

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Metsätalouden koulutusohjelma

Mikko Haavisto

YHDISTELMÄAJONEUVOJEN PAINORAJAMUUTOS
SAHATAVARAKULJETUKSESSA

Opinnäytetyö
Toukokuu 2014



Karelia
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2014
Metsätalouden koulutusohjelma

Sirkkalantie 12 A
80100 JOENSUU
013 260 6900

Tekijä
Mikko Haavisto

Nimeke
Yhdistelmäajoneuvojen painorajamuutos sahatavarakuljetuksessa

Toimeksiantaja
Kuhmo Oy

Tiivistelmä

Yhdistelmäajoneuvojen painorajojen nostamisen muutos astui voimaan 1.10.2013. Valtionneuvoksen asetuksen 23. pykälän mukaan yhdistelmäajoneuvon kokonaisuutena voi nostaa 60 tonnista aina 68 tonniin asti pelkällä katsastuksella. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää toimeksiantajan kilpailukykyä kiristyvillä sahatavaramarkkinoilla. Opinnäytetyö antoi toimeksiantajayritykselleni kattavat tutkimustulokset yhdistelmäajoneuvoilla tehtyjen kuormien suuruuden kehittymisestä. Aineisto oli kerätty kahdeksan kuukauden ajalta, jotta tuloksista tulisi mahdollisimman luotettavat.

Opinnäytetyössä käytetään kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusmenetelmää. Aineisto oli numeraalista dataa ja siitä oli mielekästä tehdä erilaisia vertailuja sekä laskelmia. Opinnäytetyöni lähtöajatuksena eli arviona tutkimustuloksesta oli, että Kuhmo Oy:n kuormakoko olisi kasvanut uuden lakimuutoksen johdosta 5 %.

Kuormat olivat kasvaneet tilavuuden osalta 3,02 % ja painon puolesta 3,90 %. Suurin kasvu oli tapahtunut sekoituskuormissa, joissa on sekä tuoretta että kuivaa sahatavaraa. Näissä paino kasvoi 6,10 % ja tilavuus 6,45 %. Konttikuormissa kehitys oli huonointa: kuormatilavuus oli pienentynyt 1,12 % ja paino 0,92 %.

Kehitysehdotukseksi tuli miettiä pakettien yksilöllinen punnitseminen, jotta painorajat saataisiin täytettyä mahdollisimman tarkasti, koska painot voivat vaihdella pakettien välillä suurestikin. Myös pakettien koon suurentamista kannattaisi harkita, mikäli uusilla korkeusrajoituksilla varustetut yhdistelmäajoneuvot olisivat tulossa. Kuljetusyritysten tulisi tutkia painavampien kuormien aiheuttama polttoaineen kulutus ja ajoneuvojen lisärasituksen aiheuttamat mahdolliset muut kustannukset.

Kieli
suomi

Sivuja 46
Liitteet 5
Liitesivumäärä 5

Asiasanat
logistiikka, painorajamuutos, sahatavara



THESIS
May 2014
Degree Programme in Forestry

Sirkkalantie 12 A
FI 80100 JOENSUU
FINLAND
013 260 6900

Author
Mikko Haavisto

Title
Weight Limit Change of Articulated Vehicles in Sawn Goods Transportation

Commissioned by
Kuhmo Oy

Abstract

The change in weight limit in of articulated vehicles came into effect on 1 October 2013. According to the 23 article of the drain up by Government of Finland there is now a possibility to increase the gross vehicle weight from 60 tons to 68 tons by re-inspecting an articulated vehicle. The purpose of this thesis was to develop the client's competitiveness in timber market where the competition is growing more and more intense. This thesis provides Kuhmo Oy with comprehensive results how load sizes of articulated vehicles have been developing. The data was collected during eight months to ensure that the results are as reliable as possible.

The study was carried out by using the quantitative research method. The data was numerical, so it was appropriate to use it for various of comparisons and calculations. The hypothesis was that the client's load sizes had increased by 5 % due to the regulation change.

The volume of the loads had increased by 3.02 % and the weights by 3.90 %. The major development had occurred with mixed loads which consist of both fresh and dry timber. The mixed loads had grown by 6.45 % in volume and by 6.10 % in weight. The slightest development was in container loads: the volume had decreased by 1.12 % and weight by 0.92%.

The development proposal suggests that the individual packets weighing should be considered, in order to use new weight limits effectively, accurately and minimizing the changes in packet sizes. Growing of packet sizes should be considered too if articulated vehicles with new height restrictions are coming in future. Transport companies should study fuel consumption heavier loads caused by heavier loads and possible other costs due to the additional vehicle weight.

Language
Finnish

Pages 46
Appendices 5
Pages of Appendices 5

Keywords

Logistics, weight limit change, sawn goods

Sisältö

1	Johdanto.....	5
2	Toimeksiantajan ja yhteistyökumppanin esittely.....	6
2.1	Kuhmo Oy.....	6
2.2	Peura-Trans Oy.....	8
2.3	Peura-Trans Oy:n käyttämä kalusto.....	9
3	Logistiikka.....	10
4	Kuorma-autojen painorajamuutos.....	13
4.1	Asiantuntijoiden mielipiteitä lakimuutoksesta.....	14
4.2	Valtioneuvoksen asetuksen muutos painorajoista.....	15
5	Merikonttien vaikutus maantiekuljetuksiin.....	15
6	Sahatavaran kuivaus ja sen vaikutus painoon.....	17
6.1	Tuore sahatavara.....	18
6.2	Erikoiskuiva sahatavara.....	18
6.3	Vientikuiva sahatavara.....	19
6.4	Sahatavarapaketti.....	20
6.5	Sahatavarakuorman tekeminen yhdistelmäajoneuvoon.....	22
7	Opinnäytetyön tarkoitus ja tehtävät.....	23
8	Opinnäytetyön toteutus.....	23
8.1	Kvantitatiivinen opinnäytetyö.....	24
8.2	Opinnäytetyön eteneminen.....	25
8.3	Suunnittelu ja toteutus.....	25
8.4	Tutkimusmenetelmät.....	26
9	Tutkimustulokset.....	27
9.1	Aineiston analysointi SPSS-ohjelmalla.....	28
9.2	Kuukausivertaaminen kokoaineistosta.....	31
9.3	Kotimaan kuormat.....	34
9.4	Satamakuormat.....	35
9.5	Kuivatut kuormat.....	37
9.6	Tuorekuormat.....	38
9.7	Kuiva-tuoresekoituskuormat.....	39
9.8	Konttikuormat.....	40
10	Johtopäätökset.....	42
11	Pohdinta.....	43
	Lähteet.....	45

Liitteet

Liite 1	Lokakuun muutostaulukot
Liite 2	Marraskuun muutostaulukot
Liite 3	Joulukuun muutostaulukot
Liite 4	Tammikuun muutostaulukot
Liite 5	Vuosien 2012 ja 2013 muutostaulukot

1 Johdanto

Yhdistelmäajoneuvojen painorajojen nostamisen muutos astui voimaan 1.10.2013. Valtionneuvoksen asetuksen pykälän 23 mukaan auton ja perävaunuyhdistelmän kokonaismassaa pystyy kasvattamaan 60 tonnista aina 68 tonniin asti pelkällä katsastuksella (Kyllönen & Puurunen 2013). Muutos mahdollistaa sen, että teollisuuden yritykset voivat parantaa kilpailukykyään ja kannattavuuttaan ilman suuria investointeja.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Kuhmo Oy. Opinnäytetyön tarkoituksena on kehittää toimeksiantajan kilpailukykyä alati kiristyvillä sahatavaramarkkinoilla. Opinnäytetyö antaa toimeksiantajayritykselleni mahdollisimman kattavat tutkimustulokset yhdistelmäajoneuvoilla tehtyjen kuormien suuruuden kehittymisestä. Aineisto on kerätty kahdeksan kuukauden ajalta, jotta tuloksista tulisi mahdollisimman luotettavat. Tutkielman aineisto on kattava, sillä työssä analysoidaan noin 2 600 yhdistelmäajoneuvolle tehtyä kuormaa.

Kilpailukyvyn ylläpitäminen ja ainainen kehittyminen ovat eilinehtoja menestyvälle yritykselle, mikä luo pohjan opinnäytetyön aiheelle. Opinnäytetyön tuloksia voidaan käyttää Kuhmo Oy:n kehitystyössä ja kilpailukyvyn parantamisessa tiukentuvilla markkinoilla. Toimeksiantajayrityksen juuret yltävät 1950-luvun loppupuolelle, jolloin sahaaminen aloitettiin. Siitä asti yritys on kehittänyt osaamistaan ja nykyään sahalaitos onkin yksi Suomen kehittyneimmistä.

2 Toimeksiantajan ja yhteistyökumppanin esittely

Luvun tarkoituksena on kertoa toimeksiantajayrityksestä sekä sen käyttämästä kuhmolaisesta kuljetusyrityksestä Peura-Trans Oy:stä. Molemmilla yrityksillä on syvät kuhmolaiset juuret ja ne ovat suuria työllistäjiä alueellisesti.

On tärkeää tuntee yritys, johon on menossa tekemään opinnäytetyötä. Ilman hyviä pohjatietoja on vaikea ymmärtää, millaisia vaatimuksia tutkimusta kohtaan odotetaan. Tämän vuoksi perinpohjainen perehtyminen yrityksiä kohtaan on hyvä tehdä.

2.1 Kuhmo Oy

Kuhmo Oy sijaitsee Kuhmon kaupungissa Kainuussa. Kuhmossa asuu noin 9 110 asukasta, mutta väkiluku on valitettavasti koko ajan laskemassa (Kuhmon kaupunki 2014.) Kuhmo on sijaintinsa puolesta hankalassa asemassa, sillä sieltä ei ole muita mahdollisuuksia kuljettaa sahatavaraa asiakkaille kuin yhdistelmäajoneuvokuljetukset. Vientikaupan sahatavara täytyy kuljettaa kuorma-autoilla satamaan ja sieltä laivalla eteenpäin. Korkeat polttoainekustannukset ja pitkät välimatkat ovat omalta osaltaan hankaloittaneet sahatavaran kuljettamista Kuhmosta. (Karppinen 2014.)

Kuhmo Oy perustettiin vuonna 2.10.1955 ja toimitusjohtajaksi valittiin metsäteknikko M. Sirviö. Sahan rakentaminen alkoi yhtiön perustamisen jälkeen, mutta rahoituksessa oli kanssa ongelmia. Hintaa sahalle tuli noin 40 miljoonaa markkaa. Kun rahoitusongelmat oli ohitettu, alkoi sahaustoiminta vuonna 1959. Tuolloin sahauskapasiteettina oli 3000 standardia, joka on noin 14 000 m³. Vientiin meni lähes 85 % sahatavarasta ja päävientimaana toimi Englanti. Tuolloin yrityksessä työskenteli 30 miestä sahan puolella ja kymmenen höyläämössä. Päälinjan sahana toimi kaksiraamisaha. (Karppinen 2014.)

Nykyään Kuhmo Oy on keskisuuri saha. Siellä työskentelee 145 henkilöä, joista noin 110 toimii tuotannollisissa tehtävissä. Sahaus tapahtuu maanantaista perjantaihin kolmessa vuorossa. Kuhmo Oy on yksityisessä omistuksessa ja se onkin yksi Suomen suurimpia yksityissomisteisia sahoja. Sahauskapasiteetti Kuhmo Oy:llä noin 350 000 m³ valmista sahatavaraa vuodessa. 85 % sahatavarasta koostuu männystä ja 15 % kuusesta. Pyöreän puun tarve sahalla on noin 800 000 m³ vuodessa. Tämä tarkoittaa, että yhtenä työpäivänä Kuhmo Oy:llä käy noin 70 tukkirekkaa. Sahatavaraa kuljettavia reikkoja käy noin 30, haketta viedään 19 rekallista ja puupolttoaineita noin 13 rekkaa päivässä. Logistiikkajärjestelmä toimii Kuhmo Oy:llä hyvin. (Kuhmo Oy, 11. 14.)

Puunosto-organisaatio on suhteellisen yksinkertainen. Tukkipuun hankkii Metsäosaston henkilökunta. Suurin tukin myyjä Kuhmo Oy:lle on Metsähallitus. Myös yksityisten puukaupat ovat haluttuja. (Karppinen 2014.)

Tuotantotyöntekijöiden yläpuolella on osastokohtainen työnjohtaja. Työpisteestä riippuen, vuorotyönjohtajia on yhdestä kahteen. Tuotantojohtaja vastaa koko tuotannon toimivuudesta. Kauppojen toteutuessa tuotantosunnittelija vahvistaa määrät, dimensiot, kuivausasteen sekä milloin ja minne sahatavara kuljetetaan. Tytäryhtiö Metsäntuottajat toimivat Helsingissä ja se hoitaa osittain ulkomaankauppaa. (Karppinen 2014.)

Kuhmo Oy:llä on laaja tuotevalikoima. Siellä sahataan niin sanottuja standardimittoihin perustuvia tuotteita, mutta sahaus onnistuu lähes mille tahansa dimensiolle asiakkaan toiveesta riippuen. Näitä mittatilaustyönä tehtyjä sahauksia on suhteellisen paljon. Myös kuivauksessa ja paketoinnissa otetaan asiakkaan toiveet huomioon. (Kuhmo Oy, 12.)

Kuhmo Oy käyttää raaka-aineenaan suhteellisen pientä puuta, pienin latvaläpimittainen parru on 8 cm. Raaka-aineena käytetään Kuhmosta ja sen lähikunnista hakattua laadukasta Pohjois-Suomen mänty- ja kuusitukkia. Kuhmossa tehdään tätä nykyä paljon harvennuksia ja ensiharvennuksia, joten väistämättä pieniläpimittaista puuta on tarjolla puumarkkinoilla. (Karppinen 2014.)

Kuhmo Oy käyttää URSUS-laivausmerkintöjä. Se on noussut vuosien aikana hyvinkin arvostetuksi merkinnäksi ja URSUS-merkintä takaa hyvän laadun. Jalostettuja tuotteita myydään jonkin verran. Kuhmo Oy:llä itsellään ei ole höylää tai sormijatkoslaitteita, vaan yritys käyttää lähinaapurissa olevien puunjalostusyritysten palveluita hyödyksi. Jalosteiden myynti on kuitenkin suhteellisen vähäistä. (Kuhmo Oy, 12,15.)

2.2 Peura-Trans Oy

Peura-Trans Oy on Kuhmo Oy:n suurin sahatavarakuljetuksia hoitava aliurakoitsija. Peura-Trans Oy:n harteilla on valtaosa Kuhmo Oy:n sahatavarakuljetuksista niin kotimaan kuin satamakuljetusten osalta. (Karppinen 2014.)

Peura-Trans Oy on perustettu vuonna 1989 hoitamaan Kuhmo Oy:n kotimaan kuljetustarpeet. Siitä alkaen Peura-Trans Oy on kehittänyt kuljetuskalustoaan ja logistiikkapalveluitaan, mutta saumaton yhteistyö Kuhmo Oy:n kanssa on kestänyt. Uusien asiakkaiden saaminen on mahdollistanut Peura-Trans Oy:n laajentamisen myös ulkomaan kuljetusmarkkinoille. Vuonna 2010 solmittiin yrityskauppa, jossa Peura-Trans Oy osti Hexspeed Oy:n sekä Aholatransport Oy Keski-Euroopan frigoliiketoiminnan vuonna 2011. Frigokuljetuksilla tarkoitetaan kylmäkuljetuksia. Kuljetuskaluston rahtitilat on varustettu jäähdytyslaitteilla, jolloin esimerkiksi elintarvikekuljetukset ovat mahdollisia. Tällä hetkellä Peura-Trans Oy on yksi merkittävimmistä frigoliikennenoitsijöistä Keski-Euroopassa. (Kyllönen 2014.)

Vuonna 2012 yrityksellä oli henkilöstöä 120. Liikevaihtoa oli tällöin 25 598 000 euroa. Kuljetuskalustoa Peura-Trans Oy:llä on 40 täysperävaunuyhdistelmää kotimaan liikenteessä sekä kahdeksan frigojakoautoa. Ulkomailla Peura-Trans Oy:llä toimii 65 frigotraileria. Keskimäärin yhdessä vuorokaudessa yrityksen ajoneuvoilla ajetaan noin 41 000 kilometriä, mikä vastaa lähes maailmanympärysmatkaa päiväntasaajaa pitkin. Peura-Trans Oy on kehittynyt

merkittäväksi kuljetusyritykseksi 25 vuodessa. Tavoitteena Peura-Trans Oy:llä on edelleen kasvattaa yritystä sekä kehittää sitä taaten parempaa laatua ja joustavuutta. Ympäristöön kohdistuvat haittavaikutukset on pyritty minimoimaan sitoutumalla ympäristövaatimusten ja määräysten noudattamiseen sekä kestäväan kehittymiseen. (Kyllönen 2014.)

2.3 Peura-Trans Oy:n käyttämä kalusto

Peura-Trans Oy käyttää kotimaan sahatavarakuljetuksiin täyspitkiä yhdistelmäajoneuvoja. Sillä on käytössä kahden tyyppisiä yhdistelmiä: perinteisiä yhdistelmiä, joissa vetoautossa on kuormatila kiinteästi kiinni, sekä niin sanottuja B-junia. (Heikkinen 2014.) B-juna on kahden puoliperävaunun yhdistelmä, jossa niin kutsutun linkkivaunun perään on vetopöydällä kytketty perinteinen puoliperävaunu (MetsäTrans, 3).

Molemmissa ajoneuvotyypeissä on kahdeksan akselia. Perinteisissä yhdistelmissä kokonaispainoraja on 64 tonnia ja kantavuutta 40 tonnia. Sen sisämitat ovat nupin osalta 7,5 metriä ja kärry on 13,35 metriä pitkä. Sisäkorkeus kärryllä on 2,85 metriä. Peura-Trans Oy:llä on käytössä kapelli- ja kaappiautoja. Kapelliautossa nousevat kaikki seinät ilmaan, mikä helpottaa kuorman lastausta. Se voidaankin tehdä molemmilta puolilta. Kaappiautossa on vain kuljettajanpuoleinen sivu, joka aukeaa haitarioven tapaan. Kaappiauton lastaus on hankalampaa yhden avautuvan sivun takia, mutta investointikustannukset ovat pienemmät verrattuna kapelliautoon. B-junan sisämitat ovat aavistuksen suuremmat verrattuna perinteiseen yhdistelmään. Linkin sisäleveys (vastaa perinteisen yhdistelmän nuppia) on 7,7 metriä ja kärryn 13,5 metriä. Korkeutta on 2,9 metriä. Kokonaispainoraja on myös 64 tonnia, mutta kevyempien rakenteiden ansiosta kantavuutta on 42 tonnia. Seinät ovat B-junassa pressua, eivätkä kovia muoveja, kuten perinteisissä yhdistelmissä. Myös B-junan linkki-systeemi, verrattuna perinteiseen kiinteään kiinnitykseen vetäjän kuormatilan osalta, on keventänyt rakenteita huomattavasti. (Heikkinen 2014.)

Testimielessä Peura-Trans Oy suunnittelee tekevänsä yhdestä B-junasta yhdeksänakselisen. Tällaisella muutoksella kantavuus nousee 45 tonniin. Lakimuutoksen mahdollistamaa korkeuden nostamista 4,2 metristä 4,4 metriin Peura-Trans Oy ei pidä ainakaan vielä ajankohtaisena investointikohteena, koska sillat, lastauslaitureiden- ja tankkauspisteiden katot ovat liian matalia. Myös korjaamo- ja pesutiloissa voi esiintyä ongelmia korkeammilla yhdistelmäajoneuvoilla. (Heikkinen 2014.)

3 Logistiikka

Logistiikan merkitys teollisuudelle on todella iso. Ilman hyvää ja luotettavaa logistiikkaketjua ei ole suomalaista teollisuutta. Logistiikan voi määritellä monin eri tavoin. Hokkanen, Inkinen ja Käenmäki (2007, 4) määrittelevät logistiikan käsitteen seuraavasti:

+Logistiikka on materiaalivirtaa, siihen liittyvää rahavirtaa ja näiden hallitsemiseksi tarvittavaa informaatiovirtaa.+

Määritelmä kertoo yksinkertaisimmillaan, kuinka logistiikkaketju toimii. Kaikki alkaa raaka-aineentuottajasta päättyen loppuasiakkaalle. Materiaalivirran hoitavat teollisuuden yritykset ja rahavirran asiakkaat ostaessaan tuotteen. Informaatiovirran hallitsijoina toimivat yhdessä teollisuus sekä asiakas. Asiakas tilaa tuotteen, teollisuus valmistaa ja toimittaa sovittuna ajankohtana sekä sovittunlaisen tuotteen asiakkaalle. Logistiikkaketju ei ole kuitenkaan näin yksinkertainen mitä edellä kuvattiin. Logistisessa ketjussa pitää ottaa huomioon kannattavuus. Kannattavia logistisia ratkaisuita ei pysty tekemään ilman järkevää ja realistista suunnittelua. Tärkeää on saada kehitettyä toimitusverkko sellaiseksi, että niin sanotulta turhalta ajolta vältytään. Tämä tarkoittaa sitä, että asiakkaalle toimituksen jälkeen olisi hyvä olla paluukuorma palatessa takaisin lähtöpisteeseen. Jos hyviä jatko- tai paluukuormia ei ole, kuljetus ei ole kannattavaa pitkällä aikavälillä. Tämä korostuu erityisesti pitkillä

kuljetusmatkoilla, jolloin yritykselle kulut juoksevat kuljettajan palkan ja polttoaineiden muodossa. (Hokkanen, Inkinen & Käenmäki 2007, 4-5.)

Logistiikkaan kuuluvat maantiellä rekoilla tapahtuvan kuljetuksen lisäksi myös rautatie-, meri- ja ilmakuljetukset, erilaiset sähköiset järjestelmät, joilla ohjataan ja järjestellään kuljetukset mahdollisimman järkeviksi sekä olemassa oleva infrastruktuuri (Logistiikan Maailma 2011, 108.) Tässä työssä pääroolissa ovat maantie- ja merikuljetukset, joilla Kuhmo Oy toimittaa sahatavaran asiakkailleen.

Kotimaan kuljetukset toimitetaan pääsääntöisesti tehtaalta suoraan asiakkaalle. Harvoin, varsinkaan sahateollisuudessa, kotimaan asiakkaiden tavaroita kerätään terminaaleihin ja sieltä eteenpäin. Kotimaan asiakkaiden kuljetukset ovat helpompia järjestää, koska kuljetusketju on lyhyt. Näin ollen teollisuuden yrityksellä sekä asiakkaalla on mahdollisuus käyttää sovellettua toimitusajankohtaa. Vientiasiakkaiden kohdalla tilanne on erilainen. Suurimmassa osassa vientikuljetuksista ei ole mahdollisuutta toimittaa tuotetta suorana toimituksena asiakkaalle, joten joudutaan käyttämään lisäksi muita kuljetusmuotoja. Yleisimpinä tulevat laivoilla tehtävä jatkokuljetus, joiden osuus on 90 % kokonaisvientikuljetuksista. (Ulkomaankaupan kuljetusten yhteistyöryhmä 2013.) Laivan päämääräsatamasta tuote täytyy vielä kuljettaa, joko raiteilla, kuorma-autolla tai molemmilla, lopullisesti asiakkaalle. Vientikuljetusten ketju onkin pitkä, erityisesti, jos tuote kuljetetaan laivalla Itä-Aasiaan, joka on perinteisesti suomalaiselle sahateollisuudella hyvä myyntikohde. Laivakuljetus kestää 30.45 vuorokautta kuljettaessa Suezin kanavan kautta. (Liikenne- ja viestintäministeriö.)

Laivakuljetukset ovat aikatauluihin sidottuja. Laiva lähtee satamasta, vaikka tavaraa olisi vielä tulossa laivaan. Laiva odottaa kyllä, jos yritys on valmis maksamaan odotuksesta aiheutuvat kulut. (Karppinen 2014.) Viennin kannalta suurimmat satamat tavaramäärässä Suomessa ovat Hamina Kotka, Helsinki sekä Sköldvik. Hamina Kotkassa käsitellään pääasiassa metsätaloudentuotteita, kemikaaleja ja transitoa. Transito on kauttakulkua, jossa lähtö- ja päämäärämaa ovat erilliset. Tällöin alukset voivat kauttakulkea

satamaan ilman lastauksia ja purkamisia. (Tilastokeskus.) Helsinki on yleissatama ja Sköldvik on öljysatama. (Liikennevirasto 2013). Kuhmo Oy käyttää eniten Kotkan, Valkon ja Rahjan satamia vientikuljetuksiin laivalla (Karppinen 2014).

Rautatiekuljetukset ovat viennin osalta suhteellisen vähäisiä. Suurimpana syynä tähän on se, että Suomella ei ole kunnollista rautatieyhteyttä Eurooppaan. Länteen Suomella on yksi ylityspaikka, mutta ongelmana on, että Suomella ja Ruotsilla on eri levyiset kiskoleveydet. Kuorman kuljetus vaatii rajalla kuorman siirtämistä sopiviin vaunuihin tai telin vaihtamista sopivaan. Itään päin Suomella on neljä rautatienylityspaikkaa. Vartiuksen ylityspaikka Kuhmossa on pohjoisin, kun taas Vainikkala sijaitsee Lappeenrannassa. Niiden välissä ovat Niiralan ja Imatrankosken ylityspaikat. Vainikkalan ylityspaikka on suurin ja sieltä onkin hyvät kulkuyhteydet koko Venäjän rautatieverkostoon. Vainikkalassa rautateitä pitkin rajan yli tulee kaikkea tavaraa. Imatrankoski on avattu lähinnä raakapuun tuontiin. Niiralan ylityspaikka on avattu kaikelle liikenteelle, mutta sen heikko sijainti verrattuna Vainikkalaan heikentää kuljetusmääriä. Vartiuksesta tuontiin tulee lähinnä vain rautapellettiä transitoon tai länsirannikon rautaruukeille. (Kansainväliset tavarankuljetukset 2007, 28.)

Itään päin viennin osuus ei ole järin suurta. Venäjälle viedään paperia sekä koneita ja laitteita. Viennin ongelmana Venäjälle ovat rautatieinfrastruktuurin heikkous sekä toimijoiden suuri lukumäärä. Rautatiellä liikkujien aikatauluja on hankala tietää, joten viivästyksiä voi tulla. Venäjällä on hankala saada vaunuja, koska ne seisovat varikolla odottamassa kuljetusta määränpäähän. Kuljetusyrietykset kuljettavat vain niille rahakkaimpia rahteja, joten arvottomat kuormat jäävät varikoille roikkumaan. Viennin osalta Trans-Siperian reitti voi muodostua arvokkaaksi 2015 voimaan astuvan rikkidirektiivin muutoksen myötä. (Suomenpankki, 2012, 69.)

Metsäteollisuuden osuus kotimaan raideliikenteen kuljetuksista on noin 60 %. Metalliteollisuuden osuus kotimaan raideliikenteessä on noin neljännes. Kemianteollisuus käyttää noin 17 % kuljetusten määrästä. Suomessa kuljetaan rautateillä noin 25 % kaikista kuljetuksista. Yleiseurooppalainen taso on

perinteisesti ollut 10.15 %, joten voidaan sanoa Suomessa kuljetettavan tavaran määrän olevan suhteellisen korkea. (Liikennevirasto 2013.) Kuhmo Oy kuljettaa rautateillä Lieksasta Valkon satamaan tuoretta sahatavaraa kevästä syksyyn. Muutoin Kuhmosta ei ole järkevää kuljettaa sahatavaraa junalla, koska pitkä kuljetusmatka juna-asemille tekee kuljetuksista kannattamattomia. (Karppinen 2014).

Ilmakuljetukset koostuvat pääasiassa postista sekä kalliista ja pienistä tuotteista, kuten elektroniikasta ja terveydenhuollontarvikkeista. Suuria ja bulkkituotteita ei ole järkevää kuljettaa ilmateitse, koska lentorahdin hinta on huomattavasti korkeampi viennin osalta verrattuna juna- tai merikuljetukseen. (Hokkanen 2007, 31.) Lentorahdin osuus ulkomaankaupan arvosta on noin kymmenesosa. Kotimaan rahtia kuljetetaan perin vähän. Esimerkiksi vuonna 2012 kotimaan rahtia kuljettiin lentorahtina 7500 tonnia, mikä vastaa noin 200 täyttä yhdistelmäajoneuvoa. (Liikennevirasto 2013.)

Suurin lentoasema Suomessa rahtimäärää katsottaessa on Helsinki-Vantaa. Sen kautta kulkee suurin osa viennistä sekä tuonnista, joka on noin 95 %. Helsinki-Vantaan etuna on sen keskeinen sijainti lähellä suurimpia asiakkaita. Myös ylivertaiset logistiset ratkaisut verrattuna muihin Suomen lentoasemiin ovat pääsyy. Kansainvälisenä lentokenttänä se on luonnollinen paikka ulkomailla toimiville lentoyhtiöille. (Liikennevirasto 2013.)

4 Kuorma-autojen painorajamuutos

Tämän luvun tarkoituksena on selventää lakimuutoksen tuomat tärkeimmät seikat kuljetusalanyrityksiin. Aluksi esittelen asiantuntijoiden mielipiteitä tulevasta lakiehdotuksesta, minkä jälkeen pureudutaan muuttuneeseen lakiin.

On hyvä asia, että Suomen elinkeinoelämän ja teollisuudenedustajat ovat heränneet siihen seikkaan, ettei Suomen kilpailukyky kehity itsestään. On tehtävä rohkeita muutoksia, jotta saavutetaan korkealle asetetut tavoitteet

vientimarkkinoilla. Tärkeää on kuitenkin pitää mielessä, että liian nopeat muutokset voivat aiheuttaa ongelmia, esimerkiksi tulevien investointien suunnittelemisessa ja toteuttamisessa. Epävarmuus markkinoilla ja tulevaisuuden näkymissä voivat heikentää yritysten halua kehittää toimintaansa. Myös päättäjien epäröinti ja epä johdonmukaisuus päätöksissä voivat laskea intoa kehittää omaa myyntiään ja markkinointiaan oikeaan suuntaan.

4.1 Asiantuntijoiden mielipiteitä lakimuutoksesta

Suomen Kuljetus ja Logistiikka ry SKAL on ollut vahvasti tuomassa esille omia mielipiteitään yhdistelmäajoneuvojen painorajamuutoksen tiimoilta. Tarkoituksena on kehittää Suomen kuljetuskalustoa, jotta kilpailukyky säilyy hyvällä tasolla. Ajatuksena on huomioida turvallisuustavoitteet sekä ympäristöhaitat. SKAL ehdotti, että ennen tulevaa muutosta rekisteröityjen seitsen akselisten yhdistelmien kokonaisuudessa tulee nostaa aiemmasta 60 tonnista 64 tonniin. Tavoitteena SKAL:lla oli, ettei muutos ole määräaikainen, vaan siitä tulisi pysyvä. Myös talven vaikutus kuormapainoihin tulisi ottaa huomioon. Talvella lumi ja jää lisäävät kuormapainoa pienentäen kuormakokoa. Ne tulisi kirjata lakiesitykseen niin sanotuksi korvaamattomien tonniin kategoriaan. Ilman tätä kuljetusyritykset syyllistyvät ylipainoisiin kuormiin, mikäli kuormien paino pysyy kesälastausten tasolla. (Lehtonen & Backlund 2012.)

Liikenneviraston mietinnöissä kuormapainojen kasvattaminen nähtiin hienona mahdollisuutena, johon liittyy muutamia kysymyksiä, esimerkiksi tieverkon kestäminen. Suurimpana hyötynä nähdään saatava taloudellinen etu, jonka arvioidaan oleva noin 160 miljoonan euron vuositasolla. Elinkeinoelämän Keskusliitto EK arvioi hyödyn olevan vuositasolla 155.255 miljoonan euron tietämällä. Kuluja aiheutuu vuositasolla noin 85 miljoonaa euroa. Suurimmat kuluerät ovat kuljetuskaluston investoinnit, siltojen muutostyöt ja korjaukset. VTT arvioi, että liikenteessä kuolleiden määrä vähentyisi 0,5 henkilöllä vuosittain. Laskelmat edellyttävät, että kuljetettava määrä pysyy samana, mutta kuljetuskerrat pienenevät kuormakoon kasvun seurauksena. (Torkkeli 2013, 3-5.)

4.2 Valtioneuvoksen asetuksen muutos painorajoista

Kuorma-autojen painorajojen nostamisen muutos astui voimaan 1.10.2013. Valtioneuvoksen asetuksen 23. pykälän mukaan auton ja perävaunuyhdistelmän kokonaismassaa pystyy kasvattamaan 60 tonnista aina 68 tonniin asti pelkällä katsastuksella. 68 tonnin yhdistelmässä on oltava vähintään kahdeksan akselia, joista 65 % perävaunun massasta täytyy kohdistuu paripyörin varustetuille akseleille. Jos yhdistelmässä on kahdeksan akselia, mutta alle 65 % massasta kohdistuu perävaunun akseleille, eivätkä kaikki akselit ole paripyöräisiä, painoraja on 64 tonnia. Seitsenakselisen yhdistelmän, joka on otettu käyttöön ennen 1.11.2013, painoraja on 64 tonnia. Painorajan nostaminen ennen 1.11.2013 rekisteröidyille yhdistelmille lisää kuljetusyritysten kilpailukykyä siirtymäajalla. Uusien yhdistelmien investointi olisi ollut mahdotonta näin lyhyellä ajalla. Valtioneuvoston asetus päätettiin 6.6.2013, joten kuljetusyrityksillä kaluston uusiminen uusille painorajoille olisi ollut vähintäänkin haastavaa. (Kyllönen & Puurunen 2013.)

Yhdeksänakselisilla yhdistelmillä, joissa painosta yli 65 % kohdistuu kääryyn, joka on varustettu paripyörin, voi kuljettaa 76 tonnin kokonaispainoista kuormaa. Myös yhdistelmien maksimikorkeutta on mahdollisuus nostaa aiemmasta 4,2 metristä 4,4 metriin. (Kyllönen & Puurunen 2013.)

Katsastusasemilla oli ollut reilun kuukauden jonot, kun asetus astui voimaan 1.10.2013. Tämä hidasti kuormien suurentamisen alkuvaiheessa. Kokonaisuudessa kuljetusyritykset pääsivät vasta marraskuun tienoilla toden teolla hyötymään painorajojen tuomasta eduista. (Karppinen 2014)

5 Merikonttien vaikutus maantiekuljetuksiin

Merikonteilla kuljetetaan suuri määrä vuodessa tavaraa meriteitse. Merikontit ovat standardimittaisia, eli niitä voi käyttää ympäri maailmaa ilman ongelmia. Kontteja on muutamaa kokoa ja niiden mittayksikkönä käytetään jalkaa. 1 jalka

vastaa 0,3048 metriä. Yleisimmät kontit ovat pituudeltaan 20´ ja 40´. Molempien konttien korkeus on 8´. Kantavuutta 20 jalan kontilla on 20 000kg ja 40 jalan kontilla 26 000 kg. (Rahtihuolinta).

Merikontit lastataan joko tehtaalla suoraan konttiin ja kuljetaan puoliperävaunuajoneuvolla satamaan tai kuljetetaan tavara yhdistelmäajoneuvoilla satamaan. Irtotavara kontitetaan asiaan kuuluvalla tavalla sataman huolintapalvelun toimesta sekä toimitetaan oikeaan laivaan. Yleisempää on toimittaa tavarat kontittamattomina satamaan, koska tällöin on mahdollista yhdistää eri toimittajien tavaroita. Tällöin kontissa kuljetettavan tavaran määrä kasvaa ja kuljetuskustannukset pienenevät. Varsinkin sahatavaran kontituksen ongelmana on se, että sahatavarapakettien pituudet vaihtelevat. Siksi onkin hyvä, että kontittaminen tapahtuu satamassa. Tällöin kontteihin saa lastattua mahdollisimman paljon sahatavaraa, eikä hukkatilaa jää juurikaan.

Yleensä kontit kuljetaan laivalla, joka on suunniteltu kuljettamaan ainoastaan kontteja. Kontit on tehty säänkestäviksi, joten kontteja ei tarvitse laittaa säänsuojaan kannen alle, eikä laivassa tällöin ole turhaa painoa tuovia rakenteita. (Merenkululaitos. 2008, 9).

Suomesta laiva menee lasteineen esimerkiksi Rotterdamin satamaan, jossa kontit lastataan suuriin valtamerialuksiin. Näitä aluksia kutsutaan syöttö- eli feeder-aluksiksi, jotka keräävät täydet kontit Suomen satamista ja toimittavat ne kokoojasatamaan uudelleen lastausta varten. Valtamerialuksilla ei ole järkevää kuljettaa kontteja Itämerellä, koska se on matala ja karinen. Myös Juutinrauman sillat Ruotsin ja Tanskan välillä hankaloittavat suurten laivojen liikkumista. Valtamerialuksilla kontit kuljetetaan Länsi-Euroopan suurista kokoojasatamista määränpäähän. (Karhunen & Hokkanen, 2007, 60)

Kuhmo Oy:ltä menee konteissa sahatavaraa maailmalle Kotkan sataman kautta noin 60 000 m³ vuodessa. Määrä on lähes kolmannes koko viennistä. (Karppinen 2014).

6 Sahatavaran kuivaus ja sen vaikutus painoon

Sahatavaran kuivaaminen on yksi tärkeimmistä vaiheista sahatavaran valmistuksessa. Kuivaamisella halutaan parantaa sahatavaran ominaisuuksia, käytettävyyttä sekä säilymistä. Sahatavara on herkkä esimerkiksi sinistäjä- ja homesienille, mikäli kosteus sahatavarassa on yli 24 %. Käytettävyyden kannalta kuivaaminen tuo mukanaan hyvän työstettävyyden, pintakäsittely- ja kyllästys- sekä lujuus- ja jäykkyysominaisuudet. (Sipi 2006, 113.)

Tuoreena puun kosteussuhde on noin 80 %:ia. Pintapuussa kosteussuhde on jopa 120. 150 %. mutta normaalioloissa 90. 110 % tienoilla ja sydänpuussa vain 32. 37 %. Kosteussuhteet ovat männyllä ja kuusella suhteellisen samat. Kuusella voi kosteussuhde olla aavistuksen korkeampi pienemmän tiheyden vuoksi. Tukin keskimääräinen kosteussuhde asettuu noin 80 %:iin, riippuen sydänpuun määrästä pintapuuhun verrattuna. (Kärkkäinen. 2007, 132. 133.)

Taulukko 1. Kuhmo Oy:n käyttämä tiheystaulukko eri kosteuksissa (Huttu 2014)

Puulaji	Kuivausaste %	Paino kg/m ³	Puulaji	Kuivausaste %	Paino kg/m ³
Mänty	8	440	Kuusi	8	440
	9	440		9	440
	10	460		10	460
	11	460		11	460
	12	480		12	480
	13	500		13	500
	14	520		14	500
	15	520		15	500
	16	520		16	500
	17	520		17	500
	18	520		18	500
	19	520		19	500
	20	520		20	500
	21	540		21	540
	22	560		22	540
	23	580		23	540
	24	600		24	540
	75	800		75	800
	80	870		80	870

Taulukossa 1:stä nähdään Kuhmo Oy:n käyttämiä kuutiopainoja eri kosteuksilla ja puulajeilla. Painot ovat keskiarvoja pitkältä väliltä mitattuna. Kuhmo Oy:llä ei ole sahatavarakappale- tai paketin punnitsemista. Näin ollen tietojärjestelmä laskee sahatavaran kosteusprosentin mukaan painon rahtikirjalle.

6.1 Tuore sahatavara

Tuore sahatavara nimensäkin mukaan jätetään kuivaamatta. Kosteusprosentti on 75. 80 % riippuen vuodenajasta. Talvella, keväällä ja alkukesästä puu on tuoreena huomattavasti vähemmän kostea kuin syksyllä. Syksyllä puuaineen tiheys voi olla jopa 870 kg/m^3 , kun muina aikoina tiheys on 800 kg/m^3 . Syynä tähän on pidetty märkiä korjuuolosuhteita sekä syksyn kelirikkoa, jolloin metsäteiden varsilta tukkeja ei päästä hakemaan. Tällaisissa tapauksissa tukit voivat joutua olemaan pitkiä aikoja sateessa vettymässä. Syksyisin puu ei hengitä juuri ollenkaan, joten haihtuminen jää hyvin vähälle. (Karppinen, J. 2014.) Kesällä ja keväällä on tukit toimitetaan tienvarresta nopeasti sahalla sadetukseen, koska muutoin tuhohyönteiset sekä lahottajasisienet iskevät nopeasti. Talvella puuaines on jäässä eikä ylimääräistä kosteutta pääse puuainekseen. (Kärkkäinen 2007, 134.)

Tuore sahatavara tulee toimittaa asiakkaalle mahdollisimman nopeasti. Näin on toimittava erityisesti silloin, kun ulkolämpötila on keskimäärin yli $5 \text{ }^\circ\text{C}$:n yläpuolella. Tällöin sahatavaraan voi iskeä sinistäjäsieni, joka värjää puuaineksen sinertäväksi. Puuaines ei itsessään vaurioidu tai heikkene, mutta esteettiset arvot kylläkin. Otollisimmat olosuhteet sinistäjäsienelle on $20 \text{ }^\circ\text{C}$:n lämpötila sekä tuoretukki, joka ei ole kastelussa. Sinistyneet sahatavarat ovat arvottomia ja niistä kannattaakin tehdä haketta. (PuulInfo)

6.2 Erikoiskuiva sahatavara

Erikoiskuivaa sahatavaraa tehdään vain asiakkaan tilausten perusteella. Erikoiskuivaksi lasketaan 15 % ja siitä kuivemmaksi kuivatut sahatavarat.

Kuhmo Oy:llä 8 % on pienin kuivausprosentti sahatavaralle. Tästä pienempiin kosteuksiin on kyllä mahdollista päästä, mutta kuivausaika nousee huomattavasti korkeammaksi ja kuivausvikoja alkaa tulla huomattavasti enemmän. Erityisesti muodonmuutokset, kuten kiertymät yleistyvät. Kuivausajan pitenemisen huomaa parhaiten, kun esimerkiksi 50 mm paksuinen tuore soiro kuivataan 18 %:iin. Aikaa siihen menee noin 90 tuntia. Vastaavasti, jos samainen soiro kuivataan 18 %:sta aina 9 %:iin, menee siinäkin aikaa 90 tuntia. Kuivausaika siis kasvaa kaksinkertaiseksi erikoiskuivien sahatavaroiden osalta verrattuna vientikuiviin sahatavaroihin. (Karppinen. 2014)

Erikoiskuivaa sahatavaraa käytetään puusepänteollisuudessa, jossa lopputuote tulee olemaan sisällä. Tällaisia tuotteita ovat muun muassa liimalevyt, huonekalut ja koriste-esineet. Kosteusprosentti kuivatulla sahatavaralla tulee olla ± 2 % tavoitekosteudesta. Tällöin asiakkaalle pystytään varmistamaan tuotteen tasalaatuisuus, mikä on tärkeää esimerkiksi lamelli- ja liimapuuteollisuudessa. (Forsen & Tarvainen. 2003, 24, Espoo.)

Muotovikaisuus sekä halkeamat vaikeuttavat erikoiskuivaksi kuivaamista. On tärkeää tuntea hyvin, miten puu käyttäytyy kuivauksen aikana. Oikean lämpötilan ja kuivauksen kestoa hallinnoidaan kuivauskaavojen avulla. Kaavaan laitetaan puulaji, puun alku- ja loppukosteus sekä dimensio. Kuivauskaavat ovat aikapohjaisia. Kuivauslämpötilat ovat 50-80 °C astetta. Matalimmissa lämpötiloissa on sinistymisen vaara ja korkeammassa vastaavasti puuaineen tummentuminen on ongelmana. Kuivausajat vaihtelevat yhdestä kahteentoista vuorokauteen riippuen sahatavaran dimensiosta sekä lopullisesta kosteusprosentista. (Sipi. 2006, 129. 130.)

6.3 Vientikuiva sahatavara

Vientikuivaa sahatavaraa käytetään yleisnimenä 16.20 % kuivatulle sahatavaralle. Nykyisin vientiin menee paljon erikoiskuivaa sahatavaraa, mutta vientikuiva on pääasiallinen tuote. Kotimaan asiakkaat ostavat myös paljon vientikuivaa riippuen heidän tarpeestaan. Esimerkiksi kuormalavoja tekevät

yrietykset sekä rakennustyömaat suosivat vientikuivaa sahatavaraa. (Hukka & Tarvainen. 1997, 10.)

Vientikuivan sahatavaran laatua on helpompi hallita, verrattuna erikoiskuivaan sahatavaraan. Syynä siihen on kuivausprosessissa käytetyn ajan lyhentyminen. Vientikuivassa vältetään suuremmilta kuivausongelmilta, koska kuivaus suoritetaan helpommissa olosuhteissa puuta ajatellen. Muotovikoja tulee erityisesti lyhyiksi ja neliömäiseksi sahattuihin puihin. Kuusi on myös herkempi kieroutumaan kuivauksessa verrattuna mäntyyn. Mänty on herkempi halkeilemaan kuuseen verrattuna. Tämän vuoksi kuusta voi kuivata nopeammin. (Sipi 2006, 132. 133.)

6.4 Sahatavarapaketti

Sahatavarapaketti sisältää samaa dimensiota olevaa sahatavaraa. Paketointi helpottaa kuljettamista, käsittelyä sekä varastoimista. Paketin suojaaminen parantaa säänkestävyyttä. Paketin suojamuovissa on tuotantolaitoksen tunnukset logon muodossa, joten se luo mielikuvia ihmisille yrityksestä. Asiallisen näköinen paketti parhaimmillaan parantaa yrityksen imagoa, huono taas heikentää sitä. Suojauksen tarve kasvaa, mitä arvokkaampaa sahatavara on. Tuoretta sahatavaraa ei suojata muovilla homehtumisriskin vuoksi. Tuoreen sahatavaran voi paketoita joko normaaliksi paketiksi tai sellaiseksi, jossa joka sahatavarakerroksen väliin laitetaan välirima. Välirima tuulettaa tavaroita, eivätkä ne homehdu herkästi. Tämä on muuten hyvä keino, mutta välirimat vähentävät paketin kuutiokokoa. (Sipi 2006, 161.)

Pakettityyppejä ovat pituus- ja trukkipaketti. Pituuspaketissa on samaa dimensioita, laatua sekä pituutta olevia sahatavarakappaleita. Paketin molemmat päät on tasattu ja kuljetuksessa tällainen säästää tilaa. Rahtitilan käyttösuhte saadaan pituuspaketeilla 85 % :in tienoille. Pituuspakettien leveys on noin 1 metri ja korkeus noin 1,1 metriä. Pituutta paketilla voi olla 1,8. 6,0 metriin asti. (Sipi 2006. 161.) Kuhmo Oy:llä pisin paketti on 5,4 metriä pitkä. (Karppinen 2014)

Pituuspaketit voidaan ryhmitellä vielä yhtä pituutta sekä maksimissaan kolmea pituutta oleviin paketteihin. Asiakkaan tarpeiden mukaisesti paketointimenetelmät vaihtelevat. Trukkipaketeissa puolestaan on myös samaa dimensiota ja laatua olevia sahatavarakappaleita, mutta paketissa voi olla useaa eri pituutta. Kappaleiden pituudet voivat olla 1,8. 6,0 metrin välillä. Leveys ja korkeus ovat samat kuin pituuspaketeissa. Trukkipaketin rahtitilan hyötysuhde on 70 %:n tienoilla. Nykyään lähes kaikki toimitettava tavara paketoitetaan pituuspakettiin. (Sipi 2006. 161.)

Taulukko 2. Sahatavarakaketin korkeus, leveys sekä kappale määrät. (Huttu 2014)

Paksuus	Kerros	Leveys									Korkeus
		75	100	115	125	141	150	200	225	250	
	kpl	14	11	9	9	8	7	5	5	4	mm
16	64	896	704	576	576	512	448	320	320	256	1082
19	56	784	616	504	504	448	392	280	280	224	1123
22	48	672	528	432	432	384	336	240	240	192	1091
25	42	588	462	378	378	336	294	210	210	168	1085
30	36	504	396	324	324	288	252	180	180	144	1115
32	34	476	374	306	306	272	238	170	170	136	1123
34	32	448	352	288	288	256	224	160	160	128	1123
38	28	392	308	252	252	224	196	140	140	112	1099
44	25	350	275	225	225	200	175	125	125	100	1135
47	24	336	264	216	216	192	168	120	120	96	1163
50	22	308	242	198	198	176	154	110	110	88	1135
63	18	252	198	162	162	144	126	90	90	72	1169
75	15	210	165	135	135	120	105	75	75	60	1160
100	11	154	121	99	99	88	77	55	55	44	1135
Leveys mm		1050	1100	1035	1125	1128	1050	1000	1125	1000	

Taulukosta 2 nähdään, miten sahatavarakappaleen leveys ja paksuus vaikuttavat pakettikokoon. Vaihteluväliä leveydessä on 1,0. 1,13 metriin ja korkeudessa 1,08. 1,16 metriin. Vaikka erotusta suurimman ja pienimmän välillä ei ole kuin hieman yli 0,1 metriä, tekee se kuutiossa suuren eron, jos lastataan samoilla pituuksilla olevia paketteja yhdistelmäajoneuvoon.

6.5. Sahatavarakuorman tekeminen yhdistelmäajoneuvoon

Sahatavarankuorman valmistaminen yhdistelmäajoneuvoon vaatii todellista ammattitaitoa. Trukkikuljettaja kerää varastosta tilausta vastaavat paketit. Kuljettajalla on käytössään tietokone, jolla hän näkee pakettien tarkan sijainnin varastossa. Tilauksessa voi olla yhtä tai useampaa sahatavaratuotetta. Kuormien saaminen täydeksi eli painorajan sallimiin rajoihin vaatii osaamista, jonka saa vain vuosien kokemuksella. Kuorman rakentaminen yhdistelmäajoneuville sopivaksi on kuin rakentaisi suurta palapeliä. (Karppinen 2014)

Kuorman saaminen yhdistelmäajoneuvoille asetetuille painorajoille voi olla haasteellista, eli saada kuorma mahdollisimman suureksi. Suurimpina haasteina ovat sahatavarapaketti ja erityisesti sen pituus. Yhdistelmäajoneuvon tavaratilan kokoa ei pysty muuttamaan, näin ollen trukkikuskin on suunniteltava tarkasti kuorman rakentaminen, jotta kaikki mahtuu lastausvaiheessa kyytiin. Sahatavarapakettien pituuksien on käytävä hyvin yhteen. Tämä tarkoittaa sitä, että pakettien pituuksien on oltava lankeavia, eli tasaisesti kaikkia pituuksia. Jos kuorman paketit ovat vain yhtä pituutta, voi käydä niin, että yhdistelmäajoneuvoon jää paljon tyhjää tilaa. (Karppinen 2014)

Sahatavaroiden paketoinnilla on suuri merkitys kuormanteon kannalta. Trukkipaketteja sisältävät kuormat jäävät lähes poikkeuksetta pieniksi, koska paketit itsessään sisältävät tyhjää tilaa. Täyttösuhteen ollessa 70 % jäävät kuormat kauas painorajojen sallimista kuormista, pois lukien tuoretta sahatavaraa sisältävät kuormat. Pituuspaketoiduilla paketeilla kuormista saa rakennettua painorajan puolesta täyden kuorman. Toki pakettien pituuksien pitää olla sopivat. (Karppinen 2014)

Sahatavarapaketin dimensio vaikuttaa jonkin verran kuormaan lastattuihin kuutioihin. Pakettia pienentävät erityisesti leveät sahatavarat. Yli 175 mm leveillä sahatavaroilla paketin tilavuus voi pitkässä paketissa olla yli 1 m³ pienempi, kuin mitä vastaavassa pituudessa, mutta kapeammassa leveydessä.

Täydessä yhdistelmäajoneuvossa leveistä dimensioista koostuvat paketit voivat pienentää kuormaa jopa yli 10 m³. (Karppinen 2014)

Tuoreesta sahatavarasta tehdyissä kuormissa ei tilantarve ole ongelma, koska tuoresahatavara on sen verran painavaa. Näin ollen uudet painorajat mahdollistavat paremman tilan käytön yhdistelmäajoneuvoissa. (Karppinen 2014)

7 Opinnäytetyön tarkoitus ja tehtävät

Opinnäytetyön ensisijaisena tavoitteena on kehittää toimeksiantajan kilpailukykyä alati kiristyvillä sahatavaramarkkinoilla. Opinnäytetyöni tarkoituksena on antaa toimeksiantajayritykselleni mahdollisimman tarkkoja ja kattavia tutkimustuloksia käsiteltävästä aiheesta. Tarkasteltavana kohteena on selvittää, miten asetusmuutos on vaikuttanut kuormakoon kehittymiseen. Tutkimus päivittää yrityksen tiedot siitä, miten hyvä sen muuntumiskyky on. Hyvin tehdyllä tutkimuksellisella opinnäytetyöllä on tehtävänä luoda edellytykset toteuttaa valtioneuvoston asetusmuutoksen tuomat mahdollisuudet. Kilpailukyvyyn ylläpito ja ainainen kehittyminen ovat eilinehtoja menestyvälle yritykselle.

Tutkimuksen edetessä vastaan tulee ajatuksia ja ideoita, joita toimeksiantajan kannattaisi pohtia. Kehitysideoiden avulla se pystyvät varmistamaan laadukkaan toiminnan jatkumisena ja erityisesti saamaan aikaan suurempia kuormia yhdistelmäajoneuvoille.

8 Opinnäytetyön toteutus

Tässä luvussa tutustutaan niihin vaiheisiin joita opinnäytetyön tekeminen vaati. Opinnäytetyöhön kuului monta eri tekijää, jotka tuli ottaa huomioon.

Tärkeimpinä seikkoina tutkimuksen kannalta olivat sen luotettavuus ja läpinäkyvyys. Ne saavutettiin aineiston huolellisella keräämisellä sekä taltioinnilla.

8.1 Kvantitatiivinen opinnäytetyö

Opinnäytetyössä käytettiin kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusmenetelmää. Aineisto oli numeraalista dataa ja siitä oli mielekästä tehdä erilaisia vertailuja sekä laskelmia. Opinnäytetyöni lähtöajatuksena eli arviona tutkimustuloksesta oli, että Kuhmo Oy:n kuormakoko oli kasvanut uuden lakimuutoksen johdosta 5 %. Kvantitatiivisesta tutkimuksesta teki mielekkään sen objektiivisuus. Aineisto ei muutu tekijän mukaan, koska aineisto oli niin sanotusti hengetöntä. Tämä takasi luotettavan ja onnistuneen lopputuloksen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2008,136,154.)

Tutkimus tehtiin case- eli tapaustutkimuksena, koska aineistona olivat Kuhmo Oy:n kuormien rahtikirjat (Hirsjärvi ym. 2008, 130). Tutkimustuloksia voi soveltaa rajallisesti muissa vastaavissa yrityksissä, mutta suoranaisia johtopäätöksiä tutkimuksen perusteella ei voi tehdä kuin Kuhmo Oy. Syynä siihen on, että eri yritykset käyttävät muun muassa erilaisia dimensioita, sahatavaran kosteuksia, pakettikokoa sekä kuljetusyhtiöitä. Tutkimustulos antoi arvokasta tietoa Kuhmo Oy:lle siitä, onko se pystynyt hyödyntämään uusien painorajojen tuomaa mahdollisuutta tehostaa kuljetuksia. Jos tulokset olivat hypoteesin mukaiset ja kuormat olivat kasvaneet, voi tuloksia hyödyntää muun muassa tulevaisuuden taksaneuvotteluissa. Jos kuormakoko oli kasvanut yhden kuljetusyhtiön kohdalla, on lähes varmaa, että niin on käynyt muidenkin kohdalla. Tutkimuksesta voi siis tulla oivallinen apuväline tulevaisuuteen suunnatun.

8.2 Opinnäytetyön eteneminen

Opinnäytetyön idea sai alkunsa joulukuussa 2013, kun Kuhmo Oy:lle tuli tarve selvittää, onko Kuhmo Oy pystynyt kasvattamaan kuormakokoa lakimuutoksen jälkeen. Ideaa alettiin jalostamaan opinnäytetyöhön sopivaksi ja tammikuussa 2014 alkoi tiedon ja materiaalin hankinta. Opinnäytetyöksi aihe hyväksyttiin tammikuun 29. päivänä.

Aineisto oli jo hankittu hiukan aikaisemmin, koska toimeksiantajan järjestämä ohjaaja toimitti aineiston Joensuuhun. Tietoperustaa oli tarkoitus kirjoittaa helmikuun loppuun ja suunnitelmaseminaari oli näin ollen helmikuun lopussa. Valmiin opinnäytetyön esittäminen olisi tarkoitus pitää toukokuun alussa.

8.3 Suunnittelu ja toteutus

Opinnäytetyön suunnittelu alkoi idean keksimisestä. Kun hyvä ja mielenkiintoinen idea oli selvillä, alkoi idean jalostaminen opinnäytetyön aiheeksi. Aiheeksi valikoitui kuormakoon selvittäminen kuorma-autojen painorajamuutoksen myötä. Aineiston muuntaminen paperimuodosta tietokoneella käsiteltäväksi aineistoksi oli hankalimpia vaiheita opinnäytetyöprosessissa. Aineistoa oli kahdeksan kuukauden ajalta ja tietokantaan tuli noin 2 600 kuorman tiedot. Sen käsitteleminen oli haasteellista, mutta usko onnistumiseen oli korkealla.

Itse tutkimus tehtiin edellä mainitun aineiston perusteella. Aineistosta tehtiin laskemat ja vertailut kuormakokojen kehityksestä tuore-, vientikuiva-, ja konttikuormien osalta kuukausitasolla. Vertailua tapahtui myös satama- ja kotimaan kuormien välillä. Tarkkailussa olivat muutokset ja tarkoituksena oli selvittää, mistä muutokset johtuivat. Toimeksiantajanedustajan kanssa kävimme vuoropuhelua, kun tuloksia alkoi valmistua. Toimeksiantajanedustajan kanssa vuorovaikutus olikin tärkeässä roolissa koko työnteon aikana. Tärkeää oli saada toimeksiantajaa tyydyttävä tutkimustulos, jotta toimeksiantaja saisi tarvitsemansa tulokset.

Tiedonhaku alkoi tutustumalla siihen, minkälaisia opinnäytetöitä ja tutkimuksia aiheesta oli tehty. Ne toimivat tyylin- ja suunnannäyttäjinä omaa tutkimusta varten. Olen saanut aikaisemmin tehdyistä opinnäytetöistä hyviä lähdevinkkejä. Suoraan lähteinä niitä ei voi käyttää, koska ne eivät ole primärlähteitä (Hirsjärvi ym. 2008, 181).

Kirjallista tietoa löytyi Joensuun kaupunginkirjastosta sekä yliopiston ja ammattikorkeakoulun kirjastoista. Käytettävää lähdeaineistoa löytyi tutkimusten ja tietokirjojen muodossa. Internetiä jouduin käyttämään lähteenä, koska muuttuneita lakipykälä ei ollut vielä painetussa muodossa. Sieltä löytyi myös paljon uutta lähdeaineistoa, jota ei löydy paperiversiona kirjastoista.

Oppimisprosessin kannalta oli tärkeää paneutua erityisesti tietoperustan riittävän kattavaan, muttei rönsyilevään esittelyyn. Tavoitteena oli muodostaa ehjä kokonaisuus. Toteutettavalla tutkimuksella ja sen onnistumisella oli päärooli opinnäytetyössä, mutta hyvällä tietoperustalla aiheesta sai paljon kokonaisvaltaisemman.

Rahoitusta en hakenut opinnäytetyötä varten. Kustannuksia ei toimeksiantajan puolelta synny, eikä pääomaa kulu omalta puoleltani työtä tehdessä.

8.4 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmät, jota tutkimuksessa käytettiin, oli SPSS-laskentaohjelma. Excel-taulukkolaskentaohjelman sovellukset, joita käytettiin, olivat keskiarvo sekä summa laskentakaavat. Excel-taulukkolaskentaohjelmalla sai helposti aikaan kuvaajat, joita raportissa tarvittiin.

Aineisto testattiin SPSS-ohjelman Kolmogorov-Smirnov-testillä. Kolmogorov-Smirnov -testi testaa aineiston normaalijakautuneisuutta. Nollahypoteesina on molemmissa +Muuttuja noudattaa normaalijakaumaa+. Testien p-arvot löytyvät taulukon Sig. sarakkeista. Sig. tulee englannin kielen sanoista Significance

level, joka suomennettuna tarkoittaa merkitsevyytensä. Sig. arvon ollessa suurempi kuin 0,05, on aineisto normaalijakautunutta. (Taanila 2012.)

Seuraavaksi valittiin SPSS-ohjelmasta testi, jolla aineistoa testattiin. Testiksi valittiin useamman riippumattomanmuuttujan mediaanitesti. Testi on ei-parametrinen-testi, joka sopii aineistolle, joka ei ole normaalijakautunutta. Se, perustuu ristiintaulukointiin, jossa jokaisesta otoksesta etsitään mediaania suurempien arvojen frekvenssiä sekä niiden havaintojen määrää, jotka ovat pienempiä tai yhtä suuria kuin mediaanitestin H_0 -hypoteesina on, että muuttujan mediaanit ovat yhtä suuret. (Gustafsson 2013, 10.) Testissä otokset ovat kuukausia, jonka vertaaminen on tutkimuksen keskiössä. Kuukaudet ovat itsenäisiä, eivätkä ole riippuvaisia aiemmista tai tulevista kuukausista.

9 Tutkimustulokset

Tarkoituksena tässä luvussa on arvioida opinnäytetyön lopputuloksia. Tärkeimpänä seikkana onnistumisen kannalta oli saada kerättyä aineisto mahdollisimman tarkasti Excel-taulukkolaskentaohjelmalla. Aineiston ollessa tietokoneella oli sitä helppo muokata ja jaotella erilaisiin ryhmiin. Niiden perusteella pystyin tekemään vertailua kuukausien välillä. Yhtenä haasteena oli aineiston laajuus, mikä aiheutti hankaluuksia, kun aineistoa siirrettiin manuaalisesti Excel-taulukkolaskelmaohjelmaan. Kun noin 2 600 rahtikirjan tiedot oli siirretty Excel-taulukkolaskentaohjelmaan, alettiin dataa ryhmitellä haluttuihin ryhmiin. Taulukoissa käytettävällä ka-lyhenteellä tarkoitetaan keskiarvoa.

Aineiston laajuus antoi tutkimukselle hyvän perustan. Näin ollen se paransi tehtyjen laskemien mielekkyyttä sekä paransi tutkittavien kuukausien keskinäistä vertaamista. Laskelmista tehdyt arviot ja johtopäätökset ovat opinnäytetyön selkäranka. Toimeksiantaja saa tutkimuksesta arvokasta tietoa siitä, kuinka hyvin se on pystynyt vastaamaan tähän mahdollisuuteen. Tulokset ovat vertailukelpoisia, koska tarkastelun alla on yksi kuljetusyhtiö ja sen käyttämä kalusto. Näin ollen yhdistelmäajoneuvot ovat kuormatiloiltaan samat

molempina vuosina, joten kuormakoon muutokset eivät johdu muuttuneesta kalustosta.

Tulokset esitetään niin sanotusti suuremmasta pienempään -menetelmällä. Tulosten analysoinnissa lähdetään liikkeelle kokoaineiston tuloksista ja siirrytään niistä pikkuhiljaa pienempiin ryhmiin. Eri ryhmien yksittäinen vertaaminen antaa toimeksiantajalle yksityiskohtaisempaa tietoa. Tällöin se tietää tarkemmin omat kehityskohdat tulevaisuudessa sekä sen, missä on onnistuttu kasvattamaan kuormakokoa.

9.1 Aineiston analysointi SPSS-ohjelmalla

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Paino	,063	2571	,000	,868	2571	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tilavuus	,095	2571	,000	,933	2571	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Taulukko 3. Kolmogorov-Smirnov-testi aineiston normaalijakautumista varten.

SPSS-ohjelmalla varmennetaan aineiston tilastollinen merkitsevyys. Aineisto ajetaan Kolmogorov-Smirnov-testillä, joka ilmentää aineiston normaalijakautumista. Tässä tapauksessa aineisto ei ollut normaalisti jakautunut, koska p-arvo on alle 0,05. Näin ollen H₀-hypoteesi, "jakauma on normaalijakauman mukainen" pitää hylätä. Kuvassa 1 on kuvaaja Kolmogorov-Smirnov-testiin lopputuloksesta painon ja tilavuuden normaalijakautumisen varmentamiseksi.

Tämän jälkeen aineiston merkitsevyytaso selvitetään usean riippumattoman otoksen mediaanitestillä, koska aineisto ei ollut normaalisti jakautunutta.

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of Paino are the same across categories of Kuukausi.	Independent-Samples Median Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,01.

Taulukko 4. Painon merkitsevyyden testaus välillä.

Taulukosta 4 näkee, että H₀-hypoteesi, "kuormien mediaanipainot ovat samat eri kuukausina", hylätään. Testin tulos on tilastollisesti erittäin merkitsevä, koska p-arvo eli merkitsevyytaso (Significance level) on alle 0,01.

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The medians of Tilavuus are the same across categories of Kuukausi.	Independent-Samples Median Test	,000	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,01.

Taulukko 5. Tilavuuden merkitsevyyden testaus kuukausien välillä.

Taulukkoa 5 tulkitaan, että H₀-hypoteesi, "kuormien mediaanitulavuudet ovat samat eri kuukausina", hylätään. Testin tulos on tilastollisesti erittäin merkitsevä, koska p-arvo eli merkitsevyytaso (Significance level) on alle 0,001. Näin ollen voidaan todeta, että kuukaudet ovat erilaisia kuormapainon ja tilavuuden osalta.

Each node shows the sample median of Kuukausi.

Sample1-Sample2	Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.
Tammikuu 2013-Tammikuu 2014	24,424	,000	,000
Marraskuu 2012-Tammikuu 2014	21,356	,000	,000
Lokakuu 2012-Tammikuu 2014	26,467	,000	,000
Joulukuu 2012-Tammikuu 2014	45,472	,000	,000
Joulukuu 2012-Marraskuu 2013	37,081	,000	,000
Joulukuu 2012-Lokakuu 2013	16,581	,000	,001
Tammikuu 2013-Marraskuu 2013	16,679	,000	,001
Lokakuu 2012-Marraskuu 2013	18,089	,000	,001
Marraskuu 2012-Marraskuu 2013	16,171	,000	,002

Taulukko 6. Kuormapainon mukaan tehty pareittainen vertailu kuukausien välillä.

Taulukossa 6 on esitetty pareittain tehty vertaaminen kuukausien välillä. Keltaisella värillä olevat kuukausien mediaanipainojen erot ovat tilastollisesti merkittäviä. P-arvon ollessa alle 0,01 tulokset ovat tilastollisesti merkittäviä. Näiden kuukausien mediaanipainojen erot eivät johdu enää sattumasta, vaan ovat tilastollisesti todistettuja. Loppujen kuukausien osalta erot mediaanipainoissa voivat johtua tilastollisessa mielessä sattumasta.

Each node shows the sample median of Kuukausi.

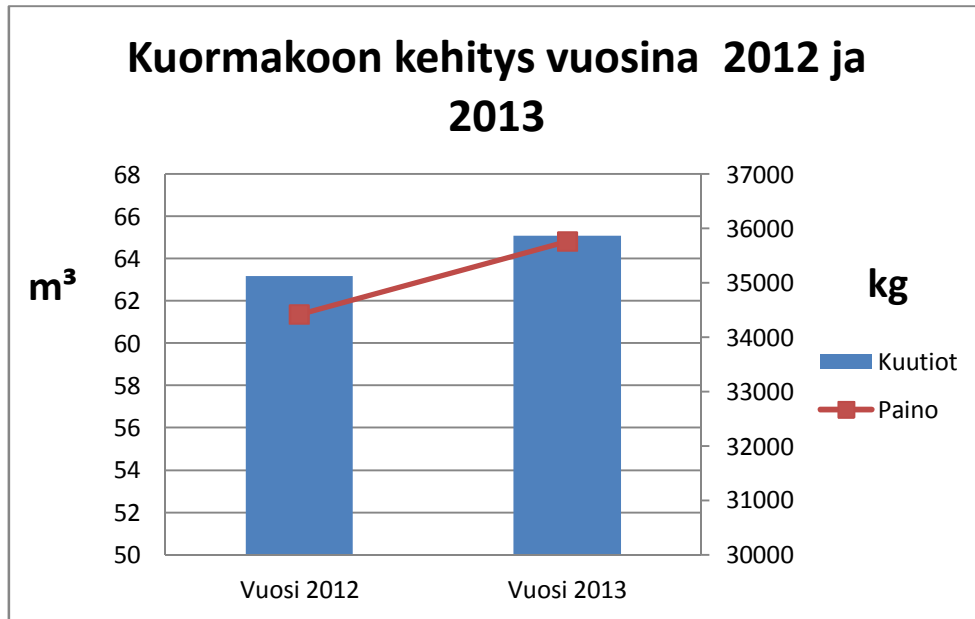
Sample1-Sample2	Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.
Lokakuu 2012-Joulukuu 2013	37,069	,000	,000
Lokakuu 2012-Tammikuu 2014	19,390	,000	,000
Marraskuu 2012-Joulukuu 2013	31,741	,000	,000
Lokakuu 2012-Marraskuu 2013	24,803	,000	,000
Marraskuu 2012-Marraskuu 2013	15,598	,000	,002

Taulukko 7. Kuormatilavuuden mukaan tehty pareittainen vertailu kuukausien välillä.

Kuormatilavuuksien mukaan tehty pareittainen vertaaminen kuukausien välillä on esitetty taulukossa 7. Siitä nähdään, että keltaisella merkattujen kuukausien välillä on tilastollisesti merkitsevä ero. Näiden kuukausien mediaani kuormatilavuus eroaa tilastollisesti merkitsevästi toisistaan. Loppujen kuukausien mediaanierot voivat johtua sattumasta tilastollisesta näkökulmasta katsoessa.

9.2 Kuukausivertaaminen kokoaineistosta

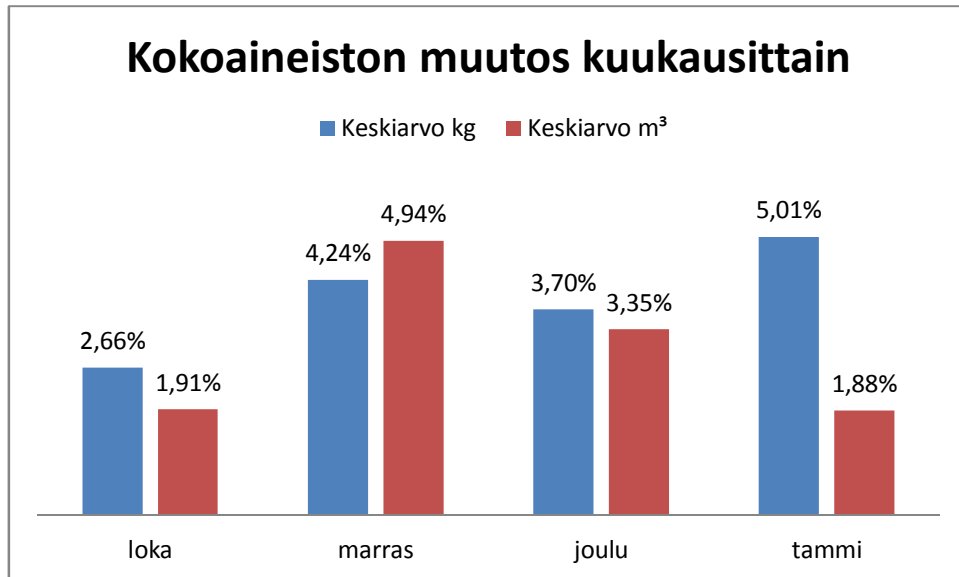
Ensimmäisenä tarkasteltava kohtana on koko aineisto. Kuormakoko on kasvanut vuodesta 2012 vuoteen 2013 painon osalta 3,90 % ja tilavuuden osalta 3,02 %. Kasvuprosentit ovat hyviä, mutta kasvattamisen varaa vielä on. Laskennallisesti yhdistelmäajoneuvoihin valtioneuvoston asetusmuutoksen jälkeen kasvoi 5,26 %, joten suunta on ollut oikea.



Kuvio 1. Kuormakoon kehitys tilavuuden ja painon osalta vuosina 2012 ja 2013.

Kuviosta 1 näkee graafisesti kuormien kasvun tutkimuksen aikana. Vuodelta 2012 kuormakeskiarvo tilavuuden osalta oli 63,19 m³ ja paino 34 418 kg per kuorma. Vuodelta 2013 vastaavat luvut ovat tilavuus 65,10 m³ ja paino 35 764 kg. Kasvua on siis tapahtunut kuormatilavuuden osalta 3,02 % ja painon 3,90 %.

Kuormia tekevät trukkipuljettajat ovat omaksuneet uusien painorajojen tuomat mahdollisuudet kasvattaa kuormakokoa. Ilman heidän ammattitaitoista työpanostaan ei kuormien kokoa pysty kasvattamaan. Toisaalta pitää miettiä, kannattaisiko koulutusta lisätä, jotta kaikki mahdollinen tila saataisiin yhdistelmäajoneuvoissa hyödynnettyä.



Kuvio 2. Kuukausikohtaiset kuormien kehitys vuosien 2012 ja 2013 välillä.

Ylhäällä olevassa kuvaajassa on vertailtu kuukausitasolla tapahtunut kehittyminen kuormien koossa. Vertailtavat kuukaudet on laitettu vierekkäin, jotta vertaaminen olisi helpompaa. Kasvua on tapahtunut, joten kehityssuunta on ollut oikea.

Kasvua lokakuussa on tullut tilavuuden osalta 1,91 % ja painon puolesta 2,66 %. Kasvu on kohtuullinen ja pitääkin muistaa, että lokakuu oli ensimmäinen kuukausi, jolloin oli mahdollista lastata yhdistelmäajoneuvoihin suurempia kuormia. Kaikkia kuljetusyrityksen ajoneuvoja ei ollut saatu katsastettua, mikä heikensi omalta osaltaan mahdollista kasvua. Kaikki kuljetusyrityksen yhdistelmäajoneuvot oli katsastettu marraskuun alkuun mennessä.

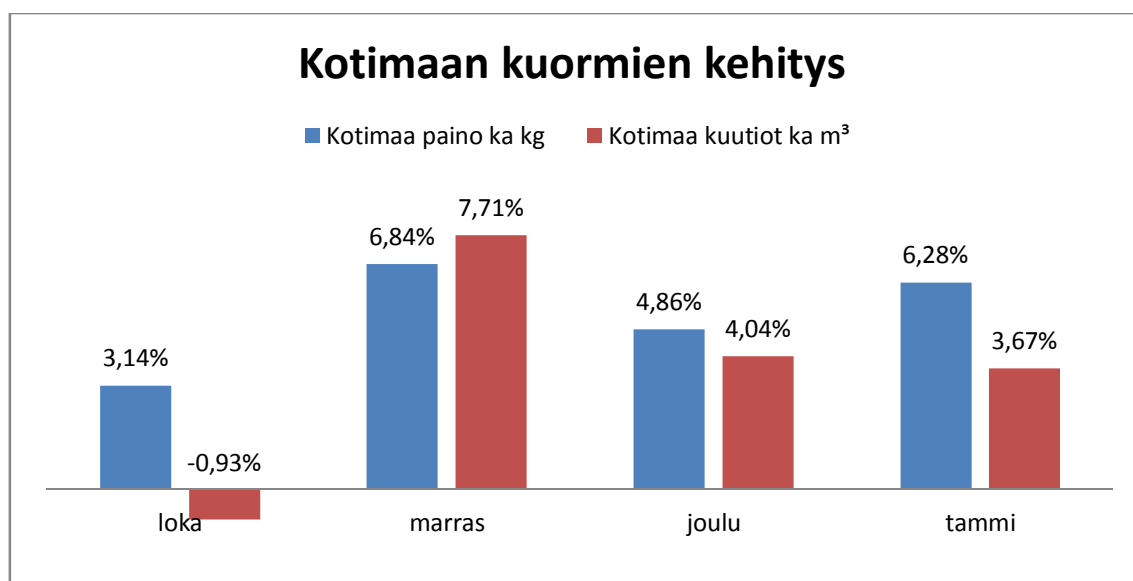
Marraskuussa kaikki ajoneuvot oli katsastettu, joten odotusarvona oli, että kasvua olisi tapahtunut lokakuuta enemmän. Marraskuussa kasvua kuormatilavuudessa oli vuosien 2012 ja 2013 välillä tapahtunut 4,94 % ja painossa 4,24 %. Kuormakeskiarvojen kasvu on lähellä prosentuaalisesti Valtioneuvoston asetuksen tuomaa painonnousua. Marraskuussa myös kuormia tekevät trukkikuljettajat olivat ehtineet oppia tekemään uusien painorajoja vastaavia kuormia.

Joulukuun osalta kasvua oli syntynyt kuutiilavuuden osalta 3,35 % ja painon 3,70 %. Kasvuprosentit ovat hyviä ja ne kertovat, että taso on pystytty pitämään korkealla, eikä notkahduksia ole tullut.

Tammikuussa kuormatilavuuden kasvu oli jäänyt 1,88 %, mutta kuormapaino oli noussut 5,01 %. Vaatimattoman kasvun kuormatilavuuden osaltaan selittää se, että tammikuussa toimitettiin paljon tuoresahatavarakuormia. Tämän vuoksi kuormatilavuuden kasvu on jäänyt maltillisemmaksi, mutta kuormien paino on kasvanut aikaisempia kuukausia enemmän.

9.3 Kotimaan kuormat

Kuten kuviosta 3 huomataan, kotimaan kuormien kasvu lokakuussa ei ole ollut odotettua. Kuormien tilavuuden osalta lokakuussa kuormatilavuus on jopa pienentynyt 0,93 %. Samaan aikaan kuormien paino on noussut 3,14 %. Suurimpina syinä tähän on, että lokakuussa on toimitettu tuoretta sahatavaraa kohtuullisen suuri määrä, mikä pienentää kuormien tilavuutta, mutta kasvattaa painoa. Kuten edellisessä kappaleessa totesin, kaikkia kuljetusyrityksen kalustoa ei ollut vielä muutoskatsastettu uusille painorajoille, mikä pienentää kuormakokoa lokakuussa.



Kuvio 3. Kotimaan kuormakeskiarvojen muutosprosentti vuosien 2012 ja 2013 välillä.

Marraskuussa kotimaan osalta kasvua on tapahtunut eniten: kuormatilavuuden osalta 7,71 % ja painon puolestaan 6,84 %. Kasvu on ollut huomattavan suurta. Kaikki kuljetusyrityksen käyttämä kalusto oli katsastettu uusille painorajoille, joten koko kapasiteettia on pystytty hyödyntämään. Myös kuormia tekevien trukkikuskiensa halu näyttää, että he pystyvät valmistamaan mahdollisimman suuria kuormia, näkyy marraskuussa. Uudet painorajat ovat motivoineet trukkikuskeja kasvattamaan omaa ammattitaitoaan.

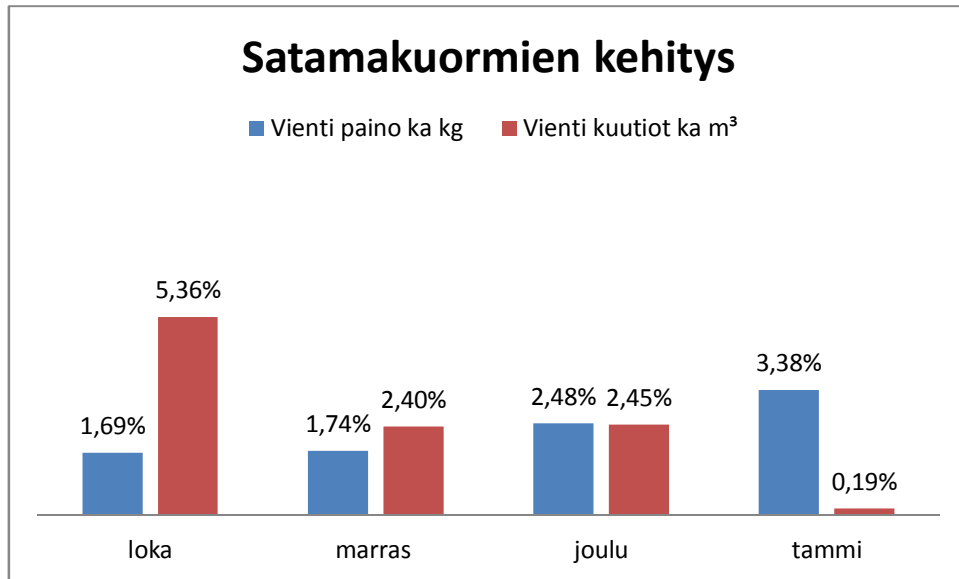
Joulukuussa kasvu on hieman taantunut edellisestä kuukaudesta. Kuormatilavuus joulukuussa on kasvanut 4,04 % ja paino 4,86 %. Joulukuussa tuoretta ja kuivaa sahatavaraa on toimitettu asiakkaille suhteessa molempina vuosina saman verran, joten tilavuuden ja painon kasvuprosentit ovat samaa tasoa.

Tammikuun osalta kuormatilavuus on kasvanut 3,67 % ja paino 6,28 %. Tammikuussa on toimitettu enemmän tuoretta sahatavaraa, minkä vuoksi kuormien paino on kasvanut lähes kolme prosenttiyksikköä kuormatilavuutta enemmän.

Kotimaan kuormien osalta syntyi kasvua koko tarkasteluajankohdan aikana kuormatilavuudessa 3,62 % ja painossa 5,28 %. Kuormapainojen suuri kasvu johtuu täysin tuorekuormien lisääntymisestä vuoden 2013 aikana. Tuorekuormissa kuorman paino saadaan lastattua yhdistelmäajoneuvoille säädetyille painorajoille sopiviksi, mutta kuorman kuutiotilavuus jää pieneksi sahatavaran suuren tiheyden vuoksi.

9.4 Satamakuormat

Kuvioon 4 on koottu muutosprosentit satamaan vietävien kuormien osalta. Kuten huomataankin, lokakuun osalta kasvua on tapahtunut kuormatilavuuksien osalta 5,36 % ja painon osalta puolestaan 1,69 %. Kuormien tilavuuden ja painon suhdetta selittää satamiin vietävän erikoiskuivatun sahatavaran suurempi määrä kuukauden aikana. Mitään muuta syytä siihen ei ole.



Kuvio 4. Satamakuormien kasvukehitys vuosien 2012 ja 2013 välillä.

Marraskuun osalta kasvua tapahtui kuormien tilavuuteen 2,40 % ja painoon 1,74 %. Kasvu on ollut suhteellisen tasaista kuukauden aikana, joten kuivattua ja tuoretta sahatavaraa viety lähes samanlaiset määrät molempien vuosien marraskuussa. Satamakuormissa ei ollut yhtä suurta kasvua kuin kotimaankuormien osalta marraskuussa.

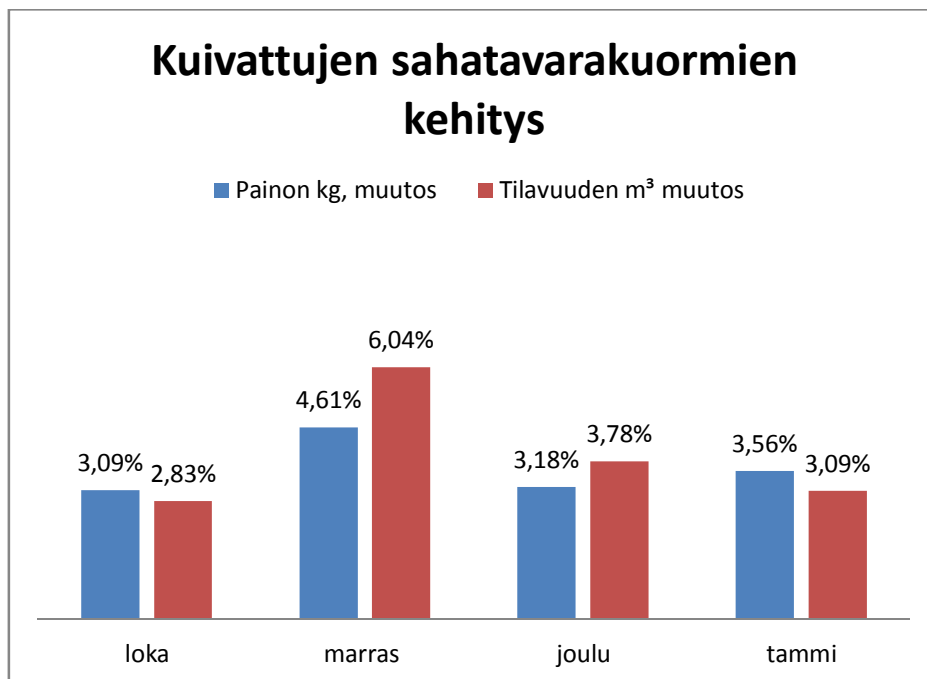
Joulukuussa kasvua oli tapahtunut hieman marraskuuta enemmän. Kuormien tilavuudet olivat kasvaneet 2,45 % ja paino 2,48 %. Saman kokoluokan kasvut tilavuudessa sekä painossa viittaavat siihen, että sahatavarat ovat olleet samanlaisia kosteuksiltaan vuosien 2012 ja 2013 osalta.

Tammikuussa kuormatilavuus on kasvanut 0,19 %, mutta paino puolestaan 3,38 %. Suuren eron selittää niin sanottujen kuiva-tuoresekoituskuormien suuri määrä tammikuussa 2014. Sekakuormissa on lastattuna samaan kuormaan kuivaa ja tuoretta sahatavaraa. Tästä syystä kuormien kuutiotilavuudet jäävät pienemmiksi, mutta paino saadaan nostettua painorajan sallimiin rajoihin.

Satamakuormat kasvoivat koko aineisto huomioon ottaen kuormatilavuuden osalta 2,60 % ja paino puolestaan 2,32 %. Kasvu on ollut satamakuormien osalta hyvää, koska kuormat sisältävät usein trukkipaketteja. Trukkipaketit pienentävät huomattavasti kuormakokoa, minkä vuoksi kuormien saaminen lähelle sallittuja painorajoja voi olla haasteellista.

9.5 Kuivatut kuormat

Lokakuun osalta puhtaiden kuivattujen sahatavaroiden kuormissa kasvua tapahtui tilavuuden osalta 2,83 % ja painon puolestaan 3,09 %. Samansuuntaiset muutosprosentit johtuvat siitä, että pääsääntöisesti sahatavara on ollut suhteellisen saman painoista. Kuljetettavat sahatavarat ovat kosteudeltaan 8-24 %. Tästä syystä pieniä eroja voi muutosprosentteissa olla, muttei yhtä suuria eroavaisuuksia, mitä aikaisimmissa kappaleissa on ollut.



Kuvio 5. Kuivattujen sahatavara kuljetusten muutos prosentteina vuosien 2012 ja 2013 välillä.

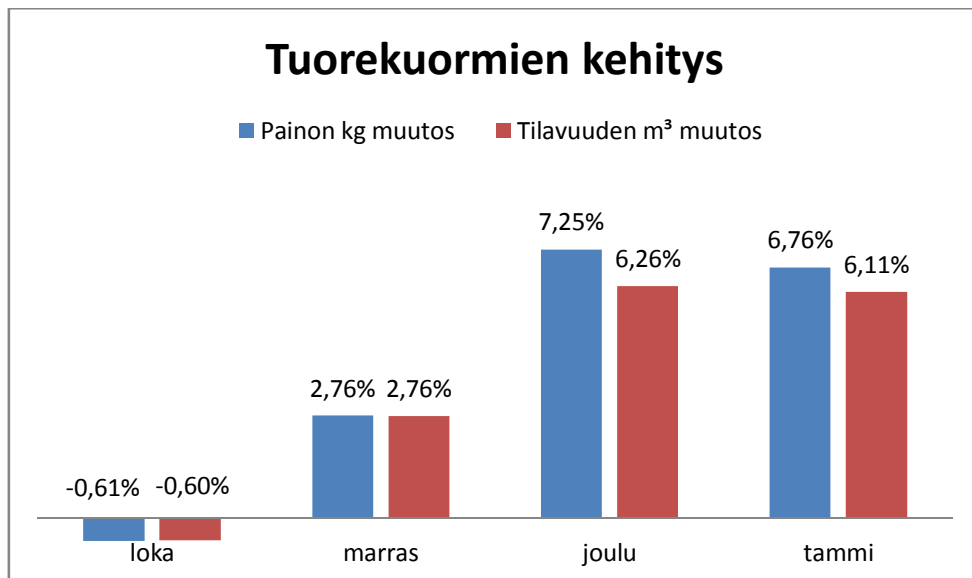
Marraskuussa kasvua kuormatilavuudessa oli ollut 6,04 % ja painossa 4,61 %. Kasvu on ollut suurinta tarkastelujakson aikana. Kuormatilavuuden ja -painon kasvuprosentit ovat samansuuruiset kuin valtioneuvoston asetusmuutoksen jälkeen laskennallinen kuormakoon kasvattaminen.

Joulukuussa kasvu on hieman taantunut marraskuun kasvuprosenteista. Kasvua oli syntynyt kuormatilavuudessa 3,78 % ja painossa 3,18 %. Muutos on ollut parempaan suuntaan, mutta hyvän marraskuun jälkeen olisi voinut odottaa, että kasvu tahti olisi pysynyt vastaavana.

Tammikuun osalta kuormatilavuus oli kasvanut 3,09 % ja paino puolestaan 3,56 %. Muutosprosentit ovat samansuuntaisia kuin joulukuussakin. Kokoaineiston osalta kuivattujen sahatavarakuormien kuormatilavuus oli kasvanut 3,94 % ja paino 3,61 %. Kasvu oli koko tarkastelujakson ajalta oikean suuntaista ajatellen millaisia mahdollisuuksia yhdistelmäajoneuvojen painorajamuutos antoi toimeksiantajayritykselle.

9.6 Tuorekuormat

Lokakuussa kasvu on ollut negatiivista 0,60 % verran kuormapainossa ja tilavuudessa 0,61 %. Syynä tähän on ollut, etteivät kuljetusyhtiön käyttämät yhdistelmäajoneuvot olleet vielä katsastettu lokakuussa. Toimeksiantaja tekee kuormat valmiiksi kuljetusta varten odottamaan lastausta. Ennen kuorman tekoa ei ole tiedossa mihin yhdistelmäajoneuvoon kuorma lastataan. Tästä syystä lokakuussa, jolloin kaikkia yhdistelmäajoneuvoja ei ollut katsastettu, kuormia ei voinut tehdä uusien painojen mukaisesti. Siksi kasvua ei tuorekuormissa syntynyt lokakuun aikana.



Kuvio 6. Tuorekuormien kuukausikohtaiset muutokset vuosina 2012 ja 2013 kuormatilavuuden ja -painon osalta.

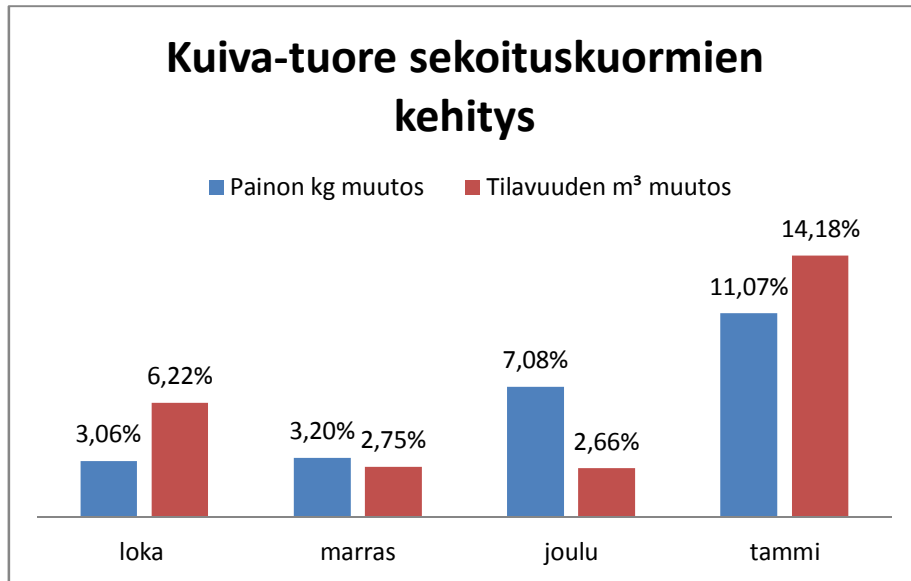
Marraskuussa kasvu oli kuormapainossa ja tilavuudessa 2,76 %. Kasvua on jo tapahtunut, mutta verrattuna jouluihin ei marraskuun nousu ollut kovinkaan suurta.

Joulukuussa kuormatilavuuden kasvua on ollut 6,26 % ja painon 7,25 %. Kasvu on ollut huomattavaa verrattuna aiempiin kuukausiin. Ero kuormatilavuuden ja painon välillä selittyy sillä, että toimeksiantajayritys lisäsi tuoreisiin sahatavaroihin uuden kosteusprosentin joulukuussa. Aiemmin käytössä oli 800 kg/m³, jonka rinnalle tuli 870 kg/m³. Uutta tiheyttä käytetään tietyille sahatavaralle, joka näkyy nyt taulukossa kuormapainojen suurempana nousuna.

Tammikuussa kasvu on hieman taittunut, mutta pysynyt silti korkealla tasolla. Kuormientilavuus on kasvanut 6,11 % ja paino 6,76 %. Koko tarkastelujakson aikana kuormatilavuus oli noussut 3,63 % ja paino 4,04 %. Tuorekuormien kokoa on ollut helppoa kasvattaa. Tuorekuormien keskitilavuuden ollessa hieman alle 50 m³, jää yhdistelmäajoneuvoon huomattava määrä tyhjää tilaa. Eniten sahatavarakuljetukset ovat hyötäneet tuorekuormien osalta, koska yhdistelmäajoneuvo saadaan lastattua näin ollen täydemmäksi.

9.7 Kuiva-tuoresekoituskuormat

Kuiva-tuoresekoituskuormien osalta kehitys on ollut nousujohteista. Kuiva-tuoresekoituskuormien painon tarkastelu on oleellisempaa. Tämä johtuu siitä, että kuivan ja tuoreen sahatavaran suhde on joka kuormassa erilainen. Tästä syystä tärkeämpää on tarkastella kuormapainon kehitystä, koska se antaa tarkemman kuvan kehityksen suunnasta.

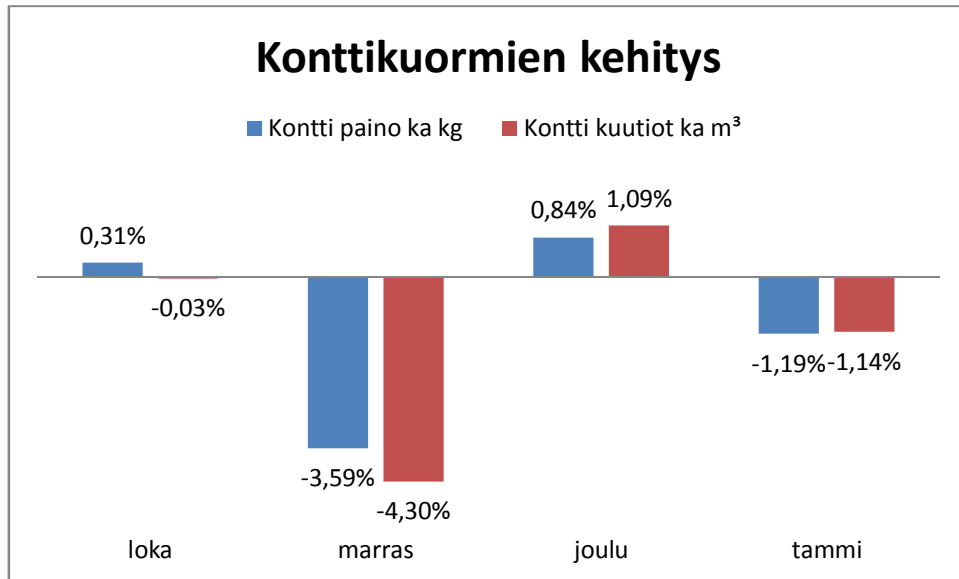


Kuvio 7. Kuiva-tuoresekoituskuormien kuukausikohtaiset muutokset vuosien 2012 ja 2013 välillä

Lokakuun ja marraskuun osalta kasvua on kuormapainon osalta syntynyt reilu 3 %. Marraskuun osalta kasvua olisi odottanut enemmänkin, peilaten aiempia tarkastelukohtia. Joulukuussa kuormapaino on kasvanut 7,08 % verran. Tammikuussa kasvua kuormapainoihin on tullut 11,07 %. Joulu- ja tammikuussa kasvu on hyvin merkittävää ja uusien painorajojen tuomat hyödyt on saatu esiin kuivatuore sekoituskuormissa. Koko tarkastelujakson aikana kuiva-tuoresekoituskuormat ovat kasvaneet kuormapainon osalta 6,10 % ja tilavuuden puolestaan 6,45 %.

9.8 Konttikuormat

Konttikuormien osalta tulee todeta, että näissä kuormissa kasvun mahdollisuudet ovat hyvin rajallisia jo etukäteenkin ajateltuna. Syynä siihen on konttien pituus, joka on noin 1,5 metriä vähemmän verrattuna yhdistelmäajoneuvoon. Toimeksiantajayritys valmistaa konttitukseen menevät kuormat jo yhdistelmäajoneuvon lastausvaiheessa kuorman niin, että se mahtuu suoraan konttiin. Tästä syystä yhdistelmäajoneuvoon jää tyhjää tilaa, mikä vaikeuttaa kuormienkoon kasvattamisen.



Kuvio 8. Konttikuormien kehitys vuosien 2012 ja 2013 välillä

Konteissa kuljetetaan paljon erikoiskuivaa sahatavaraa, joka pienentää kuorman painoa merkittävästi, mutta kuorman kuutiot saa korkeaksi. Myös konttien tiukat painorajat vastaanottajan maassa eivät anna mahdollisuutta kasvattaa kuormakokoa. Täysi yhdistelmäajoneuvo kuljettaa toimeksiantajan yrityksessä kerrallaan 1,5 kontin tavaramäärän. Näin ollen yhdistelmäajoneuvo voi lastata 40. 42 tonnia sahatavaraa. 1,5 kontin laskennallinen maksimaalinen painoraja on 39 tonnia. Todellisuudessa, asiakkaista johtuen, kontin painoraja on reilun 1 tonnin matalampi, jolloin kuormakokoa joudutaan pienentämään.

Kuten kuviosta 8 huomaa, ei konttikuormien kehitys ole ollut positiivinen. Ainoastaan joulukuussa olivat kuormat kasvaneet verrattuna aiemman vuoden vastaavaa joulukuuta. Kasvua oli tapahtunut noin 1 %:n verran niin kuormatilavuudessa kuin painossakin. Koko tarkastelujaksossa konttikuormien osalta kuormatilavuus oli pudonnut 1,12 % ja paino 0,92 %. Tulokset antavat hyvän kuvan siitä, että konttikuormien puolella ei ole samanlaista kasvupotentiaalia verrattuna aiempiin tarkastelun alla olleisiin kuormatyyppeihin. Konttikuormien kohdalla kannattanee harkita jonkinlaisia muutoksia, jotta kuormakokoa saisi nostettua.

10 Johtopäätökset

Opinnäytetyötä tehdessä eteen tuli monia asioita, joihin toimeksiantajayrityksen kannattaa kohdistaa lisäselvitystä tai joita kannattaa pohtia tulevaisuudessa. Tämä työ keskittyi pelkästään arvioimaan toimeksiantajayrityksen kykyä vastata tähän mahdollisuuteen, joka teollisuudelle annettiin yhdistelmäajoneuvojen painorajanoston myötä. Tästä syystä valmiita ratkaisuita ei työssä ole, vaan ideoita, jotka vaikuttavat kuormien suurentamiseen.

Tuloksista havaitaan, että toimeksiantajayritys on onnistunut kasvattamaan kuormakokoaan valtioneuvoston asetusmuutoksen tiimoilta. Kasvun ollessa kuormatilavuuden osalta 3,02 % ja painon 3,90 % on kasvukehitys ollut huomattavaa aiempaan vuoteen verrattuna. Tutkimuksen lähtökohdaksi arvioitiin, että kasvua olisi tullut 5 %. Siihen ei aivan päästy, mutta kehityssuunta on ollut lupaava.

Vuositasolla tällainen kuormien kasvuprosentti näkyy merkittävänä kasvuna asiakkaille lähetetyn tavaran määrässä. Tulevaisuuden näkymät ovat hyvät. Perinteisesti saha- ja metsäteollisuus ovat olleet suurta suomalaista osaamista, mikä on toiminut selkärankana Suomen teollisuudelle. Tulevaisuuden markkinat sahateollisuudessa ovat hyvin suhdanneherkkiä, joten suuriakin muutoksia voidaan vielä nähdä. Yhdistelmäajoneuvojen painorajojen nostaminen on tuonut hyvää liikettä teollisuuteen ja kuljetusyrittäjiin. Hyödyntämällä tämä uusi mahdollisuus on mahdollista tehostaa toimintoja.

Jatkotutkimusehdotuksia syntyi työtä tehdessä useita. Hyvä tutkimuskohde olisi selvittää, miten kuljetusyrittäjät hyötyvät painorajojen nostamisesta yhdistelmäajoneuvoissa. Tuoko kuormien kasvattaminen taloudellista hyötyä verrattuna siihen, että painavimmilla kuormilla myös polttoainetta kuluu aikaisempaa enemmän. Olisi hyödyllistä tutkia, miten painavimmat yhdistelmäajoneuvot kuluttavat tiestöämme aiempaa enemmän. Vaikka akseleita on lisätty ja akselimassat ovat pienentyneet, olisi hyvä, jos asiasta tekisi tutkimuksen.

Toimeksiantajayritykselle tutkittavat kohdat liittyvät paketinkokoon, sen punnitsemiseen, trukkipuljettajien ammattitaidon kehittämiseen sekä konttikuormien uudelleen miettimiseen. Pakettikokoihin tulee kiinnittää huomioita, jos kuljetusyrietykset alkavat käyttää aiempaa korkeampia yhdistelmäajoneuvoja. Korkeutta tulee näin ollen 20 cm enemmän ja tyhjätilla tulisi hyödyntää. Ongelmana ovat konttiin menevät tavarat, koska konttien korkeus ei muutu aiemmasta. Onko järkevää tehdä korkeampia paketteja, mutta konttiin meneville normaalikokoisia paketteja? Pakettien yksilöllistä punnitsemista tulisi harkita. Erityisesti tuoreissa paketeissa kosteus voi vaihdella riippuen siitä, mistä kohtaa puuta sahatavara on sahattu. Myös aurinko kuivattaa sahatavaroita, joten osa voi olla hyvinkin kuivia ja osa taas hyvin kosteita. Tällöin rahtikirjoille saataisiin paketin todellinen paino, joten kuormat saisi lastattua vastaamaan uusia painorajoja paremmin.

Nykyään paino määräytyy puulajin ja kosteusprosentin perusteella. Konttikuormien osalta tutkimuksessa esille nousi ajatus kuljettaa konttitukseen menevät sahatavarat, käyttäen koko yhdistelmäajoneuvon kuljetuskapasiteettia. Satama kontittaisi sahatavarat sitten mielensä mukaan. Tällöin saataisiin kuljetettua konttisatamiin suurempia kuormia, mutta kontituspalvelu maksaa. Tulisi selvittää, onko edullisempaa kuljettaa kuormat valmiina kontteina satamaan, vai yhdistelmäajoneuvolla satamaan, jossa satamantyöntekijät järjestelisivät sahatavarat konttiin sopiviksi.

11 Pohdinta

Opinnäytetyö oli ajankohtainen muuttuneiden yhdistelmäajoneuvojen painorajojen vuoksi. Oli mielenkiintoista tehdä tutkimustyötä, josta ei ollut tehty aikaisemmin tutkimusta. Toimeksiantajayrityksellä on tutkimustyön jälkeen hyvä mahdollisuus jatkaa kehittämistyötä, jotta kilpailukyky pysyy korkealla. Tästä syystä toimeksiantajalle tutkimus antaa tärkeää tietoa omista muuntumiskyvyistä kehittyvillä markkinoilla.

Tutkittava aihe vastasi laajuudeltaan hyvin opinnäytetyöhön vaadittavaa määrää. Excel-taulukkolaskentaohjelma soveltui hyvin aineiston käsittelyyn. Excel-taulukkolaskentaohjelma ja työskentely ylipäänsä kehittyivät koko työnteon ajan. Näin ollen lopputuloksesta tuli mahdollisimman selkeä ja ymmärrettävä kokonaisuus. Hyvää lisäarvoa tutkimukseen toi SPSS-tilasto-ohjelman, jolla varmennettiin aineiston tilastollinen merkitsevyys. Näiden seikkojen johdosta pidän opinnäytetyötä onnistuneena kokonaisuutena.

Opinnäytetyön kannalta oppimisprosessi on tärkeässä roolissa. Koen oppineeni huomattavasti tietotekniikan saralta, koska opinnäytetyö perustui dataan, jonka käsittely manuaalisesti olisi ollut lähes mahdotonta. Erityisesti SPSS-tilasto-ohjelman käyttäminen ja sen parempi hallitseminen olivat tärkeitä asioita oppimisen kannalta. Työ kehitti ammatillista osaamistani paljon. Olen opinnäytetyön jälkeen valmiimpana kohtaamaan tulevaisuudessa töissäni odottavat haasteet. Voinkin luottavaisin mielin siirtyä työelämään.

Luotettavuus ja eettiset arvot ovat ehto hyvän lopputuloksen kannalta. Luotettavuus saavutetaan keräämällä ja taltioimalla aineisto tarkasti. Huolimattomasti tehty aineiston keräys heikentää työnlaatua ja antaa epäluotettavan kuvan tekijästä ja opinnäytetyöstä. Hyvän lopputuloksen edellytyksenä on tehdä alusta alkaen tarkkaa työtä, ilman liikaa kiirettä. Luotettavuuden kannalta tärkeää on avoimuus tekijän, toimeksiantajan edustajan sekä oppilaitoksen välillä. Avoimuus saavutetaan hyvän viestinnän avulla.

Suurimmat eettiset kysymykset opinnäytetyössä on, ettei julkaise Kuhmo Oy:n yrityssalaisuuden piiriin kuuluvia asioita. Toimeksiantajan edustaja, lähetyspäällikkö Janne Karppinen, tarkastaa työn laadun, asiasisällön oikeellisuuden sekä salauksen piiriin kuuluvat seikat. Muutoin eettisyyden kanssa ei pitäisi olla ongelmia.

Lähteet

- Forsen, H & Tarvainen, V. 2003. Sahatavaran jatkojalostuksen asettamat vaatimukset kuivauslaadulle ja eri tuotteille sopivat kuivausmenetelmät. Espoo.
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/publications/2003/P517.pdf>. 12.2.2014.
- Gustafsson, C. 2013. Tilastollinen tietojenkäsittely STAT2100 IBM SPSS Statistics 20 for Windows Osa 3
<http://lipas.uwasa.fi/~chg/SPSS%20versio%2020%20osa3.pdf>. 13.4.2014.
- Heikkinen, J. 2014. Painorajat. Email. Jukka.heikkinen@peura-trans.com. 7.2.2014.
- Hirsjärvi, S., Remes, P & Sajavaara, P. 2008. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Hokkanen, S. & Karhunen, J. 2007. Kansainväliset tavarankuljetukset. Jyväskylä:Gummerus.
- Hokkanen, S., Inkinen, M & Käenmäki, J. 2007. Tavaraliikenneyrittäjä. Jyväskylä:Kopijyvä.
http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Rautatiekuljetukset_-_kuljetusm%C3%A4%C3%A4r%C3%A4t_ja_niiden_kehitys. 7.2.2014.
- Hukka, A. & Tarvainen, V. 1997. Sahatavaran kierouden vähentyminen kuivauksen keinoin. Espoo.
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/1997/T1861.pdf>. 12.2.2014.
- Huttu, J. 2014. Pakettikototaulukko. Email jani.huttu@kuhmo.eu. 4.2.2014.
- Karppinen, J. 2014. Kuhmo oy. Email janne.karppinen@kuhmo.eu. 3.2.2014.
- Kuhmo Oy.Valitse Kuhmo Oy ja voit luottaa laatuun. Yritysesite.
http://www.kuhmo.eu/Upload/pdf/Kuhmo_FI.pdf. 30.1.2014.
- Kuhmon kaupunki.2014. Kuhmo numeroina.
<http://www.kuhmo.fi/index.asp?language=>. 30.1.2014.
- Kyllönen, M. & Puurunen, J.2013. Valtioneuvoston asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä annetun asetuksen muuttamisesta. Helsinki.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130407>. 31.1.2014.
- Kyllönen, T.2014.Tietoa P-R. Email tuomo.kyllonen@peura-trans.com. 31.1.2014.
- Kärkkäinen, M. 2007. Puun rakenne ja ominaisuudet. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Lehtonen, I & Backlund, S.2012. Lausunto raskaiden tavarankuljetusajoneuvojen mitta- ja massastrategian luonnoksesta. Helsinki
http://www.skal.fi/ajankohtaista/skal_n_lausunnot_ja_kannanotot/lausunto-_ja_kannanottoarkisto/lausunnot_ja_kannanotot_2012/lausunto_raskaiden_tavarankuljetusajoneuvojen_mitta-_ja_massastrategian_luonnoksesta.8151.news. 31.1.2014.
- Liikenne- ja viestintäministeriö. http://www.lvm.fi/files/4_2005_liite7.pdf. 7.2.2014.
- Liikennevirasto. 2013. Tavaraliikenne
<http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/liikennejarjestelma/tavaraliikenne>. 7.2.2014.

- Logistiikan Maailma. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi:Saarijärven Offset Oy.
- Logistiikan Maailma. 2013. Rautatiekuljetukset - kuljetusmäärät ja niiden kehitys.
- Merenkululaitos.2008. Suomen konttikuljetukset meriteitse Merenkululaitoksen julkaisuja 4/2008. Helsinki. http://www.internationaltransportforum.org/2009/pdf/FIN_container.pdf. 3.2.2014.
- MetsäTrans. <http://www.metsatrans.com/Lehdet/jhkuljetus.pdf>. 8.2.2014.
- PuuInfo. Kosteusteknisiä ominaisuuksia. Helsinki. <http://www.puuinfo.fi/puu-materiaalina/kosteusteknisia-ominaisuuksia>. 16.2.2014.
- Rahtihuolinta - Freight Forwarding Finland. Merikonttien mitat. <http://www.rahtihuolinta.fi/fi/hyodyllista-tietoa/merikonttien-mitat.php>. 3.2.2014.
- Sipi, M. 2006. Sahatavaratuotanto. Helsinki:Edita Oy.
- Suomenpankki. 2012. BOF IT Viikkokatsaus Vuosikirja 2012. <http://www.suomenpankki.fi/bofit/seuranta/viikkokatsaus/vuosikirjat/Documents/iv12.pdf>. 7.2.2014.
- Taanila, A. 2012. SPSS: Explore. <https://tilastoapu.wordpress.com/tag/kolmogorov-smirnov/>. 13.4.2014.
- Tilastokeskus. Tieliikenteen transito. http://www.tilastokeskus.fi/meta/kas/tieliik_transit.html. 7.2.2014.
- Torkkeli, M.2013. Ajoneuvoasetuksen muutos toimet tienpidossa http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/urakoitsijat_suunnitelijat/taitorakenteet/Ajoneuvoasetuksen_muutos_2013.pdf 31.1.2014.
- Ulkomaankaupan kuljetusten yhteistyöryhmä. 2013. Ulkomaankaupan Kuljetusten edistäminen. <http://www.ulkomaankaupanreitit.info/kuljetukset.htm>. 7.2.2014.

	Lokakuu						
KOKOAINEISTO	loka 12	loka 13	Muutos	TUOREET	loka 12	loka 13	Muutos
Vienti kuutiot ka m ³	62,67	66,03	5,36 %		46,23	46,43	0,44 %
Kotimaa kuutiot ka m ³	61,10	60,54	-0,93 %		46,40	46,01	-0,84 %
Vienti paino ka kg	35014	35607	1,69 %		36979	37054	0,20 %
Kotimaa paino ka kg	33871	34936	3,14 %		37112	36808	-0,82 %
Vienti kuutiot m ³	9337	10762	15,26 %		1248	325	-73,96 %
Kotimaa kuutiot m ³	14665	13258	-9,60 %		1949	2761	41,66 %
Vienti paino kg	5217107	5803986	11,25 %		998432	259380	-74,02 %
kotimaa paino kg	8129063	7650875	-5,88 %		1558720	2208464	41,68 %
Keskiarvo m ³	61,70	62,88	1,91 %		46,33	46,05	-0,60 %
Keskiarvo kg	34309	35222	2,66 %		37060	36833	-0,61 %
Kuutiot yhteensä m ³	24002	24020	0,07 %		3197	3086	-3,48 %
Paino yhteensä kg	13346170	13454861	0,81 %		2557152	2467844	-3,49 %
KUIVATUT				KONTTI			
Vienti kuutiot ka m ³	66,66	68,25	2,38 %		69,74	69,72	-0,03 %
Kotimaa kuutiot ka m ³	64,48	66,17	2,63 %		-	-	-
Vienti paino ka kg	34454	35327	2,53 %		35835	35945	0,31 %
Kotimaa paino ka kg	33161	34125	2,91 %		-	-	-
Vienti kuutiot m ³	7866	9418	19,73 %		3138	3904	24,41 %
Kotimaa kuutiot m ³	12508	10257	-18,00 %		-	-	-
Vienti paino kg	4065594	4875072	19,91 %		1612574	2012896	24,83 %
kotimaa paino kg	6433182	5289335	-17,78 %		-	-	-
Tilavuuden m ³ muutos	65,30	67,15	2,83 %		69,74	69,72	-0,03 %
Painon kg, muutos	33650	34691	3,09 %		35835	35945	0,31 %
Kuutiot yhteensä m ³	20374	19675	-3,43 %		3138	3904	24,41 %
Paino yhteensä kg	10498776	10164407	-3,18 %		1612574	2012896	24,83 %
KUIVATUORE							
Vienti kuutiot ka m ³	55,80	56,62	1,46 %				
Kotimaa kuutiot ka m ³	51,97	60,03	15,49 %				
Vienti paino ka kg	38270	37196	-2,81 %				
Kotimaa paino ka kg	34290	38269	11,60 %				
Vienti kuutiot m ³	223	1019	356,58 %				
Kotimaa kuutiot m ³	208	240	15,49 %				
Vienti paino kg	153081	669534	337,37 %				
kotimaa paino kg	137161	153076	11,60 %				
Tilavuuden m ³ muutos	53,89	57,24	6,22 %				
Painon kg muutos	36280	37391	3,06 %				
Kuutiot yhteensä m ³	431,09	1259,19	192,09 %				
Paino yhteensä kg	290242	822610	183,42 %				

	Marraskuu						
KOKOAINEISTO	marras 12	marras 13	Muutos	TUORE	marras 12	marras 13	
Vienti kuutiot ka m ³	62,38	63,88	2,40 %		46,96	49,40	5,18 %
Kotimaa kuutiot ka m ³	62,07	66,86	7,71 %		46,10	46,70	1,30 %
Vienti paino ka kg	35479	36095	1,74 %		37554	39494	5,17 %
Kotimaa paino ka kg	33560	35854	6,84 %		36883	37361	1,30 %
Vienti kuutiot m ³	11852	12712	7,25 %		1785	593	-66,78 %
Kotimaa kuutiot m ³	11731	11032	-5,96 %		876	841	-4,04 %
Vienti paino kg	6776485	7327337	8,13 %		1464609	631907	-56,85 %
kotimaa paino kg	6342783	5915982	-6,73 %		700776	672496	-4,04 %
Keskiarvo m ³	62,2	65,3	4,94 %		46,67	47,96	2,76 %
Keskiarvo kg	34524	35987	4,24 %		37334	38365	2,76 %
Kuutiot yhteensä m ³	23584	23743	0,68 %		2661	1433	-46,12 %
Paino yhteensä kg	13119268	13243319	0,95 %		2165385	1304403	-39,76 %
KUIVATUT				KONTTI			
Vienti kuutiot ka m ³	67,67	68,22	0,81 %		70,27	67,25	-4,30 %
Kotimaa kuutiot ka m ³	62,95	69,61	10,57 %				
Vienti paino ka kg	34661	35120	1,33 %		35315	34048	-3,59 %
Kotimaa paino ka kg	33151	35612	7,42 %				
Vienti kuutiot m ³	8865	9210	3,89 %		3443	3766	9,38 %
Kotimaa kuutiot m ³	10702	9954	-6,99 %				
Vienti paino kg	4540582	4741251	4,42 %		1730439	1906667	10,18 %
kotimaa paino kg	5536222	5092511	-8,01 %				
Keskiarvo m ³	65,01	68,93	6,04 %		70,27	67,25	-4,30 %
Keskiarvo kg	33815	35373	4,61 %		35315	34048	-3,59 %
Kuutiot yhteensä m ³	19567	19164	-2,06 %		3443	3766	9,38 %
Paino yhteensä kg	10076804	9833762	-2,41 %		1730439	1906667	10,18 %
KUIVATUORE							
Vienti kuutiot ka m ³	57,28	57,96	1,20 %				
Kotimaa kuutiot ka m ³	51,12	59,28	15,96 %				
Vienti paino ka kg	36728	37714	2,68 %				
Kotimaa paino ka kg	35262	37744	7,04 %				
Vienti kuutiot m ³	1203	2956	145,77 %				
Kotimaa kuutiot m ³	153	237	54,61 %				
Vienti paino kg	771294	1923404	149,37 %				
kotimaa paino kg	105785	150975	42,72 %				
Keskiarvo m ³	56,51	58,06	2,75 %				
Keskiarvo kg	36545	37716	3,20 %				
Kuutiot yhteensä m ³	1356	3193	135,46 %				
Paino yhteensä kg	877079	2074379	136,51 %				

	Joulukuu						
KOKOAINEISTO	joulu 12	joulu 13	Muutos	TUORE	joulu 12	joulu 13	Muutos
Vienti kuutiot ka m ³	64,04	65,61	2,45 %		46,31	48,18	4,02 %
Kotimaa kuutiot ka m ³	64,74	67,36	4,04 %		44,33	48,45	9,30 %
Vienti paino ka kg	34123	34970	2,48 %		37051	39393	6,32 %
Kotimaa paino ka kg	34119	35776	4,86 %		35464	38761	9,30 %
Vienti kuutiot m ³	9542	8267	-13,36 %		324	385	18,88 %
Kotimaa kuutiot m ³	7899	9026	14,27 %		222	533	140,46 %
Vienti paino kg	5084355	4406249	-13,34 %		259360	315143	21,51 %
kotimaa paino kg	4162492	4793921	15,17 %		177320	426376	140,46 %
Keskiarvo m ³	64,36	66,51	3,35 %		45,49	48,34	6,26 %
Keskiarvo kg	34121	35385	3,70 %		36390	39027	7,25 %
Kuutiot yhteensä m ³	17441	17293	-0,85 %		546	918	68,25 %
Paino yhteensä kg	9246847	9200170	-0,50 %		436680	741519	69,81 %
KUIVATUT				KONTTI			
Vienti kuutiot ka m ³	65,93	67,60	2,53 %		67,54	68,27	1,09 %
Kotimaa kuutiot ka m ³	65,98	69,20	4,89 %		-	-	-
Vienti paino ka kg	33789	34303	1,52 %		34256	34543	0,84 %
Kotimaa paino ka kg	33941	35501	4,60 %		-	-	-
Vienti kuutiot m ³	8439	7301	-13,49 %		4525	3891	-14,00 %
Kotimaa kuutiot m ³	7389	8373	13,32 %		-	-	-
Vienti paino kg	4325054	3704685	-14,34 %		2295155	1968950	-14,21 %
kotimaa paino kg	3801383	4295607	13,00 %		-	-	-
Keskiarvo m ³	65,95	68,45	3,78 %		67,54	68,27	1,09 %
Keskiarvo kg	33860	34936	3,18 %		34256	34543	0,84 %
Kuutiot yhteensä m ³	15828	15674	-0,97 %		4525	3891	-14,00 %
Paino yhteensä kg	8126437	8000292	-1,55 %		2295155	1968950	-14,21 %
KUIVATUORE							
Vienti kuutiot ka m ³	55,62	58,05	4,37 %				
Kotimaa kuutiot ka m ³	57,52	53,23	-7,46 %				
Vienti paino ka kg	35710	38642	8,21 %				
Kotimaa paino ka kg	36758	37446	1,87 %				
Vienti kuutiot m ³	779	580	-25,45 %				
Kotimaa kuutiot m ³	288	53	-81,49 %				
Vienti paino kg	499941	386421	-22,71 %				
kotimaa paino kg	183789	37446	-79,63 %				
Keskiarvo m ³	56,12	57,61	2,66 %				
Keskiarvo kg	35986	38533	7,08 %				
Kuutiot yhteensä m ³	1066	634	-40,56 %				
Paino yhteensä kg	683730	423867	-38,01 %				

	Tammikuu						
KOKOAINEISTO	tammi 13	tammi 14	Muutos	TUORE	tammi 13	tammi 14	Muutos
Vienti kuutiot ka m ³	65,12	65,24	0,19 %		46,92	48,39	3,13 %
Kotimaa kuutiot ka m ³	64,17	66,52	3,67 %		46,45	49,89	7,40 %
Vienti paino ka kg	35199	36388	3,38 %		37539	39753	5,90 %
Kotimaa paino ka kg	34427	36587	6,28 %		37160	39911	7,41 %
Vienti kuutiot m ³	7423	12004	61,71 %		657	339	-48,43 %
Kotimaa kuutiot m ³	12000	9138	-23,85 %		650	1147	76,44 %
Vienti paino kg	4012721	6695364	66,85 %		525544	278268	-47,05 %
kotimaa paino kg	6437783	5707636	-11,34 %		520234	917960	76,45 %
Keskiarvo m ³	64,53	65,74	1,88 %		46,69	49,54	6,11 %
Keskiarvo kg	34719	36460	5,01 %		37349	39874	6,76 %
Kuutiot yhteensä m ³	19423	21142	8,85 %		1307	1486	13,69 %
Paino yhteensä kg	10450504	12403000	18,68 %		1045778	1196228	14,39 %
KUIVATUT				KONTTI			
Vienti kuutiot ka m ³	68,01	68,08	0,10 %		69,43	68,63	-1,14 %
Kotimaa kuutiot ka m ³	66,00	69,50	5,31 %		-	-	-
Vienti paino ka kg	34853	35474	1,78 %		35129	34711	-1,19 %
Kotimaa paino ka kg	34207	35861	4,84 %		-	-	-
Vienti kuutiot m ³	6597	8919	35,19 %		3402	2196	-35,44 %
Kotimaa kuutiot m ³	11154	9105	-18,37 %		-	-	-
Vienti paino kg	3380734	4647114	37,46 %		1721304	1110745	-35,47 %
kotimaa paino kg	5780927	4697758	-18,74 %		-	-	-
Keskiarvo m ³	66,73	68,79	3,09 %		69,43	68,63	-1,14 %
Keskiarvo kg	34442	35667	3,56 %		35129	34711	-1,19 %
Kuutiot yhteensä m ³	17751	18024	1,54 %		3402	2196	-35,44 %
Paino yhteensä kg	9161661	9344872	2,00 %		1721304	1110745	-35,47 %
KUIVATUORE							
Vienti kuutiot ka m ³	56,41	59,51	5,51 %				
Kotimaa kuutiot ka m ³	48,86	58,99	20,75 %				
Vienti paino ka kg	35481	38520	8,57 %				
Kotimaa paino ka kg	34156	39303	15,07 %				
Vienti kuutiot m ³	169	2797	1552,94 %				
Kotimaa kuutiot m ³	195	85	-56,69 %				
Vienti paino kg	106443	1810462	1600,87 %				
kotimaa paino kg	136622	117908	-13,70 %				
Keskiarvo m ³	52,09	59,48	14,18 %				
Keskiarvo kg	34724	38567	11,07 %				
Kuutiot yhteensä m ³	365	2882	690,28 %				
Paino yhteensä kg	243065	1928370	693,36 %				

	Vuodet 2012 ja 2013						
KOKOAINEISTO	2012	2013	Muutos	TUORE	12	13	
Vienti kuutiot ka m ³	63,55	65,19	2,60 %		46,61	48,10	3,20 %
Kotimaa kuutiot ka m ³	63,02	65,32	3,62 %		45,82	47,76	4,29 %
Vienti paino ka kg	34954	35765	2,32 %		37281	38923	4,40 %
Kotimaa paino ka kg	33994	35788	5,28 %		36655	38210	4,29 %
Vienti kuutiot m ³	9539	10936	17,71 %		1003	410	-42,57 %
Kotimaa kuutiot m ³	11574	10613	-6,28 %		924	1320	63,63 %
Vienti paino kg	5272667	6058234	18,22 %		811986	371175	-39,10 %
kotimaa paino kg	6268030	6017104	-2,20 %		739263	1056324	63,64 %
Keskiarvo m ³	63,19	65,10	3,02 %		46,29	47,97	3,63 %
Keskiarvo kg	34418	35764	3,90 %		37033	38525	4,04 %
Kuutiot yhteensä m ³	84449	86198	2,19 %		7711	6924	8,08 %
Paino yhteensä kg	46162789	48301350	4,98 %		6204995	5709994	10,24 %
KUIVATUT				KONTTI			
Vienti kuutiot ka m ³	67,07	68,04	1,46 %		69,24	68,47	-1,12 %
Kotimaa kuutiot ka m ³	64,85	68,62	5,85 %		-	-	-
Vienti paino ka kg	34439	35056	1,79 %		35134	34811	-0,92 %
Kotimaa paino ka kg	33615	35275	4,94 %		-	-	-
Vienti kuutiot m ³	7942	8712	11,33 %		14508	13758	-5,17 %
Kotimaa kuutiot m ³	10438	9422	-7,51 %		-	-	-
Vienti paino kg	4077991	4492031	11,86 %		7359472	6999258	-4,89 %
kotimaa paino kg	5387929	4843803	-7,88 %		-	-	-
Keskiarvo m ³	65,75	68,33	3,94 %		69,24	68,47	-1,12 %
Keskiarvo kg	33942	35167	3,61 %		35134	34811	-0,92 %
Kuutiot yhteensä m ³	73521	72537	-1,23 %		14508	13758	-5,17 %
Paino yhteensä kg	37863678	37343333	-1,29 %		7359472	6999258	-4,89 %
KUIVATUORE							
Vienti kuutiot ka m ³	56,28	58,04	3,14 %				
Kotimaa kuutiot ka m ³	52,37	57,88	11,19 %				
Vienti paino ka kg	36547	38018	4,16 %				
Kotimaa paino ka kg	35116	38190	8,90 %				
Vienti kuutiot m ³	593	1838	507,46 %				
Kotimaa kuutiot m ³	211	154	-17,02 %				
Vienti paino kg	382690	1197455	516,23 %				
kotimaa paino kg	140839	114851	-9,75 %				
Keskiarvo m ³	54,65	58,10	6,45 %				
Keskiarvo kg	35884	38052	6,10 %				
Kuutiot yhteensä m ³	3218	7968	244,32 %				
Paino yhteensä kg	2094116	5249226	243,82 %				