

ODC
851-
791.3

FOLIA FORESTALIA 296

METSÄNTUTKIMUSLAITOS·INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE·HELSINKI 1977

VEIJO HEISKANEN

ETELÄ-SUOMEN JA POHJOIS-SUOMEN
PUUTAVARAN LAATUEROT

QUALITY DIFFERENCES OF TIMBER
BETWEEN SOUTHERN AND
NORTHERN FINLAND

- No 221 Simo Penttilä ja Jouko Hämäläinen: Päiväänsio ja työn tuotos urakkapalkkaisessa istutustyössä 1972.
Daily earnings and work output in piece rate planting in Finland 1972.
- No 222 Veli-Pekka Järveläinen: Yksityismetsänomistajien metsätaloudellinen käyttäytyminen.
Forestry behaviour of private forest owners in Finland.
- No 223 Jan Heino: Finlands stadsägda skogar betraktade speciellt ur friluftssynvinkel.
- No 224 Pentti Hakkila: Kanto- ja juuripuun kuoriprosentti, puuaineen tiheys ja asetoniuutteitten määrä.
Bark percentage, basic density, and amount of acetone extractives in stump and root wood.
- No 225 Metsätalustollinen vuosikirja 1973.
Yearbook of forest statistics 1973.
- No 226 Bo Långström: Eräiden insektisidien testaus tukkimiehentäin, *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae), tuhojen torjumiseksi.
Testing of some insecticides for the control of damages caused by the large pine weevil, *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae).
- No 227 Veijo Heiskanen: Kuitupuun latvaläpimitaan perustuva työmittausmenetelmä ("pölkky-menetelmä")
A wage-payment measuring method based on pulpwood top diameter (Bolt method).
- No 228 Pentti Nisula: Liikkuva sadetuslaitteisto.
Revolving Sprinkler.
- No 229 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkonen: Sahatukkien todellisen kiintomitan määrittäminen.
Methods for the measurement of softwood sawlogs.
- No 230 Aulikki Kauppila ja Erkki Lähde: Koetuloksia maan käsittelyn vaikutuksesta metsämaan ominaisuuksiin Pohjois-Suomessa.
On the effects of soil treatments on forest soil properties in North-Finland.
- No 231 Olli Uusvaara ja Kari Löyttyniemi: Tikaskuoriaisen (*Trypodendron lineatum* Oliv., Col., Scolytidae) aiheuttaman vioituksen vaikutus sahatavaran laatuun ja arvoon.
Effect of injury caused by the ambrosia beetle (*Trypodendron lineatum* Oliv., Col., Scolytidae) on sawn timber quality and value.
- No 232 Seppo Ervasti ja Kullervo Kuusela: Suomen metsätase vuosina 1965—72 ja metsäteollisuuden raaka-ainenäköymät vuoteen 2000.
Forest balance of Finland in 1965—72 and the prospects of industrial wood until 2000.
- No 233 Jouko Laasasenaho: Runkopuun saannon riippuvuus kannon korkeudesta ja latvan katkaisuläpimitasta.
Dependence of the amount of harvestable timber upon the stump height and the top-logging diameter.
- No 234 Olli Uusvaara ja Veijo Heiskanen: Sahanhakkeen valmistus, käsittely, mittaus ja laadunmääritys Suomessa.
Preparation, handling, measurement and quality determination of sawmill chips in Finland.
- No 235 Seppo Kaunisto: Jyrsintämuokkaus ja lannoitus männyn ja kuusen kylvön yhteydessä turvemaalla.
Rotavation and fertilization in connection with direct seeding of Scots pine and Norway spruce on peat. Greenhouse experiments.
- No 236 Veijo Heiskanen ja Juhani Salmi: Kuitupuupinon kiintotilavuuden määrittystä koskevia tutkimuksia. Mutkainen lehtikuitupuun, järeä kuitupuun sekä likipituinen havukuitupuun.
Studies on the determination of the solid volume of a pulpwood pile. Crooked broadleaved pulpwood, large-sized pulpwood and coniferous pulpwood of approximate length.
- No 237 Markku Mäkelä: Oksaraaka-aineen kasaus ja kuljetus.
Bunching and transportation of branch raw material.
- No 238 Mirja Ruokonen: Lehtien kautta annetun fenoksiherbisidin käyttäytyminen kasvissa.
Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.
The behaviour of leaf-applied phenoxy-herbicides in plants. A study based on literature.
- No 239 Eero Paavilainen: Koetuloksia lannoituksen vaikutuksesta korpikuusikossa.
On the response to fertilizer application of Norway spruce growing on peat.
- No 240 Pentti Hakkila, Hannu Kalaja ja Markku Mäkelä: Kokopuunkäyttö pienpuuongelman ratkaisuna.
Full-tree utilization as a solution to the problem of small-sized trees.
- No 241 Victor Ipatiev ja Eero Paavilainen: Lannoituksen vaikutuksen kesto aika vanhassa tupasvillärämeen männikössä.
Duration of the effect of fertilization in an old pine stand on a cuttongrass pine swamp.
- No 242 Pertti Harstela: Työn tuotos ja työntekijän kuormittuminen vyöhykekasausmenetelmää käytettäessä.
The effect of bunching into zones on productivity and strain of the worker cutting pulpwood.

FOLIA FORESTALIA 296

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1977

Veijo Heiskanen

ETELÄ-SUOMEN JA POHJOIS-SUOMEN PUUTAVARAN LAATUEROT

Quality differences of timber between Southern and Northern Finland

ODC 851-791.3
ISBN 951-40-0257-1
ISSN 0015-5543

HEISKANEN, V. 1977. Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen puutavaran laatu-erot. Summary: Quality differences of timber between Southern and Northern Finland. *Folia For.* 296: 1–30.

Esillä olevassa tutkielmassa on aiempien tutkimusten ja julkaisujen perusteella selvitetty Etelä- ja Pohjois-Suomen puutavarojen laatueroja, jotka saattavat vaikuttaa esiintyviin alueittaisiin kantohintaeroihin. Kun aluejakona käytetään sitä, että neljä pohjoisinta piirimetsälautakuntaa luetaan Pohjois- ja muut Etelä-Suomeen, todetaan kuitupuun olevan laadultaan Etelä-Suomessa parempaa kuin Pohjois-Suomessa. Myös sahatukien laatuokkajakaus on Pohjois-Suomessa huonompi kuin Etelä-Suomessa. Sama koskee sahatavaran laatu-
jakamaa.

Mänty- ja kuusisahtukien arvo sahan tukkivarastossa on pohjoisessa pienempi kuin etelässä.

Based on earlier studies and other publications, this investigation examined the quality differences between timber from South and North Finland that may affect regional stumpage price differences.

Using a regional division, which places the four northernmost forestry board districts in North Finland and the rest in South Finland, pulpwood was found to be of better quality on average in South than in North Finland. Also the quality class distribution of saw logs is poorer in North than in South Finland. The same is true of the quality distribution of sawn goods.

The value of pine and spruce saw logs in the sawmill log storage in the North is distinctly lower than it is in South.

ISBN 951-40-0257-1
ISSN 0015-5543

Helsinki 1977. Valtion painatuskeskus

ALKUSANAT

Esillä oleva tutkielma on alunperin laadittu Metsäntutkimuslaitoksen ekonomian osastolla kantohintaeroja selvittävän tutkimuksen täydennykseksi. Se julkaistiin lokakuussa 1976 monisteena, mutta asian herättämän kiinnostuksen johdosta katsottiin myöhemmin asialliseksi tutkielman liittäminen tarkistettuna Folia Forestalia -sarjaan lokakuussa 1976.

Käsikirjoitusvaiheessa olen saanut apua tekn. tohtori Heikki Heiskaselta, vs. prof. Matti Kärkkäiseltä ja metsänhoitaja

Olavi Määttäältä, jotka kaikki esittivät huomioon otettuja neuvoja ja näkökohtia. Viimeistelyn painatusta varten on sairaslomani aikana tehnyt maisteri Irja Lehtonen. Metsäntutkimuslaitoksen puolesta ovat julkaisun tarkastaneet prof. Lauri Heikkinen ja vs. prof. Matti Kärkkäinen.

Kiitän kaikkia edellä mainittuja sekä myös työhön eri vaiheissa osallistunutta metsäteknologian osaston henkilökuntaa.

Helsingissä 1977-01-14

Veijo Heiskanen

SISÄLLYS

	Sivu
1. JOHDANTO	5
2. LAADUN KÄSITE JA TUNNUKSET	5
3. KUITUPUUN LAATUEROT	6
31. Puuaineen tiheys	6
32. Muut puuaineen ominaisuudet	7
33. Viat	8
34. Kuoren ja kuorettoman puun määrä	9
35. Yhteenveto kuitupuuta koskevista tiedoista	10
4. SAHATUKKIEN LAATUEROT	10
41. Sahatukkien laatujaumat	10
42. Puun lujuusominaisuudet	13
43. Sahatukkien kuoren määrä	14
44. Sahatukin arvo sahalla	14
Laskentamenetelmä	14
Sahalaitosten hintaryhmät	15
Sahatavaran hinta	17
Sahatavaran laatujaumat	17
Sivutuotteiden määrä ja hinta	18
Raaka-aineen käyttösuhte	18
Sahatavaran valmistuskustannukset	19
Sahatukkien arvo tehtaalla	19
45. Yhteenveto sahapuuta koskevista tiedoista	19
5. YHDISTELMÄ	20
KIRJALLISUUS	22
SUMMARY	24
TAULUKOT	25
PIIRROS	30

1. JOHDANTO

Maan eri osissa kasvavan puun ja puutavaran ominaisuuksien eroavuuksia on meillä selvitetty varsin vähän. Vain *Jalavan* (1933, 1945), *Sii meksen* (1938) ja *Hakkilan* (1966) tutkimuksissa käsitellään tätä kysymystä laajemmin. Sahapuuta ja sen laatua koskevia tuloksia on julkaistu mm. *Ilvessalon* (1943, 1957) valtakunnan metsien arviointien tuloksia esittelevissä julkaisuissa (vrt. *Aro ja Rikonen* 1966). *Serlachius* (1955) on käsitellyt sahatavaraa ja sen hinnoittelua maan eri osissa (vrt. *Heiskanen* 1976a ja b). Myös sahatukkien muodon, kuitupuun pinoitiheyden ja eri puutavaralajien kuoren määrän maantieteellisistä vaihteluista on saatavissa perusteellisia, tutkimuksiin pohjautuvia tietoja.

On kaikesta huolimatta yllättävää, että puun laadun maantieteellisiä vaihteluja ei ole meillä tutkittu enempää. Dendrologit ovat näet jo kauan sitten todenneet, että puulajeilla, joiden kasvualue on laaja, voidaan erottaa useita maantieteellisiä rotuja. Tämä koskee myös meidän pääpuulajejamme.

Sarvas (1956) selostaa männyn Suomessa esiintyvät maantieteelliset rodut seuraavasti.

¹Pohjois-Suomen mänty, jolle ulkonaisesti on ominaista mm. suhteellisesti pitempi latvus ja alemaksi ulottuva kellertävä hilsekaarna kuin eteläisimmille roduille. Huomattavan kapealatuksiset

yksilöt näyttävät tässä rodussa olevan yleisempiä kuin muissa mutta eivät suinkaan vallitsevia.

- 2 Keski- ja Etelä-Suomen mänty. Meidän kannaltamme ns. normaalityyppi, jolle on suora runko, karkeahko oksisto ja ainakin usein kapeahko latvus ominainen.
- 3 Eteläisen ja lounaisen rannikkoalueen mänty, joka on edellisiä lyhyt- ja leveämpilatuksisempi, joka näyttää tulevan niitä aikaisemmin lakkapäiseksi ja jolla tumma rosokaarna ulottuu rungossa ylemmälle. Kehittyy tavallisesti, varsinkin väljässä tilassa edellisiä karkeaoksaistemaksi."

Kuusen maantieteellisistä roduista ovat maamme kannalta seuraavat tärkeimmät (*Sarvas* 1956).

- ¹Pohjois-Suomen kuusi, jonka latvus on kapea, oksat alas riippuvia ja usein maahan asti ulottuvia.
- 2 Keski- ja Etelä-Suomen kuusi, jonka latvus on leveämpi, korkeammalle karsiutunut ja kasvu hyvin hidas."

Koivulajien osalta voidaan todeta, että rauduskoivu on jonkin verran eteläisempi laji kuin hieskoivu (esim. *Sarvas* 1956).

Näiden mänty- ja kuusirotujen välillä ilmenee todennäköisesti eroja myös puuaineen ominaisuuksissa, jotka voidaan selittää kasvupaikan ja sen ilmaston avulla. Asia erikseen on, kuinka paljon nämä erot heijastuvat puun käyttöarvossa, ja onko meillä saatavissa riittävästi tietoja olemassa olevista eroavuuksista, niiden kantohintaan vaikutuksen selvittämiseksi.

2. LAADUN KÄSITE JA TUNNUKSET

Puuaineen laadulla tarkoitetaan laajemmassa mielessä puun rakenteen ja puun kemiallisten, fysikaalisten ja lujuusominaisuuksien yhteisvaikutusta puun käyttäjän kannalta tarkasteltuna.

Puutavaran laadulla ahtaimmassa merkityksessä tarkoitetaan niitä puutavaran koosta riippumattomia ominaisuuksia, jotka määräävät puun käyttöarvon kulloinkin kyseessä olevan teollisuuden raaka-aineen (vrt. *Heiskanen* 1954). Nyt esillä olevassa tapauksessa on tarkasteluun mukana otettava myös puutavaran järeys, joka usein on hyvin merkittävä

käyttöarvoon vaikuttava tekijä. Toisin sanoen kummassakin puutavaralajissa, sahapuussa ja kuitupuussa, otetaan selitettäväksi varsinaisen laadun vaikutuksen lisäksi myös järeyden vaikutus.

Kuitupuun tärkein laatutunnus on puuaineen tiheys eli kuivan puun massa tilavuusyksikössä, joka korreloi melko suoraviivaisesti sellun saannon kanssa. Puun tiheys on myös monien muiden puun ominaisuuksien kuten lujuuden hyvä selittäjä. Muita laadun tunnuksia ovat mm. seuraavat (*Hakkila* 1975):

- puun kemiallinen koostumus (ligniinin määrä)
- kuidun morfologiset ominaisuudet (kuidun pituus ja paksuus, soluseinämän paksuus, fibrillikulma)
- sydänpuun määrä
- nuorpuu
- reaktiopuu
- oksat
- lahoviat
- sinistymä

Kun kuitupuuta mitataan meillä kuorellisena, on sellun saannon suuruutta laskettaessa otettava vähennyksenä huomioon myös kuoren määrä, jotta päästään todelliseen puumäärään kaupallisessa mittayksikössä.

Sahatukkien laatua kuvaamaan käytetään laatu- luokitusta, jolla tarkoitetaan sahatukkien jakamista ulkoisten, näkyvien tuntomerkkien perusteella niiden laatua osoittaviin luokkiin sekä näiden luokkien määrittämistä (vrt. *H e i s k a n e n* 1954). Eri laatu- luokkien arvoerot voidaan selvittää koesahausten tai sahaus- simulaattorin avulla (esim. *A s i k a i n e n* ja *H e i s k a n e n* 1970). Tuki- ja järedellä on myös vaikutusta sahatukin arvoon, sillä järeistä tukeista saadaan leveää korkeahintaista sahatavaraa. Jo tässä yhteydessä voi- daan kuitenkin todeta, että Etelä- ja Pohjois-Suomen välillä ei ainakaan vielä ilmene merkittäviä sahatuk- kien järeyseroja.

Laatuluokkajakauman ja läpimittajakauman lisäksi on myös sahatukeissa otettava huomioon kuoren pal- jous, sillä myös sahatukit myydään ja hinnoitellaan kuorellisina kuutiometreinä.

Rakennesahatavaran (soirojen ja lankkujen) osalta

laadun tunnuksena on myös puun lujuus. Sitä kuvaavat parhaiten puuaineen tiheys, kesäpuuprosentti ja vuosi- luston paksuus sekä puuaineessa esiintyvät viat ja epäsäännöllisyydet, varsinkin oksat. Tämä osoittaa, että sahapuussakin on virheettömän puuaineen omi- naisuuksilla verraten tärkeä merkitys sahatavaran laa- dun tunnuksena. Kuitenkin sahapuun laatua selvitetä-essä on puun ja puuaineen vioilla ja epäsäännöllisyyk- sillä tärkein asema, huomattavasti tärkeämpi kuin kuitupuussa.

Selvitettäessä sahapuun laatua ja sen vaikutusta hintaan on lisäksi otettava huomioon, että sahatuk- kien arvo tehtaalla vaihtelee kuitenkin ennenkaikkea saha- laitoksen hintaryhmän (~ sahatavamerkin) ja siitä johtuvien sahatavaran eri laatu- ja hintaryhmien mukaisesti. Sahatuk- kien laadun ja järeiden vaiku- tusta kantohintaan onkin syytä tarkastella myös laske- malla sahatuk- kien tehdashinnat eri alueille. Tehdas- hinnalla tarkoitetaan sahatuk- kien arvoa tehtaalla tukkivaras- tossa. Tämä tehdashinta saadaan lasketuksi vähentä- mällä kaikki kustannukset sahatavaran tukkia kohden lasketusta hinnasta. Tästä on osittain tietoja jo saata- vissa *H e i s k a s e n* (1976a ja b) tutkimuksista. Las- kelmissa olisi lisäksi selvitettävä myös sahalaitosten jakautuminen hintaryhmiin erikseen Etelä-Suomessa ja Pohjois-Suomessa. Kustakin hintaryhmästä olisi laskettava sahatavaran perushinta ja hinta-asteikot, sahatavaradimensioiden laatu- ja sivutuotteiden määrä ja hinta sekä raaka- aineen käyttösuhteet. Näiden tietojen perusteella voidaan laskea sahatuk- kien tehdashinta eli sahatuk- kien arvo tehtaalla tukkivaras- tossa *H e i s k a s e n* (1968) esittämällä menetelmällä.

3. KUITUPUUN LAATUEROT

31. Puuaineen tiheys

Kuitupuun puuaineen tiheydestä maan eri osissa saadaan tietoja *H a k k i l a n* (1968) tutkimuksesta (vrt. *H a k k i l a* ja *H e i s k a n e n* 1975).

Puuaineen tiheyden maantieteellinen vaihtelu on Suomessa selvän määntä. *H a k k i l a n* (1968) tutkimuksissa on havukuitupuun virheettömän puuaineen tiheyksille saatu uuttamattomalle ja asetoniin uutetulle puulle seuraavia arvoja vyöhykkeittäin.

Kuitupuun puuaineen tiheydet eri kuitupuuvyöhykkeillä

	Vyöhyke			
	I	II	III	IIIP
	Uuttamaton puun tiheys, kg/m ³			
Mänty	399	410	387	375
Kuusi	380	396	387	387
	Uutetun puun tiheys, kg/m ³			
Mänty	386	395	373	357
Kuusi	374	389	379	379

Nämä kuitupuuvyöhykkeet on rajattu siten, että vyöhyke IIIP käsittää Lapin ja Koillis-Suomen piirimetsälautakuntien alueet 67. leveysasteen pohjoispuolella, vyöhyke IIIE samojen lautakuntien alueet 67. leveysasteen eteläpuolella, vyöhyke II Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan piirimetsälautakuntien alueet sekä vyöhyke I maan muun osan. Yleisesti noudatetun määrittelyn mukainen Pohjois-Suomen alue sisältää siis kuitupuualueista kolme pohjoisinta, ja niissä puuaineen tiheys vaihtelee varsin laajoissa rajoissa. Alueelta II saadaan keskimäärin kaikkein painavinta puuta, vaikka se kuuluukin yleisen määrittelyn mukaan suurimmalta osaltaan Pohjois-Suomeen.

Jos Etelä-Suomeen katsotaan kuuluvaksi vain I vyöhyke ja sen puuaineen tiheyttä merkitään luvulla 100, saadaan seuraavat suhdelukusarjat mänty- ja kuusikuitupuulle.

Kuitupuun puuaineen suhteelliset tiheydet eri kuitupuuvyöhykkeillä

Vyöhyke	Uuttamaton		Uutettu	
	Mänty	Kuusi	Mänty	Kuusi
	Suht.tiheys (I = 100)			
I	100,0	100,0	100,0	100,0
II	102,7	104,1	102,3	104,0
IIIE	97,0	101,7	96,6	101,3
IIIP	94,0	101,7	92,5	101,3

Näiden lukujen perusteella on laskettu tuoreen kuitupuukuutiometrin kuiva-ainesisältö perinteisille Etelä- ja Pohjois-Suomen alueille. Eri puulajien tilavuusyksikön massat maan eri osissa on esitetty taulukossa 1 (Hakkilala ja Heiskanen 1975).

Sen perusteella lasketut kuorellisen ja kuoretoman puun suhteelliset määrät kuorellista kuutiometriä kohden ovat Pohjois-Suomessa seuraavat, kun Etelä-Suomen kuitupuun määrää merkitään luvulla 100. Laskelmat perustuvat Metsäntutkimuslaitoksen vahvistamiin virallisiin kuori prosentteihin (Folia For. 206).

Kuitupuun kuorellisen kiintotilavuusyksikön sisältämät suhteelliset puun massat

	Kuoretonta puuta	Kuorellista puuta
Mänty, Etelä-Suomi	100,0	100,0
Mänty, Pohjois-Suomi	97,2	98,2
Kuusi, Etelä-Suomi	100,0	100,0
Kuusi, Pohjois-Suomi	98,3	101,2

Nämä laskelmat osoittavat, että mäntykuitupuun puuaineen tiheys ja siten kuutiometriin sisältyvän puun massa on Pohjois-Suomessa alhaisempi kuin Etelä-Suomessa. Samoin on laita kuusikuitupuussa, kun kyse on kuorettomasta puusta. Se aiheutuu Pohjois-Suomen kuitupuun korkeasta kuori prosentista. Tarkastelu on myös osoittanut, että Kainuu ja Pohjois-Pohjanmaa sekä tässä tapauksessa myös Keski-Pohjanmaa muodostavat välialueen, jonka puuston puuaineen tiheys on kaikkein korkein ja eroaa lisäksi selvästi Etelä-Suomesta ja muusta Pohjois-Suomesta. Osittain hieman erilaisia tuloksia esittää J a l a v a (1933, 1945). Hänen v:n 1933 tutkimuksensa mukaan mäntypuun kuivatiheys on Etelä-Suomessa 500 kg/m³ ja Pohjois-Suomessa alhaisempi 460 kg/m³. Vuoden 1945 tutkimuksen tulokset ovat seuraavat männyn osalta: Etelä-Suomi 485 kg/m³ (100), Kaakkois-Suomi 497 kg/m³ (102), Keski-Suomi 503 kg/m³ (104) ja Lappi 445 kg/m³ (92).

Kuusen kuivatiheydet pienenevät J a l a v a n (1933) mukaan pohjoista kohden päinvastoin kuin H a k k i l a l l a (1968). Arvot ovat seuraavat: Etelä-Suomi 455 kg/m³ (100), Kajaani 443 kg/m³, (98), Lappi 421 kg/m³ (93). J a l a v a n (1933) aineiston rajoittuneisuuden vuoksi saatuja tiheyslukuja ei voida yleistää. Hänen tuloksensa koskevatkin ensisijassa sahapuun kokoisia runkoja tai rungon osia. Tosin kuitenkin Ruotsissa on osoitettu männyn lisäksi myös kuusen puuaineen tiheyden pienenevän etelästä pohjoiseen siirryttäessä (H e l a n d e r 1922).

J a l a v a (1945) on tutkinut myös koivua, jota koskevat keskiarvot ovat seuraavat: Etelä-Suomi 608 kg/m³ (100), Keski-Suomi 559 kg/m³ (92), Joensuu-Kajaani 583 kg/m³ (96) ja Lappi 585 kg/m³ (96). Toisin sanoen koivun puuaineen tiheys ei vaihtelee systemaattisesti etelästä pohjoiseen siirryttäessä, mutta myös tässä kohdassa on kysymys järeästä puusta. Aineisto on lisäksi varsin vähäinen.

32. Muut puuaineen ominaisuudet

Sulfaattisellun valmistuksessa on sivutuotteilla varsin suuri merkitys. Uuteaineet, jotka kuvaavat sivutuotteiden paljoutta, ovat tärkeimpiä mäntykuitupuussa. H a k k i l a n (1968) tutkimus osoittaa, että asetoniuutteiden määrä vaihtelee maan eri osissa seuraavasti. Vyöhykkeet ovat samat kuin edellä puuaineen tiheyttä käsiteltäessä.

Asetoniutteen määrä eri kuitupuuvyöhykkeillä

	Vyöhyke			
	I	II	IIIE	IIIP
	Asetoniutetta kg/m ³			
Mänty	13	15	14	18
Kuusi	6	7	8	

Asetoniutteen määrä on siis korkein maan pohjoisimmissa osissa. Tämän seikan taloudellisen merkityksen arviointi on vaikeata.

Sydänpuun määrä vaihtelee myös etelästä pohjoiseen siirryttäessä. **H a k k i l a** (1968) on esittänyt seuraavat tiedot vyöhykkeittäin. Asetelmassa on mainittu myös luston paksuus ja kesäpuuprosentti.

Kuitupuun sydänpuuprosentti, luston paksuus ja kesäpuuprosentti eri kuitupuuvyöhykkeillä

	Vyöhyke			
	I	II	IIIE	IIIP
	Sydänpuuprosentti			
Mänty	18,9	26,7	30,0	39,0
Kuusi
	Luston paksuus, mm			
Mänty	1,4	0,9	1,0	0,8
Kuusi	1,7	1,0	0,7	
	Kesäpuuprosentti			
Mänty	26,4	28,3	24,0	21,9
Kuusi	23,7	29,2	31,4	25,3

Asetelmasta ilmenee, että mäntykuitupuun vuosiluston paksuus on alhaisin vyöhykkeellä IIIP ja vyöhykkeellä I se poikkeaa selvästi muiden vyöhykkeiden luston paksuudesta. Tosin luston paksuuden merkitys on kuitupuun laadun kannalta vähäinen.

S i i m e s (1938) on saanut myös selviä eroja vuosiluston paksuuksille maan eri osissa seuraavasti: Etelä-Suomi 2,06 mm sekä Pohjois-Suomi ja Pohjois-Karjala 1,25 mm. Hänen tuloksensa koskevat mäntypuuta yleensä ja ovat sovellettavissa hyvin myös sahapuuhun.

J a l a v a n (1933) mukaan erot maan osien välillä ovat vähäisempiä. Etelä-Suomen mäntyaineiston keskiarvo oli 1,3 mm ja Pohjois-Suomen 1,0 mm. Hänen tutkimuksensa perustuvat sahapuun kokoisten runkojen tyviosaan ja koskevat siten ensisijassa sahapuuta, kuten edellä mainittiin.

Luston paksuuden alueittaisten erojen osalta viitataan myös sahalaitosten hintaryhmäkysymykseen, jota käsitellään luvussa 44.

Mäntykuitupuun kesäpuuprosentti vaihtelee myös eri alueilla siten, että se on em. välialueella (II) korkein ja siitä pohjoiseen päin siirryttäessä se pienenee huomattavasti. Vyöhykkeen I arvo on pienempi kuin välivyöhykkeen arvo mutta selvästi suurempi kuin varsinaisessa Pohjois-Suomessa alueilla IIIE ja IIIP. Tämä suuntaus on sopusoinnussa edellä esitettyjen puuaineen tiheyksien kanssa. Kun ei ole mitään syytä olettaa, että sahapuussa kesäpuuprosentin vyöhykkeittäiset erot olisivat erilaiset kuin kuitupuussa, on asiallista päätellä näiden erojen kuvaavan myös sahapuuta.

Alueittaisia eroja on ilmennyt myös muissa tutkimuksissa. **J a l a v a n** (1945) mukaan Etelä-Suomen mäntypuun kesäpuuprosentti on 25,2 % ja Pohjois-Suomen 19,8 %. **S i i m e s** (1938) ilmoittaa seuraavat keskimääräiset mäntypuun kesäpuuprosentit: Etelä-Suomi 21,9 % ja Pohjois-Suomi 17,5 %.

Kuusikuitupuun kesäpuuprosentti kasvaa **H a k k i l a n** (1968) mukaan etelästä pohjoiseen siirryttäessä aina alueelle IIIE saakka. Vyöhykkeen IIIP kesäpuuprosentti on lähes yhtä alhainen kuin Etelä-Suomea lähinnä vastaavalla vyöhykkeellä I. **J a l a v a n** (1945) mukaan kuusen kesäpuuprosentti oli miltei sama kaikilla tutkimuspaikoilla alentuen Etelä-Suomen 13,9 %:sta Lapin 12,8 %iin.

33. Viat

Puun ja puutavaran vioista ei ole alueittaisia selvityksiä. Sahatukkeja koskevien tutkimusten ja artikkelien perusteella voidaan kuitenkin päätellä, että kuten sahapuussa, myös kuitupuussa esiintyy tiettyjä vikoja Pohjois-Suomessa enemmän kuin Etelä-Suomessa (**S e r l a c h i u s** 1955, **H e i s k a n e n** 1955, 1958, 1962, **H e i s k a n e n** ja **S i i m e s** 1959).

– Oksissa ja oksaisuudessa esiintyy alueiden välisiä eroja sillä tavoin, että latvapölkkyjen ja latvatukkien oksat ovat Pohjois-Suomessa suurempia ja ne esiintyvät tiheämmässä kuin Etelä-Suomessa. Myös laho-oksat ovat Pohjois-Suomessa yleisempiä kuin Etelä-Suomessa. Rannikolla ja saaristossa suuri oksikuus on hyvin yleistä myös Etelä-Suomessa. **U u s v a r a n** (1972) sahanhaketta koskevissa tutkimuksissa ilmeni, että pohjoisilla sahoilla hakkeen oksaprosentti oli suurempi kuin maan eteläisemmissä osissa. Kuitupuun

oksaprosenteista ei ole saatavissa alueittaisia tietoja.

- Runkolahoviat ovat Pohjois-Suomen vanhoissa metsissä yleisempiä kuin Etelä-Suomessa, jossa yli-ikäisten metsien esiintyminen on harvinaista. Etelärannikolla ja saaristossa kuusirungot ovat kuitenkin hyvin usein maannousemasiemen lahottamia (esim. **K a l l i o ja T a m m i n e n** 1975).
- Runkovikoja, kuten mutkaisuutta, pystyoksia ja erilaisia koroja esiintyy myös Pohjois-Suomessa enemmän kuin Etelä-Suomessa. Myös tässä suhteessa Etelä-Suomen rannikko- ja saaristoalueen puut ovat nimenomaan sahateollisuuden kannalta heikko-laatuksia.
- Sydänpuuhalkeamat ja vesisilo ovat tyypillisiä Pohjois-Suomen yli-ikäisten puiden vikoja, joita tavataan vain satunnaisesti Etelä-Suomessa. Niillä ei ole kuitenkaan selluteollisuuden kannalta merkitystä, mutta sitä vastoin sahateollisuudessa ne ovat vakavia käyttöarvoon vaikuttavia vikoja.

Kuitupuun laatua kuvaa myös ns. raakkipölkkyjen osuus eri alueilla. Lahovikaisia ja mutkaisia raakkeja esiintyy käytännön kokemusten mukaan Pohjois-Suomessa enemmän kuin Etelä-Suomessa. Lisäksi on todettu, että mittaustilaisuuksissa yleensä aliarvioidaan raakien määrää ja aliarviointi on suhteellisesti sitä suurempaa, mitä enemmän raakkeja esiintyy (**H e i s k a n e n** 1973).

34. Kuoren ja kuorettoman puun määrä

Kuitupuun kuoriprosentit maan eri osissa ovat Metsäntutkimuslaitoksen muuntolukupäätöksen (Folia For. 206) mukaan seuraavat prosentteina kuorellisesta kiintotilavuudesta. Asetelmaan on merkitty myös puuprosentti.

Kuitupuun kuorellisen kiintotilavuusyksikön kuori- ja puuprosentit. Vahvistetut luvut

	Mänty		Kuusi		Koivu	
	kuori	puu	kuori	puu	kuori	puu
Etelä-Suomi	13	87	13	87	13	87
Pohjois-Suomi	15	85	17	83	16	83

Luvut osoittavat, että kaikissa puulajeissa kuitupuun kuorellinen tilavuusyksikkö sisältää

Pohjois-Suomessa vähemmän puuta kuin Etelä-Suomessa. Prosentteina eteläsuomalaisesta on pohjoissuomalaisen kuitupuutilavuusyksikön sisältämä puumäärä eri puulajeilla seuraava: mänty 97,7, kuusi 95,4, koivu 95,4.

Nämä viralliset kuoriprosentit ovat jo kuitenkin vanhentuneet ja yhtä poikkeusta lukuunottamatta ilmeisesti virheelliset. **S a i k k u ja R i k k o n e n** (1976) ovat vast'ikään saaneet valmiiksi laajaan aineistoon perustuvan tutkimuksen, jonka kuoriprosentit vastaavat 1970-luvun alkupuolen kuitupuun hankintoja. Heidän mukaansa kuoriprosentit maan eri osissa ovat seuraavat. Myös tähän asetelmaan on merkitty kuorellisen kiintotilavuusyksikön puuprosentit.

Kuitupuun kuorellisen kiintotilavuusyksikön kuori- ja puuprosentit. Uudet tulokset

	Mänty		Kuusi		Koivu	
	kuori	puu	kuori	puu	kuori	puu
	%					
Etelä-Suomi	11,9	88,1	11,8	88,2	13,0	87,0
Pohjois-Suomi	11,5	88,5	15,4	84,6	16,8	83,2

Näiden, ilmeisesti parhaiten nykytilannetta vastaavien tutkimustulosten mukaan saadaan Pohjois-Suomessa seuraavat kuorellisen tilavuusyksikön sisältämät suhteelliset kuorettomat puumäärät Etelä-Suomeen (=100) verrattuna.

Mänty 100,4 %, kuusi 95,9 % ja koivu 95,6 %.

Kuoriselvitysten perusteella voidaan näin ollen todeta kantohintaan vaikuttavana tekijänä, että kuorellinen kiintotilavuusyksikkö sisältää Pohjois-Suomessa keskimäärin mäntykuitupuussa 0,4 % enemmän tilavuusyksiköin ilmaistua puuta kuin Etelä-Suomessa ja kuusikuitupuussa 4,1 % sekä koivukuitupuussa 4,4 % vähemmän kuin Etelä-Suomessa.

Kuitupuun käyttöarvon määrää kuitenkin parhaiten kuorellisen kiintotilavuusyksikön sisältämän kuorettoman puun massa. **H a k k i l a n ja H e i s k a s e n** (1975) mukaisista taulukon 1 luvuista lasketut suhteelliset massat (E-S=100), jotka esitettiin kappaleessa 31, perustuvat kuitenkin ainakin osittain vanhentuneisiin kuoritietoihin. Onkin syytä laskea tulokset myös edellä mainittujen uusien kuoritietojen mukaisina. Näin saadaan seuraavassa asetelmassa esitetyt tulokset. Koivua koskevissa laskelmissa on otettu huomioon vain kuorimäärien erot, koska tietoja puuaineen tiheyden vaihteluista ei ole saatavissa.

Kuitupuun kuorellisen kiintotilavuusyksikön sisältämän kuorettoman puun suhteellinen massa (Etelä-Suomi = 100)

	Hakkila (1968)	Tämä tutkimus
Mänty, Etelä-Suomi	100,0	100,0
Mänty, Pohjois-Suomi	97,2	98,7
Kuusi, Etelä-Suomi	100,0	100,0
Kuusi, Pohjois-Suomi	98,3	97,2
Koivu, Etelä-Suomi	..	100,0
Koivu, Pohjois-Suomi	..	95,6

Tulokset osoittavat, että Pohjois-Suomessa on kuorellisessa kiintotilavuusyksikössä kuoretonta puuta (kg) männyssä 97–99 %, kuusessa 97–98 % ja koivussa alle 96 % kiintotilavuusyksikön puumäärästä Etelä-Suomessa. Nämä tulokset koskevat virheetöntä puuta. Kun Pohjois-Suomessa on kuitupuussa ilmeisesti enemmän vikoja kuin Etelä-Suomessa, em. suhdeluvut osoittavat normaalin kuitupuun kiintotilavuusyksikön puumäärien vähimmäiseroja. Viat näet alentavat usein puuaineen tiheyttä. Lisäksi on syytä tähdentää sitä, että viat yleensä pienentävät myös sellun saantoa.

35. Yhteenvedo kuitupuuta koskevista tiedoista

Kuitupuun Etelä- ja Pohjois-Suomen välisiä laatueroja koskeva katsaus on osoittanut seuraavaa:

1 Puuaineen tiheys on männyllä Etelä-Suomessa suurempi ja kuusella **H a k k i l a n**

(1968) mukaan pienempi kuin Pohjois-Suomessa. On esitetty myös tuloksia, joiden mukaan kuusenkin puuaineen tiheys pieneni pohjoiseen siirryttäessä. Koivupuun tiheyden maantieteellisestä vaihtelusta ei ole saatavissa luotettavia tietoja.

Tiheys on suurimmillaan vyöhykkeellä, jonka muodostavat Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan piirimetsälautakuntien alueet.

- 2 Asetoniutteen määrä lisääntyy jonkin verran pohjoiseen siirryttäessä.
- 3 Vuosilusto ohenee ja kesäpuuprosentti suurenee etelästä pohjoiseen siirryttäessä. Kesäpuuprosentti on suurimmillaan em. Oulunjärven ympäristöalueella. Suurissa puitteissa voidaan kuitenkin katsoa kesäpuuprosentin olevan Pohjois-Suomessa alhaisemman kuin Etelä-Suomessa.
- 4 Puissa on vikoja keskimäärin maan pohjoisosissa enemmän kuin maan eteläosissa.
- 5 Kuoren osuus on Etelä-Suomessa 2–4 prosenttiyksikköä alhaisempi kuin Pohjois-Suomessa.
- 6 Puuaineen tiheyden ja kuoriprosentin mukaan laskien todetaan, että Pohjois-Suomessa on kuorellisessa kiintotilavuusyksikössä kuoretonta puuta männyssä 97–99 %, kuusessa 97–98 % ja koivussa alle 96 % kiintotilavuusyksikön puumäärästä Etelä-Suomessa. Jos kuitupuun viat otetaan huomioon, erot alueiden välillä lienevät suurempia. Eroa pienentää kuitenkin sivutuotteiden määrä sulfaattiteollisuudessa.

4. SAHATUKKIEN LAATUEROT

41. Sahatukkien laatuajakaumat

Sahatukkien laatuajokajakaumista maan eri osissa saadaan suurimpaan aineistoon perustuvat tiedot piirimetsälautakuntien alueittain valtakunnan metsien III arvioinnin tuloksista 1950-luvun alkupuolelta (Ilvessalo 1957). Tuloksia on pidettävä verraten epäluotettavina, sillä niiden määrittämistä varten voitiin ryhmänjohtajille antaa vain aivan lyhyt opastus. Ilmeisesti tulokset osoittavat kuitenkin 1950-luvulla

vallinneen laatuerojen suunnan. Suunta on todennäköisesti sama nykyäänkin.

Ilvessalon julkaisemat laatuajokajakaumat piirimetsälautakunnittain nähdään taulukoista 2 ja 3. Männylle käytettiin 1950-luvun alussa laadittua kolmijakoista laatuokitusta (esim. Heiskanen 1954) ja kuuselle kaksijakoista Vuoriston (1935) laatimaa luokitusta.

Mäntytukkien jakaumista huomataan, että III luokan (kvinttatukkien) osuus on Pohjois-

Suomen piirimetsälautakuntien alueilla selvästi suurempi kuin Etelä-Suomessa. Poikkeuksen tekee Kainuun piirimetsälautakunta, jossa mäntytkit ovat arvioinnin tulosten mukaan huomattavasti parempia kuin Etelä-Suomessa keskimäärin. Etelä-Suomessa Ahvenanmaa on poikkeuksellinen siten, että siellä on tukkien laatu erittäin heikko. Myös havaitaan, että I luokan osuus on Pohjois-Suomessa yleensä hieman pienempi ja II luokan osuus selvästi pienempi kuin Etelä-Suomessa. Se ilmenee myös seuraavista alueittaisista keskiarvoista.

Mäntytukkien laatuluokkajakajakauma valtakunnan metsien III inventoinnin mukaan

	Laatuluokka			Yht.
	I	II	III	
		%		
Etelä-Suomi	16,2	36,2	47,6	100,0
Pohjois-Suomi	13,8	31,3	54,9	100,0
—”— ilman Kainuuta	12,5	27,8	59,7	100,0

Myös valtakunnan metsien II arvioinnin mukaan laatuluokkajakajakauma on Etelä-Suomessa huomattavasti parempi kuin Pohjois-Suomessa. Tässä arvioinnissa käytettiin männylle Vuoriston (1935) laatimaa kolmijakoista luokitusta (Ilvessaalo 1943).

Uudempiä tutkimustuloksia saadaan Heiskanen (1970a ja b) tutkimuksista. Niiden mukaan mäntytukkien oksaisuusluokkajakajakaumat olivat maan eri osissa seuraavat

Valmiiden sahatukkien oksaisuusluokkajakajakauma

	I	II	III	R	Yht.
	%				
	Etelä-Suomi				
Tyvitukit	26,7	50,2	22,3	0,8	100,0
Muut tukit	0,9	16,0	73,7	9,4	100,0
Yhteensä	12,5	31,3	50,7	5,5	100,0
	Pohjois-Suomi				
Tyvitukit	19,7	39,1	39,2	2,0	100,0
Muut tukit	—	6,8	80,3	12,9	100,0
Yhteensä	11,5	25,6	56,3	6,6	100,0

Maan osien väliset erot ovat näiden aineistojen mukaan pienemmät kuin Ilvessaalon (1957) inventointitulokset osoittivat. Kysymyksessä ovat kuitenkin oksaisuusluokat, joita määritettäessä ei ole otettu huomioon lainkaan oksaisuudesta riippumattomia vikoja. On huo-

mattava, että tyvitukkien ja muiden tukkien laatu erikseen on Etelä-Suomessa huomattavasti parempi kuin Pohjois-Suomessa. Kaikissa tukeissa on ero pienin, mikä johtuu tyvitukkien suuresta osuudesta Pohjois-Suomessa.

Oulunjoen vesistöalueen tukkien hyvä laatu ilmenee myös siinä, että sieltä sahatukkinsa hankkivien sahalaistosten mäntysahatavaran laatuajakauma on Kemin sahalaistosten jakauma parempi 1950-luvulta peräisin olevien tutkimustulosten mukaan (Mäntysahatukkien...).

Mäntytukkien laadun heikkoudesta Pohjois-Suomessa olen todennut eräässä Kemissä pitämässäni esitelmässä mm. seuraavaa (Heiskanen 1958, vrt. Heiskanen ja Siimes 1959).

”Kuten sanottu, sahatukkien laatuksymys on varsinkin Pohjois-Suomessa erittäin ajankohtainen, sillä Perä-Pohjolan mäntytkit ovat keskimäärin ottaen paljon huonompia kuin Etelä-Suomen tukit. Onhan täällä pohjoisessa harvinaisen hyviäkkin tukkeja, mutta niitä on liian vähän, ja ne eivät tällä kertaa kuulu päivän tekstiin. III laatuluokan osuus on täällä selvästi suurempi, ja mikä pahinta, sen laatu heikempi kuin etelässä. Suurioksisia, 2 1/2” ja 3” oksia sisältäviä tukkeja esiintyy täällä tukkierissä monin verroin enemmän kuin etelässä, mikä havaittiin varsin kouriintuntuvasti etsittäessä huonoja tukkeja koesahauksiin. Etelän sahoilla jouduttiin käymään läpi paljon suuremman tukkimäärän kuin täällä riittävän materiaalin saamiseksi. Lisäksi Perä-Pohjolan oksaisissa tukeissa on oksia huomattavasti tiheämmässä kuin etelässä. Mustat kuolleet oksat, kuorioksat, varsinkin ns. poikaoksat ja laho-oksat ovat täällä verraten tavallisia, kun taas etelässä niitä esiintyy aivan harvoin. Tutkimusten tuloksista ilmeneekin, että tietyn suuruisen suurin oksa osoittaa Perä-Pohjolassa huomattavasti heikompa laatua kuin etelässä. Esimerkkinä mainittakoon koesahaustulosten mukaiset 9” tukkien sydäntavaran VI-sadannekset kahdella Etelä-Suomen ja yhdellä Perä-Pohjolan sahalla.

Suurin oksa.”	Etelä-Suomi	Etelä-Suomi	Perä-Pohjola
	1	2	
	VI-sadannes		
2	7	7	28
2 1/2	7	12	46
3	13	15	50

Kaikilla laitoksilla suoritti lajittelun sama mies, joten lajittelun eroavuudet eivät ole voineet sanottavammin vaikuttaa näihin eroihin, vaan ne johtuvat yksinomaan tukkien erilaisuudesta. Otettaessa lajittelun eroavuudet huomioon nousee VI:an määrä Perä-Pohjolassa vieläkin suuremmaksi.

Perä-Pohjolan metsien yli-ikäisyys tuo tullessaan tukkeihin myös monenlaisia sisävikoja, jotka saattavat pilata ulkoisilta tuntomerkeiltään moitteettoman tukin sahaustuloksen aivan arvottomaksi. Tällaisia vikoja ovat mm. sydänhalkeamat ja laho, joita täällä pohjois-

nessa esiintyy suurissa, 10–11 tuumaisissa ja sitä suuremmissa tukeissa verraten yleisesti. Mainittakoon vain, että suoritetuissa koesahauksissa 11 1/2–12'' tukkien sydäntavarasta joutui VI:aan 14 % sydänhalkeamien ja lahon vuoksi. Kysymyksessä olivat suurioksaist tukit, joissa näitä vikoja, etenkin sydänhalkeamia, on käytännön miesten käsityksen mukaan harvemmin kuin vähä- ja pienioksaisissa puissa.

Perä-Pohjolan tukkien varjopuolena on vielä mainittava koro- yms. vikojen yleisyys Etelä-Suomeen verrattuna. Sekin johtuu puiden korkeasta iästä."

Kuusitukkien laatujakauma on samoin Pohjois-Suomessa heikompi kuin Etelä-Suomessa. Sitä osoittavat seuraavat taulukon 3 mukaiset alueittaiset keskiarvot.

Kuusitukkien laatuluokkajakauma valtakunnan metsien III inventoinnin mukaan

	Laatuluokka		
	I	II	Yht.
	%		
Etelä-Suomi	76,3	23,7	100,0
Pohjois-Suomi	52,1	47,9	100,0
— ilman Kainuuta	39,3	60,7	100,0

Vastaavanlaisia eroja ilmenee myös valtakunnan metsien II inventoinnin tuloksissa (Ilvessaalo 1943). Lisäksi on huomattava, että "salavikojen", varsinkin ns. mustien oksien määrä on kuusitukeissakin hyvin suuri Pohjois-Suomessa. Tämä ilmenee myös siten, että pohjoissuomalaiset sahalaitokset muodostavat kuusen osalta oman hintaryhmänsä, joka on kolmannen ja neljännen hintaryhmän välillä. Etelä-Suomessa ovat suursahat kuusen osalta yleensä ryhmissä 1 ja 2 (Serlachius 1955).

Keskimääräisten laatuluokkien osuuksien ja Asikaisen ja Heiskasen (1970) arvolukujen mukaisella hinnoittelulla saadaan Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen mäntytukkien keskimääräisiksi arvoiksi seuraavat eri hinnoitteluvaihtoehtoja noudatettaessa. Luvulla 100 on merkitty II laatuluokan tukkia. Tulokset on laskettu kuorettoman latvakiintotilavuuden yksikköä kohden.

Mäntytukkien suhteellinen arvo Etelä-Suomessa ja Pohjois-Suomessa (II laatuluokka = 100)

Hinnoittelu	Etelä-Suomi	Pohjois-Suomi	
	Suomi	kaikki	ilman Kainuuta
Tavallisin u/s-hinnoin	96,4	95,6	95,1
Ostajain käsityksen mukaan	96,7	95,4	94,7
Lujuusarvojen perusteella	97,4	96,2	95,3
Puusepänteoll. kannalta	97,5	96,2	95,4

Laskettaessa Pohjois-Suomen mäntytukkien suhteellinen arvo prosentteina Etelä-Suomen tukkien arvosta voidaan todeta, että koko Pohjois-Suomen tukkien arvo on hinnoittelutavasta riippuen 98,7–99,2 % Etelä-Suomen tukkien arvosta. Kun Kainuu jätetään pois ovat Pohjois-Suomen raja-arvot 97,8–98,7 % eli siis sikäläisten tukkien arvo on 1,3–2,2 % alhaisempi kuin Etelä-Suomen tukkien arvo.

Kuusisahatukit jaettiin Asikaisen ja Heiskasen (1970) tutkimuksessa kolmeen laatuluokkaan, kun taas valtakunnan metsien arvioinnissa käytettiin kaksijakoista luokitusta. Suuremmitta virheitä voidaan I ja II luokkaa yhdistää u/s-tukkien luokaksi, joka vastaa valtakunnan metsien inventoinnissa käytetyn Voriston (1935) luokituksen I luokkaa. Kun lisäksi oletetaan, että kunkin laatuluokan sahaustuloksen arvo on Pohjois-Suomessa yhtä korkea kuin Etelä-Suomessa, saadaan Pohjois-Suomen tukeille seuraavat arvot Etelä-Suomen tukkien arvon ollessa kussakin tapauksessa 100.

Pohjois-Suomen kuusitukkien arvo prosentteina Etelä-Suomen arvoista

Hinnoittelu	Pohjois-Suomi	
	kaikki	ilman Kainuuta
Tavallisin u/s-hinnoin	n. 100	
Ostajain käsityksen mukaan	99,2	98,8
Lujuusarvojen perusteella	98,9	97,8
Puusepänteoll. kannalta	98,4	98,3

Ero Etelä-Suomeen on näin laskien suunnilleen sama kuin mäntytuokeillakin. On kuitenkin korostettava, että kysymyksessä ovat teoreettiset laskelmat, joiden tarkoituksena on ensisijassa vain Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen sahatukkien laatuerojen olemassaolon todistaminen. On näet ilmeistä, että todellisuudessa ovat maan osien väliset laatuero laskelmien osoittamaa suuremmat. Eri laatuluokkien todellinen laatu, joka mitataan sahaustuloksen laatuajakautuman avulla, on Pohjois-Suomessa heikompi kuin Etelä-Suomessa. Näin on varmuudella laita mäntytukkien III luokassa ja kaikissa kuusitukkien laatuluokissa. Lisäksi on huomattava, että pystypuita laadun mukaan luokitettaessa jäävät sisäviat huomioonottamatta, ja kuten aiemmin todettiin, sisävikoja on Pohjois-Suomen tukeissa suhteellisesti enemmän kuin maan eteläosan tukeissa.

Heiskasen (1970a ja b) mukaan kuusitukkien oksaisuusluokkajakaumat erosivat toisistaan ehkä vähemmän kuin Ilvessaalon

(1943) laatuluokkajakaumat, kuten seuraavassa asetelmassa esitetään.

Valmiiden kuusitukkien oksaisuusluokkajakauma

	I	II	III	R	Yht.
	%				
	Etelä-Suomi				
Tyvitukit	22,1	68,7	9,1	0,1	100,0
Muut tukit	1,0	31,7	65,1	2,2	100,0
Yhteensä	12,6	52,1	34,2	1,1	100,0
	Pohjois-Suomi				
Tyvitukit	2,4	56,7	40,7	0,2	100,0
Muut tukit	—	49,8	50,0	0,2	100,0
Yhteensä	2,2	55,8	41,8	0,2	100,0

Myös tässä tapauksessa tyvitukkien suuri osuus Pohjois-Suomessa saa aikaan sen, että keskimäärin laatujaumat eroavat toisistaan vähemmän kuin tyvitukkien ja muiden tukkien jakaumat erikseen. Näissäkään luvuissa ei ole otettu huomioon oksaisuudesta riippumattomien vikojen vaikutusta.

Valmiiden sahatukkien laatujaumista maan eri osissa on tuloksia lisäksi saatavissa *Aron ja Rikkosen* (1966) tutkimuksesta. Kappalemääristä lasketut laatuluokkajakautumat ovat heidän mukaansa seuraavat:

Valmiiden sahatukkien laatuluokkajakauma

	I	II	III	Yht.
Mäntytyukit, Etelä-Suomi	27	31	42	100,0
Mäntytyukit, Pohjois-Suomi	12	28	60	100,0
Kuusitukit, Etelä-Suomi	28	39	33	100,0
Kuusitukit, Pohjois-Suomi	4	27	69	100,0

Pohjois-Suomen sahatukkien laadun huonomuus ilmenee näissä jakaumissa paljon selvempänä kuin *Ilvesalon* (1943) jakaumissa. Arvoeroja ei voida näiden mukaan kuitenkaan laskea, koska osuudet on laskettu kappalemääristä, kuten edellä jo todettiin.

Pohjois-Suomen mäntytyukkien heikko laatu ilmenee erittäin selvästi *Inarin* alueella, jossa u/s-prosentti jää hyvin alhaiseksi, jopa alle 10 %:n yleisten lajiteluohjeiden mukaan lajiteltaessa (*Heiskanen* 1955). Pohjois-Suomessa 1960-luvulla järjestetty laatumaksukokeilu osoitti myös sahatukkien heikon laadun siten, että raakitukkien osuus oli korkea (*Heiskanen* 1962). Onkin ilmeistä, että Pohjois-Suomessa sisältyy tukkieriin hyvin paljon heikkolaatuisia III luokan tukkeja sekä myös laatuvaatimukset täyttämättömiä raakitukkeja. Ne

saavat aikaan sekstatavaran suuren määrän sahaustuloksessa. Toisaalta parhaat tukit ovat maan pohjoisosissa erittäin hyvälaatuisia, mistä johtuu, että Pohjois-Suomen suursahat kuuluvat siellä männyn osalta I ja II hintaryhmiin. Etelä-Suomen yleisimmät ryhmät ovat III ja IV. Sahatavaran lajittelu onkin Pohjois-Suomessa ankarampaa kuin Etelä-Suomessa. Asiaan palataan jäljempänä.

Tähän mennessä esitetyt tiedot osoittavat että sekä mäntysahatukkien että kuusisahatukkien laatuluokituksella mitattu laatu on Pohjois-Suomessa heikompi kuin Etelä-Suomessa. Laatuerojen vaikutus tehtaalla maksettavaan hintaan eli tukin arvoon sahalla ei ole kuitenkaan laskettavissa laatuluokkajakaumien perusteella. Sillä tavoin saadaan selville vain teoreettisia arvo- ja laatueroja. Käytäntöön liittyvät laskelmat on tehtävä sahalaitosten todella saamien hintojen perusteella.

42. Puun lujuusominaisuudet

Sahatavaran, erityisesti rakennesahatavaran laadun tunnuksena voidaan pitää myös lujuusominaisuuksia. Rakennesahatavaran lujuuslajittelu onkin hyvää vauhtia yleistymässä, joten siitäkin syystä on asiallista tarkastella lujuusominaisuuksien vaihtelua maan osien välillä. Tietoja on saatavissa *Jalavan* (1945) tutkimuksesta. Sen mukaiset taivutuslujuudet murtorajalla ja puristuslujuudet samoin murtorajalla kosteusuhteen ollessa yli 30 % nähdään taulukosta 4.

Taulukosta ilmenee, että mäntypuu on Etelä-Suomessa selvästi lujempaa kuin Pohjois-Suomessa, jossa taivutuslujuus on 75 % ja puristuslujuus 85 % Etelä-Suomessa puuaineen lujuuksista. Aiemmassa tutkimuksessaan *Jalava* (1933) ilmoittaa, että mäntypuun taivutuslujuus on 75 % ja puristuslujuus kohtisuoraan syiden suuntaa vastaan 88 % Etelä-Suomen arvoista.

Kuusen lujuusominaisuudet huononevat säännöllisesti Etelä-Suomesta pohjoiseen päin siirryttäessä. Taivutuslujuus on Pohjois-Suomessa 95,7 % ja puristuslujuus 76,2 % Etelä-Suomen arvoista. Koivun lujuuksissa ei ole eroa eri alueiden välillä.

Esitetyt tiedot koskevat virheettömän puun ominaisuuksia. Sahatavaran lujuuden mukaisessa lajittelussa puuaineen lujuuden lisäksi otetaan huomioon erilaisten vikojen vaikutus

lujuusominaisuuksiin, joka onkin useimmissa tapauksissa ratkaiseva. Eniten lujuuteen vaikuttavia vikoja ja epäsäännöllisyyksiä ovat oksat, vinosyisyys, halkeamat, laho, ym. Edellä todettiin tällaisia vikoja esiintyvän Pohjois-Suomen tukeissa ja siten myös sahatavarassa enemmän kuin Etelä-Suomen tukeissa ja sahatavaroissa. Onkin ilmeistä, että Pohjois-Suomen rakenne-sahatavaran lujuusluokkajakauma on heikompi kuin Etelä-Suomen tavarantoimittajien vastaavat jakaumat.

43. Sahatukkien kuoren määrä

Sahatukkien kuorimäärässä on myös selviä eroja eri alueiden välillä. *Uudistuva puutavaran mittaus-ohjeessa* (1973) esitettyjä yksikkökuutiolukuja laskettaessa käytettiin seuraavia ns. virallisia keskimääräisiä kuorellisesta tilavuudesta laskettuja kuorisadanneksia eri alueilla (Folia For. 206). Asetelmaan on merkitty myös puun osuus.

Sahatukkien kuori- ja puuprosentit. Vahvistetut luvut.

	Mänty		Kuusi	
	Kuori	Puu	Kuori	Puu
	%			
Etelä-Suomi	12	88	12	88
Pohjois-Suomi	13	87	16	84

Uusi vast'ikään valmistunut tutkimus on osoittanut em. kuorisadannekset suurelta osin virheellisiksi (Heiskasen ja Rikonen 1976). Kuori- ja niitä vastaavat puuprosentit ovat sanotun tutkimuksen mukaan seuraavat. Niitä ei ole kuitenkaan vielä otettu huomioon puutavaran mittauksessa.

Sahatukkien kuori- ja puuprosentit. Uudet tulokset.

	Mänty		Kuusi	
	Kuori	Puu	Kuori	Puu
	%			
Etelä-Suomi	12	88	10	90
Pohjois-Suomi	12	88	13	87

Nykyisiä yksikkökuutiolukuja käytettäessä ovat Pohjois-Suomen kuorellisten sahatukkien sisältämät puumäärät prosentteina Etelä-Suomen vastaavista puumääristä seuraavat: mänty 98,9, kuusi 95,5. Uusien kuoritietojen mukaan

laskien ovat suhdeluvut vastaavasti seuraavat: mänty 100, kuusi 96,7. Nyt käytössä olevan mittausmenetelmän mukaan on Pohjois-Suomen kuorellisessa sahatukkikuutiometrissä 1,1 % vähemmän puuta kuin Etelä-Suomessa kun kyseessä ovat mäntytukit ja 4,5 % vähemmän kun kyseessä ovat kuusitukit. Kun mittauksessa käytettävät yksikkökuutioluvut korjataan, ero kuutiometrin sisältämässä puumäärässä ei ole mäntytukeilla lainkaan. Kuusitukeilla ero on 3,3 %. Nämä osoittavat myös teoreettisia eroja, sillä kuoren arvo on niin alhainen, ettei sillä ole sanottavaa merkitystä tukkien hinnoittelun kannalta.

44. Sahatukin arvo sahalla

Laskentamenetelmä

Sahatukkien arvosuhteiden laskeminen voi tapahtua seuraavalla Heiskasen (1968) esittämällä menetelmällä. Koska sahatavaran lajittelu ja sahatavaran hinnat ovat erilaisia eri sahalaitoksilla, olisi laskelmat tehtävä laitospohjaisesti. Käytännössä tällainen menetelmä on kuitenkin mahdoton. Melko tarkat tulokset onkin saatavissa myös hintaryhmien mukaisella laskennalla. Pyrittäessä selvittämään Etelä- ja Pohjois-Suomen sahalaitosten raaka-aineen laatueroja tukin tehdasarvojen erojen avulla, on ensiksi selvitettävä sahatavaran tuotoksen jakautuminen hintaryhmiin maan eri osissa. Jokaisessa hintaryhmässä on laskentamenetelmä tukkiluokittain seuraavan kaavan osoittama.

$$A = \frac{M + k_j \cdot J - K}{R}$$

Kaavassa

- A = tietyn tukkiluokan hinta tai arvo sahan tukki-varastossa tukkiukuutiometriltä.
- M = tietyn tukkiluokan sahaustuloksen myyntihinta markkoina sahatavaraukuutiometriä kohden.
- k_j = sivutuotteiden myyntihinnan riippuvuutta tukin latvaläpimitasta osoittava kerroin.
- J = sivutuotteiden keskimääräinen myyntihinta sahatavaraukuutiometriä kohden.
- R = raaka-aineen käyttösuhteiden tukkiukuutiometreinä sahatavaraukuutiometriä kohden.
- K = sahatavaran valmistuskustannukset sahatavaraukuutiometriä kohden.

Laskelmia varten tarvitaan sahalaitoksilta seuraavat tiedot: Käytetyt asetteet läpimitta-

luokittain, sahatavaran hinta-asteikot ja sahaus-
tuloksen laatujaikaumat dimensioittain sekä si-
vutuotteiden hinta. Näiden tietojen ja eräiden
teknisten lisätietojen perusteella voidaan laskea
sahatukin arvo tehtaan tukkivarastossa sahaus-
simulaattorilla (esim. Heiskanen 1976a).
Tulosten muuntaminen käytännön tasolle edel-
lyttää, että tiedetään keskimääräinen raaka-ai-
neen käyttösuhte ja sivutuotteiden määrä eri
hintaryhmistä ja maan eri osista.

Asetteiden osalta voidaan jo tässä yhteydessä
todeta, että maan eri osien välillä ei ole sanotta-
via systemaattisia eroja. Muut kohdat vaativat
yksityiskohtaisen tarkastelun.

Sahalaitosten hintaryhmät

Sahalaitokset on pitkään jaettu hintaryh-
miin (sahatavamerkkeihin), jotka eivät tosin
enää esiinny yhtä selkeinä kuin vielä parikym-
mentä vuotta sitten. Niitä käytetään edelleenkin
ja kun ne riippuvat sekä raaka-aineen laadusta
että lajittelun ankaruudesta, joissa esiintyy
alueittaisia eroja, on niitä asiallista käsitellä
perusteellisesti. Tämä on paikallaan ennen kaik-
kea siksi, että sahatavaran perushinta ja osin
hinta-asteikkokin määräytyy hintaryhmän mu-
kaan.

Serlachius (1955) on kuvannut hinta-
ryhmät seuraavasti:

"Mänty

- 1 Pohjois-Suomen ja muutamit Itä-Suomen johtavat
merkit, joilla viimeksi mainituilla rajanjärjestelyn-
kin jälkeen on vielä mahdollisuus saada Karjalasta
raaka-ainetta, joka rakenteeltaan ja väritään vastaa
pohjois-suomalaista. Kaikki tähän ryhmään kuu-
luvat merkit edustavat ns. puusepälaatua, josta
maksetaan korkein markkinahinta.
- 2 Länsi-Suomen johtavat ja niihin verrattavissa ole-
vat suurehkot Pohjois-Suomen merkit. Myöskin
näille on tunnusomaista hyvä raaka-aineen laatu
sekä ankara ja tasainen lajittelu. Nämäkin tuotan-
not luetaan puusepälaadun ryhmään. Hinta on
hieman alempi kuin 1. ryhmän.
- 3 Etelä-Suomen johtavat merkit, joilla on ankara
lajittelu.
- 4 Etelä-Suomen johtavat merkit. Näihin molempiin
ryhmiin kuuluvat sahat saavat raaka-aineensa pää-
asiallisesti Keski-, Itä- ja Etelä-Suomesta. Se on
laadullisesti yleensä hyvää, joskin keskimäärin har-
vasyisempää kuin 1. ja 2. ryhmässä. Tavarassa ei
ole hienosyisen puun punaista väriä. Lajittelu on
tarkka ja tasainen, vaikka ei yhtä ankara kuin
kolmen ensimmäisen ryhmän sahoilla. Ostajamaasta
ja tavarun koosta riippuen u/s-tavaroita käytetään
sekä puusepän — että sellaisiin rakennustarkoituk-

siin, joissa vaaditaan parempaa laatua. Kolmannen
tuotantoryhmän u/s soirojen hinta on n. 5 % ja
neljännen ryhmän n. 7 ja 8 % alempi kuin ensim-
mäisen ryhmän. U/s lautojen osalta erotus on
jonkin verran suurempi.

- 5 Näihin ryhmään kuuluvat pääasiallisesti pienehköt
ja sahat, jotka eivät noudata kovin ankaraa lajittelua.
- 6 Tästä johtuen näiden tavaroiden hinnat ovat Etelä-
Suomen johtavien merkkien hintoja vastaavasti
alemmat.

Kuusi

- 1 Johtavat kuusimerkit. Tähän ryhmään kuuluu rajoi-
tettu joukko johtavia liikkeitä, joilla osittain on
käytettävissä parhainta raaka-ainetta ja jotka sitä
paitsi noudattavat ankaraa lajittelua. Tämän ryh-
män u/s tavarain voidaan käyttötarkoituksiltaan
katsoa vastaavan 1. ja 2. mäntyryhmää. Puu-
sepälaadun kuusi on hinnaltaan kuitenkin aina
jonkin verran alempi kuin mänty. U/s kuusisoivot
edellyttävät yleensä hintaa, joka on 4. mäntyryh-
män hinnan tienoilla.
- 2 Etelä-Suomen kuusimerkit. Myöskin tätä ryhmää
voidaan pitää melko hyvänä, joskin ostajat hin-
noittelevat tavarain hieman 1. ryhmää halvemmaksi.
- 3 Pienehköt kuusimerkit. Näiden hinnat ovat edel-
listen ryhmien alapuolella ja voivat vaihdella mel-
koisesti raaka-ainepiiristä ja noudatetusta lajitte-
lusta riippuen.

Pohjois-Suomen kuusi muodostaa varsinaisesti
oman ryhmänsä, minkä voidaan katsoa olevan 2. ja 3.
ryhmän välillä. Rakennustarkoituksiin tällä tavaralla
on oma menekkinsä. Pohjois-Suomen kuudessa esiin-
tyvät pienet, mustat helmioksat vaikuttavat kuitenkin,
ettei se ole höyläystarkoituksiin yhtä pidetty kuin
hyvä Etelä-Suomen kuusitavara."

Nämä hintaryhmät liittyvät myös lajitteluun,
kuten esitetystä selostuksesta ilmenee. Lajit-
telun ankaruus siis vaihtelee sahan hintaryh-
mästä riippuen. Edelleen siitä ilmenee, että
pääosa Pohjois-Suomen sahalaitoksista kuuluu
I ja II hintaryhmään määrän osalta. Etelä-
Suomen mäntysahatavara valmistetaan suurin
osa IV ryhmän laitoilla. Myös III hintaryhmä
oli verraten yleinen.

Tämä Etelä- ja Pohjois-Suomen välinen ero
saattaa vaikuttaa epäloogiselta, kun edellä to-
dettiin Pohjois-Suomen mäntytukkien Etelä-
Suomen tukkeja heikompi laatuokkajakauma.
Hintaryhmä määräytyy kuitenkin pääasiassa
u/s-laadun sahatavaran ominaisuuksien perus-
teella. Tärkeintä I ja (II) ryhmässä on se, että
puuaines on tiivissä ja että siinä on punaista
sydänpuuta paljon. Ankaralla lajittelulla saa-
daan tällaisesta raaka-aineesta ilmeisesti riittävä
määrä korkea-arvoista u/s-tavaraa. Ankara lajit-
telu merkitsee nimenomaan Pohjois-Suomessa
sitä, että u/s-laatuun ei hyväksyttyä huonoimpia

IV kappaleita. Siten u/s- ja V laadun raja on ilmeisesti pohjoisessa hieman korkeammalla kuin Etelä-Suomessa. Lisäksi on huomattava, että valtakunnan metsien arvioinnin mukaan Pohjois-Suomessa oli 1950-luvun alussa vielä suhteellisesti suunnilleen yhtä paljon I luokan mäntytukkeja kuin Etelä-Suomessakin. A r o n ja R i k k o s e n (1966) tulokset viittaavat kuitenkin Pohjois-Suomen tukkien huonomuuteen myös tässä suhteessa.

Sahalaitoksen hintaryhmiin vaikuttavista mäntyraaka-aineen laatueroista toteaa S e r l a c h i u s (1955) seuraavaa.

"Pohjois-Suomessa oksat kuivuvat ja varisevat puun kasvaessa puun kokoon nähden pikemmin kuin etelässä, minkä jälkeen runkoon kehittyvä pintapu on oksatonta. Vuosirengasvälit jäävät hitaan kasvun vuoksi pieniksi ja puuta sanotaan tiheäsyiseksi. Se on myöskin usein väriltään punertavaa ja sanotaan sitä tällöin punahongaksi. Sama ilmiö kuin Pohjois-Suomessa on myös havaittavissa itäisen Karjalan metsäseuduilla. Täältä saatu puu muistuttaa vuosirenkaiden tiheyttä, oksiansa ja värinsä puolesta suuresti Pohjois-Suomen puuta. Etelä-Suomessa taas puu kasvaa nopeasti ja oksat pysyvät kiinni rungossa paljon sitkeämmin kuin pohjoisessa. Kun kesä on pitempi ja maaperä kasvulle otollisempaa, tulee vuosirenkaiden väli yleensä suuremmaksi ja puuta sanotaan harvasyiseksi. Se ei myöskään väriltään ole punertavaa niin kuin Pohjois-Suomen honka. Kun Etelä-Suomen puuta sahataan, tavara sisältää yleisemmin terveitä oksia ja myöskin niitä runsaammin kuin Pohjois-Suomen tavarat, missä oksat ovat harvalukuisempia ja useasti laadultaan joko kuivia tai lahoja. Tämä raaka-aineen eroavaisuus Pohjois- ja Etelä-Suomen välillä vaikuttaa hyvin huomattavasti myöskin siihen, miten lajittelu on suoritettava ja määrää näin välillisesti sahatavaran kaupallisen arvon. Raaka-aineen vaikutusta sahatavaran laatuun on havaittavissa myöskin paikallisesti, joskin paljon rajoitetummissa määrin kuin edellä kuvaamassani pohjoisen ja eteläisen raaka-aineen tyyppillisissä muodoissa. Onkin varsin uskallettua sanoa, että tietyssä hankintapiirissä raaka-aineen laatu on juuri sellaista tai tällaista, sillä samassa piirissä saattaa olla leimikkojen tiheydestä, kasvupaikasta, jne. riippuen hyvinkin paljon toisistaan poikkeavaa raaka-ainetta. Pohjois- ja Etelä-Suomesta voi tietystikin tavata rajoitettuja yksityistapauksia, missä edellä sanottu ei pidä paikkaansa, mutta laajojen alueiden yleiskuvana se on kiistattomasti oikea. Tällainen raaka-aineen laadun vaikutus sahatavaraan, mikä voidaan maantieteellisesti rajoittaa, on verraten yleinen ilmiö, joka on havaittavissa mm. Pohjois-Amerikan Yhdysvaltojen mäntyalueilla (esim. Oregonin valtiossa).

Puutavarassa esiintyvä laho on myöskin sellainen vika, joka suurella todennäköisyydellä voidaan kytkeä raaka-aineen pohjoiseen tai eteläiseen alkuperään. Suurimpien puiden ydinosa Pohjois-Suomessa on hyvin usein laho, mutta Etelä-Suomessa suuretkin puut ovat terveempiä.

Sydänhalkeamaa esiintyy myöskin usein Pohjois-Suomen puissa, kun sen sijaan Etelä-Suomen puut ovat sille vähemmän alttiita. Muut näiden alueiden

raaka-aineessa esiintyvät ominaisuudet tuskin eroavat toisistaan sellaisessa määrässä, että mistään tyyppillisyydestä voitaisiin puhua.

Kun on kysymys sahatavaran kahtiajaosta Pohjois- ja Etelä-Suomen tuotantoihin on tässä suhteessa pidettävä tyyppillisenä raaka-aineessa esiintyvien oksien, lahon ja sydänhalkeamien vaikutusta tavarantoimintaan."

H e i k i n h e i m o ja Y r j ö n e n (1964) mainitsevat puun laadun merkityksestä seuraavaa.

"Ulkomaisten ostajien mielestä puun laatu vaihtelee eri puolella maatamme huomattavasti. Niinpä Pohjois-Suomen ja Pohjois-Karjalan tiheäsyinen punertava honkapuu lasketaan laadullisesti parhaimmaksi ja siitä maksettava hinta on huomattavasti korkeampi kuin se, millä Etelä-Suomen harvempisyinen ja suurioksisempi tavara myydään."

Pohjoisen kasvualueen ja aarnimetsien merkitys sahatavaran hinnoittelussa ilmenee myös seuraavasta luettelosta, joka H e i k i n h e i m o n ja Y r j ö s e n (1964) mukaan osoittaa männyn kasvualueiden karkean paremmuusjärjestyksen vuosiluston paksuuden, sydänpuun määrän, oksien yleisen laadun ja lukuisuuden sekä sahatavaran värin mukaisesti.

Mäntysahatavara-alueiden karkea paremmuusjärjestys

Karian meren alue (Igarka)

Vienanmeren alue (Petchora, Mesane, Arkangel, Onega, Belomorsk, Kemi, Keret, Kovda)

Pohjois-Ruotsi

Pohjois-Suomi

Leningrad

Etelä-Suomi

Etelä-Ruotsi

Baltian maat ja Puola

Kuusisahatavaran kannalta pääosa Etelä-Suomen keskisuurista ja suurista sahalaitoksista kuuluu 2. ja 1. hintaryhmiin, siis parempiin ryhmiin kuin Pohjois-Suomen sahalaitokset. Tämä on sopusoinnussa sahatukkien laatuokajakajakaumien kanssa.

Myös J a l a v a (1945) kiinnittää huomiota siihen, että Lapin mäntyä pidetään sahatavara Etelä- ja Keski-Suomen mäntyä parempana, vaikka sen lujuusominaisuudet ovat selvästi heikompia. Hän jatkaa: "Ristiriita on kuitenkin ainoastaan sikäli kuin kysymys on lujuudesta, jota tavallinen puunkäyttäjä ei ilman erikoistutkimuksia voi todeta. Sen sijaan niiden ominaisuuksien suhteen, jotka lähinnä kiinnittävät puunkäyttäjän huomiota ja joista on helpoin tehdä johtopäätöksiä, mainittu käsitys kyllä on oikea. Lapin mänty on ohutlustoista, tasa-aineista, pehmeätä ja siis helppoa työstää, se ei

paistu, kutistu eikä kieroile niin pahasti kuin Keski- ja Etelä-Suomen mänty ja sopii sen vuoksi paremmin kaikenlaisiin rakennuspuusepän töihin. Sen lisäksi Lapin männyssä on yleensä runsaasti sydänpuuta, joten se on kestävä lähoamista vastaan, usein se on myös vähä- ja pienioksaista, mutta heikompaa ja keveämpää se on kuin mänty keskimäärin muualta Suomesta.”

Kuten edellä todettiin, kuusen sahaajien hintaryhmien jakautuminen tiedetään Pohjois-Suomen osalta, mutta Etelä-Suomesta ei ole saatavissa asiaa koskevia yksityiskohtaisia tietoja. Kuitenkin tiedetään, että Etelä-Suomessa kuusisahatavaran tuotoksen mukaan painotettu keskimääräinen hintaryhmä on parempi kuin Pohjois-Suomessa. Mäntysahatavaran hintaryhmiin jakautumisesta ei ole myöskään yksityiskohtaisia tietoja. Siitä tiedetään silti, että Pohjois-Suomessa mäntytuotannon painopiste on I ja II hintaryhmissä, kun taas Etelä-Suomessa painopiste lienee IV ryhmässä, kuten edellä. Tarkkojen tietojen puute tekee mahdolliseksi Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen sahatukkien arvoerojen laskemisen. Joitakin pääsuuntaviivoja voidaan silti esittää.

Sahatavaran hinta

Sahatavaran hintoja käsiteltäessä on tarpeen erottaa seuraavat käsitteet:

- 1 Perushinta, joka muotoutuu sahalaitoksen hintaryhmän mukaan. Hintaryhmän sisälläkin saattaa olla huomattavia perushinnan eroja, lajittelun ankaruuden ja raaka-aineen ominaisuuksien mukaan.
- 2 Perushinnalla tarkoitetaan 63 x 175 mm:n (tai 175 mm:n) u/s-soiroista maksettavaa hintaa.
- 3 Kvintta-alennus, jolla tarkoitetaan u/s-soiron ja V soiron välistä hinnan eroa.
- 4 Lautalisä, jolla tarkoitetaan u/s-laudan ja u/s-soiron välistä hinnan eroa.
- 4 Hintasteikko ja sen laajuus, joka osoittaa u/s- ja V tavaran hinnat leveyksittäin.

Hintaryhmän vaikutuksesta perushintaan on *Serlachius* (1955) esittänyt taulukossa 5 luetellut tiedot vuosilta 1934–38 ja 1954. Mäntyä tarkasteltaessa havaitaan, että vuoden 1954 lukujen mukaan olisi Pohjois-Suomen sahalaitosten saama perushinta n. 99 (I ja II ryhmät) ja Etelä-Suomen perushinta n. 95 (III ja IV). U/s-soiron hinta on siis ollut n. 20 vuotta sitten Pohjois-Suomessa korkeampi kuin Etelä-Suomessa.

Myöhemmät hintatiedot osoittavat saman suuntauksen jatkueneen. *Heiskasen* (1976a ja b) mukaan suhteelliset perushinnat olivat keväällä seuraavat, kun Pohjois-Suomen I ryhmää merkitään luvulla 100.

I	100,0
II	..
III	92,6
IV	86,9

Kuusitavaran perushinnat suhtautuvat Etelä- ja Pohjois-Suomen välillä taulukon 5 mukaan päinvastoin kuin mäntytavaran perushinnat. Suomen sahalaitokset saivat kuusen u/s-tavarasta v. 1954 alhaisemman hinnan kuin Etelä-Suomen sahalaitokset. Etelä-Suomessa suhteellinen perushinta oli 90–91 (1.–2. ryhmät) ja Pohjois-Suomen n. 89 (2. ja 3. ryhmien välillä). Kuusesta ei ole saatavissa myöhempiä hintatietoja. Maan osien välinen perushintojen ero on kuitenkin edelleenkin saman suuntainen kuin v. 1954.

Mäntysahatavaran kvintta-alennukset, lautalisät ja hintasteikon laajuus eri hintaryhmissä on esitetty taulukossa 6.

Sahatavaran laatujaakaumat

Lajittelun ankaruudesta ja raaka-aineen heikoudesta johtuu, että sahaustuloksen laatujaakauma on Pohjois-Suomessa huomattavasti heikempi kuin Etelä-Suomessa. Mänty- ja kuusisahatavaraa koskevat *Heiskasen* (1976b) esittämät tulokset nähdään taulukosta 7. Siihen on laskettu aineistoista lisäksi kolmen pohjois-suomalaisen, lähinnä II hintaryhmään luettavien sahalaitosten keskiarvot.

Taulukosta ilmenee, että Pohjois-Suomen männyn I ryhmän sahatavaran laatujaakauma on huomattavasti huonompi kuin minkään ryhmän jakauma Etelä-Suomessa. Selvin ero on siinä, että VI laadun osuus on hyvin korkea, vaihdellen 32 %:sta 58 %:iin. Myös II ryhmän jakauma on Pohjois-Suomen I ryhmää parempi. Etelä-Suomessa jakaumat ovat huomattavasti parempia kaikissa hintaryhmissä. Syynä Pohjois-Suomen sahatavaran heikkoon laatuun on raaka-aineen huonolaatuisuuden lisäksi lajittelun ankaruus, kuten edellä todettiin.

Kuusisahatavaran laatujaakauma on Pohjois-Suomen sahalaitoksilla sydäntavaroiden, varsinkin soirojen osalta suunnilleen sama kuin Etelä-Suomen 2. ryhmään kuuluvilla laitoksilla. Lau-

tojen, erityisesti sivulautojen laatu on pohjoisessa kaikkia eteläsuomalaisia hintaryhmiä heikompi. Ankarinta lajittelua soveltavien Etelä-Suomen sahojen soivotavara on laatujaakaumaltaan sama tai hieman huonompi kuin pohjoissuomalaisten kuusisoirojen jakauma. Etelä-Suomen 3. hintaryhmän sahatavarat ovat parempilaatuisia kuin pohjoissuomalaiset sahatavarat.

Vastaavanlaisia tuloksia on esittänyt myös Vuoristo (1936).

Sivutuotteiden määrä ja hinta

Sivutuotteiden määrä vaihtelee varsin runsaasti riippuen siitä, otetaanko myös pintalautojen kotimaan laatu talteen. Jos sahaustapa on samanlainen, vaikuttaa sivutuotteiden määrään tukin muoto ja viat sekä sahatavaran lajittelu. Nämä seikat saavat aikaan sen, että Pohjois-Suomessa kertyy sivutuotteita enemmän kuin Etelä-Suomessa. Heiskanen (1976a) mukaan hakkeen ja purun määrät olivat v. 1972 ja v. 1974 keskimäärin seuraavat kuutiometreinä sahatavarakuutiometriä kohden.

Sivutuotteiden määrä sahatavarakuutiometriä kohden

	Hake	Puru	Yht.
		1972	
Etelä-Suomi	1,34 m ³	0,75 m ³	2,05 m ³
Pohjois-Suomi	1,69 "	0,79 "	2,48 "
		1974	
Etelä-Suomi	1,47 "	0,76 "	2,23 "
Pohjois-Suomi	1,65 "	0,78 "	2,53 "

Asetelmasta ilmenee, että haketta saadaan Pohjois-Suomessa selvästi, 12–26 %, enemmän kuin Etelä-Suomessa. Puumäärissä erot olivat samansuuntaiset mutta suhteellisesti pienemmät.

Hakkeen ja purun hinnat saattavat olla Pohjois-Suomessa jonkin verran alhaisempia kuin Etelä-Suomessa. Heiskanen (1976a) on käyttänyt kuitenkin samoja hintoja koko maassa, hakkeelle hintaa 43 mk/m³ ja purulle hintaa 13 mk/m³ irtotilavuutta. Sivutuotteiden kokonaishinnoiksi saadaan näitä yksikköhintoja käyttäen seuraavat erikseen vuoden 1972 ja erikseen vuoden 1974 määrien mukaisesti.

Sivutuotteista saatavat tuotot

	1972	1974
Etelä-Suomi	67,37 mk	73,09 mk
Pohjois-Suomi	82,94 "	81,09 "

Sivutuotteiden hinta eli sivutuotteista saatavat tuotot sahatavarakuutiometriä kohden on Etelä-Suomessa siis 8–15 mk alhaisempi kuin Pohjois-Suomessa.

Raaka-aineen käyttösuhde

Raaka-aineen käyttösuhde riippuu yhtä aikaa erittäin monista tekijöistä, joita tässä yhteydessä ei ole syytä analysoida. Hintaryhmän vaikutusta ja alueittaisia vaihteluja voidaan tarkastella Heiskanen (1976a ja b) tutkimusten mukaan. Lisäksi on laskettu eräitä lisätuloksia kerätyistä aineistoista.

Alueittaiset keskiarvot olivat sahalaitoksille osoitetun kyselyn mukaan seuraavat erikseen sahanmitan ja erikseen metsämitan mukaan laskettuina.

Raaka-aineen käyttösuhde kuorellisena todellisena kiintotilavuutena

	Mänty	Kuusi
	m ³ /m ³	
Sahanmitta, Etelä-Suomi	2,23	2,21
Sahanmitta, Pohjois-Suomi	2,36	2,41
Metsämitta, Etelä-Suomi	2,31	2,29
Metsämitta, Pohjois-Suomi	2,42	2,54

Kumpikin mittaus osoittaa raaka-ainemenekin olevan Pohjois-Suomen sahalaitoksilla huomattavasti korkeamman kuin Etelä-Suomen laitoilla. Kun tarkasteltavana ovat kantohintaan vaikuttavat tekijät, on päähuomio kiinnitettävä metsämitan, siis metsäosaston vastaanottomittauksen tuloksiin. Niiden mukaan on raaka-aineen käyttösuhde Pohjois-Suomessa mäntysahatavaraa valmistettaessa 4,8 % ja kuusisahatavaraa valmistettaessa 10,9 % suurempi kuin Etelä-Suomessa. Eroihin vaikuttaa raaka-aineen laatuerojen lisäksi myös sahatavaran lajittelun ankaruus mm. vajasärmämääritteiden osalta. Kuusta koskeva tulos on epävarma, sillä kuusisahatavaran valmistus on Pohjois-Suomessa verraten vähäistä.

Metsämitan mukaan lasketut raaka-aineen käyttösuhteet olivat eri hintaryhmissä seuraavat:

Raaka-aineen käyttösuhde hintaryhmittäin

	Laatuluokka	m ³ /m ³
Etelä-Suomi, Mänty	II	2,45
	III	2,35
	IV	2,27
	V	2,12
Pohjois-Suomi, Mänty	I	2,40
	II	2,44

Etelä-Suomen II hintaryhmän sahojen käyttösuhde on tämän mukaan siis sama tai hieman suurempi kuin Pohjois-Suomen vastaavan ryhmän. Sillä ei kuitenkaan ole suurtakaan merkitystä tutkittavan ongelman kannalta, koska pääosa Etelä-Suomen sahalaitoksista sijoittuu IV ja III hintaryhmiin.

Sahatavaran valmistuskustannukset

Sahatavaran valmistuskustannuksista ei ole saatavissa tietoja, mutta on ilmeistä, että palkkatason korkeuden takia kustannukset ovat Pohjois-Suomessa korkeammat kuin Etelä-Suomessa. Samaan suuntaan vaikuttaa raaka-aineen korkea käyttösuhde Pohjois-Suomessa.

Sahatukkien arvo tehtaalla

Esitettyjen tietojen mukaan lasketut mäntytukkien kaikki tuotot sahatukkikuutiometriä kohden nähdään kuvasta 1, perushintojen ollessa I ryhmässä 559 mk/m³, III ryhmässä 518 mk/m³ ja IV ryhmässä 486 mk/m³. Sitä laskettaessa on oletettu, että III ja IV ryhmässä käyttösuhde on sama. Jos käyttösuhde oletetaan IV ryhmän laitoilla 3 % alhaisemmaksi kuin III ryhmän laitoilla ovat keskitukkaa kohden lasketut tuotot seuraavat (H e i s k a s e n 1976b).

Ryhmä	Käyttösuhde	Tuotot mk/m ³
III	100,0	191,20
IV	100,0	184,10
IV	97,0	189,80

I hintaryhmän Pohjois-Suomen sahojen keskituotot olivat 190,90 mk/m³.

Piirros ja keskitukkaa koskevat tiedot osoittavat, että I hintaryhmään kuuluvat Pohjois-Suomen sahat saavat keskimäärin samat tai hieman korkeammat tuotot kuin III ja IV

ryhmän sahat Etelä-Suomessa. Pohjois-Suomessa on myös muita kuin I ryhmään kuuluvia tuotantoja, joita koskevia laskelmia ei ole tehty. Joka tapauksessa tiedetään, että tietty sahatavamerkki tai hintaryhmä Pohjois-Suomessa merkitsee huomattavasti heikompa sahatavaran laatujaakamaa kuin sama hintaryhmä Etelä-Suomessa. Yhteenvedon luonteisesti voidaankin todeta, että mäntytukeista saatavat tuotot ovat Pohjois-Suomessa korkeintaan yhtä korkeat kuin Etelä-Suomessa keskimäärin. Todennäköisesti kuitenkin tuotot ovat keskimäärin Pohjois-Suomen sahalaitoksilla pienemmät kuin Etelä-Suomen sahalaitoksilla. Kun otetaan huomioon myös sahatavaran valmistuksen kaikki kustannukset on mäntytukin keskimääräinen arvo tehtaalla tukkivarastossa Pohjois-Suomessa jonkin verran alhaisempi kuin Etelä-Suomessa. Tämä merkitsee, että pohjoissuomalaiset sahalaitokset eivät pysty maksamaan mäntytukeista yhtä korkeaa hintaa kuin eteläsuomalaiset sahalaitokset.

Kuusitukeista ei ole tehty tutkimuksia, mutta Pohjois-Suomessa tuotetun kuusisahatavaran alhainen perushinta ja erittäin huono laatujaakama (taulukko 7) viittaa siihen, että kuusitukkien arvo sahatavaran raaka-aineena on Pohjois-Suomessa runsaasti alhaisempi kuin Etelä-Suomessa. Tätä osoittaa sekin, että Pohjois-Suomen kuusisahatukeista suuri osa käytetään paperiteollisuuden raaka-aineeksi.

45. Yhteenvedo sahatukkeja koskevista tiedoista

Sahapuun laadun alueellisia vaihteluja koskeva tarkastelu on antanut seuraavia tuloksia.

- 1 Mäntysahatukkien laatuluokkajakauma on Pohjois-Suomessa heikompi kuin Etelä-Suomessa. Poikkeuksena on Kainuun piirimetsälautakunta, jossa valtakunnan metsien inventoinnin mukaan mäntysahapuun laatu on paras.
- 2 Kuusisahatukkien laatuluokkajakauma on samoin Pohjois-Suomessa heikompi kuin Etelä-Suomessa. Myös tässä muodostaa Kainuun piirimetsälautakunta poikkeuksen.
- 3 Laatuluokkajakaumien ja A s i k a i s e n ja H e i s k a s e n (1970) arvosuhteita koskevien laskelmien mukaan Pohjois-Suomen mäntysahatukkien teoreettinen arvo on 98,7–99,2 % Etelä-Suomen mäntytukkien arvosta. Jos Kainuu jätetään ottamatta huomioon ovat raja-arvot 97,8 % ja 98,7 %.

- 4 Kuusitukkien samalla tavoin lasketut arvo-
luvut ovat Pohjois-Suomessa 98,4–100,0 %
ja ilman Kainuuta 97,8–100,0 % Etelä-Suo-
men tukkien arvosta.
- 5 Rakennesahatavaran lujuusominaisuudet ovat
Pohjois-Suomessa huomattavasti heikommät
kuin Etelä-Suomessa.
- 6 Mäntysahatukkien kuorellisen kiintotilavuus-
yksikön sisältämä puumäärä on uusien kuori-
tutkimusten mukaan koko maassa suunnil-
leen sama, mutta kuusitukkien puusisältö
on Pohjois-Suomessa vain 96,7 % Etelä-Suo-
men arvosta.
- 7 Pohjoissuomalaiset mäntysahatavaran tuo-
tannot luetaan suureksi osaksi I tai II hinta-
ryhmiin, joissa sahatavaran perushinta on
merkittävästi korkeampi kuin III ja IV hinta-
ryhmissä, joihin Etelä-Suomen mäntytuot-
tannot suurimmaksi osaksi kuuluvat.
- 8 Pohjois-Suomen kuusituotantojen perushinta
on alhaisempi kuin Etelä-Suomen tuotanto-
jen.
- 9 Mäntysahauksesta voidaan todeta lisäksi seu-
raavaa. Pohjois-Suomessa sahatavaran laatu-

jakauma on huomattavasti heikompi kuin
Etelä-Suomessa, sivutuotteiden määrä ja niis-
tä saatava korvaus korkeampi ja raaka-aineen
käyttösuhde korkeampi kuin Etelä-Suomen
sahalaitoksilla. Sahatavaran valmistuskustan-
nusten eroista ei ole saatavissa tietoja, mutta
ne ovat Pohjois-Suomessa ilmeisesti kor-
keammat kuin Etelä-Suomessa.

Kaikkien tekijöiden yhteisvaikutus on se,
että mäntysahatukin arvo sahan tukkivaras-
tossa on Pohjois-Suomessa korkeintaan sama
kuin Etelä-Suomessa, mutta todennäköisesti
keskimäärin Etelä-Suomen hintaa alhaisempi.

10 Kuusitukin arvo tehtaan varastossa on Poh-
jois-Suomessa alhaisempi kuin Etelä-Suomes-
sa.

Sahapuun Suomen eri osien välisiä kanto-
hintaan vaikuttavia markkamääräisiä hintaeroja
ei voida laskea, koska käytettävissä ei ole riit-
täviä tietoja sahalaitosten todellisista hinta-
ryhmäjakaumista maan eri osissa eikä myöskään
minkään ajankohdan täydellisiä hinta-asteikoita
eikä perushintoja.

5. YHDISTELMÄ

Esillä olevassa tutkielmassa on aiempien
tutkimusten ja muiden julkaisujen perusteella
pyrityt selvittämään Etelä-Suomen ja Pohjois-
Suomen puutavaroiden sellaisia laatueroja, jotka
saattavat vaikuttaa esiintyviin alueittaisiin kan-
tohintaeroihin. Kun aluejakona käytetään sitä,
että neljä pohjoisinta piirimetsälautakuntaa lue-
taan Pohjois-Suomeen ja muut Etelä-Suomeen,
todetaan kuitupuun olevan laadultaan Etelä-
Suomessa keskimäärin parempaa kuin Pohjois-
Suomessa. Kuitupuun kuorellisen kiintotila-
vuusyksikön sisältämän puun massa (kg) on
Pohjois-Suomessa mäntykuitupuulla 98,7 %,
kuusikuitupuulla 97,2 % ja koivukuitupuulla
95,6 % Etelä-Suomen vastaavien kuitupuulajien
massasta. Nämä osoittavat puun laadun vaiku-
tuksen kuitupuun arvoon tehtaalla. Pohjois-
Suomen puutavaroiden suurempi vikaisuus mer-
kitsee, että todelliset erot ovat esitettyä suu-
rempia.

Sahapuun laatueroja koskeva ongelma on
vaikeasti lähestyttävä. Voidaan kuitenkin to-
deta seuraavaa. Sahatukkien laatuerojakau-
ma on Pohjois-Suomessa huonompi kuin Etelä-
Suomessa. Samoin on laita sahatavaran laatu-
jakauman, jossa suurin ero on sekstalaadun
osuuksissa. Pohjois-Suomen mäntytuotannot
kuuluvat kuitenkin korkeampiin hintaryhmiin
kuin Etelä-Suomen mäntytuotannot sen joh-
dosta, että puun laatu, tiheäisyys ja sydän-
puun suuri osuus on ulkomaisten ostajien kor-
kealle arvostamaa. Puun lujuusominaisuudet
ovat kuitenkin Pohjois-Suomessa heikompia
kuin Etelä-Suomessa. Mäntysahatavaran perus-
hinta on Pohjois-Suomessa korkeampi kuin
Etelä-Suomessa. Heikon laatuerojakauman ja tuk-
kien vikaisuuden aiheuttaman korkean raaka-
aineen käyttösuhteen sekä korkeiden sahatava-
ran valmistuskustannusten vuoksi mäntysaha-
tukeille muodostuva arvo sahalla on Pohjois-

Suomessa korkeintaan yhtä suuri kuin Etelä-Suomessa. Ilmeisesti kun kaikki hintaryhmät otetaan huomioon jää mäntysahatukkien arvo sahan tukkivarastossa pohjoisessa selvästi jälkeä Etelä-Suomen mäntytukkien arvosta.

Kuusitukkien ja -sahatavaran laatujauma, perushinta ja sahalaitoksen hintaryhmä sekä sahatukin arvo tehtaalla ovat Pohjois-Suomessa ilmeisesti selvästi alhaisempia kuin Etelä-Suo-

nessa, mutta asiasta ei ole tutkimustuloksia.

Markkamääräiset laskelmat edellyttävät uusien perushintojen saamista sahatteollisuudelta, mihin ei näytä olevan tällä hetkellä mahdollisuuksia. Yleensäkin puutavaran alueellisia laatueroja koskeva ongelma vaatisi uusia tutkimuksia, jotta asiasta voitaisiin tehdä tarkkoja laskelmia ja johtopäätöksiä.

KIRJALLISUUS

- Aro, P. & Rikkinen, P. 1966. Havusahatukki-
latvamuotoluvut. Summary: Top form
factors of softwood saw logs. Commun.Inst.For.
Fenn. 61 (7): 1-77.
- Asikainen, K. & Heiskanen, V. 1970.
Havusahatukki-
laadun mukaiset arvosuhteet.
Summary: The value relationships of coniferous
saw logs on the basis of their grade. Commun.
Inst.For.Fenn. 70 (2): 1-77.
- Hakkila, P. 1966. Puuaineen tiheys paperipuun
laadun tunnuksena. Summary: Wood density as
a pulpwood quality indicata. Paperi ja Puu 11:
703-706.
- Hakkila, P. 1968. Geographical variation of
some properties of pine and spruce pulpwood in
Finland. Seloste: Eräitten mänty- ja kuusipaperi-
puun ominaisuuksien maantieteellinen vaihtelu Suo-
messä. Commun.Inst.For.Fenn. 66 (8): 1-60.
- Hakkila, P. 1975. Puun käyttö massa- ja levy-
teollisuudessa. Teoksessa Tapion Taskukirja. s. 451
-462. Helsinki. Kirjayhtymä.
- Hakkila, P. & Heiskanen, V. 1973. Puun
ja puutavaran ominaisuuksista. Teoksessa: Tapion
Taskukirja. s. 418-432. Helsinki. Kirjayhtymä.
- Heikinheimo, O. & Yrjönen, E. 1964.
Sahateollisuus. Teoksessa: Mekaaninen puuteollisuus I. s. 1-298. Joensuu. Pohjois-Karjalan Kirja-
paino Oy.
- Heiskanen, V. 1954. Tutkimuksia mäntytukki-
puiden laatuluokitustavoista ja niiden tarkkuudesta.
Summary: Investigations into pine tree grading
methods and their accuracy. Commun.Inst.For.
Fenn. 44 (1): 1-132.
- Heiskanen, V. 1955. Tutkimus tukkipuiden,
sahatukki- ja sahatavaran laadusta Inarin alueella.
Inarin komitean mietintö. Liite n:o 5. Helsinki.
- Heiskanen, V. 1958. Pohjois-Suomen sahatukki-
ongelmia. Julkaisematon käsikirjoitus. Metsäntut-
kimuslaitos. Helsinki.
- Heiskanen, V. 1962. Mäntysahatukki-
laatu-
luokitusten tarkkuudesta. Summary: Accuracy of
the grading of pine saw logs. Commun.Inst.For.
Fenn. 55 (16): 1-15.
- Heiskanen, V. 1968. Menetelmä havusahatuk-
kien järeyden mukaisten arvosuhteiden määrittä-
miseksi. Summary: A method for establishing the
value relationships of coniferous saw logs of
varying diameter. Paperi ja Puu 5: 289-298.
- Heiskanen, V. 1970a. Sahatukki-
mittaus- ja
hinnoittelututkimus I. Ennakkotietoja pölkyttäis-
ten ja upotusmittausten tuloksista. Julkaisematon
käsikirjoitus. Metsäntutkimuslaitos. Helsinki.
- Heiskanen, V. 1970b. Sahatukki-
mittaus- ja
hinnoittelututkimus VI. Ennakkotietoja pölkyttäis-
ten ja upotusmittausten tuloksista Pohjois-Suo-
messä. Moniste. 46 s. Helsinki.
- Heiskanen, V. 1973. Hylkypölkyjen osuuden
arviointi pinomittauksessa. Summary: Estimation
of the share of waste bolts in pile measurements.
Folia For. 171: 1-16.
- Heiskanen, V. 1976a. Havusahatukkeja koskevia
arviolaskelmia vuosina 1974-1975. Summary:
Value calculations for softwood sawlogs in 1974-
1975. Folia For. 251: 1-64.
- Heiskanen, V. 1976b. Sahalaitoksen hintaryh-
män vaikutus sahaustuloksen myyntihintaan ja sa-
hatukin arvoon. Mäntytukkeja koskeva tutkimus.
Julkaisematon käsikirjoitus. Metsäntutkimuslaitos.
Helsinki.
- Heiskanen, V. & Rikkinen, P. 1976.
Havusahatukki-
kuoren määrä ja siihen vaikut-
tavat tekijät. Summary: Bark amount in coniferous
saw logs and factors affecting it. Folia For. 250:
1-67.
- Heiskanen, V. & Siimes, F. E. 1960. Ehdotus
mänty- ja kuusisahatukki-
laatu-
luokitukseksi. Suomen Puutalous 10: 385-389.
- Heiskanen, V. & Siimes, F. E. 1959. Tut-
kimus mäntysahatukki-
laatu-
luokituksesta. Sum-
mary: A study regarding the grading of pine saw
logs. Paperi ja Puu 8: 359-368.
- Helander, A. B. 1922. Metsänkäyttöoppi. II
painos. 584 s. Porvoo. Werner Söderström OY.
- Iivessalo, Y. 1943. Suomen metsävarat ja met-
sien tila. II valtakunnan metsien arviointi. Sum-
mary: The forest resources and the condition of
the forests of Finland. The second national forest
survey. Commun.Inst.For.Fenn. 30: 1-446.
- Iivessalo, Y. 1957. Suomen metsät metsänhoito-
lautakuntien toiminta-
alueittain. Valtakunnan met-
sien inventoinnin tuloksia. Summary: The forests
of Finland by forestry board districts. Commun.
Inst.For.Fenn. 47 (3): 1-128.
- Jalava, M. 1933. Suomalaisen männyn lujuus-
ominaisuuksista. Summary: Strength properties of
Finnish pine (*Pinus silvestris*). Commun. Inst. For.
Fenn. 18 (7): 1-167.
- Jalava, M. 1945. Suomalaisen männyn, kuusen,
koivun ja haavan lujuusominaisuuksista. Summary:
Strength properties of Finnish pine, spruce, birch
and aspen. Commun.Inst.For.Fenn. 33 (3): 1-66.
- Kallio, T. & Tamminen, P. 1974. Decay of
spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in the Åland Islands.
Seloste: Ahvenanmaan kuusien lahovikaisuus. Acta
For.Fenn. 138: 1-42.
- Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauk-
sessa käytettävistä muuntoluvuista ja kuutioimis-
taulukoista 2. päivänä toukokuuta 1969 ane-
tun päätöksen muuttamisesta. Skogsforsknings-
institutets beslut angående ändring av institutets
beslut av den 2. maj 1969 om omvandlingskoeffi-
cienter och kuberingstabeller för virkesmätning.
1974. Folia For. 206: 1-99.
- Mäntysahatukki-
arvosuhteet ja hinnoitteluperusteet
Pohjois-Suomessa. Sahatukki-
hinnoittelutoimi-
kunnan mietintö 1956. 112 s. Helsinki.

- Saikk, O. & Rikonen, P. 1976. Kuitupuun kuoren määrä ja siihen vaikuttavat tekijät. Summary: Bark amount of pulpwood and factors affecting it. *Folia For.* 262: 1–22.
- Sarvas, R. 1956. Puulajit. Teoksessa: Metsäkäsikirja I: 454–474. Rauma. Länsi-Suomen Kirjapaino OY.
- Serlachius, R. 1955. Sahatavaran vientimyynti. Puutavarakaupan jatkokurssi I (5): 1–72. Helsinki.
- Sii mes, F. E. 1938. Suomalaisen mäntypuun rakenteellisista ja fysikaalisista ominaisuuksista erikoisesti kutistumis- ja laajenemisilmioistä puun vesipitoisuuden vaihdellella. 112 s. Helsinki. Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran Kirjapaino OY.
- Uudistuva puutavaran mittaus I. Järeä puutavara. 1973. Tapiola. Simonpaino.
- Uusvaara, O. 1972. Sahanhakkeen ominaisuuksista. Keski- ja Pohjois-Suomesta kerättyyn aineistoon perustuva tutkimus. Summary: On the properties of sawmill chips. *Commun.Inst.For.Fenn.* 75 (4): 1–55.
- Vuoristo, I. 1935. Havupuumetsien laatuarvo ja laadun arviointi. *Silva Fenn.* 38: 232–247.
- Vuoristo, I. 1936. Tutkimuksia sahatukkien arvosuhteesta I. Tukkien latvaläpimitan vaikutus sahaustuloksen myyntihintaan. Deutsches Referat: Untersuchungen über die Wertverhältnisse der Sägeböcke I. Einwirkung des Zopfdurchmessers der Sägeböcke auf die Verkaufspreise des Sägeergebnisses. *Commun.Inst.For.Fenn.* 23 (3): 1–152.

SUMMARY

Based on earlier studies and other publications, this investigation examined the quality differences of timber between Southern and Northern Finland that may affect regional stumpage price differences. Using a regional division which places the four northernmost forestry board districts in North Finland and the rest in South Finland, pulpwood was found to be of better quality on average in South than in North Finland. The mass (kg) of wood per unit of unbarbed compact volume in North Finland was 98,7 % for pine pulpwood, 97,2 % for spruce pulpwood and 95,6 % for birch pulpwood compared with the mass of the corresponding qualities in South Finland. The finding shows the effect of timber quality on the value of pulpwood at the mill. The higher frequency of defects in North Finnish timber means that the real differences between the two halves of the country are even greater. The quality difference of saw timber is a difficult problem to approach, but the following observations were made.

The quality class distribution of saw logs is poorer in North than in South Finland. The same is true of the quality distribution of sawn goods in which the greatest difference occurs in the proportion of sixths. However, pine sawn goods from North Finland bring a higher price than South Finnish pine

sawn goods because the wood quality, close-grain and high proportion of heartwood are valued by foreign buyers. However, the strength properties of the wood are weaker in the North than in the South. The basic price of pine sawn goods is higher in the North. Because of the high raw material utilisation ratio caused by the poor quality distribution and defects of saw logs and due to high production costs, the imputed value of pine saw logs at the sawmill in North Finland is at best equal to that in South Finland. Taking all the price groups into consideration, the value of pine saw logs in the sawmill log storage in the North is distinctly lower than it is in the South.

The quality distribution and the basic price of spruce saw log and sawn goods and the price group of the sawmill and the value of the saw log at the mill are obviously distinctly lower in North than in South Finland, but no studies have been made on this point.

Cost calculations point to the quotation of new basic prices by the sawmill industry, but there seem to be no possibilities of this at present. More generally, too, the problem of the regional quality differences of timber requires new studies on which to base accurate calculations and conclusions.

TAULUKKO 1. Eri puutavaralajien kiintotilavuusyksikön kuiva-aineen massat maan eri osissa Hakkilan ja Heiskanen (1975) mukaan.

TABLE 1. The dry matter mass of a unit of compact volume for different timber assortments in different parts of Finland according to Hakkila and Heiskanen (1975).

Puutavaralaji <i>Timber assortment</i>	Puu <i>Wood</i> kg/m ³	Kuori <i>Bark</i> kg/m ³	Yhteensä <i>Total</i>
Etelä-Suomen kuitupuu <i>South Finland, pulpwood</i>			
Mäntykuitupuu, kuorell. <i>Unbarked pine pulpwood</i>	355	35	390
Mäntykuitupuu, kuoreton <i>Barked pine pulpwood</i>	405		405
Kuusikuitupuu, kuorell. <i>Unbarked spruce pulpwood</i>	345	40	385
Kuusikuitupuu, kuoreton <i>Barked spruce pulpwood</i>	390		390
Pohjois-Suomen kuitupuu <i>North Finland, pulpwood</i>			
Mäntykuitupuu, kuorell. <i>Unbarked pine pulpwood</i>	345	38	383
Mäntykuitupuu, kuoreton <i>Barked pine pulpwood</i>	395		395
Kuusikuitupuu, kuorell. <i>Unbarked spruce pulpwood</i>	339	51	390
Kuusikuitupuu, kuoreton <i>Barked spruce pulpwood</i>	395		395

TAULUKKO 2. Mäntysahatukien laatujaumat piirimetsälautakunnittain Ilvessalon (1975) mukaan.
TABLE 2. Quality distribution of pine sawlogs by forestry board districts, according to Ilvessalo (1957)

Piirimetsälautakunta Forestry board district	Laatuluokka Quality class			Yht. Total	Keski-laatu Mean quality
	I	II	III %		
Ahvenanmaa	7,4	33,3	59,3	100,0	2,519
Helsinki	19,6	29,5	50,9	100,0	2,313
Lounais-Suomi	17,6	29,4	53,0	100,0	2,354
Satakunta	21,2	33,3	45,5	100,0	2,243
Uusimaa-Häme	14,1	28,8	57,1	100,0	2,430
Pohjois-Häme	20,2	36,9	42,9	100,0	2,227
Itä-Häme	16,3	30,2	53,5	100,0	2,372
Etelä-Savo	10,3	33,9	55,8	100,0	2,455
Etelä-Karjala	11,9	41,4	46,7	100,0	2,348
Itä-Savo	15,0	42,0	43,0	100,0	2,280
Pohjois-Karjala	17,6	41,8	40,6	100,0	2,230
Pohjois-Savo	18,4	31,4	50,2	100,0	2,318
Keski-Suomi	16,2	40,3	43,5	100,0	2,273
Etelä-Pohjanmaa	17,1	36,6	46,3	100,0	2,292
Vaasa	18,8	37,7	43,5	100,0	2,247
Keski-Pohjanmaa	12,9	33,8	53,3	100,0	2,404
Kainuu	17,6	42,4	40,0	100,0	2,224
Pohjois-Pohjanmaa	7,0	29,4	63,6	100,0	2,566
Koillis-Suomi	18,9	28,9	52,2	100,0	2,333
Lappi	10,8	26,9	62,3	100,0	2,515

TAULUKKO 3. Kuusisahatukien laatujaumat piirimetsälautakunnittain Ilvessalon (1957) mukaan.
TABLE 3. Quality distribution of spruce sawlogs by forestry board districts, according to Ilvessalo (1957).

Piirimetsälautakunta Forestry board district	Laatuluokka Quality class		Yht. Total	Keskim. laatu Mean quality
	I	II %		
Ahvenanmaa	24,1	75,9	100	1,759
Helsinki	68,3	31,7	100	1,317
Lounais-Suomi	79,0	21,0	100	1,210
Satakunta	67,4	32,6	100	1,326
Uusimaa-Häme	84,5	15,5	100	1,155
Pohjois-Häme	81,1	18,9	100	1,189
Itä-Häme	82,9	17,1	100	1,279
Etelä-Savo	72,1	27,9	100	1,279
Etelä-Karjala	65,0	35,0	100	1,350
Itä-Savo	59,4	40,6	100	1,406
Pohjois-Karjala	77,2	22,8	100	1,228
Pohjois-Savo	81,6	18,4	100	1,184
Keski-Suomi	78,7	21,3	100	1,213
Etelä-Pohjanmaa	78,8	21,2	100	1,212
Vaasa	71,0	29,0	100	1,290
Keski-Pohjanmaa	73,8	26,2	100	1,262
Kainuu	77,4	22,6	100	1,226
Pohjois-Pohjanmaa	62,4	37,6	100	1,376
Koillis-Suomi	31,6	68,4	100	1,684
Lappi	37,4	62,6	100	1,626

TAULUKKO 4. Mänty-, kuusi- ja koivupuun lujuusominaisuuksia maan eri osissa J a l a v a n (1945) mukaan.
 TABLE 4. Strength properties of pine, spruce and birch wood in different parts of Finland, according to J a l a v a (1945).

Puulaji <i>Tree species</i>	Kasvualue <i>Area of distribution</i>	Taivutuslujuus <i>Bending strength</i> Kp/cm^2	Puristuslujuus <i>Compression strength</i> Kp/cm^2
Mänty <i>Pine</i>	Etelä-Suomi <i>South Finland</i>	464	23
	Kaakkois-Suomi <i>Southeast Finland</i>	480	26
	Keski-Suomi <i>Central Finland</i>	465	29
	Lappi <i>Lapland</i>	354	22
Kuusi <i>Spruce</i>	Etelä-Suomi <i>South Finland</i>	450	21
	Kajaani	457	16
	Lappi <i>Lapland</i>	404	16
Koivu <i>Birch</i>	Etelä-Suomi <i>South Finland</i>	556	23
	Keski-Suomi <i>Central Finland</i>	509	22
	Joensuu–Kajaani	552	23
	Lappi <i>Lapland</i>	529	22
Etelä- ja Pohjois-Suomen keskiarvot			
Mänty <i>Pine</i>	Etelä-Suomi <i>South Finland</i>	470	26
	Pohjois-Suomi <i>North Finland</i>	354	22
Kuusi <i>Spruce</i>	Etelä-Suomi <i>South Finland</i>	450	21
	Pohjois-Suomi <i>North Finland</i>	431	16
Koivu <i>Birch</i>	Etelä-Suomi <i>South Finland</i>	539	23
	Pohjois-Suomi <i>North Finland</i>	541	23

TAULUKKO 5. Eri hintaryhmiin luettujen sahaitosten saamat suhteelliset perushinnat vv. 1934–38 ja 1954 (Serlachius 1955).

TABLE 5. Relative basic prices of sawmills in the different price groups in 1934–38 and in 1954 (Serlachius 1955).

Hintaryhmä Price group	Mänty Pine		Kuusi Spruce	
	1934–38	1954	1934–38	1954
	Suht. hinta (mä I = 100) Relative price (Pine I = 100)			
I	100	100	94	91
II	96	98	92	90
III	94	96	90	88
IV	92	94	88	86
V	90	91		
VI	87	87		

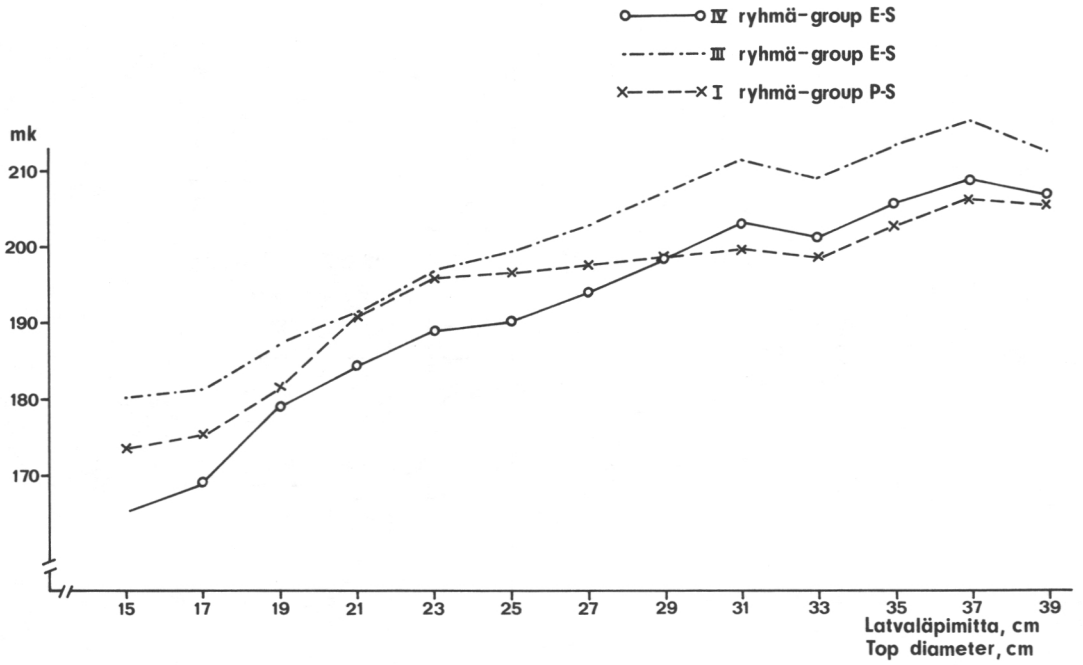
TAULUKKO 6. Eri hintaryhmien sahaitosten mäntysahatavaran perushinnat, lautalisät ja kvintta-alennukset keväällä 1975 Heiskanen (1976 a ja b) mukaan. (I ryhmän perushinta Pohjois-Suomessa = 100).

TABLE 6. Basic prices, board trimming allowances and fifths rebates for pine sawn goods at sawmills of different price groups in spring 1975, according to Heiskanen (1976 a and b). (Basic price of group I in North Finland = 100).

Hintatunnus Price symbol	Hintaryhmä Price group		
	I	III	IV
1. Perushinta Basic price	100	93	87
2. 225 mm:n u/s-soiron hinta Price of 225 mm u/s batten	112	107	99
3. 100 mm:n u/s-soiron hinta Price of 100 mm u/s batten	97	90	85
4. Hinta-asteikon laajuus (2–3) Price range (2–3)	15	17	14
5. 175 mm:n V-soiron hinta Price of 175 mm V-batten	80	67	61
6. Kvintta-alennus (1–5) Fifths rebates (1–5)	20	26	26
7. 175 mm:n u/s-laudan hinta Price of 175 mm u/s-board	116	109	101
8. Lautalisä (7–1) Board trimming allowances (7–1)	16	16	14

TAULUKKO 7. Eri sahatavaraleveysien jakautuminen u/s-, V- ja VI-tavaroihin eri hintaryhmiin kuuluvilla sahoilla v. 1973 (Heiskanen 1976 a ja b).
 TABLE 7. Distribution of sawn goods widths into u/s, V- and VI-goods at sawmills belonging to different price groups in 1973 (Heiskanen 1976 a and b).

Alue District	Hinta- ryhmä Price group	Sahatavaran leveys, mm — Breadth of sawn goods, mm														
		75			63			50			32			25		
		Sahatavaran myyntilaatu — Sale quality of the sawn goods														
		u/s	V	VI	u/s	V	VI	u/s	V	VI	u/s	V	VI	u/s	V	VI
		Mäntysahatavara, % — Pine sawn goods, %														
Etelä-Suomi South Finland	II	56	31	13	56	35	9	50	38	12	40	46	14	42	43	15
	III	44	41	15	44	45	11	44	44	12	34	54	12	30	44	26
	IV	49	43	8	48	44	8	44	47	9	39	52	9	38	49	13
	V	70	30	—	65	35	—	69	38	1	(48)	(52)	—	59	40	1
Pohjois-Suomi North Finland	I	29	35	36	32	36	32	29	36	35	22	37	41	14	29	57
	II	34	48	18	33	51	16	25	54	19	12	63	25	20	42	38
		Kuusisahatavara, % — Spruce sawn goods, %														
Etelä-Suomi South Finland	1	67	21	12	67	24	9	64	27	9	60	30	10	42	48	10
	2	60	33	7	68	26	6	61	31	8	57	37	6	40	49	11
	3	76	24	—	80	20	—	78	22	—	73	27	—	67	33	—
Pohjois-Suomi North Finland	Kaikki All	61	31	8	67	24	9	60	34	6	45	50	5	22	51	27



Kuva 1. Sahauksen kaikki tuotot mäntysahatavaran I hintaryhmässä Pohjois-Suomessa sekä III ja IV hintaryhmissä Etelä-Suomessa Heiskanen (1976b) mukaan.

Fig. 1. All sawmilling outputs in price group I of pine sawn goods in North Finland and in price groups III and IV in South Finland according to Heiskanen (1976b).

ODC 851-791.3
ISBN 951-40-0257-1
ISSN 0015-5543

H e i s k a n e n , V . 1977. Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen puutavaran laatu-erot. Summary: Quality differences of timber between Southern and Northern Finland. *Folia For.* 296: 1-30.

Based on earlier studies and other publications, this investigation examined the quality differences between timber from South and North Finland that may affect regional stumpage price differences.

Using a regional division, which places the four northernmost forestry board districts in North Finland and the rest in South Finland, pulpwood was found to be of better quality on average in South than in North Finland. Also the quality class distribution of saw logs is poorer in North than in South Finland. The same is true of the quality distribution of sawn goods.

The value of pine and spruce saw logs in the sawmill log storage in the North is distinctly lower than it is in South.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 851-791.3
ISBN 951-40-0257-1
ISSN 0015-5543

H e i s k a n e n , V . 1977. Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen puutavaran laatu-erot. Summary: Quality differences of timber between Southern and Northern Finland. *Folia For.* 296: 1-30.

Based on earlier studies and other publications, this investigation examined the quality differences between timber from South and North Finland that may affect regional stumpage price differences.

Using a regional division, which places the four northernmost forestry board districts in North Finland and the rest in South Finland, pulpwood was found to be of better quality on average in South than in North Finland. Also the quality class distribution of saw logs is poorer in North than in South Finland. The same is true of the quality distribution of sawn goods.

The value of pine and spruce saw logs in the sawmill log storage in the North is distinctly lower than it is in South.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 851-791.3
ISBN 951-40-0257-1
ISSN 0015-5543

H e i s k a n e n , V . 1977. Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen puutavaran laatu-erot. Summary: Quality differences of timber between Southern and Northern Finland. *Folia For.* 296: 1-30.

Based on earlier studies and other publications, this investigation examined the quality differences between timber from South and North Finland that may affect regional stumpage price differences.

Using a regional division, which places the four northernmost forestry board districts in North Finland and the rest in South Finland, pulpwood was found to be of better quality on average in South than in North Finland. Also the quality class distribution of saw logs is poorer in North than in South Finland. The same is true of the quality distribution of sawn goods.

The value of pine and spruce saw logs in the sawmill log storage in the North is distinctly lower than it is in South.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

ODC 851-791.3
ISBN 951-40-0257-1
ISSN 0015-5543

H e i s k a n e n , V . 1977. Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen puutavaran laatu-erot. Summary: Quality differences of timber between Southern and Northern Finland. *Folia For.* 296: 1-30.

Based on earlier studies and other publications, this investigation examined the quality differences between timber from South and North Finland that may affect regional stumpage price differences.

Using a regional division, which places the four northernmost forestry board districts in North Finland and the rest in South Finland, pulpwood was found to be of better quality on average in South than in North Finland. Also the quality class distribution of saw logs is poorer in North than in South Finland. The same is true of the quality distribution of sawn goods.

The value of pine and spruce saw logs in the sawmill log storage in the North is distinctly lower than it is in South.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17.

- 1975 No 243 Paavo Valonen: Tekomiehen fyysinen kuormitus kehittyneissä työvaltaisissa kuitupuun tekomenetelmissä.
The physical strain on the logger in advanced labour intensive pulpwood preparation methods.
- No 244 Eero Lehtonen: Kourakuormauksen oppiminen.
Learning of grapple loading.
- No 245 Pentti Nisula: Kantoloukku.
Stump Crusher.
- No 246 Hans G. Gustavsen ja Erkki Lipas: Lannoituksella saatavan kasvunlisäyksen riippuvuus annetusta typpimäärästä.
Effect of nitrogen dosage on fertilizer response.
- No 247 Yrjö Vuokila: Nuoren istutuskuusikon harvennus puuntuotannollisena ongelmana.
Thinning of young spruce plantations as a problem of timber production.
- No 248 Timo Kurkela ja Yrjö Norokorpi: Kuusen lumikaristesienen (*Lophophacidium hyperboreum* Lagerb.) esiintyminen Suomessa.
Occurrence of spruce snow blight fungus, *Lophophacidium hyperboreum* Lagerb. in Finland.
- No 249 Pentti Hakkila ja Markku Mäkelä: Pallarin vesakkoharvesteri.
Pallari Bushharvester.
- No 250 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkinen: Havusahatukkien kuoren määrä ja siihen vaikuttavat tekijät.
Bark amount in coniferous sawlogs and factors affecting it.
- No 251 Veijo Heiskanen: Havusahatukkeja koskevia arvolaskelmia vuosina 1974—1975.
Value calculations for softwood sawlogs in 1974—1975.
- No 252 Jyrki Raulo ja Eino Mälkönen: Koivun luontainen uudistuminen muokatulla kangasmaalla.
Natural regeneration of birch (*Betula verrucosa* Ehrh. and *B. pubescens* Ehrh.) on tilled mineral soil.
- No 253 S.-E. Appelroth: Työntutkimus Lamu-kylvökoneesta.
Work Study of the Lamu Seeding Machine.
- 1976 No 254 Matti Kärkkäinen: Havutukkien kiintomittausmenetelmän seurantajärjestelmä.
A control method for the measurement of pine and spruce logs.
- No 255 Metsätalostollinen vuosikirja 1974.
Yearbook of forest statistics 1974.
- No 256 Pentti Hakkila, Hannu Kalaja ja Yrjö Schildt: Bobcat M-721 kaatokasauskone männikön ensiharvennuksessa.
Bobcat M-721 feller-buncher in early thinning of Scots pine.
- No 257 Pirkko Velling: Mänty- ja kuusiproveniensiensien puuaineen tiheyden vaihtelusta.
The wood basic density variation of pine and spruce provenances.
- No 258 Pentti Nisula: Muovihuoneen sadetuskone.
A sprinkler for a plastic greenhouse.
- No 259 Matti Uusitalo: Puun kasvatuksen kulut vuosina 1972 ja 1973.
Costs of timber production in Finland in 1972 and 1973.
- No 260 Pertti Harstela: Työn tuotos ja työntekijän kuormittuminen tehtäessä kuitupuuta liuku-puomikuormausta varten.
Work output and the worker's strain in cutting pulpwood for slide-boom loading.
- No 261 Eero Lehtonen: Pienpuun kaato moottori- ja raivaussahoihin perustuvilla laitteilla.
Felling of small-size trees with felling devices based on the chain saw and clearing saw.
- No 262 Olli Saikko ja Pentti Rikkinen: Kuitupuun kuoren määrä ja siihen vaikuttavat tekijät.
Bark amount of pulpwood and factors affecting it.
- No 263 Reino Saarnio: Viljeltyjen visakoivikoiden laatu ja kehitys Etelä-Suomessa.
The quality and development of cultivated curly-birch (*Betula verrucosa* f. *carelica* Sok.) stands in southern Finland.
- No 264 Yrjö Vuokila: Ensiharvennuskertymä.
Yield from the first thinning.
- No 265 Olavi Huuri: Kallistusilmio istutusmänniköissä; tiedustelun tuloksia.
Tilting of planted pines; survey results.
- No 266 Proposed tree breeding programme in Finland 1976—1985.
Abbreviation of the report issued by the Tree Breeding Committee (Committee Report 1975:25).
- No 267 Jari Parviainen: Taimien juurten leikkaaminen kasvatuksen ja istutuksen yhteydessä.
Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.
Root pruning in the nursery and at planting. A study based on literature.
- No 268 Jari Parviainen: Männyn eri taimilajien juuriston alkukehitys.
Initial development of root systems of various types of nursery stock for Scots pine.
- No 269 Heikki Seppälä: Metsäsektorin alueellinen merkitys Suomessa.
Regional importance of the forest sector in Finland.
- No 270 Jaakko Virtanen: Metsänomistaja tienrakennuttajana.
The role of the forest owners in logging roads construction.
- No 271 Pertti Elovirta: Metsätalouden työvoiman tarjonta Suomessa 1945—1974 ja ennuste vuosille 1975—1985.
Forest labour supply in Finland 1945—1974 and a forecast to years 1975—1985.

- 1976
- No 272 Eero Paavilainen: Typpilannoitus ohutturpeisilla piensararämeillä.
Nitrogen fertilization on shallow-peated *Carex globularis* pine swamps.
- No 273 Paavo Simola ja Markku Mäkelä: Rasiinkaato kokopuiden korjuussa.
Leaf-seasoning method in whole-tree logging.
- No 274 Kullervo Kuusela ja Sakari Salminen: Pohjois-Karjalan metsävarat vuosina 1973—74, Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan vuonna 1974 sekä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan vuonna 1975.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala in 1973—74, Etelä-Pohjanmaa, Vaasa and Keski-Pohjanmaa in 1974, Kainuu and Pohjois-Pohjanmaa in 1975.
- No 275 L. Runeberg: Driftsresultat från Skogsforskningsinstitutets företagsekonomiska forskningsskogar åren 1945—74.
The business economics result from the Forest Research Institute's research forests 1945—74.
- No 276 Pentti Iisalo, Jukka Sorsa ja Paavo Tiihonen: Suomen metsien rakenteen seuranta-menettelmä.
Eine methode zur laufenden Überprüfung der Struktur der Wälder Finnlands.
- No 277 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1973—75.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1973—75.
- No 278 Heikki Juslin: Metsäalan toimihenkilöiden täydennyskoulutustarve.
The need for future education in forestry.
- No 279 Jyrki Raulo ja Erkki Lähde: Ennakkotuloksia rauduskoivun kylvökokeista Lapissa.
Preliminary results on sowing experiments with Betula pendula Roth in Finnish Lapland.
- No 280 Veijo Heiskanen: Havusahatukki kuorelliset keskusmuotoluvut.
Middle form factors of pine and spruce sawlogs.
- No 281 Yrjö Vuokila: Karsimisen vaikutus männyn ja koivun terveystilaan.
Effect of green pruning on the health of pine and birch.
- No 282 Yrjö Vuokila: Pystypuun kairaus vikojen aiheuttajana.
The boring of standing trees as a source of defects.
- No 283 Leevi Pajunen: Metsurin työvälinekustannukset 1975—1976.
Forest worker's equipment costs 1975—1976.
- No 284 Paavo Juutinen, Timo Kurkela ja Sakari Lilja: Ruohokaskas, *Cicadella viridis* (L.), lehtipuun vioittajana sekä vioitusten sienisaastunta.
Cicadella viridis (L.) as a wounder of hardwood saplings and infection of wounds by pathogenic fungi.
- No 285 Timo Nyrhinen: Kaksivaiheisen metsän inventoinnin koe Lounais-Suomessa.
A test of two-step forest inventory in South-West Finland.
- No 286 Matti Kärkkäinen: Pohjoissuomalaisen koivukuitupuun tilavuusmittauksia.
Volume measurement of birch pulpwood in Northern Finland.
- No 287 Veijo Heiskanen ja Juhani Salmi: Koivutukki latvamuotoluvut ja yksikkökuutiot.
Top form factors and unit volumes of birch logs.
- No 288 Matti Leikola: Taimitarhamaan lämpöolot muovihuoneessa ja avomaalla.
Soil temperature conditions in plastic greenhouse and in open nursery.
- No 289 Lehikoinen, Tapio: Pohjois- ja Etelä-Suomen väliset kantohintaerot.
Stumpage price differences between Northern and Southern Finland.
- No 290 Heiskanen, Veijo: Tarkistetut havusahatukki kuorelliset yksikkökuutioluvut.
The checked unit volumes of pine and spruce sawlogs.
- 1977
- No 291 Uusitalo, Matti: Puun kasvatuksen kulut vuosina 1972—74.
Costs of timber production in Finland in 1972—74.
- No 292 Hakkila, Pentti: Kantopuu metsäteollisuuden raaka-aineena.
Stumpwood as industrial raw material.
- No 293 Lehtonen, Irja: Puu polttoaineena. Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.
Wood as a fuel. A study based on literature.
- No 294 Harstela, Pertti & Tervo, Leo: Männyn taimikon ja riukuasteen metsikön korjuun tuotos ja ergonomia.
Work output and ergonomical aspects in harvesting of sapling and pole-stage stands (Scots pine).
- No 295 Metsätilastollinen vuosikirja 1975.
Yearbook of Forest Statistics 1975.
- No 296 Heiskanen, Veijo: Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen puutavaran laatuero.
Quality differences of timber between Southern and Northern Finland.