

# **FOLIA FORESTALIA** 543

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1983

---

---

MATTI KÄRKKÄINEN JA  
TARJA BJÖRKLUND

SUOMUSSALMELAISTEN MÄNTYTUKKIEN  
KOESAHAUSTULOKSIA

ON THE SAWING OF PINE LOGS FROM  
SUOMUSSALMI, NORTH-EASTERN  
FINLAND

---



METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
*THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE*

Osoite: Unioninkatu 40 A  
*Address:* SF-00170 Helsinki 17, Finland

Puhelin: (90) 661 401  
*Phone:*

Ylijohtaja: <i>Director:</i>	Professori <i>Professor</i>	Olavi Huikari
Yleisinformatio: <i>General information:</i>	Tiedotuspäällikkö <i>Information Chief</i>	Tuomas Heiramo
Julkaisujen jakelu: <i>Distribution of publications:</i>	Kirjastonhoitaja <i>Librarian</i>	Liisa Ikävalko-Ahvonon
Julkaisujen toimitus: <i>Editorial office:</i>	Toimittaja <i>Editor</i>	Seppo Oja

Metsäntutkimuslaitos on maa- ja metsätalousministeriön alainen vuonna 1917 perustettu valtion tutkimuslaitos. Sen päätehtävänä on Suomen metsätaloutta sekä metsävarojen ja metsien tarkoituksenmukaista käyttöä edistävä tutkimus. Metsäntutkimustyötä tehdään lähes 800 hengen voimin yhdeksällä tutkimusosastolla ja yhdeksällä tutkimus- ja koeasemalla. Tutkimus- ja koetoimintaa varten laitoksella on hallinnassaan valtionmetsiä yhteensä n. 150 000 hehtaaria, jotka on jaettu 17 kokeilualueeseen ja joihin sisältyy kaksi kansallis- ja viisi luonnonpuistoa. Kenttäkokeita on käynnissä maan kaikissa osissa.

*The Finnish Forest Research Institute, established in 1917, is a state research institution subordinated to the Ministry of Agriculture and Forestry. Its main task is to carry out research work to support the development of forestry and the expedient use of forest resources and forests. The work is carried out by means of 800 persons in nine research departments and nine research stations. The institute administers state-owned forests of over 150 000 hectares for research purposes, including two national parks and five strict nature reserves. Field experiments are in progress in all parts of the country.*

FOLIA FORESTALIA 543

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1983

Matti Kärkkäinen ja Tarja Björklund

SUOMUSSALMELAISTEN MÄNTYTUKKIEN KOESAHAUSTULOKSIA

On the sawing of pine logs from Suomussalmi,  
north-eastern Finland

SISÄLLYS

1. JOHDANTO .....	3
2. AINEISTO .....	3
3. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU .....	4
31. Saanto .....	4
32. Sahatavaran yksikköhinnat .....	5
33. Sahatavaran hinta tukin tilavuutta kohti .....	15
4. LAADUNARVIOINTIMENETELMÄN VALINTA .....	15
KIRJALLISUUTTA .....	16

KÄRKKÄINEN, M. & BJÖRKLUND, T. 1983. Suomussalmelaisten mäntytukkien koesahaustuloksia. Abstract: On the sawing of pine logs from Suomussalmi, north-eastern Finland. *Folia For.* 543:1—16.

Hyvälaatuiselta, keskinkertaiselta ja huonolta suomussalmelaiselta leimikolta kaadettiin kaikkiaan 296 mäntytukkirunkoa, joista tehtiin 674 sahatukkia. Ne laatu-  
luokiteltiin ja koesahattiin. Koesahauksen taloudellista tulosta pyrittiin ennustamaan runkokohtaisilla mitatuilla tunnuksilla, joista parhaaksi osoittautui kuivaoksa-  
raja. Sen selittävyys ei kuitenkaan ollut yhtä hyvä kuin aiemmissä vastaavissa koesahauksissa.

Three stands representing good, average, and low pine log quality were selected from Suomussalmi, north-eastern Finland. Totally 296 trees were felled and cut into 674 logs which were graded and sawn. The sawn goods were graded and analysed with respect to stem characteristics. A relatively good predictor of the sawn goods quality was the distance to the lowest dead branch, although not as good as in other similar studies.

ODC 852:174.7 *Pinus sylvestris*  
ISBN 951-40-0601-1  
ISSN 0015-5543

Helsinki 1983. Valtion painatuskeskus

## 1. JOHDANTO

Mikäli mäntytukkien kaupassa halutaan siirtyä laatumaksutapaan tai muun syyn vuoksi pyritään saamaan käsitys mäntytukkirunkojen arvosta sahatuotteiden valmistuksessa, yksi mahdollisuus on käyttää puiden rinnankorkeusläpimittaan ja kuivaoksarajaan perustuvaa laadunarvioimismenetelmää (Kärkkäinen 1980a). Menetelmää on testattu koehauksin käyttäen aineistoa Salpausselän alueelta (Kärkkäinen 1980a), Rauman seudulta (Kärkkäinen 1980b), Keuruulta (Kärkkäinen 1982) ja Kemin seudulta (Kärkkäinen ja Kallinen 1982). Tulokset ovat olleet myönteisiä menetelmän soveltamisen kannalta, joskin on havaittu, että rungon sisältä paljastuvan sahatavaran oksaisuus ja oksien laatu saattaa olla heikosti ennustettavissa minkään ulkoisen tekijän avulla. Kyseessä on kaikissa tapauksissa sahatavaran laadun ennustaminen, joka ei voi aina käydä toteen.

Tähänastisiin koehausaineistoihin ei ole kuulunut koillisuomalaisia mäntytukkeja, eikä tuloksia niiden koehauksesta ole muutenkaan julkistettu. Tämän vuoksi katsottiin aiheelliseksi testata laadunarvioimismenetelmän käyttökelpoisuutta Koillis-Suomen olosuhteissa.

Tekijöiden kesken työ jakautui siten, että Kärkkäinen laati tutkimussuunnitelman yhteistyössä Kajaani Oy:n kanssa ja huolehti alustavasta käsikirjoituksesta. Björklund vastasi tulosten laskennasta ja osallistui lopullisen raportin valmistamiseen. Kajaani Oy:n metsäosastolta koehausuunnitelman laadintaan osallistui metsäpäällikkö Olli Sarantolan ohella käytännön koehauksesta huolehtinut Jaakko Keränen. Mittauksista ja tukkien luokittelusta huolehtivat Arvo Toivanen, Viljo Räisänen ja Mikko Mikkonen. Asetteet valitsi Risto Haapala. Sahatavaran luokitteli Aarne Moilanen.

Raportin teknisessä viimeistelystä avustivat Pirkko Kinanen ja Raija Siekkinen. Työtä kommentoivat Pentti Hakkila, Pentti Nisula ja Juhani Salmi.

Kiitämme saamastamme tuesta.

## 2. AINEISTO

Aiemman vastaavissa tutkimuksissa sovelletun käytännön mukaisesti tutkimuskohteiksi valittiin silmävaraisesti arvostellen laadultaan erinomaisia, keskinkertaisia ja huonoja metsikköjä. Tässä tapauksessa kutakin ryhmää edusti yksi leimikko. Kaikki sijaitivat Suomussalmen kunnan alueella 180...240 m merenpinnan yläpuolella.

Leimikko A (Aittola) edusti hyviä leimikkoja. Puiden ikä oli 130 vuotta. Kohde oli 180 m merenpinnasta.

Leimikko B (Pihlajalehto) oli laadultaan keskinkertainen. Puiden ikä oli 100...140 vuotta. Kohde oli 240 m merenpinnasta.

Leimikolla C (Kovajärvi) puuston laatu oli heikko. Puiden ikä oli 110...120 vuotta. Korkeus merenpinnasta oli 235 m.

Jokaisesta rungosta mitattiin läpimitat rinnantasalta ja 6 m korkeudelta. Lisäksi mitattiin puun pituus ja etäisyys maasta alimpaan kuivaan oksaan (kuivaoksaraja).

Ammattitaitoisen metsurin tekemän rungon apteerauksen jälkeen tukeista mitattiin pituuden lisäksi kuoreton latvaläpimitta sekä kuorelliset tyvi-, keskus- ja latvaläpimitat kuorellisen tilavuuden laskentaa varten. Tilavuus laskettiin Simpsonin kaavalla. Tukeista todettiin myös laatu Heiskasen ja Siimeksen (1959) luokitusta käyttäen. Lenkous mitattiin tyvi- ja latvaleikkauksen keskipisteiden kautta kulkevan suoran maksimaalisena etäisyytenä tukin keskiviivasta.

Runkoja kaadettiin kaikkiaan 296. Niistä tehtiin yh-

teensä 674 sahatukkia, joista tyvitukkeja oli 296 ja muita tukkeja 378. Laatujaakauma oli seuraava.

Tukkeja	Laatuluokka (Heiskanen ja Siimes 1959)				Yht.
	I	II	III	IV	
	62	32	557	23	674

Jaotelman mukaan hyviä tukkeja oli moniin muihin koehausaineistoihin verrattuna hyvin vähän. Minimivaatimukset täyttämättömiä tukkeja oli runsaanpuoleisesti, joskaan ei poikkeuksellisen paljon päätellen eräistä julkistamattomista sahojen puuvarastojen inventointitiedoista (Vehmas 1981).

Tukit sahattiin Kallion konepajan valmistamalla pystytelavetoisella kenttäsiirreillä. Sahaussessa pyrittiin käyttämään tavanomaisia asetteita kullekin läpimittaluokalle. Itse sahauksen tekninen suoritus oli erilainen kuin kehäsaahaussessa siirreiden käytöstä johtuen. Tarpeellisen särmäysharkinnan saavuttamiseksi saman tukin lauta-aihoita ei särmätty kerralla siirreissä saahaussessa tavanomaiseen tapaan latomalla niitä pinoksi päällekkäin, vaan kukin aiho särmätettiin yksilöllisesti. Näin menetellen tulokset vastaavat huolellista kehäsaahausta ja särmäystä.

Sahaussessa käytettiin seuraavia asetteita tukin kuoretton latvaläpimitan mukaan. Lengot tukit sahattiin kuitenkin lähinnä alemman latvaläpimittaluokan aseteella ja erittäin voimakkaasti kapenevat tukit lähinnä ylemmän luokan aseteella.

Tukin latvaläpimita, mm	Sahatavarakappaleet ja mitat	Tukin latvaläpimita, mm	Sahatavarakappaleet ja mitat
130—149	<u>19-100-19</u> 19-19-32-32-19-19	220—228	<u>19-19-150-19-19</u> 19-19-75-75-19-19
150—159	<u>25-100-25</u> 19-19-50-50-19-19	229—235	<u>25-175-25</u> 25-25-63-63-25-25
160—169	<u>25-100-25</u> 25-50-50-25	236—239	<u>19-200-19</u> 19-25-25-50-50-25-25-19
170—175	<u>19-125-19</u> 19-19-50-50-19-19	240—246	<u>19-19-175-19-19</u> 19-25-75-75-25-19
176—180	<u>19-19-100-19-19</u> 25-63-63-25	247—255	<u>25-200-25</u> 19-19-25-63-63-25-19-19
181—185	<u>19-19-100-19-19</u> 25-32-32-32-32-25	256—265	<u>25-200-25</u> 25-25-32-32-32-32-25-25
186—189	<u>19-19-100-19-19</u> 19-75-75-19	266—280	<u>19-19-200-19-19</u> 25-25-75-75-25-25
190—195	<u>19-19-125-19-19</u> 19-19-63-63-19-19	281—290	<u>25-225-25</u> 19-25-25-75-75-25-25-19
196—199	<u>19-150-19</u> 19-19-44-44-19-19	291—319	<u>25-25-200-25-25</u> 19-19-25-38-38-38-38-25-19-19
200—206	<u>25-150-25</u> 25-25-50-50-25-25	320—360	<u>25-25-225-25-25</u> 25-25-50-50-50-50-25-25
207—209	<u>25-150-25</u> 19-19-63-63-19-19	361—380	<u>19-25-25-225-25-25-19</u> 25-25-63-63-63-63-25-25
210—219	<u>19-175-19</u> 25-25-50-50-25-25	381—400	<u>25-25-25-225-25-25-25</u> 25-25-75-75-75-75-25-25

Kaikkiaan saheita kertyi 4 786 kpl. Ne laatuluokiteltiin tavanomaisia vientisahatavaran laatuluokitusohjeita noudattaen siten, että u/s-laatu jaettiin alaryhmiinsä I...IV.

Sahatavaran arvoa koskevat tulokset laskettiin kahdella tavalla. Tavanomaista myyntikäytäntöä vastaten u/s-sahatavara hinnoiteltiin ottamatta huomioon sen sisäistä laatujakaumaa (yhtenäishinnoittelu). Lisäksi laskettiin arvo käyttäen eri hintoja eri u/s-laadun ala-

luokille (erillishinnoittelu). U/s-soirojen hintaa merkittiin luvulla 72 ja vastaavien lautojen luvulla 100. Muiden laatujen hinnat ja leveyslisät olivat samat kuin aiemmissa vastaavissa tutkimuksissa (ks. esim. Kärkkäinen ja Kallinen 1982). Laskettaessa sahatavaran arvoa tukin tilavuutta kohti käytettiin hintatasoa u/s-soirot = 720 ja u/s-laudat = 1 000.

Tärkeimmät aineistoa koskevat tunnuksot on esitetty taulukossa 1.

### 3. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

#### 31. Saanto

Kuten taulukosta 1 ilmenee, sahatavaraa saatiin tukkien kuorellisesta todellisesta (ei latvaläpimitan mukaisiin taulukoihin perustuvasta) tilavuudesta 51,3%. Tämä vastaa käyttösuhdetta 1,95. Saanto on tavanomainen tai heikohko ollakseen koehaustulos, mutta erinomainen verrattuna tuotantotoinnissa saavutettaviin saantoihin.

Tyvituokeissa saanto lisääntyi rungon koon kasvaessa (kuva 1). Muissa kuin tyvituokeissa rungon koolla ei ollut mitään vaikutusta

(kuva 2). Sitä vastoin voidaan kuvia vertaamalla todeta, että tyvituokeissa saanto oli selvästi alhaisempi (47,8%) kuin muissa tuokeissa (54,4%). Kun tukkien tilavuus mitattiin todellisena, tulos osoittaa, ettei tukkien läpimitan suurenemista latvasta tyveen päin pystytä yleensä tehokkaasti hyödyntämään, ja siksi saanto on voimakkaasti kapenevissa tyvituokeissa alhaisempi kuin muissa tuokeissa. Sama tulos on saatu myös aiemmissa koehaustuksissa (esim. Heiskanen 1971, Kärkkäinen ja Kallinen 1982).

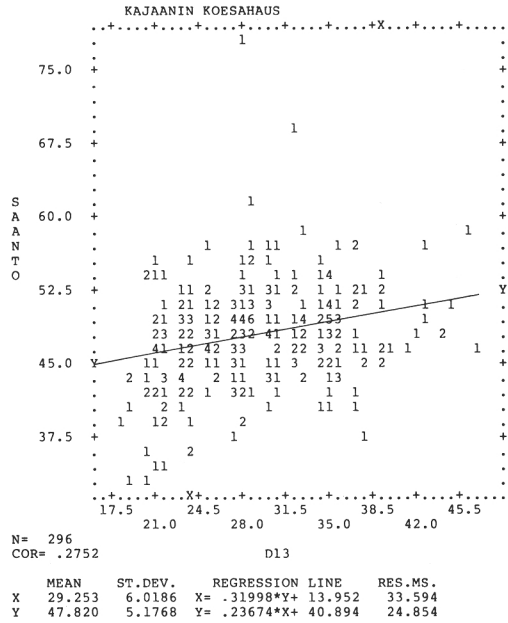
Taulukko 1. Tutkimusaineisto  
Table 1. Investigation material

	A	Leimikko—Stand		Yht.
		B	C	Total
<b>Runkotiedot — Stem characteristics</b>				
Runkoja, kpl	100	98	98	296
No. of stems				
D <sub>1,3</sub> , mm	335	279	262	293
D <sub>6,0</sub> , mm	282	230	210	241
Pituus — Height, dm	214	189	164	189
Kuivaoksaraja, dm	53	30	33	39
Lowest dead branch, dm				
<b>Tukkitiedot — Log characteristics</b>				
Tukkeja, kpl	283	221	170	674
No. of logs				
Tukkeja, kpl/runko	2,8	2,3	1,7	2,3
No. of logs per stem				
Pituus — Length, cm	480	444	486	470
Tilavuus, dm <sup>3</sup>	305	216	222	255
Volume, dm <sup>3</sup>				
<b>Sahatavaratiedot — Sawn goods characteristics</b>				
Sahatavaraa, kpl	2172	1481	1133	4786
No. of pieces				
Soiroja — Battens	706	486	382	1574
Lautoja — Boards	1466	995	751	3212
Sahatavaraa, m <sup>3</sup>	44,4	24,7	18,9	88,1
Sawn goods, m <sup>3</sup>				
Sydäntavaraa, %	65	65	63	64
Central yield of volume, %				
Lautoja, %	35	35	37	36
Boards of volume, %				
Saanto, %	51,4	51,7	50,1	51,3
Yield, %				

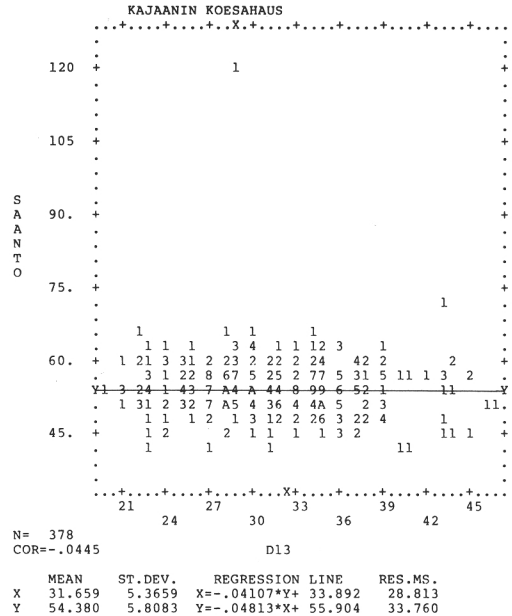
### 32. Sahatavaran yksikköhinnat

Seuraavassa jaotelmassa on esitetty leimikoittaiset sahatavaran keskimääräiset yksikköhinnat ja niiden tukkien välinen keskihajonta sekä yhtenäis- että erillishinnoittelua käyttäen.

	A	Leimikko		Yht.
		B	C	
	Sahatavaran yksikköhinta			
<b>Yhtenäishinnoittelu</b>				
Soirot	$\bar{x}$	55,6	54,4	55,3
	s	8,7	7,4	8,1
Laudat	$\bar{x}$	49,5	45,2	43,2
	s	12,5	10,9	10,6
Sahatavara	$\bar{x}$	53,5	51,0	50,7
	s	9,4	7,5	7,2
<b>Erillishinnoittelu</b>				
Soirot	$\bar{x}$	57,4	56,2	57,9
	s	14,1	12,5	14,2
Laudat	$\bar{x}$	52,6	47,0	45,1
	s	19,8	16,3	16,9
Sahatavara	$\bar{x}$	55,7	52,8	52,9
	s	14,9	12,0	11,8



Kuva 1. Sahatavara saanto tyvitukeista rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan.  
Fig. 1. Sawn goods yield from butt logs according to the breast height diameter of the stem.



Kuva 2. Sahatavara saanto muista tukeista rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan.  
Fig. 2. Sawn goods yield from other logs according to the breast height diameter of the stem.

Kuten luvussa 2 esitettiin, tukit olivat keskimäärin korkeintaan keskinkertaista laatua, ja näin ollen liikaa huomiota ei kannata kiinnittää yksikköhintoihin, jotka ovat alhaisia mm. Kärkkäisen ja Kallisen (1982) esittämiin pohjoissuomalaisiin tietoihin verrattuna. Toisaalta verrattaessa em. tutkimuksen huonoa leimikkoa käsillä olevan tutkimuksen huonoon leimikkoon ja hyvää leimikkoa vastaavasti hyvään leimikkoon, kuva jää epäjohdonmukaiseksi: puustotunnusten perusteella aiemman aineiston huonolta leimikolta olisi pitänyt saada heikompaa sahatavaraa kuin käsillä olevan tutkimuksen huonolta leimikolta, mutta tulos oli selvästi päinvastainen. Tämä viittaa siihen, että sahatavaran laadun arvioinnissa on saattanut olla systemaattinen ero, tai sitten suomussalmelaisen puuston ulkoiset ominaisuudet ennustavat runkojen sisäistä laatua toisella tavalla kuin lännempänä Pohjanlahden rannalla.

Kuten aineiston esittelyssä mainittiin, leimikko A arvioitiin silmävaraisesti parhaaksi ja leimikko C heikoimmaksi. Leimikoiden B ja C välillä ei kuitenkaan ollut suurta eroa kuivaoksarajan perusteella arvostellen (taulukko 1). Itse asiassa tämän tunnuksen mukaan leimikko C oli parempilaatuinen kuin leimikko B.

Leimikoittaiset yksikköhinnat ovat sopu-soinnussa arvioinnin kanssa. Yksikköhinnan perusteella arvioiden leimikko A oli paras, mutta leimikoiden B ja C välillä ei ollut juuri eroa. Yhtenäishinnoittelua käytettäessä leimikko C oli heikkolaatuinen, erillishinnoittelulla taas leimikko B. Kummassakin tapauksessa leimikoiden A ja B ero oli käytännössä merkityksetön.

Kiintoisaa oli, että ulkoisiin ominaisuuksiin perustuva silmävarainen arvio laadusta vastasi hyvin lautojen arvosuhteita: leimikolla B lautojen yksikköhinta oli selvästi korkeampi kuin leimikolla C. Kun laudat saadaan läheltä tukin pintaa, tulos on johdonmukainen. Sitä vastoin kuivaoksaraja ennusti paremmin soirojen laatua: leimikolla B soivot olivat heikkolaatuisempia kuin leimikolla C. Nämä tulokset tukevat epäsuorasti oletusta, jonka mukaan kuivaoksarajan merkitys sahatavaran laadun ennustamisessa perustuu paljolti siihen, että kuivaoksaraja riippuu paljon oksien paksuudesta ja sitä kautta puiden nuoruudenaikaisesta kehityksestä.

Kuivaoksarajan merkityksen tarkemmaksi selvittämiseksi eri leimikoilta saadut tukit

yhdistettiin käsittelyssä ja laskettiin, missä määrin laatu oli ennustettavissa kuivaoksarajan perusteella. Kuvan 3 mukaan tyvitukeissa soirojen yksikköhintaa ennusti kuivaoksaraja, mutta olennaisesti vähemmän kuin aiemmissa koesahauksissa (esim. Kärkkäinen ja Kallinen 1982). Sama johtopäätös voitiin tehdä muista kuin tyvitukeista (kuva 4). Samalla tavalla voitiin ennustaa lautojen yksikköhintaa (kuvat 5 ja 6), mutta selvästi heikommin kuin aiemmissa tutkimuksissa. Kaiken sahatavaran keskimääräistä yksikköhintaa voitiin samoin ennustaa sekä tyvitukeissa (kuva 7) että muissa tukeissa (kuva 8), mutta heikonpuoleisesti.

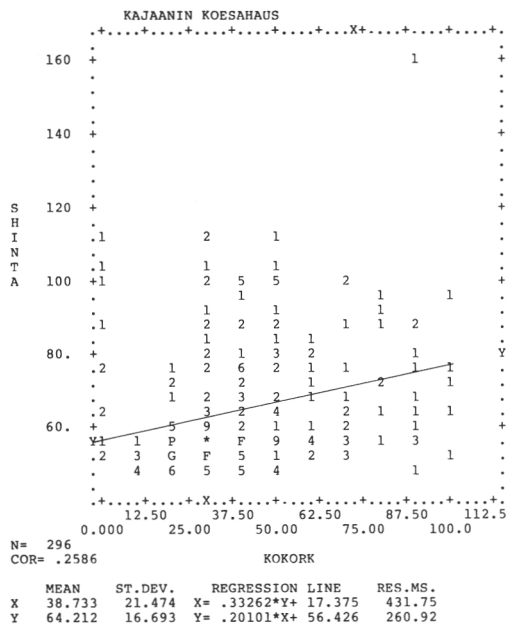
Em. tulokset koskivat erillishinnoittelua. Hiukan parempia tuloksia saatiin yhtenäishinnoittelua käyttäen, ts. jakamatta u/s-ryhmää osiinsa. Tämä ilmenee kuvista 9...11, joissa on esitetty tyvitukeista saatujen soirojen, lautojen ja kaiken sahatavaran yksikköhinnan riippuvuus kuivaoksarajasta.

Se, ettei kuivaoksarajaa käyttäen pystytty käsillä olevassa aineistossa hyvään sahatavaran laadun ennustamiseen, ei tee tunnusta mielenkiinnostomaksi. Muut kokeillut ulkoisten ominaisuuksien tunnukset olivat yhtä lailla heikkohkoja selittäjiä. Esimerkiksi tyvitukeissa oli erillishinnoiteltujen soirojen yksikköhinnan ja rinnankorkeusläpimitan riippuvuus negatiivinen (kuva 12). Laudoilla positiivinen riippuvuus oli selvä, kuten oli odotettavissakin (kuva 13), mutta kaikella sahatavaralla riippuvuus jäi käytännön tarpeita ajatellen heikoksi (kuva 14). Mainittakoon myös, että puun rinnankorkeusläpimitan ja kuivaoksarajan korrelaatio oli olemattoman vähäinen, 0,06. Näin ollen puun koolla ei voi korvata oksarajan antamaa informaatiota.

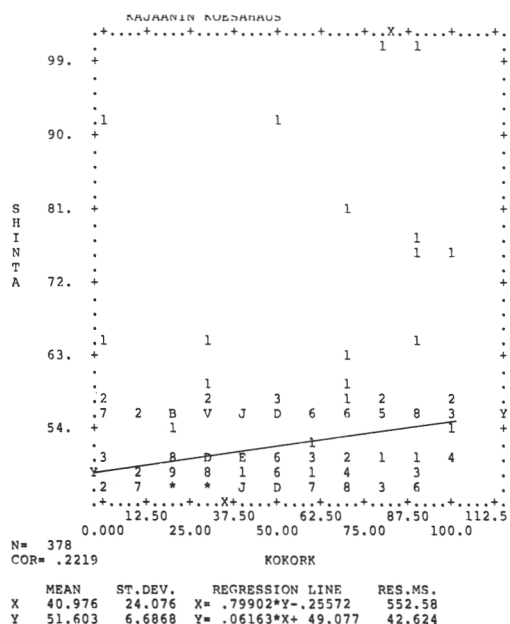
Vastaavia tuloksia saatiin myös muissa tukeissa. Soiroilla läpimitan vaikutus oli heikosti negatiivinen (kuva 15), laudoilla positiivinen (kuva 16) ja kaikella sahatavaralla heikosti positiivinen (kuva 17). Täysin rinnastettavia tuloksia saatiin myös yhtenäishinnoittelulla (kuvat 18...20).

Leimikon sisäistä vaihtelua tarkasteltaessa havaittiin, että kaikilla leimikoilla yksikköhinta kohosi kuivaoksarajan kohotessa. Parhaalla leimikolla riippuvuus oli heikko (kuva 21), muilla selvä (kuvat 22 ja 23). Erityisen selvä oksarajan vaikutus oli heikkolaatuimmassa puustossa (kuva 23). Nämä tulokset osoittavat, että samansuuntainen laadun riippuvuus kuivaoksarajasta vallitsee sekä

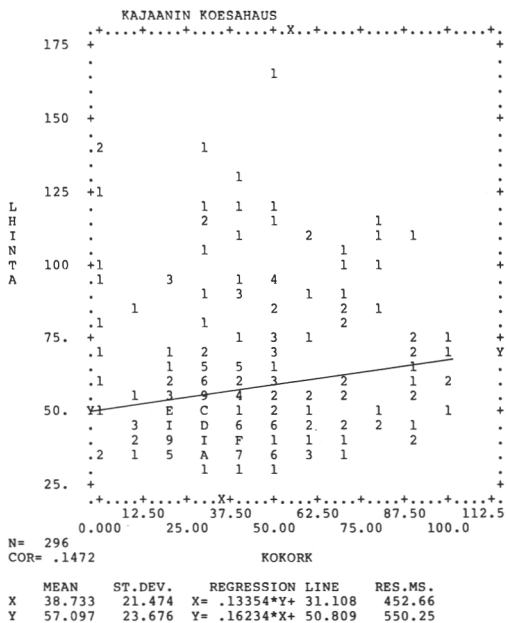




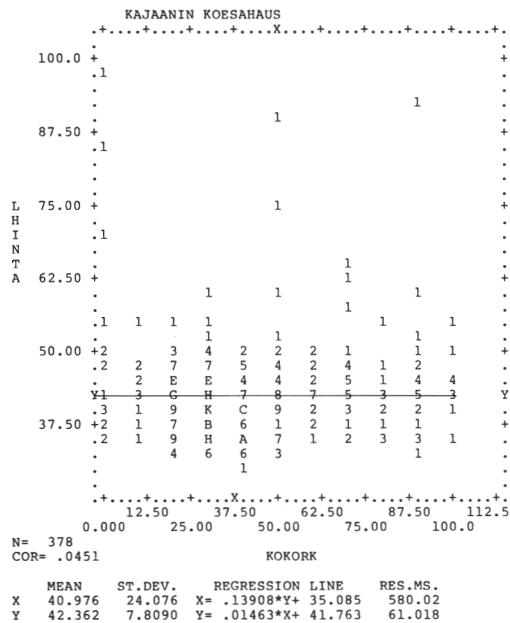
Kuva 3. Erillishinnoittelun mukainen soirojen yksikköhinta (SHINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan tyvitukeissa.  
Fig. 3. Unit price (u/s quality divided) of battens (SHINTA) according to the distance to the lowest dead branch (KOKORK, dm) in butt logs.



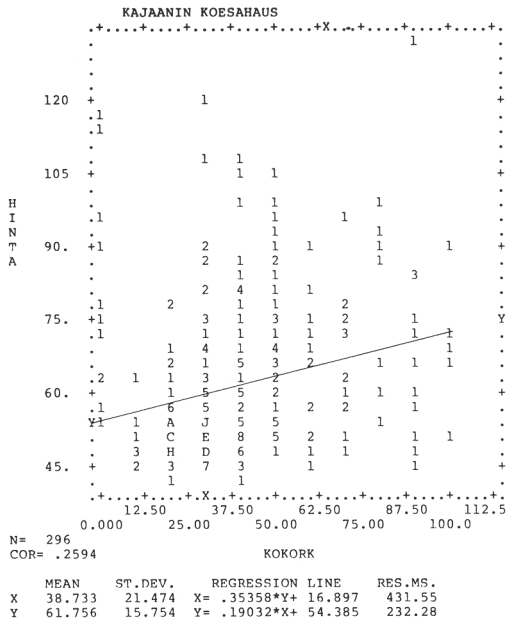
Kuva 4. Erillishinnoittelun mukainen soirojen yksikköhinta (SHINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan muissa tukeissa.  
Fig. 4. Unit price (u/s quality divided) of battens (SHINTA) according to the distance to the lowest dead branch (KOKORK, dm) in other logs.



Kuva 5. Erillishinnoittelun mukainen lautojen yksikköhinta (LHINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan tyvitukeissa.  
Fig. 5. Unit price (u/s quality divided) of boards (LHINTA) according to the distance to the lowest dead branch (KOKORK, dm) in butt logs.

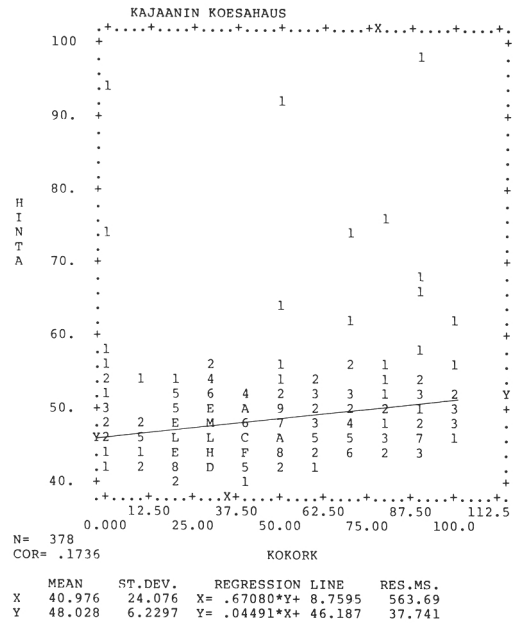


Kuva 6. Erillishinnoittelun mukainen lautojen yksikköhinta (LHINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan muissa tukeissa.  
Fig. 6. Unit price (u/s quality divided) of boards (LHINTA) according to the distance to the lowest dead branch (KOKORK, dm) in other logs.



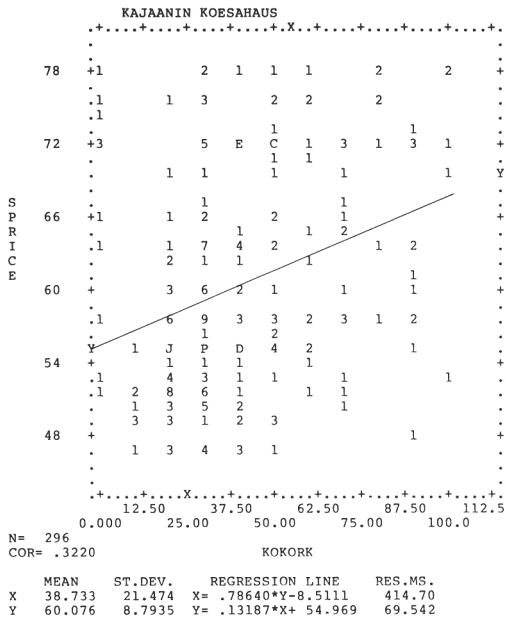
Kuva 7. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan tyvitukeissa.

Fig. 7. Unit price (u/s quality divided) of sawn goods (HINTA) according to the distance to the lowest dead branch (KOKORK, dm) in butt logs.



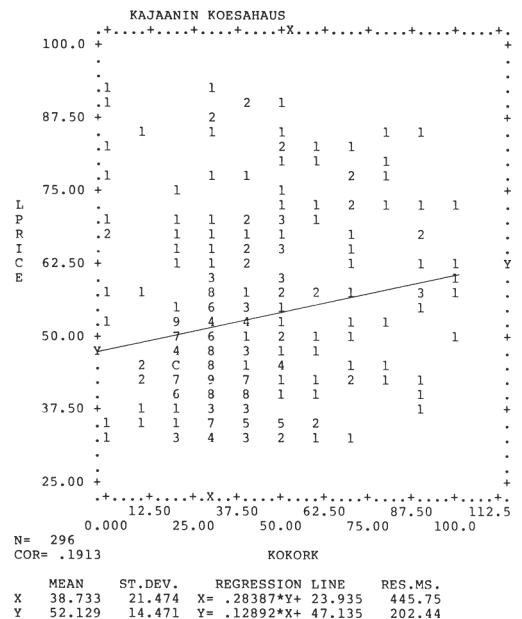
Kuva 8. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan muissa tukeissa.

Fig. 8. Unit price (u/s quality divided) of sawn goods (HINTA) according to the distance to the lowest dead branch (KOKORK, dm) in other logs.



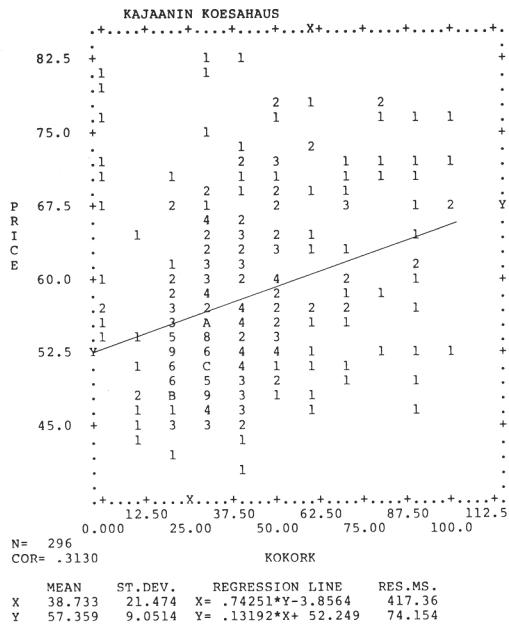
Kuva 9. Yhtenäishinnoittelun mukainen soirojen yksikköhinta (SPRICE) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan tyvitukeissa.

Fig. 9. Unit price (u/s quality undivided) of battens (SPRICE) according to the distance to the lowest dead branch (KOKORK, dm) in butt logs.



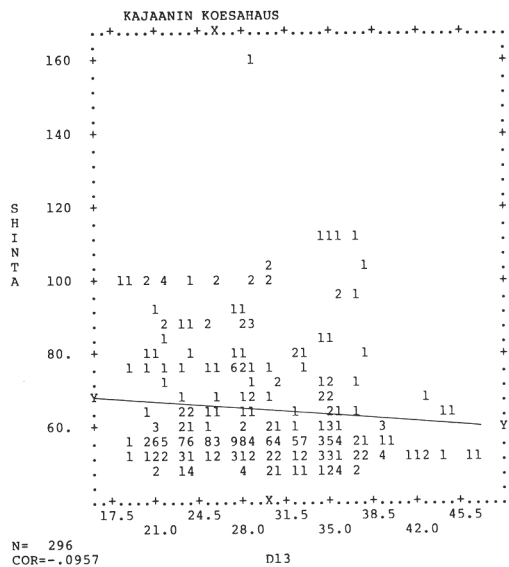
Kuva 10. Yhtenäishinnoittelun mukainen lautojen yksikköhinta (LPRICE) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan tyvitukeissa.

Fig. 10. Unit price (u/s quality undivided) of boards (LPRICE) according to the distance to the lowest dead branch (KOKORK, dm) in butt logs.



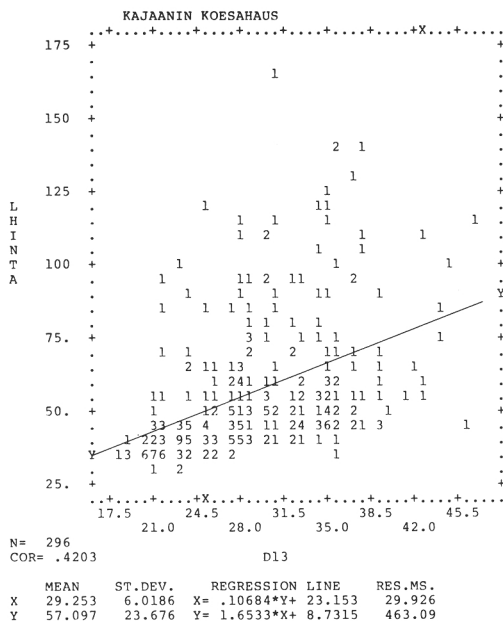
Kuva 11. Yhtenäishinnoittelun mukainen sahatarvan yksikköhinta (PRICE) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan tyvitukeissa.

Fig. 11. Unit price (u/s quality undivided) of sawn goods (PRICE) according to the distance to the lowest dead branch (KOKORK, dm) in butt logs.



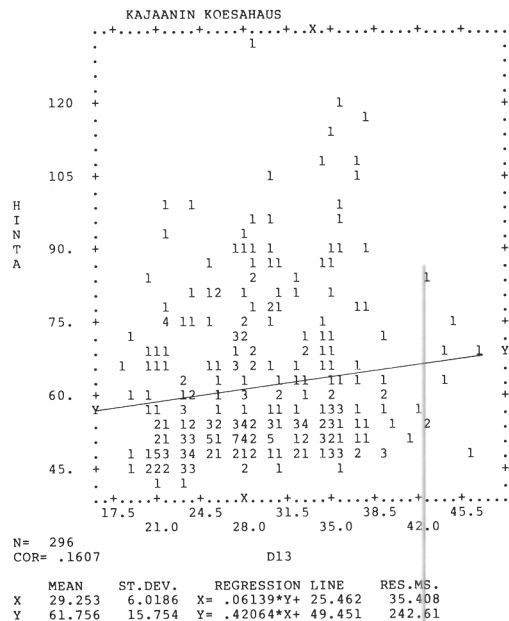
Kuva 12. Erillishinnoittelun mukainen soirojen yksikköhinta (SHINTA) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan tyvitukeissa.

Fig. 12. Unit price (u/s quality divided) of battens (SHINTA) according to the breast height diameter in butt logs.



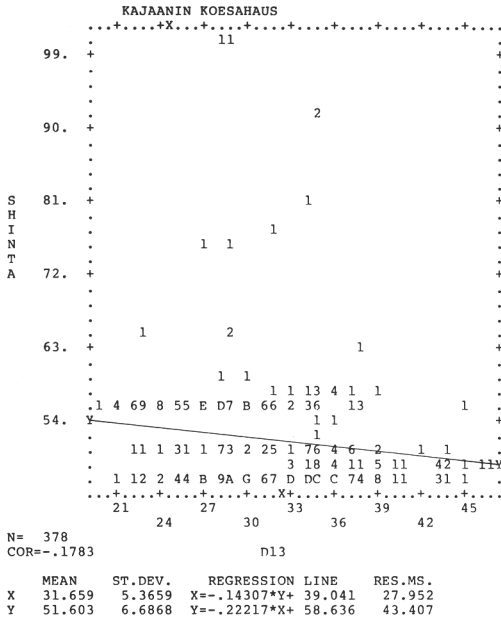
Kuva 13. Erillishinnoittelun mukainen lautojen yksikköhinta (LHINTA) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan tyvitukeissa.

Fig. 13. Unit price (u/s quality divided) of boards (LHINTA) according to the breast height diameter in butt logs.

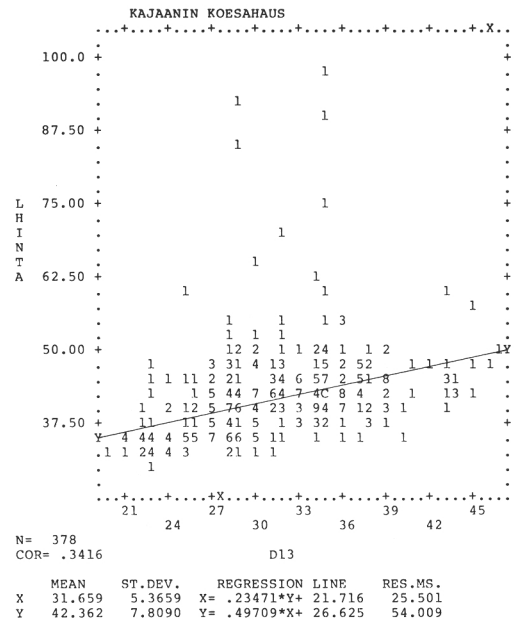


Kuva 14. Erillishinnoittelun mukainen sahatarvan yksikköhinta (HINTA) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan tyvitukeissa.

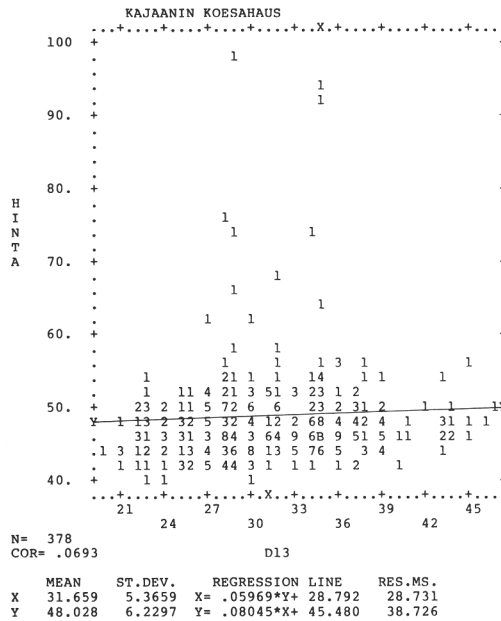
Fig. 14. Unit price (u/s quality divided) of sawn goods (HINTA) according to the breast height diameter in butt logs.



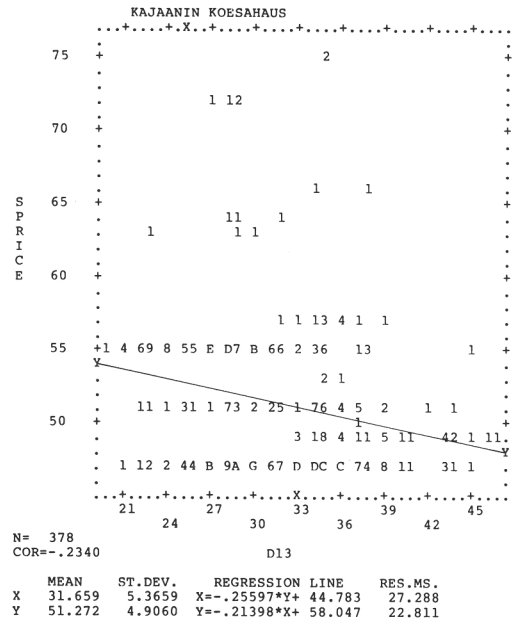
Kuva 15. Erillishinnoittelun mukainen soirojen yksikköhinta (SHINTA) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan muissa tukeissa.  
Fig. 15. Unit price (u/s quality divided) of battens (SHINTA) according to the breast height diameter in other logs.



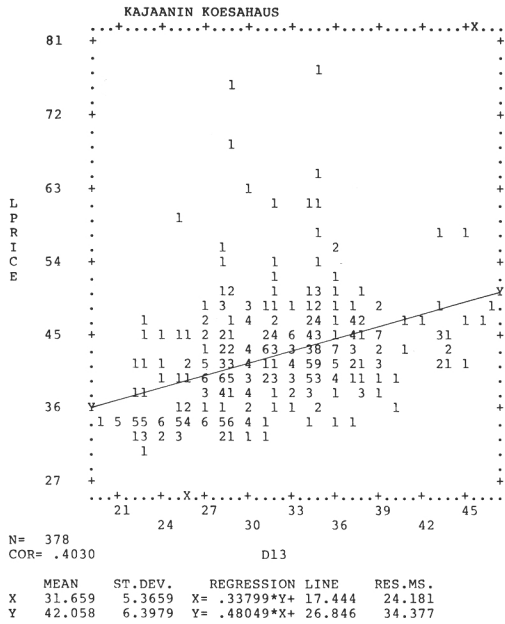
Kuva 16. Erillishinnoittelun mukainen lautojen yksikköhinta (LHINTA) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan muissa tukeissa.  
Fig. 16. Unit price (u/s quality divided) of boards (LHINTA) according to the breast height diameter in other logs.



Kuva 17. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan muissa tukeissa.  
Fig. 17. Unit price (u/s quality divided) of sawn goods (HINTA) according to the breast height diameter in other logs.

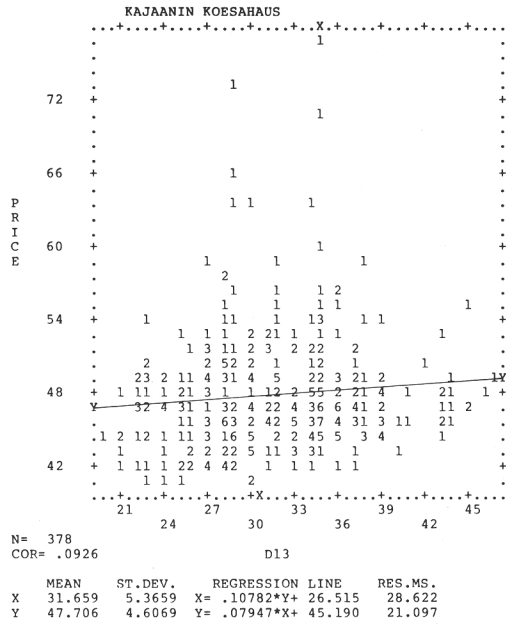


Kuva 18. Yhtenäishinnoittelun mukainen soirojen yksikköhinta (SPRICE) rungon läpimitan mukaan muissa tukeissa.  
Fig. 18. Unit price (u/s quality undivided) of battens (SPRICE) according to the breast height diameter in other logs.



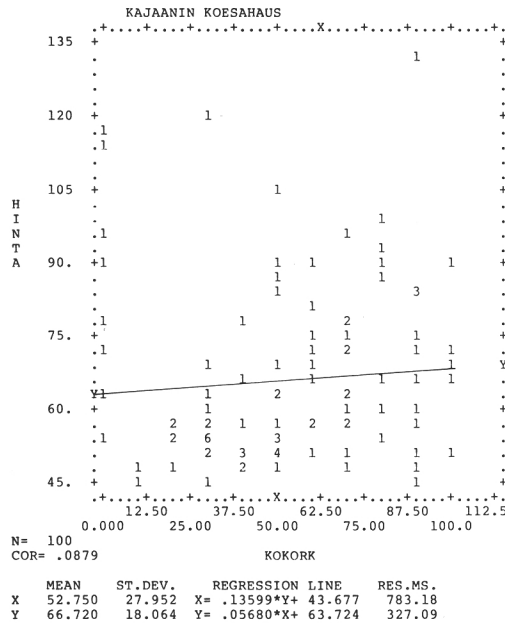
Kuva 19. Yhtenäishinnoittelun mukainen lautojen yksikköhinta (LPRICE) rungon läpimitan mukaan muissa tukeissa.

Fig. 19. Unit price (u/s quality undivided) of boards (LPRICE) according to the breast height diameter in other logs.



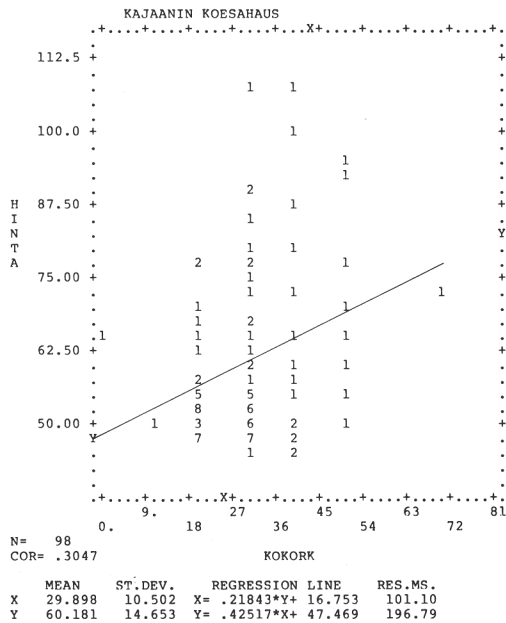
Kuva 20. Yhtenäishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (PRICE) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan muissa tukeissa.

Fig. 20. Unit price (u/s quality undivided) of sawn goods (PRICE) according to the breast height diameter in other logs.



Kuva 21. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan leimikon A tyvitukeissa.

Fig. 21. Unit price (u/s quality divided) of sawn goods (HINTA) according to the distance to the lowest dead branch (KOKORK, dm) in the butt logs of stand A.



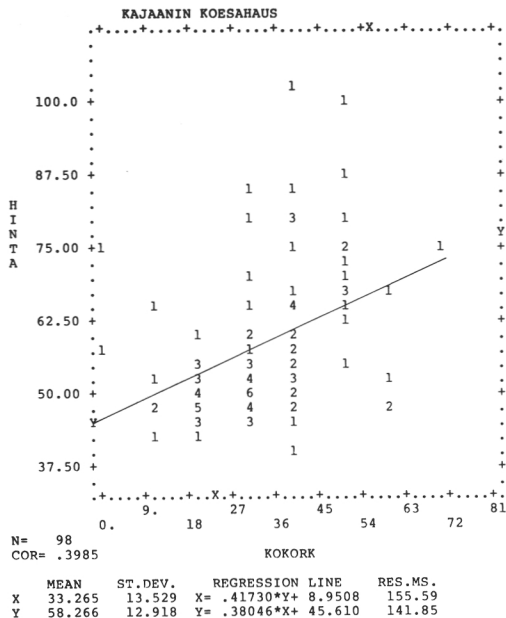
Kuva 22. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan leimikon B tyvitukeissa.

Fig. 22. Unit price (u/s quality divided) of sawn goods (HINTA) according to the distance to the lowest dead branch (KOKORK, dm) in the butt logs of stand B.

leimikon sisäisessä vaihtelussa että kokonaisuutta tarkasteltaessa. Vastaava tulos saatiin myös kemiläisessä aineistossa (Kärkkäinen ja Kallinen 1982).

Puun koon vaikutus leimikon sisällä osoitautui vähäiseksi: vain yhdellä leimikolla kolmesta riippuvuus oli positiivinen (kuvat 24...26). Tältä osin tulos on erilainen kuin aiemmassa pohjoissuomalaisessa tutkimuksessa (Kärkkäinen ja Kallinen 1982), mutta vastaa hyvin käsitystä, jonka mukaan metsikön suurimmat puut saattavat olla heikko-laatusempia kuin pienemmät puut hyvän kasvun ja oksaisuuden korreloitumisesta johtuen (esim. Heiskanen 1965, Kärkkäinen 1982).

Kun kokonaisvaihtelua tarkasteltaessa puun koko oli heikko sahatavaran laadun ennustin (kuvat 12...14), vaikuttaa ilmeiseltä, ettei suomussalmelaisissa oloissa puun koko ole sen enempää leimikoiden välillä kuin niiden sisälläkään erityisen hyvä tunnus ennustamisessa. Kuivaoksarajan käyttömahdollisuudet ovat selvästi paremmat, joskin heikkomat kuin mitä aiemmissa vastaavissa tutkimuksissa voitiin päätellä.



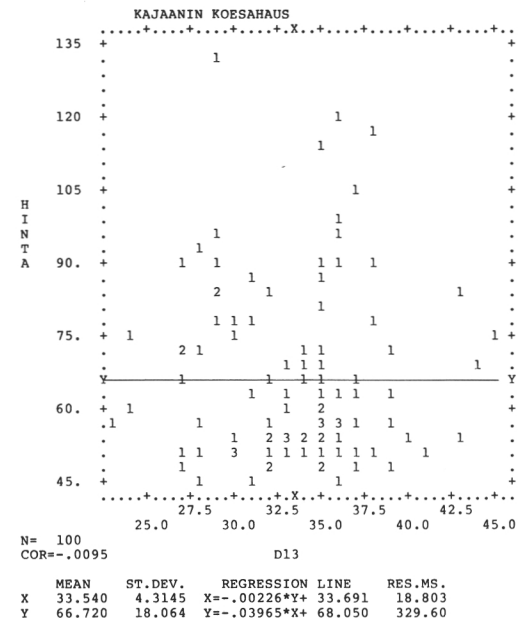
Kuva 23. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan leimikon C tyvitukeissa.

Fig. 23. Unit price (u/s quality divided) of sawn goods (HINTA) according to the distance to the lowest dead branch (KOKORK, dm) in the butt logs of stand C.

Edellä on käsitelty sahatavaran laadun ennustamista mittauskelpoisten tunnusten avulla. Ellei mittauksellisuudesta pidetä kiinni, käytettävissä on edelleen myös Heiskanen ja Siimeksen (1959) tukeittainen luokitus. Seuraavassa jaotelmassa on esitetty sitä koskevat tulokset.

	Tukin laatuluokka (Heiskanen ja Siimes 1959)			
	I	II	III	IV
Sahatavaran yksikköhinta				
<b>Yhtenäishinnoittelu</b>				
Soirot	$\bar{x}$ 66,2	61,4	53,9	47,7
	s 9,3	8,0	6,9	1,6
Laudat	$\bar{x}$ 65,6	53,8	44,1	42,6
	s 14,5	13,1	9,2	5,8
Sahatavara	$\bar{x}$ 66,2	59,0	50,2	45,8
	s 9,5	6,9	6,5	2,7
<b>Erillishinnoittelu</b>				
Soirot	$\bar{x}$ 74,4	64,7	55,2	47,7
	s 21,1	13,6	11,1	1,6
Laudat	$\bar{x}$ 78,8	58,0	45,2	42,6
	s 28,9	18,3	13,1	5,8
Sahatavara	$\bar{x}$ 76,3	62,5	51,4	45,8
	s 19,6	11,7	9,7	2,7

Jaotelman mukaan tukeittainen laatuluokitus puolustaa edelleen paikkaansa, mikäli mittauksellisuus ei ole ehdoton edellytys:



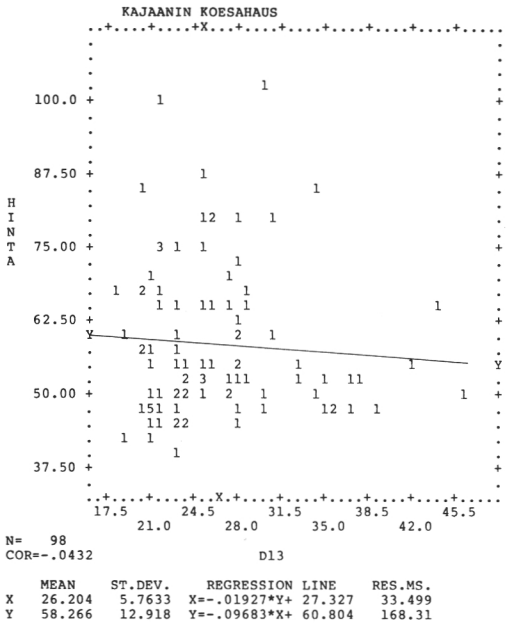
Kuva 24. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan leimikon A tyvitukeissa.

Fig. 24. Unit price (u/s quality divided) of sawn goods (HINTA) according to the breast height diameter in the butt logs of stand A.

luokat eroavat selvästi toisistaan sahatavaran yksikköhinnan suhteen. Erityisen selvä erotelukyky on laudoissa, kuten olettaa sopiinkin.

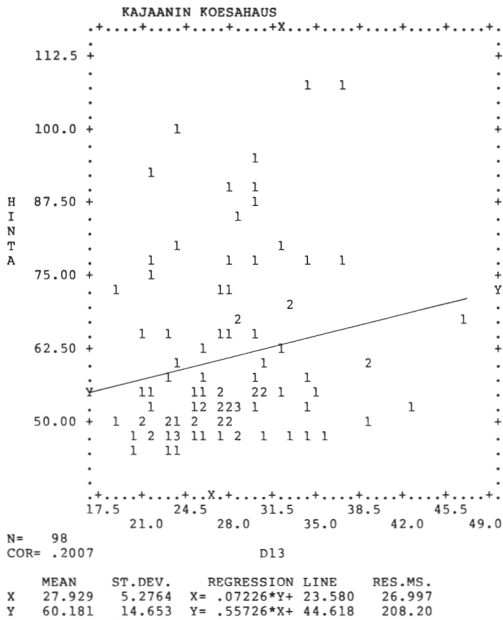
Paraslaatuissa tukeissa yksikköhinta kohosi latvaläpimitan suuretessa vain heikosti erillishinnoittelua käytettäessä (kuva 27), mutta kohtalaisen selvästi yhtenäishinnoittelun mukaan (kuva 28). Soiroilla riippuvuus oli negatiivinen ja laudoilla positiivinen. Vastaavat havainnot tehtiin laatuluokista 2 ja 3: soirojen yksikköhinta yleensä pieniä läpimitan kasvaessa ja lautojen kohosi. Keskimääräinen sahatavaran yksikköhinta yleensä kohosi laatuluokan tukkien latvaläpimitan suuretessa. Näin ollen pelkkä tukin laatuluokka ei riitä sahatavaran yksikköhinnan ennustamiseen, vaan tarvitaan lisäksi tietoa tukin koosta.

Jos taas ennustamiseen käytetään pelkästään tukin latvaläpimitaa erottelematta eri laatuluokkia tai tyvitukkeja muista tukeista, saadaan tunnetusti kohtalaisen hyvä ennuste. Käsillä olevan tutkimuksen aineistossa saatiin erillishinnoittelulla korrelaatioksi 0,369 (kuva 29) ja yhtenäishinnoittelulla 0,480 (kuva 30). Tulos osoittaa mm. sen, että sahoilla



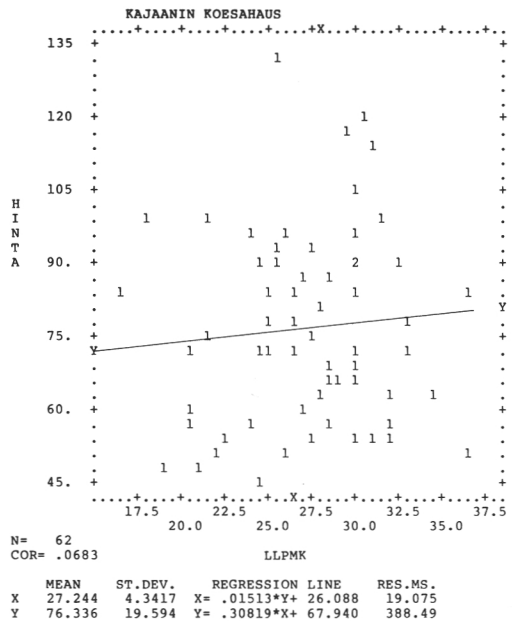
Kuva 26. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan leimikon C tyvitukeissa.

Fig. 26. Unit price (u/s quality divided) of sawn goods (HINTA) according to the breast height diameter in the butt logs of stand C.



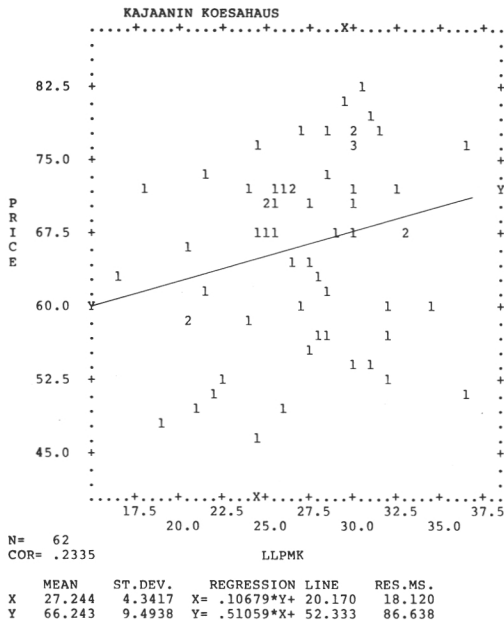
Kuva 25. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan leimikon B tyvitukeissa.

Fig. 25. Unit price (u/s quality divided) of sawn goods (HINTA) according to the breast height diameter in the butt logs of stand B.



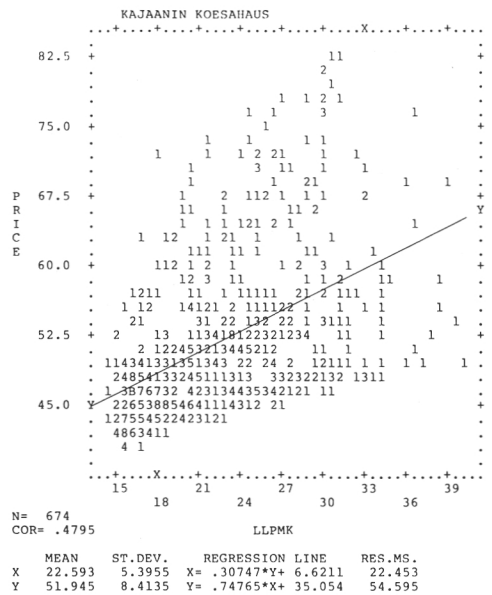
Kuva 27. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) latvaläpimitan (LLPMK, cm) mukaan laatuluokan I tukeissa.

Fig. 27. Unit price (u/s quality divided) of sawn goods (HINTA) according to the top diameter (LLPMK, cm) in the logs of quality class I.



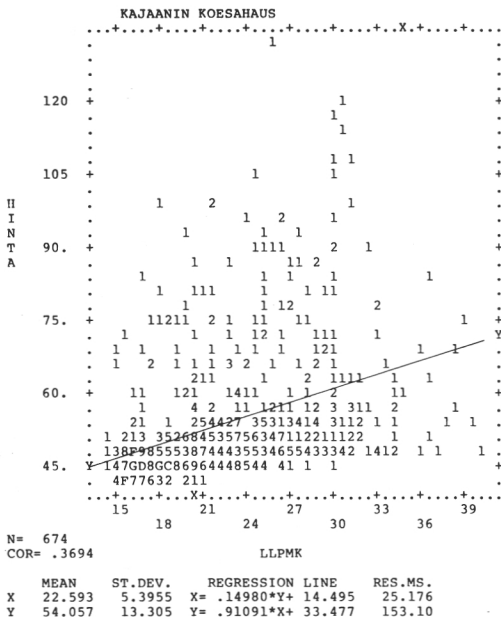
Kuva 28. Yhtenäishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (PRICE) latvaläpimitan (LLPMK, cm) mukaan laatuluokan I tukeissa.

Fig. 28. Unit price (u/s quality undivided) of sawn goods (PRICE) according to the top diameter (LLPMK, cm) in the logs of quality class I.



Kuva 30. Yhtenäishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (PRICE) tukin latvaläpimitan (LLPMK, cm) mukaan.

Fig. 30. Unit price (u/s quality undivided) of sawn goods (PRICE) according to the top diameter (LLPMK, cm).



Kuva 29. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) tukin latvaläpimitan (LLPMK, cm) mukaan.

Fig. 29. Unit price (u/s quality divided) of sawn goods (HINTA) according to the top diameter (LLPMK, cm).

läpimitan mukainen lajittelu eriyttää paitsi koon, myös laadun mukaan eriarvoisia ryhmiä. Osasy on ilmeisesti se, että tyvitukit ovat yleensä muita tukkeja järeämpiä ja samalla parempilaatuisia. Niinpä pelkästään tyvitukeissa latvaläpimitan ja yksikköhinnan korrelaatio oli 0,179...0,314 ja muissa tukeissa 0,337...0,410 hinnoittelutavasta riippuen. Toisin sanoen ositteissa (tyvitukit ja muut tukit) riippuvuus oli samansuuntainen kuin kokonaisuineistossa, eikä kokonaisuineistossa havaittu yksikköhinnan riippuvuus järeystestä johtunut pelkästään tyvitukkien ja muiden tukkien kokoerosta.



### 33. Sahatavaran hinta tukin tilavuutta kohti

Luvussa 32 esitetyt johtopäätökset voidaan yleistää koskemaan myös tukin tilavuutta kohti laskettuja sahatavaran hintoja, koska muutoksia aiheuttaa vain suhteellisen vähän vaihdellut saanto. Näin ollen aiemmin esitettyjä johtopäätöksiä ei toisteta. Keskimääräiset tulokset olivat eri leimikoilla seuraavat, kun suhteellisiksi hinnoiksi asetettiin  $u/s\text{-soiro} = 720$  ja  $u/s\text{-lauta} = 1000$ .

	A	Leimikko			Yht.
		B	C	Sahatavaran hinta tukin tilavuutta kohti	
Yhteishinta	$\bar{x}$	277	264	252	266
	s	50	47	39	47
Erillishinta	$\bar{x}$	288	272	262	276
	s	73	64	54	66

Leimikkojen väliset erot jäivät siis perin pieniksi ulkoisiin laatutunnuksiin nähden.

## 4. LAADUNARVIOINTIMENETELMÄN VALINTA

Aiemmissa koesahauksissa on saatu kuivaoksamenetelmän ennustamiskyvystä lupavia tuloksia, joiden mukaan oksaraja ennustaa niin hyvin sahatavaran yksikköhintaa ja arvoa tukin tilavuutta kohti, että sitä voidaan soveltaa myös käytännössä. Käsillä olevan tutkimuksen tulokset kyllä tukivat kuivaoksarajan merkitystä, mutta riippuvuus oli sen verran heikko (korrelaatio 0,3 luokkaa sahatavaran yksikköhinnan ja kuivaoksarajan välillä), että kannattaa harkita toisten laatuluokitusmenetelmien käyttöä. Lähinnä kyseeseen tulee Heiskasen ja Siimeksen (1959) tukeittainen luokitus huolimatta siitä, ettei se perustu kauttaaltaan mittauskelpoisiin tunnuksiin.

Vertailussa on syytä keskittyä tyvitukkeihin, sillä muut kuin tyvitukit kaipaavat laatunsa puolesta perin harvoin mitään ennustamista: laatu on joka tapauksessa kvintan tasolla tai heikompi. Näin ollen voidaan laskea, ennustaako kuivaoksaraja tyvitukkien laatua paremmin kuin tyvitukkien luokitus kolmeen luokkaan (neljäs luokka on raakitukit) Heiskasen ja Siimeksen luokitusta käyttäen.

Kuvan 7 mukaan oli kuivaoksamenetelmän selitysaste erillishinnoittelua käytettäessä korrelaation neliöllä mitaten 6,7%. Vastaava tulos yhtenäishinnoittelusta oli kuvan 11 mukaan 9,8%.

Vastaavat selitysasteet saadaan Heiskasen ja Siimeksen (1959) luokitukselta siten, että neljästä luokasta muodostetaan kolme valemuuttujaa, joita käyttäen ennustetaan yksikköhintaa tavanomaisen regressioanalyysin keinoin. Kun näin meneteltiin tässä tutkimuksessa, selitysasteeksi saatiin erillishinnoittelua käyttäen 25,1% ja yhtenäishinnoittelulla 30,2%.

Selitysasteen perusteella voidaan todeta, ettei kuivaoksamenetelmällä päästy yhtä hyvään ennustamiseen kuin Heiskasen ja Siimeksen (1959) luokitusta käyttäen. Toisaalta selitysaste jäi heikoksi myös jälkimmäisellä menetelmällä: vain 25...30% sahatavaran yksikköhinnan vaihtelusta tyvitukkien välillä voitiin ennustaa luokittelemalla tukit ulkoisten tekijöiden mukaan. Tulos viittaa siihen, ettei Suomussalmen oloissa mikään laadunarviointimenetelmä anna erityisen hyviä tuloksia.

Käytännössä valintaan saattaa vaikuttaa ennustamistarkkuuden lisäksi mitattavuus, jonka suhteen kuivaoksamenetelmä on perinteistä menetelmää parempi. Erityisen vaarallista on, jos silmävaraisiin arviointeihin alkaa tulla markkinatilanteesta riippuen liukumaa. Eri asia sitten on, kannattaako Suomussalmen oloissa mikään laadunarviointimenetelmä, kun ennustamistarkkuus on heikko.

## KIRJALLISUUTTA

- HEISKANEN, V. 1965. Puiden paksuuden ja nuoruuden kehityksen sekä oksaisuuden ja sahapuulaadun välisistä suhteista männikoissä. Summary: On the relations between the development of the early age and thickens of trees and their branchiness in pine stands. *Acta For. Fenn.* 80(2):1—62.
- 1971. Tyvitukkien ja muiden tukkien koesahauksia Pohjois-Suomessa. Summary: Test sawings of butt logs and top logs in Northern Finland. *Folia For.* 116:1—23.
- & SIIMES, F. 1959. Tutkimus mäntysahatukkien laatuluokituksesta. *Paperi ja Puu* 41(8):359—368.
- KÄRKKÄINEN, M. 1980a. Mäntytukkirunkojen laatu-  
luokitus. Summary: Grading of pine sawlog stems. *Commun. Inst. For. Fenn.* 96(6):1—162.
- 1980b. Tuloksia Rauman alueen mäntytukkien sahauksesta. Summary: Results on sawing pine logs in Rauma region, western Finland. *Commun. Inst. For. Fenn.* 96(7):1—43.
- 1982. Tuloksia pystykarsittujen mäntyjen sahauksesta. Summary: Results on sawing pruned pines. *Folia For.* 520:1—19.
- & KALLINEN, J. 1982. Kemin seudun mäntytukkien koesahautuloksia. Abstract: On the sawing of pine logs from northern Finland, Kemi region. *Folia For.* 521:1—16.
- VEHMAS, T. 1981. Sahatukkien laadun määrittäminen otantamittauksen perusteella. Metsäteknologian laudaturtyö Helsingin yliopiston metsäteknologian laitoksella. Julkaisematon. 54 s.

ODC 852:174.7 *Pinus sylvestris*  
ISBN 951-40-0601-1  
ISSN 0015-5543

KÄRKKÄINEN, M. & BJÖRKLUND, T. 1983. Suomussalmelaisten mäntytyökien koesahaustuloksia. Abstract: On the sawing of pine logs from Suomussalmi, north-eastern Finland. *Folia For.* 543:1—16.

Three stands representing good, average, and low pine log quality were selected from Suomussalmi, north-eastern Finland. Totally 296 trees were felled and cut into 674 logs which were graded and sawn. The sawn goods were graded and analysed with respect to stem characteristics. A relatively good predictor of the sawn goods quality was the distance to the lowest dead branch, although not as good as in other similar studies.

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

ODC 852:174.7 *Pinus sylvestris*  
ISBN 951-40-0601-1  
ISSN 0015-5543

KÄRKKÄINEN, M. & BJÖRKLUND, T. 1983. Suomussalmelaisten mäntytyökien koesahaustuloksia. Abstract: On the sawing of pine logs from Suomussalmi, north-eastern Finland. *Folia For.* 543:1—16.

Three stands representing good, average, and low pine log quality were selected from Suomussalmi, north-eastern Finland. Totally 296 trees were felled and cut into 674 logs which were graded and sawn. The sawn goods were graded and analysed with respect to stem characteristics. A relatively good predictor of the sawn goods quality was the distance to the lowest dead branch, although not as good as in other similar studies.

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

Tilaa kortin kääntöpuolelle merkitsemäni julkaisut (julkaisun numero mainittava).

*Please, send me the following publications (put number of the publication on the back of the card).*

Nimi  
Name \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

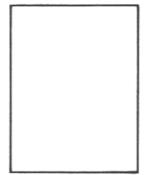
Osoite  
Address \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Metsäntutkimuslaitos  
Kirjasto/Library  
Unioninkatu 40 A  
SF-00170 Helsinki 17  
FINLAND



Folia Forestalia \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Communicationes Instituti Forestalis Fenniae \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Huomautuksia

Remarks \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# METSÄNTUTKIMUSLAITOS

## THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

### Tutkimusosastot — *Research Departments*

Maantutkimusosasto  
*Department of Soil Science*

Suontutkimusosasto  
*Department of Peatland Forestry*

Metsänhoidon tutkimusosasto  
*Department of Silviculture*

Metsänjalostuksen tutkimusosasto  
*Department of Forest Genetics*

Metsänsuojelun tutkimusosasto  
*Department of Forest Protection*

Metsäteknologian tutkimusosasto  
*Department of Forest Technology*

Metsänarvioimisen tutkimusosasto  
*Department of Forest Inventory and Yield*

Metsäekonomian tutkimusosasto  
*Department of Forest Economics*

Matemaattinen osasto  
*Department of Mathematics*

### Metsäntutkimusasemat — *Research Stations*

Parkanon tutkimusasema  
*Parkano Research Station*  
Os. — *Address:* 39700 Parkano, Finland  
Puh. — *Phone:* (933) 2912

Muhoksen tutkimusasema  
*Muhos Research Station*  
Os. — *Address:* 91500 Muhos, 1 kp, Finland  
Puh. — *Phone:* (981) 431 404

Suonenjoen tutkimusasema  
*Suonenjoki Research Station*  
Os. — *Address:* 77600 Suonenjoki, Finland  
Puh. — *Phone:* (979) 11 741

Punkaharjun jalostuskoeasema  
*Punkaharju Tree Breeding Station*  
Os. — *Address:* 58450 Punkaharju, Finland  
Puh. — *Phone:* (957) 314 241

Ojajoen koeasema  
*Ojajoki Experimental Station*  
Os. — *Address:* 12700 Loppi, Finland  
Puh. — *Phone:* (914) 40 356

Kolarin tutkimusasema  
*Kolari Research Station*  
Os. — *Address:* 95900 Kolari, Finland  
Puh. — *Phone:* (995) 61 401

Rovaniemen tutkimusasema  
*Rovaniemi Research Station*  
Os. — *Address:* Eteläranta 55  
96300 Rovaniemi 30, Finland  
Puh. — *Phone:* (991) 15 721

Joensuun tutkimusasema  
*Joensuu Research Station*  
Os. — *Address:* PL 68  
80101 Joensuu 10, Finland  
Puh. — *Phone:* (973) 26 211

Ruotsinkylän jalostuskoeasema  
*Ruotsinkylä Tree Breeding Station*  
Os. — *Address:* 01590 Maisala, Finland  
Puh. — *Phone:* (90) 824 420

Kannuksen energiametsäkoasema  
*Kannus Energy Forestry Experiment Station*  
Os. — *Address:* Valtakatu 18  
69100 Kannus, Finland  
Puh. — *Phone:* (968) 71 161

- No 515 Kärkkäinen, Matti & Uusvaara, Olli: Nuorten mäntyjen laatuun vaikuttavia tekijöitä.  
Factors affecting the quality of young pines.
- No 516 Päivänen, Juhani: Hakkuun ja lannoituksen vaikutus vanhan metsäojitusalueen vesitalouteen.  
The effect of cutting and fertilization on the hydrology of an old forest drainage area.
- No 517 Sepponen, Pentti, Laine, Lalli, Linnilä, Kimmo, Lähde, Erkki & Roiko-Jokela, Pentti: Metsätyyppit ja niiden kasvillisuus Pohjois-Suomessa. Valtakunnan metsien III inventoinnin (1951—1953) aineistoon perustuva tutkimus.  
The forest site types of North Finland and their floristic composition. A study based on the III National Forest Inventory (1951—1953).
- No 518 Kubin, Eero & Poikolainen, Jarmo: Hakkaamattoman metsän sekä eri tavoin muokatun avohakkuualan rou-ta- ja lumisuhteista.  
Snow and frost conditions in an uncut forest and open clear-cut areas prepared in various ways.
- No 519 Schildt, Jyri: Unimog kuorma-autoon perustuva polttohakkeen hankintajärjestelmä.  
Producing fuel chips with Unimog truck.
- No 520 Kärkkäinen, Matti: Tuloksia pystykarsittujen mäntyjen sahauksesta.  
Results on sawing pruned pines.
- No 521 Kärkkäinen, Matti & Kallinen, Jorma: Kemin seudun mäntytukkien koesahaustuloksia.  
On the sawing of pine logs from northern Finland, Kemi region.
- No 522 Björklund, Tarja: Kontortamännyn puutekniset ominaisuudet.  
Technical properties of lodgepole pine wood.
- No 523 Vuokila, Yrjö: Metsien teknisen laadun kehittäminen.  
The improvement of technical quality of forests.
- No 524 Varmola, Martti: Taimikko- ja riukuvaiheen männikön kehitys harvennuksen jälkeen.  
Development of Scots pine stands at the sapling and pole stages after thinning.
- No 525 Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1981.  
Abstracts of the publications of the Finnish Forest Research Institute, 1981.
- No 526 Silfverberg, Klaus: Näringsanalys i två spårämnesgödslande granplanteringar.  
Nutrient analysis of Norway spruce after application of micro-nutrients.
- No 527 Nikkanen, Teijo: Pohjois-Suomen mäntyjen nuorissa siemenviljelyksissä syntyneen siemenen käyttömahdolli-suuksista Oulun läänin alueella.  
Survival and height growth of North Finland × South Finland hybrid progenies of Scots pine in intermediate areas.
- No 528 Sirén, Matti: Puuston vaurioituminen harvennuspuun korjuussa kuormainproessorilla.  
Stand damage in thinning operation with grapple loader processor.
- No 529 Valtonen, Kari: Sahatavaran ja puulevyjen käyttö uudisrakentamiseen 1970-luvulla.  
Use of sawnwood and wood-based panels in new building construction in the 1970's.
- No 530 Hannelius, Simo: Metsäkiinteistöjen kauppahinta-aineisto ja sen soveltuvuus kauppa-arvomenetelmän vertai-luperusteeksi.  
Forest real estate purchase price statistics as a basis for comparison method in real estate appraisal.
- No 531 Kinnunen, Kaarlo: Männyn kylvö karuhkoilla kangasmailla Länsi-Suomessa.  
Scots pine sowing on barren mineral soils in western Finland.
- No 532 Lyly, Olavi & Saksa, Timo: Pituuskasvun vaihtelu ja puuluokkien eriytyminen nuorena istutusmännikössä.  
Variation in height growth and differentiation of tree classes in a young Scots pine plantation.
- No 533 Lähde, Erkki, Nieminen, Jarmo, Etholén, Kullervo & Suolahti, Pekka: Varttuneet kontortametsiköt Suomen eteläpuoliskossa.  
Older lodgepole pine stands in southern Finland.
- No 534 Mälkönen, Eino & Saarsalmi, Anna: Hieskoivikon biomassatuotos ja ravinteiden menetys kokopuun korjuus-sa.  
Biomass production and nutrient removal in whole tree harvesting of birch stands.
- No 535 Kinnunen, Kaarlo & Nerg, Jukka: Männyn kylvö- ja luonnontaimikoiden tila Länsi-Suomen yksityismetsissä.  
State of sown and naturally regenerated young Scots pine stands in the private forest of western Finland.
- No 536 Raitio, Hannu: Rauduskoivun kasvuhäiriö Torajärven koekentällä.  
Growth disturbance of *Betula pendula* in the Torajärvi experimental field.
- No 537 Leikola, Matti, Raulo, Jyrki & Pukkala, Timo: Männyn ja kuusen siemensadon vaihteluiden ennustaminen.  
Prediction of the variations of the seed crop of Scots pine and Norway spruce.
- No 538 Takalo, Sauli & Väyrynen, Seppo: Terri-telamaasturi puutavaran maastokuljetuksessa.  
Terri light crawler in timber transport.
- No 539 Appelroth, Sven-Eric: Rekommendationer för materialinsamling och resultatpresentation vid tidsstudier av skogsvårdsarbeten.  
Recommendations for collecting data and presenting results of time studies on silvicultural operations.
- No 540 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1980—82.  
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1980—82.
- No 541 Saksa, Timo & Lähde, Erkki: Siemenen määrä männyn, kuusen ja lehtikuusen suojakylvössä.  
Number of seeds in shelter sowing of Scots pine, Norway spruce and Siberian larch.

Metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjoja, Communications Institutii Forestalis Fenniae ja Folia Forestalia, koskevat yksittäiskappaletilaukset ja vaihtotarjoukset osoitetaan laitoksen kirjastolle. Tiedonantomoneiteita koskevat pyynnöt osoitetaan ao. tutkimusosastolle tai -asemalle.

*Subscriptions concerning single copies of the publications, as well as exchange offers, can be addressed to the Library of the Institute.*

Myynti: Valtion painatuskeskus, Annankatu 44, 00100 Helsinki 10, puh. (90) 17341

ISBN 951-40-0601-1  
ISSN 0015-5543