnassaan, mikäli mielivät saada leimikon haltuunsa. (Metsäntutkimuslaitos 2010; Hänninen 2011.)

Suomessa teollisuuden puunhankinta on keskittynyt yksityisomisteisiin metsiin, mikä tarkoittaa sitä että metsänomistajat on saatava myymään puitaan. Nykyään metsän myynti ei ole kovinkaan monelle pääasiallinen tulonlähde, joten puun saannin varmistamiseksi teollisuuden on kehitettävä ostotapaansa ja puun hinta on yksi kehitettävä ominaisuus. Perinteisestä puutavaralajihinnoittelusta poikkeamista esiintyy lähinnä pystykaupoissa, muilla kauppatavoilla käytössä on lähinnä vain puutavaralajihinnoittelu. (Suihkonen 2009.)

Puutavaralajihinnoitteluun liittyy kuitenkin paljon ongelmia. Puunostajilla on omat mittaja laatuvaatimuksensa. Kaikki ostajat eivät myöskään osta samoja puutavaralajeja, joten samasta leimikosta eri ostajat voisivat saada paljonkin toisistaan poikkeavia puutavaralajeja. Kaupan kokonaisarvon vertailu on siis vaikeaa ja joissain tapauksissa jopa mahdotonta. Puukauppa tehdään jopa vuosia ennen haakkuun toteutusta, joten kauppakirjalla sovitut puutavaralajit sekä niiden mitta- ja laatuvaatimukset ovat saattaneet muuttua puukaupan tekovaiheesta hakkuun ajankohtaan. Tästäkin seuraa haasteita hinnoittelun läpinäkyvyyteen. Puutavaralajimenetelmä ei kannusta mitenkään laadukkaan puutavaran tuottamiseen ja samalla se myös lyhentää metsiköiden kiertoaikaa, sillä metsänomistaja haluaa realisoida metsänsä mahdollisimman pian ja puutavaralajihinnoittelulla hänelle maksetaan siitä. Samalla kuitenkin tukkisuman järeys jää pieneksi ja metsätalouden kannattavuus heikkenee verrattuna pidemmän kiertoajan puuntuotantoon. (Malinen, Berg & Kilpeläinen 2010; Berg, Kilpeläinen & Malinen 2010; Metsäntutkimuslaitos 2011.)

2.3.2 Erikoisemmat hinnoittelutavat

Laatuhinnoittelu poikkeaa normaalista puutavaralajihinnoittelusta siten, että puutavaralajihinnat on painotettu järeysluokittain. Järeästä, ja sitä myötä myös teollisuudelle arvokkaammasta, tukista maksetaan siis parempaa hintaa. Tavoitelluin osa on laadukas ja järeä tyvitukki. Näin saadaan haltuun usein parempilaatuisempia leimikoita, sillä metsänomistaja luonnollisesti on valmis parempaan korvaukseen laadukkaammasta puusta. Laatuhinnoittelu ei tosin automaattisesti tarkoita parempaa puun hintaa, sillä mikäli leimikon puut eivät olekaan erityisen laadukkaita niin niistä maksettava hinta jää pienemmäksi. Laatuhinnoittelulla siis maksetaan enemmän juuri laadukkaammasta puusta, joka kannustaa metsänomistajaa kasvattamaan laadukkaampia ja järeämpiä puita teollisuuden tarpeisiin.

Laatuhinnoittelulla ostetaan tukkia yleensä melko pieneltä alueelta läheltä sahaa. Kauempaa ostettaessa logistiikkakustannukset kasvavat nopeasti niin suuriksi, ettei ole kannattavaa maksaa laadukkaammasta puusta enää parempaa hintaa. (Malinen, Berg & Kilpeläinen 2010; Metsäntutkimuslaitos 2011.)

Hinnoitteluun löytyy myös muita poikkeavia toimintatapoja. Koskitukki Oy:llä on käytössään osarunkomenetelmä, ainoana Pohjoismaissa. Osarunkomenetelmässä runko katkaistaan metsässä kahteen osaan, tukki- ja kuiturunkoon. Tämä tarkoittaa sitä, että tukkirungon pituus on 12–20 metriä. Osarunkomenetelmällä saadaan talteen tarkasti koko tukkiosuus. Tukkiosuudessa hyväksytään myös pieniä pätkiä, jotka eivät täytä laatuvaatimuksia. Metsänomistajalle pystytään siis maksamaan hinta puun koko tukkiosuudesta, vaikka siellä olisikin lyhyt pätkä vajaalaatua. Rungonosamenetelmä sopii käytettäväksi vain avohakkuilla ja lisäksi se vaatii erikoiskalustoa kuljetuksiin. Sahalle osarunkomenetelmä mahdollistaa tukkien katkonnan juuri asiakkaan tarvitsemiin mittoihin. Lisäksi raaka-aineen laatu pystytään varmistamaan paremmin. (Koskitukki 2010; Koskitukki 2011.)

Runkohinnoittelussa puu ostetaan niin, että ostaja maksaa yhden hinnan koko rungosta. Rungon kuutiohinta määritetään puulajeittain. Hinnassa voidaan huomioida myös rungon järeys, mutta se ei ole erikseen välttämätöntä. Ostaja voi tehdä katkoa rungon juuri tarpeidensa mukaiseksi. Runkohinnoittelua on kokeiltu Keitele Forestilla ja lisäksi ainakin Metsä Groupilla on valmius ostaa tarvittaessa puuta runkohinnoittelulla. (Äijö 2010; Kärkkäinen 2014; Uusitalo 2014.)

Matriisihinnoittelu poikkeaa muissa hinnoittelutavoissa kannattavuudessa, sillä se ei ole kannattava hinnoittelutapa pystykauppoihin. Sen sijaan matriisihinnoittelua kannattaa käyttää toimitus- ja hankintakauppojen hinnoittelussa. Matriisihinnoittelu kannustaa myyjää katkomaan puutavaran ostajan haluamiin mittoihin ja laatuihin, sillä jokaiselle puulajille ja laadulle on määritetty oma hinta läpimitan ja pituusluokan mukaan. Matriisihinnoittelua ei käytetä Suomessa, mutta se on käytössä mm. Norjassa ja Ruotsissa. (Metsäntutkimuslaitos 2011; Berg, Kilpeläinen & Malinen 2010.)

Leimikko voidaan hinnoitella myös kiinteällä leimikkohinnalla. Tällöin ostaja maksaa leimikosta tietyn hinnan riippumatta kertyvistä puutavaralajeista. Leimikkohinnoittelua

käytettäessä ostaja on kuitenkin käynyt tutustumassa leimikkoon ja on tietoinen sen ominaisuuksista. Myös puuhuutokauppa on mahdollisia tapoja ostaa puita. Puuhuutokaupassa ostaja on tehnyt arvion puun käyttöarvosta ja lähtee määrittämään hintaa sen perusteella. Huutokaupan kohteina voi olla joissain tapauksissa jopa yksittäisiä runkoja. Huutokaupat voivat olla avoimia tai suljettuja. (Berg, Kilpeläinen & Malinen 2010.)

2.4 Hankinnan tulevaisuus

Jotta laadukkaita tukkeja saadaan markkinoille tulevaisuudessa, on järeiden ja korkealaatuisten metsien kasvattamisesta tehtävä kannattavaa. Laadukkaiden runkojen kasvattaminen vaatii usein pidemmän kiertoajan ja lisäksi metsää on hoidettava hyvin ja tavoitteellisesti heti alusta alkaen. Metsän hoidosta tulee kustannuksia maksettavaksi enemmän kiertoaikana, mutta tuotot saadaan vasta päätehakkuulla. Tukin laatu ja järeys tulisi siis tulevaisuudessa huomioida tukin hinnassa nykyistä paremmin. (Mäkinen, Piispanen & Valkonen 2014.)

Tulevaisuudessa käsite laadukkaasta puusta on muuttumassa. Tähän saakka laadukas puu on tarkoittanut massiivipuuta, joka on erityisen hyvälaatuista. Tulevaisuudessa kuitenkin laatua voidaan rakentaa myös teknisesti huonompilaatuisista puista mm. sormijatkeiden, liimojen sekä erilaisten lämpö- ja puristuskäsittelyiden avulla. Näiden teknisten toimien kehittyminen on tärkeää, ottaen huomioon tulevaisuudessa tukkikokoon tulevien rehevämille maille istutettujen männiköiden laatu. (Verkasalo & Hynynen 2013.)

Tulevaisuuden laatu puun hankinnan kannalta olisi tärkeää, että siitä kiinnostuneet ostajat pystyisivät helposti paikantamaan laadukasta puuta sisältävät metsiköt. Tähän tarkoitukseen joissain maakunnissa on jo olemassa erikoispuurekistereitä, joista näkee ainakin julkisella tuella pystykarsitut metsiköt. (Verkasalo 2012.)

3 LAATUMÄNNYN JALOSTUS

3.1 Sahaus

Sahat haluavat puuta, josta ne saavat helposti sahattua asiakkaidensa tilaamia tuotteita. Sahalle hankittavan puun vaatimukset lähtevät siis sahatavaran asiakkaan tarpeista. Sahalle menevän puun tulee olla tuoretta. Kesäaikaan hakatut tukit tulee toimittaa tehtaalle kahden viikon kuluessa puun kaadosta. Tämän ajan ulkopuolella kaadetut tukit tulee toimittaa tehtaalle 30.4. mennessä. (UPM Metsä 2011.)

Sahatavaran laatuun vaikuttaa tuoreuden lisäksi puiden oksaisuus. Laatu on sitä parempaa, mitä vähemmän oksia sahattavassa puussa on. Parasta sahatavaraa saadaan oksattoman tyvitukin pintaosista. Oksattoman pintapuun mahdollisimman tarkan hyödyntämisen takia laatupuuta voidaan pienemmillä sahoilla jättää särmäämättä. Vähiten haitallisia ovat ohuet oksat ja oksat, jotka ovat vielä eläviä tai juuri kuolleita. Tällaiset oksat ovat vielä kiinni puuaineksessa ja voivat olla jopa toivottu ominaisuus puutavarassa. Kuolleet oksat ovat irronneet puuaineksesta jo ainakin osittain ja irtoavat yleensä kuivuessaan kokonaan. Kuivat oksat alentavat myös ulkonäöllisesti sahatavaran arvoa. On myös mahdollista, että puussa oleva oksa on kuorellinen rungon sisältäkin tai se on laho. Sahatavaran lujuutta heikentävät myös paksut elävät oksat. (Mäkinen, Saranpää, Venäläinen & Tuimala 2005; PuuProffa 2010.)

Pintapuun lisäksi tukkipuussa on sydänpuuta. Sydänpuuta alkaa muodostua männyn ollessa 20–45-vuotiasta. Sydänpuu on pintapuuta selkeästi kuivempaa ja siihen on kertynyt uuteaineita. Sahatavarassa sydänpuun lahonkestävyys on parempi kuin pintapuun, juurikin uuteaineiden vaikutuksesta. Männyn sydänpuu ei juurikaan läpäise kosteutta, sillä sen solut ovat uuteaineiden vaikutuksesta tukkeutuneet. Lahonkestävyyden lisäksi sydänpuun kosteuseläminen on vähäisempää kuin pintapuulla. Sydänpuusta soveltuukin hyvin rakenteisiin, jotka joutuvat kestävästi toistuvaa sadetta, kuten ikkunateollisuuteen. Sydänpuukaan ei tosin siedä jatkuvaa maakosketusta lahoamatta. (Mäkinen ym. 2005.)

3.2 Laatu puusta tehtävät jalosteet

Sahatavara laatu- ja lujuusluokitellaan useaan luokkaan. Tavallisesti mäntysahatavara lajitellaan laatuluokkiin A1–A4, B, C ja D. A-laatu on parasta sahatavaran laatua ja D-laatu heikointa. Männyllä on lisäksi puusepän teollisuuteen laatuluokat A1–A3, jotka tehdään aina laadukkaasta tyvitukista. Laatuluokkia voidaan asiakaskohtaisesti tarvittaessa myös yhdistää. Sisäverhous- ja lattialaudoille on oma laatuluokituksensa. Männyllä luokat ovat erikoisluokan mänty (EM), vähäoksainen mänty (VM), terveoksainen mänty (TM) ja oksainen mänty (OM). Erikoisluokan mäntyä ja vähäoksaista mäntyä käytetään myös lattialistojen laatumerkinnöiksi. Kantaviin rakenteisiin käytetään lujuusluokiteltua sahatavaraa. Suomessa yleisimmin käytetään lujuusluokituksestaan C24 sahatavaraa ja tätä löytyykin yleensä puutavaraliikkeen varastosta. (Puuinfo 2010.)

Laadukkaampaa mäntytukkia käytetään raaka-aineena myös pylväille, vanerille sekä hirsi- ja kelotukkeihin. Laatu puun oksattomia pintaosia käytetään materiaalina myös listoja ja paneeleita valmistettaessa. Lisäksi erityisen hyvälaatuisen puun käyttäjinä on paljon paikallisia erikoistuotteiden tekijäitä. (Verkasalo 2012; Verkasalo & Hynynen 2013; Mäkinen ym. 2005.)

Laadukas mäntytkki käy myös viilun raaka-aineeksi. Männystä viilutetaan pääosin leikkattua pintaviilua. Kotimainen mänty on tiheäsyistä ja vähäpihkaista materiaalia viilutukseen. Väriltään mäntyviilu on lämmintä ja siinä oleva kuviointi sopii hyvin suomalaiseen sisustukseen. Viilua voidaan tarvittaessa myös lämpökäsitellä, jolloin se sopii käytettäväksi myös mm. veneteollisuudessa, huonekaluteollisuudessa sekä ovi- ja parkettiteollisuudessa. (Mahogany Oy 2016.)

Puun käyttö sisustamisessa ja rakentamisessa on myös nuorten mieleen. Metsäsäätiön rahoittaman tutkimuksen mukaan nuorten mielestä puu sisustusmateriaalina on yhtä aikaa perinteikäs, kodikas ja moderni. Tämän hetken sisustukseen sopivana pidetään etenkin vaaleaa kotimaista puuta. Tumma tuontipuu sen sijaan koetaan arvokkaana sisustuksessa. Nykyaikaiseen sisustukseen sopivana pidettiin myös puupanelointia. Nuoret ovat tutkimuksen mukaan ympäristön huomioivia kuluttajia. Puu on luonnonmateriaali ja käytön jälkeen se voidaan palauttaa ympäristön kiertokulkuun ilman ympäristön turmelemista. (Puuinfo 2010; Rämö ym. 2012.)

4 TUTKIMUS

4.1 Lähtökohta ja raja

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää männyn laatuoston kannattavuutta. Pääasiallinen tavoite oli selvittää, onko laatuhinnoittelua hyväksi käytettäessä saatu haltuun parempia mäntytukkisumia kuin tavallista mäntytukin hinnoittelua käytettäessä. Laatu on määritelty tutkimuksessa järeytenä sekä etenkin A-tyvien osuuksien prosentuaalisena määränä tukkipuun kokonaismäärästä. Kannattavuuden arvioimiseksi on kustannuksia selvitetty puun ostohinnan, korjuun ja kuljetuksen osalta.

Aineistoon valittiin kahden tiimin kaupat, joissa on ostettu mäntytukkia laatuhinnoittelulla sahalle aikavälillä 1.11.2012–31.8.2015. Aineistosta on poistettu kaupat, joiden tukkitaulukoita ei tietoteknisistä syistä löytynyt. Tutkimuksessa ei myöskään ole huomioitu kauppiaita, joilta ei ole tallennettu mittaustodistusta 31.8.2015 mennessä.

Aineistossa on huomioitu tutkimukseen vaikuttavilta osin mitta- ja laatuvaatimuksien muutos latvaläpimittaan maaliskuun alussa 2015. Muutoksen vaikutuksesta A-tyvitukien latvaläpimittavaatimus putosi 24 senttimetrinä 22 senttimetriin. Maaliskuun 2015 aikaisia kauppiaita ei ole otettu mukaan metsäaineistoon. Lisäksi muutos on huomioitu saha-aineistoissa aineiston keruussa sekä mainintana laskelmataulukoissa.

4.2 Aineisto

Aineistoon kerättiin ostajakohtaiset tiedot kaksista heidän tekemistään kaupoista, joilta oli ostettu laatuhinnoiteltua mäntytukkia. Kaupoilta taulukoitiin lohkon mittaushinta, sekä tiedot ostetuista puista. Ostetuista laatuhinnoitelluista puista kerättiin mittaustiedot tukki-
listoilta kappalemäärästä, tilavuudesta, keskijäreydestä sekä keskipituudesta. Lisäksi kerättiin tiedot A-, B- ja C-laatuisten tilavuudesta, %-osuudesta kaupan kokonaismäärään ja keskijäreydestä. A-laadun tukeista tallennettiin myös kappalemäärät. Näiden tietojen lisäksi taulukoitiin ostohetkellä tehdyt arviomäärät puumäärästä. Kaupat taulukoitiin ostajakohtaisesti sekä koottiin kaikki yhteen taulukkoon, jotta käsittelyyn ja johtopäätösten tekoon sai riittävän aineiston. Nämä taulukot ovat ns. metsäaineistoa. Metsäaineisto

on kerätty ajanjaksolta ennen mitta- ja laatuvaatimuksien muutosta (2012-2015) sekä muutosten jälkeen (2015) erikseen. Ennen muutosta kerätty aineisto päättyy 28.2.2015 ja muutosten jälkeinen aineisto alkaa 1.4.2015. Tällä kuukauden tauolla aineiston keruussa pyrittiin välttämään ristikkäisyydet käytettyjen vaatimusten välillä. Kaikkiaan tietoja ennen mitta- ja laatuvaatimusten muutosta metsäaineistoon tallennettiin 85 kaupasta sekä mitta- ja laatuvaatimusten jälkeen 15 kaupasta.

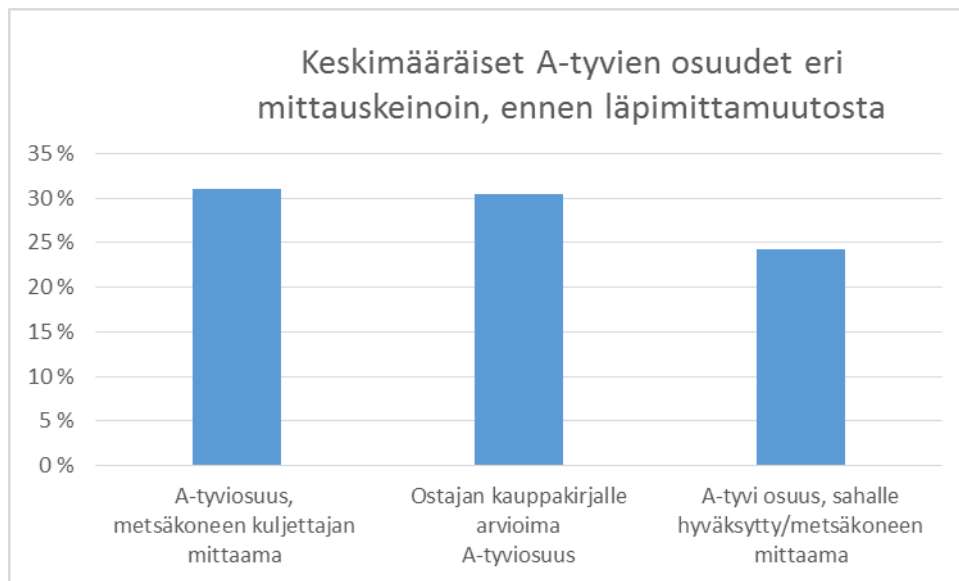
Metsäaineiston lisäksi kerättiin tiedot kauppapuhtaina sahalle kuljetetuista eristä ja niiden puumääristä. Tässä taulukossa on listattu kaikki metsäaineistosta kauppapuhtaina sahalle toimitetut kaupat vuosittain. Kauppakohtaisesti on tallennettu tiedot sahalle hyväksytyistä A-tyven kuutiometrimääristä sekä A-tyvien kappalemäärä. Näiden tietojen pohjalta on laskettu tukkien keskijäreys litroissa. Lisäksi taulukkoon on lisätty metsäaineistosta tiedot kaupan arvioista ja koneen mittaamista kuutiometrimääristä A-tyven osalta. Myös tehdaspuhtaat erät on jaoteltu niin vanhojen kuin uusien mitta- ja laatuvaatimusten aikaan hakattuihin.

Laatuhinnoittelulla ostettua mäntytukkia vertailtiin tavallisella puutavaralajihinnoittelulla ostettuun mäntytukkiin. Verrattavia ominaisuuksia olivat kaupan yksittäisten puiden keskimääräinen järeys litroissa, koko kaupan puumäärän tilavuus kuutiometreissä ja kappalemäärät. Nämä tiedot koottiin koko tukkimäärästä sekä A-tyvien määristä. Lisäksi aineistoon laskettiin A-tyvien prosenttiosuudet koko sumasta. Aineiston tulosten kannalta mitta- ja laatuvaatimusten muutoksella ei ollut merkitystä, joten sitä ei ole aineistossa huomioituna.

Eri hinnoittelutavoin ostettujen tukkien kuljetuskustannukset sahalle on saatu aineistoon vuosittaisina keskiarvoina yksikkönään €/tn. Tämä yksikkö on muutettu yksikköön €/m³ tuoretiheysluvun avulla (Maa- ja metsätalousministeriö, 2008, liite 2). Kuljetuskustannuksissa on mukana kaikki yhtiön sahalle kuljettamat tukit. Korjuun kustannukset huomioitiin vuositasen keskiarvoin ostajakohtaisesti. Näiden lisäksi hankinnan kustannuksina on tallennettu ostajakohtaiset vuositasen keskiarvot ostohinnasta molempien hinnoittelutapojen kaupoilta. Näissä hankinnan kustannusten taulukoissa mitta- ja laatuvaatimuksien muutoksia ei ole huomioitu, sillä niillä ei ole vaikutusta tuloksiin.

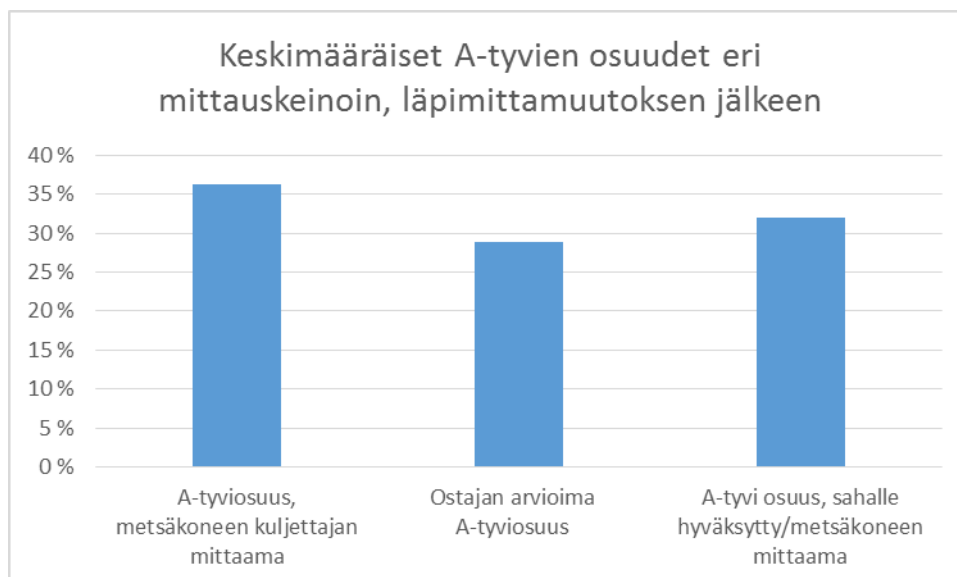
4.3 Tulokset

Seuraavissa luvuissa on esitetty tutkimuksen avulla löydettyjä tuloksia. Näiden tulosten lisäksi liitteissä (liitteet 1-8) on koottuna ostajakohtaisesti kuviot heidän tekemistään laatuinnoiteltujen kauppojen A-tyviosuuksista, jotka on kuljetettu kauppapuhtaina erinä sahalle. Kuviossa 1 on esitetty keskimääräiset mitatut A-tyviosuudet ennen mitta- ja laatuvaatimusten muutoksia. Kuvioista käy ilmi, että saha on hyväksynyt A-tyviksi tukkeja n. 6 % vähemmän kuin mitä metsäkoneen kuljettaja on metsässä laaduttanut. Ostajan arviot ovat olleet melko lailla samassa linjassa metsäkoneenkuljettajan mittauksen kanssa.



KUVIO 1. Keskimääräiset A-tyvien osuudet eri mittauskeinoin, ennen läpimittamuutosta

Kuviossa 2 on myös esitetty keskimääräisiä mitattuja A-tyviosuuksia, mutta kuvio on mitta- ja laatuvaatimusten jälkeisestä aineistosta. Tässä aineistossa kauppoja oli selvästi vähemmän. Kuvion perusteella näyttäisi kuitenkin siltä, että ostajat ovat arvioineet tulevia puumääriä aiempaa varovaisemmin. Ostajien arviot ovat olleet keskimäärin 3 % alhaisemmat kuin A-tyvimäärät, jotka on hyväksytty sahalla. Myös metsäkoneen kuljettajan mittaukset ja sahan hyväksymät A-tyvien määrät ovat lähentyneet toisiaan, sillä niiden välillä on enää 4 % ero. Mitatut osuudet ovat kokonaisuudessaan kasvaneet mitta- ja laatuvaatimusten muutoksen myötä, mikä oli oletettavissakin, sillä hyväksytyt A-tyvitukin latvaläpimitta pieneni näissä muutoksissa.

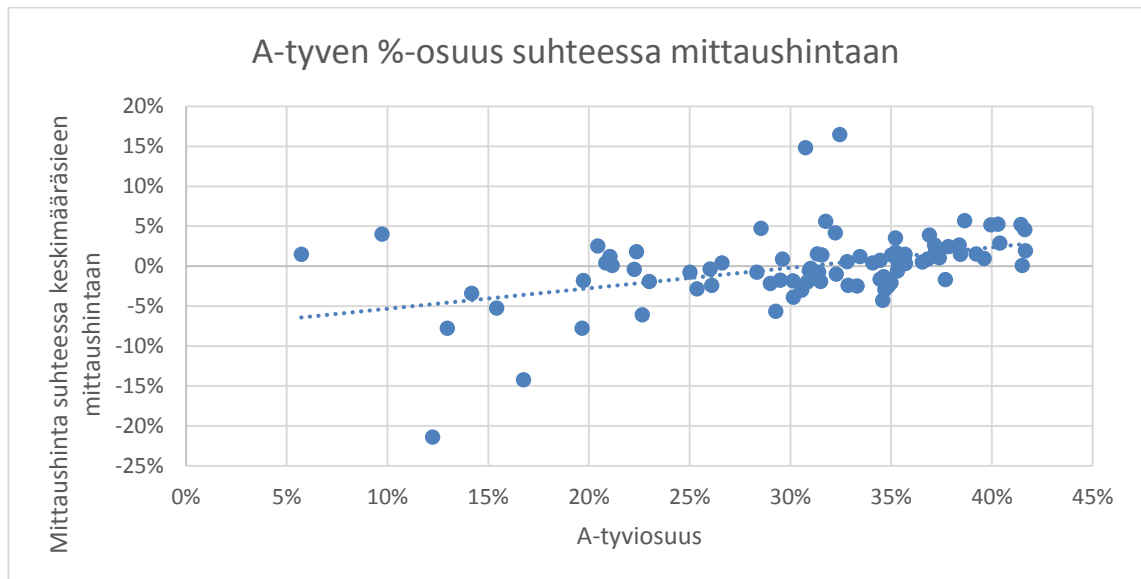


KUVIO 2. Mitatut A-tyvien osuudet, läpimittamuutoksen jälkeen

Metsäkoneen kuljettaja laaduttaa tyvet usein paremmaksi kuin mitä sahalla ne lopulta ovat. Samankaltaista tulosta on saatu aiemmissakin tutkimuksissa (Lindblad 2015). Tätä virhettä voisi osaltaan selittää se, että metsäkoneessa laadutuksen tekee koneen kuljettaja silmämääräisesti mitta- ja laatuvaatimusten kriteerien mukaan ja sahalla kaikki tukit laadutetaan röntgenlaitteella. Koneita ajaa todennäköisesti leimikolla useampi kuski, joten kriteerien tulkintaan löytyy inhimillisesti useampi näkemys. Lisäksi koneen kuljettaja lähestyy puuta yhdestä suunnasta ja näkee sen vain tietyistä kulmista, joten lähestymissuuntakin voi vaikuttaa nähtävään laatuun. Sahalla tukit laaduttaa aina röntgenlaite, jonka työjälki on aina yhdenmukainen. Ihmissilmällä ei myöskään pysty näkemään, mikäli rungon sisällä on jokin laatua heikentävä tekijä, kuten vierasesine tai oksa.

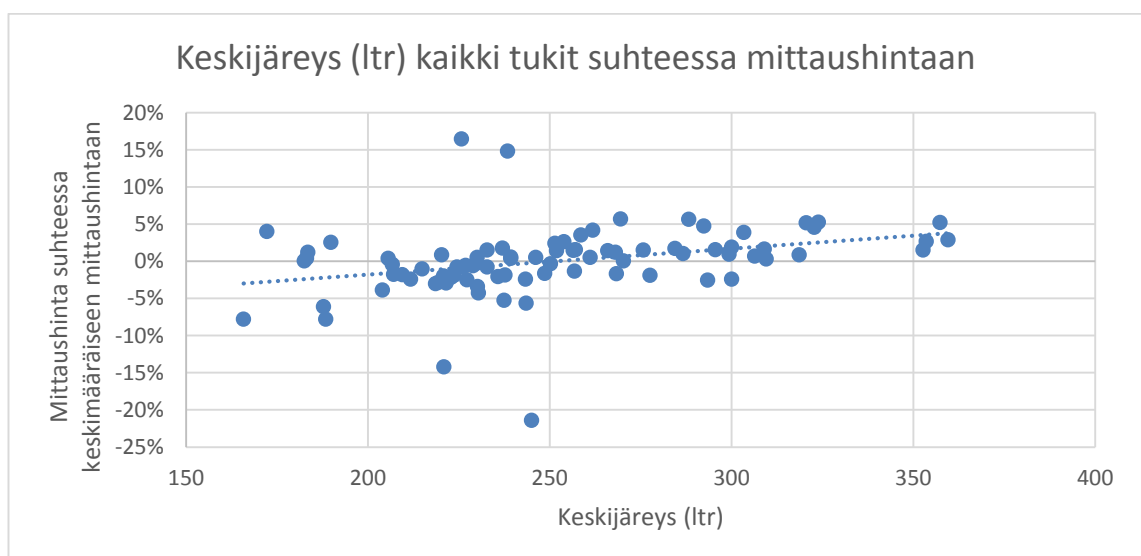
4.3.1 Vuodet 2012–2015, laatuhinnoiteltujen tukkien ominaisuudet

Kuviossa 3 on esitetty kauppakohtaisesti saatujen A-tyvien prosenttiosuudet verrattuna maksettuun ostohintaan. Laadukkaat tyvet ovat tavoitelluinta materiaalia kaupalta. Osuuden tulisi siis olla mahdollisimman suuri. Kuvioista nähdään, että laatuhinnoittelulla on muutamaa poikkeusta luukuunottamatta ostohintaa nostamalla saatu A-tyven osuutta puista nousemaan tasaisesti. Tasainen nousu alkaa suunnilleen siten, että noin X euron ostohinnalla saadaan 15 %:a a-tyveä ja nostamalla ostohintaa muutamalla eurolla saadaan jo noin 40 %:n osuus A-tyveä.



KUVIO 3. A-tyven prosentiosuus suhteessa mittaushintaan

Kuviossa 4 on esitetty kauppakohtaisesti ostettujen tukkien keskijäreys verrattuna ostohintaan. Kuvioista nähdään, että ostohinnan vaihtelu pysyy neljää poikkeamaa lukuun ottamatta noin kahdeksan prosentin vaihtelun sisällä keskimääräisestä ostohinnasta. Kaksi näistä poikkeamista menee alle yleensä maksetun hintatason. Nämä kaksi kauppa ovat erityisen onnistuneita, sillä niissä puut on saatu haltuun pienemmällä hintaa. Hinnottelun kannalta negatiivisina poikkeamina pitäisin kahta kauppa, joilla ostohinta kipuaa selkeästi korkeammaksi kuin muilla kauppoilla. Näillä kahdella kaupalla puusta on maksettu niiden järeysten nähden ylihintaa, sillä saman kokoluokan puita on saatu haltuun selvästi pienemmälläkin hinnalla.

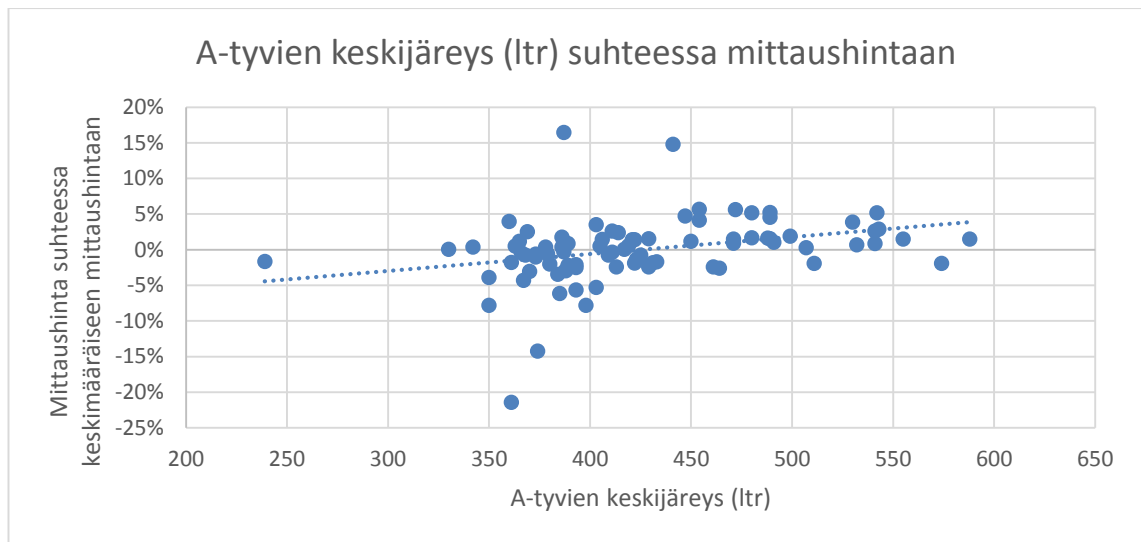


KUVIO 4. Keskijäreys (ltr) kaikki tukit suhteessa mittaushintaan

Muutamalta kaupalta haltuun on saatu myös todella järeitä, yli 350 litraisia tukkeja. Myös näitä kauppia voidaan pitää erityisen onnistuneina, sillä niiden hinta ei ole kivunnut erityisen korkeaksi. Järeät tukit on siis saatu haltuun hinnalla, jollaista on voitu maksaa myös pienemmän järeysluokan puista. Näiden muutamien onnistumisen vastapainoksi on tehty myös kahdeksan kauppaa, joiden tukkien keskijäreys jää alle 200 litran. Näistäkin kaupista on maksettu suman mukainen hinta. Nämä kaupat ovat siis järeiden tukkien tavoittelussa heikoimminkin onnistuneita.

Myös ostohinnan suhde keskijäreYTEEN on edellä mainittuja poikkeuksia lukuun ottamatta hyvin lineaarinen. Aineiston perusteella voidaan olettaa saatavan noin 200 litran keskijäreYDEN tukkeja noin X eurolla, ja mikäli haluaa keskijäreYDEN nousevan esimerkiksi noin 300 litraan, tarvitsee mittaushintaa nostaa vain parilla eurolla. KeskijäreYDEN vaikutus maksettuun mittaushintaan näyttäisi olleen vähäinen. Siispä mikäli metsäyhtiö arvostaa järeitä tukkeja, ei ongelmana ole niistä maksettava lisähinta vaan niiden löytäminen.

Kuviossa 5 on esitetty mittaushinnan suhdetta kauppojen A-tyvien keskijäreYTEEN. Kuvioista nähdään onko kaupilla onnistuttu saamaan halutuinta tukkilaatua, eli järeää A-tyvää, maksamatta siitä kuitenkaan liiallista hintaa. Liian korkea hinta saatuun laatuun nähden on maksettu kaupoilta, joilla hinta kipuaa poikkeuksellisen korkeaksi, ilman että tukkien järeys olisi samassa suhteessa kasvanut merkittävästi. Kuvioista havaitaan, että maksamalla laadusta normaalia puutavaralajihinnoittelua paremmin, on haltuun saatu myös todella järeitä puita. Yli 500 litraisia kauppia on jopa 10. Viittä kauppia lukuun ottamatta A-tyvien keskijäreys on pysynyt 350 litran järeämmällä puolella. Näistä viidestä vain yhdellä kaupalla keskijäreys on laskenut alle 300 litran, ollen vain 239 litraa. Tässä kaupassa on maksettu kuitenkin puulle suhteellisen korkea hinta ottaen huomioon ostetun puun laadun.



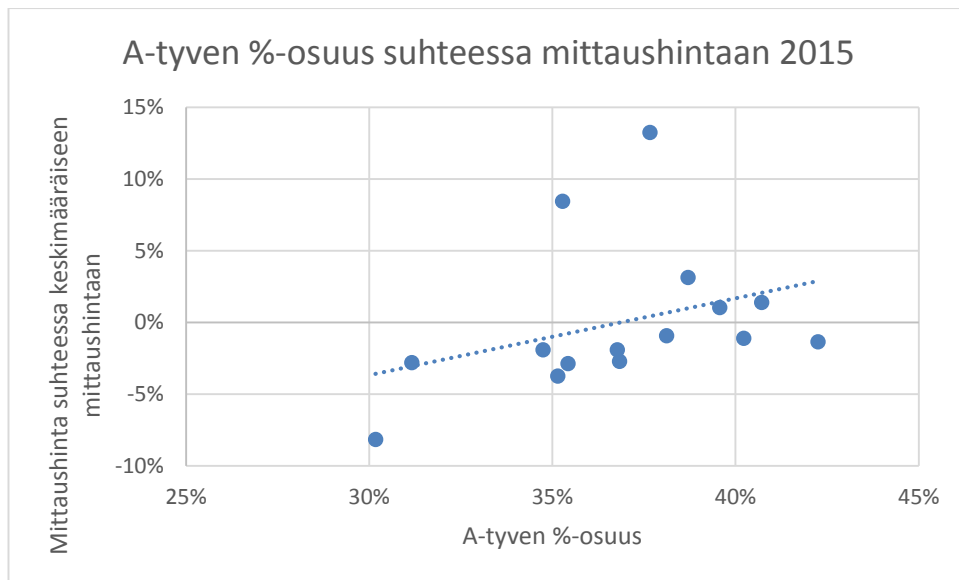
KUVIO 5. A-tyvien keskiäreys (ltr) suhteessa mittaushintaan

4.3.2 Lämpimämmän vuoden jälkeen laatuhinnoiteltujen tukkien ominaisuudet

Mitta- ja laatuvaatimuksia muutettiin laatuhinnoitellun mäntytukin osalta maaliskuun alussa 2015. Muutoksen jälkeisiä kauppoja vuodelta 2015 on aineistossa vain 15. Kauppojen vähyden vuoksi saadut tulokset ovat vain suuntaa antavia, eikä niistä voida tehdä luotettavia johtopäätöksiä.

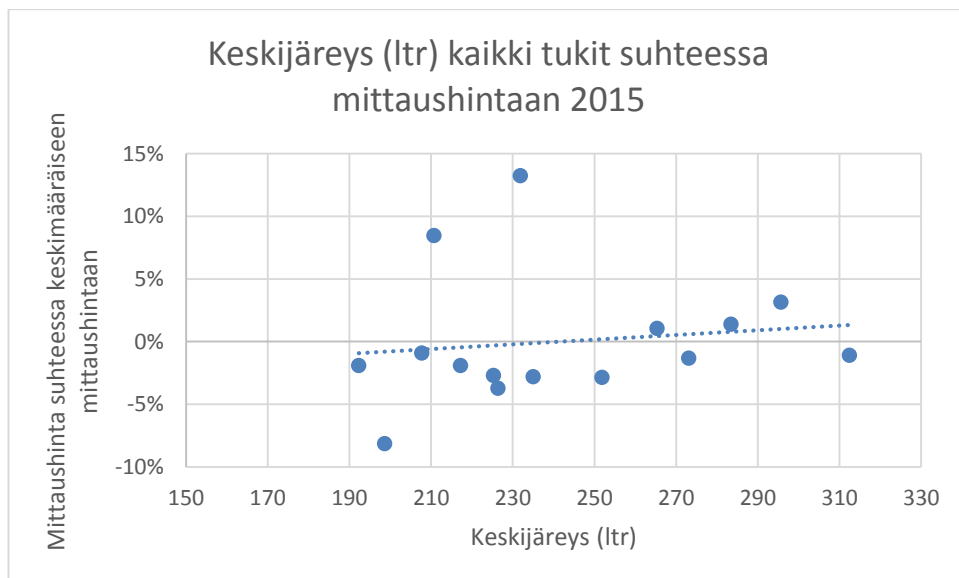
Kuviossa 6 on esitetty A-tyven %-osuuden suhdetta mittaushintaan. Kuten aiempinakin vuosina, trendi näyttäisi olevan positiivisesti korreloiva. Maksamalla tukille parempaa hintaa on siis saatu haltuun myös enemmän A-tyviosuutta. Tutkimusaineistossa olleilla kaupoilla on kaikilla saatu yli 30 %:n osuus A-tyveä. Suurta vaihtelua maksetussa hinnassa ei ole ollut.

Tästäkin pienestä aineistosta löytyy muutama poikkeava kauppa. Kahdella kaupalla ostohinta on kivunnut selkeästi korkeammaksi. Paremmalla hinnalla ei ole kuitenkaan saatu A-tyven osuutta kasvatettua. Sen sijaan kaupalla, jolta on maksettu pienempää hintaa, on saatu myös aineiston pienin osuus A-tyveä. Tässä siis matalampi hinta on ollut yhteydessä ostettuun laatuun.



KUVIO 6. A-tyven %-osuus suhteessa mittaushintaan 2015

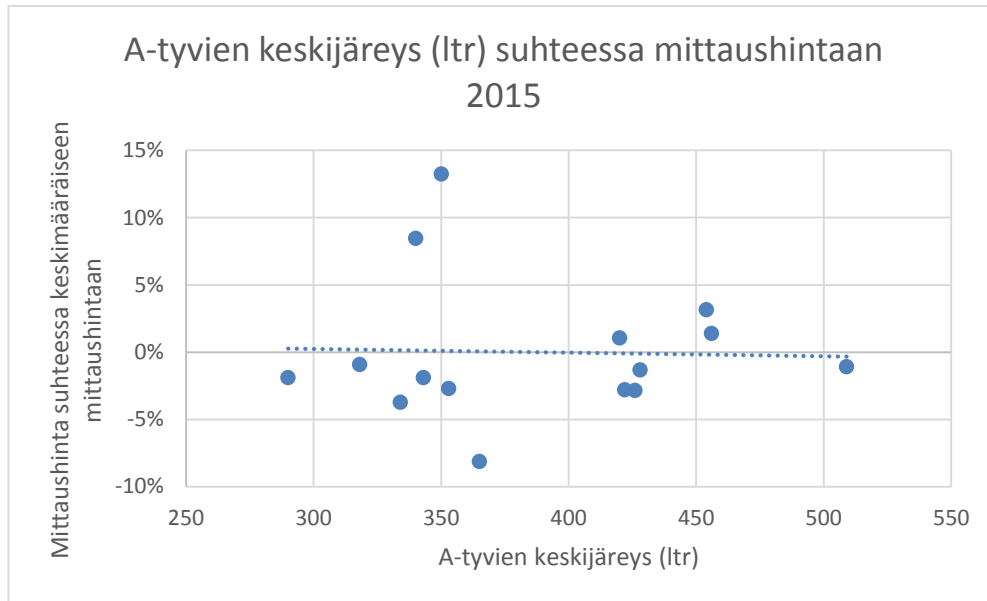
Kuviossa 7 on esitetty kaikkien tukkien keskijäreys suhteessa ostohintaan. Näidenkin välinen korrelaatio on positiivinen, mutta se ei ole kovin merkityksellinen. Näiden kauppojen kohdalla järeydellä ei näytä olevan suurta vaikutusta ostohintaan.



KUVIO 7. Keskijäreys (ltr) kaikki tukit suhteessa mittaushintaan 2015

Kuviossa 8 on esitetty A-tyvien keskijäreiden suhde maksettuun ostohintaan. Näillä kauppoilla ostohinnan ja A-tyvien keskijäreiden välillä on havaittavissa lievä negatiivinen korrelaatio. Maksetulla hinnalla ei siis ole ollut merkitystä haltuun saatuun tukkien koon. Pienemmistä A-tyvistä on maksettu suurempaa hintaa kuin järeimmistä. A-tyvien

keskijäryydellä ja mittaushinnalla ei tässä pienehkössä aineistossa ole ollut selkeää yhteyttä. Oletettavasti tilanne muuttuisi, mikäli aineisto olisi laajempi.

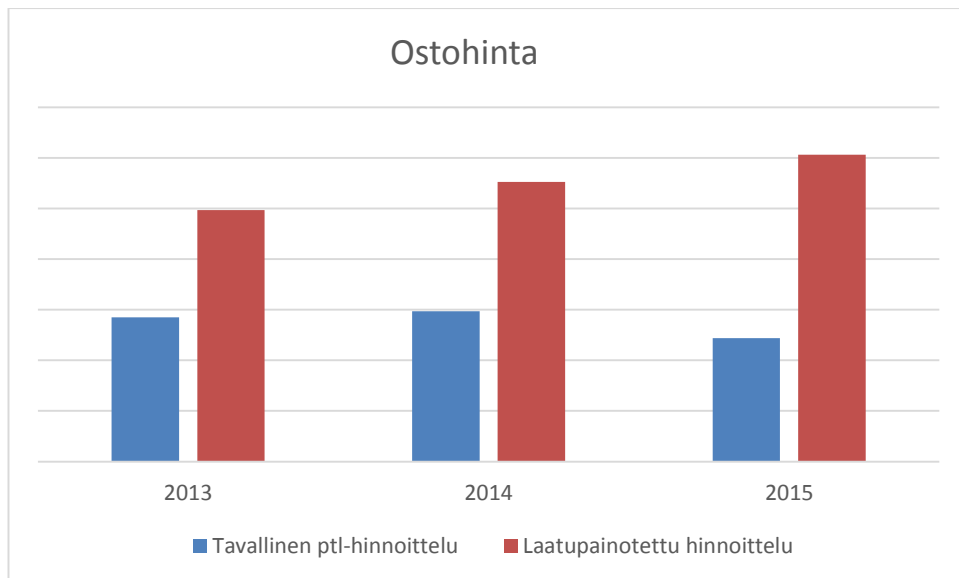


KUVIO 8. A-tyvien keskiäryys (ltr) suhteessa mittaushintaan 2015

4.3.3 Hankinnan kustannukset ja sahausessa saadut hyödyt

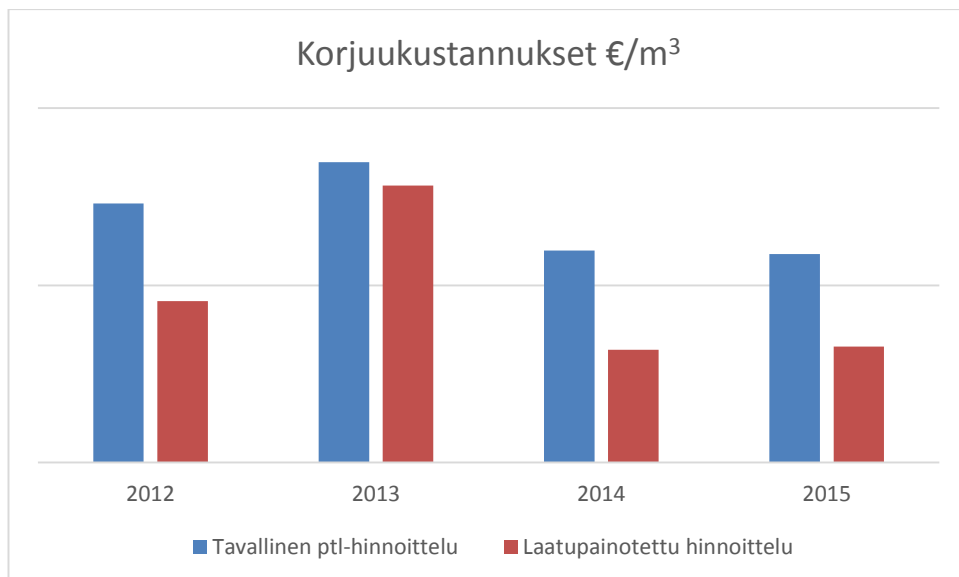
Hankinnan euromääräiset tiedot ovat salassa pidettäviä, joten ne on piilotettu kappaleen kuvioista pystyakselilta. Tekstissä on kuitenkin kerrottu joitain kuvioiden tulkintaa helpottavia prosentteja.

Kuviosta 9 nähdään, että ostohinnassa on ollut vuosittaisella keskiarvolla tarkasteltuna useamman euron eroa puutavaralajihinnoittelun ja laatupainotetun puutavaralajihinnoittelun välillä. Suurin ero on ollut vuonna 2015, jolloin laatupainotettu hinta on ollut 12 %:a suurempi. Pienimmilläänkin ero näiden hintojen välillä on ollut seitsemän prosenttia (vuonna 2013). Laatupainotetulla hinnoittelulla tukista on siis maksettu selkeästi enemmän.



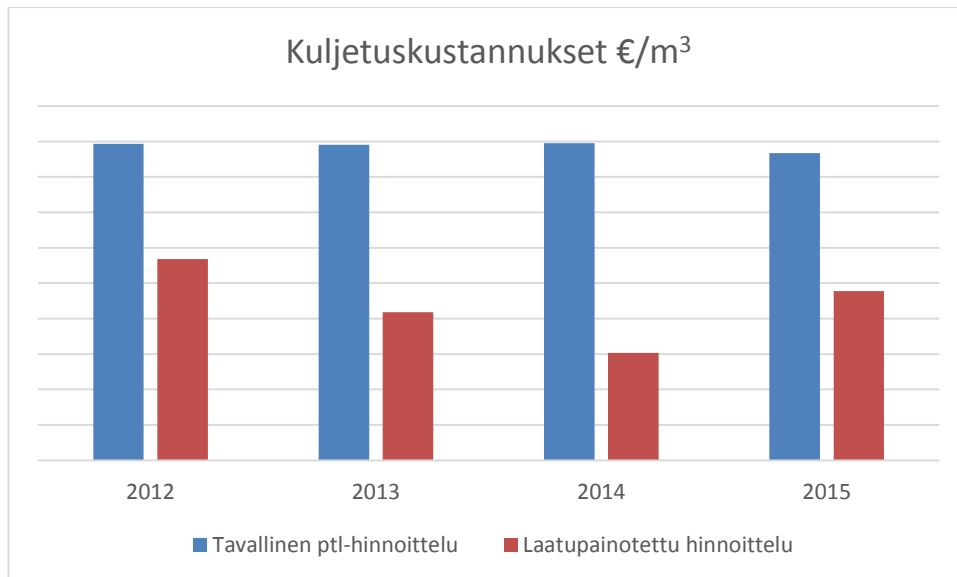
KUVIO 9. Ostohinta

Vaikka mäntytukista on laatu hinnoittelulla maksettu parempaa hintaa, on säästöä tehty korjuukustannuksissa (kuvio 10) ja kuljetuskustannuksissa (kuvio 11). Korjuukustannuksien erot eivät ole suuria. Enimmillään eroa on ollut 4 % vuosina 2012 ja 2014, jolloin laatuostetun mäntytukin korjuukustannukset olivat edullisemmat. Korjuukustannuksilla ei siis ole kovin merkittävää roolia, kun mietitään laatuoston kannattavuutta, ainakaan tässä tutkimuksessa. Korjuun pienet erot johtunevat ainakin osittain siitä, että tutkimusaineistoon on huomioituna vain päätehakkuulta saadut mäntytukit, muilla hakkuutavoilla saatuja tukkeja ei aineistossa ole.



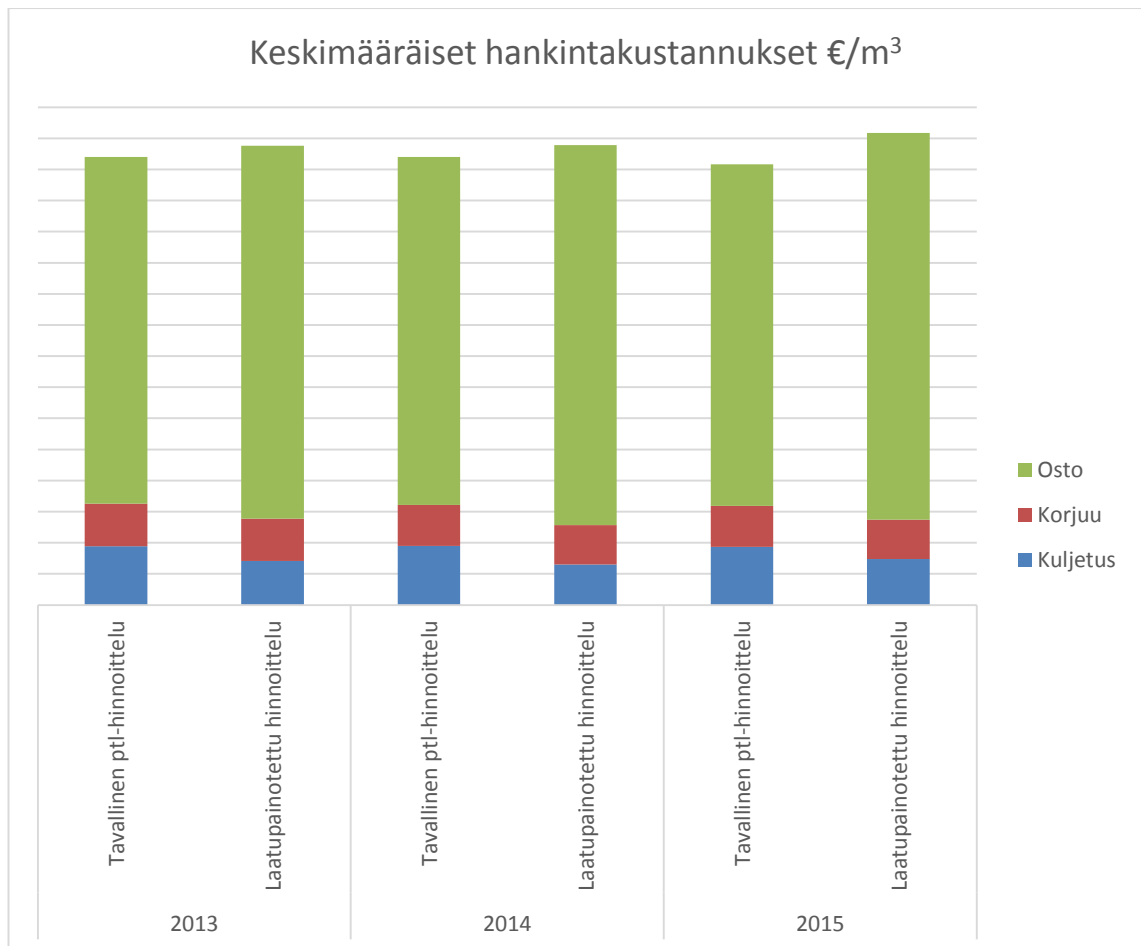
KUVIO 10. Korjuukustannukset €/m³

Korjuukustannuksia näkyvämmät säästöt on saatu kuljetuskustannuksista. Enimmillään kuljetuskustannuksissa laatuhinnoittelua käyttäen on saatu säästöä 31 % vuonna 2014 ja pienimmilläänkin säästöä on saatu 26 % (vuonna 2015). Säästö on vuosittainen keskiarvo kuljetuskustannuksesta €/m³, joten se on kohtuullisen merkittävä kun otetaan huomioon vuosittaiset kuljetusmäärät. Säästöä kuljetuskustannuksissa on tullut joka vuosi laatuhinnoitellun puun hyväksi. Kuljetuskustannuksissa näkyvät kaikki sahalle kuljetetut puut, ei vain tutkimuksen ostajien hankinnat, joita aiemmissa tuloksissa on käsitelty. Laaturainotettua hinnoittelua pyritään käyttämään enemmän lähellä sahaa, joten kuljetusmatka sille on usein ollut pienempi kuin tavallisella puutavaralajihinnoittelulla ostetulle puulle. Lyhyt kuljetusmatka pienentää automaattisesti myös kuljetuskustannuksia. Ero johtuu osittain siis siitä, että laatuhinnoittelua on pyritty systemaattisesti käyttämään lähempänä sahaa eli pienempien kuljetusmatkojen alueella.



KUVIO 11. Kuljetuskustannukset €/m³

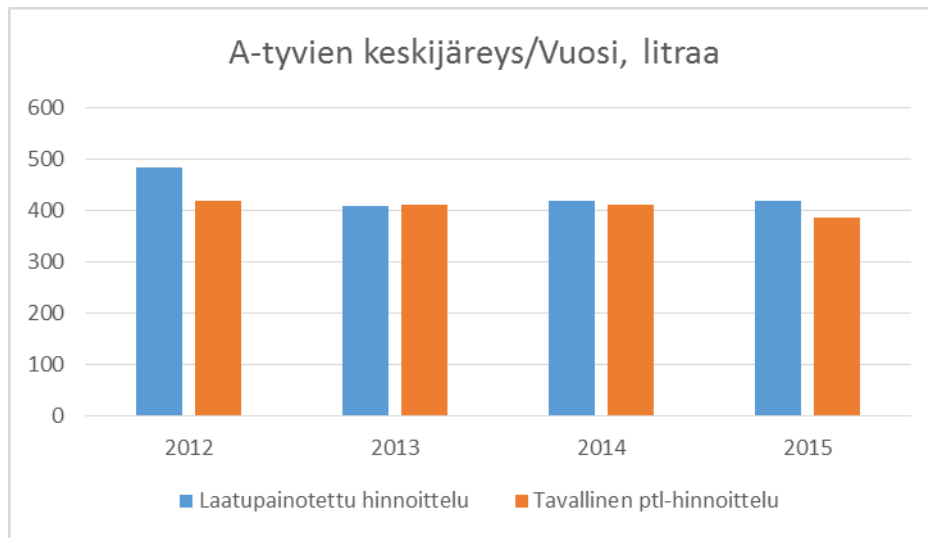
Kuviossa 12 on yhdistettynä edellä esitetyt hankinnan kustannukset. Laatuhinnoitellun mäntytukin hankinta on ollut kalliimpaa, vaikka korjuu- ja kuljetuskustannukset ovatkin olleet edullisemmat. Ostohinta on ollut kuitenkin sen verran suuri, etteivät muut säästöt ole tehneet kokonaiskustannuksia kannattavammiksi. Erot tavallisen ptl-hinnoitellun mäntytukin eduksi ovat olleet pääosin alle kolme prosenttia, paitsi vuonna 2015 ero hankintakustannuksissa on ollut jopa 7,11 %:a.



KUVIO 12. Keskimääräiset hankintakustannukset €/m³

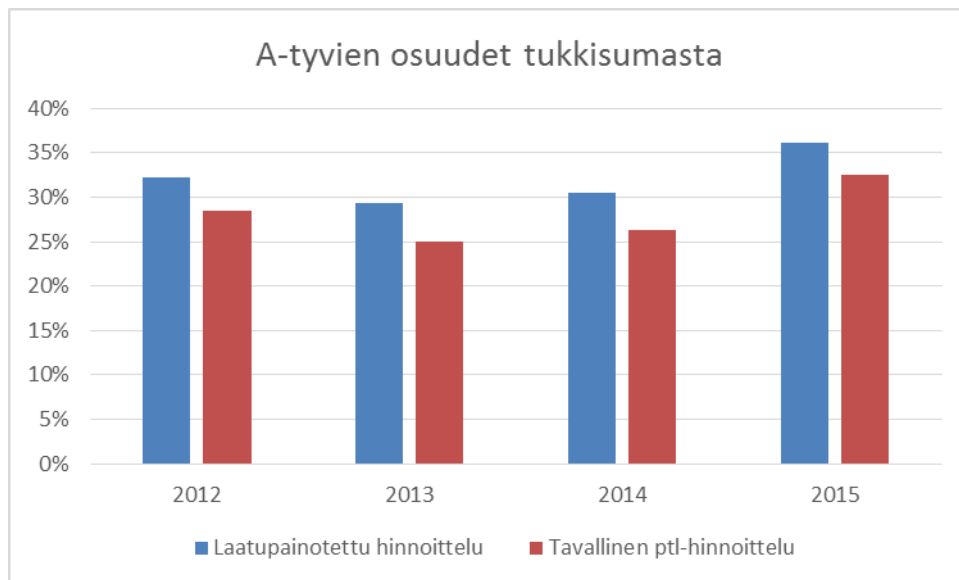
Sahan jalostusarvo määräytyy tukin latvaläpimitan mukaan. Vuosina 2013 ja 2014 haltuun saadut männyn tyvitukit, niin laatupainotuksella hinnoitellut kuin normaalilla puutavaralajihinnoittelulla ostetut, ovat olleet läpimitaltaan keskimäärin 29 senttimetrisiä. Läpimitat on saatu selville Metsätehon Puutavarapölkkyjen mittausopasta apuna käyttäen. Sahan sama jalostusarvohyöty on siis ollut sama niin tavallisella puutavaralajihinnoittelulla kuin laatuhinnoittelulla ostetuilla tyvitukeilla. Näinä vuosina tyvitukkien laadusta maksamalla ei olla saatu hyötyä jalostukseen. Vuosina 2012 ja 2015 on sen sijaan saatu pientä hyötyä maksamalla puusta laadun perusteella. Vuonna 2012 haltuun saatujen laatumännyn A-tyvien keskimääräinen latvaläpimitta on ollut 31 senttimetriä ja tavallisella puutavaralajihinnoittelulla ostettujen A-tyvien keskimääräinen latvaläpimitta on ollut 29 senttimetriä, jolloin sahan sama jalostusarvon hyöty laatuhinnoitelluilla tukeilla on ollut muutaman prosentin suurempi. Vuonna 2015 jalostusarvoprosenttiin on saatu vielä pienempi hyöty, sillä laatuhinnoiteltujen A-tyvien latvaläpimitta on ollut 29 senttimetriä ja normaalilla hinnoittelulla ostettujen tyvitukkien 28 senttimetriä.

Laatuhinnoittelulla ei ole myöskään saatu haltuun merkittävästi järeämpää puuta. Kuviosta 13 voidaan todeta, että parhaiten järeän tukin tavoittelussa on laatuhinnoittelulla onnistuttu vuonna 2012, jolloin laatuhinnoittelulla on saatu haltuun keskimäärin 66 litraa järeämpää tukkia. Sen sijaan vuonna 2013 on saatu keskimäärin kolme litraa järeämpää tukkia tavallisella puutavaralajihinnoittelulla, laatuhinnoittelu ei siis sinä vuonna ole tuottanut toivottua tulosta. Vuonna 2014 on laatuhinnoittelun hyöty ollut keskimäärin 3 litraa ja vuonna 2015 keskimäärin 30 litraa.



KUVIO 13. A-tyvien keskijäreys/Vuosi, litraa

Vaikkakin A-tyvien osalta ei olla päästy laatuhinnoittelulla merkittävästi jalostusarvoltaan parempiin ostoihin eikä saatu haltuun kovin paljoa järempiä A-tyviä (kuten kuviosta 13 käy ilmi), on oleellista huomioida myös, että A-tyvien osuus koko tukkisumasta on ollut suurempi. Kuviosta 14 nähdään, että laatuhinnoittelua käyttäen tehdyissä kaupoissa haltuun saadaan vuosittain noin 4 prosenttiyksikköä isompi osuus A-laatuista tyvitukkia. Tämä on tarkoittanut, että laatuhinnoittelulla tehdyissä kaupoissa on ollut keskimäärin vastaavan kokoiseen tavallisella ptl-hinnoittelulla tehtyyn kauppaan verrattuna enemmän A-tyveä vuonna 2012 n. 14 %:a, vuonna 2013 n. 16 %:a, vuonna 2014 n. 15 %:a ja vuonna 2015 n. 12 %:a.



KUVIO 14. A-tyvien osuudet tukkisumasta

Tämän aineiston A-tyvien läpimitta on ollut sekä laatupainotetulla hinnoittelulla että normaalilla hinnoittelulla 28–31 senttimetriä. Sahan jalostusarvo tämän kokoisille A-tyville on noin 10 %:a parempi kuin vastaavan kokoisille B- ja C-laadun tukeille. Mikäli B- ja C-laadun tukit ovat olleet latvaläpimitaltaan A-tyviä pienempiä, mikä voisi olla oletettavaa, kasvaa sahan jalostusarvon erotus vieläkin suuremmaksi. Näin ollen muuten melko tasavahvasta aineistosta nousee merkitykseen se, että laatu hinnoittelulla on saatu huomattavasti enemmän haltuun A-tyveä.

Taulukossa 1 on koottuna laatu hinnoittelun ja tavallisen ptl-hinnoittelun välisiä eroja. Laatu hinnoittelulla on saatu vuosittain enemmän A-tyviosuutta ja A-tyvet ovat olleet lähes aina järeämpiä kuin tavallisella ptl-hinnoittelulla haltuun saadut A-tyvet. Merkittävin ero haltuun saatujen tukkien järeyksissä on ollut vuonna 2012, jolloin haltuun saadut laatu hinnoitellut A-tyvet ovat olleet jopa 15,83 % järeämpiä kuin tavallisella ptl-hinnoittelulla ostetut A-tyvet. Sen sijaan vuonna 2013 tavallisella ptl-hinnoittelulla on saatu haltuun hieman järeämpiä A-tyviä. Luvut ovat vuosittaisia keskiarvoja.

TAULUKKO 1. Yhteenvedo eri hinnoittelumenetelmillä toteutettujen kauppojen eroista

	Laatuhinnoittelun A-tyvi- osuus suu- riempi, kuin tavallista ptl- hinnoittelua käyttämällä	Laatuhinnoitel- lussa kaupassa keskimäärin enemmän A-ty- veä, kuin vastaa- van kokoisessa ta- vallisella ptl-hin- noittelulla teh- dyssä kaupassa	Laatuhinnoiteltujen A-tyvien järeys enemmän kuin taval- lisella ptl-hinnoitte- lulla ostettujen A-ty- vien järeys	Laatuhinnoitellun hankinnan kustan- nukset enemmän kuin tavallisen ptl- hinnoittelun kus- tannukset
Vuosi 2012	4 %	14 %	15,83 %	Ei aineistoa
Vuosi 2013	4 %	16 %	-0,73 %	2,53 %
Vuosi 2014	4 %	15 %	1,46 %	2,60 %
Vuosi 2015	4 %	12 %	7,75 %	7,11 %

Hankinnan kustannukset ovat olleet laatuhinnoittelulla tukilla kalliimmat kuin tavallisella ptl-hinnoittelulla ostetulla. Tämä johtunee laatuhinnoittelun käytön kohdentamisesta parempilaatuisiin leimikoihin. Vaikka laatuosto on kohdennettu lähemmäs sahaa, kuljetuskustannuksen laskemiseksi, on tukista maksettava hinta silti ollut keskimäärin korkeampi kuin tavallisella ptl-hinnoittelulla.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Laatumännyn kasvatus on pitkäjänteistä työtä, jonka tekijä haluaa saada siitä korvausta. Tästä syystä mäntytukin ostajien onkin täytynyt lähteä kehittämään hinnoittelutapojaan paremmin metsänomistajaa palkitseviksi. Laatupainotettu puutavaralajihinnoittelu on selkeä tapa maksaa laadun mukaista hintaa ostettavasta leimikosta. Puutavaralajihinnoittelu on kuitenkin ollut käytössä jo pitkään ja on puun myyjille tuttu hinnoittelutapa.

Kuluttajat ovat vaativia lopputuotteiden suhteen, joten hyvä laatu on vaatimus markkinoilla. Sahat toimittavat asiakkailleen heidän tilaamiaan tuotteita ja tilausten raaka-aineksi tarvitaan laadukasta raaka-ainetta. Myös nuoret ovat nykyään kiinnostuneita tuotteiden ympäristöystävällisyydestä ja puupohjaiset sisustusmateriaalit ovatkin myös heidän mieleensä. Laadukkaalle puutavaralle on siis markkinoita niin nyt kuin oletettavasti myös tulevaisuudessakin.

Suurin jalostushyöty saadaan, kun jalostettava raaka-aine on valmiiksi laadukasta. Sahan on helppoa sahata tarvitsemiaan lopputuotteita tukista, joka täyttää sille asetetut mitta- ja laatuvaatimukset. Saadakseen haltuunsa juuri parasta raaka-ainetta, on yrityksen pystyttävä tarjoamaan puun myyjälle siitä sopiva korvaus.

Tämän opinnäytetyön tutkimuksen aineiston perusteella voidaan todeta, että laatuhinnoittelulla puunhankinnan kustannukset ovat korkeammat kuin käytettäessä tavallista ptl-hinnoittelua tukkien ostossa. Laatuhinnoittelun kannattavuus tulee kuitenkin esille haltuun saatujen tukkien paremmassa jalostuslaadussa. Laatuhinnoittelulla on saatu haltuun järeämpää tukkia ja myös enemmän A-tyviosuutta, mikä tarkoittaa puulle parempaa jalostusarvoa sahalla.

Opinnäytetyön tutkimuksen aineisto olisi voinut olla kattavampi. Etenkin mitta- ja laatuvaatimusten jälkeen kauppoja oli aineistossa todella vähän. Uusien laatuvaatimusten mukaisista kaupoista ei siis saanut aikaan mitään luotettavia tuloksia. Kauppoja ennen näitä muutoksia oli aineistossa 85 kappaletta, joten näiden tulosten voidaan olettaa olevan ainakin vahvasti suuntaa antavia. Toisaalta aineistoa ei saatu laajemmaksi, sillä laatuhinnoiteltuja kauppoja ei löytynyt enempää.

Jatkossa tätä tutkimusta kannattaisi jatkaa ja kehittää sen pohjalta kaavoja, joilla laatuhinnoiteltujen kauppojen kannattavuutta voitaisiin seurata tarkemmin ja ajankohtaisemmin. Lisäksi voisi olla merkityksellistä selvittää, kuinka pitkän kuljetusmatkan päässä sahalta laatuostoa kannattaa nykyisillä toimintamalleilla tehdä. Kuljetuskustannukset ovat merkittävä osa hankintahintaa ja tässä tutkimuksessa niissä on saatu aikaan suurimmat säästöt laatuhinnoittelussa puunhankinnassa, joten voisiko yhtiön toiminnan kannalta olla kannattavaa hankkia laatuhinnoiteltua puuta vielä hieman kauempaakin. Varsinkin mikäli laatuhinnoittelua käyttäen saadaan vaikutettua myös haltuun saatavaan puulaatuun positiivisesti.

Yhtiöllä ei ilmeisesti ole erillisiä ohjeita laatuhinnoitellun puutavaran hankkimiseen. Mielestäni tällaiset toimintaohjeet olisivat kuitenkin tärkeitä, jotta hankinnan toiminta olisi yhdenmukaista. Tutkimukseni pohjalta hankinta näyttää tällä hetkelläkin olevan melko yhdenmukaista, mikä johtunee puunostajien ammattitaidosta. Erilliset toimintaohjeet sekä mitta- ja laatuvaatimukset laatu puulle hyödyttäisivät myös metsäkoneenkuljettajia tukkien katkonnassa. Opinnäytetyön tutkimuksessa merkittävin laatutekijä oli tukkien järeyys ja latvaläpimitta. Todellisuudessa tärkeitä laatutekijöitä ovat myös rungon oksikkuus ja oksien laatu, jotka eivät tutkimusaineistostani käy mitenkään ilmi. Mitta- ja laatuvaatimuksissa on mainittuna myös nämä tekijät.

Jatkotutkimusta voisi tarvita myös mittauserot, sillä toki inhimillisistä syistä metsäkoneen kuljettaja mittaa ja laaduttaa tukit erilailla kuin sahan röntgenlaite. Tähän olisi kuitenkin syytä saada enemmän samankaltaisuutta, sillä metsänomistajalle yhtiö maksaa metsäkoneen mittaaman puun mukaan. Mikäli metsäkone laaduttaa mittaamansa tukit parempaan luokkaan kuin ne oikeasti ovat, se aiheuttaa yhtiölle tappioita.

LÄHTEET

- Berg, V., Kilpeläinen, H. & Malinen, J. 2010. Puuraaka-aineen hinnoittelumenetelmät. Esitys. Männyn hankinta ja käyttö puutuotealalla –kehityshankkeen tiedonsiirtoseminaari Pohjois-Karjalassa 21.1.2010. Joensuu. <http://www.metla.fi/tapahtumat/2010/mannyn-hankinta-kaytto/berg.pdf>
- Hannelius, S., Sairanen, P. & Tuimala, A. 1997. Pystykarsinta. Teoksessa Mielikäinen, K. & Riikkilä, M.(toim.). 1997. Kannattava puuntuotanto. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti, 127–135.
- Hynynen, J. 2012. Männyn laatukasvatus. Esitys. Itä-Savon laatukasvatuspäivä 21.8.2012. Rantasalmi. <http://www.metla.fi/tapahtumat/2012/ita-savon-laatukasvatus-paiva/>
- Hänninen, H. 2011. Yksityismetsätalouden rooli puumarkkinoilla Suomessa. Suomalais-venäläinen päättäjien metsäfoorumi 7.6.2011. Kirkkonummi. <http://www.metla.fi/hanke/3458/HHanninen-PMA-07062011.pdf>
- Hänninen, H., Karppinen, H. & Leppänen, J. 2011. Suomalainen metsänomistaja 2010. Metlan työraportteja 208. 94 s.
- Koskitukki. 2010. Osarunkomenetelmällä tukki tarkasti talteen. Verkkosivu. Luettu 27.1.2016. <http://www.koskitukki.fi/puukauppa/osarunkomenetelma>
- Koskitukki. 2011. Koskitukki korjaa puun pitkänä talteen. Puun maailma – Koskisen verkkolehti 17.1.2011. Luettu 27.1.2016. <http://puunmaailma.koskisen.fi/fi/metsa/koskitukki-korjaa-puun-pitkana-talteen>
- Kärkkäinen, M. 2007. Puun rakenne ja ominaisuudet. Metsäkustannus Oy.
- Kärkkäinen, M. 2014. Kommentteja erilaisiin puutavaran hinnoittelumenetelmiin. Esitys. Business metsässä –tapahtuma 2.10.2014. Verkatehdas, Hämeenlinna. Luettu 28.3.2016. http://businessmetsassa.fi/wp-content/uploads/2014/09/K%C3%A4rkk%C3%A4inen_Kommentteja-erilaisiin-puutavaran-hinnoittelumenetelmiin.pdf
- Leppänen, J. 2011. Yksityismetsätalouden merkitys puumarkkinoilla. Esitys. Suomalais-venäläinen päättäjien metsäfoorumi 19.10.2011. Kirkkonummi. <http://www.idan-metsatieto.info/tiedostot/tiedotteet/Leppanen.pdf>
- Lindblad, J. 2015. Miksi mittausta korjataan. Artikkel. Aarre 10/2015, 8.
- Maa- ja metsätalousministeriön asetus kuormainvaa’an käytöstä puutavaran mittauksessa ja erien erillään pidossa 2.12.2008/2593. <http://www.finlex.fi/data/normit/34097-08018fi.pdf>
- Mahogany Oy. Viilu. Verkkosivu. Luettu 19.3.2016. <http://www.mahogany.fi/ve-neer.php>

Malinen, J., Berg, V. & Kilpeläinen, H. 2010. Roundwood pricing mechanisms and their performance in Scots pine roundwood markets. Metlan työraportteja 174. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2010/mwp174.htm>

Metsäntutkimuslaitos. 2010. ARVOa puukauppaan. Uutinen. Metlan uutiskirje 2/2010. Luettu 25.1.2016. <http://www.metla.fi/uutiskirje/msu/2010-2-MSU-PUU/uutinen-4.html>

Metsäntutkimuslaitos. 2011.[1] Runkohinnoittelu tarjoaa joustavuutta puunkorjuussa. Uutinen. Metlan uutiskirje 1/2011. Luettu 24.2.2016. <http://www.metla.fi/uutiskirje/metsatalous-ja-yhteiskunta/2011-01/uutinen-3.htm>

Metsäteho. 1998. Puutavarapölkkyjen mittaus. Luettu 18.3.2016. http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/1998/01/Puutavarapolkkyjen_mittaus_opas.pdf

MTK. 2015. Metsäyhtiöiden puukauppakartelli. Artikkel. Luettu 27.3.2016. https://www.mtk.fi/metsa/puumarkkinat/puukauppakartelli/fi_FI/puukauppakartelli_etusivu/

Mäkinen, H., Saranpää, P., Venäläinen, M. & Tuimala, A. 2005. Puun laatu ja siihen vaikuttavat tekijät. Teoksessa Hynynen, J., Valkonen, S. & Rantala, S. 2005. Tuottava metsänkasvatus. Metsäkustannus Oy, 121–133.

Mäkinen, H., Piispanen, R. & Valkonen, S. 2014. Puun laatu metsänkasvatuksessa. Teoksessa Huuskonen, S., Hynynen, J. & Valkonen, S. (toim.). 2014. Metsänkasvatus – menetelmät ja kannattavuus. Metsäkustannus Oy, 189–202.

Niemi, S. 2016. Yhä useampi saha haluaa nostaa tukin läpimittoja. Artikkel. Luettu 18.4.2016. <http://www.maaseuduntulevaisuus.fi/mets%C3%A4/yh%C3%A4-useampi-saha-haluaa-nostaa-tukin-1%C3%A4pimittoja-1.142189>

Pajula, A. 2015. Puun hintataso puhuttaa aina. Artikkel. Metsään-lehti 2/2015, 10. Luettu 10.3.2016. <http://metsaan-lehti.fi/fi/artikkeli/puun-hintataso>

Puuinfo. 2010. Hyvä tietää puusta – Perustietoa puusta. Luettu 16.3.2016. <http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/tee-se-itse/ohjeita-omatoimirakentajille/hyva-tietaa-puusta/hyva-tietaa-puusta-web.pdf>

Puuinfo. 2016. Lujuusteknisiä ominaisuuksia. Verkkosivu. Luettu 20.3.2016. <http://www.puuinfo.fi/puutieto/puu-materiaalina/lujuusteknisi%C3%A4-ominaisuuksia>

PuuProffa. 2012. Sahaustapoja. Verkkosivu. Luettu 2.3.2016. http://www.puuproffa.fi/PuuProffa_2012/fi/sahaus/sahaustapoja

Rämö, A-K., Härmälä, V., Hietala, J. & Horne, P. 2012. Nuoret ja puupohjaisten tuotteiden kuluttaminen. PTT Raportteja 234. <http://www.metsasaatio.fi/rahoituskohteet/tutkimukset-ja-selvitykset/nuoret-ja-puupohjaisten-tuotteiden-kuluttaminen>

Sipilä, A. 2006. Pinus sylvestris – metsämänty, mänty. Metsätieteiden laitos. Luettu 20.1.2016. http://www.helsinki.fi/metsatieteet/arboretum/puulajit/pinus_sylvestris.html

Suihkonen, L. 2009. Yksityismetsien puun tarjonta. Metsäekonomian laitos. Helsingin yliopisto. Pro Gradu.

UPM Metsä. 2011. Mäntytukin mitta- ja laatuvaatimukset. Yrittäjäohje.

Uusitalo, J. 2014. Puukaupan uudet tuulet – rungonosahinnoittelu. Esitys. Business Metsässä –ajankohtaisseminaari 2.10.2014. Hämeenlinna. http://businessmetsassa.fi/wp-content/uploads/2014/09/Uusitalo_Puukaupan_uudet_tuulet_rungonosahinnoittelu.pdf

Verkasalo, E. 2012. Laatukasvatus – puuntuottajan ja puunkäyttäjän yhteinen asia. Uutinen. Metlan uutiskirje 3/2012. Luettu 9.3.2016. <http://www.metla.fi/uutiskirje/puu/2012-03/uutinen-2.html>

Verkasalo, E. & Hynynen, J. 2013. Laatu puun tuotantomallit ja tehokas hyödyntäminen. Esitys. Elinvoimaa metsistä –seminaari 6.11.2013. Lahti. http://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/verkasalo_lahti_6.11.2013_2.pdf

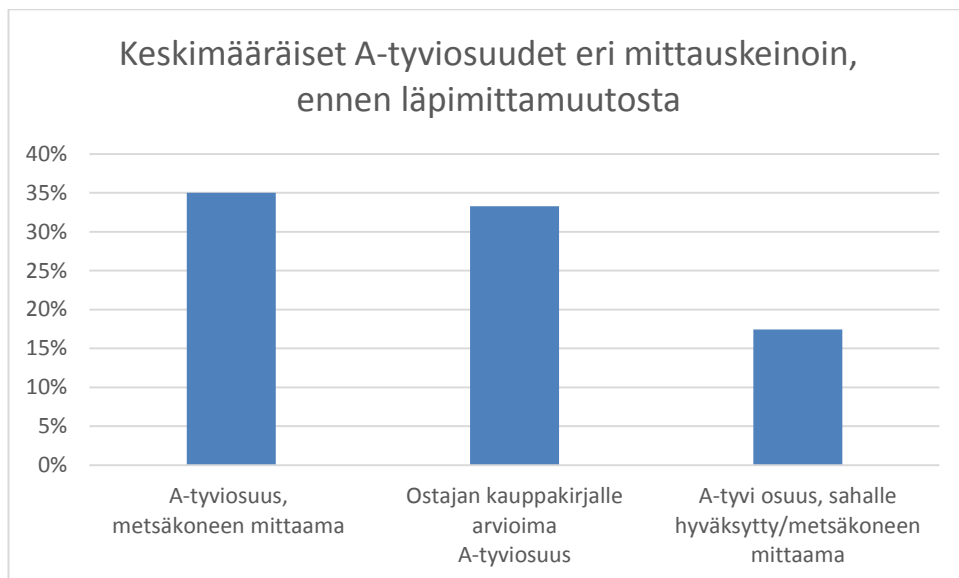
Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.). 2014. Hyvän metsänhoidon suositukset – METSÄNHÖITO. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja.

Äijö, A. 2010. Runkohinnoittelu tulossa puukauppaan. Metsäraha 1/2010, 20. Luettu 16.3.2016. <https://www.op.fi/media/liitteet?cid=151151077&srcpl=4>

LIITTEET

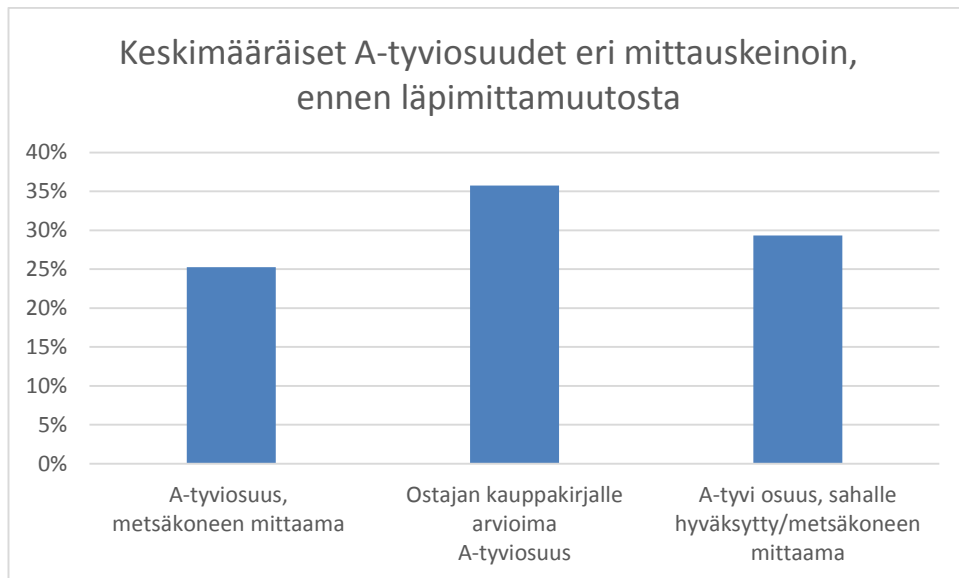
Liite 1. Ensimmäinen ostaja

Ostaja on tehnyt ennen mitta- ja laatuvaatimuksia kahdeksan kauppaa, joilta on ostettu mäntytukkia laatuhinnoittelulla ja kuljetettu kauppapuhtaina erinä sahalle. Kuviossa on esitetty näiden kauppojen keskimääräiset A-tyviosuudet metsäkoneen mittaamana, ostajan kauppakirjalle arvioimana sekä sahalle hyväksytyinä.



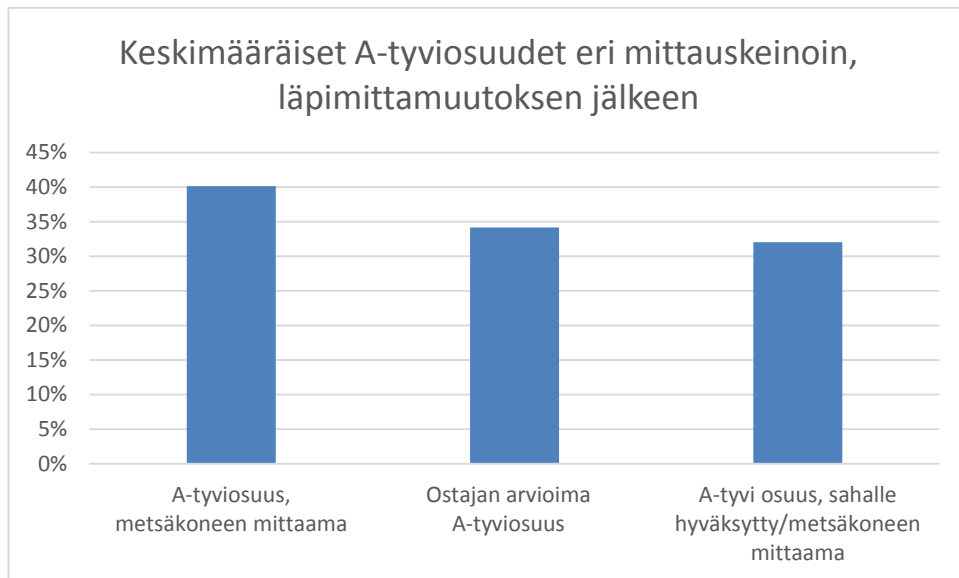
Liite 2. Toinen ostaja

Ostaja on tehnyt ennen mitta- ja laatuvaatimuksia seitsemän kauppaa, joilta on ostettu mäntytukkia laatuhinnoittelulla ja kuljetettu kauppapuhtaina erinä sahalle. Kuviossa on esitetty näiden kauppojen keskimääräiset A-tyviosuudet metsäkoneen mittaamana, ostajan kauppakirjalle arvioimana sekä sahalle hyväksytyinä.



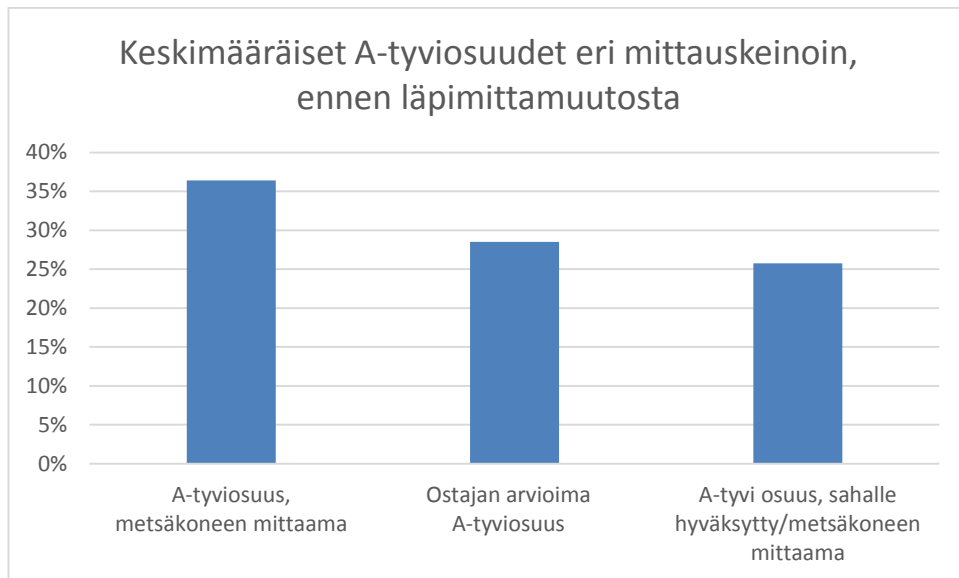
Liite 3. Kolmas ostaja

Ostaja on tehnyt mitta- ja laatuvaatimuksien muutoksen jälkeen kaksi kauppaa, joilta on ostettu mäntytukkia laatuhinnoittelulla ja kuljetettu kauppapuhtaina erinä sahalle. Kuviossa on esitetty näiden kauppojen keskimääräiset A-tyviosuudet metsäkoneen mittaamana, ostajan kauppakirjalle arvioimana sekä sahalle hyväksytyinä.



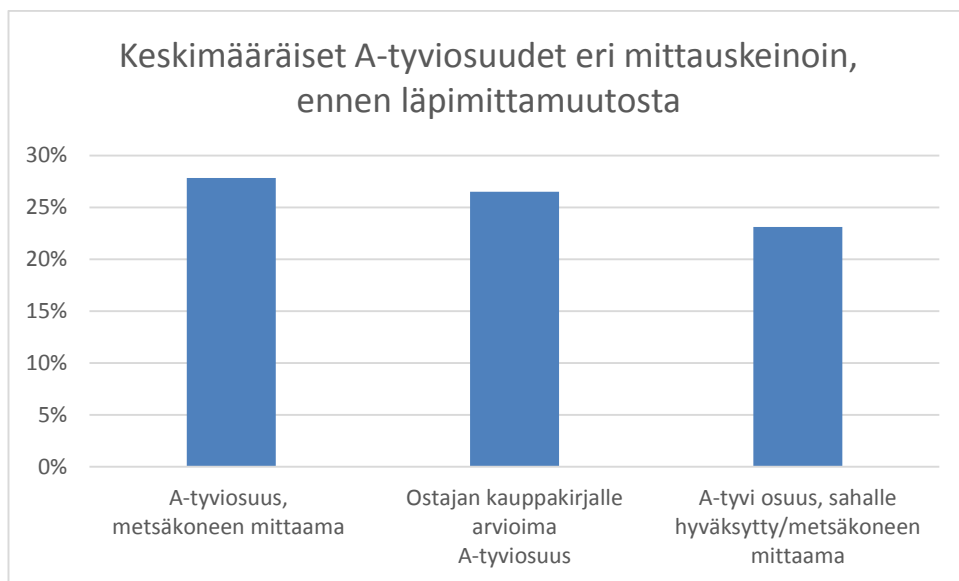
Liite 4. Neljäs ostaja

Ostaja on tehnyt mitta- ja laatuvaatimuksien muutoksen jälkeen kaksi kauppaa, joilta on ostettu mäntytukkia laatuhinnoittelulla ja kuljetettu kauppapuhtaina erinä sahalle. Kuviossa on esitetty näiden kauppojen keskimääräiset A-tyviosuudet metsäkoneen mittaamana, ostajan kauppakirjalle arvioimana sekä sahalle hyväksytyinä.



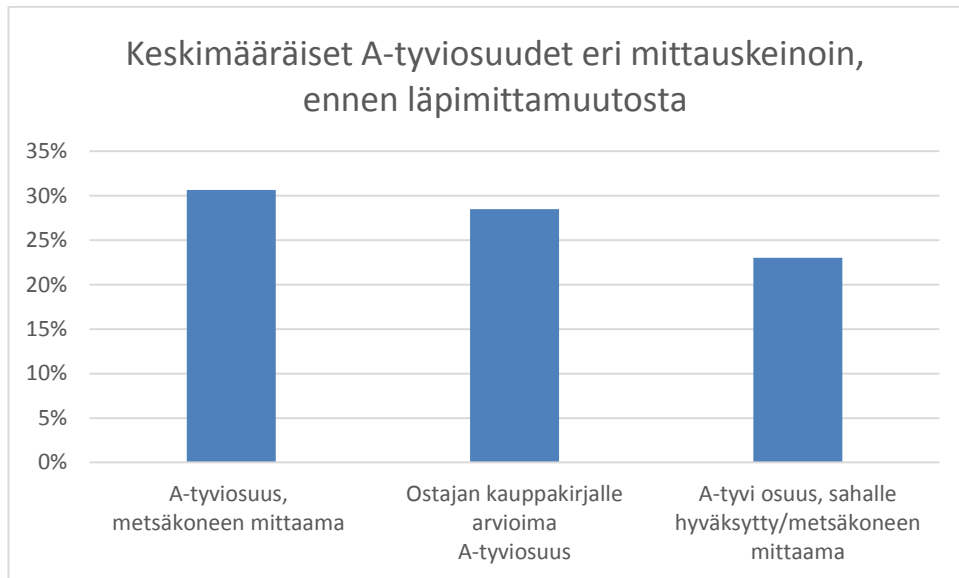
Liite 5. Viides ostaja

Ostaja on tehnyt ennen mitta- ja laatuvaatimuksia kahdeksan kauppaa, joilta on ostettu mäntytukkia laatuhinnoittelulla ja kuljetettu kauppapuhtaina erinä sahalle. Kuviossa on esitetty näiden kauppojen keskimääräiset A-tyviosuudet metsäkoneen mittaamana, ostajan kauppakirjalle arvioimana sekä sahalle hyväksytyinä.

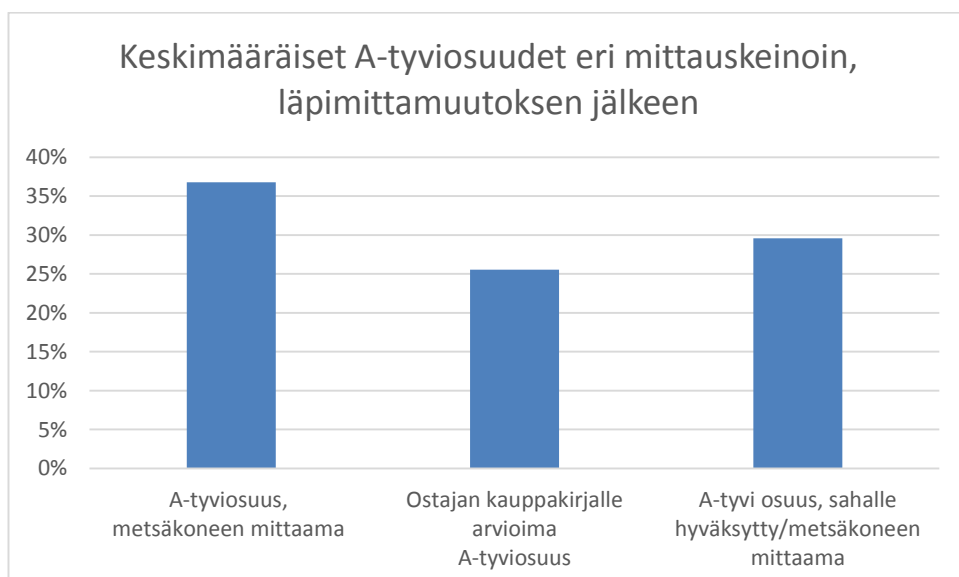


Liite 6. Kuudes ostaja

Ostaja on tehnyt ennen mitta- ja laatuvaatimuksia 20 kauppaa, joilta on ostettu mäntytyukia laatuhinnoittelulla ja kuljetettu kauppapuhtaina erinä sahalle. Kuviossa on esitetty näiden kauppojen keskimääräiset A-tyviosuudet metsäkoneen mittaamana, ostajan kauppakirjalle arvioimana sekä sahalle hyväksytyinä.

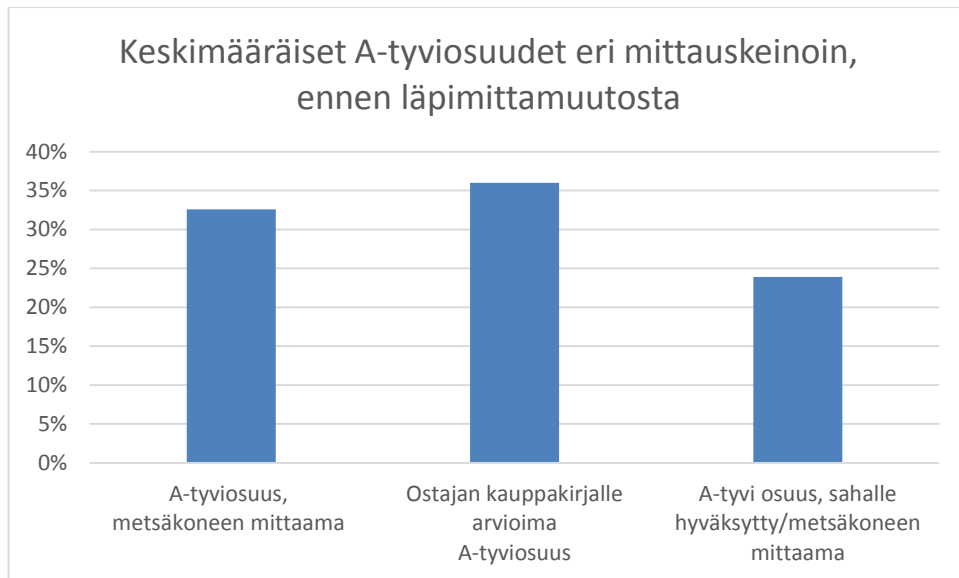


Ennen mitta- ja laatuvaatimusten muutosta tehtyjen kauppojen lisäksi ostaja on tehnyt mitta- ja laatuvaatimusten muutoksen jälkeen kaksi kauppaa, joilta on ostettu mäntytyukia laatuhinnoittelulla. Näiden kauppojen A-tyviosuuksien mittausten keskiarvot on esitetty seuraavassa kuviossa.



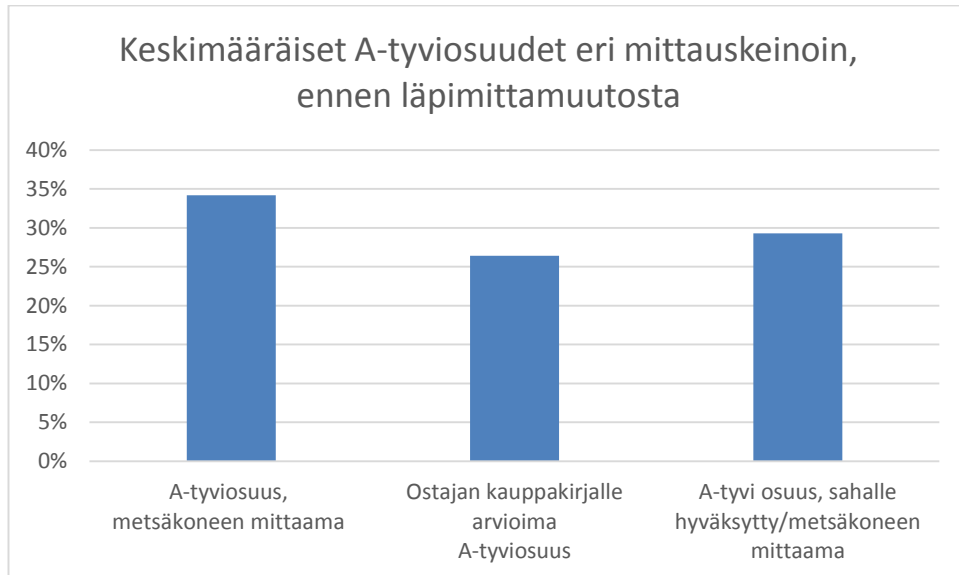
Liite 7. Seitsemäs ostaja

Ostaja on tehnyt ennen mitta- ja laatuvaatimuksia seitsemän kauppaa, joilta on ostettu mäntytukkia laatuhinnoittelulla ja kuljetettu kauppapuhtaina erinä sahalle. Kuviossa on esitetty näiden kauppojen keskimääräiset A-tyviosuudet metsäkoneen mittaamana, ostajan kauppakirjalle arvioimana sekä sahalle hyväksytyinä.



Liite 8. Kahdeksas ostaja

Ostaja on tehnyt ennen mitta- ja laatuvaatimuksia yhdeksän kauppaa, joilta on ostettu mäntytukkia laatuhinnoittelulla ja kuljetettu kauppapuhtaina erinä sahalle. Kuviossa on esitetty näiden kauppojen keskimääräiset A-tyviosuudet metsäkoneen mittaamana, ostajan kauppakirjalle arvioimana sekä sahalle hyväksytyt/metsäkoneen mittaama.



Ennen mitta- ja laatuvaatimusten muutosta tehtyjen kauppojen lisäksi ostaja on tehnyt mitta- ja laatuvaatimusten muutoksen jälkeen kaksi kauppaa, joilta on ostettu mäntytukkia laatuhinnoittelulla. Näiden kauppojen A-tyviuosuuksien mittausten keskiarvot on esitetty seuraavassa kuviossa.

