

# FOLIA FORESTALIA 521

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1982

---

MATTI KÄRKKÄINEN JA  
JORMA KALLINEN

---

KEMIN SEUDUN  
MÄNTYTUKKIEN  
KOESAHAUSTULOKSIA

---

ON THE SAWING OF  
PINE LOGS FROM  
NORTHERN FINLAND,  
KEMI REGION

---



METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
*THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE*

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

Puhelin: (90) 661 401  
Phone:

|   |   |                        |
|---|---|------------------------|
| Ylijohtaja:<br><i>Director:</i>                             | Professori<br><i>Professor</i>                | Olavi Huikari          |
| Yleisinformaatio:<br><i>General information:</i>            | Tiedotuspäällikkö<br><i>Information Chief</i> | Tuomas Heiramo         |
| Julkaisujen jakelu:<br><i>Distribution of publications:</i> | Kirjastonhoitaja<br><i>Librarian</i>          | Liisa Ikävalko-Ahvonen |
| Julkaisujen toimitus:<br><i>Editorial office:</i>           | Toimittaja<br><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 521

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1982

Matti Kärkkäinen ja Jorma Kallinen

## KEMIN SEUDUN MÄNTYTUKKIEN KOESAHAUSTULOKSIA

On the sawing of pine logs from northern Finland, Kemi region

### SISÄLLYS

|  |    |
|--|----|
| 1. JOHDANTO .....                                  | 3  |
| 2. AINEISTO .....                                  | 3  |
| 3. TULOKSET .....                                  | 5  |
| 31. Saanto .....                                   | 5  |
| 32. Sahatavaran yksikköhinnat .....                | 6  |
| 33. Sahatavaran hinta tukin tilavuutta kohti ..... | 15 |
| 4. TULOSTEN TARKASTELUA .....                      | 16 |
| KIRJALLISUUTTA .....                               | 16 |

KÄRKKÄINEN, M. & KALLINEN, J. 1982. Kemin seudun mäntytukkien koesahaustuloksia. Abstract: On the sawing of pine logs from northern Finland, Kemi region. *Folia For.* 521:1—16.

Hyvälaatuiselta, keskinkertaiselta ja huonolta pohjoissuomalaiselta Kemin lähistöllä sijaitsevalta mäntyleimikolta valittiin kultakin 30 runkoa, joista mitattiin mm. rinnankorkeusläpimitta ja etäisyys alimpaan kuivaan oksaan. Rungot apteerattiin tukeiksi (149 kpl), jotka koesahattiin. Sahatavara laatuluokiteltiin ja hinnoiteltiin.

Alimman kuivan oksan määrittelemä oksaraja osoittautui hyväksi sahatavaran laadun osoittimeksi. Tyvitukeista saatavan sahatavaran hinnan vaihtelusta noin kolmannes selittyi tämän tunnuksen avulla. Myös muissa kuin tyvitukeissa oksaraja ennusti sahatavaran hintaa, joskin vähemmän. Samoin rinnankorkeusläpimittaa voitiin käyttää sahatavaran laadun ennustamisessa, joskin vain tyvitukeissa havaittiin riippuvuutta.

Three stands representing good, average, and low pine log quality were selected from northern Finland near Kemi town. From each stand 30 trees were selected of which among others breast height diameter and distance to the lowest dead branch were measured. The stems were cut into 149 logs which were sawn. The sawn goods were graded and priced.

The distance to the lowest dead branch was a good predictor of the sawn goods price. In butt logs about one third of the price variation was predicted by this branch characteristic. Even in other logs the prediction was possible, although less. The breast height diameter was a predictor, too, although only in butt logs.

ODC 852:174.7 *Pinus sylvestris*  
ISBN 951-40-0573-2  
ISSN 0015-5543

Helsinki 1982. Valtion painatuskeskus

## 1. JOHDANTO

Pyrittäessä laatumaksutapaan sahatukien hinnoittelussa ongelmana on mm. sopivan laatuluokitusmenetelmän puute. Käytävissä on tosin jo klassiseksi muodostunut Heiskasen ja Siimeksen (1959) luokitus, joka perustuu yksittäisestä tukista mitattaviin ja osaksi silmävaraisesti arvioitaviin tekijöihin. Jos kuitenkin halutaan perustaa laatumaksu pelkästään objektiivisesti mitattaviin tekijöihin, tarvitaan toinen järjestelmä.

On ehdotettu, että laadun arviointi perustuisi pystypuista todettuun rinnankorkeusläpimittaan ja alimpaan kuivaan oksaan mitattuun etäisyyteen (Kärkkäinen 1980a). Rinnankorkeusläpimitta kuvaa rungosta saatavien tukkien järeyttä, joka tunnetusti vaikuttaa tukeista saatavan sahatavaran arvoon. Etäisyys alimpaan kuivaan oksaan taas kuvastaa rungon tukkien sisäistä oksaisuutta. Voidaan nimittäin olettaa, että sahatavaran laatuun voimakkaasti vaikuttavat kuivat oksat säilyvät puussa sitä kauemmin, mitä paksumpia ne ovat. Näin ollen paksuja kuivia oksia sisältävässä rungossa alin kuiva oksa on alhaalla. Jos taas oksat ovat kuollessaan hentoja, ne katkeavat lumen, tuulen ja hakkuiden vaikutuksesta helpommin ja kyljestyvät nopeammin. Vastaavasti pienioksisessa rungossa alin kuiva oksa on korkealla.

Osittain teoreettisesti laadittua laadun arvostelumenetelmää on testattu kolmen koesahauksen avulla (Kärkkäinen 1980a, b, 1982). Näissä tutkimuksissa on voitu todeta, että erilaisista mittauskelpoisista rungon

tunnuksista juuri etäisyys kuivaan oksaan on erinomainen sahatavaran laadun osoitin. Myös rungon järeyys on leimikoiden välisessä vertailussa käyttökelpoinen, joskin sen vaikutus saattaa olla rungoittaisessa tarkastelussa ongelmallinen. Samassa metsikössä suurimmat puut ovat usein heikkolaatuisempia kuin pienemmät puut ilmeisesti suuremmasta kasvunopeudesta johtuen. Tällaisen tuloksen ovat saaneet ainakin Heiskanen (1965) ja Kärkkäinen (1982).

Kun ehdotetun laadunarvostelumenetelmän kelpoisuutta ei ole tutkittu pohjois-suomalaisen koesahausmateriaalin avulla, käsillä oleva työ katsottiin tarpeelliseksi. Tavoitteena oli selvittää, missä määrin etäisyys alimpaan kuivaan oksaan soveltuu sahatavaran laadun ennustamiseen.

Tutkimus tehtiin yhteistyössä Veitsiluoto Oy:n kanssa. Yhtiön metsäosasto ja mekaanisen puunjalostuksen osasto laativat Metsäntutkimuslaitoksen luonnoksen mukaan ohjeet tutkimuksen käytännölliseksi toteuttamiseksi. Vastuuhenkilönä oli metsänhoitaja Jorma Kallinen. Runkojen mittauksen ja laadun arvostelun ennen kaatamista teki suunnitteluteknikko Seppo Korteniemi, kaadon ja apterauksen metsätönnönuvoja Kaarlo Julkunen, tukkien mittauksen ja laatuarvion tutkimusteknikko Eero Mäyrä sekä tilavuuden määrittäksen tarkastusteknikko Veikko Hietala. Saatujen sahatavarakappaleiden laatuarvion suoritti lajittelu-työnjohtaja Taisto Verronen määrittäen samalla oikeat katkaisukohtat.

Metsäntutkimuslaitosta varten käsikirjoituksen lukivat professorit Pentti Hakkila ja Yrjö Vuokila. Lisäksi käsikirjoitusta kommentoi metsänhoitaja Juhani Salmi. Sihteerit Pirkko Kinanen ja Raija Siekinen avustivat raportin viimeistelyssä.

Kiitämme saamastamme tuesta.

## 2. AINEISTO

Jotta laadunarvostelumenetelmän kontrolloimiseksi saataisiin mahdollisimman vaihteleva aineisto, Kemian alueelta pyrittiin hankkimaan puuston laadun kannalta hyvä, keskinkertainen ja huono mäntyleimikko. Leimikoiden joukosta pyrittiin löytämään suhteellisen tasaiset koeleimikot, joiden puusto olisi tasainen eikä muodostuisi esim. vanhoista ylispuista ja nuoremista tukkipuista. Lisäksi pyrittiin siihen, että tukit

olisivat pituudeltaan ja tilavuudeltaan keskimääräisiä Veitsiluodon sahan tilastojen mukaan. Leimikoiden ja puiden valinnan teki metsäosasto. Laatu arvosteltiin silmävaraisesti.

Leimikon A puut olivat korkealaatuisia. Puusto oli pitkä ja hyvämuotoista sekä järeää. Leimikko edusti sahan hankinta-alueen parasta osaa, erityisesti vaaron alarinteiden järeähköjä puustoja.

Leimikko B edusti keskinkertaisia leimikoita. Tällaisia ovat mm. rämeiden laitoja reunustavat metsät, joiden rungoista saadaan yleensä yksi tukki.

Leimikko C edusti huonoja leimikoita. Puusto oli järeää, mutta tyvekästä ja huonolaatuista. Vaarojen lakimetsät ovat usein esimerkkileimikon mukaisia, samoin rantametsät.

Kultakin leimikolta valittiin subjektiivisesti 30 runkoa siten, että ne edustivat mahdollisimman hyvin leimikon runkojen koko- ja laatuja kaumaa. Valinnassa pyrittiin siihen, etteivät rungot sisältäneet oksien lisäksi olennaisesti muita vikoja.

Sekä leimikkojen että niistä kaadettujen runkojen valinta oli harkinnanvarainen eikä perustunut otantaan. Kun kyseessä oli menetelmän kontrollointi sekä eri muuttujien välisten riippuvuuksien selvitys, tällainen valinta katsottiin mahdolliseksi (ks. Hoel 1964, s. 61). Keskiarvotuloksia ei pyritty estimoimaan.

Jokaisesta rungosta mitattiin läpimitat rinnantasalta ja 6 m korkeudelta. Lisäksi mitattiin puun pituus, etäisyys maasta alimpaan kuivaan oksaan ja alimman kuivan oksan läpimita. Jokaisesta tehdystä tukista

mitattiin latva- ja keskusläpimitat sekä pituus. Lenkous mitattiin tyvi- ja latvalaikkauksen keskipisteiden kautta kulkevan suoran maksimaalisena etäisyytenä tukin keskiviivasta. Lisäksi todettiin tukin laatu Heiskasen ja Siimeksen (1959) luokitusta käyttäen.

Runkojen ja niistä tehtyjen tukkien tunnistamiseksi eri leimikoista saatu aineisto merkittiin eri väreillä. Jokaiseen tukkiin merkittiin leimikon värin lisäksi rungon numero ja tukin numero rungossa (1...3). Näin menetellen eri tukeista saatu sahatavara voitiin koesahauksessa osoittaa tiettyyn tukkiin ja runkoon. Kaikkiaan runkoja kaadettiin 90, joista tuli yhteensä 149 tukkia.

Koesahaus tehtiin varsinaisesta sahan tuotantotoiminnasta erillään. Kaikki työvaiheet tapahtuivat kii-reettä ja valvottuina, jolloin suurin osa tavanomaisessa tuotantotoiminnassa esiintyvistä virheistä jäi pois. Näin ollen erityisesti saantotulokset ovat poikkeuksellisen hyviä tavanomaiseen tuotantoojooon verrattuna.

Sahatavaran lajitteli ja katkaisukohtat määrittäi erityisen ammattitaitoinen työnjohtaja. Tavanomaisten vientilaatujen lisäksi erotettiin u/s-ryhmän alalaadut I...IV. Kaikkiaan laatuluokiteltiin 1170 sahatavarakappaletta.

Tulokset laskettiin sekä hinnoitellen u/s yhtenä ryhmänä (yhtenäishinnoittelu) että jakaen se osiinsa (erillishinnoittelu). U/s-soirojen hintaa merkittiin luvulla 72 ja u/s-lautojen luvulla 100. Tällöin muut laadut saivat seuraavat arvot, jotka laatujen I...IV osalta perustuvat yleisesti käytettyihin arvioihin (esim. Siimes 1957, Sahatavaraopas... 1975, Itkonen 1979, s. 69) ja muutoin vastaavat vientimarkkinoilla yleisiä hintasuhteita 1980-luvun alussa. — Tarkalleen ottaen hintasuhteet vaihtelevat ajallisesti ja riippuvat sahalaitoksen hintaryhmästä. Karkean vertailun ja menetelmäkontrollin ollessa kyseessä karkeatkin hintatiedot ovat kuitenkin riittäviä.

Taulukko 1. Tutkimusaineisto  
Table 1. Investigation material

|   | A    | Leimikko B | — Stand C | Yht. Total |
|---|------|------------|-----------|------------|
| <b>Runkotiedot — Stem characteristics</b>                 |      |            |           |            |
| D 1,3, mm   | 286  | 231        | 258       | 258        |
| D 6,0, mm   | 243  | 175        | 213       | 210        |
| Pituus — Height, dm                                       | 182  | 135        | 152       | 156        |
| <b>Alin kuiva oksa<br/>Lowest dead branch</b>             |      |            |           |            |
| — d, mm   | 16   | 13         | 14        | 14         |
| — etäisyys, dm height, dm                                 | 61   | 38         | 16        | 8          |
| <b>Tukkietiedot — Log characteristics</b>                 |      |            |           |            |
| Tukkeja, kpl/<br>runko                                    |      |            |           |            |
| No. of logs per stem                                      | 2,3  | 1,2        | 1,5       | 1,7        |
| Pituus — Length, cm                                       | 474  | 432        | 448       | 456        |
| Tilavuus, m <sup>3</sup><br>Volume, dm <sup>3</sup>       | 263  | 179        | 232       | 233        |
| <b>Sahatavara — Sawn goods</b>                            |      |            |           |            |
| Sydäntavara, %<br>Central yield, %                        | 58   | 62         | 60        | 59         |
| Laudat, %<br>Boards, %                                    | 42   | 38         | 40        | 41         |
| Sahatavaraa, m <sup>3</sup><br>Sawn goods, m <sup>3</sup> | 10,0 | 3,4        | 5,8       | 19,2       |
| Saanto — Yield, %   | 56,2 | 52,5       | 55,2      | 55,2       |
| Sahatavarakappaleita<br>No. of pieces                     | 579  | 264        | 327       | 1170       |

| Laatu              | Laudat | Soirot |
|--------------------|--------|--------|
| I                  | 220    | 158    |
| II                 | 140    | 101    |
| III                | 105    | 76     |
| IV                 | 90     | 65     |
| V                  | 58     | 55     |
| VI                 | 47     | 47     |
| Oksaton vajasärmä  | 101    |        |
| Höylävajasärmä     | 57     |        |
| Vientivajasärmä    | 35     |        |
| Kotimaan vajasärmä | 30     |        |

Hinnoittelussa otettiin huomioon myös leveyslisä. Mikäli laatu oli vähintään kvintta, 200 mm leveiden soirojen yksikköhintaa korotettiin 4,5 % ja lautojen 3,6 %. Jos leveys oli 225 mm tai enemmän, korotukset olivat vastaavasti 9,1 % ja 7,3 %.

Laskettaessa sahatavarasta saatua hintaa tukin tilavuutta kohti käytettiin hintatasoa u/s-laudat = 1000 ja u/s-soirot 720. Em. luvut ovat suhteellisia hintoja kuten yksikköhinnatkin.

Tukin tilavuus todettiin kuorettoman latvaläpimitan mukaan yleisesti käytetyistä tilavuustaulukoista laske-malla 2 cm luokissa esitetystä yksikkötilavuusluvusta väliarvot interpoloimalla.

Tärkeimmät aineistoa koskevat tunnuksset on esitetty taulukossa 1.

### 3. TULOKSET

#### 31. Saanto

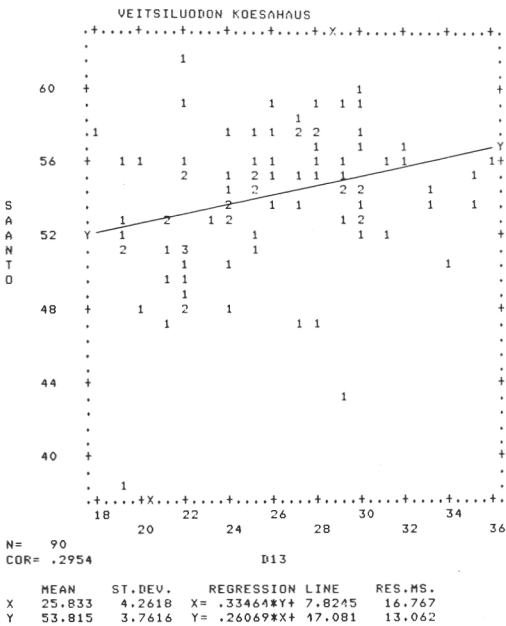
Kuten taulukosta 1 ilmenee, sahatavaraa saatiin tukkien kuorellisesta tilavuudesta 55,2 %. Saanto vaihteli suhteellisen vähän: tukeittainen saantolukujen keskiarvo oli samoin 55,2 % ja standardipoikkeama tukkien välillä 4,2 %.

Saanto oli sekä tyvitukeissa että muissa tukeissa sitä suurempi, mitä kookkaammas- ta rungosta ne olivat peräisin (kuvat 1 ja 2). Kuvista ilmenee myös se, että tyvitukeissa saanto oli alhaisempi (53,8 %) kuin muissa tukeissa (57,4 %), kun tukkien tilavuus todettiin aiemmin mainitun mukaisesti yleisesti käytetyistä latvaläpimitan mukaisista taulukoista. Ero johtuu lähinnä tyvitukkien pienemmästä kapenemisesta, jonka vuoksi niistä saadaan muita tukkeja vähemmän pintalautoja. Tämä saantoero tasoittaa hie-

man sitä eroa, joka syntyy tyvitukkien paremmasta laadusta muihin tukkeihin verrattuna.

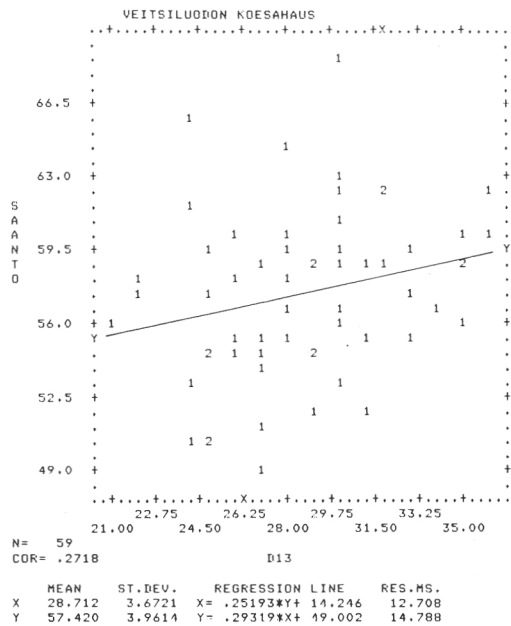
Pääasiassa tyvitukkien ja muiden tukkien eroista johtui, että laatuluokan I tukeissa saanto oli pienempi (55,0 %) kuin laatuluokan III tukeissa (55,7 %). Alhaisin saanto oli kuitenkin laatuluokassa II (54,8 %). Sinänsä pienet tukkien laatuluokkien erot tasoittavat hieman tukin laadun vaikutusta.

Mainittakoon, että mitattaessa runkojen laatua etäisyydellä alimpaan kuivaan oksaan laadulla ja saannolla ei ollut mitään yhteyttä. Tyvitukeissa em. etäisyyden ja saannon korrelaatio oli 0,098 ja muissa kuin tyvitukeissa  $-0,008$ . Nämä korrelaatiot eivät ole lähelläkään tilastollista merkitsevyyttä.



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.

### 32. Sahatavaran yksikköhinnat

Kun sahatavara hinnoiteltiin sekä u/s-laatua jakamatta (yhtenäishinnoittelu) että jakaen se alalajeihinsa (erillishinnoittelu), saatiin seuraavat leimikoittaiset tulokset.

|                            |           | Leimikko                 |      |      | Yht. |
|----------------------------|-----------|--------------------------|------|------|------|
|                            |           | A                        | B    | C    |      |
|                            |           | Sahatavaran yksikköhinta |      |      |      |
| <b>YHTENÄISHINNOITTELU</b> |           |                          |      |      |      |
| Soirot                     | $\bar{x}$ | 64,7                     | 68,5 | 60,4 | 64,3 |
|                            | s         | 9,4                      | 5,9  | 10,1 | 9,3  |
| Laudat                     | $\bar{x}$ | 67,5                     | 63,1 | 54,7 | 62,6 |
|                            | s         | 15,6                     | 13,9 | 10,7 | 14,9 |
| Sahatavara                 | $\bar{x}$ | 65,9                     | 66,6 | 58,0 | 63,7 |
|                            | s         | 10,5                     | 7,3  | 8,8  | 10,0 |
| <b>ERILLISHINNOITTELU</b>  |           |                          |      |      |      |
| Soirot                     | $\bar{x}$ | 83,5                     | 95,0 | 69,3 | 82,0 |
|                            | s         | 39,1                     | 35,2 | 29,6 | 36,6 |
| Laudat                     | $\bar{x}$ | 76,4                     | 71,2 | 56,1 | 69,0 |
|                            | s         | 28,4                     | 26,6 | 14,4 | 25,9 |
| Sahatavara                 | $\bar{x}$ | 80,9                     | 86,2 | 64,1 | 77,1 |
|                            | s         | 31,9                     | 28,3 | 21,0 | 29,3 |

Kuten aineiston esittelyssä mainittiin, leimikoiden laatu heikkeni suunnassa A—B—C. Tähän nähden oli yllättävää, että paras yksikköhinta oli leimikolla B eikä leimikolla A. Ero oli merkityksetön tavanomaisessa yhtenäishinnoittelussa — itse asiassa käytettäessä tarkkoja vuoden 1981 lopun hintatason hintoja jopa oikean suuntainen, ts. yksikköhinta oli leimikolla A korkein — mutta hyvin huomattava erillishinnoittelussa. Jaotelman mukaan ero syntyi soiroista. Lautojen yksikköhinta oli selvästi korkein leimikolla A, kuten leimikoiden runkojen laadun perusteella sopi odottaakin.

Kun laudat sijaitsevat lähempänä tukin pintaa kuin soirot, tulos ilmentää sitä, kuinka vaikeaa on ennustaa tukin ulkoisen laadun perusteella sen sisäosista saatavan sahatavaran laatua. Tukin ulkoisen laadun yhteys lautojen laatuun on selvempi, kuten ymmärrettävää onkin.

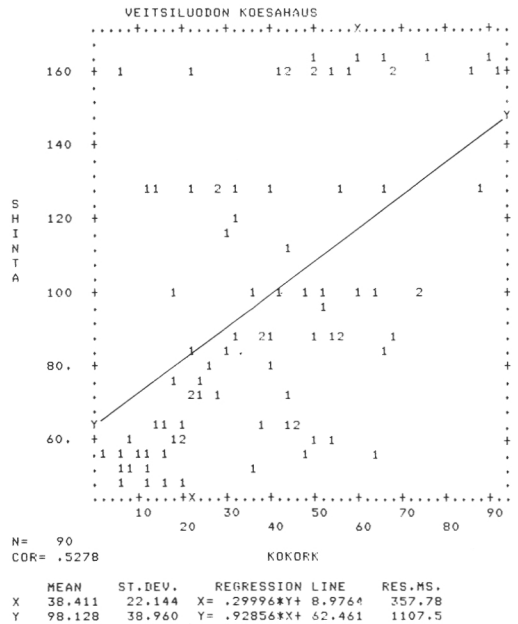
Tulokseen vaikutti epäilemättä myös puiden koko. Leimikon A puut olivat niin kookkaita, että niistä saatiin runsaasti myös muita kuin tyvitukkeja. Sitä vastoin leimikon B tukit olivat harvoin poikkeuksin tyvitukkeja (taulukko 1).

Kun eri leimikoilta saatuja runkoja ja tukkeja tarkasteltiin yhtenä ryhmänä, oli selvästi havaittavissa, että parhaita sahatava-

ran yksikköhinnan mittauskelpoisia selittäjiä oli etäisyys alimpaan kuivaan oksaan. Kiintoisaa oli, että selittävyys oli hyvä sekä tyvitukeissa että muissa tukeissa, samoin erikseen soiroille ja laudoille.

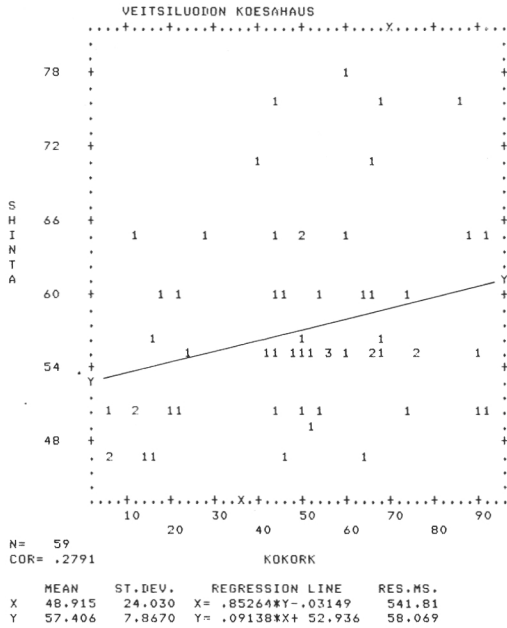
Kuva 3 esittää tyvitukeissa havaittua soirojen yksikköhinnan riippuvuutta etäisyydestä alimpaan kuivaan oksaan, kun käytössä oli erillishinnoittelu. Muissa kuin tyvitukeissa vastaava riippuvuus oli heikompi, mutta edelleen selvästi havaittavissa (kuva 4). Vastaavat tulokset saatiin myös laudoista, joskin riippuvuudet olivat vielä selvempiä kuin soiroilla (kuvat 5 ja 6). Tulos johtuu luonnollisesti siitä, että etäisyys kuivaan oksaan voi kuvata laudoissa enemmän oksien kyljestymistä kuin soiroissa, joissa etäisyys alimpaan kuivaan oksaan heijastaa enemmän oksien pieniläpimittaisuutta.

Kun sekä soirojen että lautojen yksikköhinta riippui selvästi etäisyydestä alimpaan kuivaan oksaan, hyvä ennustettavuus saatiin myös kaikelle sahatavaralle. Erityisen selvä tulos oli tyvitukeissa (kuva 7), mutta myös muissa kuin tyvitukeissa riippuvuus oli riittävän hyvä käytännölliseen sahatavaran laadun ennustamiseen (kuva 8).



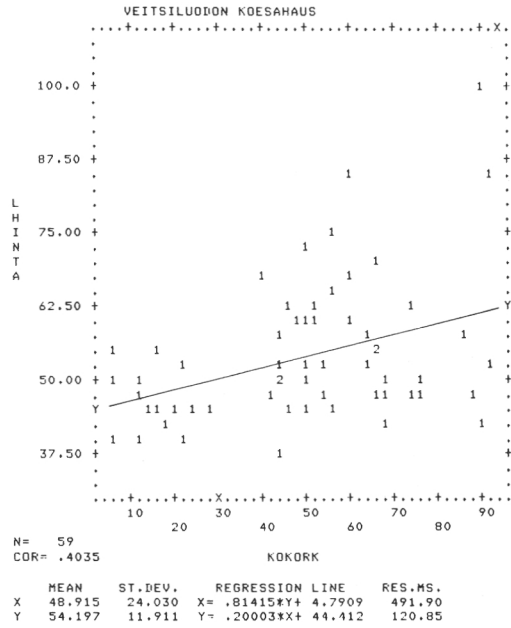
Kuva 3. Erillishinnoittelun mukainen soirojen yksikköhinta (SHINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan tyvitukeissa.  
Fig. 3. Unit price (u/s quality divided) of battens (SHINTA) according to the distance to the lowest dead branch (KOKORK, dm) in butt logs.





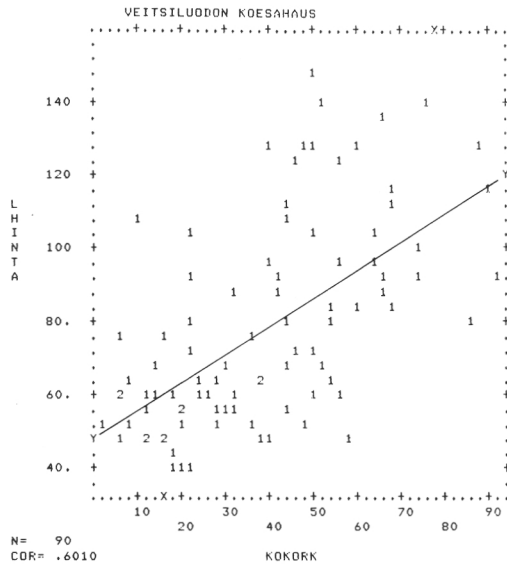
Kuva 4. Erillishinnoittelun mukainen soirojen yksikköhinta (SHINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan muissa tukeissa.

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.



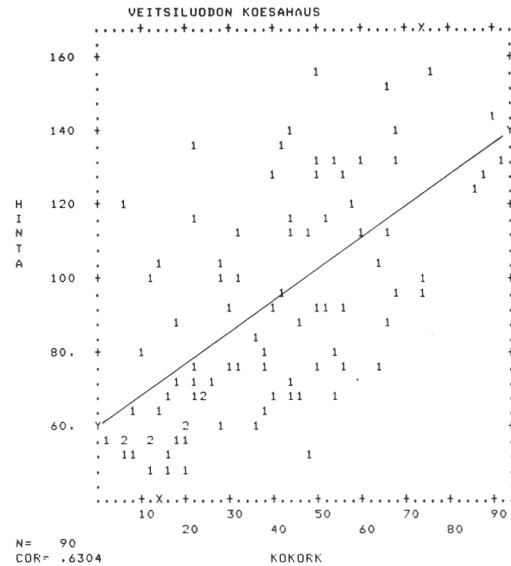
Kuva 6. Erillishinnoittelun mukainen lautojen yksikköhinta (LHINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan muissa tukeissa.

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.



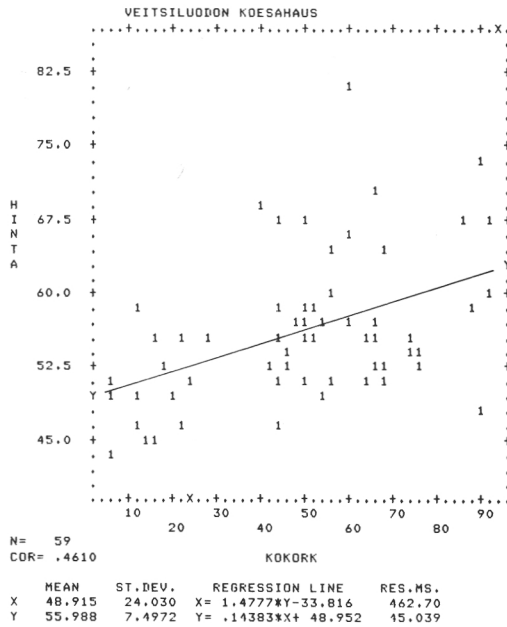
Kuva 5. Erillishinnoittelun mukainen lautojen yksikköhinta (LHINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan tyvitukeissa.

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.



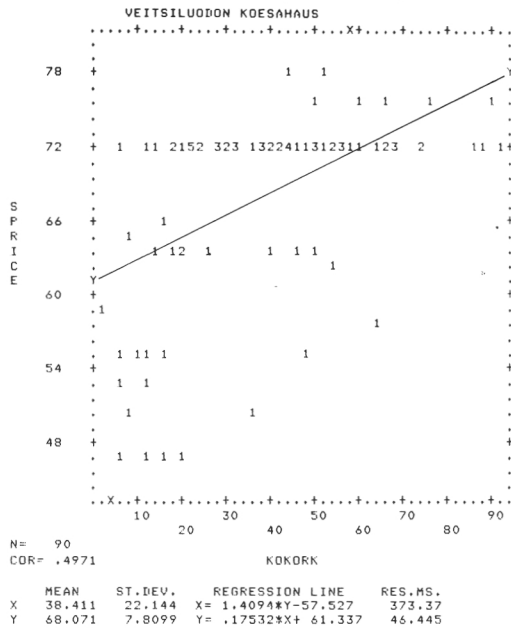
Kuva 7. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan tyvitukeissa.

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.



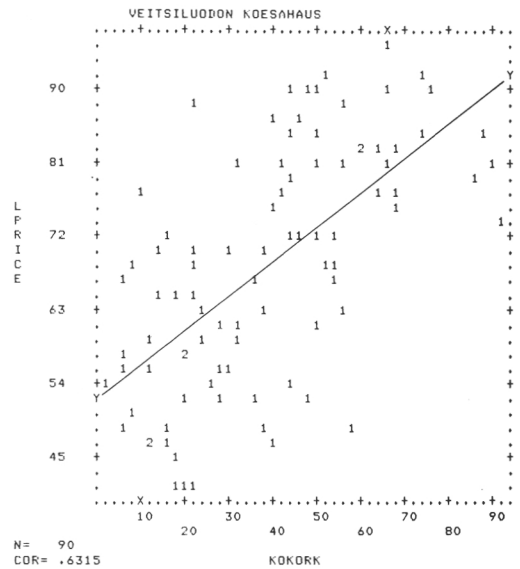
Kuva 8. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan muissa tukeissa.

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.



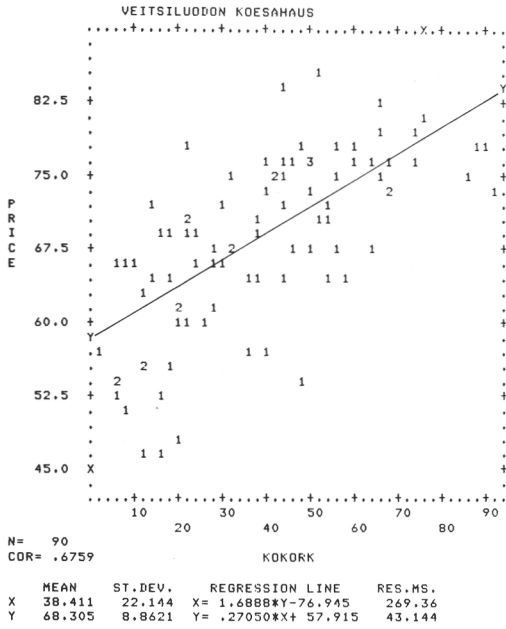
Kuva 10. Yhtenäishinnoittelun mukainen lautojen yksikköhinta (LPRICE) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan tyvitukeissa.

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.

Vastaavanlaiset tulokset saatiin myös yhtenäishinnoittelusta, ts. jakamatta u/s-laattaa alalajeihinsa. Esimerkkejä tästä on kuvissa 9...11, joissa on esitetty soiroista, laudoista ja kaikkeista sahatavarasta saadut tulokset tyvitukien osalta.

Rungon kokoa kuvaava rinnankorkeusläpimitta oli kohtalaisen hyvä sahatavaran yksikköhinnan osoitin tyvitukeissa. Kuvassa 12 on esitetty erillishinnoittelun mukainen tulos soiroista, kuvassa 13 laudoista ja kuvassa 14 koko sahatavarasta. Samankaltaiset tulokset saatiin myös yhtenäishinnoittelua käytettäessä.

Muissa kuin tyvitukeissa rungon koko ei ollut johdonmukainen laadun osoitin. Latvatukeista saatujen soirojen hinta oli sitä alhaisempi, mitä suuremmasta puusta tukit olivat (kuva 15). Laudoissa riippuvuus oli positiivinen, mutta ei kovin korkea (kuva 16). Latvatukeista saadun sahatavaran hinta oli likimain riippumaton rungon koosta (kuva 17). Vastaavat tulokset saatiin myös yhtenäishinnoittelua käytettäessä, mistä on esimerkkinä kaikkea latvatukeista saatua sahatavaraa esittävä kuva 18.



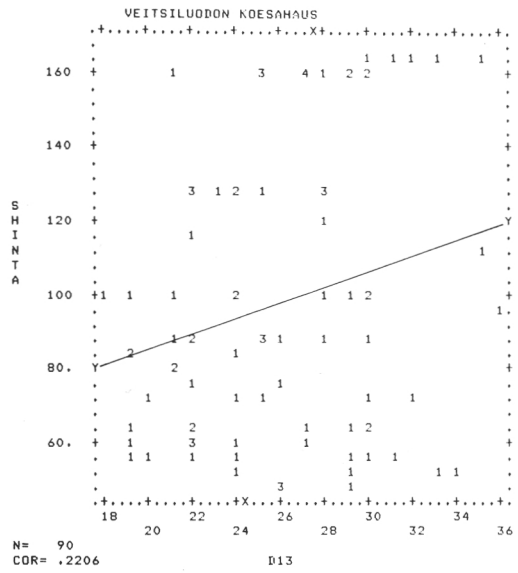
Kuva 11. Yhtenäishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (PRICE) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan tyvitukeissa.

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.

Edellä esitetyn perusteella on selvää, että tutkituista tekijöistä ensisijainen laadun kuvastin on maasta alimpaan kuivaan oksaan mitattu etäisyys. Vasta toissijaisesti rungon koko on merkittävä tekijä ja lisäksi osittain siksi, että etäisyys alimpaan kuivaan oksaan kasvoi rungon rinnankorkeuslähimittaan suuretessa. Em. muuttujien korrelaatio oli 0,214. Riippuvuus ei siis ollut kovin vahva.

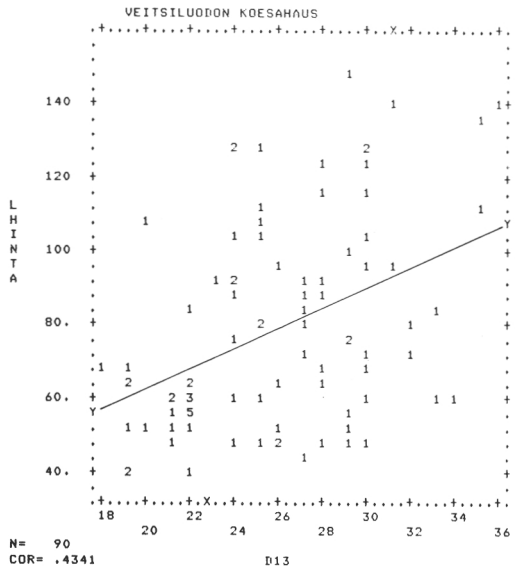
Alimman kuivan oksan määrittelemää rajaa ei voitu korvata saman oksan lähimittalla, vaikka oletettavasti em. oksaraja heijastaneekin eniten oksan pakisuuden vaikutusta sahatavaran laatuun. Tämä ilmenee kuvista 19 ja 20, joissa on esitetty erillis- ja yhtenäishinnoittelujen mukaiset tulokset sahatavaran keskihinnoista alimman kuivan oksan lähimittaan mukaan. Soiroissa riippuvuus oli heikosti negatiivinen, laudoissa positiivinen, mutta kummassakin tapauksessa vailla tilastollista merkitsevyyttä. — Mainittakoon, että alimman kuivan oksan pakisuus oli likimain riippumaton oksan etäisyydestä maasta (korrelaatiokerroin 0,155).

Käytännön kannalta on korostettava sitä näkökohtaa, että oksaraja on helpommin



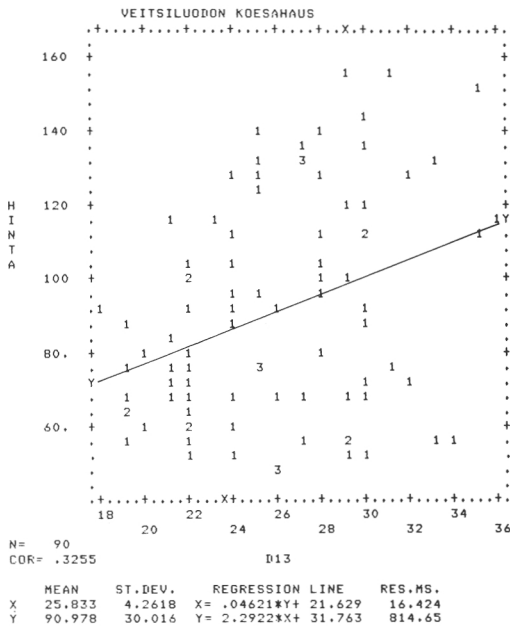
Kuva 12. Erillishinnoittelun mukainen soirojen yksikköhinta (SHINTA) rungon rinnankorkeuslähimittaan mukaan tyvitukeissa.

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



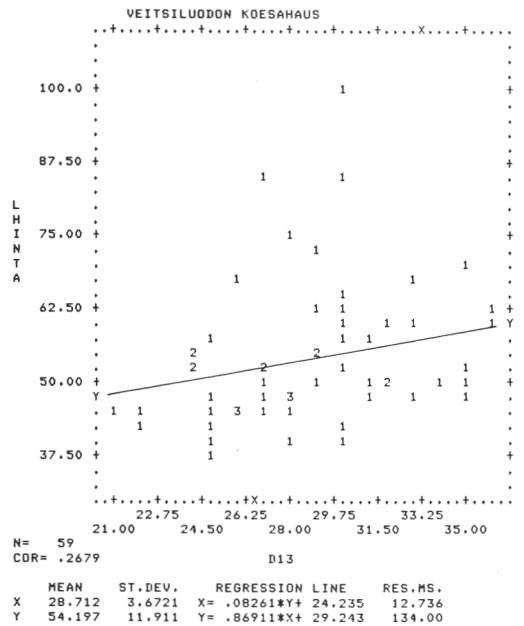
Kuva 13. Erillishinnoittelun mukainen lautojen yksikköhinta (LHINTA) rungon rinnankorkeuslähimittaan mukaan tyvitukeissa.

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



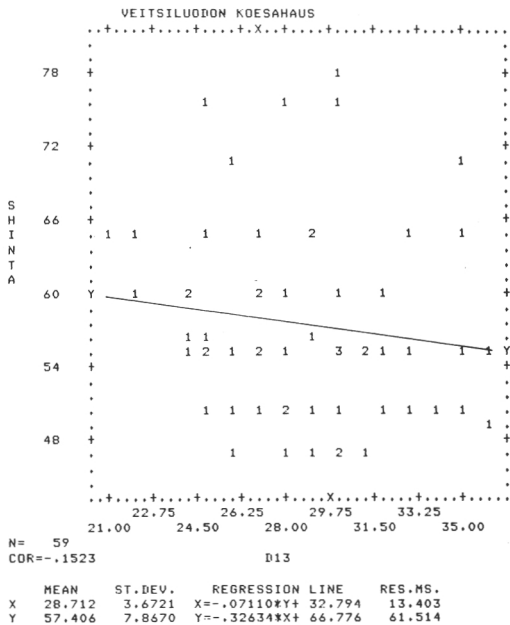
Kuva 14. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan tyvitukeissa.

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



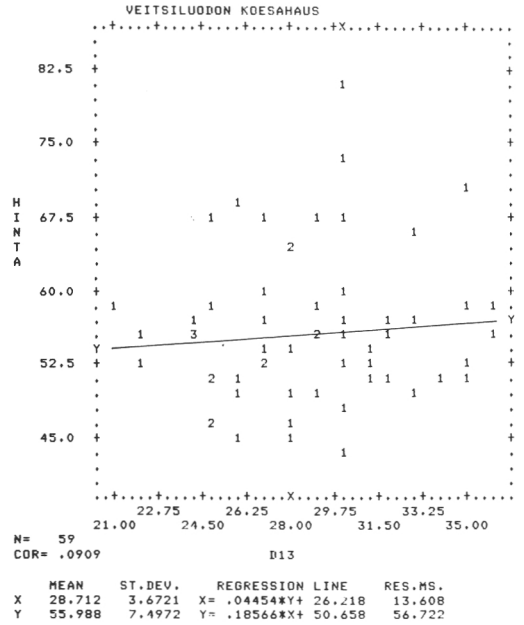
Kuva 16. Erillishinnoittelun mukainen lautojen yksikköhinta (LHINTA) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan muissa tukeissa.

Fig. 16. Unit price (u/s quality divided) of boards (LHINTA) according to the breast height diameter in other logs.



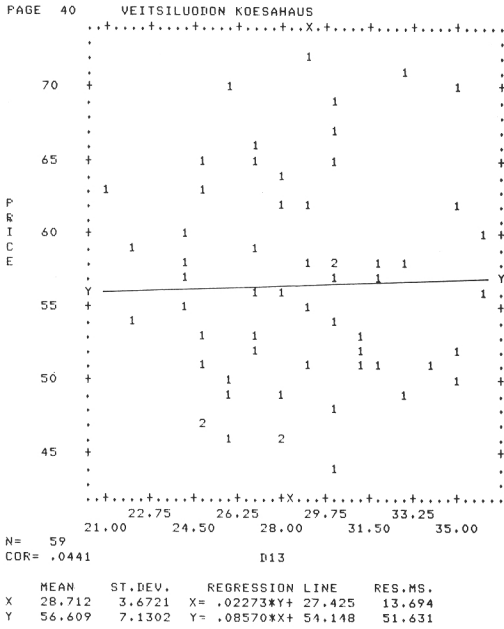
Kuva 15. Erillishinnoittelun mukainen soirojen yksikköhinta (SHINTA) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan muissa tukeissa.

Fig. 15. Unit price (u/s quality divided) of batters (SHINTA) according to the breast height diameter in other logs.



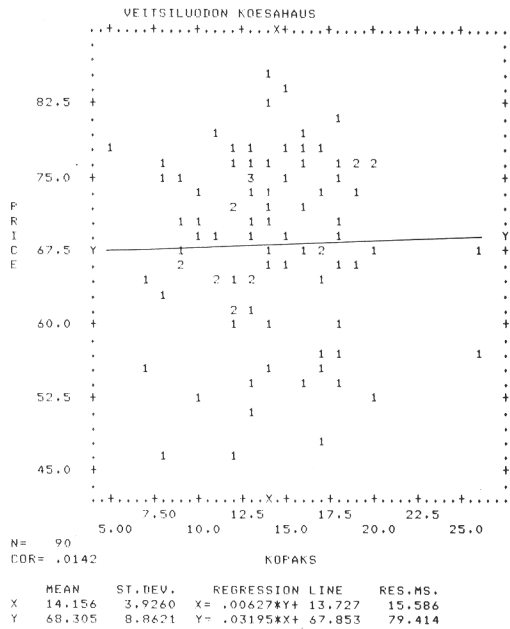
Kuva 17. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan muissa tukeissa.

Fig. 17. Unit price (u/s quality divided) of sawn goods (HINTA) according to the breast height diameter in other logs.



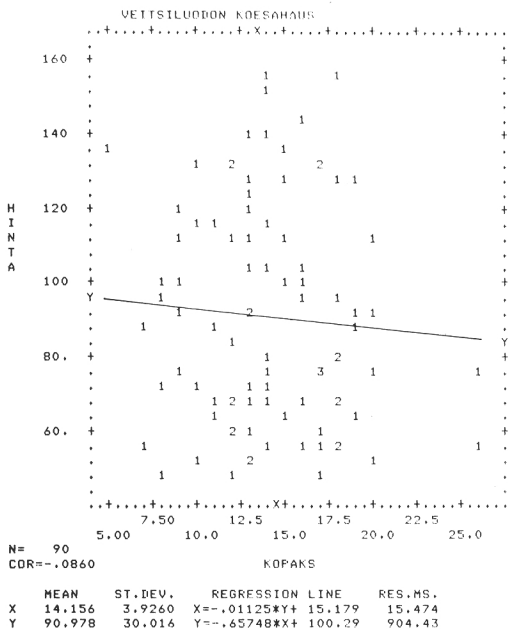
Kuva 18. Yhtenäishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (PRICE) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan muissa tukeissa.

Fig. 18. Unit price (u/s quality undivided) of sawn goods (PRICE) according to the breast height diameter in other logs.



Kuva 20. Yhtenäishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (PRICE) alimman kuivan oksan läpimitan (KOPAKS, mm) mukaan tyvitukeissa.

Fig. 20. Unit price (u/s quality undivided) of sawn goods (PRICE) according to the diameter of the lowest dead branch (KOPAKS, mm) in butt logs.



Kuva 19. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) alimman kuivan oksan läpimitan (KOPAKS, mm) mukaan tyvitukeissa.

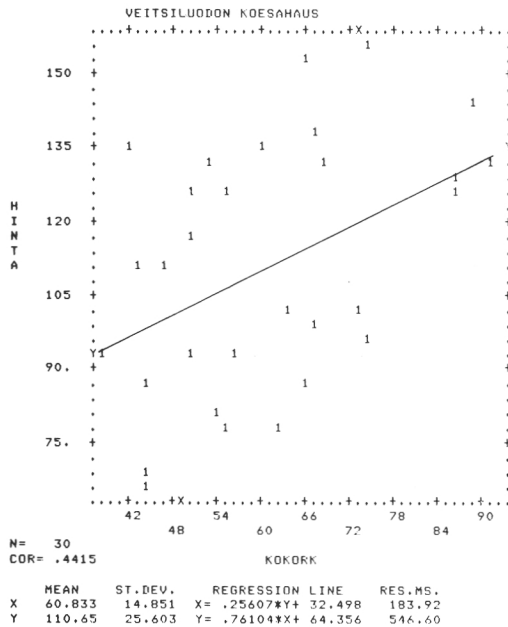
Fig. 19. Unit price (u/s quality divided) of sawn goods (HINTA) according to the diameter of the lowest dead branch (KOPAKS, mm) in butt logs.

mitattavissa tai arvioitavissa kuin saman oksan läpimitta.

Myös jokaisen leimikon puiden välistä vaihtelua tarkasteltaessa voitiin havaita, että etäisyys alimpaan kuivaan oksaan oli hyvä sahatavaran yksikköhinnan kuvastin. Kuvissa 21...23 on esitetty tyvitukkien erillishinnoittelua koskevat tulokset. Samantapaisia, joskin selittävyydeltään heikompia tuloksia voitiin saada muistakin kuin tyvitukeista. Kokonaisuineistoon verrattuna korrelaatiot olivat heikompia lähinnä siksi, että tarkasteltujen muuttujien vaihteluväli oli pienempi leimikkojen sisällä kuin kokonaisuineistossa.

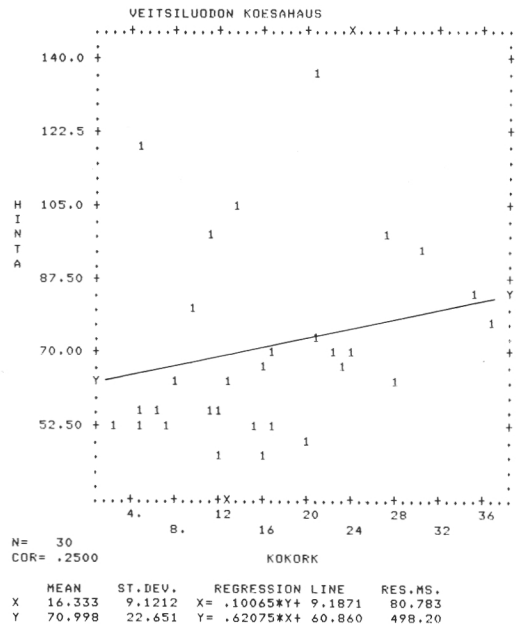
Leimikoilla A ja B sahatavaran yksikköhinta kohosi puun koon kasvaessa, erityisesti tyvitukeissa. Leimikolla C rungon koolla ei ollut vaikutusta. Tällainen tulos saatiin soiroista, laudoista ja kaikesta sahatavaraista, käytettiin sitten yhtenäis- tai erillishinnoittelua. Kaikkea sahatavaraa koskevat tyvitukkien sahatavaran erillishinnoittelun mukaiset tulokset on esitetty kuvissa 24...26.

Kun keski- ja hyvälaatuisilla leimikoilla puun koon vaikutus oli positiivinen eikä heikoimmallakaan leimikolla C se vaikutta-



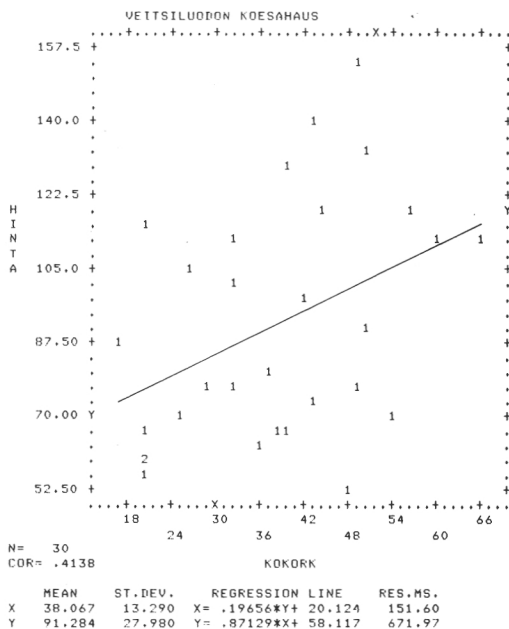
Kuva 21. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan leimikon A tyvitukeissa.

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.



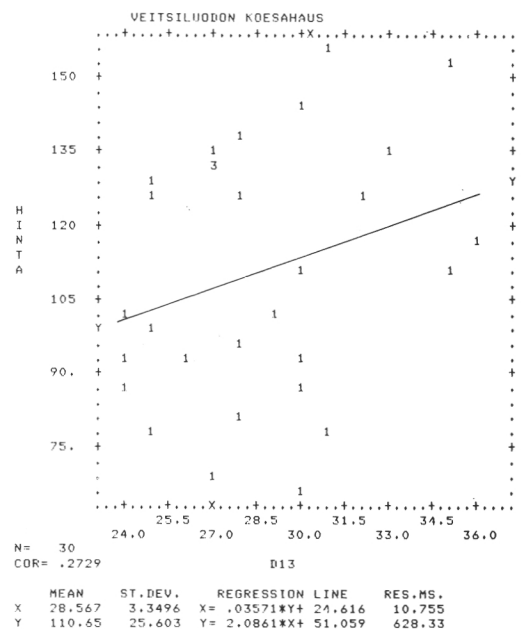
Kuva 23. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan leimikon C tyvitukeissa.

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.



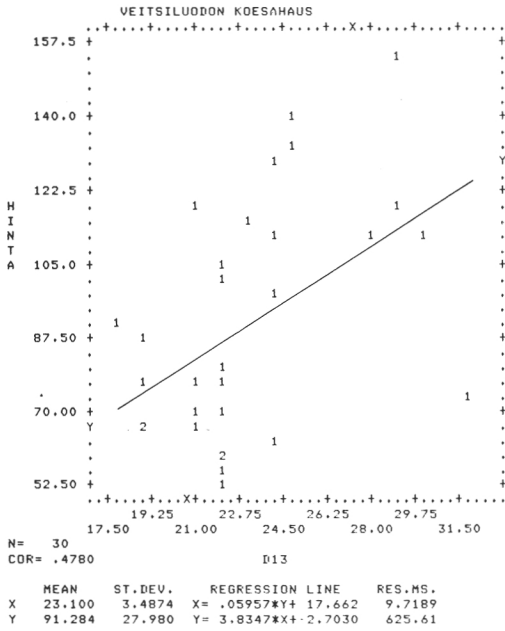
Kuva 22. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden (KOKORK, dm) mukaan leimikon B tyvitukeissa.

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.



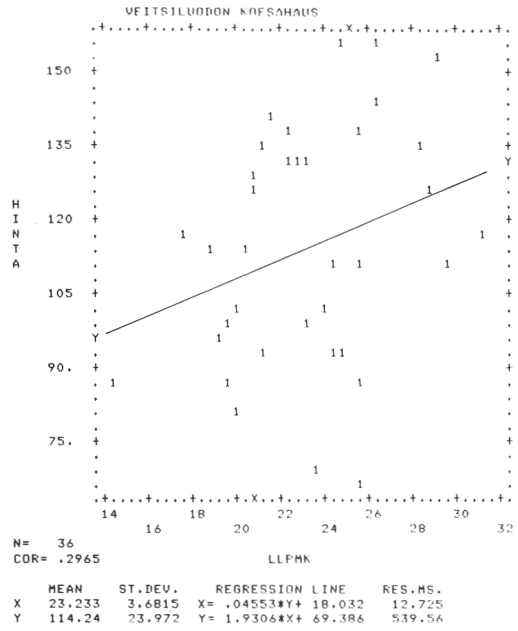
Kuva 24. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan leimikon A tyvitukeissa.

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.



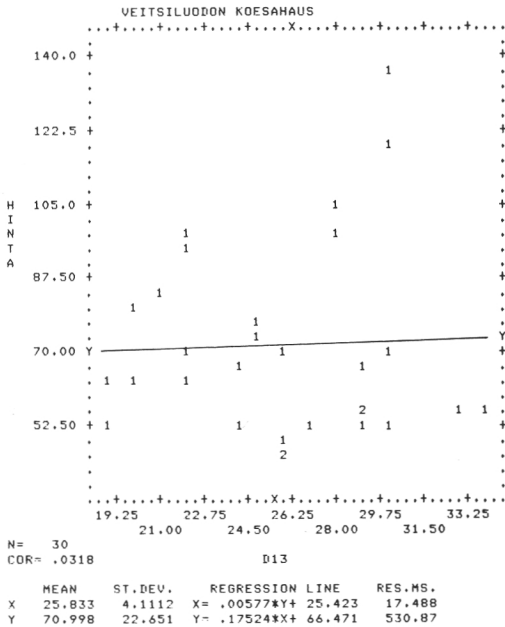
Kuva 25. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) rungon rinnankorkeusläpimitan mukaan leimikon B tyvitukeissa.

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.



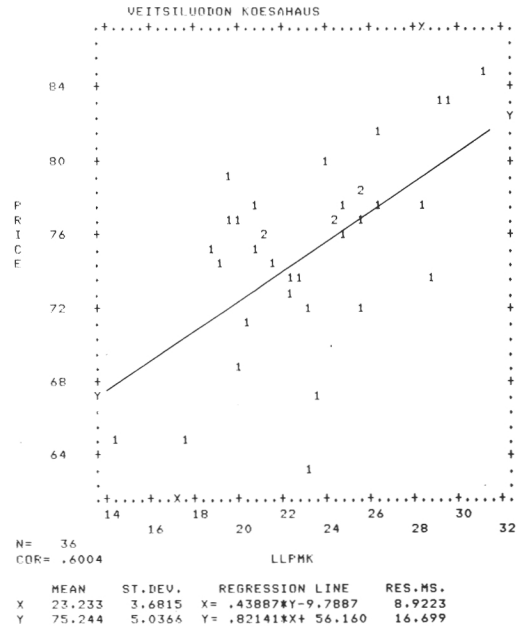
Kuva 27. Erillishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (HINTA) latvaläpimitan (LLPMK, cm) mukaan laatuluokan I tukeissa.

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 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.

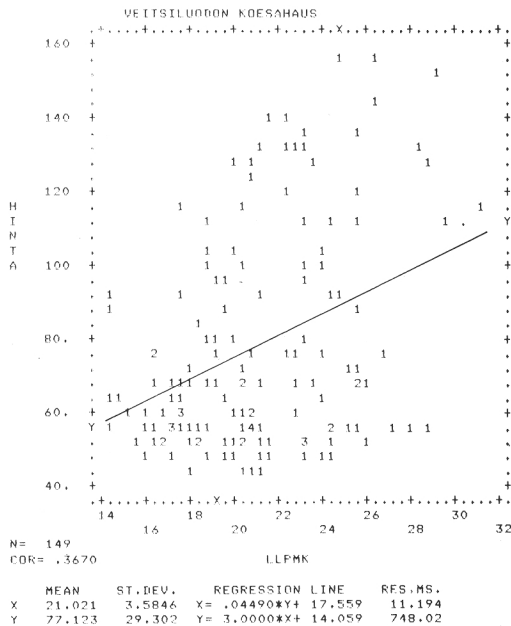


Kuva 28. Yhtenäishinnoittelun mukainen sahatavaran yksikköhinta (PRICE) latvaläpimitan (LLPMK, cm) mukaan laatuluokan I tukeissa.

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.

nut yksikköhintaan negatiivisesti, saatu tulos viittaa siihen, että Pohjois-Suomessa puun koon vaikutus on metsikön sisäisessä vaihtelussa toinen kuin Etelä-Suomessa. Aiemmin on nimittäin muualla kuin Pohjois-Suomessa saatu tuloksia, joiden mukaan metsikön suurimmat puut ovat heikkolaatuisempia kuin pienemmät puut (esim. Heiskanen 1965, Kärkkäinen 1982). Täysin mahdoton tällainen erilaisuus ei liene, koska lumikuormitus on Pohjois-Suomessa merkittävämpi tekijä kuin Etelä-Suomessa. Näin ollen etukasvuisten puiden paksut oksat karstiutunevat helpommin Pohjois- kuin Etelä-Suomessa. Toisaalta runkojen pieni määrä (30) leimikkoa kohti aiheuttaa sen, että vain selvät trendit voidaan havaita. Näin ollen on mahdollista, että kullakin leimikolla kaikista suurimmat puut olivat heikkolaatuisempia kuin jonkin verran pienemmät puut, vaikka siitä ei saatukaan tilastollisesti merkitsevää tulosta.

Edellä olevan perusteella voidaan olettaa, että rinnankorkeuslähpimitan vaikutus on Pohjois-Suomessa samansuuntainen sekä metsiköiden sisäisessä että niiden välisessä vaihtelussa, toisin kuin Etelä-Suomessa, mis-



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

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

sä puun koon käyttökelpoisuutta heikentää sen erilainen korreloituminen laatuun metsikön sisällä kuin metsiköiden välillä.

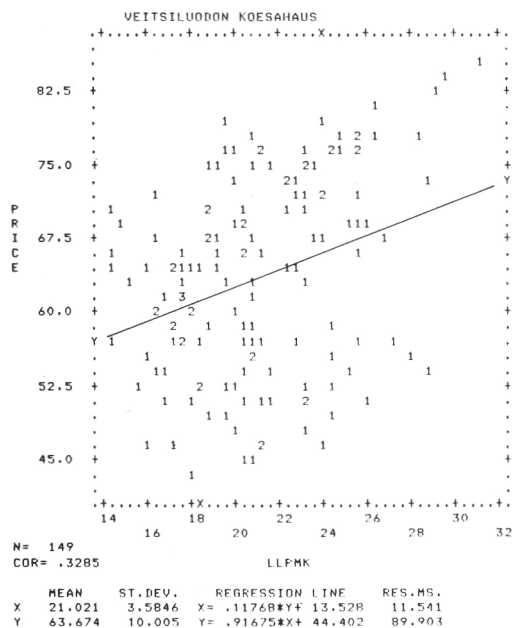
Edellä on käsitelty sahatavaran laadun ennustamista oksarajan ja rinnankorkeuslähpimitan avulla. Luonnollisesti myös perinteinen Heiskanen ja Siimeksen (1959) luokitus on käyttökelpoinen, ellei tunnusten mittauskelpoisuuden vaatimuksesta pidetä kiinni. Myös tässä koesähauksessa saatiin tuloksia, että tukin laatuluokka ennustaa varsin hyvin siitä saatavan sahatavaran hintaa. Tämä ilmenee seuraavan jaotelman tuloksista.

|                            | Tukin laatuluokka |       |      |      |
|----------------------------|-------------------|-------|------|------|
|                            | I                 | II    | III  |      |
| Sahatavaran yksikköhinta   |                   |       |      |      |
| <b>YHTENÄISHINNOITTELU</b> |                   |       |      |      |
| Soirot                     | $\bar{x}$         | 72,1  | 65,7 | 59,4 |
|                            | s                 | 3,2   | 8,7  | 8,9  |
| Laudat                     | $\bar{x}$         | 79,3  | 64,9 | 52,4 |
|                            | s                 | 11,8  | 11,0 | 8,8  |
| Sahatavara                 | $\bar{x}$         | 75,2  | 65,4 | 56,5 |
|                            | s                 | 5,0   | 7,1  | 7,0  |
| <b>ERILLISHINNOITTELU</b>  |                   |       |      |      |
| Soirot                     | $\bar{x}$         | 122,7 | 80,5 | 61,7 |
|                            | s                 | 36,4  | 27,9 | 21,1 |
| Laudat                     | $\bar{x}$         | 100,1 | 68,7 | 53,0 |
|                            | s                 | 26,2  | 18,4 | 11,1 |
| Sahatavara                 | $\bar{x}$         | 114,2 | 76,2 | 58,3 |
|                            | s                 | 24,0  | 21,1 | 14,2 |

Paraslaatuissa tukeissa sekä soiroiden että lautojen yksikköhinta kohosi tukin järeytyessä, joten sahatavaran keskihinta riippui selvästi myös tukin koosta, käytettiinpä sitten erillishinnoittelua (kuva 27) tai yhtenäishinnoittelua (kuva 28). Sitä vastoin laatuluokassa II vain lautojen yksikköhinta kohosi tukin järeytyessä, ja näin ollen sahatavaran keskihinnan riippuvuus järeydestä jäi merkityksettömäksi. Laatuluokassa III soiroiden hinta aleni ja lautojen hieman kohosi tukin järeytyessä. Keskihinta ei näin ollen juuri riippunut tukin järeydestä.

Jos tukista saatavan sahatavaran keskihintaa ennustetaan pelkästään mittauskelpoisen latvalähpimitan avulla, saadaa tunnetusti kohtalainen riippuvuus. Nyt tarkastelussa aineistossa erillishinnoittelun mukainen korrelaatio oli 0,367 (kuva 29) ja yhtenäishinnoittelun mukainen korrelaatio 0,328 (kuva 30). Käytännössä päästään siis parem-





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).

paan ennustettavuuteen mittaamalla etäisyyden alimpaan kuivaan oksaan kuin mittaamalla rungosta tehtyjen tukkien latvaläpimitat.

### 33. Sahatavaran hinta tukin tilavuutta kohti

Luvussa 32 esitetyt tulokset sahatavaran yksikköhintoista voidaan yleistää likimain sellaisenaan myös tukin tilavuutta kohti laskeutuihin sahatavaran hintoihin, sillä muutoksia aiheuttaa ainoastaan saannon vaihtelu. Kun kuitenkin saanto vaihteli vähän yksikköhintojen vaihteluun verrattuna, sen vaihteluista aiheutuvat muutokset olivat pieniä eivätkä vaikuttaneet johtopäätösten tasolla. Näin ollen luvussa 32 tarkasteltuja riippuvuuksia ei toisteta.

Kun suhteelliseksi hinnoiksi asetettiin  $u/s\text{-soiro} = 720$  ja  $u/s\text{-lautat} = 1000$ , saatiin seuraavat tulokset.

|  | A         | Leimikko |     | Yht. |     |
|--|-----------|----------|-----|------|-----|
|  |           | B        | C   |      |     |
| Sahatavaran hinta tukin tilavuutta kohti |           |          |     |      |     |
| Yhtenäishinnoiteltu sahatavara           | $\bar{x}$ | 371      | 352 | 320  | 351 |
|  | s         | 58       | 51  | 48   | 57  |
| Erillishinnoiteltu sahatavara            | $\bar{x}$ | 454      | 454 | 354  | 424 |
|  | s         | 173      | 152 | 115  | 158 |

Leimikoiden järjestys tuli jaotelman mukaan runkojen ulkoisen laadun mukaiseksi. Leimikon B leimikkoa A pienempi saanto tasoitti näin ollen sahatavaran yksikköhintojen eroa sen verran, että leimikoiden laatu-järjestys muuttui (s. 6).

Jos yhtenäishinnoitellun sahatavaran hintaa tukin tilavuutta kohti merkitään luvulla 100 leimikolla A, muilla leimikoilla saadaan seuraavan jaotelman mukaiset tulokset. Jaotelmassa on esitetty vastaavat indeksiluvut myös käytettäessä täsmällisiä eri laatujen vuoden 1981 loppupuolella vallinneita hintoja.

|                      | Leimikko |    |    |
|----------------------|----------|----|----|
|                      | A        | B  | C  |
| Yhtenäishintaindeksi | 100      | 95 | 86 |
| Todellinen indeksi   | 100      | 92 | 85 |

Jaotelman mukaan leimikolla B aiheutui kolmen ja leimikolla C yhden prosenttiyksikön suuruinen ero eri sahatavara- ja laatu-eröiden vaihtelusta. Nämä erot eivät ole olennaisia suhteita tarkasteltaessa.

Tässä yhteydessä on paikallaan selvittää, millainen oli ennuste runkojen rinnankorkeusläpimitan ja alimpaan kuivaan oksaan mitatun etäisyyden perusteella. Kärkkäisen (1980a, s. 143) esittämän taulukon mukaan saadaan eri leimikoille suhteelliset arvot käyttäen taulukossa 1 esitettyjä tietoja. Jos leimikon A tulosta merkitään luvulla 100, tulos leimikolla B oli 90, samoin leimikolla C. Edelliseen jaotelmassa verrattuna leimikolla B tehtiin siis aliarvio (todellisten hintojen mukaan kaksi prosenttiyksikköä) ja leimikolla C yliarvio (viisi prosenttiyksikköä). Nämä yli- ja aliarviot mahtuvat hyvin sen vaihtelun piiriin, joka on menetelmän pohjana (Kärkkäinen 1980a, s. 84).

#### 4. TULOSTEN TARKASTELUA

Koesahaustutkimuksen aineisto, 90 runkoa kolmelta leimikolta, yhteensä 149 tukkia, ei ole suuri verrattuna muihin viimeaikaisiin koesahauksiin, joissa on ollut muutamia satoja tukkeja (Kärkkäinen 1980a, b, 1982). Se on kuitenkin pitkään aikaan ensimmäinen julkiseen käyttöön tehty koesahaus, jonka aineisto on peräisin Pohjois-Suomesta. Kun tavoitteena oli tarkastella oksarajan ja rungon rinnankorkeusläpimitan käyttöä sahatavaran laadun ennustamisessa, aineistoa voi pitää riittävänä suuntaa antaviin tuloksiin.

Tuloksista voidaan päätellä, että alimpaan kuivaan oksaan mitattu etäisyys on erilaisista tutkituista rungon ja siitä tehtyjen tukkien tunnuksista paras sahatavaran laadun osoitin. Tässä tutkimuksessa tyvitukkien hinnan vaihtelusta selittyi kolmannes tämän oksarajan avulla, kun tarkasteltiin runkojen välistä vaihtelua. Kun myös muissa kuin tyvitukeissa osa vaihtelusta selittyi oksarajan avulla, koko rungosta saatavan sahatavaran hintaa pystyttiin ennustamaan kohtalaisen hyvin oksarajan avulla.

Rinnankorkeusläpimitta korreloitiu positiivisesti tyvitukeista valmistetun sahatavaran hinnan kanssa, joskaan ei niin selvästi kuin oksaraja. Lisäksi muissa kuin tyvitukeissa rinnankorkeusläpimitalla ei ollut vaikutusta tai se oli negatiivinen. Tyvitukeissa osa selittävydestä aiheutui oksarajan ja rinnankorkeusläpimitan korrelaatiosta. Näin ollen kokonaiselittävyyttä ei saada rinnankorkeusläpimitan ja oksarajan selittävyyden summana, vaan se on jonkin verran pienempi.

Nyt saadut tulokset viittaavat siihen, että oksarajaa ja rinnankorkeusläpimittaa voidaan käyttää eri leimikkojen keskinäisen laadun arviointiin. Kun koeleimikkoja oli vain kolme, käsitystä virherajoista ei voitu saada. Selvää kuitenkin on, ettei mikään ulkoisiin rungon tai tukin ominaisuuksiin perustuva laatuennuste voi olla tarkka. Kaikissa tapauksissa jää epävarmaksi, millaista sydäntavaraa saadaan. Hyvä esimerkki tästä saatiin laadullisesti keskinkertaisella leimikolla, jolla sydäntavara oli parempaa kuin parhaaksi arvioidulla leimikolla.

#### KIRJALLISUUTTA

- HEISKANEN, V. 1965. Puiden paksuuden ja nuoruuden kehityksen sekä oksaisuuden ja sahapuu-laadun välisistä suhteista männiköissä. Summary: On the relations between the development of the early age and thickness of trees and their branchiness in pine stands. Acta For. Fenn. 80(2): 1—62.
- & SIIMES, F. 1959. Tutkimus mäntysahatukkien laatuoluokituksista. Paperi ja Puu 41(8):359—368.
- HOEL, P.G. 1964. Introduction to mathematical statistics. John Wiley and Sons, Inc. New York — London. 428 s.
- ITKONEN, V. 1979. Sahatavaran markkinointi. Akh, metsäopetuksen osasto ja Valtion painatuskeskus. Helsinki. 312 s.
- KÄRKKÄINEN, M. 1980a. Mäntytukkirunkojen laatuoluokitus. Summary: Grading of pine sawlog stems. Commun. Inst. For. Fenn. 96(6):1—162.
- 1980b. Tuloksia Rauman alueen mäntytukkien sahaustuksesta. Summary: Results on sawing pine logs in Rauma region, western Finland. Commun. Inst. For. Fenn. 96(7):1—43.
- 1982. Tuloksia pystykarsittujen mäntytukkien sahaustuksesta. Summary: Results on sawing pruned pines. Folia For. 520:1—19.
- Sahatavaraopas 4. 1975. Helsinki. 34 s.
- SIIMES, F. 1957. Tukkien lenkouden vaikutus sahaustulokseen. Paperi ja Puu 39(3):93—98.

ODC 852:174.7 *Pinus sylvestris*  
ISBN 951-40-0573-2  
ISSN 0015-5543

KÄRKKÄINEN, M. & KALLINEN, J. 1982. Kemin seudun mäntyukkien koesahaustuloksia. Abstract: On the sawing of pine logs from northern Finland, Kemi region. *Folia For.* 521:1—16.

Three stands representing good, average, and low pine log quality were selected from northern Finland near Kemi town. From each stand 30 trees were selected of which among others breast height diameter and distance to the lowest dead branch were measured. The stems were cut into 149 logs which were sawn. The sawn goods were graded and priced. The distance to the lowest dead branch was a good predictor of the sawn goods price. The breast height diameter was a predictor, too, although only in butt logs.

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

ODC 852:174.7 *Pinus sylvestris*  
ISBN 951-40-0573-2  
ISSN 0015-5543

KÄRKKÄINEN, M. & KALLINEN, J. 1982. Kemin seudun mäntyukkien koesahaustuloksia. Abstract: On the sawing of pine logs from northern Finland, Kemi region. *Folia For.* 521:1—16.

Three stands representing good, average, and low pine log quality were selected from northern Finland near Kemi town. From each stand 30 trees were selected of which among others breast height diameter and distance to the lowest dead branch were measured. The stems were cut into 149 logs which were sawn. The sawn goods were graded and priced. The distance to the lowest dead branch was a good predictor of the sawn goods price. The breast height diameter was a predictor, too, although only in butt logs.

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

Tilaan 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 \_\_\_\_\_

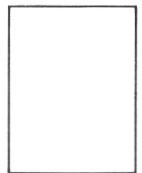
\_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

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



# 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 jalostuskoegasema  
*Punkaharju Tree Breeding Station*  
Os. — *Address:* 58450 Punkaharju, Finland  
Puh. — *Phone:* (957) 314 142

Ojajoen koegasema  
*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) 28 311

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

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

1981

- No 498 Rantamaula, Jari: Hakkuutähteiden haketus kevyellä kalustolla.  
Chipping logging residues with light-weight equipment.
- No 499 Järveläinen, Veli-Pekka: Hakkuukäyttäytyminen yksityismetsälöillä.  
Cutting behaviour in Finnish private woodlots.

1982

- No 500 Puu energiaraaka-aineena. Kokousesitelmät.  
Wood as a raw material for energy production. Symposium papers.
- No 501 Kärkkäinen, Matti: Pölkyittäinen kuitupuun mittausta.  
Measurement of pulpwood by the bolt.
- No 502 Etholén, Kullervo & Huuri, Leena: Visakoivua käsittelevä kirjallisuus.  
Bibliography on curly birch, *Betula pendula* var. *carelica* (Mercklin).
- No 503 Löytyniemi, Kari: Männyntaimikkojen hirvivahingot 1950-luvun alussa.  
Moose (*Alces alces*) damage in young pine stands in Finland at the beginning of the 1950's.
- No 504 Valsta, Lauri: Istutuskuusikon kasvatus tiheyksien liiketaloudellinen vertailu.  
Profitability comparison of growing densities in spruce plantations.
- No 505 Petäistö, Raija-Liisa: Juurten leikkaamisen jälkeinen sienitautiriski havupuun taimilla taimitarhalla.  
Risk of fungal infection on coniferous seedlings after root pruning in forest nurseries.
- No 506 Eeronheimo, Olli: Tapio-kuormainharvesteri maataloustraktorissa.  
Farm tractor mounted Tapio tree harvesting head.
- No 507 Puro, Tiina: Lannoitusajankohdan merkitys eri puulajien kasvureaktiossa.  
Effect of fertilization time on growth reaction of different tree species.
- No 508 Jokinen, Pekka & Kellomäki, Seppo: Havaintoja metsikön kasvutiheyden vaikutuksesta runkojen oksaisuuteen varttuneissa männyn taimikoissa.  
Observations on the effect of spacing on branchiness of Scots pine stems at pole stage.
- No 509 Oker-Blom, Pauline & Kellomäki, Seppo: Metsikön tiheyden vaikutus puun latvuksen sisäiseen valoilmastoon ja oksien kuolemiseen. Teoreettinen tutkimus.  
Effect of stand density on the within-crown light regime and dying-off of branches. Theoretical study.
- No 510 Metsätilastollinen vuosikirja 1981.  
Yearbook of Forest Statistics 1981.
- No 511 Pelkonen, Heikki, Tuomi, Pertti & Valtanen, Jukka: Männyn viljelytaimikoiden kunto 10 vuoden iällä Taivalkoskella.  
Survival of pine on reforested sites in northern Finland.
- No 512 Annala, Erkki: Lindaanin käyttö männyn paperikennotaimien suojaamiseksi tukkimiehentäin tuhoilta.  
Lindane treatment against *Hylobius* damage on Paper pot seedlings of Scots pine.
- No 513 Kalaja, Hannu & Rantamaula, Jari: Junkkari laikkahakkurit.  
Junkkari disc chippers.
- No 514 Kärkkäinen, Matti & Salmi, Juhani: Kuitupuupinojen painuminen.  
Shrinkage of pulpwood piles.
- 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: Metsätyypit 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 muokattujen avohakkuualan routa- 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.

---

Metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjoja, Communicationes Institutii Forestalis Fenniae ja Folia Forestalia, koskevat yksittäiskappaletilaukset ja vaihtotarjoukset osoitetaan laitoksen kirjastolle. Tiedonantomonisteita 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) 17 341

ISBN 951-40-0573-2  
ISSN 0015-5543