

## PUUTAVARALAJIEN TUORETIHEYKSIEN VAIHTELU

Jari Marjomaa

*Puutavaran kuljetusmaksujen määrittämisperusteena on yleisesti ryhdytty käyttämään kuorman painoa. Kun kuljetettavaa puumäärää ei ole mahdollista punnita, tarvitaan tuoretiheyskertoimet tilavuuden muuntamiseksi painoksi. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten puutavaralajien tuoretiheydet vaihtelevat alueittain ja vuodenajoin ja mitkä muut seikat vaikuttavat tuoretiheyteen. Tutkimusaineisto kerättiin koko maan alueelta 1.8.1990 - 31.7.1991. Tuloksia verrattiin kuljetusmaksujen sopijapuolten yhteisesti esittämiin tuoretiheyskertoimiin, jotka oli laadittu sopimuskaudeksi 1.1. - 31.12.1991.*

*Puutavaralajien tuoretiheydet noudattivat Pohjanmaata lukuun ottamatta hyvin alueittaisia tuoretiheyskertoimia. Pohjanmaalla kuitupuun keskimääräiset tuoretiheydet vastasivat puolikuivan kuitupuun tuoretiheyskertoimia. Metsälautakunnittain erityisesti kuitupuun tuoretiheys vaihteli. Tukkipuun tuoretiheys vaihteli vähän.*

*Varastointi kesäaikana vähensi selvästi kuitupuun tuoretiheyttä. Koneellisesti hakatut ja aukealle varastoidut mänty- ja koivukuitupuu kuivuivat nopeammin, kuin jos ne oli hakattu manuaalisesti ja varastoitu metsän varjostamalle paikalle. Kuusikuitupuussa tätä eroa ei havaittu; se johtunee kuusikuitupuun lyhyestä varastointiajasta.*

*Puutavaralajien tuoretiheyksien pitkän ajan keskiarvot osoittautuivat melko luotettaviksi, kun painoperusteiset kuljetusmaksut muutetaan tilavuusperusteisiksi. Kuitupuun muuntolukuja on mahdollista tarkentaa varastointiajan, varastopaikan ja korjuutavan perusteella.*

### JOHDANTO

Puutavara-autojen kuormankoon määrittämisestä tilavuuspainon perusteella siirryttiin vuoden 1990 alussa autojen akseli-, teli- ja kokonaispainojen punnitsemiseen. Myös puutavaran kuljetusmaksujen perusteena on siirrytty yleisesti käyttämään kuorman kiintotilavuuden sijasta kuorman painoa. Kaikissa puutavaran autokuljetuskohteissa ei ole kuitenkaan mahdollista punnita kuormaa. Kuorman paino on kuitenkin mahdollista määrittää, kun tunnetaan kuorman tilavuus ja sen painon ja tilavuuden suhde eli tuoretiheys. Jotta kuorman paino voitaisiin määrittää sen tilavuuden ja keskimääräisen tuoretiheyden avulla, tarvitaan tietoa puutavaralajien keskimääräisistä tuoretiheyksistä ja niihin vaikuttavista seikoista.

Puutavaralajien tuoretiheyksien alueellista ja vuodenajoinaista vaihtelua on tutkittu aiemmin Metsätehon jäsenyritysten tehtailta kerättyjen otantapujen mittaustietojen ja yritysten kuljettamia puumääriä koskeneiden tietojen perusteella (Metsätehon katsaus 10/1990). Pääasiassa em. tutkimuksen tulosten pohjalta kuljetusmaksujen sopijapuolet julkaisivat sopimuskautta 1.1. - 31.12.1991 varten puutavaralajien alueittain (kuva 1), kuukausittain ja kuivusasteittain määritetyt tuoretiheyskertoimet käytettäväksi silloin, kun painoperusteiset maksut (mk/tonni) muunnetaan tilavuusperusteisiksi (mk/m<sup>3</sup>).

Tässä tutkimuksessa selvitettiin tarkemmin puutavaralajien tuoretiheyksien alueellista ja vuodenajoinaista vaihtelua. Tutkimustuloksia verrattiin em. tuoretiheyskertoimiin. Lisäksi tutkittiin toimitusalueen, korjuutavan ja kaatoajankohdan sekä varastointiajan ja -paikan vaikutusta puutavaralajien tuoretiheysiin.

## TUTKIMUSAINEISTO

Tutkimusaineistona käytettiin Metsätehon jäsenyritysten tehtailla mitattuja otantanippuja. Veteenvarastoitu puutavara jätettiin pois aineistosta. Aineisto kerättiin 1.8.1990 - 31.7.1991. Otantanippuja oli yhteensä 12 944 (taulukko).

Kaikista otantanipuista kerättiin seuraavat tiedot.

Puutavaralaji

Käyttötarkoitus (saha, vaneri, hiomo, sellu)

Mittausajankohta

Tuoretiheys, kg/m<sup>3</sup>

Leimikon sijaintikunta

Lisäksi osasta otantanippuja kerättiin seuraavat tiedot.

Kuivuusaste (tuore, puolikuiva, kuiva)

Lumisuus ja jäisyys (puhdas, kohtalaisesti, runsaasti)

Korjuutapa (metsuri, hakkuukone)

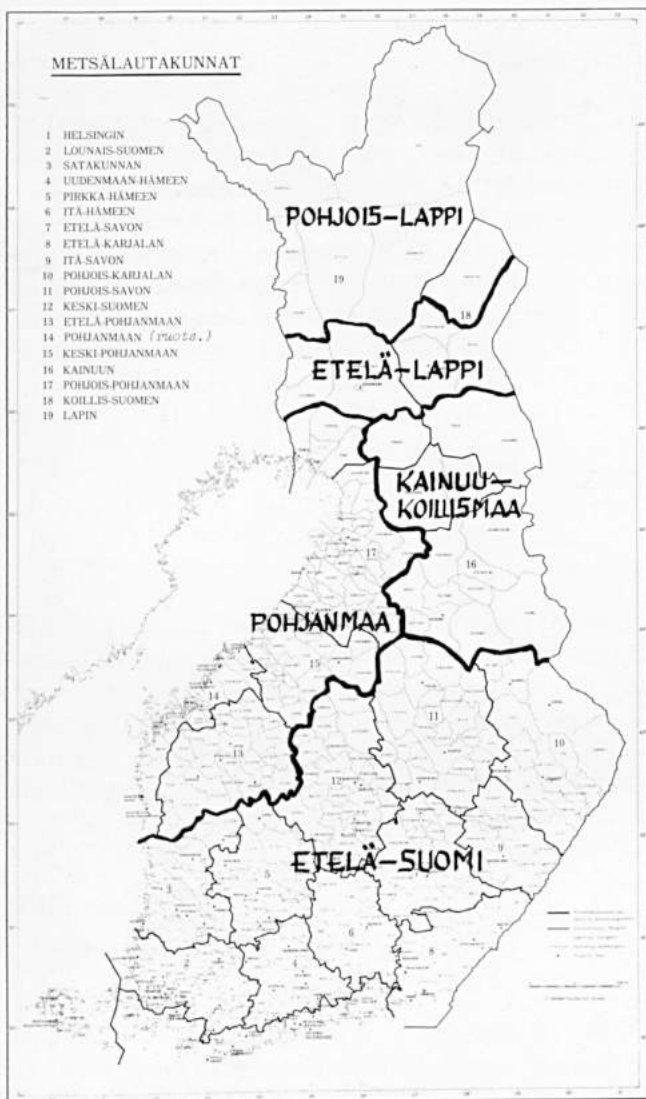
Hakkuutapa (ensiharvennus, muu hakkuu)

Kaadon ajankohta (viikko)

Varastointipaikka (aukea, metsä)

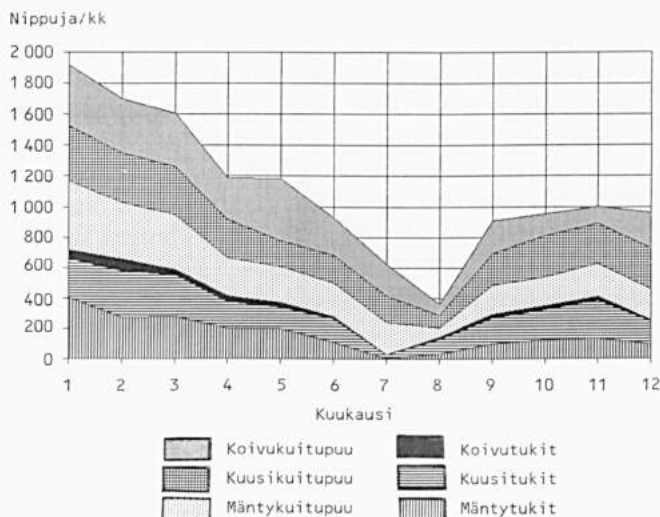
TAULUKKO Puutavaralajien keskimääräiset tuoretiheydet alueittain

Alue ja puutavaralaji	Aineisto, nippua	Kuukausittaisten tuoretiheyskertoimien keskiarvo, kg/m <sup>3</sup>	Tutkimusaineiston tuoretiheys	
			keskiarvo, kg/m <sup>3</sup>	keskihajonta, %
<b>ETELÄ-SUOMI</b>				
Mäntytukit	1 243	854	847	4.6
Kuusi "	1 333	810	800	5.3
Koivu "	217	932	915	7.1
Mäntykuitupuu	1 305	881	874	8.7
Kuusi "	1 269	871	866	6.2
Koivu "	987	928	914	6.4
<b>POHJANMAA</b>				
Mäntytukit	686	843	850	5.5
Kuusi "	727	805	789	5.9
Koivu "	45	943	961	4.1
Mäntykuitupuu	1 355	859	834	10.5
Kuusi "	1 138	754	763	11.3
Koivu "	1 743	837	845	6.6
<b>KAINUU</b>				
Mäntytukit	26	827	798	6.0
Kuusi "	62	792	755	4.4
Koivu "	-	-	-	-
Mäntykuitupuu	212	879	849	8.5
Kuusi "	403	853	841	4.5
Koivu "	131	926	954	5.9
<b>LAPPI</b>				
Mäntytukit	18	825	806	6.0
Kuusi "	1	726	722	-
Koivu "	-	-	-	-
Mäntykuitupuu	10	858	880	8.8
Kuusi "	16	780	796	5.8
Koivu "	17	915	922	6.9
<b>YHTEENSÄ TAI KESKIMÄÄRIN</b>				
Mäntytukit	1 973		847	
Kuusi "	2 123		795	
Koivu "	262		923	
Mäntykuitupuu	2 882		853	
Kuusi "	2 826		820	
Koivu "	2 878		874	
<b>KOKO AINEISTO YHTEENSÄ TAI KESKIMÄÄRIN</b>	12 944		842	



Kuva 1. Puutavaralajien keskimääräisten tuoretiheyksien laskennassa käytetty aluejako





Kuva 2. Tutkimusaineiston määrä puutavaralajeittain ja kuukausittain

## TULOKSET

### Alueellinen ja vuodenajoittainen vaihtelu

Puutavaran tuoretiheyden alueelliseen vaihteluun vaikuttavat monet seikat, esim. puuston ikärakenne, sydänpuuosuus ja kasvunopeus. Lisäksi korjuurytmi ja varastoinnin aikainen sää vaikuttavat puutavaran kuivumiseen. Tuoretiheyden vuodenajoittaiseen vaihteluun taas vaikuttavat sää ja se, että puuaine on luontaisesti kosteampaa talvella kuin kesällä.

Puutavaralajien alueittain ja kuukausittain laskettuja keskimääräisiä tuoretiheyksiä verrattiin vastaaviin tuoretiheyskertoimiin. Lisäksi laskettiin puutavaralajien tuoretiheyksien vuosikeskiarvot siten, että tutkimusaineistosta laskettuja kuukausittaisia tuoretiheyskeskiarvoja ja niitä vastaavia tuoretiheyskertoimia painotettiin otantanippujen määrillä. Otantanippujen vuosijakauma (kuva 2) vastasi hyvin kuljetusmäärien vuosittaista jakaumaa, joten tulokset vastannevat todellisia vuosikeskiarvoja. Koska Pohjois-Suomesta kerätty tutkimusaineiston määrä oli pieni, tarkastelussa yhdistettiin Etelä- ja Pohjois-Lapin alueilta kerätty aineisto, ja sitä verrattiin Etelä-Lapin keskimääräisiin tuoretiheyskertoimiin. Yhdistämisestä huolimatta Lapin alueen keskimääräiset tuoretiheydet eivät luotettavuudeltaan vastanneet muiden alueiden tuloksia.

Mänty- ja kuusitukkien kuukausittaiset keskimääräiset tuoretiheydet vastasivat melko hyvin niiden tuoretiheyskertoimia kaikilla alueilla (kuva 3, s. 4). Tosin tammi-maaliskuussa tuoretiheys oli 20 - 30 kg/m<sup>3</sup> pienempi kuin kuukausittainen tuoretiheyskerroin. Koivutukkien tuoretiheys oli Etelä-Suomessa kesällä ja syksyllä selvästi pienempi kuin vastaava tuoretiheyskerroin. Tutkimusaineiston

vuosikeskiarvot olivat Pohjanmaata lukuun ottamatta 4 - 37 kg/m<sup>3</sup> pienempiä kuin tuoretiheyskertoimien perusteella lasketut keskiarvot (taulukko).

Mäntykuitupuun tuoretiheyden kuukausittaiset keskiarvot (kuva 4, s. 4) vastasivat melko hyvin kaikilla alueilla sen tuoretiheyskertoimia. Helmi-maaliskuussa tuoretiheys oli kuitenkin noin 30 kg/m<sup>3</sup> pienempi kuin tuoretiheyskerroin. Tutkimusaineiston vuosikeskiarvot olivat Lappia lukuun ottamatta 7 - 30 kg/m<sup>3</sup> pienempiä kuin tuoretiheyskertoimet.

Kuusi- ja koivukuitupuun kuukausittaiset tuoretiheydet vastasivat Pohjanmaalla puolikuivan kuitupuun tuoretiheyskertoimia. Muilla alueilla kuusi- ja koivukuitupuun kuukausittainen tuoretiheys vastasi tuoreen kuitupuun tuoretiheyskerrointa. Koivukuitupuun kuukausittainen tuoretiheys vastasi Etelä-Suomessa ja Lapissa tuoreen kuitupuun tuoretiheyskerrointa. Tosin Etelä-Suomessa syys-joulukuussa sen tuoretiheys oli hieman pienempi kuin sen tuoretiheyskerroin. Kainuussa koivukuitupuun tuoretiheys oli suurempi kuin sen tuoretiheyskerroin.

Tukkipuun tuoretiheys vaihteli (taulukko) selvästi vähemmän (keskihajonta 4.1 - 7.1 %) kuin kuitupuun. Eniten vaihteli mäntykuitupuun tuoretiheys. Kuusikuitupuun tuoretiheys vaihteli vähän Etelä-Suomessa ja Kainuussa, joissa kuusikuitupuuta käytetään etupäässä hiokkeen raaka-aineena. Pohjanmaalla kuusikuitupuun tuoretiheys vaihteli huomattavasti, 11.3 %. Koivukuitupuun tuoretiheys vaihteli melko vähän, keskihajonta 5.9 - 6.9 %.

Puutavaralajien keskimääräiset tuoretiheydet laskettiin myös metsälautakunnittain (kuva 5, s. 5). Mäntytukkien tuoretiheys vaihteli koko maassa melko vähän; Kainuuta lukuun ottamatta metsälautakunnittaiset keskiarvot vaihtelivat 816:sta 870 kg/aan/m<sup>3</sup>. Kainuussa mäntytukkien tuoretiheys oli poikkeuksellisen pieni, 767 kg/m<sup>3</sup>. Kuusitukkien metsälautakunnittainen tuoretiheys vaihteli 743:sta 823 kg/aan/m<sup>3</sup>. Kevyimpiä kuusitukit olivat Pohjanlahden rannikolla, Kainuussa ja Lapissa ja painavimpia Kaakkois-Suomessa. Koivutukkien keskimääräinen tuoretiheys oli selvästi pienin Pirkka-Hämeessä, 855 kg/m<sup>3</sup>. Muualla Suomessa niiden keskimääräinen tuoretiheys vaihteli 901:stä 964 kg/aan/m<sup>3</sup>.

Mäntykuitupuu oli painavinta, 901 - 930 kg/m<sup>3</sup>, Satakunnassa, Pirkka- ja Itä-Hämeessä sekä Lapissa ja vastaavasti kevyintä Pohjanlahden rannikolla, 806 - 822 kg/m<sup>3</sup>. Lapin mäntykuitupuun aineisto oli mitattu pääosin tammi-helmikuussa, jolloin nipuissa oli kohtalaisesti tai runsaasti lunta ja jäätä. Kuusi- ja koivukuitupuu oli kevyintä Pohjanmaalla, 739 - 793 kg/m<sup>3</sup>. Muualla Suomessa kuusikuitupuun keskimääräinen tuoretiheys kasvoi pohjoisesta etelään siirryttäessä 808:sta 900 kg/aan/m<sup>3</sup>. Myös koivukuitupuun tuoretiheys oli pienin Pohjanmaalla, 835 - 845 kg/m<sup>3</sup>. Painavinta koivukuitupuu oli Kainuussa, keskimäärin 964 kg/m<sup>3</sup>.

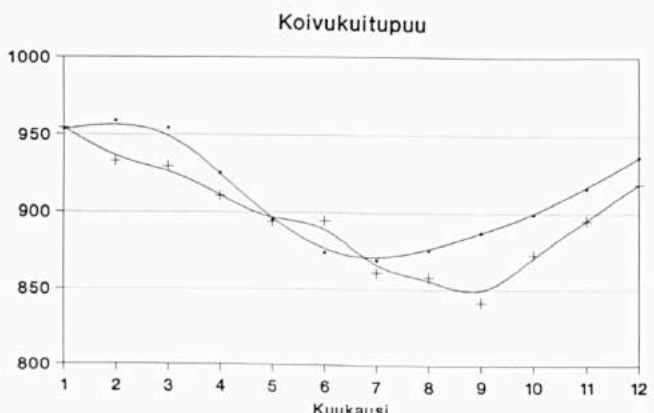
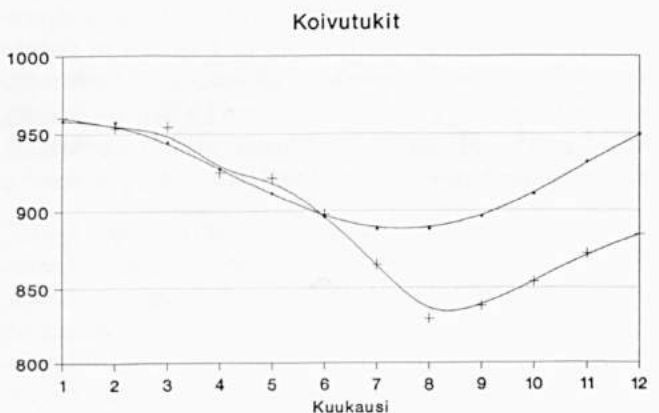
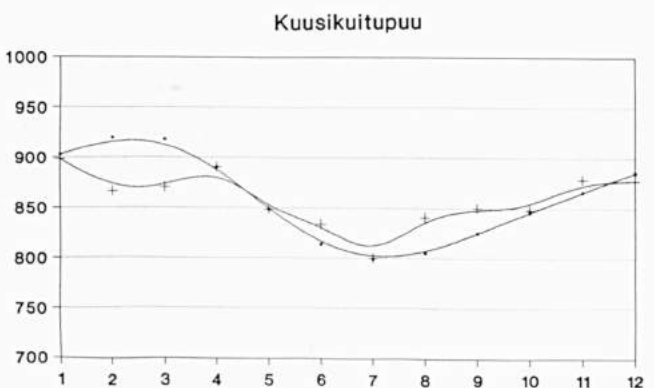
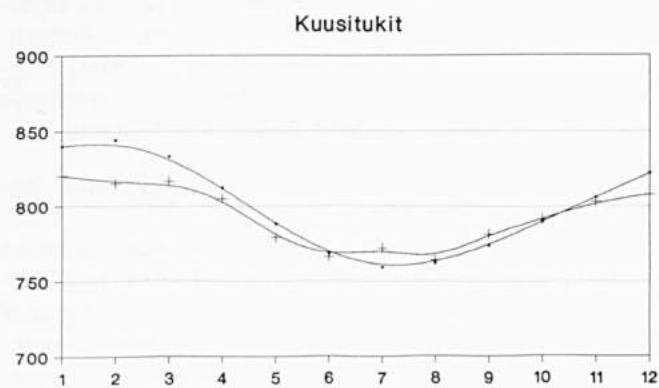
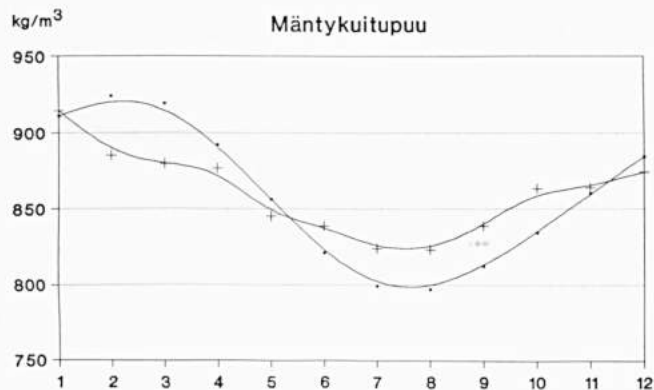
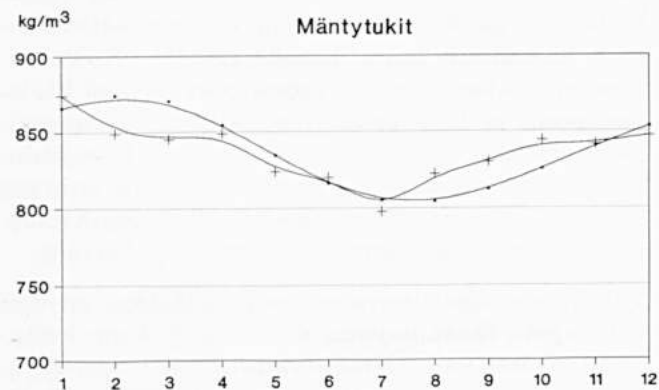
## Puutavaran tuoretiheyteen vaikuttavat seikat

### Ensiharvennuspuu

Ensiharvennuspuun tuoretiheyttä verrattiin muun kuitupuun tuoretiheyteen. Ensiharvennuspuu erotettiin leimikkotietojen tai otantanipun silmävaraisen tarkastelun perusteella.

Ensiharvennuksessa hakattu mäntykuitupuu oli keskimäärin  $19 \text{ kg/m}^3$  painavampaa kuin muussa

harvennushakkuussa tai päätehakkuussa hakattu mäntykuitupuu. Samoin kuusikuitupuu oli hieman painavampaa,  $11 \text{ kg/m}^3$ . Havukuitupuun painoero johtuu pääasiassa siitä, että ensiharvennuspuuhun ei ole vielä muodostunut kuivaa sydänpuuta. Sitä vastoin ensiharvennuksessa hakattu koivukuitupuu oli keskimäärin  $15 \text{ kg/m}^3$  kevyempää kuin muu koivukuitupuu. Se johtuu siitä, että koivujen tuoretiheys kasvaa puiden suuretessa. Koivuihin ei sydänpuuta muodostu.

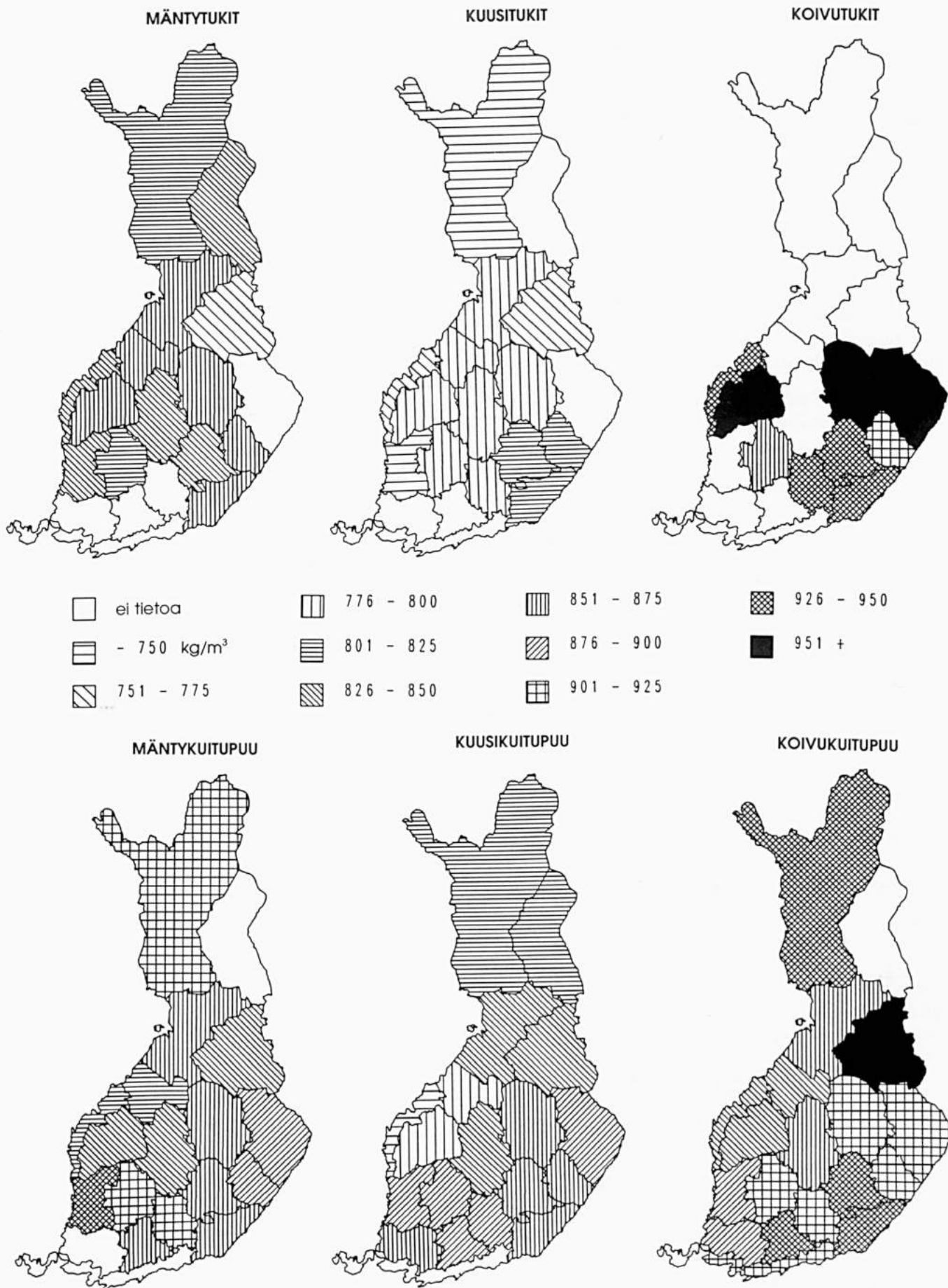


—•— Tuoretiheyskerroin —+— Tutkimusaineistosta laskettu keskiarvo

—•— Tuoretiheyskerroin —+— Tutkimusaineistosta laskettu keskiarvo

Kuva 3. Tukkipuutavaramateriaalien keskimääräiset kuukausittaiset tuoretiheydet ja vastaavat tuoretiheyskerroimet, Etelä-Suomi

Kuva 4. Kuitupuutavaramateriaalien keskimääräiset kuukausittaiset tuoretiheydet ja vastaavat tuoretiheyskerroimet, Etelä-Suomi



Kuva 5. Puutavaralajien keskimääräiset tuoretiheydet metsälautakunnittain

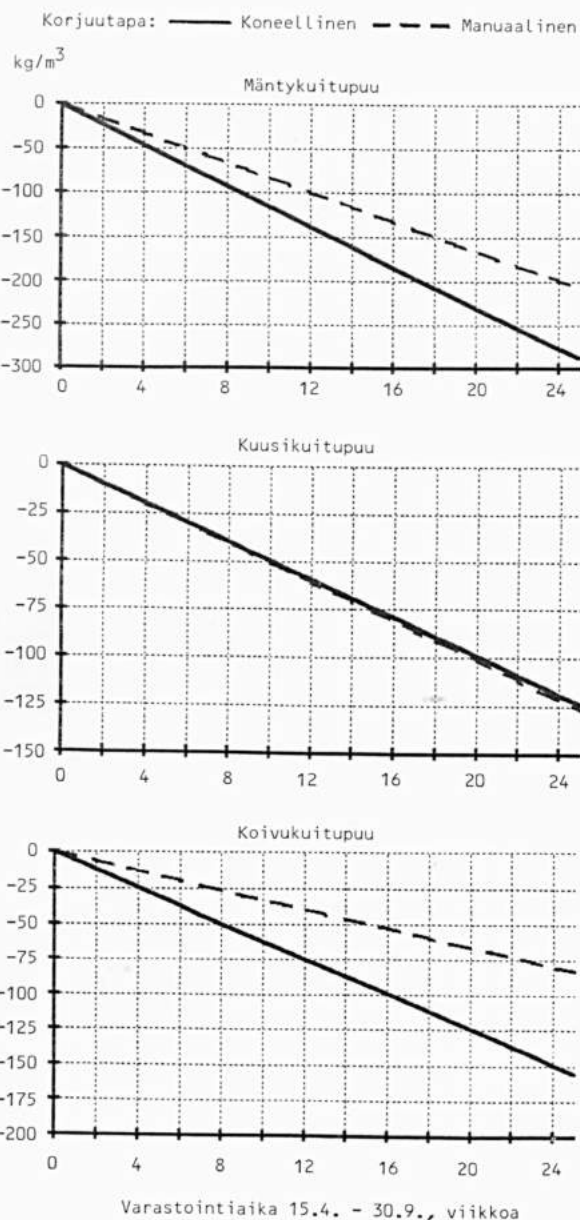
## Korjuutapa, varastointiaika ja -paikka

Korjuutavan, varastointiajan ja -paikan vaikutusta puutavaran tuoretiheyteen tarkasteltiin vain kuitupuun osalta, koska tukkipuun varastointiaika on kesällä varsin lyhyt eikä se juuri ehdi kuivua. Aineisto oli kerätty pääasiassa Itä-Suomesta ja Kainuusta. Koneellisesti ja manuaalisesti hakattu puutavara erotettiin leimikkotietojen tai otantanipun silmävaraisen tarkastelun perusteella. Varastointiaika määritettiin leimikon hakkuuajankohdan ja otantanipun mittausajankohdan perusteella. Veteenvarastoitua puutavaraa ei tutkimuksessa käytetty. Varastopaikka luokiteltiin kahteen luokkaan: aukea ja metsä. Varastopaikan määrittämisessä otettiin huomioon ympäröivän puuston varastomuodostelmaan aiheuttama varjostus.

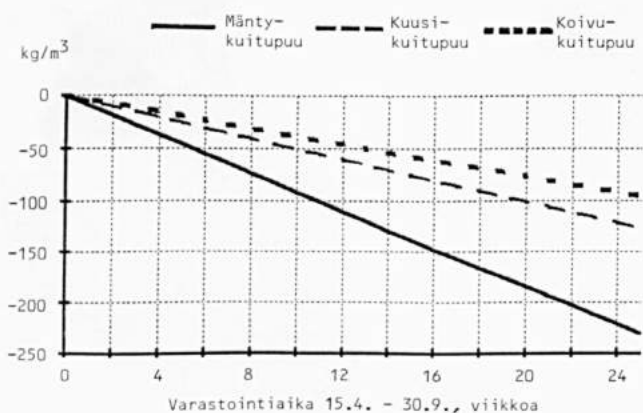
Varastointiajan vaikutusta puutavaran tuoretiheyteen selvitettiin siten, että tutkimusaineistosta erotettiin ne otantaniput, jotka oli hakattu 1.10. - 15.4. ja mitattu tehtaalla 15.4. - 30.9. Näille otantanipuille laskettiin, kuinka pitkä oli niiden varastointiaika 15.4. ja 30.9. välisenä aikana, jolloin puutavara ensisijaisesti kuivuu.

Kaikkien kuitupuutavarylajien varastointiaikojen ja tuoretiheyksien välillä oli selvä riippuvuus (kuva 6). Varastointiaika vaikutti mäntykuitupuun tuoretiheyteen selvästi enemmän kuin kuusi- ja koivukuitupuun. Kuusikuitupuun varastointiaika oli keskimäärin selvästi lyhyempi kuin mänty- ja koivukuitupuun.

Mäntykuitupuun tuoretiheys oli 20 viikon kesäaikaisen varastoinnin jälkeen  $184 \text{ kg/m}^3$  pienempi kuin tuoreen mäntykuitupuun tuoretiheys. Kesäaikana 20 viikkoa varastossa olleen kuusikuitupuun tuoretiheys oli  $100 \text{ kg/m}^3$  pienempi kuin tuoreen kuusikuitupuun, ja vastaavasti koivukuitupuun tuoretiheys oli  $77 \text{ kg/m}^3$  pienempi.



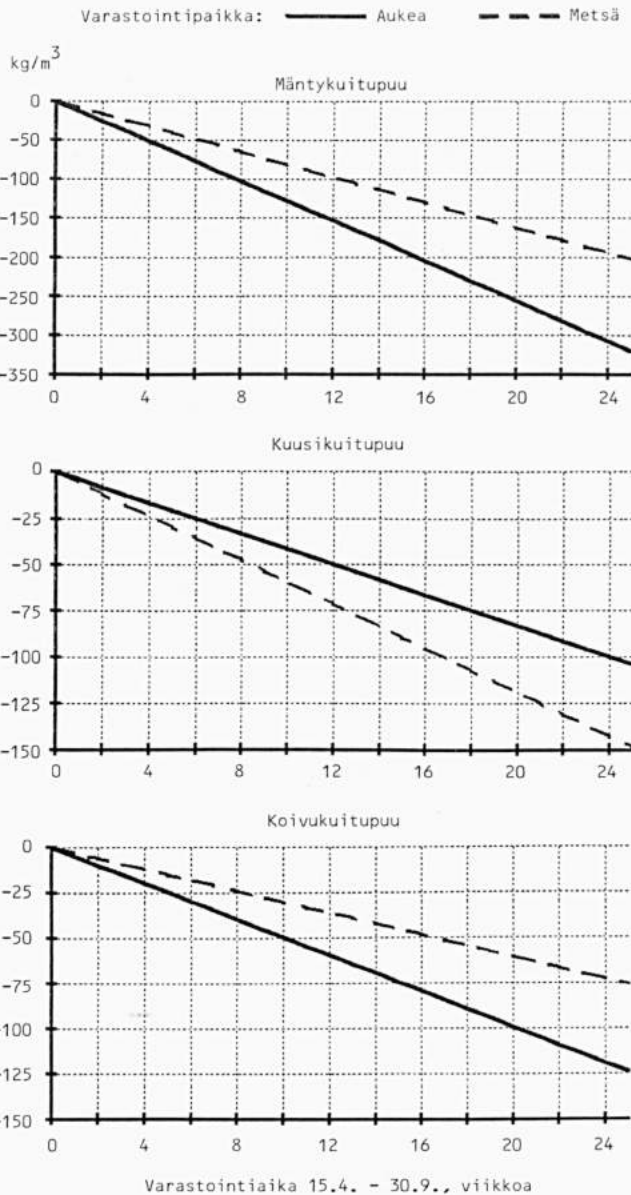
Kuva 7. Kesäaikaisen varastoinnin vaikutus kuitupuutavarylajien tuoretiheyksiin, koneellinen ja manuaalinen hakkuu



Kuva 6. Kesäaikaisen varastoinnin vaikutus kuitupuutavarylajien tuoretiheyksiin

Varastointiaika vaikutti enemmän koneellisesti hakattujen mänty- ja koivukuitupuun tuoretiheyksiin kuin manuaalisesti hakattujen (kuva 7). Koneellisesti hakattu puutavara on yleensä osittain kuoriutunut, mikä nopeuttaa puutavaran kuivumista kesäaikana. Kuivumisnopeuden ero on kuitenkin pieni. Kuusikuitupuun kuivumisessa ei vastaavaa eroa havaittu, mikä johtuu ilmeisesti sen lyhyestä varastointiajasta.





**Kuva 8.** Kesäaikaisen varastoinnin vaikutus kuitupuutavara-  
lajien tuoretiheyksiin, aukea ja metsän varjostama varasto-  
paikka

Varastopaikan laatu vaikutti selvästi mänty- ja koivukuitupuun tuoretiheyksiin (kuva 8). Aukealla varastopaikalla puutavara kuivuu selvästi nopeammin kuin ympäröivän metsän varjostamalla varastopaikalla. Kun varastointiaika oli kesäaikana 20 viikkoa, mäntykuitupuun tuoretiheys oli aukealla varastopaikalla keskimäärin 93 kg/m<sup>3</sup> pienempi ja koivukuitupuun tuoretiheys vastaavasti keskimäärin 48 kg/m<sup>3</sup> pienempi kuin ympäröivän metsän var-

jostamalla varastopaikalla. Kuusikuitupuun tuoretiheyteen myöskään varastopaikan laatu ei selvästi vaikuttanut, mikä sekin johtuu kuusen lyhyestä varastointiajasta.

### Lumi ja jää

Tutkimusaineiston nipuista arvioitiin silmävaraisesti lumen ja jään määrä ja määritettiin nippujen lumisuus- ja jäisyysluokka seuraavasti:

#### Puhdas:

Nipun päällä ja sivuilla voi olla lunta ja jäätä ohuehko kerros, mutta nipun sisällä ei juuri lainkaan; paino-osuus alle 1 %.

#### Kohtalaisesti:

Nipun päällä ja sisällä on jonkin verran lunta ja jäätä, keskimääräinen kuorma; paino-osuus 1 - 5 %.

#### Runsaasti:

Nipun päällä ja sisällä on runsaasti lunta ja jäätä; jää peittää suuren osan pölkkyjen pinnasta; paino-osuus yli 5 %.

Nipussa olevat lumi ja jää vaikuttivat selvästi tuoretiheyteen. Kun niitä oli kohtalaisesti tai runsaasti, nipun tuoretiheys oli 60 - 100 kg/m<sup>3</sup> suurempi kuin puhtaan nipun tuoretiheys. Lumisinta ja jäisintä puutavaraa oli Pohjois-Suomessa ja Kainuussa.

Nipun lumisuuden ja jäisyyden vaikutus tuoretiheyteen riippuu nipun tilavuuden mittaamenetelmästä. Jos käytetään upotuspunnitusta, lumi ja jää eivät aina sulaa kokonaan, ja se vaikuttaa nipun tilavuuteen. Silloin erityisen lumisen nipun tuoretiheys voi olla jopa pienempi kuin puhtaan nipun. Kun nipun tilavuus mitataan pölkkyittäin, nipussa olevan lumen ja jään paino vaikuttaa kokonaisuudessaan nipun tuoretiheyteen.

### Kuivuusaste

Puutavaran kuivuusaste määritettiin vain muutamalla tehtaalla Itä- ja Pohjois-Suomessa. Tukkipuu ja kuusikuitupuu toimitetaan tehtaalle yleensä tuoreena. Mänty- ja koivukuitupuussa on yleisesti myös puolikuivaa puutavaraa.

Tuoreen ja puolikuivan mäntykuitupuun tuoretiheysero oli Itä-Suomessa keskimäärin 108 kg/m<sup>3</sup> ja Pohjois-Suomessa 130 kg/m<sup>3</sup>. Mäntykuitupuun tuoretiheyskertoimien ero oli Etelä-Suomessa 100 kg/m<sup>3</sup> ja Pohjois-Suomessa 85 - 90 kg/m<sup>3</sup>. Tuoreen ja puolikuivan koivukuitupuun tuoretiheysero oli Itä-Suomessa keskimäärin 80 kg/m<sup>3</sup> ja Pohjois-Suomessa 83 kg/m<sup>3</sup>. Vastaavasti tuoretiheyskertoimien ero oli Etelä-Suomessa 72 kg/m<sup>3</sup> ja Pohjois-Suomessa 57 - 62 kg/m<sup>3</sup>.

## PÄÄTELMÄT

Alueellisesti ja ajallisesti kattavan aineiston perusteella voidaan todeta, että pitkän ajan tuoretiheyskertoimia voidaan käyttää painoperusteisten kuljetusmaksujen muuntamisessa tilavuusperusteisiksi. Tuoretiheyserot eri alueiden välillä olivat melko selviä. Pohjanmaalla kuitupuun keskimääräinen tuoretiheys oli muista alueista poiketen lähempänä puoli-kuivan kuin tuoreen kuitupuun tuoretiheyskerrointa. Pohjois-Suomen osalta nykyisen, melko yksityiskohtaisen aluejaon oikeellisuutta ei voitu aineiston pienuuden vuoksi tarkastella.

Puutavaralajien keskimääräiset tuoretiheydet poikkesivat selvästi myös metsälautakunnittain. Siksi on kuljetusmaksujen määrittämisessä syytä käyttää kuljetusalueen keskimääräisiä kertoimia, jos alueelta on saatavissa riittävästi tilastotietoa eri puutavaralajien tuoretiheydestä.

Tukkipuun tuoretiheys vaihteli melko vähän. Vuodenajan ja alueen lisäksi muut tutkimuksessa tarkastellut seikat eivät merkittävästi vaikuttaneet tukkipuun tuoretiheyteen. Kuitupuun tuoretiheyteen sen sijaan vaikuttivat selvästi korjuutapa, varastointiaika ja varastopaikan sijainti. Ensiharvennuksissa hakatun puutavaran tuoretiheys poikkesi hieman muun puutavaran tuoretiheydestä.

Jos kuljetettava puutavara on suureksi osaksi ensiharvennuspuuta tai kuitupuuta, joka on ollut kesäaikana tavallista kauemmin varastossa, on se muuntolukuja määritettäessä otettava huomioon. Talvi-kuukausina - erityisesti helmi-maaliskuussa - runsas lumen ja jään määrä kuormassa on muuntolukuja käytettäessä otettava huomioon. Tavanomaisessa tilanteessa kuljetuserien väliset tuoretiheyserot tasoittuvat, jolloin muuntolukuina voidaan käyttää pitkän ajan tuoretiheyskertoimia.

Asiasanat: puutavaran tuoretiheys, vaihtelu

Metsäteho Review 4/1992

## VARIATIONS IN THE WEIGHT OF TIMBER ASSORTMENTS

Load weight as the basis for determining payments for timber transportation by truck is in use in Finland. When it is not possible to weigh the timber, green density coefficients are used for converting volume into weight. The aim of the study was to determine the variations in green density of timber assortments by region and by season, as well as to find the other factors affecting green density. The material for the study was gathered from all over the country between August 1, 1990 and July 31, 1991. The results were compared with the green density coefficients, as agreed on by the contracting parties for transportation payments.

The green densities of timber assortments conformed very well to regional green density coefficients, except on the West coast of Finland. In that region, the average green densities of pulpwood corresponded to the coefficients for partly seasoned pulpwood.

Storage during the summer season clearly reduced the green density of pulpwood. Mechanically cut pine and birch pulpwood, stored in the open, dried faster than when manually cut and stored in a shady location. The difference was not evident for spruce pulpwood; this is undoubtedly due to the short storage time of spruce pulpwood.

The long-term averages of the green densities of the timber assortments turned out to be reliable when transportation payments based on weight were converted to payments based on volume. The conversion coefficients for pulpwood can be made more accurate when the effect of the storage period, the storage location and harvesting method are taken into account.

Key words: weight of timber, variation



METSÄTEHO

PL 194 (Fabianinkatu 9 B) • 00131 HELSINKI • Puhelin (90) 658 922 • Faksi (90) 659 202