

FOLIA FORESTALIA⁴¹

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1968

PENTTI RIKKONEN

HAVUPAPERIPUIDEN KUORIMISHÄVIÖ
VK-16 KONEELLA KUORITTAESSA

THE BARKING LOSS OF CONIFEROUS
PULPWOOD BARKED WITH VK-16
MACHINES

- 1963 No 1 Lauri Heikinheimo: Metsätyömiesten ansiotaso. Ennakkoselostus.
Level of earnings of forest workers in Finland. Preliminary report.
- 1964 No 2 Matti Palo: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät v. 1962. Ennakkoselostus.
Removals of commercial roundwood in Finland by district in 1962. Preliminary report.
- No 3 Puutavaran mittaustutkimuksia — Untersuchungen über die Holzmessung.
- No 4 Seppo Ervasti — Pentti Hämäläinen: Suomen puun käyttö v. 1962—63 ja katsaus sen kehitykseen v. 1955—63.
Finland's wood utilization in 1962—63 and a review of its development in 1955—63.
- No 5 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuosina 1955/56—1962/63.
Stumpage prices in private forests during the cutting seasons from 1955/56 to 1962/63.
- No 6 Antti Reinikainen: Kasvillisuustutkimuksia Kivisuon rahkaturvealustaisilla lannoitusaloilla.
Vegetationsuntersuchungen auf dem Walddüngungsversuchsfeld von Kivisuo in Mittel-Finnland.
- No 7 Matti Palo: Markkinahakkuumäärien kausitilastointikokeilu 1.7.—30.9.1964. Ennakkotulokset.
An experiment on seasonal statistics of removals of commercial roundwood in Finland July — September 1964. Preliminary results.
- 1965 No 8 Kullervo Kuusela: Etelä-Pohjanmaan ja Vaasan metsänhoitolautakunnan alueen metsävarat vuoden 1963 koeinventoinnin tulosten mukaan.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Etelä-Pohjanmaa and Vaasa according to the experimental inventory of 1963.
- No 9 Jouko Hämäläinen: Maaseudun kiinteistöjen runkokuun käytön kehitys vuosina 1927—63.
Trends of the stemwood utilisation by rural property units in 1927—63.
- No 10 Veikko O. Mäkinen: Hakatun puuston ja kokonaispuuston keskiläpimittojen suhde metsikössä.
On the relationship between the mean diameters of the removed stock and the stock before cutting in a stand.
- No 11 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1963/64.
Stumpage prices in private forests during the cutting season 1963/64.
- No 12 Eero Paavilainen: Tuloksia männyn istutus- ja kylvökokeesta rahkanevalla.
Results of pine planting and sowing experiment on open Sphagnum fuscum swamp.
- No 13 Veli-Pekka Järveläinen ja Veli Snellman: Suomen metsätyömiesten asumistaso v. 1950 ja v. 1963.
Level of housing of forest workers in Finland in 1950 and 1963.
- No 14 Timo Kurkela: Männyn lumikaristetaudin ja lannoituksen suhteesta Kivisuon metsänlannoitusalueella.
On the relationship between the snow blight (*Phacidium infestans* Karst.) and fertilization in scotch pine seedlings.
- No 15 Pentti Hämäläinen: Suomen puunkäyttö vuosina 1963—64.
Wood utilization in Finland in 1963—64.
- No 16 Päiviö Riihinen ja Seppo Ervasti: Sahatavaran käyttöön vaikuttavat tekijät maaseudun rakennustoiminnassa.
Independent factors affecting the consumption of sawnwood in rural buildings.
- No 17 Heikki Ravela: Valtakunnan metsien V inventoinnin tuloksia Lounais-Suomen ja Satakunnan metsänhoitolautakuntien soista ja metsäojitusalueista.
Results of the fifth national forest inventory concerning the swamps and forest drainage areas at Southwest-Finland and Satakunta.
- 1966 No 18 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1964/65.
Stumpage prices in private forests during the cutting season 1964/65.
- No 19 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot. 1. Maan eteläpuoliskon mänty ja kuusi.
- No 20 Seppo Grönlund ja Juhani Kurikka: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät vuosina 1962 ja 1964. Lopulliset tulokset.
Removals of commercial roundwood in Finland by districts in 1962 and 1964. Final results.

Luettelo jatkuu 3. kansisivulla

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae.

Helsinki 1968

Pentti Rikkonen

HAVUPAPERIPUIDEN KUORIMISHÄVIÖ VK-16

KONEELLA KUORITTAESSA

The barking loss of coniferous pulpwood
barked with VK-16 machines

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO.....	2
2. MITTAUKSET.....	3
3. AINEISTO.....	4
4. TUTKIMUSTULOKSET.....	6
41. Pinotiheys.....	6
42. Kuorimishäviö.....	7
421. Kuoriprosentti.....	7
422. Pinomittainen kuorimishäviö.....	13
TIIVISTELMÄ.....	17
KIRJALLISUUSLUETTELO.....	19
SUMMARY.....	21
TAULUKOT.....	24
LIITTEET	

1. JOHDANTO

Koneellisen kuorinnan kuorimishäviötä on toistaiseksi vain osittain tutkittu. A r o, K o r p e l a ja N i s u - l a (1958) ovat tutkineet roottoriperiaatteella toimivan Cambion, veitsikuorimakone Jätkän ja rumpukuorinnan kuorimishäviötä 1-metrisen kuusiohutpuun ja 2-metrisen koivupaperipuun osalta. S a l m i s e n tutkimuksista mainittakoon mm. Cambio 35:tä (1958), Pino-Tehoa (1964) ja Kuori-Juhoa (1964) koskevat käyttötutkimukset. M a k k o n e n (1966) on tutkinut havupaperipuun taskukuorintahäviötä. VK-16 roottorikoneen kuorimishäviötä ovat selvittäneet H e i s k a n e n ja K o i v u l e h t o (1964) koivupaperipuun osalta. Norjassa on A r v e s e n (1965) tutkinut VK-16 koneen kuorimishäviötä kuusipaperipuulla. Koska tämän koneen asema puutavaran kuorinnassa on maassamme vakiintunut, on sitä koskeva kuorimishäviön selvittäminen myös meillä katsottu ajankohtaiseksi tehtäväksi. Metsäntutkimuslaitoksen toimesta kerättiin vuonna 1965 2-metrisen kuusi- ja mäntypaperipuun VK-16 kuorinnan kuorimishäviöaineistoa, joka käsittää sekä pino- että kiintomittaista selvitystä varten tarvittavat mittaukset. Koska pinomittainen kuorimishäviö katsottiin käytännön kannalta kiintomittaista tärkeämmäksi ja koska käytettävissä olevat varat olivat niukat, keskityttiin aineiston keräystä vuonna 1966 jatkettaessa kokonaan pinomittaiseen selvitykseen.

2. MITTAUKSET

P i n o n p i t u u s mitattiin pinon keskeltä korkeuden puolivälistä sekä sen ylä- ja alareunasta pohjan suuntaisena cm:n tarkkuudella tasaavasti pinon kummaltakin puolelta. Kyljen pituudeksi merkittiin kolmen mitan keskiarvo ja pinon pituudeksi kylkien keskiarvo.

P i n o n k o r k e u s mitattiin sen kummaltakin kyljeltä 50 cm:n välimatkoin kohtisuorassa suunnassa pituuden mittaussuuntaa vastaan cm:n tarkkuudella tasaavasti. Korkeudeksi katsottiin mittavälin pituudelta tasoitetun tai tasoitetuksi ajatellun ylimmän pölkkyrivin yläreunan ja alimman pölkkyrivin alareunan välinen etäisyys.

Vuoden 1965 aineistosta mitattiin sekä kuorellisista että kuorituista p ö l k y i s t ä tarkkuuskaulaimella vaakasuoralla läpimitta p ö l k y n k e s k e l t ä eteen-sattuvalta puolelta. Selvästi poikkileikkaukseltaan soikeista pölkyistä mitattiin ristimitat ja merkittiin näiden keskiarvo läpimitaksi. Pölkyn keskeltä mitattua läpimittaa nimitetään jäljempänä k e s k u s l ä p i m i t a k s i.

Jos läpimitan mittauskohdassa oli oksapaisuma tai muu paksunnos tai jos kuorellisissa pölkyissä oli kuori mittauskohdassa irronnut, merkittiin läpimitaksi mittauskohdan molemmilta puolilta siitä yhtä kaukaa otetun kahden mitan keskiarvo. Jos kuorituissa pölkyissä oli mittauskohdalla kuorta, suoritettiin mittaus kuoren alta.

3. AINEISTO

Kuorimishäviöaineisto on esitetty taulukossa 1, jossa näkyvät osa-aineistojen määrät, karkea alueellinen jakautuma sekä pinojen koon mukainen jakautuminen. Huomattakoon, että pölkyttäiset mittaukset koskevat vain vuoden 1965 aineistoa.

Aineistoa kerättäessä pyrittiin mittaamaan samankokoisia, noin $9 - 10 \text{ m}^3$ suuruisia pinoja. Vuoden 1965 aineiston pinot ovatkin suunnilleen samankokoisia. Aineiston keräilyä jouduttamiseksi tingittiin tästä vaatimuksesta kerättäessä toisen vuoden aineistoa, jonka pinokoko vaihtelee kin enemmän.

Ensimmäisen vuoden aineistosta mitattiin kahdeksan pinoa tehdasvarastolla. Muut mittaukset suoritettiin välivarastolla. Ne välivarastot, joilla mittauksia suoritettiin, määräytyivät kuorinnan edistymisen mukaisesti. Tehdasvarastolla taas mittauksiin tarvittava tila oli määräävänä tekijänä näytteenotossa. Sama koski niitä välivarastoja, joilla oli valittavana useampia pinoja. Koska pinojen valinta määräytyi mittaajista riippumattomien tekijöiden perusteella, ei näytteenotto oleellisesti poikennut satunnaisvalinnasta. Kullakin välivarastolla mitattiin yleensä kutakin puulajia useimmiten vain yksi pino ja vain muutamilla suuremmilla kaksi. Kun tehdasvarastoaineistokin on peräisin useilta eri välivarastoilta

voidaan aineistossa katsoa olevan edustettuna puutavaralajeittain jokseenkin yhtä monta eri metsikköä kuin siinä on pinoja.

Pääosa tutkimuspinoista muodostettiin latomalla uuteen pinoon osa suuremmasta pinosta. Muutkin tutkimuspinot ladottiin uudelleen ennen mittaamista. Kuorellisen ja kuorettoman tavaran ladonnan suorittivat lähes koko aineistossa samat miehet, joille erikoisesti painotettiin, että ladonnan tuli olla mahdollisimman samanlaista ja laadultaan keskinkertaista.

Aineistoa kerätessä pyrittiin mahdollisimman tarkoin selvittämään, mitkä pinot sisälsivät tukkipuiden latvaosista tehtyä tavaraa. Nämä pinot sisälsivät useimmiten kuitenkin myös kokonaisista rungoista tehtyjä pölkköjä. Näiden pinojen tavaraa nimitetään jäljempänä r u n k o - l a t v a t a v a - r a k s i ja kokonaisista rungoista tehtyä r u n k o t a - v a r a k s i.

Aineiston kerääminen suoritettiin kumpanakin keräämisvuonna keväällä ja kevätkesällä; v. 1965 huhti - kesäkuussa ja v. 1966 toukokuun alun ja heinäkuun puolivälin välisenä aikana. Tutkimusaineistosta lasketut tulokset voidaan näinollen katsoa s u l a n u t t a m u t t a v i e l ä p ä ä a s i a s s a t u o r e t t a p a p e r i p u u - t a k o s k e v i k s i .

4. TUTKIMUSTULOKSET

41. Pinotiheys

Pinotiheydet on esitetty taulukossa 2. Ne perustuvat, kuten edellä on tullut ilmi, eteensattuvalta puolelta suoritettuun keskeltämittaukseen. Tällä tavoin lasketut pinotiheydet ovat likimääräisiä, joten niiden vertailu muiden pinotiheyselvitysten tuloksiin on suoritettava varauksellisesti. Todetakaan kuitenkin, että nyt saatujen kuusitavaran pinotiheyslukujen (kaikki pinot - kuorellinen 0.712, kuorittu 0.707) ja Tapion Taskukirjassa esitetyn luvun (kuorellinen ja kuorittu 0.73) ero on myös tilastollisesti erittäin merkitsevä.

Pinotiheys on kuorinnassa hieman pienentynyt. Kuusitavaralla ero ei ole tilastollisesti mahdollisestikkaan merkitsevä. Mäntytavaralla (kaikki pinot) ero on merkitsevä 5 % riskillä. Ilmiön yleistäminen tuntuisi houkuttelevalta, koska VK-16 -kuorinta ei sanottavasti vaikuta oksantynkiin. Mikäli niitä pölkyissä on, jää pinon pölkköjen välinen ilmatila kuorituilla pölkyillä suuremmaksi kuin kuorimattomilla. VK-kuorinnan vaikutusta pinotiheyteen on selvittänyt myös Arvesen (1965) Norjassa. Kyseisessä tutkimuksessa on kuorellisen tavarahan pinotiheys ollut 2-metrisellä kuusitavaralla 0.707 ja kuoritun 0.695. Pinotiheyden muutos on siis ollut samansuuntainen.

Pinotiheyden pieneneminen on ollut mäntytavaralla suurempi kuin kuusitavaralla. Tämä tuntuu yllättävältä, koska kuusta voidaan pitää oksaisempaa puuna kuin mäntyä. On kuitenkin huomattava, että kuusen oksat katkeavat karsinnassa ilmeisesti männyn oksia pintamyötäisemmin.

Tarkkailtaessa erikseen runkotavarapinojen ja latvataravaa sisältäneiden pinojen pinotiheyden muutoksia, tuntuu myös yllättävältä, että männyllä runkotavarapinojen pinotiheys on pienentynyt enemmän. Ilmiöön on ehkä syynä ainakin osittain se, että tyvipölkkyjen kuori oli jossakin määrin irronnut pölkkyjen tyvestä, eli juuri siitä kohdasta, jossa pölkkyt koskettavat toisiaan.

Piirroksissa 1 ja 2 on pinotiheydet esitetty pinojen pölkkyjen keskimääräisen keskusläpimitan funktiona. Kuusella pinotiheys hieman kasvaa läpimitan suurenessa. Männyllä sen sijaan mitään riippuvuutta ei havaita.

42. Kuorimishäviö

421. K u o r i p r o s e n t t i

Kiintomittaista kuorimishäviötä selvitettiin vuoden 1965 aineistosta. Sillä tarkoitetaan seuraavassa kuorellisen ja kuorettoman tavaran keskusläpimittaa vastaavien poikkeileikkauspinta-alojen eroa, ja se esitetään sadanneksina kuorellisesta mitasta.

Kuten edellä on mainittu, mitattiin kuorellisten pölkkyjen läpimitat kohdilta, joissa kuori oli ehyt sekä kuorittujen pölkkyjen läpimitat kuoren alta silloin, kun mittauskohtaan oli jäänyt kuorta. Kun toisaalta puuaineksen irtoaminen VK-kuorinnassa on erittäin vähäistä, voidaan katsoa, että näin mitattu kiintomittain ero on likimäärin sama kuin kuori-prosentti. Mittauksia suoritettaessa arviointiin pölkkyihin jääneen kuoren määrä prosentteina koko pölkyn kuorimäärästä. Arvioinnin tulokset näkyvät taulukosta 3. Vaillinaisesti kuoriutuneiden pölkkyjen osuus pienenee läpimitan suuretessa lukuunottamatta järeitä mäntypölkkyjä. Pienistä vaillinaisesti kuoriutuneista pölkkyistä suuri osa oli alimittaisiksi katsottavia, joiden kuorintaan VK-16 ei ole tarkoitettukaan. Näissäkin jäi kuorta pääasiassa pölkkyjen latvaosaan. Järeimpien mäntypölkkyjen vaillinaiseen kuoriutumiseen oli useimmiten syynä poikkeuksellisen paksu kaarna. Kun, aineisto keskittyy keskimmäisiin luokkiin, on pölkkyihin jääneen kuoren osuus niin häviävän pieni, että esitettävät kuori-prosentit eroavat toisaalta erittäin vähän kiintomittaisesta kuorimishäviöstä. Johdonmukaisuuden vuoksi käytetään seuraavassa kuitenkin ensinmainittua käsitettä.

Kuoriutumisen laatua VK-16 kuorinnassa on yksityiskohdaisesti selvittänyt Arvesen (1965). Tuoreen 2-met-

risen kuusipaperipuun kuorinnassa oli kyseisessä selvityksessä kokonaan kuoriutuneiden määrä 87,6 %. Käsillä olevassa selvityksessä vastaava luku on mäntytaivaralla 96,6 % ja kuusitaivaralla 86,0 %.

Erikseen tyvipölkyille ja väli-latvapölkyille voitiin kuoriprosentti selvittää vain osasta aineistoa. Kuoriprosentit ovat seuraavassa asetelmassa, jossa kaikkien pölkyjen kuoriprosentit on esitetty sekä kyseisestä osa-aineistosta että koko aineistosta laskettuina.

Pölkyjen kuoren paksuus ja kuoriprosentti

	Tyvet	Väli- latva- pölkyt	Kaikki pölkyt	
			osa- aineisto	koko aineisto
			M Ä N T Y	
Pölkyjä, kpl	832	3617	4449	7609
Kuoren paksuus, mm	8.0	2.2	3.3	3.4
Kuoriprosentti	22.8	7.3	10.7	10.9
			K U U S I	
Pölkyjä, kpl	1528	3152	4680	6882
Kuoren paksuus, mm	3.8	3.5	3.6	3.7
Kuoriprosentti	12.1	10.9	11.3	11.8

E k l u n d (1949) on saanut seuraavat kuoriprosentit:¹⁾

	MÄNTY	KUUSI
	Kuoriprosentti	
Tyvipölkkyt	23.6	11.0
Välipölkkyt	9.5	9.7
Latvapölkkyt	7.5	10.6
Kaikki pölkkyt	13.0	10.0

Kummankin selvityksen mukaan männyn tyvipölkkyjen kuoriprosentti on varsin paljon muiden pölkkyjen kuoriprosenttia suurempi. Tyvipölkkyjen kuoriprosentit ovat näissä selvityksissä lähes samat. Muiden pölkkyjen kuorimishäviö sen sijaan on Eklundin aineistossa suurempi. On kuitenkin huomattava, että Eklundin aineisto on ollut huomattavasti järeämpää, joten sen välipölkkyissä on ollut suhteellisesti enemmän runkojen tyviosan paksua kuorta. Toisaalta käsillä olevan tutkimuksen aineistoon sisältyy huomattava osa tukkipuiden latvoista tehtyä tavaraa, jossa kuoren osuus on pieni. Eklundin aineisto sen sijaan on ilmeisesti ollut kokonaan runkopuuta.

1)

Kuoriprosentit on laskettu kuorellisen ja puolipuhthaaksi kuoritun (helbarkad) 2-metrisen tavarankiintomittain eroina. Eklund toteaa kuitenkin, että kuorituissa pölkkyissä oli jäljelle jääneen kuoren osuus jokseenkin merkityksetön, joten asetelman lukuja voitaneen verrata nyt saatuihin tuloksiin.

H a k k i l a (1967) on saanut mäntyrunkojen paperipuuosuudelle kuoriprosentiksi 10.4 ja tukkiosuudelle 10.7. Nämä tulokset osoittavat siis vain vähäistä kuoriprosentin eroa rungon tukki- ja paperipuuosan välillä. On kuitenkin huomattava, että kyseisessä tutkimuksessa on mittaukset suoritettu pölkkyjen päistä. Tällöin ei kuoritulavuuteen sisälly rosoisen tyvikaarnan uurteiden ilmatilaa, kuten kyseisessä julkaisussa huomautetaan. Itse asiassa täten määritettyä kuoritulavuutta onkin pidettävä todellisena tilavuutena. Tämä ei kuitenkaan merkitse sitä, että kaulainmittauksen mukainen "nimellinen" kuoritulavuus olisi virheellinen tai harhaanjohtava. Tähän ja vain tähän kuoritulavuuteen perustuvia muuntolukuja on käytettävä verrattaessa toisiinsa kaulainmittauksen mukaisia mittaustuloksia. Mikäli taas kuorellisen tavaran tilavuus on määritelty menetelmällä, jossa kaarna-kuoren ilmaraot eivät sisälly mitattuun tilavuuteen - esim. upotusmenetelmällä - on oikeampaa käyttää todelliseen kuoritulavuuteen perustuvia muuntolukuja.

Käsillä olevassa tutkimuksessa on myös kuusitavarassa saatu tyvipölkkyille suurempi kuoriprosentti kuin muille pölkkyille. Ero on kuitenkin varsin vähäinen verrattuna männyllä todettuun eroon.

Hakkilan mukaan kuusella tukkiosan kuoriprosentti on ollut 8.6 ja paperipuuosan 10.4. Tulosten vertailussa on tältäkin osin otettava huomioon mittausmenetelmien erilaisuus.

Taulukossa 4 on esitetty pinoittaiset kuoriprosentit. Runkotavarapinojen ja runko-latvatavarapinojen tiedot on esitetty erikseen.

M ä n t y r u n k o t a v a r a n k u o r i p r o - s e n t t i e n k e s k i a r v o o n 13.0. Se on sama kuin Eklundin esittämä ja siis pienempi kuin Suomessa sekä kuusella että männyllä käytössä oleva kuoriprosentti 14.0 (T a p i o n T a s k u k i r j a). Lukujen ero ei kuitenkaan ole tilastollisesti mahdollisestikaan merkitsevä. Paperipuu sisältää kuitenkin myös latvatavaraa, joten keskimääräinen kuorimishäviö käytännössä todella on pienempi kuin edellämainittu kuoriprosentti (14). Aineiston arvioitu latvatavaraosuus on 20 - 30 %, joka kuitenkin on ilmeisesti suurempi kuin käytännön tavarassa. Näin ollen voidaan toisaalta k o k o m ä n t y a i n e i s t o n k u o r i - p r o s e n t t i a 10.9 pitää keskimääräistä kuoriprosenttia pienempänä.

Piirroksessa 3 on esitetty männyn kuoriprosentin riippuvuus tyvipölkkyjen osuudesta. Tyvipölkkyjen osuus selittää kuoriprosentin vaihtelua - joka on huomattavasti suurempi kuin kuusella - varsin hyvin. Esitetty käyrä selittää kokonaishajonnasta peräti 82 %. Keskimääräiselle kuoriprosentille olisi ilmeisen tyydyttävä ennuste määrättävissä, jos tiedettäisiin keskimääräinen tyvipölkkyosuus. Tätä ei tämän tutkimuksen puitteissa ole voitu kuitenkaan selvittää.

Vastaavanlaista riippuvuussuhdetta ei kuusiaineistossa todettu; toisaalta latvatavaraa sisältävien pinojen määrä on siinä niin pieni, ettei latvatavaraosuuden vaikutuksesta kuoriprosenttiin voida sanoa mitään. Nojautumalla kuitenkin siihen, että kuusella rungon eri kohdilla kuoren osuus vaihtelee varsin vähän (esim. A r o 1929), voidaan päätellä, että latvatavarankaan osuus ei sanottavasti vaikuta kuoriprosenttiin. Näin ollen kuusitavaralle esitettyjä lukuja voitaneen pitää tässä suhteessa todellisuutta vastaavina.

Tapion Taskukirjan kuoriprosentin 14.0 ja k u u s i - a i n e i s t o n k e s k i a r v o n 11.8 ero on tilastollisesti erittäin merkitsevä. Tämän mukaan myös kuusitavaran keskimääräinen kuoriprosentti olisi alentunut. Huomattakoon, että E k l u n d i n (ks. edellä) mukaan 2-metrisen kuusitavaran kuoriprosentti on vain 10.0, 3-metrisessä kuusitavarassa se oli myös vain 10.4. A r v e s e n (1965) on kuitenkin saanut 2-metriselle kuusitavaralle kuoriprosentiksi 12.8 ja 3-metriselle 15.5. Kuten edellä on mainittu, on kuusirunkojen paperipuuosuuden kuoriprosentti Hakkilan mukaan ollut 10.4.

422. P i n o m i t t a i n e n k u o r i m i s h ä v i ö

Pinomittaisella kuorimishäviöllä tarkoitetaan seuraavassa kuorellisen ja kuoritun tavarän pinomitan eroa, ja se il-

moitetaan sadanneksina kuorellisesta mitasta.

Pinomittaisen kuorimishäviön voidaan katsoa riippuvan toisaalta kiintomittaisesta kuorimishäviöstä ja toisaalta kuorinnan aiheuttamista pinotiheyden muutoksista. Mikäli pinotiheys ei kuorinnassa muutu, on pinomittainen kuorimishäviö sama kuin kiintomittainen häviö. Riippuvuussuhteita voidaan esittää esim. seuraavan kaavan avulla.

$$T_2 = \frac{T_1 (100 - P_k)}{100 - P_p}$$

T_1 = Pinotiheys ennen kuorintaa
 T_2 = Pinotiheys kuorinnan jälkeen
 P_p = Pinomittainen kuorimishäviö, %
 P_k = Kiintomittainen kuorimishäviö, %

Jos siis pinotiheys kuorinnassa suurenee, on pinomittainen häviö kiintomittaista suurempi. Pinotiheyden pienetessä taas kuorimishäviöiden suhde on päinvastainen. Allaolevassa asetelmassa ovat vuoden 1965 aineiston (kaikki pinot) pinotiheydet ja kuorimishäviöt.

	Pinotiheys		Kuurimishäviö %	
	Kuorellisena	Kuurittuna	Kiintomittainen kuoriprosentti	Pinomittainen
MÄNTY	0.713	0.702	10.9	9.5
KUUSI	0.712	0.707	11.8	11.2

Pinotiheys on siis lievästi pienentynyt, joten pinomittainen kuorimishäviö on kiintomittaista pienempi. Männyllä kuorimishäviöiden ero on tilastollisesti merkitsevä 5 % riskillä, mutta kuusella ei lainkaan merkitsevä (vrt. sivu 6).

Pinomittaiset kuorimishäviöt on esitetty taulukossa 5. Vuosien 1965 ja 1966 tulokset on esitetty erikseen, samoin runkotavaraa ja runko-latvatavaraa koskevat tiedot.

2-metrisen kuusitavaran kuorimishäviö on vuoden 1966 aineistossa sadanneksen verran (kaikki pinot) pienempi kuin vuoden 1965 aineistossa. Ero ei kuitenkaan ole tilastollisesti mahdollisestikaan merkitsevä. Myös mäntytavaran kuorimishäviöt näissä aineistoissa voidaan katsoa tilastollisesti yhtä suuriksi.

Samoin kuin kuoriprosentin, on myös pinomittaisen kuorimishäviön hajonta männyllä suurempi kuin kuusella. Niinikään on männyllä tyvipölkkyosuuden vaihtelu tämän vaihtelun hyvä selittäjä. Piirroksessa 4 on kyseisen riippuvuuden kuvaajiksi valittu suorat, joiden avulla selittyy vuoden 1965 aineistossa 80 %, vuoden 1966 aineistossa 55 % ja yhdistetyssä aineistossa 62 % hajonnasta. Kuten piirroksesta 4 (vrt. taulukko 4) havaitaan, on mäntypinojen kuorimishäviöprosenttien hajonta selvästi suurempi vuoden 1966 kuin vuoden 1965 aineistossa. Tämä johtuu todennäköisesti osittain siitä, että pinot olivat vuoden 1966 aineistossa pienempiä ja kooltaan vaihtelevampia.

Latvatavaraosuus on männyllä ilmeisen olennainen tekijä myös pinomittaisen kuorimishäviön keskimääräisluvun määräytymisessä. On syytä pitää k o k o m ä n t y a i n e i s - t o n k e s k i a r v o a 9.6 %, käytännön keskimääräistä

lukua pienempänä, koska myös vuoden 1966 aineisto sisältää enemmän latvatavaraa kuin 2-metrinen mäntytavara keskimäärin. Aineiston runkotavaran kuorimishäviöprosentin 11.6 ja Tapion Taskukirjassa olevan puolipuhthaaksikuorinnan (käsinkuorinta) kuorimishäviöprosentin (10.0) ero on tilastollisesti erittäin merkitsevä. Näyttää siis ilmeiseltä, että ainakin runkotavaralle on viimeksimainittu kuorimishäviöluku VK-16 kuorinnassa liian pieni. Todennäköisesti se on liian pieni keskimääräisellekin tavaralle. Jos runkotavaran keskimääräiseksi tyvipölkkyosuudeksi katsotaan tutkimusaineiston runkotavaran tyvipölkkyosuus 32 %, on 10 % latvatavaraa sisältävän aineiston tyvipölkkyosuus n. 29 %. Piirroksen 4 regressiosuoran mukaan tämä edellyttää noin 11 % kuorimishäviötä. Tätä lukua voitaneen suositella keskimääräiseksi kuorimishäviöksi, koska latvatavaran osuus ei ainakaan kovin paljon poikenne mainitusta 10 %:sta.

Kuusitavarassa ei pinomittaisenkaan kuorimishäviön todettu riippuvan tyvipölkkyosuudesta. Aineiston kuusipinojen keskimääräinen kuorimishäviö on 10.8 %. Sen ja luvun 10.0 ero on tilastollisesti merkitsevä. Arvesen (1965) on saanut 2-metriselle tavaralle pinomittaiseksi kuorimishäviöksi 11.2 %.

TIIVISTELMÄ

VK-16 kuorinnan kiintomittaista kuorimishäviötä ja kuorinnan vaikutusta pinotiheyteen tutkittiin 27 mänty- ja 24 kuusipinosta suoritettujen mittausten perusteella. (Taulukko 1). Mäntyaineisto käsittää yht. 257 pm³ ja kuusiaineisto yht. 231 pm³ kuorellista 2-metristä tavaraa.

Pinotiheys, joka perustuu keskusläpimittaan oli ennen kuorintaa mäntytavaraalla 0.713 ja kuusitavaralla 0.712 (Taulukko 2). Kuorinnan jälkeen olivat vastaavat luvut 0.702 ja 0.707. Kuorellisen ja kuoritun tavaran pinotiheyksien ero ei kuusella ole tilastollisesti merkitsevä. Männyllä vastaava ero on merkitsevä 5 % riskillä. Pinotiheyden pieneneminen kuorinnassa tuntuu kuitenkin uskottavalta, koska VK-kuorinnassa oksantygät jäävät suurin piirtein ennalleen.

Kuorellisten pölkkyjen mittaukset suoritettiin kohdista, joissa kuori oli ehjä. Jos pölkkyyn oli jäänyt kuorta, suoritettiin mittaus kuoren alta. Koska puuaineksen irtoaminen oli erittäin vähäistä, vastaa mittauksiin perustuva kiintomittain ero melko tarkoin kuoriprosenttia. Kokonaan kuoriutuneiksi katsottujen pölkkyjen osuus oli männyllä 96.6 % ja kuusella 86.0 %. Kaikkiaan pölkkyihin jäi niin vähän kuorta (taulukko 3), että esitettävät kuoriprosentit eroavat toisalta erittäin vähän kiintomittaisesta kuorimishäviöstä.

Mäntyrunkotavaran keskimääräinen kuoriprosentti (taulukko 4) on 13.0, osittain tukkipuiden latvoista tehtyä tavaraa

sisältäneiden pinojen 8.7 ja kaikkien pinojen 10.9. Piirroksessa 3 on esitetty kuoriprosentin riippuvuus tyvipölkkyjen osuudesta. Keskimääräinen kuusipinojen kuoriprosentti on 11.8. Kuusipinoilla ei tyvipölkkyosuuden ja kuoriprosentin välillä voitu todeta riippuvuutta. Saadut kuoriprosentit ovat Tapion Taskukirjassa esitettyä havupaperipuun kuoriprosenttia (14) pienemmät. Tämän luvun ja kuusitavaran kuoriprosentin ero on tilastollisesti erittäin merkitsevä.

Pinomittaista kuorimishäviötä selvitettiin kuoriprosenttiaineiston lisäksi tätä tarkoitusta varten erikseen kerättyä lisäaineistosta. Kaikkiaan käsittää pinomittainen aineisto männyn osalta 55 pinoa ja 494 pm^3 sekä kuusen osalta 42 pinoa ja 363 pm^3 kuorellista puuta. (Taulukko 1).

Männyn runkotavarapinojen keskimääräinen pinomittainen kuorimishäviö on 11.6 %, osittain latvatavaraa sisältäneiden pinojen 6.8 % sekä kaikkien pinojen 9.6 %. Kuorimishäviön riippuvuus tyvipölkkyosuudesta on esitetty piirroksessa 4. Kuusipinojen keskimääräinen pinomittainen kuorimishäviö on 10.8 %. Kuorimishäviön ja tyvipölkkyosuuden välistä riippuvuutta ei ilmennyt.

Mäntyrunkotavaran pinomittainen kuorimishäviö (11.6 %) eroaa Tapion Taskukirjassa esitetystä puolipuhdasta käsin kuorintaa koskevasta luvusta 10.0 tilastollisesti erittäin merkitsevästi ja kuusitavaran kuorimishäviö tilastollisesti merkitsevästi.

KIRJALLISUUSLUETTELO

- A r o, P a a v o. 1929. Tutkimuksia hakkausmäärän jakaantumisesta käyttöpuun ja tähteitten kesken. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 14. Helsinki.
- A r o, P a a v o; K o r p e l a, T a p i o; N i s u l a, P e n t t i. 1958. Tutkimuksia kuusiohutpuun ja koivupaperipuun kuorimishäviöstä. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 50.2. Helsinki.
- A r v e s e n, A n t o n. 1965. Barking av 2 og 3 meters kubb med traktormontert barkemaskin. Tidsskrift for Skogbruk. Nr 4, 1965 sid. 423-451. Oslo.
- E k l u n d, B o. 1949. Undersökningar över fastmasseprocenter, åtgångstal m.m. vid mätning av 2- och 2-meters tall- och granmassaved. Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut. Band 37 sid. 1-40 Stockholm.
- H a k k i l a, P e n t t i. 1967. Vaihtelumalleja kuoren painosta ja painoprosentista. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 62.5. Helsinki.
- H e i s k a n e n, V e i j o ja K o i v u l e h t o, P e n t t i. 1964. Tutkimus 2.2 m ja 4.4 m koivupaperipuun pinotiheydestä ja kuorimishukasta VK-16 kuorimakoneella kuorittaessa. Pienpuualan Toimikunnan julkaisuja 170. Helsinki.

M a k k o n e n, O l l i. 1966. Havupuiden taskukuorintahäviön mittauksia. Metsätehon tiedotus 249. Helsinki.

S a l m i n e n, J a a k k o. 1958. Tutkimuksia Cambio 35 kuorimakoneiden käytöstä. Metsätehon tiedotuksia n:o 146. Helsinki.

- " - 1964. Alustavia tutkimuksia koivu-, havu- ja ohutpaperipuun kuorinnasta Pino-Teho-kuorimakoneella. Metsätehon tiedotus n:o 218. Helsinki.

- " - 1964. Havu- ja koivupaperipuiden kuorintaa Kuori-Juho-kuorimakoneella. Metsätehon tiedotus n:o 227. Helsinki.

Tapion Taskukirja 1965. Viidestoista painos. Helsinki.

SUMMARY

The barking loss of coniferous pulpwood barked with
VK-16 machines

The barking loss in terms of solid measure in barking with VK-16 and its influence on the solid contents of the pile were studied through measurements carried out on 27 piles of Scots pine and 24 of Norway spruce pulpwood (Table 1). The material consists of 257 cu.m. of 2-m. pine pulpwood with bark and of 231 cu.m. of spruce pulpwood respectively.

Before barking the solid contents of the pile (Table 2), based on the diameter at the middle of the bolt, was 0.713 for pine and 0.712 for spruce. After barking, the corresponding figures were 0.702 and 0.707. The difference between the solid contents of the pile of unbarked and barked spruce piles was not statistically significant. The corresponding difference for pine was significant at the five per cent risk-level. The decrease of the solid contents in barking, however, seems credible because snags remain almost intact in barking with a VK-16.

The diameter of unbarked bolts was measured at points where the bark was unbroken. If bark remained at the point of measurement of barked bolts, measuring was carried out under the bark. Because the loss of wood in barking with VK-16 was very small, the difference in the solid contents based on the

measurements corresponds rather well to the bark percentage. The proportion of bolts considered completely barked was 96.6 % for pine and 86.0 % for spruce. Altogether, so little bark remained on the bolts that, on the other hand, the bark percentages presented differ only to a very small extent from the barking loss in terms of solid contents.

The average bark percentage of pine pulpwood was 13.0 for stem wood piles (Table 4), 8.7 for piles partly consisting of bolts made out of tops of sawtimber stems, and 10.9 for all piles. Fig. 3 shows the dependence between the bark percentage and the proportion of butt bolts.

The average bark percentage for spruce piles was 11.8. A dependence corresponding to that mentioned above was not noted for spruce.

The bark percentages obtained are smaller than the common bark percentage of coniferous pulpwood earlier presented by T a p i o n T a s k u k i r j a (14). The difference between this figure and the bark percentage of spruce timber (11.9) is statistically highly significant.

Except for the bark percentage material, another sample collected for this very purpose was used for the study of the barking loss in terms of piled measure. Altogether, the pile measure study was done on 55 pine piles containing 494 cu.m. piled measure and 42 spruce piles containing 363 cu.m. piled measure (Table 1).

The average barking loss of pine timber in terms of pile

measure was 11.6 % for stem wood piles, 6.8 % for piles partly consisting of bolts made out of the tops of sawtimber stems and 9.6 % for all piles. The dependence between the barking loss and the proportion of butt bolts is shown in Fig. 4. The average barking loss for spruce piles was 10.8 per cent of pile measure. For spruce no dependence between barking loss and the proportion of butt bolts was noted.

The difference between the barking loss of pine piles in this study and the figure (10 per cent) presented in T a - p i o n T a s k u k i r j a for half barked bolts (by hand) is statistically highly significant. The corresponding difference for spruce piles is statistically significant.

Taulukko 1. Kuorimishäviöaineisto - Table 1. The barking loss material

Aineisto Material	Yht. pm ³ kuorineen Total volume, cu.m.o.b. piled measure	Vesistöalue Water system area				Pinojen koko, pm ³ kuorineen - Piled volume, cu.m. o.b. piled measure	
		Kokemäen- joen Kokemäen- joki river	Päijän- teen Päijänne	Saimaan Saimaa	Yhteensä Total		
		Pinoja, kpl Number of piles				Pinoja, kpl Number of piles	
1965 mänty pine	257	21	6	-	27	-	27
1965 kuusi spruce	231	18	6	-	24	-	24
1966 mänty pine	237	-	1	27	28	3	28
1966 kuusi spruce	132	-	10	5	15	1	15
Yhteensä mänty Total pine	494	21	7	27	55	3	55
Yhteensä kuusi Total spruce	363	18	16	5	39	1	39

Taulukko 2. Vuoden 1965 aineiston pinotiheydet
 Table 2. The solid contents of the pile in the 1965 material

Puulaji Species	Kuorinta Barking	Pinojen Koostumus of piles	Pinoja, kpl Number of piles	Keskim. D 1/2, cm Mean D 1/2, cm	Tyvi- pölkkyjä, % Butt bolts, %	Pinotiheys Solid contents of the pile			
						x	s	Luotettavuusrajat 5 % riskillä The confidence limits with a risk of 5 %	
Mänty-Pine	Kuorellinen	1)	14	12.3	28.0	0.721	0.020	0.711 < μ <	0.731
	With bark	2)	13	12.5	10.5	0.705	0.020		0.716
		3)	27	12.4	19.6	0.713	0.021		0.721
	Kuorittu	1)	14	11.5	28.0	0.704	0.019		0.714
	Barked	2)	13	11.9	10.5	0.699	0.018		0.708
		3)	27	11.7	19.6	0.702	0.019		0.709
Kuusi-Spruce	Kuorellinen	1)	20	12.1	32.4	0.709	0.016		0.716
	With bark	2)	4	13.8	3.6	0.724	-		-
		3)	24	12.3	26.1	0.712	0.016		0.718
	Kuorittu	1)	20	11.4	32.4	0.706	0.020		0.715
	Barked	2)	4	12.9	3.6	0.708	-		-
		3)	24	11.6	26.1	0.707	0.019		0.715

- 1) Runkotavarapinot - Piles of stemwood
 2) Runko-latvatavarapinot - Piles of stem-topwood
 3) Kaikki pinot - All piles

Taulukko 3. Vaillinaisesti kuoriutuneet pölkyt
 Table 3. Incompletely barked bolts

D 1/2, mm	Mänty - Pine		Kuusi - Spruce	
	Vaillinaisesti kuoriutuneiden pölkkyjen Incompletely barked bolts			
	osuus, % pölkky- määrästä % of the total number of bolts	kuoriutu- misaste, % degree of barking, %	osuus, % pölkky- määrästä % of the total number of bolts	kuoriutu- misaste, % degree of barking, %
- 80	35	92	53	90
81- 90	13	94	28	96
91-100	8	95	17	97
101-110	3	95	9	96
111-120	3	95	6	98
121-130	1	95	2	96
131-140	1	92	2	97
141-160	2	95	2	95
161-180	2	92	2	91
181-200	17	85	3	93
201-250	13	86	3	95

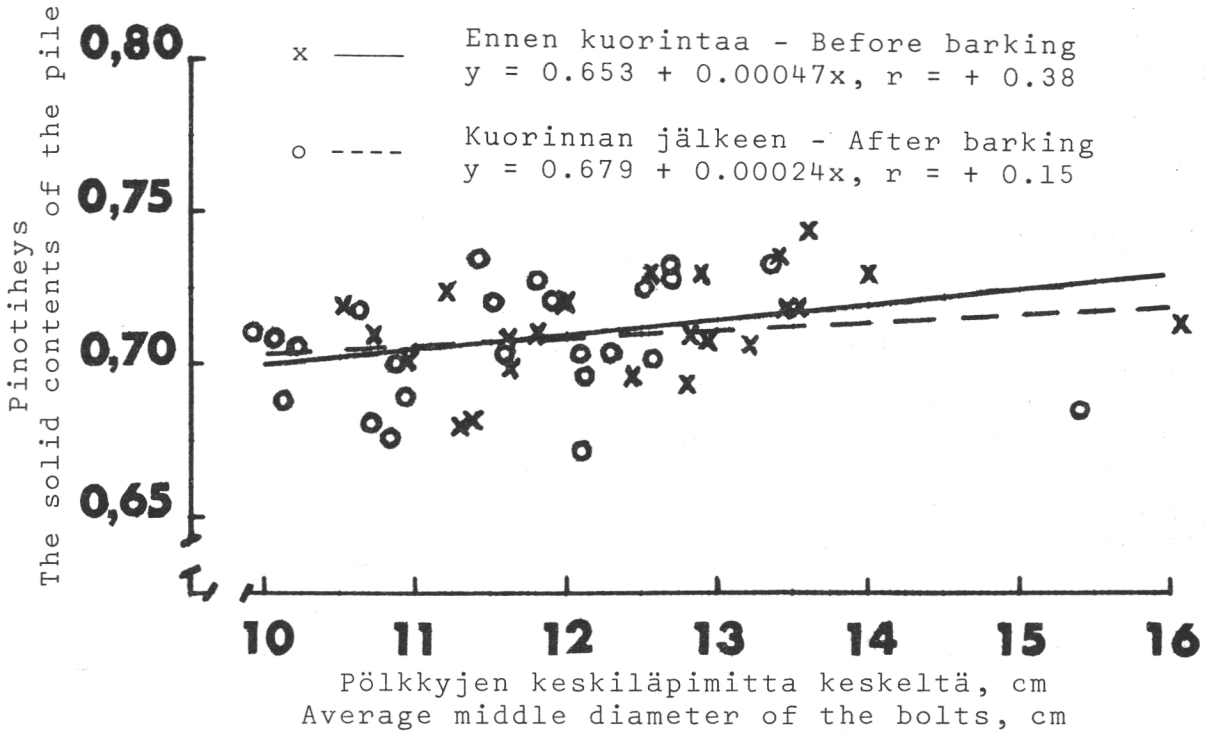
Taulukko 4. Kuoriprosentit - Table 4. Bark percentages

Puulaji-Species	Pinojen koostumus Composition of piles	Pinoja, kpl Number of piles	Tyvipölkkyjä, % Butt bolts, %	Kuoriprosentti Bark percentage		
				\bar{x}	s	Luotettavuusrajat 5 % riskillä The confidence limits with a risk of 5 %
Mänty-Pine	Runkotavarapinot Piles of stemwood	14	28	13.0	2.2	11.8 < μ < 14.2
	Runko- latvata- varapinot Piles of stem-topwood	13	11	8.7	1.7	7.8 9.6
	Kaikki pinot All piles	27	20	10.9	2.9	9.8 12.0
Kuusi-Spruce	Runkotavarapinot Piles of stemwood	20	32	11.6	1.4	11.0 12.2
	Runko- latvata- varapinot Piles of stem-topwood	4	4	12.4	2.3	-
	Kaikki pinot All piles	24	28	11.8	1.6	11.0 12.4

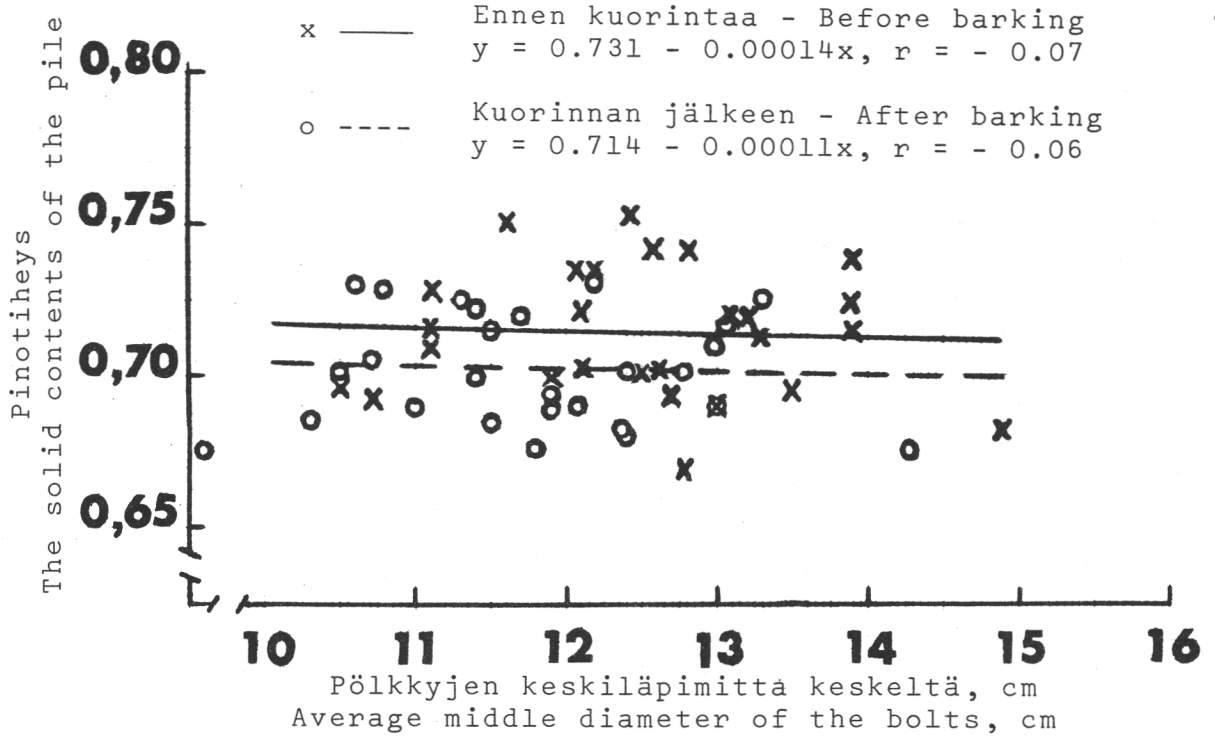
Taulukko 5. Pinomittainen kuorimishäviö - Table 5. The barking loss on a piled-measure basis

Puulaji Species	Pinojen koostumus Composition of the piles	Aineisto Material	Pinoja, kpl Number of piles	Pölkkyjä, kpl/ pm kuorell. Number of bolts/piled cu.m.o.b.	Tyvipölkkyjä, % Butt bolts, %	Kuorimishäviö, % - Barking loss, %				
						Pinoittaiset havainnot-Data by piles				
						\bar{x}	s	Luotettavuusraajat ¹⁾ Confidence limits		
Mänty - Pine	Runkotavara- pinot Piles of stemwood	1965 1966 1965-66	14 18 32	30.3 34.1 32.4	28 34 32	11.1 12.1 11.6	2.0 3.4 2.9	10.0 10.5 10.6	< μ <	12.2 13.7 12.6
	Runko-latva- tavarapinot Piles of stem-topwood	1965 1966 1965-66	13 10 23	28.9 27.9 28.5	11 3 8	7.8 5.6 6.8	1.2 2.5 2.2	7.2 4.0 5.9		8.4 7.2 7.7
	Kaikki pinot All piles	1965 1966 1965-66	27 28 55	29.6 32.0 30.8	20 25 23	9.5 9.8 9.6	2.3 4.4 3.5	8.6 8.2 8.7		10.4 11.4 10.5
Kuusi - Spruce	Runkotavara- pinot Piles of stemwood	1965 1966 1965-66	20 10 30	31.0 28.7 30.2	33 32 33	11.3 10.4 11.0	1.6 2.4 1.9	10.6 8.9 10.3		12.0 11.9 11.7
	Runko-latva- tavarapinot Piles of stem-topwood	1965 1966 1965-66	4 5 9	24.1 30.1 27.2	4 13 9	10.5 9.8 9.9	2.5 1.6 2.4	- - -		- - -
	Kaikki pinot All piles	1965 1966 1965-66	24 15 39	29.8 29.5 29.6	29 26 28	11.2 10.2 10.8	2.0 2.1 2.1	10.4 9.1 10.1		12.0 11.3 11.5

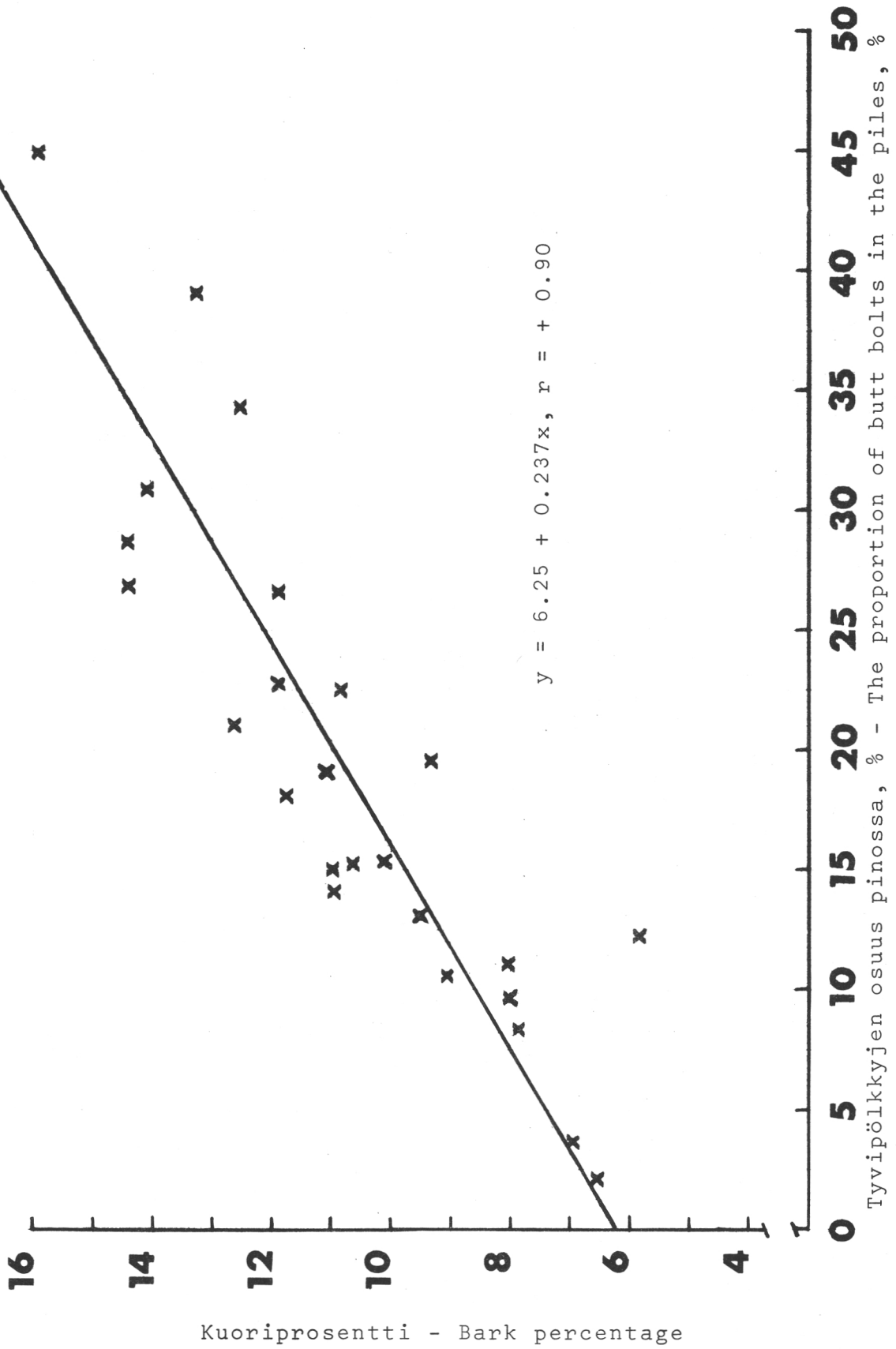
¹⁾Riski 5 % - At the 5 per cent risk level.



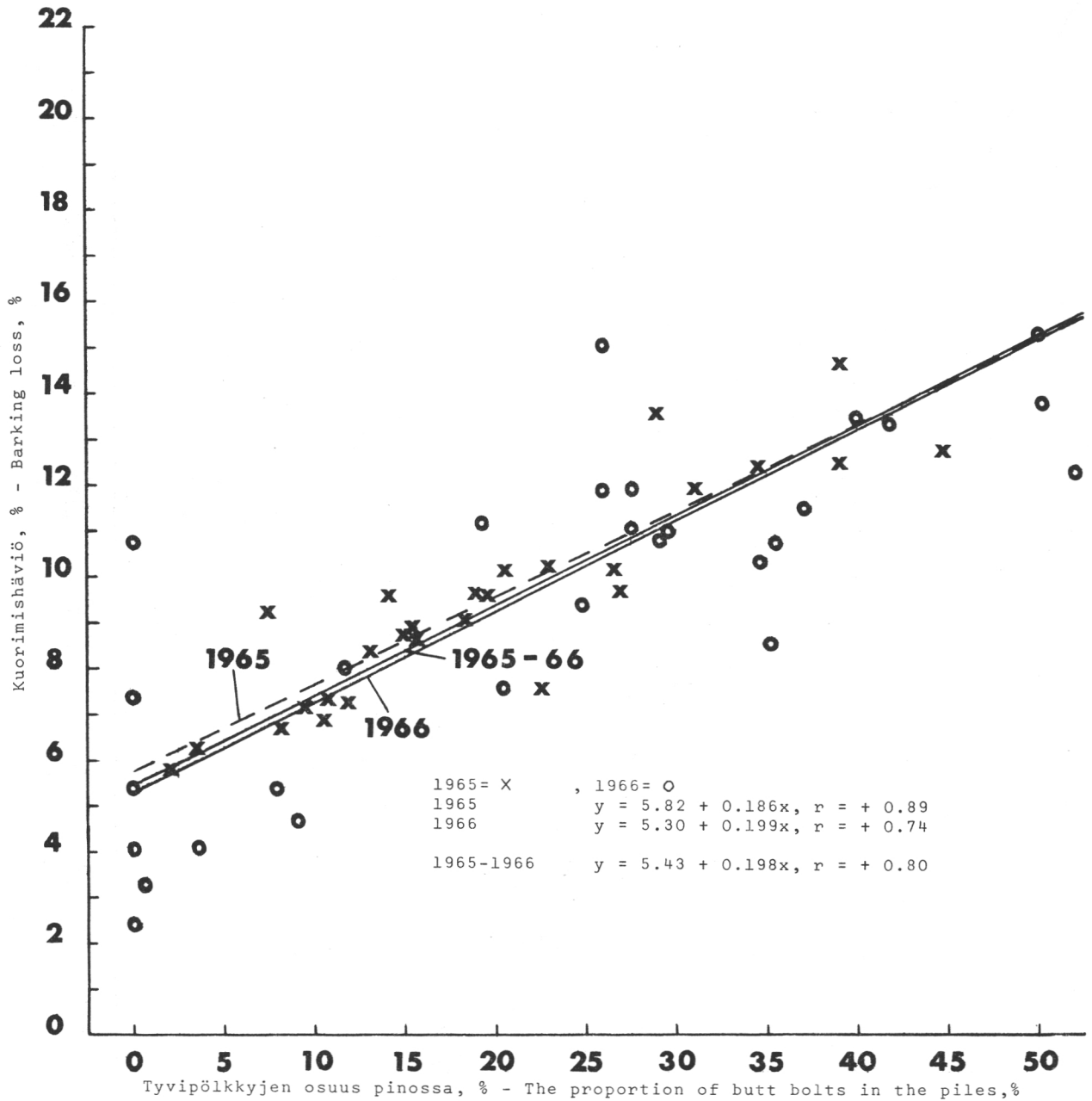
Piirros 1. Pinotiheyden riippuvuus pölkkyjen läpimitasta. Kuusi.
Figure 1. Dependence of the solid contents of the pile on the diameter of the bolts. Spruce.



Piirros 2. Pinotiheyden riippuvuus pölkkyjen läpimitästä. Mänty.
Figure 2. Dependence of the solid contents of the pile on the diameter of the bolts. Pine.



Piirros 3. Kuoriprosentin riippuvuus tyvipölkkyjen osuudesta. Mänty.
 Figure 3. Dependence of the bark percentage on the proportion of butt bolts in piles. Pine.



Piirros 4. Pinomittaisen kuorimishäviön riippuvuus tyvipölkkyosuudesta Mänty.

Figure 4. Dependence of the barking loss on a piled-measure basis on the proportion of butt bolts present. Pine.

- No 21 Kullervo Kuusela: Ålands skogar 1963—64.
- No 22 Eero Paavilainen: Havaintoja kasvuturpeen käytöstä männyn istutuksessa.
Observations on the use of garden peat in Scots pine planting.
- No 23 Veikko O. Mäkinen: Metsikön runkoluku keskiläpimitan funktiona pohjapinta-alan yksikköä kohti.
Number of stems in a stand as function of the mean breast height diameter per unity of basal area.
- No 24 Pentti Koivisto: Itä- ja Pohjois-Hämeen koivuvarat.
Birch resources in the Forestry Board Districts of Itä-Häme and Pohjois-Häme.
- No 25 Seppo Ervasti — Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö vuonna 1964 ja vuoden 1965 ennakkotiedot.
Wood utilization in Finland in 1964 and preliminary data for the year 1965.
- No 26 Sampsä Sivonen ja Matti Uusitalo: Puun kasvatuksen kulut hakkuuvuonna 1965/66.
Expenses of timber production in Finland in the cutting season 1965/66.
- No 27 Kullervo Kuusela: Helsingin, Lounais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan-Hämeen, Pohjois-Hämeen ja Itä-Hämeen metsävarat vuosina 1964—65.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Helsinki, Lounais-Suomi, Satakunta, Uusimaa-Häme, Pohjois-Häme and Itä-Häme in 1964—65.
- 1967 No 28 Eero Reinius: Valtakunnan metsien V inventoinnin tuloksia neljän Etelä-Suomen metsänhoitolautakunnan soista ja metsäojitusalueista.
Results of the fifth national forest inventory concerning the swamps and forest drainage areas of four Forestry Board Districts in southern Finland.
- No 29 Seppo Ervasti, Esko Salo ja Pekka Tiililä. Kiinteistöjen raakapuun käytön tutkimus vuosina 1964—66.
Real estates raw wood utilisation survey in Finland in 1964—66.
- No 30 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1965/66.
Stumpage prices in private forests during the cutting season 1965/66.
- No 31 Eero Paavilainen: Lannoituksen vaikutus rämemännikön juurisysteemiin.
The effect of fertilization on the root systems of swamp pine stands.
- No 32 Metsätilastoa. I Metsävaranto.
Forest Statistics of Finland. I Forest resources.
- No 33 Seppo Ervasti ja Esko Salo: Kiinteistöillä lämmön kehittämiseen käytetyt polttoaineet v. 1965.
Fuels used by real estates for the generation of heat in 1965.
- No 34 Veikko O. Mäkinen: Viljelykuusikoiden kasvu- ja rakennetunnuksia.
Growth and structure characteristics of cultivated spruce stands.
- No 35 Seppo Ervasti — Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö vuonna 1965 ja ennakkotieto- ja vuodelta 1966.
Wood utilization in Finland in 1965 and preliminary data for the year 1966.
- No 36 Eero Paavilainen—Kyösti Virrankoski: Tutkimuksia veden kapillaarisesta noususta turpeessa.
Studies on the capillary rise of water in peat.
- No 37 Matti Heikinheimo—Heikki Veijalainen: Kiinteistöjen polttoainevarastot talvella 1965/66.
Fuel stocks of real estates in Finland in winter 1965/66.
- No 38 L. Runeberg: Förhållandet mellan driftsöverskott och beskattad inkomst vid skogsbeskattningen i Finland.
The relationship between surplus and taxable income in forest taxation in Finland.
- 1968 No 39 Matti Uusitalo: Puun kasvatuksen kulut hakkuuvuonna 1966/67.
Costs of timber production in Finland during the cutting season 1966/67.
- No 40 Jorma Sainio—Pentti Sorrola: Eri polttoaineet teollisuuden lämmön ja voiman sekä kiinteistöjen lämmön kehittämisessä vuonna 1965.
Different fuels in the generation of industrial heat and power and in the generation of heat by real estates in 1965.
- No 41 Pentti Rikkonen: Havupaperipuiden kuorimishäviö VK-16 koneella kuorittaessa.
The barking loss of coniferous pulpwood barked with VK-16 machines.

Myynti — Available for sale at: Valtion painatuskeskus, Annankatu 44. Helsinki 10, p. 645 121
Merkintä **ODC** tarkoittaa metsäkirjallisuuden kansainvälistä Oxford-luokitusjärjestelmää

