

SUOMEN SAHATEOLLISUUDEN JÄTEPUU

JÄTEPUUN KÄYTTÖÄ JA SEN EDULLISUUTTA
KOSKEVA TUTKIMUS

ILMO RINKINEN

SUMMARY:

WASTE WOOD OF THE FINNISH SAWMILL INDUSTRY

A STUDY OF THE USE OF WASTE WOOD AND ITS PROFITABILITY

HELSINKI 1964

Alkusanat

Kansallis-Osake-Pankki lahjoitti vuonna 1958 Helsingin yliopistolle stipendin Suomen sahateollisuuden tuotantokykystä ja sen käyttöön vaikuttavia tekijöitä koskevan tutkimuksen suorittamista varten. Tältä pohjalta professori EINO SAARI kehoitti minua ottamaan tutkimuksen suorittaakseni. Tehtävä osoittautui varsin laajaksi, ja sitä oli ryhdyttävä selvittämään perusteista alkaen sekä tuotantokyvyn että tuotantokyvyn käyttöön vaikuttavien tekijäin osalta. Sahauksessa syntyvästä jätetuusta saatu hyöty on sahojen taloudessa tärkeä tekijä, joka mahdollisesti vaikuttaa myös tuotantokyvyn käyttöön. Tämän vuoksi jätetuuhun liittyvät ongelmat erotettiin osatutkimukseksi, jolla saataisiin tarvittavia tietoja kokonaistehtävän suorittamiseksi.

Aloitin tutkimukseni vuoden 1959 alkupuolella. Ne keskeytyivät noin vuodeksi Saksan Liittotasavallassa vuosina 1959—1960 suorittamieni opintojen vuoksi ja jatkuivat vuoden 1961 alusta.

Tämän tutkimukseni eri vaiheissa olen saanut arvokkaita neuvoja ja ohjausta eri henkilöiltä. Esitän heille kunnioittavat kiitokseni. Heistä erityisesti opettajani, professori EINO SAARI on antanut ohjausta työn kaikissa vaiheissa ja neuvoillaan vaikuttanut ongelmien kiteyttämiseen ja ratkaisuun. Samoin ovat nykyinen esimieheni, vt. professori PÄIVIÖ RIIHINEN ja professori LAURI HEIKINHEIMO seuranneet työtäni ja esittäneet huomioon otettuja ehdotuksia ja kritiikkiä. Metsänhoitaja ERKKI RAUTVUOREN asiantuntevat mielipiteet ovat olleet työlleni suuresta merkityksestä. Myös MMT YRJÖ ROITTO on luettuaan käsikirjoituksen tehnyt lukuisia ehdotuksia. Keskusteluissa ovat antaneet moninaisia virikkeitä professorit EERO KIVIMAA ja F. E. SIIMES, metsäneuvokset JARL LINDFORS ja W. E. ROITTO, MMT SEPPÖ ERVASTI, toimitusjohtaja PAULI AARNIKOIVU ja ekonomi THORSTEN FAGERHOLM sekä ne sahojen johtohenkilöt, joiden kanssa minulla oli antoisia tilaisuuksia keskustella 15:lle eri puolilla Suomea sijaitsevalle sahalaitokselle tekemäni matkan aikana.

Helsingin yliopisto, Kauppa- ja teollisuusministeriö, Sahojen Valvontayhteisö, Suomen Kulttuurirahasto, Suomen Luonnonvarain Tutkimussäätiö, Suomen metsätieteellinen seura, Suomen Sahanomistajayhdistys, Suomen Sahat ry. ja Tilastollinen päätoimisto ovat eri tavoin tukeneet sekä kokonaistehtäväni toteuttamista että tätä osatutkimusta ja tehneet tämän julkaisemisen mahdolliseksi. Näiden lisäksi kiitän sydämellisesti myös kaikkia yhtiöitä, jotka ovat antaneet tietoja tutkimustani varten.

Aineiston tarkistuksissa ja sen käsittelyssä on minua erityisesti avustanut ylioppilas PENTTI ROITTO. Jätepuun käytön edullisuuden laskenta suoritettiin Suomen Kaapelitehdas Oy:n elektroniikkaosastolla ja ohjelmoinnin suoritti maisteri JARMO PAJUKARI. Esitykseen liittyvät piirrokset on laatinut tohtori REIN RIITSALU, ja puhtaaksikirjoituksen suoritti rouva LINNEA HALSTE. Englanninkielisen tekstiosan on tarkastanut Mr. L. A. KEYWORTH, M.A. (Cantab). Heitä kaikkia kiitän mitä parhaiten. Samoin olen kiitollinen myös tässä mainitsemattomille henkilöille, jotka ovat myötävaikuttaneet tämän tutkimuksen valmistumiseen.

Helsinki, toukokuussa 1964

Ilmo Rinkinen

Sisällys

	Sivu
1. Tutkimustehtävä ja sen toteuttaminen	7
11. Tutkimuksen tarkoitus ja menetelmä	7
12. Aineisto ja sen käsittely	8
13. Tulosten luotettavuus	11
2. Sahaustoiminnassa syntynyt jätepuu	14
21. Eri suurilla sahoilla syntyneet jätemäärät	14
22. Sahaustoiminnassa syntyneen jätepuun kokonaismäärä	16
3. Jätepuun käyttö	18
31. Käytön rakenne eri suurilla sahoilla	18
311. Kokonaiskäyttö	18
312. Sahojen oma käyttö	21
32. Käytön rakenne eri talousalueilla	22
33. Jätepuun käyttö eri lähteiden mukaan	26
331. Teollisuustilasto	26
332. Muut lähteet	30
4. Jätepuun käytön edullisuus	32
41. Edullisuuden käsite	32
42. Edullisuuden mittaaminen	32
43. Käytön edullisuus eri suurilla sahoilla	37
44. Käytön edullisuus eri talousalueilla	39
5. Tiivistelmä eri talousalueiden jätepuun käytöstä ja sen edullisuudesta	43
6. Jätepuun käytön kehitys vuosina 1958—1963	48
Lyhenteitä — <i>Abbreviations</i>	51
Viitekirjallisuus — <i>References</i>	52
<i>Summary</i>	55
Liitteet	61

1. Tutkimustehtävä ja sen toteuttaminen

11. Tutkimuksen tarkoitus ja menetelmä

Tässä tutkimuksessa pyritään kehittämään menetelmä sahojen jätetuustaan saaman hyödyn mittaamiseksi. Menetelmää soveltaen on tarkoituksena saha-teollisuuden näkökulmasta tehdä johtopäätöksiä sahausjätteiden käytön edullisuudesta eri suurilla sahoilla ja sahojen talousalueittaisesta sijainnista jätetuun käytön edullisuuden kannalta.

Jätetuun eri lajien markkinahinnat poikkeavat toisistaan. Tämän vuoksi sahan jätetuustaan saaman keskimääräisen kokonaishyödyn (mk/k-m³ jätetuuta) määrä riippuu, paitsi käytön määrästä verrattuna syntyneeseen määrään, erityisesti myös käyttöön toimitetun jätetuun lajikokoomuksesta. Tämä puolestaan muodostuu sen mukaan, minkälaisen jätetuun käyttäjien vaikutusalueella saha sijaitsee, ja kuinka suuria kustannuksia kunkin jätetuun lajin käyttöön toimittaminen edellyttää. Sahan suuruuden voidaan myös olettaa vaikuttavan jätetuun lajijakautumaan, kun jätetuun eri lajien toimittaminen edellyttää eri suuria kiinteitä kustannuksia (investointeja). Näiden syy- ja seuraussuhteiden perusteella jätetuun käytön edullisuuden mittaamiselle oli välttämätöntä ensin määrittää jätetuun käytön määrät ja rakenne sahojen suuruusluokittain ja talousalueittain. Samoin oli tarpeen ottaa huomioon sahan sijainti jätetuun käyttökohteisiin nähden. Tätä mitattiin kutakin jätetuun lajia rasittavina, kuljetustavoittaisilla määrillä painotettuina kuljetuskustannuksina. Jätetuun eri lajien hintoina käytettiin keskimääräisiä markkinahintoja. Jätetuusta saadun kokonaishyödyn ja käytön edullisuuden tunnuslukujen mittausperiaate on esitetty kaavojen muodossa sivuilla 33—34.

Kun lajijakautumilla on hintasuhteiden vuoksi jätetuun käytön edullisuudessa keskeinen asema, on myös jätetuun määriä koskevat tutkimustulokset esitetty sekä sahojen suuruusluokittain että talousalueittain. Lisäksi on tutkimuksen viimeisessä luvussa täydentävän aineiston perusteella suoritettu laskelmia jätetuun käytön kehityksestä viisivuotiskautena 1958—1963. Sen sijaan ei tässä tutkimuksessa ole erikseen esitetty kuljetusten rakennetta ja kustannuksia. Ne sisältyvät jätetuun käytön edullisuuslaskentaan.

Maan eri alueiden sahojen suuruusrakenne poikkeaa toisistaan ja koko maan keskimääräisestä. Näin ollen jätetuun käyttöä ja sen edullisuutta koskevat erikoispiirteet kullakin alueella saattavat osaksi johtua sen sahojen suuruusraken-

teesta, jos sahojen koko vaikuttaa tarkasteltavaan ilmiöön. Tämän vuoksi alueittain jätepuun käytön rakenteeseen ja edullisuuteen vaikuttavia tekijöitä analysoitaessa on sahojen koon vaikutus tarkasteluun poistettu käyttämällä vertauskeskiarvojen menetelmää (s. 22—23 ja 39—40).

12. Aineisto ja sen käsittely

Tilastollinen päätoimisto julkaisee vuosittain tietoja sahausjätteiden määrästä (SVT XVIII A). Tämän tutkimuksen tehtäväpiiriin selvittämiseksi on Tilastollisen päätoimiston aineistolla puutteita:

1. Sahojen itse polttoaineena käyttämät jätteet eivät sisälly aineistoon.
2. Jako jätepuun eri lajeihin on puutteellinen:

Hakkeet on ilmoitettu yhtenä ryhmänä erottelematta niitä käyttöarvoltaan toisistaan poikkeaviin selluloosa-, kuitulevy- ja polttohakkeisiin.¹

Sahateollisuuden keskusjärjestöt (Suomen Sahanomistajayhdistys, Sahojen Valvontayhteisö ja Suomen Sahat r.y.) postittivat keväällä 1959 jäsenahailleen tiedustelulomakkeet, joissa oli seuraavat vuoden 1958 jätepuuta koskevat kysymykset:

Syntynyt jätemäärä sahalaitoksella

— sahanpurua	i-m ³
— polttohaketta	»
— keittohaketta	»
— kuitulevyhaketta	»
— muuta jätettä	p-m ³

Syntynyt jätemäärä höyläämössä ja puusepäntehtaalla

— sahanpurua	i-m ³
— kutterinlastua	»
— muuta jätettä	p-m ³

Jätteen käyttö

Oma saha käyttänyt:

— sahanpurua ja kutterinlastua	i-m ³
— polttohaketta	»
— muuta jätettä	p-m ³

Myyty jätemäärä:

— sahanpurua ja kutterinlastua	i-m ³
— polttohaketta	»
— keittohaketta	»
— kuitulevyhaketta	»
— muuta jätettä	p-m ³

¹ Vuotta 1963 koskevista tiedoista alkaen jaotellaan hakkeet Tilastollisen päätoimiston sahatuotannosta koskevassa erikoislomakkeessa kahteen ryhmään: keitto- ja muu teollisuushake sekä polttohake.

Kuljetetut jätemäärät lajeittain. Kuljetustavat ja -matkat

— polttohake	i-m ³	kuljetustapa	kuljetusmatka
— sulfiittihake	»	»	»
— sulfaattihake	»	»	»
— kuitulevyhake	»	»	»
— muu jäte	p-m ³	»	»

Kuorijäte

— syntynyt	i-m ³
— oma käyttö	»
— myyty	»

Jätepuun määriä ja käyttöä kysyttiin myös vuosilta 1956 ja 1957. Kuitenkin todettiin, että käytön suhteellinen määrä ja rakenne olivat pysyneet jotta-kuinkin vakiona ko. kolmen vuoden aikana. Tämän perusteella analysointi kohdistettiin vain vuoteen 1958 ja oletettiin, että jätepuun varastot vuoden alussa ja lopussa olivat saman suuruiset.

Tiedustelulomakkeessa pyydettiin tietoja myös elimellisesti sahan toimintaan liittyvien höyläämöjen ja puusepäntehtaiden jätepuusta. Sen sijaan tiedustelu ei käsittänyt erillisiä höyläämöjä ja puusepäntehtaita.

Jätepuun käytön edullisuuden määrittämistä varten saatiin jätteidensä hinta- ja kuljetusten kustannustietoja Suomen Puunjalostusteollisuuden Keskusliitosta ja Pienpuualan Toimikunnasta sekä haastatteluin 15 sahalta.

Sahojen suuruusluokkiin ryhmiteltäessä mittana käytettiin sahojen perustuotantokykyä, jolla tarkoitetaan vuotuista tuotantokykyä sahan työskennellessä koko vuoden yhdessä työvuorossa (RINKINEN 1961).

Taulukossa 1 on esitetty tässä tutkimuksessa käytetty perustuotantokyvyn mukainen luokitus ja luokkien keskimääräiset sahatavaran tuotokset suhdanneaallon pohjan (1958) ja huipun (1960) ajalta.

Taulukko 1. Sahojen suuruusluokat perustuotantokyvyn mukaan ja teollisuustilaston peittämän sahatuotannuksen keskimääräiset sahatavaran tuotokset suuruusluokittain vuosina 1958 ja 1960.

Table 1. The sawmill size classes of basic production capacity and their average sawn wood outputs in 1958 and 1960. The sawmills covered by industrial statistics.

Suuruusluokka Size class	Perustuotantokyky, std/v Basic capacity, std/year	Tuotos keskimäärin, std/saha Average output, std/mill	
		1958	1960
I	< 1 000	200	300
II	1 000—1 999	600	800
III	2 000—2 999	1 300	1 800
IV	3 000—4 999	2 300	3 500
V	5 000—9 999	6 000	7 500
VI	≥ 10 000	21 000	25 500

Alueittaisena jakona käytettiin tässä tutkimuksessa valtakunnan suunnittelutoimiston noudattamaa talousaluejakoa (Suomen . . . 1959). Ahvenanmaan alue jätettiin tarkastelun ulkopuolelle siellä olevan sahateollisuuden vähyyden vuoksi.

Sahauksessa syntyvä jätetä jakeantuu viiteen ryhmään: keittohakkeet, kuitulevyhakkeet, polttohakkeet, sahan- ja kutterinpurut sekä rimat ja pätkät.¹ Eri jätelajeja kiintokuutiometreiksi muunnettaessa käytettiin seuraavia muuntolukuja:

— keittohake	0.38
— poltto- ja kuitulevyhake	0.40
— sahan- ja kutterinpuru	0.28
— rimat ja pätkät	0.55

Osa sahoista ilmoitti polttohakkeen ja purun yhtenä lukuna ns. sekahakkeena. Aineistoa tarkastettaessa ja erillisten tiedustelujen perusteella todettiin, että sekahakkeena ilmoitettu jäte usein tarkoitti seulontajätettä + puruja. Vain osalla sekahakkeena ilmoittaneista oli kyseessä varsinainen sekahake, polttohake + puru sahalla lankeavin määrin. 'Seulontajäte + puru' tapauksissa saatiin purujen osuus laskemalla seulonnassa syntyvän jätteen määräksi 5 % (NYLINDER 1959, s. 11) seulomattoman hakkeen määrästä. 'Varsinaista sekahaketta' ei katsottu aiheelliseksi pitää omana ryhmänä. Se päätettiin poistaa siten, että ko. sahoilta laskettiin syntyneiden sahanpurujen määräksi 3.7 i-m³/std ja sekahakkeen k-m³/i-m³ suhteena pidettiin 0.41. Menettely on karkeahko, mutta kun 'varsinaiset sekahakkeet' eivät kokonaisuuteen nähden olleet erityisen suuri ryhmä, se on perusteltavissa. Käytettyihin kertoiimiin päädyttiin eri kirjallisuuslähteiden (mm. NYLINDER 1958 ja 1959, F. E. SIIMES 1961, Sägverksdriften . . . 1955 ja THUNELL 1952) ja käytyjen keskusteluiden (Prof. F. E. SIIMES, MMT V. HEISKANEN, MH E. RAUTVUORI ja MML E. SALO) perusteella.

Tilastollisen päätoimiston kokoamat tiedot ovat ainoat, joissa vuosittain seurataan sahojen jätetä käyttöä. Tämän vuoksi pidettiin tärkeänä koota tilastollisesta päätoimistosta sahakohtainen aineisto tämän tutkimuksen tulosten vertaamiseksi teollisuustilaston (SVT XVIII A) lukuihin. Tilastollisesta päätoimistosta saatavan aineiston avulla oli mahdollista tarkastella myös tämän tutkimuksen tulosten luotettavuutta (ks. luku 13 ja 331).

Aineistoa käsiteltäessä pyrittiin eri jätelajit pitämään omina ryhminään. Tätä ei kuitenkaan kaikissa tapauksissa pystytty toteuttamaan. Niinpä keittohakkeen seulontajätteistä ei yleensä tiedetty, kuinka suuri osa niistä sisältyi puruihin ja kuinka suuri osa polttohakkeen ryhmään. Kuorijätteistä saadut tiedot olivat niin puutteelliset, että ne erillisenä ryhmänä jätettiin selvityksen ulkopuolelle. Toisaalta ainoa käytännöllisesti katsoen kuoreton jätelaji on keitto-

¹ Jako tarkoittaa tämän tutkimuksen erittelyä, jossa kuorijäte, ainesrimat ja seulontajäte eivät varsinaisesti muodostaneet omia ryhmiään.

hake. Muihin lajeihin kuorta sisältyy vaihtelevin osuuksin, joiden suuruutta ei saatavissa olevin tiedoin pystytty määrittämään.¹ Esimerkkinä tästä voidaan mainita polttohake ja sahanpuru, joihin ryhmiin voi sisältyä ylimääräisenä kuorimolta tullutta kuorta.

13. Tulosten luotettavuus

Eri jätelajeja yhteismitallisiksi muunnettaessa käytetyt kertoimet ja sekahakkeisiin sovellettu menettely olivat likimääräisiä. Seulontajätteet ja kuorimoiden kuori jossain määrin aiheuttivat virheellisyyttä eri jätelajien määriin (puru ja polttohake). Näiden vaikutusta tutkimuksen tuloksiin ei voitu määrittää. Aineistojen suuruusluokittaisessa ja talousalueittaisessa käsittelyssä ei ilmennyt syitä epäillä näitä virhetekijöitä systemaattisiksi.

Tiedustelulla kerätyssä aineistossa piili harhan mahdollisuus vastausten kadon vuoksi. Tiedustelu lähetettiin 485:lle sahateollisuuden keskusjärjestöjen jäsensahalle. Tällöin sen voitiin katsoa peittävän likimäärin koko teollisuustilaston käsittämän sahateollisuuden. Jätetä koskevia tietoja saatiin kuitenkin vain 222 sahalla (46 %), josta tarkistuksessa 22 hylättiin vastauksen puutteellisuuden tai virheellisyyden vuoksi (yleisin syy: jätemäärä suhteeton sahatavaran tuotokseen). Jätetä koskevaan tiedusteluun vastanneiden sahojen sahatavaran tuotos vuonna 1958 oli 793 000 std eli 77 % vastaavasta teollisuustilaston peittämän sahateollisuuden tuotoksesta.

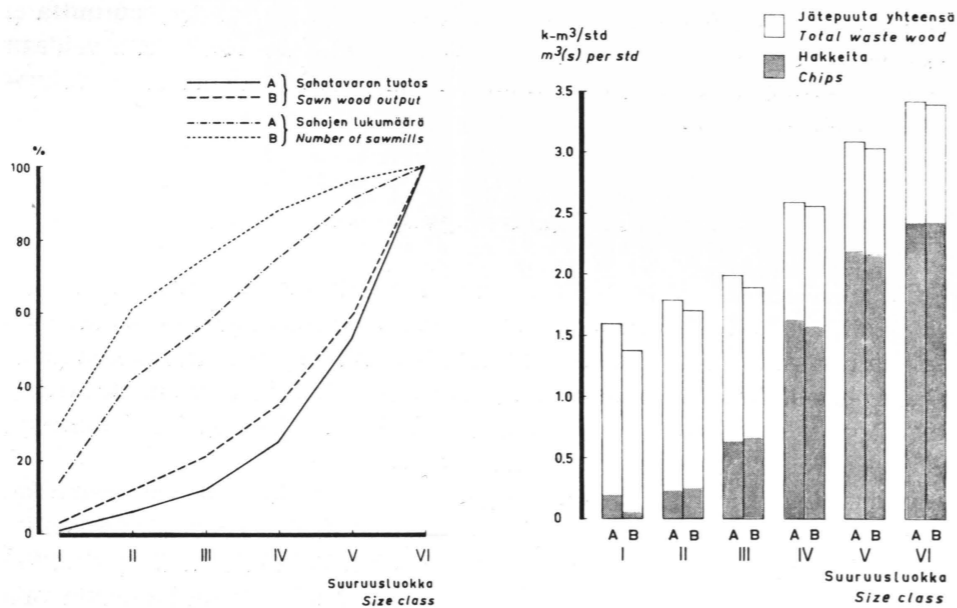
Piirroksessa 1 on esitetty sahojen suuruusluokittain tiedustelulla saadun ja teollisuustilaston aineiston vertailu. Taulukossa 2 on verrattu sahojen keskimääräisen sahatavaran tuotoksen eroja suuruusluokittain.

Taulukko 2. Teollisuustilaston ja tiedustelulla saadun aineiston vertailu.

Table 2. Comparison of the material covered by industrial statistics with the material collected by the questionnaire.

Sahateollisuuden osa Part of the sawmill industry	Sahatavaran tuotos (std) sahaa kohden eri suuruusluokissa vuonna 1958 Sawn wood output per mill (std) by sawmill size classes in 1958					
	I	II	III	IV	V	VI
Tiedustelun sahat — Sawmills that answered the questionnaire	278	579	1 361	2 453	6 410	19 731
Teollisuustilaston sahat — Sawmills of the industrial statistics	228	568	1 330	2 302	6 106	21 132
Erotus — Difference %	18	2	2	6	5	—7

¹ Etenkin uitetuista, kuorellisista tukeista sahattaessa irtoaa kuorta sahausvaiheessa, jolloin kaikki kuori ei joudu rimojen tai esim. kuitulevyhakkeiden ryhmään.

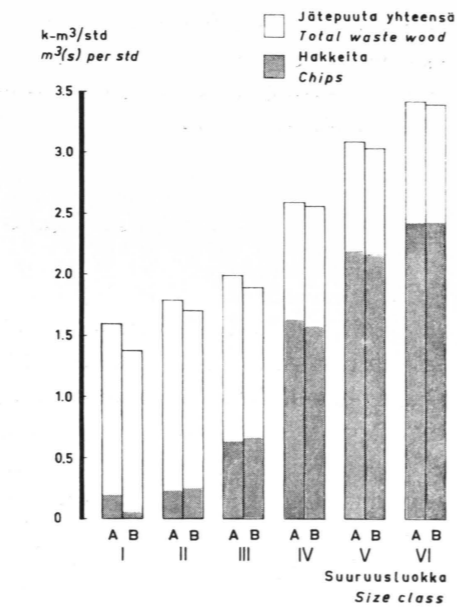


Piirros 1. Tiedusteluun vastanneiden (A) ja teollisuustilastoon vuonna 1958 kuuluneiden sahojen (B) lukumäärät ja sahatavaran tuotokset kumulatiivisina %-lukuina sahajan suuruusluokittain.

Figure 1. The number and sawn wood outputs of the sawmills that answered the questionnaire (A) and of the sawmills covered by industrial statistics in 1958 (B) by sawmill size classes. The amounts are indicated cumulatively in per cent of the totals.

Tiedustelulla hankitussa aineistossa oli paino suurten sahajan puolella enemmän kuin teollisuustilaston peittämässä sahateollisuudessa. Kuitenkin sahajan lukumäärän suhteellinen jakautuminen eri suuruusluokkiin on molemmissa aineistoissa saman tyyppinen. Tuotosten suhteellisten määrien jakautumat ovat varsin lähellä toisiaan (piirros 1). Keskimääräiset sahatavaran tuotokset (taulukko 2) ovat tiedustelulla hankitussa aineistossa yleensä hieman suuremmat kuin teollisuustilaston käsittämässä sahateollisuudessa (luokassa VI päinvastainen ero johtui yhdestä sahasta). Erot olivat kuitenkin pienet paitsi I luokassa, jossa sen suhteellinen määrä oli lähes 20 %.

Oli epäiltävä, että tiedusteluun vastanneet sahat käyttöön toimittamiensa jätemäärien suhteen poikkeaisivat vastaamatta jättäneistä sahista. Tämän to-



Piirros 2. Tiedusteluun vastanneiden sahajan (A) ja teollisuustilaston peittämän sahateollisuuden (B) 'myydyt tai saman yrityksen muille toimipaikoille luovutetut jätemäärät' vuonna 1958 sahajan suuruusluokittain.

Figure 2. Comparison of the material collected by the questionnaire (A) with the material covered by the industrial statistics (B) by sawmill size classes. The amounts of the waste wood sold or delivered to other places of activity within the same company in 1958.

(Lähde — Source: Tilastollisen päätoimiston kortisto — Card file of the Central Office of Statistics.)

teamiseksi Tilastollisesta päätoimistosta saadusta aineistosta laskettiin tiedusteluun vastanneiden sahajan »myydyt ja saman yrityksen muille toimipaikoille luovutetut sahausjätteet» sahajan suuruusluokittain. Kokonaisuudesta erotettiin hakkeet. Piirroksessa 2 on esitetty saatujen jätemäärien suuruusluokittainen vertailu.

Tiedusteluun vastanneiden sahajan suuruusluokittaiset jätemäärät olivat suuremmat kuin teollisuustilaston käsittämän sahateollisuuden vastaavat määrät. Suuruusluokissa II—VI erot olivat varsin pienet; suurimmilla sahalla 1—2 % ja II—IV suuruusluokissa 2—5 %. Sen sijaan I suuruusluokassa jätepuun kokonaisuusmäärien ero oli 14 % ja hakkeiden noin 70 % (0.06 ja 0.20 k-m³).¹

Tiedustelulla hankitusta aineistosta voidaan sanoa, että sahatavaran tuotoksilla mitaten se rakenteeltaan vastasi melko hyvin teollisuustilaston peittämää sahateollisuutta (piirros 1). Sahatavaran keskimääräisiä tuotoksia ja jätepuun myytyjä määriä vertaamalla voidaan päätellä, että I luokassa oli ilmeistä harhaisuutta (taulukko 2 ja piirros 2), mutta muissa luokissa tuskin mainittavasti. Harhaisuuden syynä lienee ollut jossain määrin, että etenkin I luokassa sahan koon pienessä laski alttius tiedusteluun vastaamiseen. Toisena syynä saattoi olla, että mitä paremmin sahan jätepuun käyttö oli ratkaistu sitä halukammin annettiin tiedusteluun vastaus.

Todetun harhaisuuden vaikutukseksi teollisuustilaston sahateollisuuden koko jätepuumäärään verrattuna saatiin 2 % ja hakemäärään 1 %. Luvut laskettiin painottamalla teollisuustilaston peittämän sahateollisuuden suuruusluokittaisilla sahatavaran tuotoksilla piirroksessa 2 esitetyt suuruusluokittaiset jätepuujakautumat.

Harhan kokonaisvaikutusta (1—2 %) voitaneen pitää merkityksettömän pienenä. Talousalueittaisissa jätepuun määrissä se alueen sahateollisuuden rakenteesta riippuen usein arvattavasti oli suurempi. Kuitenkin käytettäessä vertauskeskiarvojen menetelmää (s. 22) mahdollinen harha sisältyi kussakin tapauksessa sekä vertaavaan että verrattavaan lukuun tai lukusarjaan, jolloin harhaisuus ei vaikuttanut johtopäätöksiin.

¹ Sahajan I suuruusluokassa vain muutamat sahat toimittivat haketta. Yhtä lukuun ottamatta nämä sahat vastasivat tiedusteluun, minkä vuoksi pieni, noin 4 000 l-m³, hakemäärä sai tiedustelulla saadussa aineistossa I suuruusluokassa suuren painon.

2. Sahaustoiminnassa syntynyt jätepuu

21. Eri suurilla sahoilla syntyneet jätemäärät

Taulukossa 3 on esitetty syntyneet jätepuun määrät sahatavaran standarttia kohden laskettuina sahojen suuruusluokittain.

Luokissa I ja II ei keittohaketta valmistettu ja kuitulevyhakettakin vain nimeksi. Keittohakkeen määrä nousi merkitykselliseksi luokasta III luokkaan IV. Luokan III sahat tuottivat vuonna 1958 keskimäärin 1 300 std ja luokan IV sahat 2 300 std sahatavaraa. Tuolloin keittohakkeen valmistukseen voitiin siirtyä keskimäärin silloin, kun sahan vuotuinen tuotos oli vähintään 1 500—2 000 std. Myös Ruotsissa suoritettuja jätetutkimukset ovat todenneet saman rima—selluloosahake siirtymävyöhykkeen (Klenvirke. 1954, s. 57 ja Sågverksdriften . . . 1955, s. 49). Samaa osoittaa myös O. SIIMEKSEN (1962) suorittama sahojen koneita ja laitteita koskeva selvitys. Tätä siirtymävyöhykettä ei ole ymmärrettävä kiinteäksi, sillä kuljetuskustannukset (= kuljetustaloudellinen sijainti) ovat aina jätepuun käyttötapaa ratkaistaessa tärkeä tekijä. Toisaalta eri hakelajien tuottaminen edellyttää sahoilta eri suuruisia investointeja (ks. SALMINEN 1963 tai FOGH 1961). Poltto- ja kuitulevyhakkeen suhteelliset osuudet kasvoivat luokkaan IV saakka, mutta luokissa V ja VI niiden osuus oli pienentynyt. Kuitulevyhakkeen asema olisi todennäköisesti ollut huomattavampi, jos kuitulevyteollisuutta olisi taajemmassa.¹

Jätepuun kokonaismäärä sahatavaran standarttia kohden laskettuna kasvoi pienempien sahojen luokasta suurimpiin siirryttäessä (taulukko 3). Seuraavassa asetelmassa on esitetty Ruotsin, vuotta 1953 koskevan sahayrityslaskennan mukaisia lukuja jätteiden tuotoksista sahatyypin mukaan ryhmiteltyinä (Sågverksdriften . . . 1955, s. 37 ja 49):

Sahat, joiden kehien lukumäärä oli	1	2	4	6	tai \geq 8
ja tuotos v. 1953 keskimäärin (std) tuottivat jätepuuta keskimäärin (k-m ³ /std) ²	300	1 400	5 600	15 600	..
	1.55	2.09	2.29	2.55	2.60

¹ Jätepuun lajijakautumista ja siirtymävyöhykkeistä tehtyjä johtopäätöksiä ei voida pitää yleistämiskelpoisina Keski-Euroopan olosuhteisiin. Esim. Länsi-Saksassa ei ole sulfaattiselluloosateollisuutta, mikä sahojen pienen keskikoon lisäksi rajoittaa jätepuun taloudellisen käytön mahdollisuuksia (vrt. WIEBECKE ja LENZ 1962, s. 17).

² Jättemääristä puuttuvat sahanpurut ja tasauspätkät, joita ko. selvitys ei ole ottanut mukaan.

Taulukko 3. Jätepuun eri lajien määrät sahatavaran standarttia kohden sahojen suuruusluokittain vuonna 1958.
Table 3. Composition of waste wood from the production of one std of sawn wood, according to sawmill size classes in 1958.

Suuruusluokka Size class	Sahanpurua Sawdust	Kutterinpurua ¹ Waste from planing ¹	i-m ³ , % — m ³ (loose), %					Yhteensä ² k-m ³ Total ² m ³ (s)			
			Polttohaketta Chips for energy	Keittohaketta Chips for cellulose	Kuitulhaketta Chips for fibre board	Rimoja, pätkiä p-m ³ , % Stumps, slabs, m ³ (stacked), %	Yhteensä ² k-m ³ , % Total ² m ³ (s), %				
I	2.87	0.59	6	0.53	7	—	3.27	60	2.99	100	2.82
II	2.58	0.24	2	1.17	16	—	2.93	56	2.90	100	2.83
III	2.96	0.36	3	1.48	20	0.25	2.40	43	3.07	100	2.97
IV	3.68	0.22	2	1.75	22	1.91	0.65	11	3.16	100	3.10
V	3.57	0.54	4	1.35	16	3.88	0.12	2	3.47	100	3.32
VI	4.27	0.21	2	0.52	6	5.38	0.08	1	3.65	100	3.59
Keskimäärin ⁴ Average ⁴	3.70	0.36	3	1.04	12	3.40	0.76	12	3.42	100	3.33

¹ Vain sahoilla suoritettua höylyäyksen jätepuu. — Only the waste wood originating from planing in sawmills.

² m.l. kutterinpurut. — waste from planing included.

³ p.l. kutterinpurut. — waste from planing excluded.

⁴ Teollisuustilaston peittämän sahateollisuuden keskiarvot. — The averages of the sawmill industry covered by official industrial statistics.

Pienet sahat eivät yleensä voi itse käyttää ja myydä jätetuutaan niin edullisesti kuin suuret. Näin ollen niille on erityisen tärkeää saada raaka-aineen hyötysuhde korkeaksi. Pienet sahat tuottavatkin runsaasti vajaasärmäistä sahatavaraa, eikä lajittelu ole niin ankara kuin suurilla. Lisäksi ne usein jättävät sahatavaran tasaamatta, mikä myös on omiaan vähentämään jätetuun kokonaismäärää. Toisaalta on kuitenkin huomattava, että taulukon 3 ja Ruotsin sahayrityslaskennan luvut antavat hieman liioitellun kuvan jätetuun määrän lisääntymisestä tuoteyksikköä kohden sahan koon suuretessa. Pienillä sahoilla, joilla jätetakautuman pääpaino on rimojen ja purujen puolella, mittaus tapahtuu useammin kuin suurilla sahoilla vasta sen jälkeen, kun jätetuun tilavuus on hieman pienentynyt kuivumisen ja painumisen vuoksi (ks. F. E. SIIMES 1961). Tämän vaikutus ei kuitenkaan liene erityisen huomattava, eikä se missään tapauksessa ole niin voimakas, että pystyisi horjuttamaan saatua yleiskuvaa (ks. Sägverksdriften . . . 1955, s. 49 ja JÄNTTI 1962).

Taulukossa 3 myös sahanpurujen (tai sahanpuru + kutterinpuru) absoluuttiset määrät kasvavat piensahoista suursahoihin siirryttäessä. Sen sijaan suhteelliset määrät ovat jotakuinkin tasaiset (25—33 %). Sahanpurujen ja polttohakkeiden ryhmissä lienee liukumista ryhmästä toiseen, ja sahanpurujen ryhmään sisältynee jossain määrin ylimääräistä kuorta, seulontajätettä tai höyläämön jätetuuta. Myös polttohakkeen ryhmään on suhtauduttava varauksin, vaikka tästä »sekahakkeen» sisältämä sahanpuru poistettiin edellisessä luvussa (s. 10) esitettyllä tavalla. Sahanpurun määrä tuoteyksikköä kohden laskettuna kasvaa hyppäyksellisesti luokasta III luokkaan IV (0.7 i-m³/std) ja luokasta V suursahoihin (myös 0.7 i-m³/std). Kun keittohakkeen määrä on huomattava vasta luokassa IV, on varsin mahdollista, että seulontajäte ja kuori osittain vaikuttavat purujen määrän nousuun. Luokan VI sahojen välittömässä läheisyydessä on muiden ryhmien sahoihin verrattuna varsin usein voimalaitos, joka pystyy käyttämään myös kuorta polttoaineena. Luokkien V ja VI välillä voi purumäärän nousun osittaisena syynä olla, että kuorta sisältyi puruihin enenevässä määrin.

Erityisesti sen vuoksi, että käyttövaiheessa kutterinpurut ja sahanpurut oli käsiteltävä yhtenä ryhmänä, käytettiin k-m³/i-m³ -muuntolukuna samaa, 0.28, kuin sahanpuruille, vaikka oikeampi kutterinpurujen kerroin olisi 0.15—0.20 luokkaa (NYLINDER 1959, s. 8). Kutterinpurujen määrät olivat sahojen eri luokissa sekä suhteellisesti että absoluuttisesti suurin piirtein samaa suuruutta ja kokonaismääriin nähden merkitykseltään vähäiset.

22. Sahaustoiminnassa syntyneen jätetuun kokonaismäärä

Teollisuustilaston peittämän sahaateollisuuden kokonaisjättemäärät voitiin laskea kertomalla taulukon 3 suuruusluokittaiset luvut vastaavilla sahatavaran

tuotoksilla. Periaatteessa kuuluvat teollisuustilastoon kaikki sahat, joiden vuosituotos on 100 std tai enemmän. Suoritetujen maatalouslaskentojen ja likeyrityslaskennan sekä rakennustoimintaan käytetyn puutavaran perusteella on ERVASTI (1963, s. 18—19) laskenut, että teollisuustilaston ulkopuolinen sahaus oli vuosina 1958—1960 likimäärin noin 250 000 std/v. Tämä sahatavaramäärä on tuotettu kaikkein pienimmillä sahoilla, jotka pääasiassa ovat sirkkelisahoja. Näillä sahoilla syntyneiden jättemäärien likimääräiseksi laskemiseksi käytettiin syntyneen jätetuun määränä 2.8 k-m³/std (I—II suuruusluokat taulukossa 3). Laskelmassa oletettiin, ettei teollisuustilaston ulkopuolisilla sahoilla suoritettaisi höyläystä. Samoin oletettiin, ettei polttohaketta valmistettaisi. Kokonaisjättemäärän (2.8 k-m³/std) edellytettiin jakaantuvan lajeihin siten, että purujen määrä oli 2.6 i-m³/std ja rimojen 3.7 p-m³/std. Taulukossa 4 on esitetty tässä luvussa esitetyn perusteella lasketut sahaustoiminnassa syntyneiden jätetuuden kokonaismäärät.

Taulukko 4. Koko sahaustoiminnasta vuonna 1958 syntyneet jättemäärät. Milj. yksikköjä.
Table 4. The amount of waste wood produced in all sawmilling activity in 1958. 1 000 000 units.

	Sahanpuruja Saw-dust	Polttohakkeita Chips for energy	Keittohakkeita Chips for cellulose	Kuitulhakkeita Chips for fibre board	Rimoja, pätikiä p-m ³ Stumps, slabs, m ³ (stacked)	Yhteensä k-m ³ Total, m ³ (s)
	i-m ³ — m ³ (loose)					
Teollisuustilastoon kuuluva sahaus — The sawmill industry covered by official industrial statistics ..	3.8	1.1	3.5	0.4	0.8	3.4
Teollisuustilaston ulkopuolinen sahaus — Sawmilling activity outside official industrial statistics ..	0.7	..	..	..	1.0	0.7
Yhteensä ¹ — Total ¹	4.5	1.1	3.5	0.4	1.7	4.1
Yhteensä ¹ k-m ³ — Total ¹ , m ³ (s)	1.3	0.4	1.3	0.2	0.9	4.1
%	31	10	32	4	23	100

¹ Yhteenlaskettujen määrien mahdollinen täsmäämättömyys johtuu pyöristyksistä. — The totals are rounded off.

3. Jätepuun käyttö

31. Käytön rakenne eri suurilla sahoilla

311. Kokonaiskäyttö

Taulukossa 5 on esitetty sahausjätteiden kokonaiskäytön rakenne vuonna 1958. Sahan- ja kutterinpurut ovat yhtenä ryhmänä, joka seikka on aiheellista ottaa huomioon lukuja taulukon 3 tietoihin rinnastettaessa.

Taulukkoon 6 on laadittu taulukkojen 3 ja 5 vertailu laskemalla käytön sadannekset syntyneestä jätepuusta lajeittain.

Siinä tapauksessa että sahausjätteiden varastot tutkimusvuoden alussa ja lopussa olisivat olleet yhtä suuret, tai varastojen vaikutus ja mahdolliset muut virhetekijät olisi voitu poistaa, eivät taulukon 6 suhteelliset luvut ylittäisi arvoa 100.¹ Tästä huolimatta lienee luvuista tehtävissä muutama johtopäätös: Teolli-

Taulukko 6. Eri jätelajien suhteelliset käyttömäärät syntyneistä jätämääristä sahojen suuruusluokittain vuonna 1958.

Table 6. The relative use of different waste wood qualities by sawmill size classes in 1958. Total output of each quality = 100.

Suuruusluokka Size class	Sahan + kutterinpurut ¹ Sawdust + waste from planing ¹	Polttohake ¹ Chips for energy ¹	Keittohake Chips for cellulose	Kuitulevyhake Chips for fibre board	Rimat, pätkät Slabs, stumps
I	71	100	.	.	94
II	79	101	.	100	82
III	96	100	100	100	87
IV	89	107	100	101	98
V	101	99	100	97	(85) ²
VI	99	100	100	100	(110) ²

¹ Lukuihin vaikuttaa ko. jätelajien liukuminen ryhmästä toiseen. Selvimmin tämä on havaittavissa luokan IV kohdalla. — There is some overlapping between these waste wood groups. This appears most clearly in the IV size class.

² Kyseessä ovat pienet erät, joiden merkitys suhteellisina lukuina korostuu liioittelevassa määrin (vrt. taulukkojen 3 ja 5 absoluuttisia lukuja). — The absolute amounts are very small (Tables 3 and 5). The relative figures exaggerate the differences.

³ Suuruusluokassa I todettu virhe (s. 12—13) ei periaatteessa vaikuta taulukossa 6, mutta sen sijaan se sisältyy taulukkojen 3 ja 5 lukuihin.

Taulukko 5. Sahausjätepuun käytön rakenne vuonna 1958. Kokonaiskäyttö m.l. sahojen oma käyttö.
Table 5. The structure of the use of sawmill waste wood in 1958. The use of the sawmill itself included.

Suuruusluokka Size class	Sahan + kutterinpurut Sawdust + waste from planing	i-m ³ /std, % — m ³ (loose)/std, %				Rimoja, pätkät Stumps, slabs, m ³ (stacked), %	Yhteensä k-m ³ /std, % Total m ³ (s), %	Haketta raaka- aineksi Chips for raw material %	Käyttö % syntyneestä Percentage of use
		Polttohaketta Chips for energy	Keittohaketta Chips for cellulose	Kuitulihaketta Chips for fibre board	Kuitulihaketta Chips for fibre board				
I ¹	2.46	8	—	—	3.09	66	100	—	87.1
II	2.24	19	—	0.08	2.39	54	100	1	84.2
III	3.16	21	0.25	0.34	2.08	40	100	8	92.9
IV	3.47	24	1.91	0.74	0.64	11	100	33	97.4
V	4.14	15	3.88	0.61	0.10	2	100	50	99.6
VI	4.45	6	5.38	0.24	0.08	1	100	59	99.9
Keskimäärin ² Average ²	3.85	13	3.40	0.39	0.66	12	100	43	97.0

¹ Ks. kritiikkiä tulosten luotettavuudesta (luku 13, s. 12—13). — Cf. the criticism of the reliability of the results (Chapter 13, p. 56).

² Teollisuustilaston peittäman sahateollisuuden keskiarvot. — The averages of the sawmill industry covered by official industrial statistics.

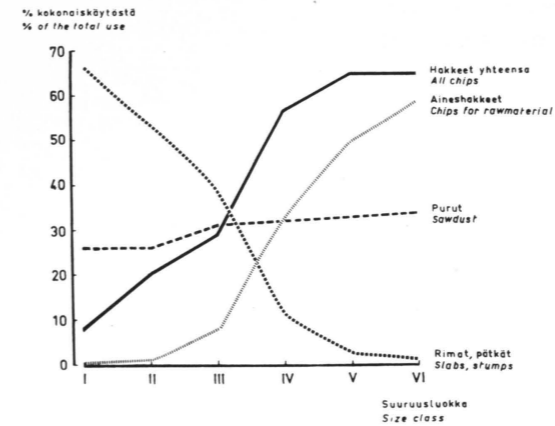
suustilastoon kuuluvan sahateollisuuden sahausjätteistä jäi vuonna 1958 käyttämättä kokonaisuutena katsoen varsin pieni määrä, 3 %. Tätä ei kuitenkaan käy tulkitseminen niin, että sahojen jäteongelma olisi ratkaistu. Pienillä sahoilla jäi sahausjätteistä käyttämättä 10—15 %. Tämän lisäksi on huomattava, että aineshakkeiden osuus väheni jyrkästi luokasta VI pienimpiin sahoihin. Keskimäärin aineshakkeiden osuus oli vain runsas 40 %, kun se luokassa VI oli lähes 60 %.

Luokassa II oli käytön osuus pienempi kuin luokan I sahoilla (taulukot 5 ja 6). Ero oli vain 3 %-yksikköä, joka sinänsä hyvin saattaisi johtua virhetekijöistä. Kuitenkin rimojen ja pätkien ryhmissä tämä on havaittavissa selvempänä kuin kokonaiskäytössä, ja tällöin se koskee myös luokkaa III. Useimmat luokkien I ja II sekä monet luokan III sahoista sijaitsevat maaseudulla, suurehkojen asutus- ja teollisuustajamien ulkopuolella. Niiden läheisyydessä (0—30 km) olevat alueet pystyvät kuluttamaan rimoja ja pätkiä vain rajoitetusti. On ilmeistä, että mitä pienempi on polttorimoina markkinoitavan jätteen määrä, sitä helpommin se on myytävissä. Lähes kaikkien I—II luokkien sahojen, ja luokan III sahoista suurimman osan, jätteen käyttöön olivat rimojen ja pätkien osuudet (taulukko 5) varsin painavat. Paikalliset markkinat ja sahat itse pystyivät käyttämään melko hyvin pienet rimamäärät (luokassa I keskimäärin n. 700 p-m³/saha vuonna 1958). Luokassa I oli jätteen kokonaiskäytön suhteellisen heikkouden syynä lähinnä sahanpurut. Suuruusluokan II markkinoille tarjoamat rimamäärät (keskimäärin n. 1 500 p-m³/saha vuonna 1958) ilmeisesti ylittivät suhteellisesti useammin kuin luokan I sahat paikalliset käyttömahdollisuudet. Myös luokassa II oli purujen myynnissä ja käytössä ollut vaikeuksia. Huolimatta suhteellisen alhaisesta rimojen käytön sadanneksesta oli luokassa III jätteen kokonaiskäyttö yli 90 %, ja hakkeiden osuus lähes 30 % kokonaiskäytöstä. Purujen käyttö oli luokan III sahoilla runsaat 95 %, jonka suuruus pääasiassa johtunee lisääntyneestä sahojen omasta käytöstä.

Sahojen koolla on merkitsevä vaikutus sahausjätteiden käytön rakenteeseen. Tämä on numeroita havainnollisemmin esitetty piirroksessa 3.

Jos ainesjätteen mahdollisimman suurta määrää pidettäisiin käytön puutaloudellisenä tavoitteena, olivat luokan VI sahat vuonna 1958 varsin lähellä tätä tavoitetta. Eri suuruusluokkien käyttöluvut »ainesjätetavoitteeseen» verrattaessa ovat erot sitä suuremmat, mitä pienempien sahojen ryhmään tarkastelu kohdistuu (piirros 3). Toisaalta on otettava huomioon, että suurimmat sahat usein ovat integroituneita muuhun metsäteollisuuteen, joten ne sijaitsevat jätteen käytön kannalta edullisemmin kuin pienet sahat. Näin ollen sekä taulukon 5 että kuvan 3 jättejakaumiin sisältyy sahan koon kanssa saman suuntaisena sijainnin vaikutus.

¹ Ainesjäte puulla tarkoitetaan raaka-aineeksi käytettyä jätteenpuuta. Aineshakkeet = keittohake (selluloosahake) + kuitulevyhake.



Piirros 3. Sahausjätteiden käytön rakenne sahojen suuruusluokittain vuonna 1958.

Figure 3. Structure of the use of waste wood in different size classes in 1958.

Lähde — Source: Taulukko 5 — Table 5.

Edellä on tarkoituksellisesti vältetty nimittämästä rimoja polttorimoiksi. Valtaosa niistä käytetään polttotarkoituksiin, mutta pieni osa myydään rimoina raaka-aineeksi. Teollisuustilaston mukaan vuonna 1958 (SVT XVIII A . . . 1960) käytettiin rimoja raaka-aineena yhteensä n. 20 000 p-m³ (n. 11 000 k-m³). Tämä määrä oli 3 % rimojen käytön määrästä ja vain 1/3 % kokonaiskäytöstä. Suomesta vietiin ulkomaankauppatilaston mukaan vuonna 1958 »hakkeita sekä puun jalostamisessa saatuja jätteitä» likimain 15 000 i-m³.¹ Rimojen osuus tästä määrästä on tuntematon, mutta suurin osa toimituksista lienee ollut haketta. Voitaneen sanoa, että rimoista vain merkityksetön määrä (3—4 %) on käytetty muihin kuin polttotarkoituksiin.

312. Sahojen oma käyttö

Tiedot sahojen omasta jätteenpuun käytöstä jäävät teollisuustilaston tuotetilaston ulkopuolelle. Sahat käyttävät jätteenpuuta energian tuottamiseksi. Taulukossa 7 on esitetty tulokset sahojen käyttämästä jätteenpuusta.

Sahojen oman käytön on tässä tutkimuksessa, kuten teollisuustilastossakin, katsottu käsittävän käytetystä jätteenpuusta sen osan, jota ei ole myyty. Tällöin saman yrityksen muille laitoksille luovutettua jätteenpuuta pidetään myytynä, vaikka luovutuksesta saatu korvaus yleensä on kirjanpidollinen. Sahojen suuruusluokissa V ja VI on yhtiöiden muille laitoksille luovutettua jätteenpuuta määrät suurimmat, koska näiden luokkien sahat ovat useimmin metsäteollisuuden in-

¹ Ulkomaankauppatilaston mukaan 6 403 519 kg (SVT I A . . . 1950, s. 141). Jos viety jätteen keskimääräisenä painona/irtomitta pidetään 450 kg (NYLINDER 1959, s. 10), saadaan 15 000 m³.

Taulukko 7. Sahojen oma jätepuun käyttö sahojen suuruusluokittain vuonna 1958.
Table 7. The waste wood use of the sawmill itself by sawmill size classes in 1958.

Suuruusluokat Size classes	Sahan + kutterinpuruja i-m ³ /std Sawdust + waste from planing, m ³ (loose) /std	Polttohaketta i-m ³ /std Chips for energy, m ³ (loose) /std	Rimoja, pätkiä p-m ³ /std Slabs, stumps, m ³ (stacked) /std	Oman käytön osuus kokonais- käytöstä % Use of the sawmill itself in % of the total use
I	0.49	0.01	0.21	10
II	0.39	0.25	0.24	10
III	1.59	0.12	0.26	22
IV	1.60	0.27	0.08	19
V	1.47	0.19	0.02	14
VI	1.09	0.02	0.02	9
Keskimäärin ¹ — Average ¹ ..	1.22	0.13	0.08	12.9
% kunkin jätelajin käytöstä ¹ — % of the total use of each waste wood quality ¹	32	12	12	12.9

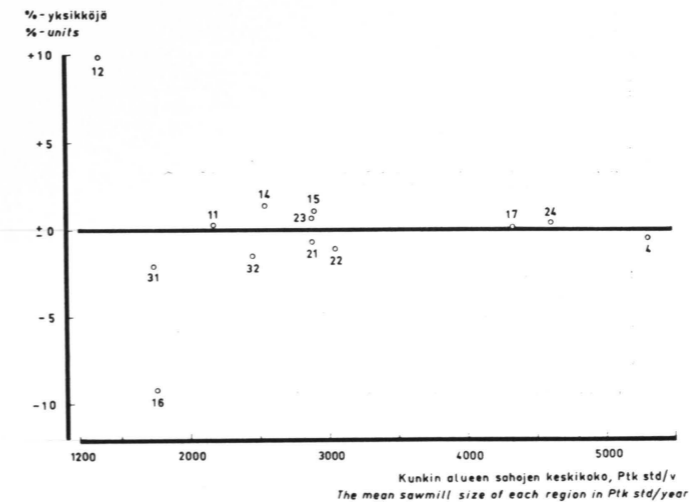
¹ Teollisuustilastoon kuuluneen sahateollisuuden keskiarvot. — The averages of the sawmill industry covered by official industrial statistics.

tegroituman osana. Taulukon 7 lukujen varsinainen tarkoitus on esittää sahausjätteiden kokonaismäärät, jotka jäävät teollisuustilaston tuotetilaston ulkopuolelle.

32. Käytön rakenne eri talousalueilla

Sahausjätteiden käytön rakenne on eritelty liitetaulukossa A riveillä a). Jätepuun käyttöä sahojen suuruusluokittain käsiteltäessä todettiin sahan koon ja käytön rakenteen välillä olevan selvän riippuvuuden (piirros 3). Toisaalta eri alueiden sahateollisuuden suuruusrakenteet poikkeavat toisistaan ja koko maan keskimääräisestä suuruusrakenteesta (RINKINEN 1961). Tämän vuoksi ei absoluuttisista tai suhteellisista käyttöjakautumista sellaisinaan voida tehdä eri alueita koskevia, sahojen suuruusrakenteen muutoksista riippumattomia johtopäätöksiä.

Tässä tutkimuksessa poistettiin sahojen suuruusvaihtelun talousalueittaista tarkastelua haittaava vaikutus käyttämällä vertauskeskiarvojen menetelmää. Tällöin kunkin alueen jätepuun läjettäisiä käyttölujuja (liite A, rivi a) verrattiin laskettuihin vertauskeskiarvoihin (liite A, rivi b). Vertauskeskiarvolla ymmärretään tässä lukua ja lukusarjaa, joka on koko tutkimusaineiston keskiarvo, mutta edellyttää tarkastelun kohteena olevan alueen sahateollisuuden suuruusluokittaista rakennetta. Se laskettiin painottamalla taulukossa 5 esitetyt (s. 19)



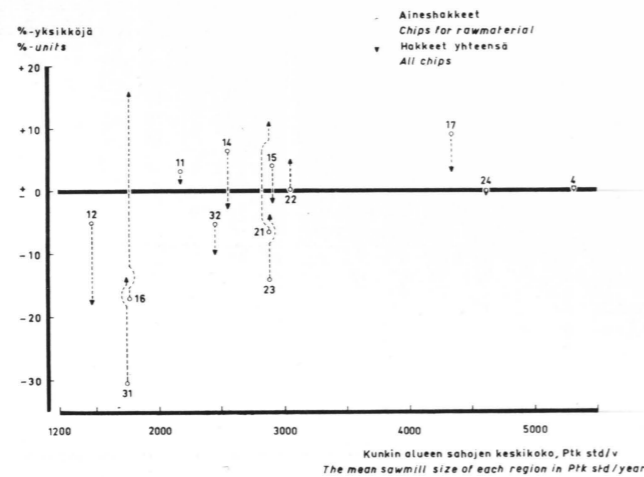
Piirros 4. Käytettyjen jättemäärien talousalueittaiset poikkeamat vertauskeskiarvoista %-yksiköinä käytön kokonaismäärästä vuonna 1958. 0-taso on kunkin alueen sahateollisuuden suuruusrakennetta vastaava koko maan keskiarvo. Numerot koordinaatistossa ovat talousalueiden tunnuksia.

Figure 4. The deviations of the total use of waste wood by economic regions, expressed in %-units of the total use of each region. The 0-level indicates the means of the whole country weighted by the sawmill size structure of each region (comparable mean level). The numbers refer to the economic regions.

Lähde — Source: Liite A — Appendix A.

suuruusluokittaiset, suhteelliset lukuina ilmaistut käyttöjakautumat kunkin alueen sahojen suuruusluokittaisilla sahatavaran tuotoksilla. Verrattavan luvun ja vertauskeskiarvon erotusta nimitetään poikkeamaksi (liite A, rivi c).

Liitteen A tietoja on havainnollistettu piirroksissa 4, 5 ja 6. Piirroksessa 4 vertauskeskiarvoja on merkitty 0:lla, ja jätepuun kokonaiskäytön poikkeamat esitetään sahojen koon funktiona. Kun sahojen koon vaikutus on eliminoitu, pitäisi eri alueiden poikkeamien lähestyä 0-tasoa siinä tapauksessa, että vain sahojen koko vaikuttaisi kokonaiskäytön määrään, eivätkä alueiden yksilölliset ominaisuudet juuri poikkeaisi maan keskimääräisistä. Piirroksessa 4 poikkeavat vain Varsinais-Suomi (12) ja Tammermaa (16) huomattavasti 0-tasosta. Voitaan sanoa, että sahan koko on jätepuun kokonaiskäyttöön vaikuttavin tekijä, mutta em. kahdessa tapauksessa alueiden muut ominaisuudet olivat merkittäviä. Piirrosta tarkasteltaessa on huomattava, että vertailu kohdistuu kussakin tapauksessa ao. alueen sahateollisuuden suuruusrakennetta vastaavaan maan keskiarvoon. Niinpä Varsinais-Suomen (12) suuri positiivinen poikkeama osoittaa, että alueen jätepuulla oli menekkivaikeuksista huolimatta suurempi käyttö kuin Varsinais-Suomen sahojen suuruusluokittaiseen rakenteeseen sidottu koko maan keskiarvo. Tämän lisäksi liitetaulukosta A nähdään, että Varsinais-Suo-



Piirros 5. Hakkeiden käyttömäärien talousalueittaiset poikkeamat %-yksiköinä käytön kokonaismäärästä vuonna 1958. 0-taso on kunkin alueen sahateollisuuden suuruusrakennetta vastaava koko maan keskiarvo. Numerot koordinaatistossa ovat talousalueiden tunnuksia.

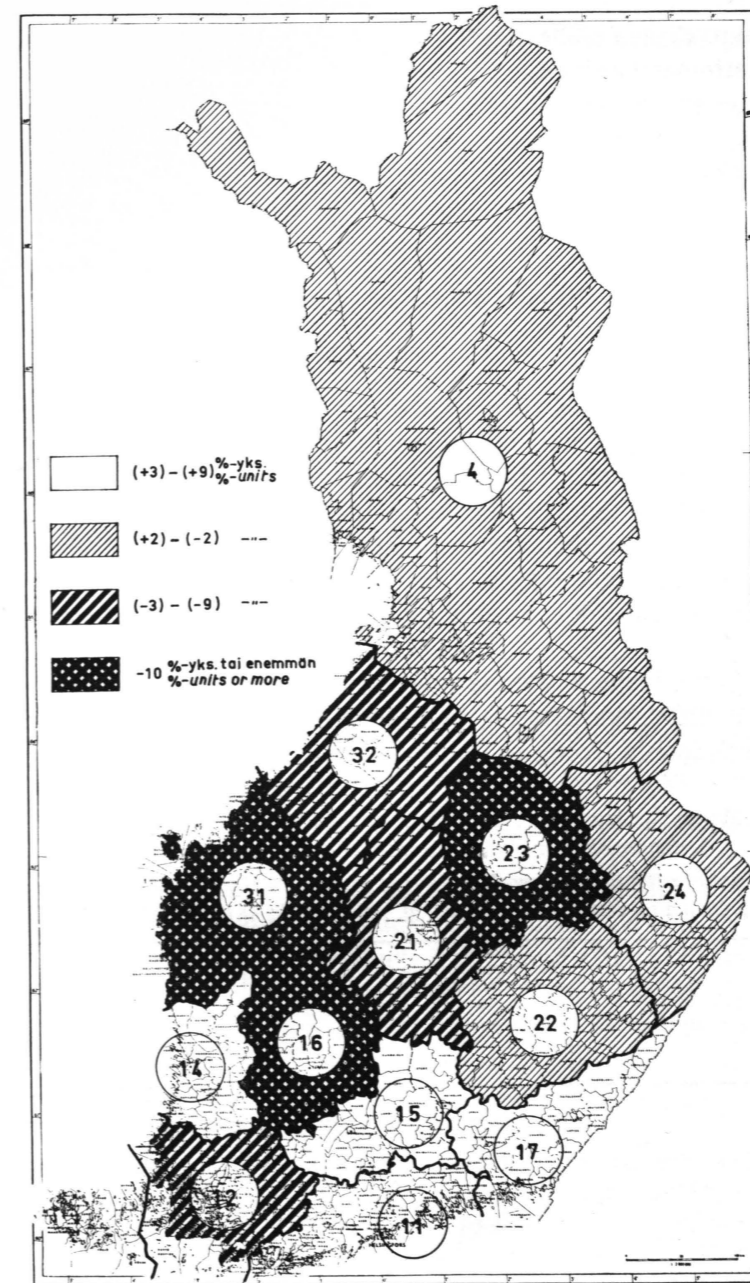
Figure 5. The deviations of the use of chips by economic regions, expressed in %-units of the total use of each region. The 0-level indicates the means of the whole country weighted by the sawmill size structure of each region (comparable mean level). The numbers refer to the economic regions.

Lähde — Source: Liite A — Appendix A.

men (lähinnä sahajen pienen koon ja ainesjätepuuta käyttävän teollisuuden puuttumisen vuoksi) jätepuuongelma oli vuonna 1958 ratkaisematon. Suhteellisen tiheä asutus ilmeisesti vaikutti rimojen menekkiin siinä määrin, että Varsinais-Suomen jätepuun kokonaiskäyttö kohosi yli vertauskeskiarvojen tason. Tammermaan talousalueella oli polttohakkeiden osuus huomattavin, mutta muut jätepuun käytön edellytykset heikot. Tämän vuoksi käytön määrä jäi huomattavasti alle sen sahateollisuuden rakennetta vastaavan tason.

Paremmen kuvan kuin jätepuun kokonaiskäyttö antanevat aineshakkeiden ja aines + polttohakkeiden poikkeamat vertauskeskiarvoista. Ne on esitetty piirroksissa 5 ja 6. Aineshakkeiden pisteet koordinaatistossa on saatu laskemalla yhteen selluloosa- ja kuitulevyhakkeiden poikkeamat. Hakkeiden kokonaispoikkeama on saatu lisäämällä aineshakkeiden poikkeamiin polttohakkeiden poikkeamat.

Sahan koko on hakkeiden osuuteen voimakkaimmin vaikuttava tekijä, mutta useilla alueilla oli myös muita ominaisuuksia, joiden vaikutus oli ilmeinen. Etelä-Pohjanmaan (31), Tammermaan (16) ja Pohjois-Savon (23) alueilla aineshakkeiden osuus oli 14–30 %-yksikköä alle vertauskeskiarvon. Toisen alueryhmän muodostivat Varsinais-Suomi (12), Keski-Pohjanmaa (32) ja Keski-Suomi (21), joiden aineshakkeet olivat 5–6 %-yksikköä alle vertauskeskiarvon. Yhteistä näille alueille oli, että haketta raaka-aineena käyttävää metsäteollisuutta oli vähän, se puuttui kokonaan tai muiden alueiden metsäteollisuuden vaikutus ei



Piirros 6. Aineshakkeiden käyttömäärien alueittaiset poikkeamat vertauskeskiarvoista vuonna 1958. Merkinnät tarkoittavat poikkeamia %-yksiköinä kunkin alueen jätepuun kokonaiskäytöstä. Numerot kartassa ovat talousalueiden tunnuksia.

Figure 6. The deviations of the chips used for raw material from the comparable means by economic regions in 1958. The symbols are deviations in %-units of the total use of waste wood of each region.

The numbers refer to the economic regions.

Lähde — Source: Liite A — Appendix A.

yltänyt voimakkaana näille alueille. Kolmanteen alueryhmään kuuluivat edellä mainitsemattomat kuusi talousaluetta ja Pohjois-Suomen suuralue (= lähinnä Oulun ja Kemian seutujen sahateollisuus). Näistä Kaakkois-Suomen (17) ja Satakunnan (14) positiiviset poikkeamat (6—9 %-yksikköä) olivat suurimmat.

Polttohakkeiden merkitys oli suurin Tammermaan (16), Keski-Suomen (21) ja Etelä-Pohjanmaan (31) talousalueilla.

33. Jätepuun käyttö eri lähteiden mukaan

331. Teollisuustilasto

Teollisuustilasto esittää tietoja jätemääristä sahateollisuuden tuotetilastona sekä teollisuuden käyttäminä raaka- ja polttoaineina. Edellistä nimitetään tässä tutkimuksessa *tuotetilastoksi* ja jälkimmäistä *raaka- ja polttoainetilastoksi*. Taulukossa 8 on esitetty tämän tutkimuksen tulosten ja tuotetilaston vertailu.

Tuotetilaston ja tutkimustulosten erot eri jäteryhmissä ovat erimerkkiset ja kumoavat toistensa vaikutuksen. Kun muuntokertoimina käytetään 0.28, 0.38 ja 0.55 (s. 10), saadaan jätepuun kokonaismääräksi molemmissa tapauksissa 2.96 milj. k-m³.

Raaka- ja polttoainetilaston ja tutkimustulosten välinen vertailu on esitetty taulukossa 9. Sitä tarkasteltaessa on otettava huomioon, että luvut eivät täysin ole rinnastuskelpoisia. Teollisuustilaston luvut käsittävät vain teollisuuden käyt-

Taulukko 8. Myydyt ja luovutetut jätemäärät vuonna 1958. Tutkimustulosten ja tuotetilaston vertailu. Koko teollisuustilastoon kuulunut sahaus.

Table 8. The use of sawmill waste wood in 1958. Comparison of the results of this study with the official industrial statistics of production. All sawmills of the industrial statistics.

Jätepuuryhmä Group of waste wood	Teollisuustilaston tuotetilaston mukaan ¹ According to official statistics ¹	Tämän tutkimuksen mukaan ² Results of this study ²	Erotus Difference	Erotus % Difference
	1 000 i-m ³ ja p-m ³ — 1 000 m ³ (loose and stacked)			
Sahanpuruja — Sawdust ... (i-m ³ /std) — (m ³ loose/std) ..	2 604 (2.5)	2 739 (2.6)	+ 135	+ 5.2
Hakkeita — Chips	5 049 (4.9)	4 891 (4.7)	— 158	— 3.1
Rimoja ja pätkeä — Slabs and stumps	578 (0.6)	611 (0.6)	+ 33	+ 5.7

¹ SVT XVIII A: 74 ... 1960, s. 110.

² Kokonaiskäyttö ./.. sahojen oma käyttö. — The use of the sawmill itself excluded.

Taulukko 9. Jätepuun käyttö vuonna 1958. Tutkimustulosten vertailu raaka- ja polttoainetilaston lukuihin. Koko teollisuustilastoon kuulunut sahaus.

Table 9. The use of sawmill waste wood in 1958. Comparison of the results of this study with official statistics of raw materials and fuel. All sawmills of the industrial statistics.

Jätepuuryhmä Group of waste wood	Teollisuustilaston mukaan ¹ According to official statistics ¹	Tämän tutkimuksen mukaan ² Results of this study ²	Erotus Difference
	1 000 k-m ³ — 1 000 m ³ (s)		
Raaka-aineeksi — For raw material			
Hakkeita — Chips	1 757	1 503	— 254
Rimoja — Slabs	11	.. ⁴	— 11
Polttoaineeksi — For fuel			
Sahanpuruja — Sawdust	2 073 ³	1 120	— 516
Hakkeita — Chips		437	
Rimoja ja pätkeä — Slabs and stumps	131	380	+ 249
Yhteensä — Total	3 972	3 440	— 532

¹ SVT XVIII A: 74 ... 1960, s. 62—66, 114 ja 116, vain teollisuuden käyttö. — Only the industrial use.

² Muu kuin teollisuuden käyttö mukaan luettuna. — Other than industrial use included.

³ Muunnettaessa kiintomitaksi on käytetty kerrointa 0.30, joka on saatu painottamalla purujen kerroin (0.28) 4:llä ja polttohakkeiden kerroin (0.40) 1:llä. — The coefficient 0.30 was used in converting to m³ solid volume. This was obtained by weighting the coefficient of sawdust (0.28) by 4 and the coefficient of chips for energy production (0.40) by one.

⁴ Sisältyvät polttorimojen ryhmään. — The slabs for fuel contain a small amount of slabs for raw material.

tämät raaka- ja polttoaineet, mutta tutkimustulokset sisältävät teollisuuden käytön lisäksi myös muun kuin teollisuuden käyttämän jätepuun. Puru- ja hakeerien lisäksi toimitetaan polttotarkoituksiin menevää jätettä ns. sekahakkeena (noin 1 milj. i-m³ vuonna 1958), jonka k-m³/i-m³ suhteesta ei ole luotettavia tietoja. Käytetty kerroin 0.30 saatiin siten, että purujen kerroin ja polttohakkeiden kerroin painotettiin tämän tutkimuksen mukaisilla purujen ja hakkeiden i-m³-määrillä (noin 4 milj. ja noin 1 milj. i-m³). Kerrointa on pidettävä mieluummin liian pienenä kuin liian suurena.

Olisi perusteltua odottaa tässä tutkimuksessa saatujen polttotarkoituksiin käytettyjen jätemäärien olevan teollisuustilaston ilmoittamia suuremmat. Rimojen erotus onkin tämän suuntainen, + 249 000 k-m³. Se aiheutuu suurimaksi osaksi (vrt. kuitenkin taulukon 9 alaviittausta⁴) teollisuuden ulkopuolella käytetyistä polttorimoista. Purujen ja hakkeiden erotus on sen sijaan — 516 000 k-m³.¹

¹ Tässä tutkimuksessa ei ollut mahdollista selvittää erotuksen syytä. Voidaan vain arvella, että se osaksi johtuisi teollisuustilastoon kuulumattoman sahauksen jätepuusta, ja osasyynä olisi metsähakkeen joutuminen sahateollisuuden jätepuun joukkoon tai että sahausjätteitä tulisi otetuiksi tilastoihin kahteen kertaan. Erotus on kuitenkin sitä suuruusluokkaa, että syyt olisi aiheellista ottaa tutkimuksen kohteeksi.

Vaikka taulukossa 9 hakkeiden erotus ei olekaan polttihakkeiden ja purujen suuruusluokkaa, on sen merkitys metsä- ja puutaloudessa huomattava. Kun tämän tutkimuksen hakkeita koskevat tulokset poikkeavat sekä tuotetilaston (taulukko 8) että etenkin raaka-ainetilaston sekä myös viimeisimmän puunkäyttötutkimuksen antamista tiedoista (PÖNTYNEN 1962, s. 145), oli aiheellista tutkia erojen syitä lähemmin.

Tämä tutkimus, jonka aineisto on peräisin tuotantovaiheesta, ja teollisuustilaston raaka-ainetilasto eivät suoraan tarjoa mahdollisuutta ko. erojen syiden selvittämiseen. Tämän vuoksi suoritettiin laskelmia selluloosatehtaiden Tilastolliselle päätoimistolle lähettämän alkuperäisaineiston perusteella. Kävi ilmi, että taulukossa 9 aineshakkeiden ryhmän erotus, 254 000 k-m³, johtuu suuressa määrin erään selluloosatehtaan lähettämästä tiedosta, jonka mukaan kaikki sen vuonna 1958 käyttämä raaka-aine oli ollut haketta. Asia varmistettiin ja todettiin, että Tilastolliselle päätoimistolle annettu tieto oli harhaan johtava. Tästä yksityistapauksesta johtuva virhe oli lähes 150 000 k-m³. Pelkästään tämän perusteella voitaneen 1.5 milj. k-m³ ainesjätteen määrää pitää oikeampana kuin raaka-ainetilaston 1.77 milj. k-m³.¹ Kun puunkäyttötutkimus (PÖNTYNEN 1962) perustuu tältä osin teollisuustilaston mukaisiin lukuihin, myös sen ilmoittama 1.78 milj. k-m³ on liian suuri. Tilastollisen päätoimiston alkuperäisaineistosta voitiin havaita tämän tyyppinen virhe vain ko. äärimmäistapauksessa.

Sahojen tuotetilaston alkuperäisaineistoa käsiteltäessä tuli esiin toisen tyyppinen virhetekijä, joka on mahdollinen myös raaka-ainetilastossa: aineshakkeet saattavat sisältää purua tai seulontajätettä.

Taulukon 8 yhteydessä havaittiin, että tämän tutkimuksen tulosten ja tuotetilaston kokonaismäärät olivat yhtäpitävät, mutta jätetuun eri ryhmissä syntyi eroja. Tämä ja suurten sahojen kohdalla suoritettujen pistokokeiden antoivat aihetta vertailla saatuja tutkimustuloksia lähemmin sahojen tilastolliselle päätoimistolle lähettämän alkuperäisaineiston perusteella saatuihin lukuihin. Kun sahojen oma jätetuun käyttö tässä tutkimuksessa on erotettu kokonaiskäytöstä, voitiin vertailevat laskelmat suorittaa. Tilastollisen päätoimiston aineistosta erotettiin tiedustelulla hankittuun tutkimusaineistoon kuuluvat sahat, ja laskettiin niiden myymät tai yhtiön muille laitoksille luovuttamat jättemäärät siten, että aluksi ns. sekahake tulkittiin johdonmukaisesti kuuluvaksi hakkeiden ryhmään (taulukko 10, rivi A).

Kun tiedusteluun vastanneita sahoja oli vähemmän kuin teollisuustilastossa, laskelman luvut jäivät pienemmiksi kuin taulukossa 8 esitetyt. Suluissa olevat hakkeiden ja purujen i-m³/std luvut kuitenkin osoittavat, että Tilastollisessa

¹ Metsäntutkimuslaitoksessa on kirjoittajan antaman viitteen perusteella syksyllä 1963 (toisin kuin SALO 1963, s. 16 ilmoittaa) ryhdytty tarkistamaan selluloosa- ja kuitulevyteollisuudelta saatuja sahojen jätetuun koskevia tietoja. Tällöin on ilmennyt mh P. K. HÄMÄLÄISEN ennakkotietojen mukaan, että myös kahden kuitulevytehtaan aikaisempiin, Tilastolliselle päätoimistolle ilmoittamiin hakelukuihin on sisällynyt ensiasteista puuta. Tämä selittää mainitun selluloosahakkeen määrän lisäksi tämän tutkimuksen tulosten eroavuutta teollisuustilastoon ja puunkäyttötutkimukseen verrattuna.

Taulukko 10. Myydyt ja luovutetut jättemäärät teollisuustilaston tuotetilaston ja tämän tutkimuksen aineiston mukaan laskettuina vuonna 1958. Tiedusteluun vastannut sahateollisuus.¹
Table 10. Comparison of the results of this study with the results computed from the analogic material of the official industrial statistics of production in 1958. The sawmills that answered the questionnaire.¹

Lähde — Source: Tiedustelulla saatu aineisto ja Tilastollisen päätoimiston kortisto — The material proper of this study and the card file of the Central Office of Statistics.

	Rimoja, pätkiä Slabs, stumps	Hakkeita Chips	Sahan + kutterinpurua Sawdust and waste from planing
	1000 p-m ³ — 1000 m ³ (stacked)	1000 i-m ³ — 1000 m ³ (loose)	
A. Teollisuustilaston tuotetilaston aineiston mukaan ² — As computed from the material of industrial statistics ²	264 (0.3)	4 693 (6.0)	1 740 (2.2)
B. Hakkeiden ryhmästä poistettava purumäärä — Subtraction of sawdust from chips .....	.	— 854	+ 854
C. Purujen ryhmästä poistettava hakemäärä — Subtraction of chips from sawdust .....	.	+ 220	— 220
D. Poistettava kuori ³ — Subtraction of bark ³	—	—	— 73
E. Yhteensä — Total	264 (0.3)	4 059 (5.2)	2 301 (3.0)
F. Vastaavat tämän tutkimuksen tulokset — Results of this study	268 (0.3)	4 100 (5.3)	2 179 (2.8)
G. Erotus prosentteina — Difference in per cent	+ 1.5	+ 1.0	— 5.3

¹ Taulukon rivit E—D ovat tiedustelulla saadusta aineistosta sahakohtaisesti laskettuja korjauksia. — The corrections on the lines B—D are computed by sawmills from the material obtained by questionnaire.

² Kaikki sekahake sisältyy hakkeiden ryhmään. — The chips contain all so-called mixed chips.

³ Vain kuorimojätteenä mukaan tullut. — Only the barking waste from the separate barking section of the sawmill.

päätoimistossa lukuja laskettaessa eivät sekahakkeet ole johdonmukaisesti joutuneet hakkeiden ryhmään. Varsinaisesta tutkimusaineistosta oli likimääräisesti erotettavissa sekahakkeina toimitettuihin jätteisiin sisältyvä purumäärä ja toisaalta myös purujen ryhmässä ilmoitetut sekahakkeet. Laskelman riveillä B ja C on tehty näitä vastaavat korjaukset. Rivillä D on puruista poistettu 73 000 i-m³ kuorta, jonka määrän eräs saha ilmoitti sisältyvän puruihin. Rivillä E on esitetty korjatut jätteiden kokonaismäärät ja rivillä F varsinaisen tutkimusaineiston perusteella saadut vastaavat luvut. Korjaukset ovat tuoneet nämä

lukusarjat melko lähelle toisiaan.¹ Tämän perusteella voitaneen sanoa, että teollisuustilaston tuotetilaston ja tämän tutkimuksen tulosten väliset eroavuudet (taulukko 8), johtuvat pääasiassa ns. sekahakkeesta (taulukko 10, rivit B ja C).

Sekahakkeisiin on syytä jätetuun tilastoinnissa kiinnittää erityistä huomiota. Aineistoihin perehdyttäessä on havaittu, että sekahakkeen puru- ja hakeosuudet eivät aina ole normaalit², vaan hakkeen ryhmässä on usein ilmoitettu seulontajäte + puru. Tämän vuoksi on laskelmassa rivin B korjauseura huomattavan suuri. Purujen ryhmästä poistettu hake (rivi C) on pääasiassa peräisin eräästä suursahasta, joka Tilastolliselle päätoimistolle oli ilmoittanut purun ja keittohakkeen yhtenä »sekahake»-eränä.

332. Muut lähteet

Vuonna 1931 julkaisi MARTTI LEVÓN vuosien 1927—1928 sahausta koskevan jäteselvityksen. Sittemmin julkaisi SALO (1954) vertailevan, jätetuun käyttöä vuosina 1929—1950 koskevan selvityksen, jossa hän saatavissa olleita tilastolähteitä käyttäen tarkasteli sahausjätteiden käytön kehitystä. Suomen Sahanomistajayhdistys (SSY) suoritti jäsensahojen jätetuuta vuonna 1949 koskevan selvityksen, jonka tuloksia ei ole julkaistu, mutta joka tarjoaa LEVÓNIN tutkimuksen ohella mahdollisuuden tarkastella sahausjätteiden koostumuksen muutoksia.³

SSY:n ja tämän tutkimuksen tiedustelulla hankittu aineisto vastasivat melko hyvin toisiaan. Sen sijaan LEVÓNIN aineiston osuus teollisuustilaston tuotostmäärästä oli 90 %; siihen kuului enemmän pieniä sahoja. Syntyneiden sahausjätteiden määrityksessä on LEVÓN kuitenkin käyttänyt menettelyä, jonka seurauksena suuret sahat saivat liian suuren painon (LEVÓN 1931, s. 14, 15 ja 34). Tämän vuoksi lienee vuoden 1958 luvuista tiedustelulla hankittuun tutkimusaineistoon kuuluneen sahaiteollisuuden rakennetta vastaavat luvut kahdesta vaihtoehdosta vuosien 1927 ja 1949 lukuihin vertailukelpoisimmat. Vertailukelpoisuuden vuoksi on myös vuoden 1927 luvuissa irto- ja pinokuutiometrit (toisin kuin

¹ Verrattaessa laskelman riveja E—G taulukon 8 i-m³ ja p-m³/std lukuihin ja erotuksiin havaitaan niiden jonkin verran poikkeavan toisistaan. Tämä johtuu ensinnäkin siitä, että laskelmassa käytetyssä aineistossa on paino voimakkaammin kuin koko teollisuustilastoon kuuluvassa sahaiteollisuudessa suurten sahojen puolella. Toisaalta tehdyt korjaukset eivät pysty yksityiskohdin jäljittelemään teollisuustilastoa laadittaessa suoritettuja menettelyjä ja tulkintoja.

² Normaaliosuuksilla tarkoitetaan tässä hakkeen ja purun osuuksia siinä tapauksessa, että sekahake sisältäisi kaiken sahalla syntyvän purun ja hakkeen.

³ Polttoainetutkimuksissa ovat useat tekijät käsitelleet myös sahausjätteitä (mm. HARTIKAINEN 1933, 1936 ja 1939; OSARA (HILDEN) 1930; PÖNTYNYNEN 1953; SALO 1956 ja 1960; STRÖMBERG ja KROHN 1922; Polttoainekysymys . . . 1950: 7). Koska nämä selvitykset koskevat vain osaa jätteistä, on ne tässä esityksessä jätettävä lähemmän tarkastelun ulkopuolelle. Myöskään SALON (1954) selvityksen tuloksiin ei verrailuja voida suorittaa lähinnä luvussa 331 esitettyjen seikkojen vuoksi.

SALON (1963) saha-, vaneri- ja rullateollisuuden jätetuuta koskeva tutkimus ilmestyi tämän tutkimuksen käsikirjoituksen valmistuttua. Tämän vuoksi ei tutkimustulosten rinnastuksia ole valitettavasti voitu sisällyttää tähän tutkimukseen.

Taulukko 11. Sahausjätteiden käyttöjakautumien muutokset vuosina 1927—1958. Syntyneet määrät k-m³/std.

Table 11. The development of the assortment structure of sawmill waste wood in 1927—1958. Output quantities in m³ (s)/std.

Vuosi Year	Sahanpuruja Sawdust	Hakkeita Chips	Aines- hakkeita % syntyneen jätetuun koko määrästä Chips for raw material in per cent of the total output of waste wood	Rimoja, pätkeä Slabs, stumps	Yhteensä * Total *	Jäänyt käyttämättä % Not utilized %
1927 ¹	1.1	1.1	8	1.7	3.8	11
1949 ²	1.1	2.0	24	0.5	3.5	5
1958 ³	1.1 ⁵ + 0.1	2.1	50	0.2	3.4 ⁵ + 0.1	1
1958 ⁴	1.0 ⁵ + 0.1	1.9	43	0.4	3.3 ⁵ + 0.1	3

¹ Lähde — Source: LEVÓN 1931, s. 33 ja 35.

² Lähde — Source: Selvitys . . . 1950.

³ Tämän tutkimuksen tuloksena; kyselyyn vastanneen sahaiteollisuuden rakennetta edellyttävät luvut. — Results of this study; these figures suppose the same sawmill size structure as in the material obtained by questionnaire for this study.

⁴ Tämän tutkimuksen tuloksena; teollisuustilastoon kuuluneen sahaiteollisuuden rakennetta edellyttävät luvut. — Results of this study; these figures suppose the same sawmill size structure as that of the sawmill industry covered by the official industrial statistics.

⁵ Jos kutterinpuru lasketaan mukaan, on lisäys 0.1 k-m³/std. — When the waste from planing is included the increase is 0.1 m³ (s)/std.

* Summien mahdollinen täsmäämättömyys johtuu pyöristyksistä. — The totals are rounded off.

LEVÓN 1931, s. 33) muunnettu kiintomitaksi käyttäen samoja kertoimia, kuin tässä tutkimuksessa on käytetty (s. 10).

Riippumatta siitä, kumpaa vuoden 1958 lukusarjoista vuosiin 1929 ja 1949 verrataan, voidaan taulukon 11 luvuista päätellä, että myös 1950-luvulla raaka-aineiksi käytetyn jätetuun osuus on voimakkaasti lisääntynyt. Hakkeiden kokonaismäärä ei sen sijaan ole paljoakaan muuttunut. Jo vuonna 1949 useimmat suuret sahat, joiden vaikutus kokonaismääriin on painavin, toimittivat jätetuunsa hakkeina. Samaa osoittavat myös Ruotsin sahayrityslaskennan tulokset (RÖNÖBERG 1961, s. 70). Jätetuun käytön kehitys vuoden 1958 jälkeen on esitetty luvussa 6.

4. Jätepuun käytön edullisuus

41. Edullisuuden käsite

Sahateollisuuden jätepuun käytön edullisuutta voidaan tarkastella joko metsätalouden, sahateollisuuden, puumassateollisuuden tai kansantalouden näkökulmasta. Jätteiden käytön merkitys sahateollisuudelle on huomattava, sillä jätepuusta saajien parhaimmissa tapauksissa sama bruttotulo on n. 10 % sahatavarastandardin hinnasta (ks. VIKLUND 1963). Sahojen ja puumassateollisuuden kannat jätteiden käytön edullisuudesta saattavat lyhytjänteisissä hintalaskelmissa olla vastakkaiset, mutta jos tarkastelu kohdistetaan raakapuun riittävyteen, lähenevät eri metsäteollisuuden haarojen näkökannat toisiaan.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan jätepuuta yksinomaan sahateollisuuden kannalta. Nykyään sahojen jätepuu on sivutuote, jolla useimmiten on markkina-arvonsa ja josta saha saa rahayksiköihin mitattavissa olevaa hyötyä joko rahatulona, energiana tai lämpönä. *Sahateollisuuden jätepuun käytön edullisuudella tarkoitetaan tässä sahojen jätepuusta saaman kokonaisuhyödyn (hinta sahalla) suhdetta parhaaseen mahdolliseen myyntituloon tietyn hintatason vallitessa.*¹

42. Edullisuuden mittaaminen

Jätepuun käytön edullisuuslaskelmissa on tarkoituksenmukaista määrittää sahojen jätepuusta saama hyöty käyttämällä jätepuun hintaa mittana. Sahojen jätepuustaan saama hinta muodostuu pääpiirteissään seuraavasti:

- a) hinta kulutuspaikassa (myyntihinta, bruttotulo)
price at the place of use (selling price, gross income)
 ./.. kuljetuskustannukset sahalla kulutuspaikasta
transportation costs from sawmill to the place of use
 =
- b) hinta sahalla
price at sawmill
 ./.. valmistuskustannukset (mm. kuorinta, lastutus, seulonta; rimojen katkominen)
production costs (e.g. cost of barking, chipping, screening; cost of cross cutting slabs)
 ./.. käsittelyn kustannukset (mm. varastointi)
costs of waste wood handling (e.g. storing cost)
 =
- c) nettohintaa (nettotulo)
net price (net income)

¹ Tällöin myös sahojen itsensä käyttämä jätepuu edellytetään hinnoitettavaksi ko. jätelajien käyvän markkinahinnan mukaan.

Nettohinnan (vaihe c) valinta jätepuun käytön edullisuuden mittaamiseen edellyttäisi yksityiskohtaisinta analysointia muihin vaiheisiin verrattuna. Sen soveltamiseksi olisi tunnettava myös jätepuun valmistuksen ja käsittelyn kustannukset sahoissa, minkä vuoksi aineiston saanti suurelta joukolta sahoja tuottaisi vaikeuksia. Nettohintaa on aiheellista käyttää silloin, kun laskelmat koskevat jätepuun edullisimman käyttötavan valintaa tai kun kyseessä on sahan koko toiminnan optimointi (ks. TODD ja ANDERSSON 1957).

Tässä tutkimuksessa on tarkoituksena analysoida sahojen sijaintia jätepuun käytön kannalta, ja laskelmat kohdistettiin vaiheeseen 'jätepuun hinta sahalla' (b). Tällöin voidaan olettaa, että jätepuulajin valmistuksen ja käsittelyn kustannukset ovat sahan sijainnista riippumattomia (vrt. kustannusten riippuvuutta jätelajista, s. 36). Käytön edullisuuden optimina pidettiin tapausta, jossa saha myisi jätepuunsa välittömässä läheisyydessä olevalle selluloosatehtaalalle hakkeena käypään markkinahintaan. Hakkeen osuuden jätepuun k-m³ kokonaisuhyödyntä edellytettiin tällöin olevan 70 %. Sahanpurujen ja seulontajätteiden osuus olisi näin ollen 30 %, jota kuljetuskustannus ei myöskään rasittaisi.

Käytettävissä olleen aineiston ja muiden saatavissa olleiden tietojen perusteella voitiin käytön edullisuuden määrittäminen suorittaa sahoissa seuraavasti:

$$(1) \quad e = \frac{E'}{E} \text{ eli prosentteina ilmaistuna } = 100 \frac{E'}{E}.$$

$$(2) \quad E = 0.70 \frac{H_1}{0.38} + 0.30 \frac{H_4}{0.28}$$

$$(3) \quad E' = \frac{J_1 (H_1 - K_1) + J_2 (H_2 - K_2) + J_3 (H_3 - K_3 \frac{J'_3}{J_3})}{N} + \frac{J_4 (H_4 - K_4 \frac{J'_4}{J_4}) + J_5 (H_5 - K_5 \frac{J'_5}{J_5})}{M}$$

Käytetyt symbolit:

Symbols:

- e = käytön edullisuuden indeksi.
 = *the index of the profitableness of the use of waste wood.*
- E = jätepuun keskihinta sahalla optimitapauksessa, mk/k-m³ jätepuuta.
 = *the mean price of waste wood at sawmill in the optimal case, mk/m³ (s) of waste wood.*
- E' = sahan jätepuustaan saama keskihinta sahalla, mk/k-m³.
 = *the mean price a sawmill receives for the waste wood at sawmill, mk/m³ (s).*
- J_1 = käytetty selluloosahaketta, i-m³.
 = *cellulose chips used, m³ (loose).*
- J_2 = käytetty kuitulevyhaketta, i-m³.
 = *fibre board chips used, m³ (loose).*

6. J_3 = käytetty polttohaketta, $i\text{-m}^3$.
= chips for energy production used, m^3 (loose).
7. J_4 = käytetty sahanpuruja, $i\text{-m}^3$.
= sawdust used, m^3 (loose).
8. J_5 = käytetty rimoja ja pätkiä, $p\text{-m}^3$.
= slabs and stumps used, m^3 (stacked).
9. N = kokonaiskäyttö, $k\text{-m}^3$ = $\frac{J_1}{0.38} + \frac{J_2 + J_3}{0.40} + \frac{J_4}{0.28} + \frac{J_5}{0.55}$
= total use, m^3 (s).
10. M = sahalla syntyneen jätteen kokonaismäärä, $k\text{-m}^3$ = N + käyttämättä jäänyt jätteenpuu.
= the total of waste wood produced, m^3 (s) = N + unutilized waste wood.
11. H_1, H_2, H_3, H_4 ja H_5 = kustakin jätelajista saadut bruttohinnat, $mk/i\text{-m}^3$ ja $p\text{-m}^3$.
= gross prices of each waste wood quality, mk/m^3 (loose and stacked).
12. K_1, K_2, K_3, K_4 ja K_5 = kunkin jätelajin kuljetuskustannukset, $mk/i\text{-m}^3$ ja $p\text{-m}^3$.
= transportation cost of each waste wood quality, mk/m^3 (loose and stacked).
13. J'_3, J'_4 ja J'_5 = polttohakkeiden, purujen sekä rimojen ja pätkien määrät, joita on kuljetettu, $i\text{-m}^3$ ja $p\text{-m}^3$.
= the transported amounts of chips for fuel, of sawdust and of slabs and stumps, m^3 (loose and stacked). (It is assumed that $J_1 = J'_1$ and $J_2 = J'_2$).

Alueiden ja sahojen suuruusluokkien käytön edullisuuden tunnuksat saatiin painotettuina keskiarvoina:

$$\frac{E'}{\bar{x}}, \text{ jolloin}$$

$$(4) \frac{E'}{\bar{x}} = \frac{\sum J_1 (H_1 - K_1)}{\sum N} + \dots + \frac{\sum J_5 (H_5 - K_5 \frac{J'_5}{J_5})}{\sum M}$$

Käytön edullisuuden laskemiseksi tarvittavista tiedoista jätteenpuun määriä, käytön jakaantumia sekä kuljetustapoja ja -matkoja koskevat saatiin tutkimuksen tiedustelulla hankitusta aineistosta. Tietoja kuljetuskustannuksista saatiin Suomen puunjalostusteollisuuden keskusliitosta, pienpuualan toimikunnalta ja osa suoraan sahoilta. Eri kuljetusmuotoja ja -matkoja edellyttävät kustannusluvut jakaantuivat kuljetustavoittain seuraavasti:

tietoja kpl	auto-	rautatie-	ja vesitiekuljetus
($mk/i\text{-m}^3$ tai $p\text{-m}^3$)	37	36	7

Kustannustiedot merkittiin koordinaatistoon ja niiden perusteella saatiin kuvaajat kuljetustavoittain (liite B). Kun tutkimusaineistoon kuuluvilta sahoilta

olivat kuljetetut määrät, kuljetustavat ja -matkat tiedossa, voitiin kustannuskuvaajien avulla määrittää eri kuljetustapojen kustannukset yhteismitallisesti $mk/i\text{-m}^3$ tai $p\text{-m}^3$:inä. Useilla sahilla oli samaa jätteenpuulajia kuljetettu kahta kuljetustapaa tai yhtä kuljetustapaa käyttäen eri pituisia matkoja. Molemmissa tapauksissa laskettiin keskimääräinen kuljetuskustannus painottamalla kuljetetuilla määrillä. Vesitiekuljetus on rautatie- ja autokuljetukseen verrattuna harvoin käytetty jätteenpuun kuljetustapa. Tämän vuoksi ei kustannusten tasoituskuvaajan laatimiselle katsottu olevan riittäviä edellytyksiä. Vesitiekuljetusta käyttäneille sahille sovellettiin suoraan sahilta saatuja kustannustietoja.

Selluloosa- ja kuitulevyteollisuuden aineshakkeista käyttöpaikassa maksamat hinnat ovat koko maassa melko yhtenäiset. Sen sijaan polttotarkoituksiin käytetyn jätteenpuun hinta vaihtelee paikallisista olosuhteista riippuen melkoisesti (esim. KANTOLA 1961, s. 36). Tämän vuoksi olisi jätteenpuun käytön edullisuuden määrittämiseksi ollut tarpeen saada hintatietoja sahakohtaisina tai talousalueittaisina. Näitä ei kuitenkaan ollut saatavissa, jonka vuoksi laskelmissa on käytetty keskimääräisiä hintoja:¹

selluloosahake	11: — $mk/i\text{-m}^3$
kuitulevyhake	6: — »
polttohake	4: 50 »
sahanpurut	2: — »
rimat ja pätät	4: — »

Jätteenpuun käytön edullisuuden tunnusluvut laskettiin sahakohtaisina. Edellä mainittuja keskimääräisiä markkinahintoja käyttäen saadaan: $E = 22: 40$ $mk/k\text{-m}^3$ jätteenpuuta (kaava 3).

Kaavat (3) ja (4) sisältävät pari yksinkertaistavaa edellytystä:

1. Kaikki keitto- ja kuitulevyhakkeet joutuvat kuljetukseen. (Tämä ei sulje pois mahdollisuutta, että kuljetusmatka ja -kustannus = 0, jonka tapauksen on tulkittu olevan kyseessä silloin, kun hake esim. hihnakuljettimella siirretään selluloosatehtaaltealle.)
2. Käyttämättä jäänyt jätteenpuu on ollut puruja, rimoja ja pätkiä, jonka vuoksi näiden kohdalla on kaavassa käytetty nimittäjänä syntyneen jätteenpuun kokonaismääriä.

Siinä tapauksessa, että kaavaa sovellettaisiin pisteeseen »nettohinta» (vrt. s. 32), olisi jätteenpuun valmistus- ja käsittelykustannuksille otettava lisätekiä. Jos tämä tekijä on esim. K' , tulee kaavojen (2) ja (3) muodoksi:

¹ Näihin hintoihin päädyttiin käytyjen keskustelujen (mm. Pienpuualan toimikunta ja selluloosa-teollisuuden asiantuntijat) ja eri puolilla maata sijaitsevilta sahilta saatujen yksittäistietojen perusteella. Eri polttoaineista (p.l. jätteenpuu) on tehty alueittaisia lämpökustannusten vertailuja (LESKINEN ja VUORELAINEN 1957 ja HELIÖVAARA, LESKINEN ja VUORELAINEN 1958). Kun sahanpurujen, rimojen ja polttohakkeiden hinnat eivät a priori noudattane muiden polttoaineiden hintoja, ei näiden julkaisujen tietoja katsottu voitavan soveltaa tähän tutkimukseen.

$$(5) \quad E_0 = 0.70 \frac{H_1 - K'_1}{0.38} + 0.30 \frac{H_4}{0.28}$$

$$(6) \quad E'_0 = \frac{J_1(H_1 - K_1 - K'_1)}{N} \dots + \frac{J_5(H_5 - K_5 \frac{J'_5}{J_5} - K'_5)}{M}$$

Optimitapauksessa kaavan (5) mukaan puruille ja seulontajätteille ei edellytetäisi syntyvän valmistus- tai käsittelykustannuksia. Purujen katsottaisiin siirtyvän kuljettimella suoraan käyttöpaikkaan, esim. voimalaitokselle. Puruihin sisältyvää seulontajätettä ei seulonnan kustannusten katsottaisi rasittavan, vaan ne kohdistettaisiin päätuotteelle, selluloosahakkeelle, samalla tavalla kuin purujen kustannukset sahatavaralle.

Jos sahan jätetuusta saama hyöty mitattaisiin sekä kaavan (3) että (6) mukaisena, olisi poikkeuksetta $E' > E'_0$. Valmistus ja käsittelykustannusten kokonaishyötyä vähentävä vaikutus ($E' - E'_0$) vaihtelee eri sahoilla, ja se riippuu sahan tuottamien jätteiden lajijakautumista, tuotettujen jätemäärien suuruudesta ja paikallisista menekisuhteista (varastoinnin tarve) sekä eri jätelajien valmistuksen ja käsittelyn järkipärisyydestä kullakin sahalta.

Ruotsalaisessa komiteamietinnössä (Klenvirke 1954, s. 60—64) on esitetty sahojen jätetuun valmistuskustannuksista tietoja, joiden mukaan selluloosahakkeen valmistuskustannukset riippuisivat vuosituotoksista seuraavasti:

Sahatavaraa std/v	1 000	2 000	3 000
Hakkeen valmistuskustannus mk/i-m ³	5:—	2:80	1:90
(kr/i-m ³)	(8:—)	(4:50)	(3:—)

Suomessa lienevät V ja VI suuruusluokkien sahoilla selluloosahakkeen valmistuskustannukset keskimäärin 1 mk/i-m³ vaiheilla ja kuitulevyhakkeen jonkin verran pienemmät ja lähempänä polttohakkeen kuin selluloosahakkeen valmistuskustannuksia. Mainittu julkaisu antaa polttohakkeen valmistuskustannuksiksi keskimäärin —: 90 mk/i-m³, joka edellyttäneen pienehköä polttohakkeen vuosituotosta. Polttorimojen kustannuksena komiteamietintö käyttää 1: 60 mk/p-m³. Kiinteiden kustannusten suuren osuuden vuoksi selluloosahakkeen valmistuskustannukset yksikköä kohden riippuvat erityisen voimakkaasti tuotetuista hakemääristä eli sahan koosta ja sen toiminta-asteesta (ks. SALMINEN 1963).

Vaikka esitettyjä kustannuslukuja ei voi pitää kuin esimerkin luonteisina, voidaan sanoa, että sahojen jätetuu aiheuttaa valmistus- ja/tai käsittelykustannuksia riippumatta siitä, minä jätelajina se käytetään tai myös siinä tapauksessa, että se jää käyttämättä. Vuosituotokseltaan 2 000 std pienemmillä sahoilla selluloosahakkeen valmistuksen kustannukset kohoavat tavallista suuremmiksi. Samoin nousevat jätetuun käsittelyn, varastoinnin ja markkinoinnin kustannuk-

set jätetuu yksikköä kohden laskettuina, kun rimoina ja pätkinä markkinoitava jätetuu määrä kasvaa (vrt. s. 20). Karkeasti ottaen ja ääriarvot pois lukien voitaneen sanoa, että jätetuu sahoille aiheuttamat valmistus- ja käsittelykustannukset yksikköä kohden ovat yleensä samaa suuruutta eli noin 1—2 mk/i-m³ tai p-m³.

Kun tässä tutkimuksessa verrataan jätetuu käytön edullisuutta sahojen suuruusluokittain ja alueittain, ei systemaattinen poikkeama ($E' > E'_0$) teoreettisesti ehkä paremmista vaihtoehdoista (kaavat 5 ja 6) heikentäne tehtäviä johtopäätöksiä. Kun lisäksi absoluuttisten edullisuuslukujen asemesta tunnuksena

käytetään suhdetta $\frac{E}{E'}$, pienenee ko. puutteen vaikutus, ja tutkimustuloksia tar-

kasteltaessa voitaneen tulkita: $\frac{E}{E'} \approx \frac{E_0}{E'_0}$.

43. Käytön edullisuus eri suurilla sahoilla

Sahojen jätetuu saaman keskihinnan koostumus, keskihinnat sahatavaran standarttia kohden laskettuina (E'/std) ja jätetuu käytön edullisuuden tunnuksot on esitetty sahojen suuruusluokittain taulukossa 12. Laskenta on suoritettu kaavojen (1)—(4) (s. 33—34) mukaisesti.

Verrattaessa jätetuu käytön lajijakautumia (taulukko 5, s. 19) taulukon 12 lukuihin havaitaan, että molemmista saadaan sama kokonaiskäsitys: sahan koolla on kiistaton merkitys sekä jätetuu lajijakautumaan että jätetuu saattavaan hyötyyn. Jätetuu k-m³:ltä saivat I—III suuruusluokkien sahat likimäärin 10—12 mk vähemmän kuin suuruusluokan VI sahat keskimäärin. Taulukon 12 viimeistä saraketta tarkasteltaessa on huomattava, että suurten sahojen jätetuu saama rahamäärä pieniin sahoihin verrattuna korostuu sen vuoksi, että jätetuu määrä sahatavaran standarttia kohden on niillä suurempi kuin pienillä sahoilla.

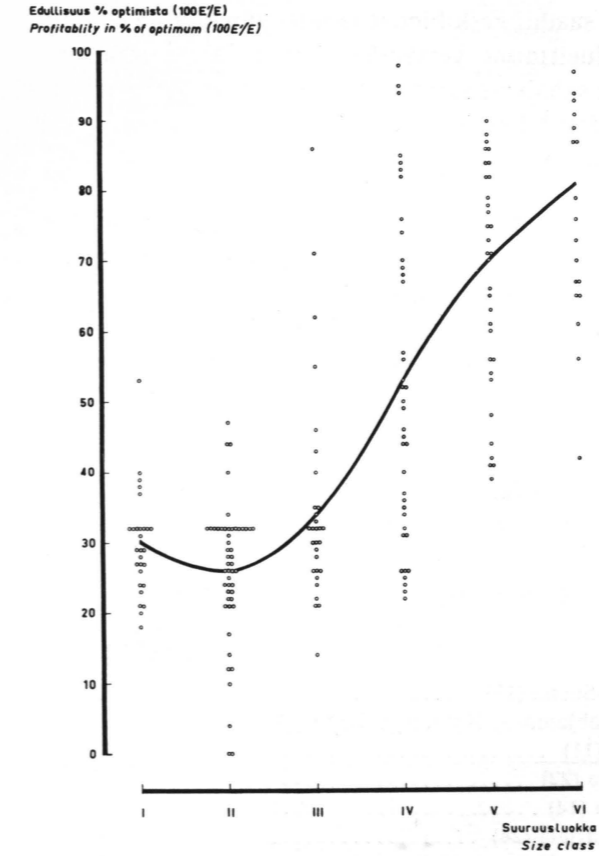
Jätetuu eri suurten sahojen saama hinta on esitetty piirroksessa 7 prosentteina parhaasta mahdollisesta (E) (vrt. s. 33) hinnasta. Koordinaatistoon on merkitty myös jokaisen laskentaan kuuluneen sahan jätetuu käytön edullisuussadannes ao. suuruusluokan kohdalle.

Niinkuin luvussa 311 kiintyy myös taulukossa 12 ja piirroksessa 7 huomion suuruusluokkiin I ja II. Luokan II sahoilla on jätetuu käytön edullisuus hieman pienempi kuin luokassa I. Luvussa 311 (s. 20) mainittiin luokkien I ja II välisten erojen syistä, jotka soveltuvat selityksinä myös jätetuu saatuun keskihintojen eroihin. Toisaalta on edelleen huomattava luvussa 13 (s. 13) käsitelty systemaattinen virhe, jonka vaikutus luokassa I todettiin varsin suureksi. Tämän vuoksi on luokkien I ja II väliseen eroon taulukossa 12 ja piirroks-

Taulukko 12. Sahojen jätetuustaan saaman keskihinnan koostumus eri suurilla sahoilla vuonna 1958.
Table 12. The structure of the average price of waste wood by sawmill size classes in 1958.

Suuruusluokka Size class	mk/k-m ³ , % — mk/m ³ (s), %						Yhteensä (E') Total	E'/std sahatavaraa E'/std sawn wood
	Sahan + kutt. puru Sawdust + waste from planing	Polttohake Chips for energy	Keittohake Cellulose chips	Kuituhake Chips for fibre board	Rimat, pätkäät Slabs, stumps	Yhteensä (E')		
I	1:53	11	—	—	—	66	17:40	
II	1:28	28	—	0:12	2	48	14:10	
III	1:91	26	0:83	0:37	5	33	21:80	
IV	1:88	20	5:69	1:27	11	6	37:00	
V	2:18	10	10:89	0:95	6	1	54:30	
VI	2:24	4	14:87	0:40	2	1	66:50	
Keskimäärin ¹ Average ¹	2:04	9	9:58	0:61	4	6	47:37	

¹ Teollisuustilastoon kuuluneen sahateollisuuden rakennetta vastaavat keskiarvot. — The means are weighted by the sawn wood outputs of the official industrial statistics by sawmill size classes.



Piirros 7. Jätetäpuun käytön edullisuus sahojen eri suuruusluokissa sadanneksina optimaalista käytöstä vuonna 1958.

Figure 7. The profitability of the use of waste wood in different sawmill size classes, expressed in per cent of the optimum profitability in 1958.

nessä 7 suhtauduttava varauksin ja todettava jätetäpuun käytön edullisuuden näissä luokissa olleen likimäärin saman ja pienemmän kuin näitä suuremmilla sahoilla.

44. Käytön edullisuus eri talousalueilla

Jotta alueittaisia vertailuja olisi voitu suorittaa sahateollisuuden alueittaisen rakente-erojen vaikuttamatta tarkasteluun, meneteltiin periaatteessa samalla tavalla kuin jätetäpuun käytön lajijakautumia analysoidessa (s. 22 ja liite A): kunkin talousalueen aineistoon kuuluneen sahateollisuuden suuruusluokittaisilla sahatavaran tuotoksilla painotettiin taulukossa 12 esitetyt suuruusluokit-

taiset jätetuusta saadut keskihinnat ja jätetuun käytön edullisuuden tunnuksat. Täten saatiin alueittaiset vertauskeskiarvot ja poikkeamat, joista kussakin alueessa erikseen sahojen suuruusrakenteen erojen vaikutus on eliminoitu. Liitteessä C on esitetty talousalueittain sahojen jätetuustaan saaman keskihinnan koostumus ja edullisuuden tunnusluvut (rivit a) sekä näitä vastaavat vertauskeskiarvot (rivit b) ja poikkeamat (rivit c).

Jätetuun käytön edullisuus vaihtelee talousalueittain. Jos alueet halutaan ryhmitellä suhteellisen edullisuuden ($100 E'/E$) perusteella, saadaan seuraavan asetelman ryhmittely. Tällöin sahojen alueittaisia suuruusrakenteen eroja ei ole eliminoitu. Vertailujen helpottamiseksi on edullisuussadannesten rinnalle merkitty myös sahojen keskikoko perustuotantokyvyn mukaan (ks. s. 9 tai RINKINEN 1961).

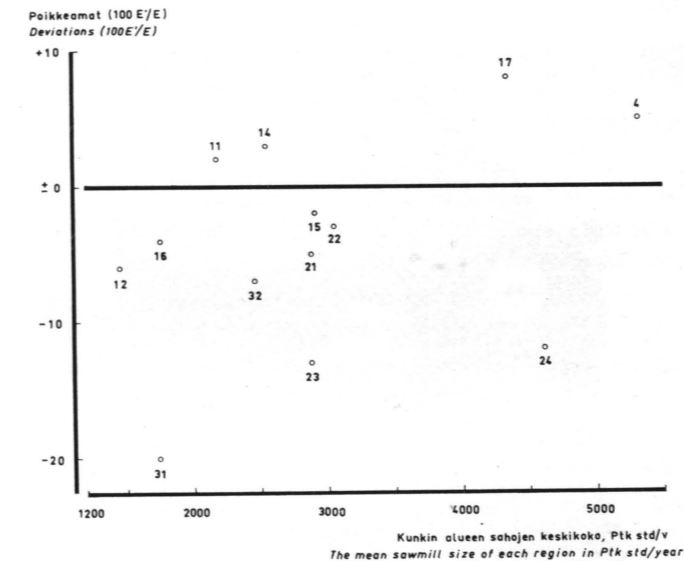
Sijaluku	Talousalue	Jätetuun käytön edullisuus % optima (100 E'/E)	Sahojen keskikoko
Ordinal number	Economic region	Profitability of the use of waste wood in per cent of the optimum	Mean size of the sawmills ¹
1.	Kaakkois-Suomi (17)	85	4 300
2.	Pohjois-Pohjanmaa, Kainuu ja Lappi (4)	83	5 300
3.	Uusimaa (11)	70	2 200
4.	Etelä-Savo (22)	67	3 100
4.	Satakunta (14)	67	2 600
6.	Pohjois-Karjala (24)	64	4 600
7.	Etelä-Häme (15)	62	2 900
8.	Keski-Suomi (21)	54	2 900
9.	Keski-Pohjanmaa (32)	49	2 500
10.	Pohjois-Savo (23)	48	2 900
11.	Tammermaa (16)	46	1 800
12.	Etelä-Pohjanmaa (31)	34	1 500
13.	Varsinais-Suomi (12)	28	1 700

Tarkasteltaessa jätetuun käytön edullisuutta sahateollisuuden suuruusrakenteesta riippumattomana ilmiönä, on alueita »edullisin — vähiten edullinen» — järjestykseen ryhmiteltäessä jakoperusteeksi otettava poikkeamien lukuarvot (liite C). Tällöin saadaan seuraava ryhmittely, johon suhteellisten edullisuuslukujen poikkeamien lisäksi on merkitty myös markkamääräiset poikkeamat sahatavaran standarttia kohden laskettuina:

¹ The average basic production capacity of the sawmill industry covered by official industrial statistics by economic regions in 1958 (RINKINEN 1961).

Sijaluku	Talousalue	100 E'/E poikkeamat	Poikkeamat E'/std sahatavara ¹
Ordinal number	Economic region	Deviations in 100 E'/E	Deviations in E'/std sawn wood ¹
1.	Kaakkois-Suomi (17)	+ 8	+ 6:80
2.	Pohjois-Pohjanmaa, Kainuu ja Lappi (4)	+ 5	+ 4:10
3.	Satakunta (14)	+ 3	+ 2:10
4.	Uusimaa (11)	+ 2	+ 2:10
5.	Etelä-Häme (15)	- 2	- 1:60
6.	Etelä-Savo (22)	- 3	- 2:50
7.	Tammermaa (16)	- 4	- 2:90
8.	Keski-Suomi (21)	- 5	- 3:30
9.	Varsinais-Suomi (12)	- 6	- 3:90
10.	Keski-Pohjanmaa (32)	- 7	- 4:30
11.	Pohjois-Karjala (24)	- 12	- 8:30
12.	Pohjois-Savo (23)	- 13	- 9:50
13.	Etelä-Pohjanmaa (31)	- 20	- 13:30

Talousalueittaisia jätetuun käytön edullisuuden eroavuuksia on havainnollistettu piirroksissa 8 ja 9.

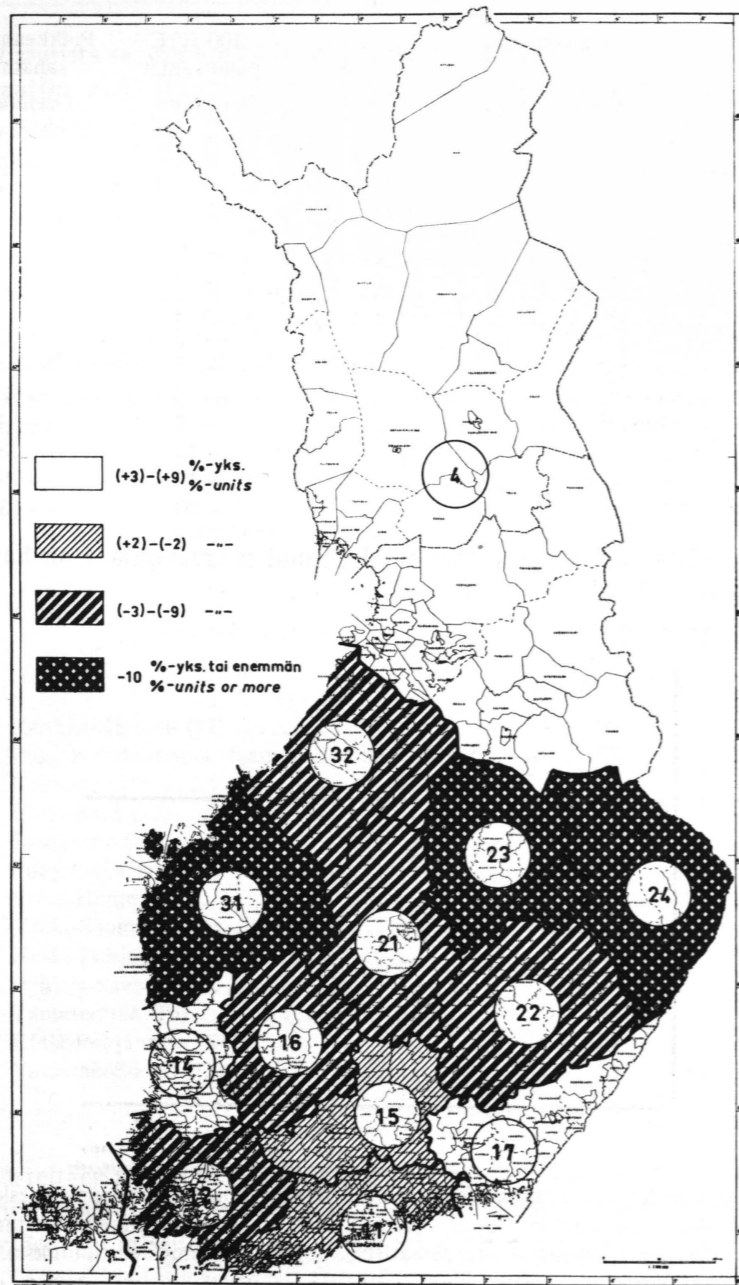


Piirros 8. Jätetuun käytön edullisuuden talousalueittaiset poikkeamat vertauskeskiarvoista vuonna 1958. 0-taso on kunkin alueen sahateollisuuden suuruusrakennetta vastaava kokonaan keskiarvo. Numerot koordinaatistossa ovat talousalueiden tunnuksia.

Figure 8. Deviations of the profitability of the use of waste wood by economic regions in 1958. The 0-level indicates the variation of the mean of the whole country weighted by the sawmill size structure of each region (comparable mean level). The numbers refer to the economic regions.

Lähde — Source: Liite C — Appendix C.

¹ Kun jätetuun käyttömäärät ($k\text{-m}^3/\text{std}$) vaihtelevat sekä sahajan suuruusluokittain että alueittain (taulukko 5 ja liite A; piirros 4), eivät E'/std -poikkeamat täysin vastaa $100 E'/E$:n poikkeamia, mutta antanevat kuitenkin hyvän kuvan jätetuun käytön sahataloudellisesta merkityksestä. — While the amounts of the use of waste wood (m^3 (s) /std) vary by sawmill size classes as well as by economic regions (Table 5 and Appendix A; Figure 4), the deviations in terms of E'/std do not correspond perfectly to the deviations in $100 E'/E$. However, they well describe the economic importance of waste wood.



Piirros 9. Jätepuun käytön edullisuussadannesten alueittaiset poikkeamat vertauskeskiarvoista vuonna 1958. Merkinnot tarkoittavat 100 E'/E -yksiköinä laskettuja poikkeamia kunkin alueen sahatteollisuuden rakennetta vastaavasta koko maan keskiarvosta. Numerot kartassa ovat talousalueiden tunnuksia.

Figure 9. The profitability of the use of waste wood in 1958. The deviations from the comparable means by economic regions. The symbols denote the deviations from the comparable means of the whole country in 100 E'/E -units. The numbers refer to the economic regions.

Lähde — Source: Liite C — Appendix C.

5. Tiivistelmä eri talousalueiden jätepuun käytöstä ja sen edullisuudesta

Sekä jätepuun käyttöjakaantumien että käytön edullisuuden tarkastelussa havaittiin, että talousalueita toisiinsa tai koko maan keskiarvoihin verrattaessa päädytään erilaisiin tuloksiin siitä riippuen, tarkastellaanko jätepuun käyttöä sahojen suuruusrakenteesta riippuvana vai siitä riippumattomana. Alueittaisten keskiarvojen erotuksia verrattaessa haetaan vastausta esim. kysymykseen: *Missä määrin* alueella jätepuun käytön edullisuus *eroaa* koko maan keskimääräisestä? Taulukkoa 12 ja sivun 40 asetelmaa vertaamalla voidaan todeta esimerkiksi Pohjois-Karjalan ja koko maan (teollisuustilastoon kuuluva sahaustointiminta) edullisuussadannesten olevan samat. Toisaalta Pohjois-Karjalan sahojen keskikoko on maan keskimääräistä huomattavasti suurempi, ja alueen sahoilla kokonsa puolesta on hyvät edellytykset jätepuun markkinointiin aineshakkeena. Jos alueen ja koko maan sahatteollisuuksien suuruusrakenteiden eroavuudet otetaan huomioon, muuttaa tehtävä johtopäätös luonnettaan. Esimerkiksi Pohjois-Karjalassa jätepuun käytön edullisuus on huomattavasti alle sen, jota sen sahojen suuruusrakenteen perusteella voisi odottaa (liitetaulukko C, piirroksat 8 ja 9). Kunkin alueen sahatteollisuuden suuruusrakennetta vastaavan koko maan sahatteollisuuden keskiarvon (vertauskeskiarvon) ja alueen keskiarvon erotuksen (poikkeaman) vertailussa haetaan vastausta esimerkiksi kysymykseen: *Millaiset* ovat alueen jätepuun edullisen käytön *edellytykset* verrattuna koko maahan tai toisiin alueisiin?

U s i m a a (11). Jätepuun käyttöä kokonaisuutena tarkastellen oli alue yleensä lähellä koko maan keskiarvolukuja. Jätepuusta noin puolet käytettiin polttotarkoituksiin, mutta kun alueen sahatteollisuuden suuruusrakenne otetaan huomioon, oli aineshakkeiden osuus hieman yli maan keskiarvotason (liite A). Paitsi alueen oma selluloosateollisuus vaikutti itäisen Suomenlahden rannikon teollisuus myös Uudenmaan jätepuun käyttöön. Kuitulevyhaketta ei valmistettu.

Alueen jätepuun käytön edullisuussadannes oli 70 (asetelma s. 40) eli hieman koko maan keskiarvotason yläpuolella. Muihin talousalueisiin erikseen verrattuna käytön edullisuus oli hyvä (asetelma s. 41). Aineshakkeiden suhteellisen korkean osuuden lisäksi lienee vaikuttanut sahojen oman jätepuun käytön suuri osuus (liite A) ja alueen taaja asutus. Näiden vuoksi jäi polttotarkoituksiin käy-

tettyä jätetuuta rasittamaan verraten alhaiset kuljetuskustannukset (vrt.laji-jakautuman ja keskihinnan koostumusta: liitteet A ja C).

V a r s i n a i s - S u o m e s s a (12) oli sahojen jätetuun käyttö ongelma. Jätetuuta jäi käyttämättä lähes viidennes, joka osuus ei juuri näkynyt maan keskiarvossa, sillä Varsinais-Suomen osuus Suomen sahateollisuudesta oli pieni (RINKINEN 1961, taul. 1). Alueelle oli tyypillistä rimoina käytetyn jätetuun suuri osuus, noin 60 % kokonaiskäytöstä (liite A). Syynä jätetuun käytön heikkouteen oli jätetuuta käyttävän metsäteollisuuden puuttuminen ja sahojen pieni koko. Myöskään sahojen itsensä käyttämän jätetuun määrä ei ollut erityisen suuri (liite A).

Varsinais-Suomen jätetuun käytön edullisuussadannes oli muihin alueisiin verrattuna pienin, 28 % optimista (asetelma s. 40). Jos alueen sahojen suuruusrakenne otetaan huomioon, sijoittui Varsinais-Suomi ennen Keski-Pohjanmaan, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon ja Etelä-Pohjanmaan alueita (asetelma s. 41). Osasyynä sijaluvun nousuun lienee alueen verraten taaja asutus, jolloin poltto-tarkoituksiin käytetyn jätetuun kuljetusmatkat jäivät harvaanasuttuja alueita lyhyemmiksi.

S a t a k u n t a (14). Porin ja Rauman seutujen selluloosa- ja kuitulevyteollisuuden vuoksi alueella oli jätetuun käytön edellytykset huomattavasti paremmat kuin naapurialueilla (piirros 6, s. 25), ja aineshakkeiden osuus oli noin puolet jätetuun kokonaiskäytöstä (liite A). Sahojen oma jätetuun käyttö oli vain runsaat 5 %.

Jätetuun käytön edullisuussadannes oli Satakunnassa 67 eli kolme %-yksikköä pienempi kuin Uudenmaan alueella. Kun Satakunnan sahateollisuuden suuruusrakenne otetaan huomioon, sijoittui se edullisuusvertailussa alueiden 17 ja 4 jälkeen (asetelma s. 41). Pääsyy tähän oli Rauman ja Porin seutujen integroituneiden sahojen alhaiset jätetuun kuljetuskustannukset.

E t e l ä - H ä m e e s s ä (15) ei ole niin lukuisia metsäteollisuuden integroitumia kuin Satakunnan ja Kaakkois-Suomen talousalueilla sekä Pohjois-Suomen suuralueella. Vaikka alueella ei ollut omaa jätetuuta käyttävää selluloosateollisuutta, oli selluloosahakkeiden osuus melko suuri, noin 35 % kokonaiskäytöstä. Tämä johtui siitä, että Valkeakosken ja Kotkan seudun selluloosateollisuuden vaikutus ylti alueen eteläpuoliskon suurille tai keskisuurille sahoille. Kuitulevyhakkeen suhteellisen suureen osuuteen vaikutti osaksi myös Keski-Suomen talousalueen kuitulevyteollisuus, jonka vaikutus oli havaittavissa Päijänteen rannikolla.

Jätetuun käytön edullisuussadannes oli 62 ja poikkeama koko maan vertauskeskiarvosta -2 %-yksikköä (asetelmat s. 40—41). Jätetuun käytön edullisuuden ja markkinoimismahdollisuuksien voidaan sanoa olleen melko lähellä koko maan keskimääräisiä.

T a m m e r m a a n (16) talousalue rajoittuu lännessä Satakuntaan ja idässä Etelä-Hämeen alueeseen. Tammermaan jätetuun käyttö poikkesi kuitenkin

näistä naapurialueista huomattavasti. Aineshakkeiden osuus oli vain n. 10 % kokonaiskäytöstä, joka puolestaan oli vain n. 85 % syntyneen jätetuun määrästä. Tässä mielessä alue muistutti Varsinais-Suomea. Tammermaalle oli tyypillistä polttohakkeen suuri osuus, kun taas Varsinais-Suomessa oli rimojen osuus huomattavin (liite A). Sahojen pienen koon voidaan sanoa olleen pääsyy aineshakkeiden osuuden vähyyteen. Toisaalta on huomattava, että polttohakkeesta ei olisi investointeja ajatellen kovin suuri hyppäys kuitulevyhakkeeseen, mikäli kuitulevyteollisuuden (esim. Satakunnan) vaikutus olisi yltänyt Tammermaan talousalueen sahoille.

K a a k k o i s - S u o m e l l e (17) on tyypillistä sahojen suuri keskikoko (asetelma s. 40) ja sahateollisuuden integroitumat jätetuuta käyttävään metsäteollisuuteen. Aineshakkeiden osuus oli suurempi kuin muilla talousalueilla, yli 60 % jätetuun kokonaiskäytöstä (liite A).

Jätetuun käytön edullisuussadannes, 85, oli suurempi kuin muiden talousalueiden. Myös edullisuussadannoksen poikkeama Kaakkois-Suomen sahateollisuuden rakennetta vastaavasta koko maan keskiarvosta oikeutti sen talousalueista ensisijalle (asetelma s. 41).

K e s k i - S u o m e n (21) jätetuun käyttöluvuissa (liite A) kiinnittää huomiota polttohakkeiden suuri osuus. Selluloosateollisuuden raaka-aineeksi käytettiin vain runsas viidennes. Alueella ei vuonna 1958 ollut sulfaattiselluloosatehtaita ja kuitulevytehtaan vaikutus ei yltänyt alueen kaikkiin osiin. Näiden syiden vuoksi oli jätetuun käytön edullisuussadannes vain 54, jota on pidettävä alhaisena, kun alueen sahojen voidaan sanoa olevan pääasiassa keskisuuria (asetelma s. 40). Edullisuussadannoksen poikkeaman perusteella sijoittuu Keski-Suomi samaan ryhmään kuin Varsinais-Suomi ja Tammermaa.

E t e l ä - S a v o s s a (22) ei ole sulfaattiselluloosateollisuutta, mutta Kaakkois-Suomen talousalueen tehtaiden vaikutus ulottui Etelä-Savoon, jossa selluloosahakkeiden osuus oli noin 40 % kokonaiskäytöstä. Alueen oma kuitulevytehdas nosti aineshakkeiden osuuden noin 50 sadannekseen (liite A).

Jätetuun käytön edullisuussadannes, 67, oli Etelä-Savossa samaa luokkaa kuin Uudenmaan ja Satakunnan (asetelma s. 40). Edullisuussadannoksen poikkeama siellä sen sijaan oli 4—5 %-yksikköä alhaisempi kuin näiden kahden alueen. Tähän on osittain vaikuttanut se, että useimmilla Etelä-Savon sahoilla oli melko pitkät kuljetusmatkat jätetuun käyttöpisteisiin.

P o h j o i s - S a v o s s a (23) aineshakkeiden määrä oli vajaat 40 % kokonaiskäytöstä. Alueella ei ole selluloosateollisuutta. Polttohakkeiden osuus oli noin viidennes (liite A).

Jätetuun edullisen jakautuman ja selluloosahakkeiden pitkien kuljetusmatkojen vuoksi oli käytön edullisuussadannes vain 48 eli samaa luokkaa kuin Tammermaan ja Keski-Pohjanmaan (asetelma s. 40). Kun Pohjois-Savon sahojen suuruusrakenne otetaan huomioon eri alueita verrattaessa, saadaan poikkeamaksi -13 . Tämän perusteella voidaan päätellä, että Pohjois-Savo oli jätetuun

markkinoinnin kannalta katsoen epäedullisempi alue kuin esim. Keski-Suomi ja Savo, joiden sahojen keskikoko oli samaa suuruutta kuin Pohjois-Savon (asetelma s. 40).

Pohjois-Karjalassa (24) ei ole jätetuuta raaka-aineena käyttävää metsäteollisuutta, mutta tästä huolimatta yli puolet (n. 55 %) sen sahojen jätetuusta käytettiin selluloosateollisuuden raaka-aineeksi. Selluloosahakkeen osuus on samaa luokkaa kuin Kaakkois-Suomen ja Pohjois-Suomen (alue 4). Pohjois-Karjalan suuret sahat ovat pystyneet toimittamaan selluloosahaketta pitkistä kuljetusmatkoista huolimatta.

Vaikka Pohjois-Karjalan käyttöjakautuma viittasi jätetuun edulliseen käyttöön, ei käytön edullisuuskerroin ollut suurempi kuin 64. Perustellusti voidaan sanoa, että yksinomaan alueen sahojen keskimääräistä suuremman koon vuoksi oli edullisuussadannes näinkin korkea. Asetelmasta sivulla 41 havaitaan, että ainesjätetuun pitkien kuljetusmatkojen vuoksi oli Pohjois-Karjala jätetuun käytön kannalta yhtä epäedullinen kuin Pohjois-Savo (23). Molempien alueiden edullisuuskerrointen poikkeamat olivat käytännöllisesti katsoen samat, —12 ja —13 %-yksikköä.

Etelä-Pohjanmaa (31) on piensahateollisuuden aluetta. Sahojen jätetuusta jäi noin 10 % käyttämättä, ja aineshakkeiden osuus oli 0. Näiden syiden vuoksi oli edullisuussadannes vain 34 eli Varsinais-Suomen rinnalla maan pienin. Jätetuun käyttöjakautuma erosi Varsinais-Suomesta lähinnä siinä, että polttihakkeen osuus (yksi suursaha) oli suurempi kuin Varsinais-Suomessa. Edullisuuskertoimen poikkeama, —20 %-yksikköä, osoittaa, että Etelä-Pohjanmaa oli jätetuun käyttöalueena ylivoimaisesti epäedullisin (asetelma s. 41). Alueella ei ollut ainesjätetuuta käyttävää teollisuutta, eikä muiden alueiden vaikutus yltänyt Etelä-Pohjanmaan sahoille. Toisin kuin Uudellamaalla ja Varsinais-Suomessa on Etelä-Pohjanmaan asutus harva, joka kuljetuskustannusten muodossa eräänä tekijänä vaikutti edullisuuskertoimen poikkeamaan.

Keski-Pohjanmaalla (32) ei ole selluloosa- eikä kuitulevyteollisuutta, mutta Pohjois-Pohjanmaan (41) tehtaiden vaikutus ulottui Keski-Pohjanmaan pohjoisosiin. Kun alueen eteläosat olivat vuonna 1958 verrattavissa Etelä-Pohjanmaahan, jäi aineshakkeiden osuus vajaan kolmannekseen (liite A).

Käytön edullisuussadannes (49) oli samaa luokkaa kuin Keski-Suomen, Pohjois-Savon ja Tammermaan (asetelma s. 40). Edullisuuskertoimen poikkeama, —7 %-yksikköä osoittaa alueen jätetuun markkinoimisalueena keskimääräisesti olleen melko huonon. Alueen pohjois- ja eteläpuoliskoilla oli tässä suhteessa Oulun metsäteollisuuden vaikutuksen vuoksi eroavuutta.

Pohjois-Pohjanmaan, Kainuun ja Lapin suuralue (4). Kaikkien näiden kolmen alueen sahojen keskikoko on suuri. Suuralueella on kaksi sahateollisuuden keskusta (Oulun ja Kemin seudut), jotka ovat myös metsäteollisuuden integroitumia. Näiden sahojen paino oli voimakkain sekä jä-

tetuun lajijakautumassa että käytön edullisuuden tunnuksissa. Aineshakkeiden osuus oli runsaat 55 % jätetuun kokonaiskäytöstä (liite A).

Pohjois-Suomen suuralueella oli jätetuun käytön edullisuus samaa luokkaa kuin Kaakkois-Suomessa (17). Edullisuussadanneksen poikkeaman (+5) perusteella ei kuitenkaan koko Pohjois-Suomen voida sanoa olleen jätetuun markkinoinnin kannalta edullinen. Alueen itä- ja pohjoisosat (esim. Hyrynsalmi ja Kuusamo) on tässä mielessä rinnastettava lähinnä Pohjois-Karjalaan (24).

6. Jäteteeuun käytön kehitys vuosina 1958—1963

Vuoden 1958 jälkeen on Suomen selluloosateollisuus lisännyt tuotantokyyään rakentamalla uusia tehtaita ja laajentamalla vanhoja. Myös uusia valmistusmenetelmiä on otettu käytäntöön.¹ Raakapuuun tarve on kasvanut niin huomattavasti, että kysymys puun riittävydestä on ajankohtainen myös lyhytjänteisissä suunnitelmissa. Tästä on seurauksena selluloosa- ja kuitulevyteollisuuden sekä myös lastulevyteollisuuden (VAAJOENSUU 1962) lisääntyvä mielenkiinto raaka-aineeksi kelvolliseen sahojen jäteteeuun. Toisaalta lienee sahateollisuuden tarve saada jäteteeuusta mahdollisimman suuri tuotto entisestään lisääntynyt raaka-aine-, palkka- ja sosiaalikulustannusten noustessa.

Suomea kokonaisuutena tarkastellen ainesjäteteeuun osuus on vuodesta 1958 lisääntynyt. Jotta olisi saatu likimääräinen kuva jäteteeuun käytön alueittaisesta kehityksestä vuosina 1958—1963, koottiin luettelo sahoista, jotka vuonna 1963 toimittivat eri tehtaille jäteteeuuta tai jotka veivät sitä Ruotsiin. Vuonna 1963 myi kaikkiaan noin 200 sahaa jäteteeuuta raaka-aineeksi. Lukumäärä on noin 50 sahaa suurempi kuin vuonna 1958. Suurin osa raaka-aineen toimittajiksi siirtyneistä on pieniä sahalaitoksia, mutta joukossa on muutama V—VI suuruusluokan saha, joka vielä vuonna 1958 toimitti polttohaketta.

Ainesjäteteeuun osuuden kasvu ei ole ollut saman suuruinen kaikilla talousalueilla. Kerättyä nimiluetteloa verrattiin tutkimuksen aineiston sahoihin, ja poimittiin erilleen sahat, jotka vuosien 1958—1963 kuluessa olivat siirtyneet toimittamaan jäteteeuuta raaka-aineeksi. Laskenta suoritettiin vuoden 1958 tutkimusaineistoa käyttäen siirtämällä polttohakkeet tai rimat po. sahoilla selluloosan, kuitulevyn tai lastulevyn raaka-aineeksi. Jaottelu ainesjäteteeuun eri lajeihin voitiin suorittaa, kun jäteteeuun käyttävä tehdas oli kussakin tapauksessa tiedossa. Täten saatiin likimääräiset luvut ainesjäteteeuun osuuden *suhteellisten määrien* muutoksista.

Ainesjäteteeuun suhteellinen osuus on kasvanut eri talousalueilla vuosina 1958—1963 seuraavan asetelman mukaisesti. Alueet on asetelmassa ryhmitelty sen mukaan, kuinka suuri ainesjäteteeuun osuuden kasvu on ollut %-yksiköinä kunkin talousalueen jäteteeuun kokonaiskäytöstä.

¹ Jäteteeuun käytön kannalta on merkityksellistä, että myös sulfiittiselluloosateollisuus voi e nenevässä määrin käyttää myös mäntyhaketta raaka-aineeksi.

alle 10 %-yksikköä	10—19 %-yksikköä	20—29 %-yksikköä	30—49 %-yksikköä
(11) Uusimaa	(21) Keski-Suomi	(12) Varsinais-Suomi	(16) Tammermaa
(14) Satakunta	(23) Pohjois-Savo		(31) Etelä- Pohjanmaa
(15) Etelä-Häme	(32) Keski- Pohjanmaa		
(17) Kaakkois-Suomi			
(22) Etelä-Savo			
(24) Pohjois-Karjala			
(4) Pohjois-Suomen suuralue			

Ainesjäteteeuun suhteellinen määrä on kasvanut eniten alueilla, joilla se vuonna 1958 oli alhaisin. Näille alueille on tunnusomaista sahojen pieni keskikoko.

Jäteteeuun käyttöjakautuma on suurimmassa määrin muuttunut Etelä-Pohjanmaalla (31), jossa ainesjäteteeuun osuus oli vuonna 1963 yli 40 % kokonaiskäytöstä (vuonna 1958 0 %). Muutoksen pääaiheuttaja oli Etelä-Pohjanmaan uusi selluloosatehdas. Satakunnan (14) selluloosa- ja kuitulevyteollisuuden vaikutus ulottui, vuodesta 1958 poiketen Etelä-Pohjanmaan eteläosiin. Kun Etelä-Pohjanmaalle ovat pienet sahat ominaisia, oli alueen yhden VI suuruusluokan sahan merkitys jäteteeuun lajijakautumaan painavin. Muutammat Etelä-Pohjanmaan sahoista veivät jäteteeuuta Ruotsiin.

Tammermaan (16) ainesjäteteeuun kasvu oli myös 40 %-yksikön luokkaa, johon yhden V suuruusluokan sahan siirtyminen polttohakkeen toimittajasta selluloosahakkeen myyjäksi vaikutti eniten. Vuodesta 1958 poiketen Satakunnan kuitulevyteollisuus ulotti jäteteeuun hankintansa Tammermaan alueelle, jolla myös Satakunnan selluloosateollisuuden vaikutus oli havaittavissa. Kun Tammermaan sulfaattiselluloosateollisuus sijaitsee alueen kaakkoisreunalla, Satakunnan tehtaiden vaikutus jäteteeuun käyttöön oli voimakkaampi kuin Tammermaan oman selluloosateollisuuden.

Varsinais-Suomessa (12) oli aineshakkeiden osuus vuonna 1958 vajaat 5 %, joka oli kuitulevyhaketta. Vuoteen 1963 mennessä olivat alueen sahat alkaneet pienessä määrin (vajaat 10 % kokonaiskäytöstä) toimittaa myös selluloosahaketta Satakunnan (14) ja Uudenmaan (11) alueilla. Myös Satakunnan kuitulevyteollisuus ulotti hankintansa Varsinais-Suomeen. Aineshakkeiden osuus oli kasvanut vuosina 1958—1963 vajaalla 30 %-yksiköllä, josta noin kaksi kolmannesta oli kuitulevyhaketta.

Varsinais-Suomen jäteteeuunmarkkinoille antoi melko voimakkaan leiman kuitulevyhakkeen organisoitu vienti Ruotsiin (ks. Piensahojen . . . 1963), joka kuitulevyhakkeen em. osuudesta oli runsaasti puolet. Tätä vientiä suoritettiin myös Uudenmaan talousalueella, jonka jäteteeuun kokonaiskäytöstä se kuitenkin oli vain yhden prosentin verran. Varsinais-Suomessa ei ole omaa sahojen jäteteeuuta käyttävää teollisuutta. Ilmeisesti vientitoiminta Ruotsiin on lisännyt Satakun-

nan (14), Tammermaan (16) ja Uudenmaan (11) metsäteollisuuden kiinnostusta Varsinais-Suomen sahojen jätepuuhun.

Keski-Suomen (21), Pohjois-Savon (23) ja Keski-Pohjanmaan (32) ainesjätepuun osuudet kasvoivat 10—20 %-yksiköllä vuosien 1958—1963 välisenä aikana. Etelä-Pohjanmaan uuden selluloosatehtaan vaikutus ulottui Keski-Pohjanmaalle ja lievänä myös Keski-Suomen ja Pohjois-Savon alueille.

Jätepuun lajijakautuman huomattava muutos on tapahtunut Keski-Suomessa (21). Paitsi alueelle rakennetun selluloosateollisuuden vaikutusta, joka ulottui lievänä myös Pohjois-Savon (23) talousalueelle, hankki vuonna 1963 Tammermaan sulfaattiselluloosateollisuus jätepuuta Keski-Suomen alueelta saakka. Satakunnan kuitulevyteollisuuden vaikutus ylsi Keski-Suomen lounaisrajan kuntiin. Näiden lisäksi ainesjätepuun oman ryhmänsä muodostaa Keski-Suomessa lastulevyteollisuudelle toimitetut rimat, joiden osuus vuonna 1963 oli noin 5 % alueen jätepuun kokonaiskäytöstä.

Sivun 49 asetelmassa kuusi talousaluetta ja Pohjois-Suomen suuralue (Pohjois-Pohjanmaa, Kainuu ja Lappi) muodostivat ryhmän, jossa ainesjätepuun osuuden lisäys vuosina 1958—1963 oli alle 10 %-yksikön. Tämä ei merkitse sitä, että näillä alueilla olisi puumassateollisuuden kiinnostus sahojen jätepuuta kohtaan ollut vähäisempi kuin muualla Suomessa. Liitetaulukosta A havaitaan, että jo vuonna 1958 oli aineshakkeiden osuus näillä alueilla noin 50 % tai enemmän. Niillä oli monia sahaja vuoden 1958 jälkeen siirtynyt aineshakkeiden toimittajiksi, mutta ne olivat lähes poikkeuksetta II—III suuruusluokkien sahaja. Tämän vuoksi eivät ko. alueiden jätepuun käytön lajijakautumien muutokset olleet suhteellisesti suuria.

Vuonna 1958 oli koko maan keskimääräinen aineshakkeiden osuus (teollisuustilastoon kuuluva sahateollisuus) 43 %. Vuosina 1958—1963 tapahtuneen kehityksen vuoksi se nousi noin 10 %-yksiköllä.

1950-luvun lopulla alkanut metsäteollisuuden voimakas rakennustoiminta jatkuu, ja raakapuun tarve ei ole vielä saavuttanut huippua. On ilmeistä, että raaka-aineeksi kelvollinen sahojen jätepuu pysyy kasvavassa määrin jätepuuta käyttävän metsäteollisuuden mielenkiinnon kohteena. Vuonna 1958 edellytti selluloosahakkeiden kannattava valmistaminen, sahojen kuljetustaloudellisesta sijainnista riippuen, noin 1 500—2 000 std:n sahatavaran tuotosta vuodessa. Tämä rajavyöhyke on siirtymässä pienempiä vuosituotoksia kohti (ks. SALMINEN 1963). Vuonna 1963 voitaneen sanoa keskimääräisen selluloosahakkeen siirtymävyöhykkeen olevan muuttumassa 1 000—1 500 std/v tuottavien sahojen puolelle.

Lyhenteitä — Abbreviations

i-m ³	— irtokuutiometri	— m ³ (loose)
k-m ³	— kiintokuutiometri	— m ³ (s)
MH	— metsänhoitaja	— bachelor of forestry
MML	— maatalous-metsätieteitten lisensiaatti	— licentiate of agriculture and forestry
MMT	— maatalous-metsätieteitten tohtori	— doctor of agriculture and forestry
m.l.	— mukaan luettuna	— included
p.l.	— pois luettuna	— excluded
p-m ³	— pinokuutiometri	— m ³ (stacked)
Ptk	— perustuotantokyky	— basic capacity
SSY	— Suomen sahanomistajayhdistys	— Finnish Sawmill Owners' Association
SVT	— Suomen virallinen tilasto	— Official Statistics of Finland

Viitekirjallisuus — References

- FOGH, I. F. 1961. An Evaluation of the Economics of Supplying Sawmill Chips to Pulp and Paper Mills. Pulp and Paper Magazine of Canada. N:o 2/1961, s. 95—101. Ottawa.
- ERVASTI, SEPPÖ. 1956. Sahatavaran tuotos Suomessa eri lähteiden valossa. Suomen Puutalous, N:o 3/1956, s. 105—106 ja 121. Helsinki.
- 1963. Suomen sahateollisuuden kausivaihtelu. I. Aineiston hankinta ja käsittely sekä tulosten luotettavuus. Summary: Seasonal Variation in the Sawmill Industry of Finland. I. Collection and Treatment of the Material and Reliability of the Results. Acta forestalia Fennica 76.1. Helsinki.
- HARTIKAINEN, EINO. 1933. Suomen teollisuuden polttoaineen kulutus v. 1930. Referat: Der Brennstoffverbrauch der Industrie in Finnland i.J. 1930. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 19.4. Helsinki.
- 1936. Suomen teollisuuden polttoaineen käyttö v. 1933. Referat: Der Brennstoffverbrauch der Industrie in Finnland i.J. 1933. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 22.2. Helsinki.
- 1939. Suomen teollisuuden polttoaineen käyttö v. 1936. Referat: Der Brennstoffverbrauch der Industrie in Finnland i.J. 1936. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 27.5. Helsinki.
- HEISKANEN, VEIJO. 1959. Polttohakkeen hankinnasta. Summary: Experiences from the Procurement of Fuel Chips. Pienpuualan Toimikunnan tiedotus N:o 2. Helsinki.
- HELIÖVAARA, T., LESKINEN, O. ja VUORELAINEN, O. 1958. Keskuslämmityslaitosten eri polttoaineiden taloudellisen käytön alueellinen jakautuminen Suomessa lokakuun 1958 kustannustason mukaan. Pienpuualan Toimikunnan julkaisu N:o 67. Helsinki.
- JÄNTTI, E. 1962. Hakkeen kuljetus ja kuljetuksen aikana syntyvän vajoaman vaikutus hakkeen mitattavaan määrään. Pienpuualan Toimikunnan tiedotus N:o 59. Helsinki.
- KANTOLA, MIKKO. 1961. Polttohakkeen nykykäyttö keskuslämmitysrakennuksissa. Summary: The Use of Wood Chips as Fuel in Central Heating Plants. Työtehoseuran julkaisu N:o 93. Helsinki.
- Klénvirke. 1954. Användningen av barrklénvirke, lövvirke och sågverksavfall. Betänkande avgivet av Södra Sveriges Skogsindustriutredning. Statens offentliga utredningar, Nr. 29/1954. Stockholm.
- LESKINEN, O. ja VUORELAINEN, O. 1957. Tutkimus keskuslämmityslaitosten eri polttoaineiden taloudellisen käytön alueellisesta jakautumisesta Suomessa. Summary: A Study on the Areal Distribution of Economical Use of Different Fuels in the Central Heating Boilers in Finland. Silva Fennica 93.1. Helsinki.
- LEVÓN, MARTTI. 1931. Sahateollisuuden jätepuu ja sen käyttö. Summary: The Wood Waste in the Sawmill Industry and its Utilization. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 16.1. Helsinki.
- NYLINDER, PER. 1958. Fastmasseprocenter hos boardved, ribb och bakar samt flis. Summary: The Percentage of Solid Volume in Board-Wood, Edgings, Slabs and Chips. Kungliga Skogshögskolan. Institutionen för virkeslära. Uppsatser Nr. 16. Stockholm.
- 1959. Fastmassaprocenten hos några klénvirkes Sortiment. Kungliga Skogshögskolan. Institutionen för virkeslära. Uppsatser Nr. R 21. Stockholm.
- OSARA (HILDÉN), N. A. 1930. Suomen teollisuuden polttoaineen kulutus v. 1927. Referat: Der Brennstoffverbrauch der Industrie in Finnland i.J. 1927. Helsinki.
- Piensahojen uusi vientiartikkeli. 1963. Koneviesti, N:o 12/1963, s. 10. Helsinki.
- Polttoainekysymys vuonna 1949. 1950. Summary. The Fuel Question in Finland 1949. Polttoainekomitean mietintö. Silva Fennica 67. Helsinki.
- PÖNTYNEN, VILHO. 1953. Teollisuuden polttoaineen käyttömäärästä v. 1950. Eripainos. Summary: The use of Fuel by Industry in 1950. Reprint. Tilastokatsauksia, N:o 4/1953. Helsinki.
- 1962. Suomen puun käyttö vuosina 1947—61. Summary: Finland's Wood Utilization in 1947—61. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 56.3. Helsinki.
- RINKINEN, ILMO. 1961. Suomen sahateollisuuden tuotantokyky ja tuotos. Sahamies, N:o 8/1961, s. 50—53. Helsinki.
- 1962. Kausi-ilmiö sahateollisuudessa. Metsälehti, N:o 12/1962, s. 1—2. Helsinki.
- RÖNÖBERG, O. 1961. 1958 års sågverksinventering. Kommersiella Meddelanden, Nr. 2/1961, s. 67—71. Stockholm.
- SALMINEN, JAAKKO. 1963. Selluloosahakkeen valmistus piensahoilla. Sahamies, N:o 5/1963, s. 157—162. Helsinki.
- SALO, ESKO. 1954. Sahateollisuuden jätepuun käyttö Suomessa vv. 1927—50. Summary: The Sawmill Industry's Waste Wood Utilisation in 1927—50. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 43.3. Helsinki.
- 1960. Teollisuuden polttopuun käyttö Suomessa vuosina 1927—1957. Summary: Industrial Utilisation of Firewood in Finland in 1927—1957. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 52.6. Helsinki.
- 1963. Saha-, vaneri- ja rullateollisuuden jätepuun tuotos ja käyttö vuonna 1960. Summary: The Output and Use of Waste Wood of Sawmill, Plywood and Bobbin Industries in 1960. Pienpuualan Toimikunta. Julkaisu 154. Helsinki.
- Selvitys sahausjätteiden määrästä ja käytöstä vuonna 1949. 1950. Suomen sahanomistajayhdistys. Helsinki. [Moniste.]
- SIIMES, F. E. 1961. Sahaussäätteen määrät ja ominaisuudet. Sahamies, N:o 3/1961, s. 68—71. Helsinki.
- SIIMES, OLLI. 1962. Sahateollisuuden koneet ja laitteet v. 1959. [Helsinki.] [Käsikirjoite.]
- STRÖMBERG, KARL ja KROHN, LEO. 1922. Tilastollinen selvitys polttoaineen kulutuksesta sekä puuaineen tarpeesta Suomessa. Voima- ja polttoainetaloudellinen Yhdistys (Ekono). Julkaisu N:o 4. Helsinki.
- Suomen talousalueet. 1959. Kunnittainen luettelo. Valtakunnan suunnittelutoimisto. [Helsinki.] [Moniste.]
- SVT. 1960. IA: 79. Ulkomaankauppa. Vuosijulkaisu 1959. Official Statistics of Finland IA: 79. Foreign Trade 1959. Helsinki.
- SVT. 1960. XVIII A: 74. Teollisuustilasto 1958. Official Statistics of Finland XVIII A: 74. Industrial Statistics 1958. Helsinki.
- Sågverksdriften i Sverige år 1953. 1955. 1953 års sågverksinventering. Sveriges officiella statistik. Industri och bergshantering. Stockholm.
- THUNELL, BERTIL. 1952. Sågverksindustrins virkesutnyttjning. Summary: Saw Mill Industry's Timber Utilization. Svenska Träforskningsinstitutet. Trätekniska avdelning. Meddelande 32 B. Stockholm.
- TODD, A. S. ja ANDERSSON, W. C. 1957. An Appraisal of Methods for Salvaging Small-Sawmill Residues in the Southeast. U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service. Southeastern For. Exp. Station. Station Paper N:o 84. Upper Darby.

- VAAJOENSUU, ANTTI. 1962. Sahausjätteet lastulevyn raaka-aineena. Pienpuualan Toimikunnan tiedotus N:o 57. Helsinki.
- WIEBECKE, C. ja LENZ, H. C. 1962. Verfahren und Kostenverhältnisse bei der Aufarbeitung von Schwarten und Säumlinge in der Sägeindustrie. Sonderdruck. Holz-Zentralblatt, Nr. 39/1962. Stuttgart.
- VIKLUND, IVAR. 1963. Kan ni försvara ökade kostnader? Sågverken, Nr. 8/1963. Bilaga. Gävle.

SUMMARY:

WASTE WOOD OF THE FINNISH SAWMILL INDUSTRY
A STUDY OF THE USE AND ITS PROFITABILITY

1. The Project and its Realisation

11. Aim and Method of the Study

The purpose of this investigation is to construct a procedure for measuring the profitability of the use of waste wood. By adapting the procedure it is further aimed, from the standpoint of sawmills, to draw conclusions of the profitability of use by regions and by sawmill size classes.

The average total price a sawmill gets from its waste wood depends, besides on the amount of use compared with the waste wood output, on the assortment composition of waste wood produced for use. On the other hand, production of different kinds of waste wood presupposes investments of varying size. That is why the sawmill size in addition to its location also effects on the assortment composition. Because of these causalities also the results of the analysis of waste wood composition are presented in this study.

The size structure of the Finnish sawmill industry varies by regions. Thus the features in the use of waste wood in each region are partly caused by the sawmill size structure and partly by other characteristics of the region. In regional analysis the influence of the sawmill size structure has been eliminated by the method of comparable means (cf. Chapter 32, p. 58).

12. Material and its Treatment

The data collected yearly by the Central Statistical Office (SVT XVIII A) on the utilisation of waste wood did not suffice for the purposes of the present work. The necessary material was therefore collected by mailing a questionnaire through the central organisations of the Finnish sawmill industry in spring 1959.

Sawmill size classes were used in all phases of the study (Table 1, p. 9).

The standard used in the classification was the basic production capacity, i.e. the production capacity in stds/year of the sawmill working one shift throughout the year (RINKINEN 1961). The regional classification adopted was economic region distribution (tabulation on pp. 40—41 and Figs. 6 and 9, pp. 25 and 42.)

Industrial statistics are the only information on the utilization of waste wood annually. An extra material by sawmills was collected with the assistance of the Central Statistical Office and is analysed and compared with the results computed from the material collected by questionnaire in chapter 331.

13. Reliability of the Results

The questionnaire covered approximately the sawmills of official industrial statistics. Only 46 % of the sawmills answered the questionnaire. The sawn wood output of these mills was c. 800 000 std, which is 77 % of the output of sawmills covered by industrial statistics.

Comparison of the material covered by industrial statistics with the material collected by the questionnaire is presented in Table 1 and in Figures 1 and 2 (pp. 11—12). Material collected by the questionnaire is to a small extent biased. However, the bias has some importance only in the I size class. This is why the total amount in size class compared with the total waste wood of industrial statistics is only 2 per cent and compared with the total of chips 1 per cent. It may be assumed that the bias has more significance within the waste wood amounts of different regions, depending on the sawmill size structure of each region. However, by adapting the method of comparable means (cf. p. 58) there is bias both in the comparison data and in the compare figures. Thus the bias has scarcely any effect on the conclusions.

2. Waste Wood Output

21. Waste Wood Originating at Sawmills of Different Size

Table 3 (p. 15) shows the quantity of waste wood per standard of sawnwood.

The total amount of waste wood per std of sawnwood increases with the size of the sawmill. Reasons for this are: a) Small sawmills are generally unable themselves to utilize or to sell their waste wood as profitably as large sawmills. It is therefore important for them to maintain a high useful ratio of raw material. b) Small sawmills produce a great deal of rough-edged sawnwood and c) sorting is not as strict as at large sawmills. d) Small sawmills often leave their sawnwood untrimmed. The production of cellulose chips seems to have been profitable for sawmills in the conditions of 1958 when the annual output of sawnwood

was at least 1 500—2 000 stds. This zone should not be accepted as rigid, for transportation costs are always a significant factor in deciding how the waste wood is used.

22. The Totals of Waste Wood Produced

Waste wood from sawing included in the industrial statistics in 1958 has been calculated by weighting the figures in the Table 3 (p. 15) with the sawn-wood outputs by size classes of the sawmills covered by the industrial statistics.

Industrial statistics include sawmills with an annual output of at least 100 stds. The quantity of sawing remaining outside the industrial statistics in 1958—1960 averaged about 220 000—260 000 stds/year (ERVASTI 1963, p. 21). A waste wood output of 2.8 m³(s)/std was used when calculating the waste wood at these sawmills. It was considered justifiable to assume, however, that the sawmills excluded from the industrial statistics did not produce fuel chips and did no planing. Table 4 (p. 17) shows the totals of waste wood produced.

3. Utilization of Waste Wood

31. Utilization of Waste Wood by Sawmill Size Classes

311. Total Utilization

Table 5 (p. 19) shows the composition of the total utilization of sawing waste in 1958. Table 6 (p. 18) compares the data of Tables 3 (p. 15) and 5. Fig. 3 (p. 21) illustrates the effect of sawmill size on the distribution by sorts of waste wood.

The attention is attracted in Tables 5 and 6 by the smaller relative utilization in class II than in class I sawmills. The difference is only 3 %-units, which is scarcely significant as such. However, the difference between the utilization percentages of slabs and stumps is similar and even greater (around 10 %-units) and in this case applies also to class III. The general location of sawmills of classes I—III is such that the districts in the vicinity (0—30 km) are able to consume only limited quantities of slabs and stumps for fuel. Most of the sawmills of classes I—II and many of those in class III are situated outside population and industrial centres. It is obvious that the smaller the amount of sawing waste for sale as *slabs* and *stumps*, the easier it is to sell and thus utilize. This is observable also in the utilization at size class III saw mills although a greater number of these than of sawmills in classes I and II are within the sphere of influence of population centres.

312. The Sawmills' Own Utilization

The waste wood utilized by the sawmills themselves is shown in Table 7 (p. 22). The amounts of waste delivered to other plants in the same company is considered here as in the industrial statistics as waste wood sold. The proportion used by size class V and VI sawmills themselves was thus small because the large sawmills were often integrated with other forest industry plants.

32. Compositions of Utilization in Different Economic Regions

The regional structure of the utilization of sawing waste is presented in Appendix A, lines a. The size structure of the sawmill industry of different areas differed both from one another and from the mean structure of the whole country. It was therefore necessary to eliminate the effect of sawmill size before making regional comparisons. The procedure adopted was as follows: The structure of utilization of waste wood by size class for the country as a whole was weighted with the sawnwood outputs by size class of the sawmills belonging to the material of each area. The waste wood utilization means (by sorts of waste wood) of the whole country were thus obtained for the different regions (Appendix A, lines b). These means correspond to the size structure of the sawmill industry of each region (comparable means). The differences between the figures of composition of waste wood utilization of a region and comparable means are called deviations (Appendix A, lines c). The deviations are comparable by regions and they may be used in seeking an answer to the question of how much in the different regions other factors than the sawmill size affect the structure of the waste wood utilization.

The results presented in Appendix A are illustrated graphically in Figs. 4, 5 and 6 (pp. 23—25).

33. The Data Given by Different Sources on Waste Wood Utilization

331. Industrial Statistics

Tables 8, 9 (p. 26—27) and 10 (p. 29) show the findings of the comparative analysis of the results of this study and the records of raw material and of fuel wood in the official industrial statistics. The principal observations made were as follows.

1. There is a systematic error in the data of the forest industry's raw material records of the industrial statistics. It arises from the fact that primary raw material appears in the form of chips in the waste wood group (Table 9, group: raw materials).

2. So called mixed chips (chips for energy production + sawdust; in all about 1 million loose cu.m.) may cause systematic errors in studies concerned with the waste wood of sawmills. It was verified in this study that 'mixed chips' very often are sawdust + waste from sifting the cellulose chips and actually they do not include chips usable for fibre board or cellulose production.

332. Other Sources

The chapter discusses critically earlier Finnish studies of sawmill waste wood. Table 11 (p. 31) shows the development of the utilization of sawing waste in 1927—1958.

4. Profitability of Waste Wood Utilization

41. The Concept of Profitability

The profitability of waste wood utilization is considered here solely from the standpoint of the sawmill industry. By profitability of utilization is meant the price (at sawmill) obtained by sawmills for their waste wood compared with the best possible return. The waste wood utilised by the sawmills themselves is also priced according to the current, average market price of the type of waste in question.

42. Measuring the Profitability

The price of waste wood is composed of the main characteristics described on p. 32. The profitability of waste wood utilization was measured according to formulas (1)—(3) on p. 33. The profitability figures of the different regions and sawmill size classes were calculated as weighted means according to formula (4).

43. Profitability at Sawmills of Different Sizes

Table 12 (p. 38) gives the results of the profitability calculation by sawmill size classes. The results are shown graphically in Fig. 7 (p. 39).

44. Profitability of Utilization in the Different Economic Regions

In principle the same method of comparable means as was applied in Chapter 32 in analysing the structure of waste wood utilization was used also in the analysis of the profitability of waste wood utilization. The results are presented by economic regions in Appendix C.

To ascertain the degree of difference in the profitability of waste wood utilization between economic regions or from the average for the country as a whole and to place the regions in the order »profitable — least profitable», the mean profitability percentage of each is compared. The order arrived at is tabulated on p. 40.

To answer the question: *how does one region compare* with other regions and the country as a whole *as regards profitable utilization* of waste wood, the analyses of the profitability has to be done so that it is not influenced by the sawmill size structure. The order of the economic regions in accordance with the deviations (Appendix C, lines c) is shown on p. 41 and illustrated graphically in Figs. 8 and 9 (p. 41—42).

5. Main Characteristics of Waste Wood Utilization and its Profitability in the Different Economic Regions

The chapter summarises the special regional characteristics of waste wood utilization and its profitability. The results introduced in Chapters 32 and 44 are compared with the location (transport-economic factors) of the industry using waste wood and the influence of the density of the population.

6. Features of the Development of Waste Wood Utilization in 1958—1963

Finland's wood pulp industry has expanded significantly since 1958. This has increased the need of raw wood, and the peak demand has not yet been reached. Increased demand for raw wood affects saw mill waste wood as well.

To obtain information about the development from 1958—1963 an additional material of sawmills delivering raw material for the cellulose, fibreboard and particle board industries was collected. In 1958 there were c. 150 and in 1963 c. 200 sawmills in Finland that delivered waste wood raw material to forest industry plants.

Compared with 1958, the proportion of industrial chips (\approx industrial waste wood) in the sorts of waste wood is increasing most vigorously in the economic regions of Southern Ostrobothnia (31), Tampere and its environment (16), and Southwest Finland (12) where the proportion of industrial chips was small and the profitability of waste wood utilization low in 1958. A feature common to these regions is the small average size of the sawmills. Profitable production of cellulose chips in 1958 presupposed a sawnwood output of 1 500—2 000 stds/yr (cf. p. 57). This zone is changing, depending on the location of the sawmill, to 1 000—1 500 stds/yr. In 1963 the amount of waste wood used as raw material compared with the total waste wood utilization (50—55 per cent) was about 10 per cent more than in 1958 (43 per cent; cf. Table 4, p. 17).

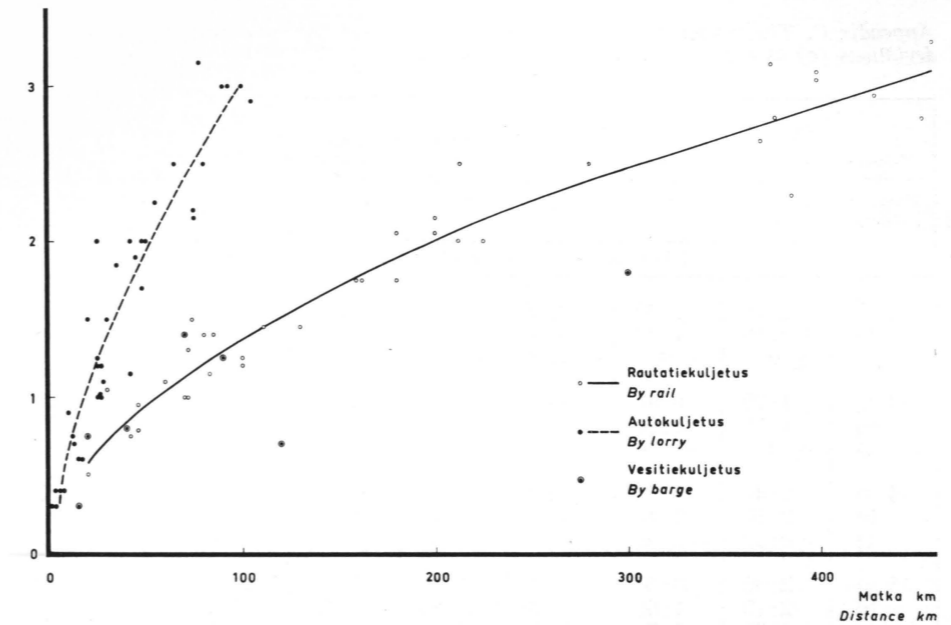
Liitteet — Appendices

Liite A. Jätepuun käytön jakautumat prosentteina talousalueittaisesta kokonaiskäytöstä (a), vertauskeskiarvot (b) ja poikkeamat (c) talousalueittain vuonna 1958.

Appendix A. The structure of the use of waste wood expressed in per cent of the total use of each region (a), comparable means (b) and deviations (c) by economic regions in 1958.

Talous- alue Economic region	Sahan + kutt. purut Sawdust + waste from planing	Poltto- hake Chips for energy	Keitto- hake Cellulose chips	Kuitulevy- hake Chips for fibre board	Rimat, pätkät Slabs, stumps	Kokonais- käyttö Total use	Sahojen oma käyttö Use of the sawmills itself
						% syntyneestä jäte- määrästä % of the total output of waste wood	
11 a)	32.3	12.3	49.8	—	5.6	98.7	27.0
b)	32.9	14.3	40.7	5.9	6.2	98.4	14.2
c)	-0.6	-2.0	+9.1	-5.9	-0.6	+0.3	+12.8
12 a)	29.0	7.3	—	3.8	59.9	92.5	16.2
b)	29.6	20.3	4.7	4.2	41.2	82.6	18.3
c)	-0.6	-13.0	-4.7	-0.4	+18.7	+9.9	-2.1
14 a)	36.9	4.6	38.8	10.2	9.5	98.8	6.0
b)	32.5	13.9	37.3	5.2	11.1	97.4	13.5
c)	+4.4	-9.3	+1.5	+5.0	-1.6	+1.4	-7.5
15 a)	36.4	9.5	36.2	10.5	7.4	99.2	18.3
b)	32.6	15.5	36.6	6.1	9.2	98.1	14.5
c)	+3.8	-6.0	-0.4	+4.4	-1.8	+1.1	+3.8
16 a)	24.9	52.4	10.2	—	12.5	85.3	19.5
b)	30.6	19.0	21.3	6.1	23.0	94.5	15.4
c)	-5.7	+33.4	-11.1	-6.1	-10.5	-9.2	+4.1
17 a)	32.4	2.8	57.1	6.6	1.1	99.6	10.5
b)	33.8	8.9	50.5	4.0	2.8	99.5	10.6
c)	-1.4	-6.1	+6.6	+2.6	-1.7	+0.1	-0.1
21 a)	28.5	36.7	21.6	9.7	3.5	96.9	6.8
b)	32.3	18.9	30.4	7.3	11.1	97.6	16.4
c)	-3.8	+17.8	-8.8	+2.4	-7.6	-0.7	-9.6
22 a)	32.0	18.1	39.6	9.4	0.9	98.0	15.4
b)	33.3	13.1	43.1	5.7	4.8	99.1	13.0
c)	-1.3	+5.0	-3.5	+3.7	-3.9	-1.1	+2.4
23 a)	32.1	20.9	27.2	10.8	9.0	98.3	30.2
b)	31.4	10.5	45.3	6.8	6.0	97.6	15.3
c)	+0.7	+10.4	-18.1	+4.0	+3.0	+0.7	+14.9
24 a)	36.0	8.5	53.9	—	1.6	99.8	8.3
b)	33.7	9.3	49.9	4.0	3.1	99.4	10.8
c)	+2.3	-0.8	+4.0	-4.0	-1.5	+0.4	-2.5
31 a)	28.0	31.5	—	—	40.5	91.9	12.1
b)	30.7	14.8	26.6	3.8	24.1	94.0	12.8
c)	-2.7	+16.7	-26.6	-3.8	+16.4	-2.1	-0.7
32 a)	40.6	17.3	30.0	—	12.1	96.1	33.6
b)	31.8	22.1	26.5	8.6	11.0	97.6	17.9
c)	+8.8	-4.8	+3.5	-8.6	+1.1	-1.5	+15.7
4 a)	33.5	7.4	56.3	—	2.8	99.1	7.6
b)	34.0	7.4	52.7	3.3	2.6	99.6	9.9
c)	-0.5	±0.0	+3.6	-3.3	+0.2	-0.5	-2.3

Kustannus mk/l-m³
Cost mk/m³ loose vol.



Liite B. Jätepuun kuljetuskustannukset vuonna 1958.
Appendix B. Transportation costs of waste wood in 1958.

Lähde — Source: Tekijän kokoama erillinen aineisto. —
Separate material collected by the author.

Liite C. Sahojen jätepuustaan saaman keskihinnan koostumus (a), vertauskeskiarvot (b) ja poikkeamat (c) sekä keskihinnan (E') ja optimihinnan (E) välinen suhde talousalueittain vuonna 1958.

Appendix C. The composition of the average price for waste wood (a), comparable means (b) and deviations (c) as well as the ratio between the average price (E') and the optimum price (E) by economic regions in 1958.

Talou- alue Economic region	Sahan + kutt. puru Sawdust and waste from plan- ing	Poltto- hake Chips for energy	Keitto- hake Cellulose chips	Kuitulevy- hake Chips for fibre board	Rimat, pätäkät Stabs, stumps	Yhteensä ¹⁾ E' Total ¹⁾	100 E'/E	E'/std saha- tavaraa E'/std sawn wood
	mk/k-m ³ jätepuuta — mk/m ³ (s) waste wood							
11 a)	2:10	1:40	12:00	—	0:40	15:80	70	56:70
b)	2:10	1:40	10:50	0:80	0:40	15:20	68	54:60
c)	± 0	± 0	+ 1:50	-0:80	± 0	+ 0:60	+ 2	+ 2:10
12 a)	1:70	0:40	—	0:30	3:80	6:20	28	17:50
b)	1:70	1:90	1:10	0:40	2:50	7:60	34	21:40
c)	± 0	-1:50	- 1:10	-0:10	+1:30	- 1:40	- 6	- 3:90
14 a)	2:40	0:50	10:20	1:30	0:60	15:00	67	52:50
b)	2:10	1:40	9:70	0:70	0:60	14:40	64	50:40
c)	+0:30	-0:90	+ 0:50	+0:60	± 0	+ 0:60	+ 3	+ 2:10
15 a)	2:30	0:90	8:80	1:40	0:50	13:90	62	42:80
b)	2:10	1:60	9:40	0:80	0:60	14:40	64	44:40
c)	+0:20	-0:70	- 0:60	+0:60	-0:10	- 0:50	- 2	- 1:60
16 a)	1:50	5:30	2:70	—	0:80	10:20	46	31:40
b)	1:80	1:80	5:40	0:80	1:40	11:20	50	34:30
c)	-0:30	+3:50	- 2:70	-0:80	-0:60	- 1:00	- 4	- 2:90
17 a)	2:20	0:30	15:70	0:90	—	19:10	85	67:20
b)	2:20	0:90	13:30	0:60	0:20	17:20	77	60:40
c)	± 0	-0:60	+ 2:40	+0:30	-0:20	+ 1:90	+ 8	+ 6:80
21 a)	1:90	3:70	4:90	1:50	0:20	12:20	54	37:90
b)	2:00	1:90	7:70	1:00	0:70	13:20	59	41:20
c)	-0:10	+1:80	- 2:80	+0:50	-0:50	- 1:00	- 5	- 3:30
22 a)	2:20	2:00	9:50	1:00	0:20	14:90	67	47:10
b)	2:20	1:30	11:20	0:80	0:30	15:70	70	49:60
c)	± 0	+0:70	- 1:70	+0:20	-0:10	- 0:80	- 3	- 2:50
23 a)	2:40	2:80	3:00	1:70	0:90	10:80	48	36:10
b)	2:00	1:80	8:30	1:00	0:60	13:60	61	45:60
c)	+0:40	+1:00	- 5:30	+0:70	+0:30	- 2:80	-13	- 9:50
24 a)	1:80	0:80	11:70	—	0:10	14:40	64	44:70
b)	2:20	1:00	13:10	0:60	0:20	17:00	76	53:00
c)	-0:40	-0:20	- 1:40	-0:60	-0:10	- 2:60	-12	- 8:30
31 a)	1:80	3:50	—	—	2:40	7:60	34	23:10
b)	1:90	1:40	6:90	0:50	1:40	12:00	54	36:40
c)	-0:10	+2:10	- 6:90	-0:50	+1:00	- 4:40	-20	-13:30
32 a)	1:70	1:10	7:40	—	0:80	11:00	49	30:80
b)	1:90	2:20	6:60	1:20	0:70	12:60	56	35:10
c)	-0:20	-1:10	+ 0:80	-1:20	+0:10	- 1:60	- 7	- 4:30
4 a)	2:20	0:80	15:40	—	0:20	18:60	83	73:70
b)	2:20	0:80	13:90	0:50	0:20	17:60	78	69:60
c)	± 0	± 0	+ 1:50	-0:50	± 0	+ 1:00	+ 5	+ 4:10

¹ Summien mahdollinen täsmäämättömyys johtuu pyöristyksistä. — The total is rounded off.