

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA — FINSKA FORSTSAMFUNDET

ACTA
FORESTALIA FENNICA

76

ARBEITEN DER
FORSTWISSENSCHAFTLICHEN
GESELLSCHAFT
IN FINNLAND

PUBLICATIONS OF THE
SOCIETY OF FORESTRY
IN FINLAND

PUBLICATIONS DE LA
SOCIÉTÉ FORESTIÈRE
DE FINLANDE

HELSINKI 1964

Suomen Metsätieteellisen Seuran julkaisusarjat:

ACTA FORESTALIA FENNICA. Sisältää etupäässä Suomen metsätaloutta ja sen perusteita käsitteleviä tieteellisiä tutkimuksia. Ilmestyy epäsäännöllisin väliajoin niteinä, joista kukin yleensä käsittää useampia tutkimuksia.

SILVA FENNICA. Sisältää etupäässä Suomen metsätaloutta käsitteleviä kirjoitelmia ja pienehköjä tutkimuksia. Ilmestyy epäsäännöllisin väliajoin.

Finska Forstsamfundets publikationsserier:

ACTA FORESTALIA FENNICA. Innehåller vetenskapliga undersökningar rörande huvudsakligen skogshushållningen i Finland och dess grunder. Banden, vilka icke utkomma periodiskt, omfatta i allmänhet flere avhandlingar.

SILVA FENNICA. Omfattar uppsatser och mindre undersökningar rörande huvudsakligen skogshushållningen i Finland. Utkommer icke periodiskt.

ACTA
FORESTALIA FENNICA

76

ARBEITEN DER
FORSTWISSENSCHAFTLICHEN
GESELLSCHAFT
IN FINNLAND

PUBLICATIONS OF THE
SOCIETY OF FORESTRY
IN FINLAND

PUBLICATIONS DE LA
SOCIÉTÉ FORESTIÈRE
DE FINLANDE

Acta Forestalia Fennica 76.

1. Seppo Ervasti: Suomen sahateollisuuden kausivaihtelu I. Aineiston hankinta ja käsittely sekä tulosten luotettavuus	1—64
Summary (Seasonal Variation in the Sawmill Industry of Finland I. Collection and treatment of the Material and Reliability of the Results)	65—74
2. Seppo Ervasti: Suomen sahateollisuuden kausivaihtelu II. Tutkimustulokset Summary (Seasonal Variation in the Sawmill Industry of Finland II. Investigation Results)	1—74 75—82
3. O. Meurman: Puutarhantutkimuslaitoksella Piikkiössä kokeilluista koristepuista ja -pensaista	1—42
Summary (Notes on Ornamental Trees and Shrubs at the Department of Horticulture (Piikkiö, Finland)	43—44
4. Leo Heikurainen ja Kustaa Seppälä: Kuivatuksen tehokkuus ja turpeen lämpötalous	1—31
Summary (The Effect of Drainage Degree on Temperature Conditions of Peat)	32—33
5. Leo Heikurainen: On using Ground Water Table Fluctuations for measuring Evapotranspiration	1—16
Seloste (Pohjavesipinnan vaihteluista haihdunnan mittaamisessa)	16
6. Aarne Nyssönen: Analysis of two alternative Methods for National Forest Inventories in the Northern Europe	1—19
7. S. A. Wilde and J. G. Iyer: Effect of natural Subirrigation on the Uptake of Nutrients by Forest Plantations	1—8
Selostus (Pohjaveden läheisyyden vaikutus viljelymetsiköiden ravinteiden ottoon)	9
8. Maunu Seppänen: Vesisateen jakautumisesta männiköissä	1—14
Summary (On the Distribution of Rainfall in the Pinestands)	15

SUOMEN SAHATEOLLISUUDEN
KAUSIVAIHTELU

I

AINEISTON HANKINTA JA KÄSITTELY SEKÄ
TULOSTEN LUOTETTAVUUS

SEPPÖ ERVASTI

SUMMARY:

*SEASONAL VARIATION IN THE SAWMILL INDUSTRY
OF FINLAND*

I

*COLLECTION AND TREATMENT OF THE MATERIAL
AND RELIABILITY OF THE RESULTS*

HELSINKI 1963

Alkusanat

Jo useita vuosia sitten esimieheni professori EINO SAARI ehdotti minulle Suomen sahateollisuuden kausivaihtelua koskevan tutkimuksen suorittamista. Keskenäisten töiden vuoksi jouduin lykkäämään sen aloittamista aina vuoden 1962 kevääseen saakka. Tällöin suoritin tutkimukseen liittyvät alustavat työt. Saatuaani Suomen Luonnonvarain Tutkimussäätiöltä apurahan pystyin saman vuoden kesällä järjestämään varsinaisen aineiston hankinnan sahoilta. Aineiston käsittely ja tulosten laskenta on suoritettu Helsingin yliopiston kansantaloudellisen metsäekonomian laitoksessa. Tässä tutkimuksen ensimmäisessä osassa tarkastellaan käytettyjä menetelmiä sekä tulosten luotettavuutta. Varsinaiset tulokset julkaistaan myöhemmin.

Kunnioittavat kiitokseni haluan esittää professori EINO SAARELLE, joka on jatkuvasti seurannut työn edistymistä ja neuvoillaan vaikuttanut sen muotoutumiseen. Kannustavalla suhtautumisellaan hän on auttanut voittamaan ne vaikeudet, jotka tällaiseen työhön aina liittyvät. Varsin runsaasti olen joutunut vaivaamaan professori LAURI HEIKINHEIMOJA, joka on neuvonut minua useissa otantatutkimukseen liittyvissä periaatteellisissa kysymyksissä. Erittäin hyödyllisiä ovat olleet keskustelut tohtori PÄIVIÖ RIIHISEN, maisteri HEIMO JÄRVISEN ja maisteri STIG-ERIK BERGSTRÖMIN kanssa. Heille kaikille lausun parhaat kiitokseni.

Aineiston keruutyön sahoilla suorittivat metsätieteen ylioppilaat SEPPO GRÖNLUND, PENTTI HÄMÄLÄINEN ja KAI KNAPE. He ovat avustaneet myös aineiston tarkistuksessa ja käsittelyssä. Rouvat LINNEA HALSTE ja IRJA THUSBERG ovat osallistuneet erilaisiin tutkimukseen liittyviin töihin. Kiitän heitä kaikkia tunnollisesti ja huolella suoritetusta työstä.

Kiitän lämpimästi Suomen Sahanomistajayhdistystä, Sahojen Valvontayhteisöä, Suomen Sahat ry:tä sekä niitä lukuisia henkilöitä ja yhtiöitä, jotka ovat tehneet mahdolliseksi aineiston hankinnan ja siten mitä ratkaisevimmin vaikuttaneet tutkimuksen onnistumiseen.

Ilmestyvän julkaisun kuvat on piirtänyt metsätieteen ylioppilas PENTTI HÄMÄLÄINEN. Englannin kielisen tekstin on kääntänyt maisteri PÄIVIKKI OJANSUU ja tarkastanut Mr. L. A. KEYWORTH, M. A. (Cantab).

Suomen Luonnonvarain Tutkimussäätiön myöntämä apuraha on tehnyt taloudellisesti mahdolliseksi tämän tutkimuksen suorittamisen. Suomen Metsätieteellinen Seura on auttanut tutkimustani ottamalla sen julkaisusarjaansa. Kaikesta tästä esitän kiitokseni.

Helsingissä, helmikuussa 1963.

Seppo Ervasti

Sisällysluettelo

	Sivu
1. Johdanto	5
11. Tutkimuksen tarkoitus ja rajoitus	5
12. Aiemmat tutkimukset	11
2. Tutkimusmenetelmä	15
21. Aineiston hankinta	15
211. Näytteenottomenetelmän valinta	15
212. Perusjoukon ja otoksen peittävyys	16
213. Otoksen suuruus ja otanta	22
214. Havaintomenetelmä	28
22. Aineiston käsittely	33
221. Kyselylomakkeiden tarkistus	33
222. Aineiston muokkaus	34
223. Suurennusmenetelmä	34
224. Kausi-indeksin laskentamenetelmä	37
3. Tulosten luotettavuus	44
31. Poimintaharhat	44
32. Havaintojen teossa ja aineiston käsittelyssä syntyneet virheet	45
33. Satunnaisvaihtelu	47
34. Tulosten yhtäläisyys muiden tilastojen kanssa	50
341. Tuotos	50
342. Vienti	56
343. Sahatukkien hakkuumäärä	57
344. Raaka-aineen käyttö	60
4. Tutkimusta suoritettaessa saadut kokemukset	61
Kirjallisuusluettelo — <i>References</i>	63
Arkistolähteet — <i>Archive sources</i>	64
Summary	65

1. Johdanto

11. Tutkimuksen tarkoitus ja rajoitus

Sahateollisuus on eräs Suomen vanhimmista, eniten työvoimaa vaativista ja tärkeimmistä teollisuuden aloista. Vaikka sen merkitys, suhdanteista aiheutuneita lyhytaikaisia poikkeuksia lukuunottamatta, on sekä kansantaloudessa että ulkomaankaupassa 1920-luvulta lähtien jatkuvasti pienentynyt, sahateollisuudella on edelleenkin erittäin keskeinen asema Suomen talouselämässä.¹

Tämän tutkimuksen tarkoitus on osaltaan kartuttaa niitä perustietoja sahateollisuudesta, jotka ovat välttämättömiä laadittaessa suunnitelmia Suomen talouselämän ja sosiaalisten olojen kehittämiseksi ja mahdollisten puutteellisuuksien poistamiseksi. Vaikka sahateollisuutta ja siihen liittyviä taloudellisia ilmiöitä on tutkittu verraten paljon, on erään tärkeän osakysymyksen, sahateollisuuden kausivaihtelun selvittäminen jäänyt varsin vähäiseksi. Tämä siitä huolimatta, että tiedot kausivaihtelusta ovat välttämättömiä etenkin raha- ja työvoimapolitiittisia toimenpiteitä suunniteltaessa.

Aikasarjoissa erotetaan erilaisia komponentteja. Tällaisia ovat trendi-, suhdanne-, kausi- ja satunnaisvaihtelut. Usein jaetaan suhdannevaihtelut eri tyyppiin, kuten pitkiin ja lyhyihin aaltoihin (esim. NEISWANGER 1955 s. 481). ZIVNUSKA (1952 s. 168—201) esittää vielä sahateollisuuteen oleellisesti vaikuttavat rakennusaallot (building cycles), jotka poikkeavat jonkin verran liikelämän suhdannekehityksestä. Satunnaisvaihtelut sisältävät ne muutokset, joita muut komponentit eivät pysty selittämään. Ne muodostavat jäännöstermin, joka tavallisesti osoittaa täysin epäsäännöllisten eksogeenisten tekijöiden, kuten sotien, lakkojen ja luonnonmullistusten, aiheuttamat muutokset aikasarjan kulkuun.

Tässä tutkimuksessa rajoitutaan yksinomaan kausivaihtelun² tarkasteluun.

¹ V. 1926—29 oli sahateollisuuden tuotannon bruttoarvo keskimäärin 11.8 % nettokansantuotteesta markkinahintaan, mutta 1957—59 enää 4.4 %. Samanaikaisesti sahateollisuuden osuus koko teollisuustuotannon bruttoarvosta pieneni 20.7 %:sta 4.9 %:iin. Myös sahatavaran viennin osuus viennin kokonaisarvosta supistui mainittujen ajanjaksojen välisenä aikana 42.1 %:sta 17.2 %:iin (Suomen tilastollinen vuosikirja, Teollisuustilastoa, Ulkomaankauppa. Vuosijulkaisu).

² Tavallisesti kausivaihteluun sisällytetään kaikki toistuvat periodiset vaihtelut (vuoden, kuukauden, viikon ja vuorokauden sisällä tapahtuvat). Tässä tutkimuksessa tarkastellaan vain vuoden sisällä tapahtuvia vuosittain toistuvia vaihteluita kuukauden pituisten aikayksikköjen puitteissa. Kuitenkin eräissä tapauksissa analyysin yhteydessä on kuukauden sijasta jouduttu käyttämään neljännesvuoden mittaista aikayksikköä.

Trendi- ja suhdannetutkimuksiin on saatavissa runsaasti tietoja virallisista ym. julkaisuista ja ne muodostavat oman aihekokonaisuutensa, joten on perusteltua irrottaa ne tästä tutkimuksesta. Pyrkimyksenä ei ole matemaattis-tilastolisten menetelmien kehittäminen kausivaihtelun tutkimiseksi, vaan itse kausi-ilmiön selvittäminen ja analysointi.

Tutkimuksen päätavoitteet voidaan jakaa seuraavasti:

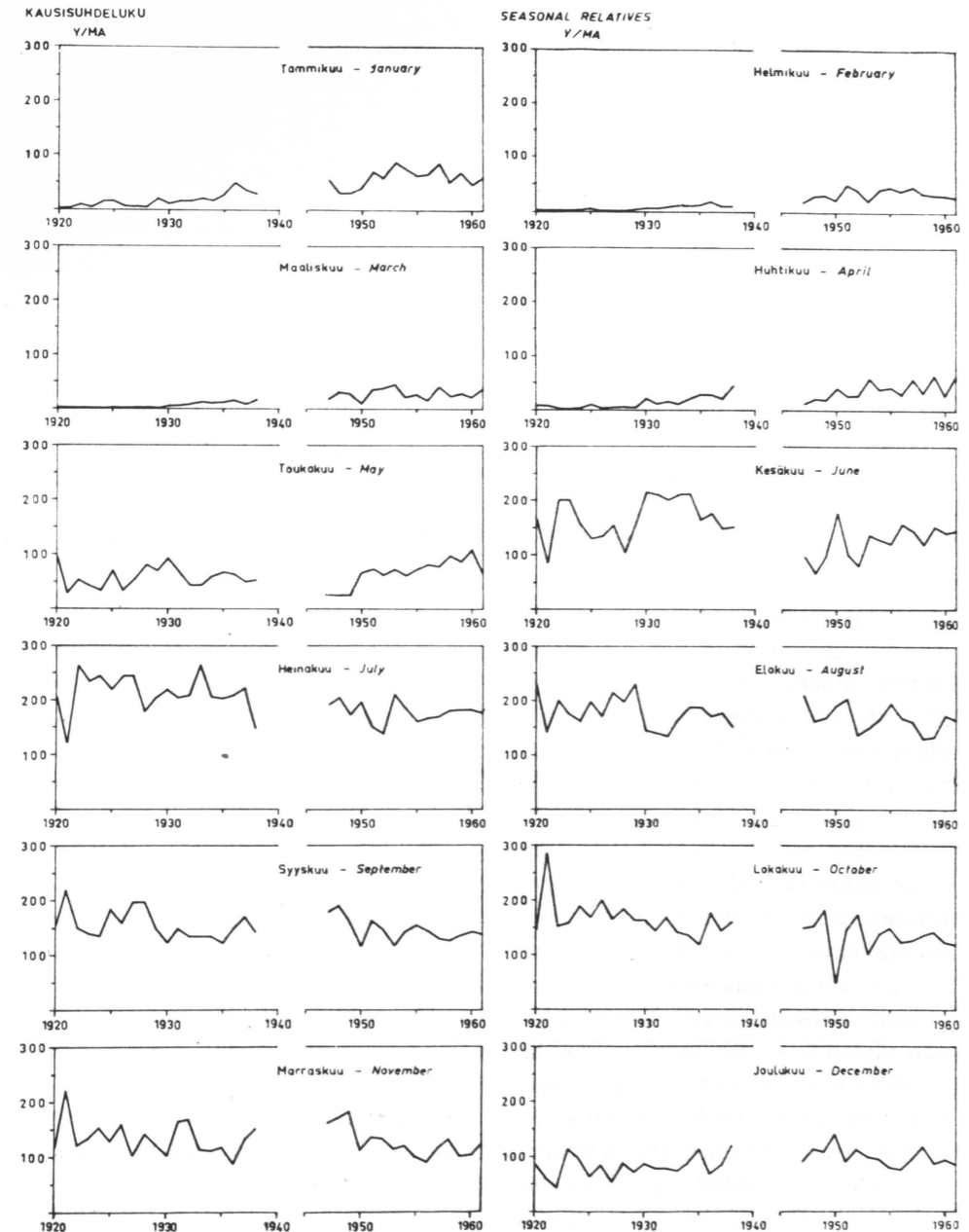
- todeta sahateollisuuden eri työvaiheissa (tukkien ostossa, hakkuussa ja ajossa, varastoinnissa, sahauksessa jne.) mahdollisesti vallitseva kausimaisuus;
- tutkia niitä sahateollisuuden sisäisiä ja ulkoisia tekijöitä, jotka vaikuttavat kausimaisuuteen;
- tutkia sahateollisuuden työvaiheiden välisiä viivästyksiä ja niiden keskistä riippuvuutta;
- analysoida sahateollisuuden rahaliikkeen (kuluja ja tuottoja) kausimaisuutta;
- antaa viitteitä työllisyyteen vaikuttavista tekijöistä.

Tutkimusta suunniteltaessa katsottiin välttämättömäksi suorittaa aineiston keruu ja analysointi sahojen suuruusluokittain, sillä jo kokemusperäisesti voidaan todeta tuntuja eroja eri suuruisten sahojen kausi-ilmiöissä. Todennäköisesti kausivaihtelussa on myös alueellisia eroja. Näiden selvittämisen liittäminen tutkimukseen olisi kuitenkin lisännyt runsaasti aineiston keräystä (ks. s. 16), joten tyydyttiin koko valtakuntaa koskevien tietojen hankkimiseen.

Sahateollisuuteen sisällytettiin eri työvaiheet tukkien ostoista aina sahatavaran toimituksiin ja maksujen saantiin. Siten jouduttiin keräämään varsin laaja ja yksityiskohtainen aineisto, mikä puolestaan aiheutti sen, että tiedot täytyi kerätä mahdollisimman lyhyeltä havaintojaksolta. Tällöin päädyttiin lyhimpään aikaan, mikä tekee mahdolliseksi kausi-indeksin laskemisen, mutta antaa kuitenkin siitä luotettavan kuvan. Tarvittavan ajanjakson pituutta ja sijaintia selvitettiin analysoimalla sahatavaran vientisarjaa. Tämä aikasarja oli ainoa sahateollisuuteen liittyvä, josta olivat kuukausittaiset tiedot saatavissa pitkältä ajalta. Vaikka kausivaihtelua mitattaessa on pitkän aikasarjan käyttö yleensä toivottavaa, sillä on kuitenkin omat vaaransa. Kausivaihtelussa voi tapahtua joko äkillisiä tai jatkuvia muutoksia. Nämä voivat aiheuttaa sen, että kausi-indeksi, mikäli se lasketaan jäykkänä¹, pätee vain pieneen osaan aikasarjaa tai ehkä ei siihenkään. Sellaiset tekijät kuin teknologia, käyttäjien maku, olosuhteet sekä institutionaaliset tekijät saattavat muuttaa kausimallia.

Tapahtuneita muutoksia on selvitetty kuvassa 1 asettamalla liukuvan keskiarvon menetelmällä lasketut viennin kuukausisuhdeluvut aikajärjestykseen. Äkkinäisiä muutoksia viennin kausivaihtelussa ei ole tapahtunut ensimmäisen maailmansodan jälkeen. Hitaana muutoksena on aina 1950-luvun puoliväliin

¹ Kausivaihtelun mittaamisessa käytetään joko jäykkää tai liikkuvia indeksejä. Näistä jälkimmäiset ovat tuntuvasti monimutkaisempia ja vaativat laskemista varten suhteellisen pitkän ajan. Tässä tutkimuksessa on käytetty jäykkää kausi-indeksiä ajanjakson lyhyden ja aineiston käsittelyn yksinkertaistamisen vuoksi, mutta mikäli aikasarjojen keruuta myöhemmin jatketaan, olisi harkittava siirtymistä liikkuvien indeksien laskemiseen.



Kuva 1. Sahatavaran viennin kausisuhdelukujen kehitys kuukausittain v. 1920–38 ja 1947–61.

Fig. 1. The seasonal relatives of sawnwood exports by months, 1920–38 and 1947–1961.

Lähde — Source: Tilastokatsauksia. [Eri vuosilta.]

Taulukko 1. Sahatavaran viennin kausi-indeksejä. Ajanjakson pituuden vaikutuksen tarkastelu.
Table 1. Seasonal indices of sawnwood exports. Analysis of the effect of the length of the period.

Kuukausi Month	1951—61	1951—56	1958—60
Tammikuu — January	62.4	65.8	52.8
Helmikuu — February	36.0	40.8	31.1
Maaliskuu — March	28.2	29.5	23.0
Huhtikuu — April	38.2	32.7	40.5
Toukokuu — May	76.0	69.7	97.6
Kesäkuu — June	134.8	122.9	138.7
Heinäkuu — July	175.7	167.1	182.8
Elokuu — August	162.2	171.0	145.8
Syyskuu — September	142.0	148.8	136.4
Lokakuu — October	133.9	140.1	135.6
Marraskuu — November	117.5	119.3	115.0
Joulukuu — December	93.1	92.3	100.7

Lähde — Source: Tilastokatsauksia. [Eri vuosilta.]

havaittavissa tammi- ja huhtikuun välisten osuuksien (ja kuukausisuhdelukujen) suureneminen ja lievä, epätasainen kesä- ja lokakuun välisten osuuksien pieneneminen. Sen jälkeen ovat tammi- ja maaliskuun väliset osuudet hieman pienentyneet ja varhaiskevään (lähinnä toukokuun) lisääntyneet. Viimeksi mainittu muutos on vielä siksi lyhytaikainen, ettei sen pysyvyydestä voida olla varmoja. Kuitenkin on ilmeistä, että mikäli lasketaan jäykkä kausi-indeksi, on paras rajoittaa 1950-luvun puolivälin jälkeiseen aikaan.

Todetun perusteella valittiin 1950- ja 1960-lukujen vaihteesta sopivin havaintojakso (v. 1958—60), jota verrattiin muihin 1950-luvun vuosiin. Tässäkin tarkastelussa jouduttiin muiden tietojen puuttuessa turvautumaan yksinomaan sahatavaran vientisarjaan. Taulukossa 1 on esitetty liukuvan keskiarvon menetelmällä eri ajanjaksoille lasketut viennin kausi-indeksit.

Korrelaatiolaskelmalla selvitettiin, onko vuosien 1958—60 kausivaihtelu riittävän yhdenmukainen muiden 1950-luvun vuosien kausivaihtelun kanssa. Koska ajanjaksot eivät saaneet sisältää päällekkäin meneviä vuosia, jäi vertailun kohteeksi ajanjakso 1951—56. Vuosi 1957 jätettiin väliin, koska liukuvan keskiarvon menetelmä edellyttää kuuden ylimääräisen kuukauden liittämistä sarjojen molempiin päihin. Ajanjaksoille 1951—56 ja 1958—60 laskettujen kausi-indeksien väliseksi korrelaatiokertoimeksi saatiin $r = 0.957 \pm 0.024^1$, mitä voidaan pitää sängen korkeana. Lisäksi testattiin, ovatko näiden kahden ajanjakson

¹ Korrelaatiokertoimen keskivirhe laskettiin kaavasta $\sigma_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$ (ks. esim. ARKIN ja COLTON 1955 s. 119, HYRENIUS 1957 s. 449). Tässä ja myöhemmin esitetään korrelaatiokertoimien keskivirheet. Niiden luotettavuus ja merkitys ovat kuitenkin vähäisiä, koska korrelaatiokertoimet (r) ovat korkeita ja havaintoparien lukumäärät (N) melko pieniä (ks. WAUGH 1943 s. 400).

indeksit yhdenmukaiset. Tämä suoritettiin khiin neliötestillä (χ^2) järjestyskorrelaatiolle (chi-square ranking test, ks. esim. DAVIES ja YODER 1948 s. 478—480). Kummankin ajanjakson sisällä annettiin kullekin kuukaudelle järjestysluku pienimmästä arvosta suurimpaan. Näiden varianssien suhde keskiarvoon saatiin mukavimmin suoraan kaavasta $\Sigma x^2 / \Sigma X$, joten testiarvo voitiin laskea seuraavasti:

$$\chi_r^2 = \frac{6 \Sigma x^2}{\Sigma X} \quad (1)$$

Σx^2 = keskiarvosta laskettujen poikkeamien neliöiden summa
 ΣX = järjestyslukujen kokonaissumma

$\chi_r^2 = 21.62$ (5 %:n todennäköisyys = 19.68) eli todennäköisyys, että yhdenmukaisuus johtuisi sattumasta, on varsin pieni. Järjestyskorrelaatiokertoimeksi (ρ) saatiin 0.991.

Taulukossa 1 on esitetty kausi-indeksi myös koko ajanjaksolle 1951—61. Tämän ja vuosien 1958—60 indeksisarjojen erot ovat edellä todettua pienemmät. Näyttää siltä, että vuosien 1958—60 välisen havaintojakson pituus ja ajallinen sijainti ovat sopivat. Sen perusteella lasketut kausi-indeksit antavat tutkimuksen tarkoituksia varten riittävän hyvän kuvan kausivaihtelusta. Kuitenkin on muistettava, että kausivaihtelu on dynaaminen, käytännöllisesti katsoen alituiseen muuttuva ilmiö. Sen jatkuva seuraaminen on tarpeen, mikäli tietoja käytetään hyväksi taloudellisessa suunnittelussa ja ennusteissa.

Vienti on tärkein sahateollisuuden toimintaan vaikuttava tekijä. Sen antama kuva havaintojakson valinnasta todennäköisesti pätee pääpiirteissään myös muihin sahateollisuuden työvaiheisiin. Tämän vuoksi rajoituttiin aineiston keräyksessä metsä- ja kuljetusvaiheen osalta ajanjaksoon 1. 6. 1957—31. 12. 1960 sekä sahauksen, myynnin ja toimitusten osalta ajanjaksoon 1. 1. 1958—31. 12. 1960. Edellisessä tapauksessa katsottiin tarpeelliseksi ottaa mukaan myös hankintakauden 1957/58 alkupuolisko, koska silloin tapahtuneet ostot, hakkuut ja vedätykset sekä kaukokuljetus kohdistuivat pääosaltaan vuoden 1958 sahaukseen.

Kuten edellä mainittiin, havaintojakson valintaan vaikutti myös sopivan suhdannevaiheen löytäminen. Koska sahojen tuotoksesta valtaosa (n. 70 %) myydään ulkomaille, vaikuttaa suhdannekehitys tärkeimmissä ostajamaissa ratkaisevasti sahateollisuuden suhdannekuvaan. Koko Suomen talouselämä, sen mukana rakennusteollisuus, tärkein kotimainen sahatavaran käyttöryhmä, riippuu suuresti taloudellisesta kehityksestä ulkomailta (ks. esim. HALME 1955 s. 23). Myös tätä kautta säteilee vaikutus sahateollisuuteen.

Vuoden 1957 loppupuoliskolla pysyi sahatavaran käyttö ostajamaissa tasai-

senä, ja hinnat olivat koko vuoden lähes muuttumattomat. Kaupanteko seuraavan vuoden toimituksiin avautui loka-marraskuulla 1957. Vähän myöhemmin ostohalu kuitenkin heikkeni, ja vuoden 1958 alussa tapahtui hintojen alenemista, mikä jatkui aina vuoden loppupuolelle saakka. Sahatavaran hintojen pohjanoteeraukset saavutettiin lokakuussa 1958. Tätä ajankohtaa voidaan pitää suhdanneaallon pohjana ja taitekohtana. Vuoden 1957 lopulla oli ostajamaissa ryhdytty taloudellista aktiviteettia jarruttaviin toimenpiteisiin, jotka luonnollisesti vaikuttivat etenkin rakennusteollisuuteen ja siten myös sahatavaran käyttöön. Lisäksi Isossa-Britanniassa myytiin v. 1957—58 valtion omistuksessa olevat sahatavaran ns. strategiset reservit, jotka lisäsivät tarjontaa 150 000 std:lla. Samanaikaisesti ostajat olivat ryhtyneet laskusuhdanteeseen olennaisesti liittyvään sahatavaravarastojen supistamiseen. Suomessa syksyllä 1957 suoritettu devalvaatio ja sahatavaramarkkinoilla silloin vallinneet suhteellisen valoisat näkymät olivat kiihottaneet laivaajia (tuottajia) runsaisiin tukkien hankintoihin ja tuotoksen lisäämiseen. Seurauksena oli hintojen aleneminen. Suomalaiset yrittivät kesällä 1958 omalta osaltaan vakauttaa markkinoita siten, että Sahojen Valvontayhteisö ilmoitti epävänsä vientilisenssit kaupoilta, jotka oli solmittu alle sovitun vähimmäishinnan. Vaikka sopimus jarruttikin hintojen alenemista, siitä ei enää syksyllä pystytty pitämään kiinni.

Devalvaatio ja vientimaksujen alentaminen olivat lisänneet suomalaisten laivaajien kilpailukykyä markkinoilla siinä määrin, että heillä oli mahdollisuuksia kilpailla alenevien hintojen vallitessa ja vallata takaisin aikaisemmin menetetyt markkinoita. Siten lama ei Suomen kannalta ollut kovinkaan voimakas (ks. kuvaa 3 s. 42). Tämä ilmenee myös siinä, että syksyllä 1958 oli mieliala laivaajien keskuudessa varsin optimistinen, vaikka suhdannevaihe ei sitä edellyttänyt. Ostajamaissa oli vuoden 1958 kuluessa ryhdytty toimenpiteisiin taloudellisen aktiviteetin lisäämiseksi, mm. Isossa-Britanniassa oli diskonttokorkoa alennettu ja luottorajoituksia lievennetty. Niin alkoikin yleinen taloudellinen tilanne Länsi-Euroopan markkinoilla osoittaa elpymisen merkkejä. Kuitenkin devalvaation aiheuttama tuotoksen lisäys Suomessa oli ollut siksi tuntuva, että vielä myöhään syksyllä oli tavaroista huomattavat määrät myymättä. Koska laivaajamme välttääkseen kovin suuria talvivarastoja pyrkivät sijoittamaan ne ennen jäiden tuloa, ei tilanne markkinoilla vielä vuoden 1958 puolella päässyt paranemaan.

Rakennustoiminnan hidas vilkastuminen ja sahatavaravarastojen supistuminen yhdessä alhaisten sahatavaran hintojen ja tuotoksen supistumisen kanssa alkoivat hitaasti elvyttää sahatavaran kauppaa. Selvästi tämä oli havaittavissa vasta alkukesästä 1959. Elpymistä edisti kevään aikainen saapuminen, mikä aiheutti, että rakennuskausi ostajamaissa alkoi noin kuukautta tavallista aikaisemmin. Koska lisäksi ostajien varastot olivat lamakauden jälkeen pienet, parani sahatavaran markkinatilanne loppuvuodesta nopeasti. Kysyntä vahvistui ja laivaajien varastot hupenivat jo ennen myyntikauden loppua.

Kuten yleensä on tyypillistä sahatavaran markkinoiden nousukaudelle, alkoivat avausmyynnit vuoden 1960 toimituksiin erittäin aikaisin eli jo heinäelokuussa 1959. Myynnit edistyivät poikkeuksellisen nopeasti. Korkeasuhdanne vain vahvistui vuoden 1960 alkupuoliskolla. Koska ankara talvi ja myöhäinen kevään saapuminen hidastivat sahatavaran toimituksia, oli ostajamaissa suoranaista puutetta tavarasta rakennuskauden alussa. Eräissä ostajamaissa ryhdyttiin vuoden 1960 kuluessa inflaation pelosta talouselämää rajoittaviin toimenpiteisiin, jotka alkoivat hitaasti vaikuttaa sahatavaramarkkinoihin.

Runsaat tukkien hankinnat ja tuotoksen suureneminen olivat lisänneet sahatavaran tarjontaa, kun taas kysyntä alkoi hiljalleen heiketä. Suhdannehuippu saavutettiin loka-marraskuussa 1960, ja jo viimeksi mainitussa kuussa tapahtuneissa avausmyynneissä oli rakennussahatavaran hinnoissa havaittavissa pientä alenemista.

Mikäli edellä selostetun perusteella halutaan lyhyesti ilmaista suhdannekehitys Suomen sahatteollisuudessa vuosina 1958—60, päädytään seuraavaan kuvaan: lievä laskukausi ja lama v. 1958, nopea nousukausi v. 1959, nousukausi ja suhdannehuippu v. 1960.

Lyhydestään huolimatta valitulla havaintojaksolla on se etu, että siihen sisältyy suhdanneaallon puolikas, noususuhdanne, kokonaisuudessaan. Heikkoutena on lyhyiden lisäksi se, että laskukausina on kausivaihtelu luultavasti jonkin verran nousukauden vastaavasta poikkeava. Kuten edellä on todettu, tästä tuskin on tuntuva haittaa. Vuosi 1961 olisi ehkä ollut hyvä liittämään tutkimukseen. Se olisi voitu tehdä suhteellisen helposti, mutta Suomen Sahanomistajayhdistyksen kanssa käytyjen keskustelujen jälkeen tästä luovuttiin, koska tutkimus sisältää tietoja, jotka on katsottava osittain liikesalaisuuksiksi. Niitä koskevia tuoreita lukuja sahojen ei ajateltu mielellään luovuttavan ulkopuolisille.

12. Aiemmat tutkimukset

Varsinaisissa tutkimuksissa on tarkasteltu ainoastaan kahta Suomen sahatteollisuuden kausivaihteluun liittyvää kysymystä, nimittäin havusahatavaran vientimyyntien ja -laivausten kausimaisuutta.

HOLOPAINEN (1954) on laskenut sekä vientimyyntien että -laivausten kuukausihdelvut ja kausi-indeksit ajanjaksoille 1927—38 ja 1947—53. Vientilaivauksissa hän toteaa varsin selvän kausi-ilmiön, jolle »on ominaista erittäin hiljainen kausi sydäntalvella, voimakas huippu kesä-elokuussa ja vähitellen aleneva suunta loppuvuodesta» (s. 13). Laivaukset noudattavat melko kiinteästi tätä rytmiä. Vientimyyntien kausimaisuudesta Holopainen on maininnut, että niiden »vaihtelut eri kuukausien kesken tapahtuvat täysin epäsäännöllisesti. Markkinatilanteen kehitys ja siihen liittyvä spekulointi muodostuu niiden

osalta kausitekijöitä määräävämmäksi. Kausi-ilmiöstä ei siis juuri voida puhua, eikä myöskään kausi-indeksillä ole mitään merkitystä» (s. 13).

Myös tämän kirjoittaja (1959) on tutkinut havusahatavaran vientimyyntien kausimaisuutta v. 1951—58. Kokonaisuutena olen käyttänyt aikayksikkönä kuukautta, mutta eri puulajien, laatu- ja koko- ja eri maihin tapahtuvan myynnin osalta sen sijaan neljännesvuotta. Tutkimukseni mukaan »sahatavaran myynneissä on ollut havaittavissa selvää kausimaisuutta: marras- ja tammikuun välisenä aikana ovat myyntimäärät olleet suurimmillaan ja maaliskuu- ja syyskuun välisenä aikana pienimmillään» (s. 24). Ero näiden kahden tutkimuksen tulosten kesken johtuu lähinnä siitä, että vuosiin 1947—53 sisältyi eräitä sodan jälkeisen säännöstelyn vuosia, jolloin myynneistä tehtiin hintasopimus helmi- ja toukokuun välisenä aikana. Vasta tämän jälkeen päästiin tekemään kauppiaita. Siten myyntiajankohdat säännöstelyn aikana muodostuivat myöhäisemmiksi kuin vapaan kaupan aikana. Kahden toisistaan poikkeavan ajanjakson yhdistäminen samaan kausi-indeksiin on vaikuttanut harhauttavasti lopputulokseen.

Tutkimuksissa käytetyistä menetelmistä voidaan mainita, että vientiläivausten osalta Holopaisen tutkimus perustuu täydelliseen aineistoon, joka on kerätty tullihallituksen tilastotoimistosta. Sahatavaran vientimyyntien osalta ovat sekä Holopainen että tämän kirjoittaja keränneet aineistonsa Suomen Sahanomistajayhdistyksen ja Sahojen Valvontayhteisön arkistoista, jotka ovat toisen maailmansodan jälkeen sisältäneet lähes kaikki vientimyyntit. Kausi-indeksit on molemmissa tutkimuksissa laskettu käyttämällä liukuvan keskiarvon menetelmää.

Ruotsissa valtion polttoainetoimikunta (Statens bränslekommission) suoritti 1940-luvulla kolme myynti- ja kotitarvesahojen inventointia, jotka kohdistuivat vuosiin 1945, 1946 ja 1948. Näitä täydellisempi sahojen inventointi suoritettiin vuotta 1953 koskevana¹ (Sågverksdriften i Sverige år 1953, 1955). Tarkoituksena oli saada tietoja erinäisiä suunnitelmia varten. Näistä tärkeimmät koskivat maan metsävarojen käytön tehostamista — etenkin metsäntuotteiden vientiä silmälläpitäen — ja sahatavaran kehittämissä mahdollisuuksien selvittämistä. Ruotsissa samaten kuin Suomessakaan ei virallinen teollisuustilasto sisällä läheskään kaikkia sahoja, vaan etenkin pienet sahat ovat heikosti edustettuina. Jo työn suunnitteluvaiheessa Kommerskollegium, jonka tehtäväksi työn suorittaminen tuli, päätyi täydellisen laskennan suorittamiseen, jonka pääsuuntaviivat olivat seuraavat:

- pienten sahojen suuren lukumäärän vuoksi tuli tiedustelulomakkeiden olla yksinkertaiset;
- tietojen tuli koskea teknillisiä varusteita, tuotantoa, raaka-aineen käyttöä ja työssä olevia henkilöitä;
- inventoinnin tuli antaa aineistoa sahatavaran kausivaihtelun selvittämistä varten;

¹ Myöhemmin on suoritettu vielä yksi inventointi, joka kohdistui vuoteen 1958. Siitä on toistaiseksi käytettävissä vain eräitä päätuloksia (Skogsstatistisk årsbok 1959, 1961 s. 72—74).

- inventoinnin aineistosta piti saada sopiva perusjoukko näytteen määräämiseksi, kun vastaisuudessa kerättäisiin jatkuvaa vuosittaista varastotilastoa ja neljännesvuosittaista tuotanto- ja varastotilastoa;
- laskennan tuli tehdä mahdolliseksi virallisen tilaston täydentäminen pienten sahojen osalta.

Sahojen luettelon valinnassa päädyttiin metsähallituksen (Skogsstyrelsen) laatimaan ja edellä mainitun polttoainetoimikunnan aikaisempien inventointien yhteydessä täydentämään luetteloon, jota metsähallitus oli jatkuvasti pitänyt ajan tasalla.

Tulokset ovat pääasiassa vuositietoja, mutta työvoimasta, käynnissä olevien sahojen määrästä sekä tehtyjen työpäivien luvusta on tiedot kerätty myös neljännesvuosittain ja ryhmitelty sahatyypeittäin ja alueittain (mt. s. 61—71). Koska tiedot koskevat vain vuotta 1953, ei neljännesvuosiluvuista ole voitu erottaa aikavaihtelutyypejä, vaan johtopäätelmät on tehty alkuperäisten numerotietojen pohjalla.

Näiden inventointien ansiosta Ruotsissa on paljon täydellisemmät tiedot sahatavaran kausivaihtelusta kuin Suomessa. Suomen virallista tilastoa olisikin tältä osin välttämättä täydennettävä. Paitsi vuosittaisen tilaston täydentämistä olisi vakaasti harkittava erillisen laskennan suorittamista vuosittaisen ulkopuolelle jäävistä sahoista. Määräajoin suoritettavan kokonaisinventoinnin tuloksia voitaisiin väli vuosina pitää ajan tasalla otantamenetelmää käyttäen (ks. myös ERVASTI 1956 s. 121). Täydennetty tilasto antaisi paljon paremmat mahdollisuudet kuin nykyinen vuosittainen sahatavaran kausivaihtelun tutkimus, jossa on käytetty vuosittaisen ulkopuolisten sahojen puun käyttöä. Tämä tiedustelu jäi ilmeisesti vajavaiseksi, ja voi olla, että tukkien käyttö todellisuudessa oli suurempi kuin puun käyttö tutkimus osoittaa. Lisäksi useissa tutkimuksissa joudutaan käyttämään näytteenottoa, jota varten tiedot perusjoukosta ovat tarpeen. Nykyinen virallinen tilasto ei ole riittävä tässä mielessä.

Kun pidetään silmällä sahatavaran kausivaihtelun tutkimista, jossa pyritään koko sahatavaran kausivaihtelun edustavaan aineistoon, todetaan Ruotsissa suoritettujen inventointien perusteella, että kausivaihtelun selvittämisessä ei voitane käyttää täydellistä laskentaa kahdestakaan syystä. Ensiksikin täydellinen laskenta lienee — ainakin toistaiseksi — mahdollista suorittaa vain usean vuoden väliajoin, kun taas kausi-ilmiön tutkiminen vaatii jatkuvia aikasarjoja. Toiseksi täydellisessä laskennassa käytettävien lomakkeiden — jos tiedustelu suoritetaan postitse — tulisi olla yksinkertaiset. Kausivaihtelun selvittämiseksi tarvittavien tietojen kerääminen useista aikasarjoista vaatisi siten kyselijän käymisen sahoilla, mikä tekisi keräyksen hyvin kalliiksi.

Varsinaisten tutkimusten lisäksi on Suomen virallisessa tilastossa julkaistu eräitä sahatavaran kausivaihtelun liittyviä kuukausisarjoja. Nämä koskevat järeän havu-

puun kaupallisia hakkuita (Tilastokatsauksia), sahateollisuuden tuotosta (Tilastokatsauksia) ja sahatavaran vientiä (Tilastokatsauksia ja Ulkomaankauppa. Kuukausijulkaisu).¹ Sarjoja käytetään hyväksi tämän tutkimuksen tulosten luotettavuutta tarkasteltaessa, ja siinä yhteydessä selostetaan sarjoja tarkemmin.

Mainittujen julkaistujen tietojen lisäksi saadaan Sahojen Valvontayhteisön kuukausiraporteista yhdistelmälukuja sahatavaran vientimyyneistä, kotimaisista myyneistä ja sahojen omasta sahatavaran käytöstä. Teollisuustilaston arkistoon on kerätty tietoja sahojen kuukausittaisista työvoimamääristä.

¹ Koska Tilastokatsauksia on Tilastollisen päätoimiston julkaisema, on sitä käsitelty tässä tutkimuksessa ikäänkuin se kuuluisi viralliseen tilastoon.

2. Tutkimusmenetelmä

21. Aineiston hankinta

211. Näytteenottomenetelmän valinta

Suunnittelun alkuvaiheessa jouduttiin harkitsemaan aineiston keräysmenetelmiä. Ensimmäiseksi otettiin selvää, mitä sahateollisuuden kausivaihtelua koskevia sarjoja oli olemassa joko julkaistuina tai kerättyinä (ks. s. 11—14). Näistä sarjoista osoittautui ainoastaan vientilaivauksia koskeva (Tilastokatsauksia) koko perusjoukon peittäväksi ja luotettavaa menetelmää käyttäen keräytyksi ja lasketuksi. Kaikkien muiden luotettavuus oli kyseenalainen. Koska tutkimuksen erääksi tavoitteeksi asetettiin kausivaihtelun tarkastelu sahojen suuruusluokittain ja koska vientitilasto sisälsi vain kokonaisluvut, katsottiin aiheelliseksi sisällyttää kuitenkin myös vientitoimitukset aineiston hankintaan, joka tuli siten käsittämään lähes kaikkien sahateollisuuden kausivaihtelua koskevien sarjojen keruun.

Täydellisestä laskennasta luovuttiin kerättävien sarjojen runsauden ja hankinnan suuritöisyyden vuoksi. Ratkaisuksi jäi otantatutkimus. Samoista syistä luovuttiin kyselylomakkeiden toimittamisesta sahoille, ts. postitse tapahtuvasta tiedustelusta, ja aineisto kerättiin henkilökohtaisilla käynneillä. Jo edeltäkäs in oltiin nimittäin selvillä, että useista tiedusteltavista sarjoista ei ainakaan pienillä sahoilla ole valmiita tilastoja, vaan tiedot joudutaan keräämään mitä moninaisimmista lähteistä.

Näytteenottomenetelmälle asetettiin seuraavat vaatimukset: ensiksikin näytteen tuli olla otos ja toiseksi otoksen tuli olla niin suuri, että tulokset voitaisiin analysoida sahojen suuruusluokittain.

Otoksessa näytealkiot valitaan umpimähkään. Tätä ns. todennäköisyysvalintaa pidetään suositeltavimpana näytteen poimintamenetelmänä. Näin menetellen voidaan arvioida tulosten luotettavuus. Koska tarkoituksena oli tutkia kausivaihtelua sahojen suuruusluokittain, päädyttiin ositettuun (luokiteltuun) otokseen.

Perusjoukko pyrittiin tutkimuksessa saamaan mahdollisimman suurena määrin Suomen koko sahateollisuutta peittäväksi. Täydellisin sahojen luettelo riittävine perustietoineen on Tilastollisen päätoimiston talustilasto-osastossa, joka kerää aineiston teollisuustilastoa varten. Tätä luetteloa täydennettiin niillä

Sahojen Valvontayhteisöön kuuluvilla sahoilla, jotka eivät sisälly teollisuustilastoon. Luettelo kerättiin vuosien 1958—60 väliseltä ajalta. Missä määrin tämä perusjoukko (ja siitä poimittu otos) peittää Suomen sahateollisuuden, selostetaan seuraavassa luvussa (s. 16—22).

Perusjoukon kullekin sahalle laskettiin keskimääräinen vuosituotos aikana 1958—60. Sen perusteella sahat jaettiin neljään suuruusluokkaan (ositteeseen):

alle 1 000 std
1 000 — 2 999 std
3 000 — 9 999 std
10 000 std ja yli

Yleensä pyritään siihen, että luokat olisivat yhtä leveitä. Tähän ei kuitenkaan voitu päästä, koska sahojen suuruusjakautuma on voimakkaasti vino, ts. pieniä sahoja on suhteellisesti paljon runsaammin kuin suuria. Tasavälinen luokkajako, kun käytettiin vain neljää luokkaa, olisi johtanut frekvenssijakautumaan, jonka ensimmäinen luokka olisi sisältänyt lähes koko perusjoukon. Käytetty luokitus noudattaa Sahojen Valvontayhteisön käyttämiä luokkarakoja. RINKISEN suorittamien julkaisemattomien sahateollisuuden kapasiteetin hyväksikäyttöä — mm. sen kausivaihtelua — koskevien selvitysten perusteella katsottiin luokituksen soveltuvan myös tämän tutkimuksen tarkoituksiin.

Alueittaisesta luokituksesta tutkimustulosten laskemista ja analysointia varten luovuttiin, koska se olisi lisännyt tuntuvasti otoksen suuruutta. Maan jakaminen kahteen alueeseen olisi jo kaksinkertaistanut luokkien lukumäärän. TÖRNQVIST (1947 s. 40—41) on maininnut, että jos halutaan saada luotettava kuva frekvenssihiheysfunktion muodosta, niin luokkien lukumäärän tulisi olla enintään kuutiojuuri näytteen suuruudesta. Otoksen suuruutta laskettaessa (ks. s. 23) todettiin, että tämän mukaisesti neljä luokkaa oli enimmäismäärä, jota tulosten laskennassa ja analysoinnissa voidaan käyttää.

212. Perusjoukon ja otoksen peittävyys

Perusjoukon muodostavat teollisuustilastoon v. 1958—60 kuuluneet sahat täydennettyinä niillä Sahojen Valvontayhteisön sahoilla, jotka eivät sisällyneet viralliseen tilastoon. Teollisuustilaston sahojen lukumäärä oli mainittuina vuosina keskimäärin 513. Tähän tilastoon ei kuitenkaan sisälly kuin pieni osa Suomen sahoista. Jonkinlaisen kuvan teollisuustilaston ulkopuolelle jäävien sahojen lukumäärästä ja tuotoksesta saa vertaamalla mainitun tilaston ja yleisen maatalouslaskennan sekä liikeyrityslaskennan tuloksia keskenään. Sahojen lukumäärä eri laskentojen mukaan on esitetty taulukossa 2.

Yleisen maatalouslaskennan mukaan oli v. 1950 yli 2 ha:n viljelmillä kehäsahoja 805 kpl ja pyörösahoja 10 444 kpl sekä alle 2 ha:n viljelmillä, asuntotiloilla

Taulukko 2. Sahojen lukumäärä eri lähteiden mukaan.
Table 2. Number of sawmills according to different sources.

Vuosi Year	Yleinen maatalouslaskenta General agricultural census		Liikeyrityslaskenta Census of business establishments			Teollisuustilasto Industrial statistics
	Kehäsahoja Frame saws	Halkaisupyörösahoja Circular rip saws	Sahoja höyläamöineen Sawmills with a planing shop	Vuokrasahoja Job-sawing mills	Yhdistettyjä sahoja ja myllyjä Combined sawmills and flour mills	
1929			..	..	..	579
1930		3 610	..	..	..	491
1941	939	2 459	..	..	..	431
1950	810	11 416	..	..	..	632
1953	..	..	754	1 221	590	591
1960		16 107	..	..	..	553

Lähde — Source: Yleinen maataloustiedustelu vv. 1929—30. 1933 s. 31 (taulukkoliite)
Yleinen maatalouslaskenta v. 1941. 1945 s. 21 (taulukkoliite)
Yleinen maatalouslaskenta v. 1950. 1954 s. 174.
Vuoden 1953 liikeyrityslaskenta. 1960 s. 36.
Teollisuustilastoa. [Eri vuosilta.]

ja tonteilla kehäsahoja 5 kpl ja pyörösahoja 972 kpl (Yleinen maatalouslaskenta v. 1950. 1954 s. 174). Tiedot viimeksi mainittujen luvusta eivät ole täydellisiä, joten määrä lienee todellisuudessa ollut melkoisesti esitettyä suurempi. Maatalouslaskennassa mukana olleista kehäsahoista oli v. 1950 teollisuustilastossa tuskin enempää kuin n. 300 kpl, joten maassamme oli silloin n. 500 kehäsahaa, joiden tuotos ei sisältynyt vuosittain julkaistuu viralliseen tilastoon. Viljelmillä v. 1950 olleet 11 416 pyörösahaa jäivät käytännöllisesti katsoen kokonaisuudessaan teollisuustilaston ulkopuolelle, sillä ko. vuonna niistä ainoastaan kymmenkunta sisältyi teollisuustilastoon. Siten teollisuustilastosta puuttui n. 11 900 maatalouslaskennassa ollutta kehä- ja pyörösahaa.

Vuoden 1953 liikeyrityslaskentaan sisältynee ainoastaan runsaat puolisen tuhatta sahaa, jotka eivät ole olleet mukana muissa esitetyissä tilastoissa. Tämän mukaan saadaan sahojen lukumääräksi maassamme 1950-luvun alussa n. 13 000, joista teollisuustilastoon sisältyi n. 600 sahaa ja ulkopuolelle jäi n. 12 400 sahaa. Tähänkään määrään eivät sisälly vielä kaikki sahat, vaan ulkopuolelle jää melkoinen määrä kiertäviä kenttäsahtoja, etenkin niitä, joissa työskenteli vain omistaja ja mahdollisesti joku hänen perheensä jäsen. Jos nämä otetaan huomioon, todellinen luku lienee noussut 15 000—17 000 sahaan.

Viime maatalouslaskennan mukaan v. 1960 oli viljelmillä, asuntotiloilla ja tonteilla sahoja 16 107 kpl.¹ Luku on tuntuvasti luotettavampi kuin edellisen

¹ Maataloushallituksen maataloustilastotoimistosta saatu tieto.

maatalouslaskennan vastaava luku, sillä alle 2 ha:n viljelmät on nyt saatu entistä tarkemmin mukaan. Jos tämän lukumäärän perusteella tehdään uusi edellistä vastaava laskelma, päädytään siihen, että v. 1960 maatalouslaskenta sisälsi n. 15 800 sahaa, jotka eivät olleet mukana teollisuustilastossa. Kun tähän lukuun lisätään teollisuustilaston osoittama luku ja edellä esitetyin perustein lasketaan näiden kahden tilaston ulkopuolelle jäävät sahat, saadaan sahojen kokonaismääräksi v. 1960 runsaat 17 000. Todellinen luku voi nousta vieläkin suuremmaksi. Varmasti ei voida sanoa, onko sahojen määrä 1950-luvulla lisääntynyt, sillä maatalouslaskennoissa todettu ero (n. 5 000 sahaa) voi aivan hyvin johtua keräystekniikan ja tietojen saannin parantumisesta.

Teollisuustilastosta kerättyyn ja Sahojen Valvontayhteisön arkistosta täydennettyyn luetteloon sisältyi vuosina 1958—60 keskimäärin 529 sahaa. Se on ainoastaan vähäinen osa sahojen lukumäärästä, joten perusjoukko näin tarkastellen peittää vain pienen osan sahateollisuudesta. Tämä kuitenkin antaa varsin yksipuolisen kuvan perusjoukkoon sisältyvien sahojen peittävyvyydestä. Parempi kuva saadaan tarkastelemalla, suurenko osan tuotoksesta nämä sahat muodostavat.

Suomen sahateollisuuden kokonaistuotosta ei tiedetä. Tämä voidaan karkeasti arvioida kahta menetelmää käyttäen. Teollisuustilastoon sisältyvien sahojen tuotos on täsmällisesti saatavissa. Se oli v. 1958 1 036 780 std, v. 1959 1 091 761 std ja v. 1960 1 406 049 std eli mainittuina vuosina keskimäärin 1 178 197 std. Seuraavassa tarkastellaan, mikä oli niiden sahojen (n. 12 400 kpl) tuotos, jotka eivät sisältyneet teollisuustilastoon, mutta joiden olemassaolo 1950-luvun alkupuolella voidaan melko varmasti todeta. Maatalouslaskennan mukaan yli 2 ha peltoa sisältävillä viljelmillä olleissa kehä- ja pyörösahoissa (805 kehä- ja 10 444 pyörösahaa) sahattiin aikana 1. 1.—15. 6. 1950 vähän yli 7 milj. tukkia eli 622 kpl sahaa kohti (Yleinen maatalouslaskenta v. 1950. 1954 s. 231—232). Näiden pienten sahojen tuotos keskittyy huomattavalta osalta vuoden alkupuoliskoon, ja niillä sahattiin ko. aikana todennäköisesti yli 70 % koko vuoden tuotoksesta (ks. taulukkoa 10 s. 53). Siten tukkien käyttö sahaa kohti oli kyseisillä sahoilla v. 1950 n. 850 tukkia. GRANVIKIN (1957 s. 835) suorittaman arvion mukaan oli näiden tukkien keskikoko n. 4.25 tekn. j³. Tämän tutkimuksen tuloksista voidaan päätellä, että standardin valmistukseen käytettiin näissä sahoissa tukkeja n. 230 j³. Tietojen perusteella saadaan keskituotokseksi v. 1950 n. 15 1/2 std kehä- ja pyörösahaa kohti. Siten on ilmeistä, että teollisuustilaston ulkopuolisten sahojen tuotos v. 1950 nousi vähintään 190 000 std:iin. Sahateollisuuden tuotos nähtävästi poikkesi todellisuudessa vieläkin enemmän teollisuustilaston osoittamasta sahatavaran tuotoksesta. Jos ulkopuolelle jäävien sahojen lukumääräksi otetaan 16 000 sahaa, mikä tuntuu täysin mahdolliselta, saadaan näiden tuotokseksi n. 250 000 std.

Vuosien 1959—60 maatalouslaskennassa ei kerätty tietoja käytetystä tukkien määrästä. Mikäli raaka-aineen käyttö ja sahatavaran tuotos sahaa kohti ajatel-

laan samaksi kuin edellisessä laskelmassa, saadaan teollisuustilaston ulkopuolisten sahojen tuotokseksi v. 1960 n. 260 000 std.

Voidaan käyttää myös toista menetelmää sahatavaran tuotoksen arvioinnissa. Tämä tapahtuu tarkastelemalla sahatavaran käyttöä maassamme ja ottamalla huomioon sahatavaran vienti- ja tuontimäärät (sekä varastoissa tapahtuneet muutokset). Laskelma on esitetty taulukossa 3.

Sahatavaran vienti- ja tuontiluvut on saatu Ulkomaankaupan vuosijulkaisusta. Ryhmässä 2a on sahojen omistamien laitosten sahatavaran käyttöluvut otettu Suomen Sahanomistajayhdistyksen hallituksen vuosikertomuksista, ja niihin sisältyvät tiedot koskevat vain vientiä harjoittavia sahoja. Vuosikertomusten lukuihin on lisätty sahatavaran käyttö sahateollisuusyritysten omistamien laitosten ulkopuolella tapahtuvassa pakkausten valmistuksessa. Tämä voidaan Suomen Sahanomistajayhdistyksen äskettäin suorittaman, haastatteluihin perustuvan laskelman mukaan arvioida n. 35 000 std:ksi. Sahojen ulkopuolella tapahtuvaan työstöön on oletettu käytetyn sahatavaraa 5 000 std. Todellisuudessa määrä lienee suurempi.

Talonrakennustoiminnasta on kerätty yhtenäistä koko maan käsittävää tilastoa vuodesta 1952 lähtien (Suomen tilastollinen vuosikirja). Sen perusteella voidaan tehdä likimääräisiä laskelmia sahatavaran käytöstä tähän tarkoitukseen. Kun oletetaan, että kivitaloissa on käytetty sahatavaraa keskimäärin 0.7 std/100 m³ (Rakentajain kalenterin, 1955 s. 214, mukaan 0.7—0.9 std/100 m³) ja puutaloissa 2 std/100 m³ (Puutalo Oy:stä saatu tieto)¹, niin päädytään seuraavaan laskelmaan:

Vuosi	Valmistuneet rakennukset		Sahatavaran käyttö	
	Puu-rakennukset milj. m ³	Kivi-rakennukset milj.m ³	Puu-rakennukset 1 000 std	Kivi-rakennukset 1 000 std
1952	10.94	10.12	219	71
1953	10.28	9.81	206	69
1954	10.43	11.59	209	81
1955	9.82	10.43	196	73
1956	8.16	11.76	163	82
1957	8.98	11.83	180	83
1958	8.28	11.01	166	77
1959	8.39	11.49	168	80
1960	8.14	14.14	163	99

Koska luvut tarkoittavat ao. vuoden kuluessa valmistuneita rakennuksia, niin sahatavaraa on käytetty niihin osittain jo edellisenä vuonna. Tämä ei kuitenkaan aiheuta sanottavaa virhettä, koska vastaavasti on erä siirtynyt seuraavasta vuodesta ko. vuoteen. Tietojen keräysmenetelmän vuoksi sisältyvät tilastoon ainoastaan ne rakennukset, joita varten on anottava rakennuslupa tai

¹ Määriin ei sisälly betonilauoituukseen menevä sahatavara, joka usein käytetään moneen kertaan.

Taulukko 3. Sahatavaran kotimaisen käytön sekä teollisuustilaston ulkopuolelle jäävien sahojen tuotoksen arvio v. 1952—60.

Table 3. Estimate of the domestic use of sawnwood and of the output of sawmills not included in the industrial statistics, 1952—1960.

Käyttöryhmä Utilisation group	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
	1 000 std								
1. Sahatavaran vienti	611	688	733	786	648	719	762	950	1 138
1. Sawnwood exports									
2. Sahatavaran käyttö:									
2. Use of sawnwood:									
a. sahojen omistamissa puutalo- ja puusepäntehtaissa sekä muihin työstö- ja pakkaustarkoituksiin									
a. in prefabricated wooden house and joinery factories owned by sawmills and for other woodworking and packaging purposes	181	175	168	129	124	106	98	98	112
b. talonrakennukseen	290	275	290	269	245	263	243	248	262
b. for housebuilding									
c. vanhojen rakennusten korjaukseen	73	69	70	65	54	60	55	56	54
c. for house repairs									
d. voimalaitosten, siltojen ym. rakentamiseen (edellisiin sisällymättömät erät)	50	50	60	60	60	60	70	70	70
d. for the construction of power plants, bridges etc. (items not included in the preceding headings)									
3. Yhteensä ryhmät 1 ja 2	1 205	1 257	1 321	1 309	1 131	1 208	1 228	1 422	1 636
3. Groups 1 and 2 together									
4. Sahatavaran tuonti (mänty-, kuusi- ja koivutavara)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Sawnwood imports (pine, spruce and birch)									
5. Teollisuustilaston osoittama tuotos	846	939	1 091	1 091	827	882	1 037	1 092	1 406
5. Output according to the industrial statistics									
6. Erotus (3—5)	359	318	230	218	304	326	191	330	230
6. Difference (3—5)									

Lähde — Source: Ulkomaankauppa. Vuosijulkaisu. [Eri vuosilta.]
Suomen Sahanomistajayhdistyksen hallituksen kertomus. [Eri vuosilta.]
Suomen tilastollinen vuosikirja. [Eri vuosilta.]
Teollisuustilasto. [Eri vuosilta.]

joiden piirustuksille vaaditaan viranomaisten hyväksyminen. Tilasto peittää kaupunkien ja kauppaloiden talonrakennustoiminnan käytännöllisesti katsoen kokonaan, mutta maalaiskunnissa jäävät tilaston ulkopuolelle ne rakennukset, joille ei vaadita rakennuslupaa tai piirustusten hyväksymistä. Tällaisia ovat mm. kylmät rakennukset (ladot, suojat jne.). Lisäksi Ahvenanmaa on jätetty kokonaan tilaston ulkopuolelle. Siten talonrakennustoimintaan käytetty sahatavaramäärä on laskelmissa tullut todennäköisesti varovasti arvioiduksi.

Vanhojen rakennusten korjaukseen käytetty sahatavaramäärä on laskettu siten, että siihen on oletettu käytetyn sahatavaraa 1/3 siitä, mikä on mennyt uusien puurakennusten valmistukseen. Tämä luku voi olla vähän liian alhainen, sillä kolmannen puunkäyttötutkimuksen mukaan (PÖNTYNEEN 1963 s. 79) käytettiin v. 1955 maaseudulla 61 % rakennuspuusta uusiin rakennuksiin ja loput 39 % korjauspuiksi.

Muuhun rakennustoimintaan käytetystä sahatavaraa ei ole tilastotietoja. Määrät on sen vuoksi arvioitu mahdollisimman varovasti, ja todellisuudessa ne lienevät esitettyä suurempia.

Edellä mainituista eristä yhteenlaskettua lukua on verrattu teollisuustilaston osoittamaan tuotoslukuun, ja saatu erotus antanee jonkinlaisen kuvan siitä tuotoksesta, joka ei sisälly viralliseen tilastoon. Tosin varastoissa tapahtuneita muutoksia ei tietojen puutteen vuoksi ole voitu ottaa huomioon, ja vuosittaiset vaihtelut saattavat tässä suhteessa olla melko tuntuvia, mutta tarkasteltaessa useilta vuosilta saatua keskimääräistä lukua ei tästä aiheutune sanottavaa virhettä.

Laskelman mukaan olisi Suomen sahatavaran tuotos ollut 1950-luvun loppulla n. 250 000 std suurempi kuin mitä teollisuustilaston luvut osoittavat. Vaikka määrä on varovasti laskettu eikä talonrakennustilasto sisällä koko rakennustoimintaa, niin toisaalta on muistettava, että osa tavarasta on käytetty kahteen jopa kolmeenkin kertaan ja että melko yleisesti käytetään rakennuksissa pyöreää tai veistettyä puutavaraa sahatavaran asemesta. Lisäksi eri käyttöryhmiin mahdollisesti sisältyy samoja sahatavaraeriä. Nämä eri suuntiin vaikuttavat tekijät tasoittanevat toisiansa.

Edellä on esitetty kaksi laskelmaa teollisuustilaston ulkopuolelle jäävästä sahatavaran tuotoksesta. Kumpikaan arvio ei perustu tietoihin, joiden pohjalla laskettuja lukuja voitaisiin pitää täysin oikeina. Kuitenkin molemmat menetelmät antavat siksi lähellä toisiaan olevat luvut, että melko todennäköisesti Suomen sahatavaran kokonaistuotos oli v. 1958—60 vuosittain keskimäärin 250 000—260 000 std suurempi kuin teollisuustilastoon sisältyvien sahojen tuotos (1 178 197 std).

Sahojen Valvontayhteisöön kuuluvat teollisuustilaston ulkopuoliset sahat hieman lisäsivät peittävyttä. Otosta poimittaessa harkittiin parhaaksi jättää pois ne sahat, jotka esiintyivät luettelossa vain yhtenä vuotena, koska sattues-

saan näytteeseen näiltä sahoilta ei olisi voitu kerätä riittäviä tietoja tutkimusta varten. Näytteenotossa käytetty perusjoukko sisälsi sahoja v. 1958—60 keskimäärin 510 kpl, ja niiden vuosituotos oli vastaavana aikana keskimäärin 1 178 895 std. Todennäköisesti olisi ollut paras sisällyttää kaikki sahat myös näytteenotossa käytettyyn perusjoukkoon. Peittävyiden kannalta toimenpiteellä ei ole sanottavaa merkitystä. Laskettaessa suurennuskertoimia ja lopullisia tuloksia käytettiin perusjoukkona kokonaistilastoa¹.

Perusjoukko sisälsi v. 1958—60 sahoja keskimäärin 529 kpl, ja niiden tuotos oli vastaavasti 1 183 904 std², joten populaatio peitti ainoastaan n. 3 % sahojen lukumäärästä, mutta peräti n. 83 % niiden tuotoksesta. Sahojen lukumäärällä ei sahateollisuuden kausivaihtelun kannalta ole suurtakaan merkitystä, joten tuotoksen peittävyttä osoittava prosenttiluku on sitä parempi peittävyiden kriteerio.

Perusjoukon ulkopuolelle jäävät sahat ovat pääasiassa pieniä kotitarvesahoja ja kiertäviä kenttäpyörösahoja. Perusjoukko ei edusta niitä riittävän hyvin, ehkä ei juuri ollenkaan. Sen vuoksi otoksen perusteella lasketut estimaatit (arvioluvut) edustavat vain perusjoukkoon kuuluvia sahoja. Yksinkertaisuuden vuoksi näistä sahoista kuitenkin käytetään tutkimuksessa sanontaa Suomen sahateollisuus.

213. Otoksen suuruus ja otanta

Niin pian kuin näytteenotossa oli päädytty ositettuun otantaan, jouduttiin pohtimaan kysymystä näytteen suuruudesta ja sen jakamisesta ositteisiin. Näytteen suuruuteen vaikuttavat tekijät ovat: tutkimuksen tarkoitus, käytettävissä oleva aika, toteutettavissa oleva työmäärä, haluttu tarkkuus ja kustannukset (MILLS 1955 s. 671). Nämä kaikki tekijät pyrittiin ottamaan huomioon. Ratkaisevimmit muodostui ehkä kustannusten vaikutus, joka pakotti pyrkimään mahdollisimman pieneen otokseen. Toisaalta tutkimustulosten tarkkuus asetti tälle rajoituksensa. Satunnaisnäytteen tuli olla riittävä tutkimuksen tarkoituksia

¹ Näistä kahdesta tullaan käyttämään nimityksiä perusjoukko (529 sahaa) ja näytteenotossa käytetty perusjoukko (510 sahaa).

² Perusjoukkoon sisältyvien sahojen tuotos oli v. 1958 8 113 std ja v. 1959 21 120 std suurempi, mutta v. 1960 12 112 std pienempi kuin teollisuustilaston sahojen tuotos. Viimeksi mainittuna vuonna on perusaineistoa kerättäessä jäänyt joitakin sahoja pois. Vuosien 1958 ja 1959 osalta voitiin perusaineistoa ennen otoksen poimimista verrata teollisuustilaston lukuihin, mutta vuoden 1960 teollisuustilasto ilmestyi niin myöhään, ettei vertailuun ollut ajoissa mahdollisuutta. Tilaston ilmestyttyä näyte oli jo poimittu ja kerätty sekä aineisto huomattavalta osalta käsitelty, joten korjaustyöhön ei enää voitu ryhtyä. Mikäli populaatio ajatellaan yhtäläiseksi kuin muina tutkittavina vuosina, on tutkimustuloksiin v. 1960 jäänyt vähäinen virhe. Tutkimuksen absoluuttiset arvioluvut ovat tästä syystä jääneet v. 1960 n. 1 % liian alhaisiksi. Kausi-indekseihin eitämä virhe vaikuttane.

varten. Suunnittelun tässä vaiheessa laskettiin keräystyön sahaa kohden vievän aikaa keskimäärin viisi työpäivää.

Otokseen tulevien sahojen kokonaismäärä selvitettiin kaavasta (ks. esim. FERBER 1949 s. 193)

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{(\sum W_h \sigma_h)^2}{n}}, \text{ josta saadaan } n = \frac{(\sum W_h \sigma_h)^2}{\sigma_{\bar{x}}^2} \quad (2)$$

n = otoksen suuruus (ratkaistava suure)

W_h = ositteen h osuus perusjoukon sahojen lukumäärästä

σ_h = perusjoukon sahojen keskimääräisen vuosituotoksen (v. 1958—60) standardipoikkeama ositteessa h

Sahojen keskimääräisen vuosituotoksen keskiarvon keskivirheelle ($\sigma_{\bar{x}}$) asetettiin vaatimus, että varmuusvälin tuli olla ± 300 std 95 %:n luotettavuusasteella. Näytteenotossa käytetyn perusjoukon sahojen keskimääräinen vuosituotos v. 1958—60 oli 2 312 std, joten esitetty vaatimus tuntui sopivalta. Kun laskettiin, että $\sum W_h \sigma_h = 1 077.359$, niin voitiin ratkaista otoksen suuruus (n). Tämän mukaan sen tuli olla 50 sahaa. Odotettavissa olevien peruutusten vuoksi päätettiin perusjoukosta poimia 60 sahan otos. Käytetyn menetelmän heikkoutena oli, että keskimääräinen vuosituotos ei ollut kiinteässä yhteydessä kausivaihteluun. Kuitenkin menetelmää käytettiin hyväksi määrättäessä koko otoksen suuruutta.

Näyte voidaan jakaa luokkien kesken niiden kokojen suhteessa. Parempaan tulokseen päädytään, jos otetaan huomioon luokkien heterogeenisyys. On kehitetty myös menetelmiä, joissa edellisten tekijöiden lisäksi kustannukset pääsevät vaikuttamaan (HANSEN ja HURWITZ sekä MADOW 1953 s. 220—222). Viimeksi mainittua tekijää ei tässä tutkimuksessa tarvinnut ottaa huomioon, koska tiedettiin, etteivät kustannukset eri luokissa sanottavasti vaihtelee.

Näytteen jakamiseksi suuruusluokkien mukaisiin ositteisiin tutkittiin eräitä vaihtoehtoisia mahdollisuuksia. Taulukossa 4 on esitetty eri menetelmiä käyttäen saadut näytteiden jakautumat paitsi suhteellisesti myös absoluuttisesti, kun koko otoksen suuruus on joko alkuperäinen määrä 60 sahaa tai varsinainen tavoite 50 sahaa. Sarakkeista 3, 4 ja 5 nähdään, kuinka otos olisi jakautunut, jos jako olisi suoritettu puhtaasti tuotoksen suhteessa. Luokkien heterogeenisyys tulee otetuksi huomioon, kun otoksen jakamisessa ositteisiin käytetään kaavaa (FERBER 1949 s. 194, ks. myös HANSEN ja HURWITZ sekä MADOW 1953 s. 209)

$$\text{opt. } n_h = \frac{W_h \sigma_h}{\sum W_h \sigma_h} n \quad (3)$$

Kun opt. n_h laskettiin sahojen lukumäärän ja keskimääräisen vuosituotoksen

Taulukko 4. Eri menetelmillä saadut näytteen jakautumat suuruusluokkien kesken. Laskelma perustuu vuosien 1958—60 keskimääräislukuihin.

Table 4. Distributions of the sample between size classes, according to different methods. The calculation is based on the averages for 1958—1960.

Suuruusluokka Size class	Sahojen lukumäärä ¹ , keskimäärin Number of sawmills ¹ , average		Näytteen jakautuminen tuotoksen perusteella Distribution of the sample by output				Sahojen keskim. vuosituotosten perusteella laskettu opt. n _h Optimum n _h calculated on the basis of the average annual output of the sawmills				Tuotoksen kausivaihtelun (v. 1959) perusteella laskettu opt. n _h Optimum n _h calculated on the basis of the seasonal variation of the output (1959)			
	Vuosi- tuotos Annual output std	Suhteel- linen osuus Relative propor- tion	60 | 50		60 | 50		W _h	σ _h	W _h σ _h Σ W _h σ _h	W _h s _h	σ _h	W _h s _h Σ W _h s _h	60 | 50	
			4	5	7	8							sahaa sawmills	sahaa sawmills
Alle Under 1 000—2 999 std 3 000—9 999 std ja yli and over 10 000 std	135 529 194 475 312 034 536 857	0,1150 0,1649 0,3947 0,4654	7	6	11	8	0,1453 0,1119 0,3029 0,5399	0,625 0,210 0,116 0,049	27,08 30,64 74,78 210,43	10	11	12	13	14
Yhteensä — Total	1 178 895	1,0000	60	50	60	50	1,0000	1,000	42,344	60	50	60	50	50

¹ Eräiden lähinnä suurimpien yritysten omistamien sahojen tiedot tuotoksesta oli sekä teollisuusfilastossa että Sahojen Valvontayhteisön arkistossa ilmoitettu summalukuina. Nämä sahat käsiteltiin yhdistettyinä yksikköinä. Todellisuudessa sahojen luku on sarakkeessa esitettyä hieman suurempi. — The output of some sawmills, chiefly those owned by major enterprises, is given in both the industrial statistics and the archives of the Finnish Sawmill Control Organisation as cumulative sums. These sawmills are treated in combined units. The number of the sawmills is in fact a little higher than stated in the column.

hajonnan perusteella¹ (sarakkeet 6, 7 ja 8), päädyttiin edellisen kanssa lähes yhtäläiseen tulokseen. Tämän mukaan otantaosuus alle 1 000 std:n luokassa olisi ollut ainoastaan hieman suurempi kuin pelkkää tuotosta jakoperusteena käytettäessä. Sarakkeita 4, 7 ja 8 laskettaessa olisi otoksen suuruus ylimmässä luokassa (10 000 std ja yli) ylittänyt näytteenotossa käytetyn perusjoukon suuruuden. Sen vuoksi sarakkeissa 7 ja 8 jouduttiin jakautumaa korjaamaan seuraavasti (ks. HANSEN ja HURWITZ sekä MADOW 1953 s. 211):

$$n_1 = \frac{W_1 \sigma_1}{W_1 \sigma_1 + W_2 \sigma_2 + W_3 \sigma_3} (n - N_4) \quad (4)$$

Vastaavasti saatiin n_2 - ja n_3 -arvot. Sarakkeen 4 luvut korjattiin yhtäläistä menetelmää käyttäen siten, että $W_h \sigma_h$:n sijalla oli pelkkä tuotomäärä ao luokissa.

Koska edellä esitetyt menetelmät otoksen jakamisessa ositteisiin eivät mitenkään liittyneet kausivaihteluun, jota tutkimus koski, pyrittiin kehittämään uusi tätä tarkoitusta varten soveltuva menetelmä. Oli vaikea löytää yhtä tekijää, jolla kausivaihtelua voitaisiin kuvata. Sahojen Valvontayhteisön arkistosta kerättiin sahojen kuukausituotokset vuodelta 1959. Nämä sahat edustivat pääosaa sahojen tuotoksesta (ks. s. 50). Tästä perusjoukosta otettiin satunnaisnäyte seuraavasti:

alle 1 000 std	20 sahaa
1 000 — 2 999 std	20 »
3 000 — 9 999 std	20 »
10 000 std ja yli	14 »

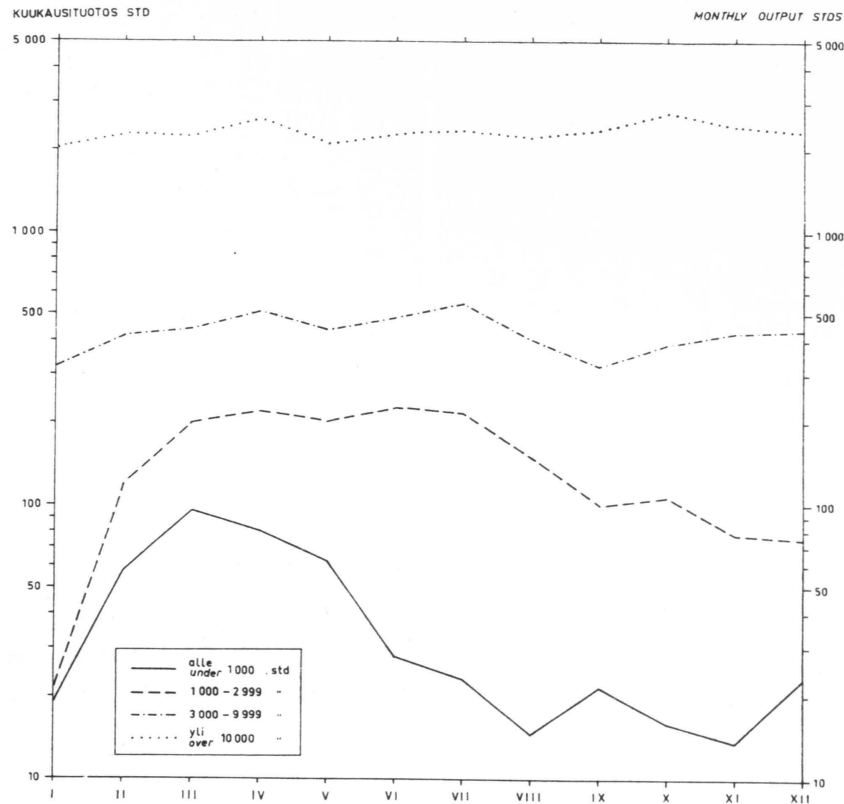
Jokaiselle otoksen sahalle laskettiin tuotoksen kuukausiarvojen (a) keskihajonta (standardipoikkeama) vuosikeskiarvon (\bar{x}) ympärillä:

$$s_k = \sqrt{\frac{\sum (a - \bar{x})^2}{N}} \quad (5)$$

N = kuukausien lukumäärä (12)

Tämän jälkeen laskettiin kussakin ositteessa (h) näiden otokseen sisältyvien sahojen kausivaihtelua kuvaavien keskihajontojen (s_{kh}) standardipoikkeamat keskihajontojen keskiarvojen ($s_{kh\bar{x}}$) ympärillä:

¹ n_h = otoksen suuruus (sahojen lukumäärä) ositteessa h
 W_h = ositteen h osuus näytteenotossa käytetyn perusjoukon sahojen lukumäärästä
 σ_h = näytteenotossa käytetyn perusjoukon sahojen keskimääräisen vuosituotoksen (v. 1958—60) standardipoikkeama ositteessa h
 n = koko otoksen suuruus (sahojen lukumäärä)



Kuva 2. Sahojen keskimääräinen kuukausituotos suuruusluokittain näytteenottomenetelmän selvittämiseksi poimitun otoksen (74 sahaa) mukaan v. 1959. Puolilogaritmisen asteikko.
Fig. 2. The average monthly output of sawmills by size classes, according to the sample (74 sawmills) taken to elucidate the sampling method, 1959. Semi-logarithmic scale.

$$s_h = \sqrt{\frac{\sum (S_{kh} - S_{kh\bar{x}})^2}{n_h - 1}} \quad (6)$$

n_h = otoksen suuruus (sahojen lukumäärä) ositteessa h

Näin saatua arvoa (s_h) käytettiin taulukon 4 sarakkeessa 10 standardipoikkeamana (ks. kaavaa 3 s. 23 ja muiden merkkien selitystä s. 25). Jotta menetelmä olisi käyttökelpoinen, se edellyttää, että sahojen kausivaihtelukäyrät ovat lähes samanmuotoiset. Ennen menetelmän soveltamista laskettiin tämän toteamiseksi äsken mainittuun otokseen sisältyvien sahojen osalta kuukausituotosta osoittavat käyrät kussakin ositteessa. Kuten kuvasta 2 havaitaan, nämä käyrät, lukuunottamatta suurimpien sahojen luokkaa, muistuttavat muodoltaan hyvin paljon toisiaan. Vaikka menetelmää ei voidakaan pitää täysin moitteettomana,

sen käyttö on puolusteltavissa. Tämän menetelmän mukaan, jota otosta poimittaessa käytettiin, on otantaosuus pienimpien sahojen luokassa melkoisesti suurempi kuin kahta muuta esitettyä menetelmää käyttäen. Aineiston käsittely onkin myöhemmin osoittanut, että kausivaihtelu ja sen hajonta, onpa kysymys sitten raaka-aineen ostosta, sahauksesta, toimituksista jne., on ollut suhteellisesti suurin alle 1 000 std:n ryhmässä ja pienentynyt suurempiin sahoihin siirtäessä. Menetelmän valinta on osoittautunut oikeaksi (ks. s. 49).

Koska sahojen kausivaihtelu saattaa olla erilainen maan eri osissa, katsottiin aiheelliseksi varmistautua otoksen tasaisesta jakautumisesta ympäri maan. Sahat jaettiin alueellisesti kussakin suuruusluokassa kahteen ryhmään, joista toinen (länsirannikko) sisälsi talousalueet 12, 13, 14, 16, 31 ja 32 sekä toinen (muu Suomi) muut talousalueet. Näissä molemmissa ryhmissä oli sahojen lukumäärä lähes sama, mutta sahateollisuuden suuruusrakenne kylläkin erilainen. Kussakin suuruusluokan mukaisessa ositteessa otos jaettiin edelleen alueellisesti näytteenotossa käytetyn perusjoukon sahojen lukumäärien suhteessa. Kuten edellä mainittiin, näytteen alkuperäiseksi suuruudeksi otettiin 60 sahaa. Siten otoksen jakautuma muodostui lopullisesti seuraavaksi:

Sahan suuruusluokka	Länsirannikko Sahojen lukumäärä		Muu Suomi Sahojen lukumäärä	
	perusjoukossa	60 sahan otoksessa	perusjoukossa	60 sahan otoksessa
alle 1 000 std	181	14	138	10
1 000—2 999 std	54	5	53	4
3 000—9 999 »	13	3	46	9
10 000 std ja yli	4	2	21	13
	252	24	258	36

Kaikista perusjoukon sahoista kirjoitettiin yhtäläiset kortit, jotka jaettiin suuruusluokkiin ja näistä kukin vielä kahteen alueryhmään. Kustakin näin saadusta pakasta otettiin umpimähkäisesti otoksen suuruuden mukainen määrä kortteja aina välillä pakkaa sekoittaen.

Poimituille sahoille lähetettiin Sahojen Valvontayhteisön, Suomen Sahanomistajayhdistyksen tai Suomen Sahat ry:n nimissä kirje, jossa pyydettiin lupaa aineiston keruuseen.

Poimittua otosta ei kieltäytymisten vuoksi pystytty kokonaisuudessaan keräämään. Vaikka poisjääminen ylittikin arvioidun 10 sahan määrän, ei aineiston täydentämiseen kolmea poikkeusta lukuunottamatta ryhdytty. Otosta olisi voitu suurentaa käyttämällä peräkkäisen näytteenoton menetelmää, mutta käytettävissä olleen määrärahan puitteissa tähän ei katsottu olevan mahdollisuutta. Lopullinen otos sisältää 43 sahaa, jotka jakautuvat ositteisiin seuraavasti:

Sahan suuruusluokka	Sahojen lukumäärä ositteissa	
	valitun menetelmän mukaisesti, kun otoksessa on 43 sahaa	kerätyssä otoksessa
alle 1 000 std	17	17
1 000—2 999 std	7	7
3 000—9 999 »	9	10
10 000 std ja yli	10	9
	43	43

Kerätty otos jakautuu ositteisiin lähes täysin sen mukaisesti kuin valittu menetelmä edellyttää. Ainoastaan kahdessa vierekkäisessä luokassa lukumäärä poikkeaa tästä yhdellä sahalla. Kadon mahdollista vaikutusta tuloksiin tarkastellaan myöhemmin poimintaharjojen yhteydessä (s. 44—45).

214. Havaintomenetelmä

Aineiston kerääjät täyttivät jokaisesta otokseen sisältyvästä sahasta kyselylomakkeet. Seuraavassa tarkastellaan lomakkeiden sisältöä, täyttämistä annettuja tärkeimpiä ohjeita ja keräyksen aikana esiintulleita tulkintoja.

Lomakkeita oli kaikkiaan kymmenen kappaletta, ja kyselyn kohteena oli yhteensä 56 havaintosarjaa. Jokaiseen lomakkeeseen merkittiin sahan nimi ja sijainti, jotteivät lomakkeet missään vaiheessa pääsisi sekaantumaan.

Lomake 1. Sahatukkien ostot

- pystykaupat, ostettu määrä, j³
- hankintakaupat, ostettu määrä, j³

Ohjeet: Ostojankohdaksi merkitään kaupan allekirjoituspäivä. Jos on runkokauppoja, lasketaan j³-määrä kertomalla keskenään runkojen lukumäärä ja keskikuutio. Käteiskaupat sisällytetään hankintakauppoihin.

Lomake 2. Hakkuu ja vastaanotto

pystykaupat

- hakattu määrä, j³
- vastaanotettu määrä, j³

hankintakaupat, vastaanotettu määrä, j³

omat metsät

- hakattu määrä, j³
- kaukokuljetusreitillä varteen saapunut määrä, j³

Ohjeet: Hakattu määrä merkitään työmittauksen, vastaanotettu määrä vuorostaan vastaanotto- ja luovutusmittauksen ajankohdan mukaisesti. Käteiskaupat sisällytetään hankintakauppoihin. Omat metsät tarkoittavat myös sahanomistajan tai hänen perheenjäsenensä omistuksessa olevaa metsää.

Eräiden sahajen työmailla suoritettiin työ- ja vastaanottomittaukset usein samanaikaisesti, joten tällöin ei mainittujen kahden havaintosarjan kesken ollut eroja. Muutamissa tapauksissa jouduttiin hakkuumäärät laskemaan vuosittaisista kokonaismääristä hakkuupalkkojen suhteessa. Hakkuuajankohdan määrittämisessä ilmeni siten jonkin verran kirjavuutta. Omista metsistä hakattu määrä yhdistettiin aineiston käsittelyssä pystykauppoihin, koska useat sahat eivät olleet halukkaita antamaan näitä tietoja erillisinä.

Lomake 3. Sahalle saapunut tukkien määrä

- vesitse, j³
- autolla, j³
- rautateitse, j³
- hevosella tai traktorilla, j³
- sahalle saapunut kokonaismäärä, j³

Ohjeet: Määrät tarkoittavat sahalla vastaanotetuksi mitattua määrää.

Nämä tiedot olivat pienillä sahoilla puutteelliset, koska niillä yleensä ei ollut määräkirjanpitoa.

Lomake 4. Tukkiavarastot (ao. kuukauden lopussa)

- kaukokuljetusreitillä varrella, j³
- sahan tukkiavarasto, j³
- hakkaamaton pystyvuon määrä, j³

Ohjeet: Tukkiavarastoihin kaukokuljetusreitillä varrella sisältyvät myös kaukokuljetuksessa olevat määrät. Hakkaamaton pystyvuon määrä tarkoittaa ainoastaan pystyvuon määrää.

Samasta syystä kuin edellisessä lomakkeessa olivat nämäkin tiedot pienillä sahoilla puutteelliset. Eräissä tapauksissa sarjat voitiin täydentää, kun saatiin selville varaston määrä jonain ajankohtana. Lomakkeiden täydennys suoritettiin tukkien osto- ja hakkuumäärien, vastaanotto- ja sahalle saapuneiden määrien sekä sahalle saapuneiden määrien ja sahauksessa käytettyjen määrien perusteella.

Lomake 5. Sahaus ja sahatavaravarastot

- raaka-aineen käyttö, j³
- tuotos, std
- keinollisesti kuivattu, std
- sahatavaravaraston määrä (ao. kuukauden lopussa), std
- sahatavaravaraston määrä (ao. kuukauden lopussa), std
- vuokrasahaus, std

Ohjeet: Ellei raaka-aineen kuukausittaisesta käyttömäärää saada, lasketaan vuosittaisen käytön ja tuotoksen perusteella käyttösuhte ja sen avulla kuukausittainen raaka-aineen

käyttö. Ellei kuukausittaisista sahatavaravarausten määristä ole tietoja, merkitään muistiin tietyin väliajoin suoritettujen varastoinventointien osoittamat määrät tai, ellei niitäkään saada, varastojen arvioidut määrät jonakin ajankohtana. Näissä tapauksissa varastojen muutokset inventointien välisinä aikoina lasketaan tuotoksen ja toimitettujen sahatavaramäärien perusteella.

Lomake 6. Sahatavaran myyntimäärä sekä sahatavaran ja jätteiden toimitusmäärä

sahatavaran myyntimäärä

- vientiin muiden kautta, std
- suoraan ulkomaille, std

sahatavaraa toimitettu

- kotimaan markkinoille, std
- omaan käyttöön ja työstöön, std
- vientiin muiden kautta, std
- suoraan ulkomaille, std

jätteitä toimitettu laitoksen ulkopuolelle

- rimoja, m³
- polttohaketta, m³
- selluloosahaketta, m³
- puruja, m³
- kuoria, m³

Ohjeet: Sahatavaran myyntiajankohta on kauppasopimuksen allekirjoituspäivä. Vienti muiden kautta sisältää kaikki ne vientimyynnit, joissa laivaajana on ulkopuolinen, ts. sopimus on kirjoitettu jonkin muun, kuten toisen laivaajan tai agentin nimissä. Sahatavaran kotimaisten toimitusten samoin kuin muiden kautta tapahtuvien vientitoimitusten ajankohta tarkoittaa toimituspäivää lautatarhalta. Toimituksissa suoraan ulkomaille on vastaava ajankohta konossementin allekirjoituspäivä. Milloin tätä tai laivausajankohtaa ei tiedetä, käytetään toimitushetkeä lautatarhalta.

Muiden kautta tapahtuvien vientimyyntien ajankohdan määrittäminen oli hankalaa, koska sopimukset oli usein tehty suullisesti. Näissä tapauksissa oli tyydyttävä toimitusajankohtaan. Myös toimitusajankohdan selvittäminen etenkin pienillä sahoilla tuotti vaikeuksia. Eräissä tapauksissa oli tyydyttävä laskutus- tai maksupäivien perusteella tehtyihin toimitusajankohdan arviointeihin ja saatuihin haastattelutietoihin. Kotimaahan tapahtuvien toimitusten osalta tästä menettelystä ei aiheutunut sanottavaa virhettä, mutta vientitoimitusten osalta ajankohdat nähtävästi usein eroavat todellisista laivaushetkistä. Tällaisia eroja on syntynyt etenkin vierekkäisten kuukausien kesken, ja ne ovat tuntuvimmat vientitoimituksissa muiden kautta. Jätteiden toimitusmäärien ja -ajankohden määrittäminen jäi pienehköillä sahoilla epävarmaksi. Apuna jouduttiin käyttämään mm. laskutus- tai maksupäivää. Nämä tiedot jäivätkin tutkimuksen heikoimmiksi.

Selostettujen raaka-aine- ja tuotemääriä koskevien sarjojen lisäksi kerättiin sahatteollisuuden rahaliikkeen selvittämiseksi tarvittavat sarjat. Ne olivat saata-

vissa helpommin kuin volyymisarjat. Tämä johtui yhtiöiden kirjanpitovelvollisuudesta ja niiden mielenkiinnosta näitä asioita kohtaan. Koska tarkoituksena oli seurata ainoastaan sahojen juoksevaa rahaliikettä, jätettiin aineiston keruun ulkopuolelle ne luotot (ja ennakot), joita ei ollut saatu sahatavaran kauppasopimuksia tai toimituksia vastaan, sekä samoin investoinneista (myös poistoista) aiheutuneet menot. Kuluihin sisällytettiin ainoastaan ns. muuttuviin kustannuksiin luettavat kulut, joista kaikki tärkeimmät tulivat mukaan. Mikäli kansaneläke- ja lapsilisämaksut eivät sisällyneet palkkoihin, tästä aiheutuneen lisäyksen tekivät kerääjät. Sekä tuottojen että kulujen ajoittaminen tapahtui saman periaatteen mukaan kuin kirjanpidossa, ts. ne sijoitettiin suoritusajankohtaan. Aineiston kerääjiä kehoitettiin seuraamaan tarkoin, että tuottoja vastaavat kulut ja kuluja vastaavat tuotot tulivat myös erikoistapauksissa mukaan tutkimukseen.

Lomake 7. Kauppahinnan suoritukset (tukkien ostot)

- pystykauppojen ennakot, 1 000 mk
- pystykauppojen loppusuoritukset, 1 000 mk
- hankintakauppojen ennakot, 1 000 mk
- hankintakauppojen loppusuoritukset, 1 000 mk

Ohjeet: Ellei ennakoita ja loppusuorituksia ole saatavissa erillisinä, ne merkitään yhteisummana. Käteiskaupat sisällytetään hankintakauppoihin.

Lomake 8. Tukkien hakkuun ja ajon sekä kaukokuljetuksen kulut

- pystypuun hakkuu ja ajo, 1 000 mk
- omien metsien hakkuu ja ajo, 1 000 mk
- uitto, uittoyhdistyksen veloitus, 1 000 mk
- uitto, yksityisuitto, 1 000 mk
- autokuljetus, 1 000 mk
- rautatiekuljetus, 1 000 mk
- hevos- ja traktorikuljetus, 1 000 mk

Ohjeet: Mikäli kuluja ei saada tavaralajeittain, kerätään niiden kokonaissummat ja tavaralajien kuukausittaiset määrät. Tarvittaessa merkitään muistiin vuosikulut ja -määrät tavaralajeittain. Veteenvieritys ja hinaus sisällytetään uittoon. Autojen ja traktorien vuokrat sisältyvät ao. kuluihin.

Eräillä suurilla yhtiöillä ei uiton kuukausikuluja ollut eritelty puutavaralajeittain. Näissä tapauksissa vuosikulujen perusteella laskettiin yksikkökulut ja, kun tiedettiin uitetut kuukausittaiset määrät, jaettiin kulut tämän perusteella kuukausille. Menetelmä ei ole aivan tarkka, mutta todennäköisesti syntyneet virheet tasottavat toisensa.

Lomake 9. Sahan kulut

- tukkivarasto, 1 000 mk
- varsinainen sahalaitos, 1 000 mk

- sahatavaravarastot, 1 000 mk
- sahatavaravarastovakuutusmaksu, 1 000 mk
- käyttövoimasta aiheutuneet kulut, 1 000 mk
- tuotteiden (sahatavaran ja jätteiden) toimituskulut, 1 000 mk

Ohjeet: Tukkivarasto sisältää myös kuorimon ja tukkialtaan. Höyläämö kuuluu varsinaiseen sahalaitokseen, mikäli se ei ole erillisenä yrityksenä, ts. sinne toimitettua tavaraa ei ole laskutettu. Sahatavaravarasto sisältää lautatarhan ja kuivaamon sekä tavaran lastauksen. Käyttövoimasta aiheutuneet kulut tarkoittavat sekä ulkopuolelta ostettua että veloittettua (sama yhtiö) käyttövoimaa. Tuotteiden toimituskulut sisältävät mahdollisten työpalkkojen lisäksi kuljetuksen (rahdin ym.), huolitsijan palkkion sekä cif-toimituksissa tästä aiheutuneet kulut (ahtaus, merirahdi ja vakuutus). Vuokrasahauksen kulut sisältyvät varsinaisen sahalaitoksen kuluihin. Ellei kuluja ole saatavissa lomakkeessa esitetyn kustannuspaikkajon mukaisesti, yhdistämiset suoritetaan mahdollisuuksien mukaan esitettyä jakoa noudattaen.

Pienillä sahoilla olivat tukkivaraston, varsinaisen sahalaitoksen ja sahatavaravaraston kulut yleensä saatavissa vain kokonaissummina, koska miehiä jatkuvasti tarpeen mukaan siirrettiin paikasta toiseen.

Lomake 10. Tuotot toimitetuista tuotteista

- kotimaan markkinoille ja omaan käyttöön, 1 000 mk
- vientiin muiden kautta, ennakot, 1 000 mk
- vientiin muiden kautta, loppusuoritukset, 1 000 mk
- suoraan ulkomaille, pankkiennakot, 1 000 mk
- suoraan ulkomaille, ostajilta ja agenteilta saadut ennakot, 1 000 mk
- suoraan ulkomaille, loppusuoritukset, 1 000 mk
- jätteiden toimitukset, 1 000 mk
- vuokrasahauksen sahauspalkkio, 1 000 mk

Ohjeet: Omaan käyttöön luovutetun sahatavaran tuotot tulevat mukaan vain siinä tapauksessa, että laskutus on suoritettu. Pankkiennakot tarkoittavat lyhytaikaista ulkomaista pankkiluottoa, joka annetaan kauppasopimusta vastaan. Ne tulee vähentää loppusuorituksista. Mikäli vuokrahöyläystä on suoritettu, merkitään sen tuotot vuokrasahauksen sahauspalkkioihin.

Kerääjille annettiin oikeus yhdistää eri sarjoja, mikäli lomakkeen mukaisia yksityiskohtaisia tietoja ei ollut saatavissa. Jokaisesta sahasta tuli kirjoittaa selostus, missä selvitettiin poikkeamiset ohjeista ja annettiin tarvittavat lisätiedot aineiston myöhempää käsittelyä varten.

Aineiston kerääjiksi valittiin kolme metsätieteen ylioppilasta, jotka olivat opiskelleet neljä vuotta yliopistossa. Ennen keräystyön aloittamista he tutustuivat lomakkeiden eri kohtiin. Tässä yhteydessä kiinnitettiin erityistä huomiota tulkintakysymyksiin. Ennen varsinaisen keräystyön aloittamista suoritettiin näytteeseen kuuluvalla kolmella eri suuruusluokan sahalla lomakkeiden koe-täyttö lähinnä koulutus- ja kokeilumielessä. Tämän jälkeen lomakkeet ja ohjeet viimeisteltiin sekä keskusteltiin koekyselyssä esiintulleista vaikeuksista.

Lopullista keräystyötä varten maa jaettiin kolmeen osaan. Kullekin ylioppi-

laalle tuli 13—15 sahaa, joista hän paikan päällä keräsi kyselyn kohteena olevat havaintosarjat. Sahat suhtautuivat poikkeuksetta erittäin myönteisesti tutkimukseen ja antoivat apuaan kyselyn suorittajille. Työ sahaa kohti otti aikaa 4—8 päivää. Kultakin sahalta postitettiin lomakkeet välittömästi kansantaloudellisen metsäekonomian laitokseen tarkistustyötä varten.

Tiedot kerättiin puukauppasopimuksista, ostokirjoista, metsä- ja henkilö-korteista, hakkuu- ja ajoluetteloista, vastaanotto- ja luovutusmittaustodistuksista, vastaanottokirjoista, uittolistoista, palkkalistoista, työilmoituksista, kuljetustilastoista, ajokirjoista- ja vihkoista, varastoraporteista ja -tilastoista, raaka-aineenkulutus- ja tuotantoraporteista, sahauslistoista, kuivaamokirjoista, varastoinventaarioista, vientikauppasopimuksista, laivausasiakirjoista, myyntikirjoista, Suomen Pankille lähetettävistä tilastoista sekä kirjanpidosta ja siihen liittyvistä meno- ja tulotositteista. Osa aineistosta saatiin valmiina yhdistelmänä, mutta varsin usein, etenkin pienillä sahoilla, tiedot oli kerättävä alku-peräispapereista. Aineiston hankintaan käytettiin aikaa noin neljä kuukautta.

22. Aineiston käsittely

221. Kyselylomakkeiden tarkistus

Sitä mukaa kun kerääjät palauttivat täytetyt kyselylomakkeet, ryhdyttiin niiden tarkistukseen. Tässä oli kolme vaihetta: alustava tarkistus, jälkilaskenta ja lopullinen tarkistus.

Alustavassa tarkistuksessa käytiin kaikki havaintosarjat läpi sahoittain. Tämän tarkistusvaiheen suoritin itse. Milloin oli mahdollista, verrattiin sarjoja keskenään, ja tämän perusteella tarkistettiin, ettei luvuissa ollut suoranaisia ristiriitaisuuksia. Volyymisarjoissa verrattiin vastaavia määriä (ostot, hakkuut, vastaanotot, sahalle saapuneet määrät ja raaka-aineen käyttömäärät). Varastomäärät kontrolloitiin muilla sarjoilla. Kulut ja tuotot tarkistettiin käyttämällä hyväksi aineistosta laskettuja yksikkökuluja ja -hintoja, joita seurattiin eri aikoina ja eri sahoilla. Paljous- ja markkamääräisiä sarjoja verrattiin myös kuukausittain keskenään. Tässä yhteydessä jouduttiin suorittamaan eräitä lisätiedusteluja ja tarkistuksia puhelimitse, kirjeitse tai henkilökohtaisilla käynneillä.

Jälkilaskennassa täytettiin ne lähinnä varastomääriä koskevat havaintosarjat, jotka olivat laskettavissa muiden kerättyjen sarjojen perusteella (ks. s. 28—32). Kerääjien kanssa oli sovittu, että niiden laskeminen suoritetaan tarkistuksen yhteydessä. Sarjat merkittiin lomakkeisiin punakynällä. Tämän vaiheen suorittivat aineiston kerääjät, kukin keräämänsä sahan osalta. Samassa yhteydessä käytiin vielä yhdessä läpi alustavassa tarkistuksessa esiintulleet tapaukset ja suoritettiin eräitä tiedusteluja sahoilta.

Lopullista tarkistusta varten kirjoitettiin kustakin havaintosarjasta erillinen yhdistelmätaulukko, johon kerättiin tiedot suuruusluokittain ja sahoittain.

Taulukoissa suoritettiin myös luokitelliset yhteenlaskut. Jälkilaskennan yhteydessä täytetyt havaintosarjat merkittiin tässäkin tapauksessa punakynällä. Alustavassa tarkistuksessa oli kontrolloitu tiedot muiden saman sahan tietojen kanssa. Yhdistelmätaulukoissa vuorostaan verrattiin samojen havaintosarjojen, mutta eri sahojen tietoja keskenään. Epäilyttävissä tapauksissa suoritettiin vielä eräitä tiedusteluja sahoilta. Kyselylomakkeiden tarkistustyöhön kului aikaa vähän yli kolme kuukautta.

222. Aineiston muokkaus

Yhdistelmätaulukoista laadittiin aineiston muokkauksen yhteydessä eri havaintosarjojen yhdistelmiä. Näin menetellen voitiin lukuihin aina lisätä ne sahat, joilta eräät tiedot oli saatu vain kahden tai useamman sarjan summina. Taulukkoihin merkittiin kunkin luokan kohdalle otantaosuus ja suurennustekijä (ks. s. 37). Suurennustekijöiden laskeminen oli kätevintä tässä vaiheessa, koska yhdistelmätaulukkoihin oli merkitty tiedot sahoittain. Kunkin sahan vaikutus suurennustekijään oli laskettu erilliselle paperille, jota hyväksi käyttäen merkinnät suoritettiin.

Kun luokitelliset yhteenlaskut oli suoritettu yhdistelmätaulukoissa, vietiin suurennettut luvut sahojen suuruusluokittain lopullisiin kausi-indeksin laskutaulukkoihin, joihin laskettiin myös vastaavat Suomen koko sahatteollisuuden luvut.

Ennen aineiston muokkaukseen ryhtymistä harkittiin tietokoneiden käyttöä laskentatyössä. Pääosa laskennasta, kausi-indeksin laskeminen, olisi voitu suorittaa yhdellä ohjelmalla, ja tulokset olisi saatu nopeasti. Kuitenkin otoksen pienuus, havaintosarjojen runsaus (reikäkorteille viennin työläys), suhteellisen harvojen laskutoimitusten suorittaminen kullakin sarjalla ja kausi-indeksin laskemisessa käytetyn trendimenetelmän yksinkertaisuus aiheuttivat, että ajatuksesta luovuttiin.

223. Suurennusmenetelmä

Laskettaessa otoksesta perusjoukon summien estimaatteja on, kuten kaikkien muidenkin estimaattien painotuksessa, käytettävä ositteittain laskettuja otantaosuuden käänteislukuja eli suurennuskertoimia.

Kun tässä tapauksessa perusjoukosta ennakolta tunnettiin vain sahojen lukumäärä ja niiden tuotos, olivat seuraavat suurennuskertoimet mahdollisia:

$$K_h = \frac{N_h^1}{n_h} \text{ tai } K_h = \frac{P_h^1}{p_h}. \text{ Jälkimmäinen menetelmä harkittiin tässä tapauksessa}$$

¹ K_h = suurennuskertoimen ositteessa h
 N_h = perusjoukon sahojen lukumäärä ositteessa h
 n_h = lopullisen otoksen sahojen lukumäärä ositteessa h
 P_h = perusjoukon sahojen tuotos ositteessa h
 p_h = lopullisen otoksen sahojen tuotos ositteessa h

edellistä käyttökelpoisemmaksi. Otokseen sisältyvien sahojen (lopullinen lukumäärä 43) ja koko sahatteollisuuden tuotos sekä niiden perusteella saadut kertoimet on esitetty taulukossa 5. Suurennuskertoimia käyttämällä päästään ao. luokan estimaatteihin ja edelleen laskemalla nämä yhteen koko sahatteollisuuden estimaatteihin. Kunkin luokan kertoimet laskettiin jokaiselle kolmelle vuodelle erikseen. Perusjoukkoon (ko. tilastoihin) on jatkuvasti tullut lisää tai siitä poistunut sahoja, eivätkä nämä ilmiöt ole olleet yhtä voimakkaita. Myös yksityisten sahojen toiminta-asteen epätasaiset vaihtelut ovat jatkuvasti muuttaneet kertoimia. Koko otoksen otantaosuus on vastaavasti vuosittain vaihdellut 24—27 %.

Kertoimia laskettaessa jouduttiin harkitsemaan, pitäisikö käyttää vuosittaisia vai vuosien 1958—60 keskimääräisiä kertoimia tai mahdollisesti edellisiä tarkempia (esim. kuukausittaisia tai neljännesvuosittaisia) suurennustekijöitä. Jos tutkimuksen tarkoituksena olisi ollut esittää kausi-indeksit yksinomaan suuruusluokittain, olisi tultu toimeen ilman kertoimia. Jos kuitenkin halutaan laskea joko absoluuttisten lukujen estimaatteja tai koko sahatteollisuuden kausi-indeksejä, on suurennustekijäin käyttö välttämätöntä. Etenkin absoluuttisten lukujen osalta johtavat vuosittaiset kertoimet tarkempaan tulokseen kuin ajanjakson 1958—60 keskimääräiset suurennustekijät. Menetelmän heikkoutena on se, että kertoimet hieman vaihtelevat vuosittain ja tämän muutoksen vaikutus sattuu äkkinäisenä vuoden vaihteeseen. Tekijät ehkä voitaisiin interpoloida eri kuukausille. Se tuskin johtaisi sanottavasti edellistä menettelyä parempaan tulokseen, mutta kylläkin aiheuttaisi tuntuvasti lisätyötä. Sahojen toiminnan aloittaminen ja lopettaminen sekä yksityisten sahojen tuotannon laajentaminen ja supistaminen tuskin jakautuvat tasaisesti vuoden kaikille kuukausille. Sopivin aika aloittamiseen ja lopettamiseen lienee sahauskauden loppu ja uuden hankintakauden alku syksyisin. Tuotannon laajentaminen ja supistaminen ovat taas kiinteässä yhteydessä talvisin tapahtuvaan tukkien hankintaan ja jakautuvat melko tasaisesti vuoden eri kuukausille, tosin suhdanteita ym. tekijöitä myötäillen. Kertoimia voitaisiin muuttaa myös hankintakauden vaihteessa. Tämä tuntuisi luonnolliselta ainakin metsä- ja kuljetusvaiheen ollessa kysymyksessä. Koska kertoimet kuitenkin olivat laskettavissa vuosituoosten perusteella, katsottiin parhaimmaksi muuttaa niitä vain kalenterivuositain. Näin menetellen jakautuu kunkin suurennustekijän käyttö tasaisesti ja laskelmat on helppo suorittaa yhdenmukaisesti. Tämän vuoksi tulosten laskennassa päädyttiin vuosittaisten kertoimien käyttämiseen. Menetelmä ei ole täysin virheetön, mutta vuosittaiset kertoimet antavat oikeamman tuloksen kuin keskimääräiset, koko havaintojaksolle lasketut kertoimet, jotka on taulukossa 5 esitetty ainoastaan eri havaintosarjojen luotettavuusvertailuja varten.

Mikäli jouduttiin käyttämään ajanjakson 1. 6.—31. 12. 1957 lukuja, kertomina käytettiin vuoden 1958 arvoja, koska tuotoslukuja, joiden perusteella

Taulukko 5. Satunnaisnäytteen otantaosuudet ja käytetyt suurennuskertoimet v. 1958—60.
Table 5. The sampling ratios of the random sample and the expansion factors used, 1958—1960.

Vuosi ja suuruusluokka Year and size class	Satunnaisnäytteeseen sisältyvien sahojen tuotos Output of sawmills included in the random sample std	Koko sahateollisuuden tuotos Output of the total sawmill industry std	Otantaosuus Sampling ratio %	Suurennuskertoimen Expansion factor
1958				
Alle 1 000 std	7 593	120 251	6.31	15.8371
Under 1 000—2 999 std	10 794	170 971	6.31	15.8394
3 000—9 999 std	51 984	271 871	19.12	5.2299
10 000 std ja yli and over	196 795	481 800	40.85	2.4482
Koko sahateollisuus Total sawmill industry	267 166	1 044 893	25.57	a
1959				
Alle 1 000 std	6 865	112 336	6.11	16.3636
Under 1 000—2 999 std	10 164	162 519	6.25	15.9897
3 000—9 999 std	51 943	297 548	17.46	5.7284
10 000 std ja yli and over	231 868	540 478	42.90	2.3310
Koko sahateollisuus Total sawmill industry	300 840	1 112 881	27.03	a
1960				
Alle 1 000 std	12 822	183 941	6.97	14.3457
Under 1 000—2 999 std	19 399	255 020	7.61	13.1460
3 000—9 999 std	63 515	366 682	17.32	5.7732
10 000 std ja yli and over	241 530	588 294	41.06	2.4357
Koko sahateollisuus Total sawmill industry	337 226	1 393 937	24.19	a
Keskimäärin v. 1958—1960 Average in 1958—1960				
Alle 1 000 std	9 093	138 843	6.55	a
Under 1 000—2 999 std	13 452	196 170	6.86	a
3 000—9 999 std	55 814	312 034	17.89	a
10 000 std ja yli and over	223 398	536 857	41.61	a
Koko sahateollisuus Total sawmill industry	301 757	1 183 904	25.49	a

^a Kertoimia ei ole käytetty. — Factors were not used.

suurennustekijät laskettiin, ei kerätty vuoden 1957 puolelta. Kausi-indeksin laskemiseen ei mainittua ajanjaksoa ole sisällytetty.

Tuotoksen perusteella laskettujen kertoimien käyttökelpoisuutta lisää se, että raaka-aineen ostot, hakkuu ja ajo sekä kuljetukset samoin kuin sahauksen jälkeisetkin vaiheet riippuvat kiinteästi sahauksesta. Kertoimien soveltuvuutta muihin sahateollisuuden työvaiheisiin osoittaa selvästi niitä käyttäen laskettujen vuosittaisten vientimäärien ja raaka-aineen käyttömäärien yhtäläisyys todellisten lukujen kanssa (ks. taulukkoa 13 s. 56 ja s. 60). Siten on tuotoksen perusteella saatuja kertoimia katsottu voitavan käyttää korjaamattomina läpi koko tutkimuksen. Todettakoon, että suuruusluokittaisilla kertoimilla lasketut estimaatit ottavat huomioon luokkien keskinäiset erot, kuten erot raaka-aineen käyttösuhteessa, osto- ja maksutavoissa sekä kotimaisen ja vientimyyntin osuuksissa.

Eräistä havaintosarjoista tietoja ei saatu kaikilta otokseen sisältyviltä sahoilta. Näissä tapauksissa kertoimia korjattiin ko. sahajen tuotoksen osoittamalla määrällä.

224. Kausi-indeksin laskentamenetelmä

Kausivaihtelun tarkastelu suoritetaan pääasiassa kausi-indeksiä¹ hyväksi käyttäen. Absoluuttisia lukuja ei voida esittää paljon, koska siitä sovittiin sahajen kanssa ennen aineiston keruuta.

Kausivaihtelu² jaetaan tavallisesti kahteen komponenttiin, nimittäin kalenterisista tekijöistä johtuviin vaihteluihin ja muihin vuoden aikojen vaihtelusta johtuviin toistuviin muutoksiin, joita aiheuttavat sääolosuhteet, ihmisten tavat ja traditiot, lainsäädäntö jne. Kalenterisiin tekijöihin kuuluu kuukauteen sisältyvien päivien ja työpäivien (tai toimintapäivien) luku. Kuukausittaiset tiedot korjataan usein ottamalla tämä huomioon. Päiviä koskeva korjaus johtuu kuukausien erilaisesta pituudesta, työpäiviä koskeva korjaus taas sunnuntaiden ja juhlapäivien sekä viikonloppujen luvusta.² Kalenterisena tekijänä voi olla

¹ Jokainen kuukausi poikkeaa jossain määrin vuoden kaikkien kuukausien keskiarvosta. Tätä prosentuaalista lukua (yksi joka kuukaudelle), kun siihen ei vaikuta trendi tai suhdannevaihtelu (mahdollisuuksien mukaan ei myöskään satunnaisvaihtelu), kutsutaan kausi-indeksiksi.

² Kuukausiin sisältyvien kalenteripäivien vaihtelu (kun v:n 1960 karkauspäivä on aiemmin poistettu) oli havaintojaksena seuraava (tammikuu = 100):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
100.0	90.3	100.0	96.8	100.0	96.8	100.0	100.0	96.8	100.0	96.8	100.0

Työpäivien mukaan mitaten (vähentämällä pyhä-, juhla- ja julkiset vapaapäivät sen jälkeen, kun karkauspäivä on aiemmin poistettu) olivat kuukausien pituuksien vaihtelut vastaavana aikana (1958 tammikuu = 100):

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1958	100.0	96.0	104.0	96.0	96.0	96.0	108.0	104.0	104.0	107.0	96.0	96.0
1959	100.0	96.0	96.0	104.0	92.0	100.0	108.0	104.0	104.0	104.0	100.0	100.0
1960	96.0	96.0	108.0	96.0	100.0	96.0	104.0	108.0	104.0	104.0	100.0	100.0

myös mm. palkanmaksu- tai ostospäivien luku, riippuen siitä, millaista aikasarjaa analysoidaan. On myös olemassa runsaasti ilmiöitä, joihin ei päivien tai työpäivien luku vaikuta. Siten kalenterisen korjauksen suorittaminen riippuu siitä tarkoituksesta, mihin kausi-indeksijä käytetään. Mielestäni kalenteriset tekijät ovat vain eräs osa kausivaihtelua selvittävistä muuttujista, aivan kuten sääolojen, muodin ym. muutokset, joiden kaikkien vaikutuksen tulisi kuvastua kausi-indeksissä. On selvää, että analysoitaessa kausivaihtelua, on myös kalenteristen tekijöiden vaikutusta tutkittava ja tarvittaessa myös sillä selvitettävä ilmiötä. Niinpä jos halutaan verrata eri kuukausien toiminta- tai tuotantoastetta tai niiden kausivaihtelua, on ensin poistettava kalenteristen tekijöiden vaikutus ja tarkasteltava ainoastaan muiden muuttujien vaikutusta kausi-indeksiin. Oman ongelmansa kalenteristen tekijöiden joukossa muodostavat siirtyvät pyhäpäivät (joista tärkein on pääsiäinen) sekä karkauspäivä. Tässä tutkimuksessa päädyttiin siihen, että kalenteriset tekijät luettiin kausivaihtelua selvittäviin muuttujiin, joten niiden vaikutusta ei poistettu ennen kausi-indeksin laskemista. Myöhemmin kausi-indeksilukuja analysoitaessa kiinnitetään kylläkin huomiota näihin tekijöihin. Ainoa kalenterinen tekijä, jonka vaikutus poistettiin ennen indeksilukujen laskemista, oli karkauspäivä (v. 1960). Tämä johtuu siitä, että mainittu päivä on tavallisuudesta poikkeava lisäpäivä paitsi helmikuussa myös koko vuodessa.¹

Toinen esille tullut kysymys oli markkamääräisten sarjojen deflatointi. Kotimarkkinatavarain yleisindeksi nousi vuosien 1958—60 välisenä aikana 2 117 pisteestä 2 202 pisteeseen. (Suomen tilastollinen vuosikirja). Inflaatio ei ollut havaintojaksona voimakas. Koska tässä tutkimuksessa pyritään välttämään absoluuttisia lukuja ja rahanarvon vähäinen heikkeneminen tulee eliminoiduksi poistettaessa trendi- ja suhdannekomponentti, ei kysymys deflatoinnista ollut aiheellinen.

Yleisimmät käytetyt menetelmät kausivaihtelun mittaamiseksi ovat (ks. esim. WAUGH 1943 s. 329—347, DAVIES ja YODER 1948 s. 274—300, RIGGLEMAN ja FRISBEE 1951 s. 316—331, ARKIN ja COLTON 1955 s. 67—73, NEISWANGER 1955 s. 543—583, PADEN ja LINDQUIST 1956, s. 201—221):

- yksinkertainen keskiarvomenetelmä (simple average method)
- liukuvan keskiarvon menetelmä (ratio to moving average method)
- peräkkäisten suhdelukujen menetelmä (link relative method)
- trendimenetelmä (ratio to trend method)

Yksinkertainen keskiarvomenetelmä katsottiin näistä heikoimmaksi eikä sen käyttömahdollisuuksia kokeiltu. Sen sijaan ennen aineiston käsittelyyn ryhtymistä kokeiltiin ja harkittiin kaikkien muiden lueteltujen menetelmien käyttöä.

¹ Poistamista ei ole tehty, kun vertailuja on suoritettu vastaavana aikana aineiston ulkopuolisten sarjojen kanssa (mm. luotettavuuslaskelmissa), koska myös viimeksi mainitut sisältävät karkauspäivän vaikutuksen.

Menetelmän käyttökelpoisuutta arvioitaessa kiinnitetään huomio siihen, miten hyvin muut vaihtelut tulevat erotetuiksi kausivaihtelusta. Alkuperäisen kuukausisarjan (Y) komponentit ovat:

$$Y = T \times C \times S \times I$$

T = trendi (pääsuunta)

C = suhdannevaihtelu

S = kausivaihtelu

I = satunnaisvaihtelu

Liukuvan keskiarvon menetelmä on edellä mainituista tyydyttävien tyypillistä kausivaihtelua määrättäessä. Kun lasketaan 12 kk:n liukuva keskiarvo, eivät kausi- ja satunnaisvaihtelu enää sanottavasti sisälly näin saatuun sarjaan. Sen sijaan trendi ja suhdannevaihtelu, joilla ei ole 12 kk:n periodisuutta, jäävät käyrään. Liukuva keskiarvo on siten melko hyvä $T \times C$:n estimaatti. Kun alkuperäiset luvut jaetaan liukuvilla keskiarvoilla, saadaan tulokseksi:

$$\frac{T \times C \times S \times I}{T \times C} = S \times I$$

Operaatio ei ole aivan niin tarkka kuin kaava osoittaa, sillä kausivaihtelun epäsäännöllisyydet jättävät hieman kausivaihtelun vaikutusta liukuvaan keskiarvoon, ja myös satunnaisvaihtelut aiheuttavat pieniä muutoksia liukuvan keskiarvon käyrään. Lisäksi liukuva keskiarvo pyrkii leikkaamaan kulmia, ts. se ei heilahda riittävän kauas suhdanneaallon ääripisteisiin. Siten se tasoittaa osan sekä suhdanne- että kausikomponentista. Tämän vuoksi on liukuvasta keskiarvosta kehitetty menetelmiä, jotka ovat parempia ja joita nykyisin käytetään. Eräät näistä ovat suuritöisiä ja vaativat tietokoneen käyttöä (KUKKONEN 1962 s. 278—281).¹ Eräs yksinkertaisimpia on menetelmä, jossa ensin lasketaan 12 kk:n liukuva keskiarvo (MA_1) ja siitä vuorostaan toinen samanlainen 12 kk:n liukuva keskiarvo (MA_2). Lopullinen luku joka kuukaudelle saadaan erotuksena $2 MA_1 - MA_2$. Tämä parannettu liukuvan keskiarvon menetelmä pyrkii kasvattamaan käyrän taipuisuutta ja osittain poistaa edellä mainittua alkuperäisen menetelmän puutetta.

Peräkkäisten suhdelukujen menetelmässä jokaisen kuukauden luku jaetaan edellisen kuukauden luvulla. Näistä lasketaan kuukausikeskiarvot ja niiden perusteella edelleen ketjuindeksi. Sen jälkeen tehdään trendistä aiheutuva korjaus ja lasketaan lopulliset kausi-indeksit.

Trendimenetelmässä² lasketaan ajanjaksolle pienimmän neliösumman keinolla tavallisesti suoraviivainen trendi ($y_t = a + bx$), jota hyväksi käyttäen

¹ Viime aikoina on kokeiltu myös ns. harmonista analyysiä (harmonic analysis), joka lähtee eri pohjalta kuin liukuvan keskiarvon menetelmät (ABEL 1962 s. 655—667).

² Tätä kutsutaan myös FALKNER-menetelmäksi.

vuorostaan lasketaan kausi-indeksit. Kun on kysymys lyhyistä aikasarjoista, on trendimenetelmällä eräs huomattava etu. Sitä käyttäen on mahdollista laskea suhdeluku ajanjakson kaikille kuukausille, kun taas liukuvan keskiarvon menetelmä laskutapansa vuoksi poistaa tämän mahdollisuuden ajanjakson molemmista päistä puolen vuoden ajalta ja sen parannettu muunnos vuoden ajalta. Trendimenetelmän tuntuvin puute on, että se useimmiten ei pysty eliminomaan suhdannevaihtelua, vaan ainoastaan trendin. Niinpä tämän menetelmän käyttämisen nimenomaisena edellytyksenä on, että ajanjakso on sille sopiva, ts. se on lyhyt ja sisältää yksinomaan tasaisen nousu- tai laskukauden. Silloin trendisuora on varsin lähellä arvoa $T \times C$.

Kun liukuvan keskiarvon menetelmässä ja trendimenetelmässä alkuperäiset luvut jaetaan tasoitetuilla luvuilla, joiden tulisi sisältää sekä trendi- että suhdannekomponentit, jäävät jäljelle pääasiassa kausi- ja satunnaiskomponentit. Satunnaiskomponentti poistetaan tavallisesti laskemalla indeksisarjalle puhdistettujen suhdelukujen keskiarvo (positional mean), mediaani (median) tai lyhyissä aikasarjoissa aritmeettinen keskiarvo (arithmetic mean).

Etsittäessä mahdollisimman sopivaa menetelmää havaintojaksolle 1958—60 laskettiin virallisesta tilastosta kerätyille vienti- ja tuotossarjoille ensiksi kausi-indeksit tänä aikana käyttämällä sekä liukuvan keskiarvon menetelmää että sen parannettua muunnosta. Edellisessä käytettiin liukuvia keskiarvoja laskettaessa hyväksi ajanjaksoa 1. 7. 1957—30. 6. 1961 ja jälkimmäisessä ajanjaksoa 1. 1. 1957—31. 12. 1961. Näistä kahdesta antaa parannettu liukuvan keskiarvon menetelmä ilmeisesti tarkemman tuloksen. Menetelmän valinta oli kuitenkin suoritettava pelkästään vuosien 1958—60 kuukausitietojen pohjalla, koska aineisto kerättiin vain näiltä kolmelta vuodelta. Parannettu liukuvan keskiarvon menetelmä ei soveltunut käytettäväksi näin lyhyenä havaintokautena, koska $Y/2 MA_1 - MA_2$:n arvot olisi voitu laskea vain yhdeltä vuodelta (1959), jolloin satunnaisvaihtelua ei olisi kyetty mitenkään tasoittamaan. Sen vuoksi laskettiin toiseksi pelkästään tämän ajanjakson viennin ja tuotoksen kuukausiluvuista kausi-indeksit liukuvan keskiarvon menetelmällä, peräkkäisten suhdelukujen menetelmällä ja trendimenetelmällä. Tulokset on esitetty taulukossa 6. Kun lukujen perusteella laskettiin varianssit em. parannetun liukuvan keskiarvon ympärillä¹, saatiin tulokseksi:

Menetelmä	Varianssi (σ^2)	
	Viennin kausi-indeksit	Tuotoksen kausi-indeksit
Liukuvan keskiarvon menetelmä (1. 1. 1958—31. 12. 1960)	31.18	10.5
Peräkkäisten suhdelukujen menetelmä	43.21	2.5
Trendimenetelmä	7.87	4.2

¹ Laskettiin kullekin vaihtoehdoiselle menetelmälle erikseen: kuukausi-indeksien (12 indeksiä) poikkeamat parannetulla liukuvan keskiarvon menetelmällä saaduista vastaavista indekseistä. Ko. varianssi on näiden poikkeamien neliökeskiarvo.

Taulukko 6. Eri menetelmillä laskettuja sahatavaran viennin ja tuotoksen kausi-indeksijä v. 1958—60.

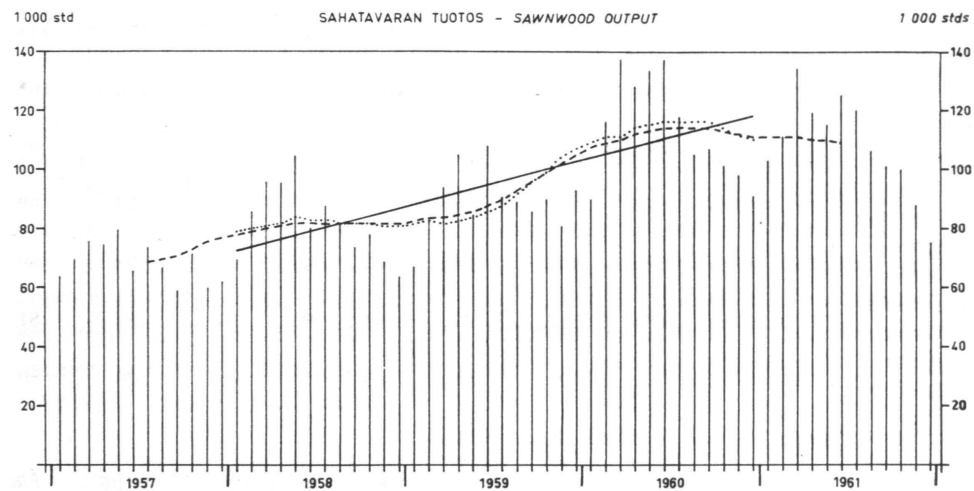
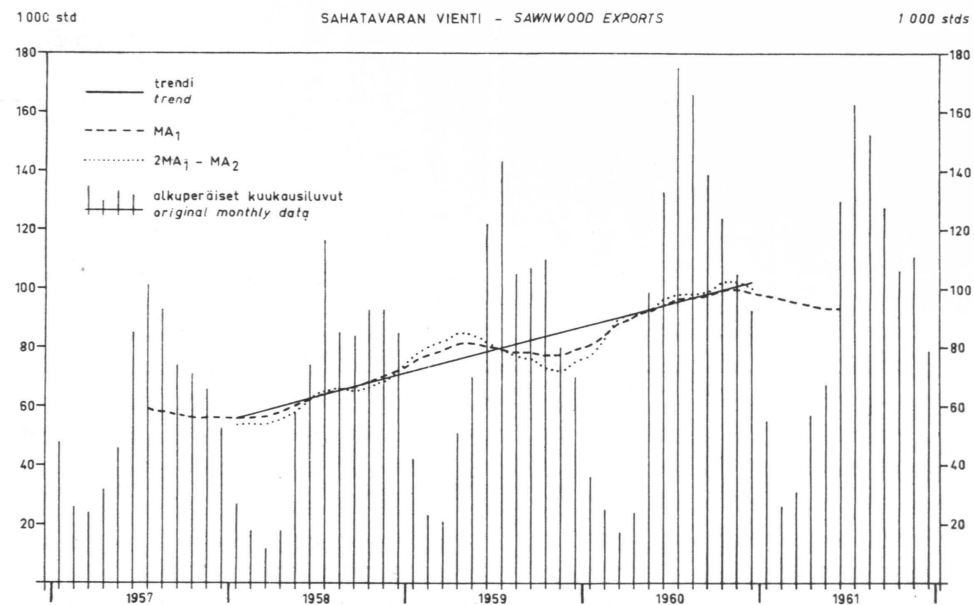
Table 6. Seasonal indices of sawnwood exports and output calculated by different methods, 1958—1960.

Kuukausi Month	Viennin kausi-indeksi Seasonal index of exports					Tuotoksen kausi-indeksi Seasonal index of output				
	Liukuvan keskiarvon menetelmä ¹ Ratio to moving average method ¹		Liukuvan keskiarvon menetelmä Ratio to moving average method	Peräkkäisten suhdelukujen menetelmä Link relative method	Trendimenetelmä Ratio to trend method	Liukuvan keskiarvon menetelmä ¹ Ratio to moving average method ¹		Liukuvan keskiarvon menetelmä Ratio to moving average method	Peräkkäisten suhdelukujen menetelmä Link relative method	Trendimenetelmä Ratio to trend method
	tavallinen ordinary	parannettu improved				tavallinen ordinary	parannettu improved			
Tammikuu January	52.8	53.5	54.7	43.3	53.2	85	85	83	84	86
Helmikuu February	31.1	31.3	29.9	25.2	31.2	104	104	102	104	106
Maaliskuu March	23.0	22.8	23.2	17.0	23.3	118	118	118	117	121
Huhtikuu April	40.5	39.8	44.9	30.6	42.2	118	118	118	118	119
Toukokuu May	97.6	96.5	97.1	96.7	99.0	114	113	108	114	116
Kesäkuu June	138.7	136.7	147.0	142.1	140.8	113	112	121	115	113
Heinäkuu July	182.8	180.7	180.5	193.3	184.6	103	104	103	106	103
Elokuu August	145.8	145.2	131.1	151.4	145.9	95	96	98	96	95
Syyskuu September	136.4	137.3	131.5	141.6	134.9	91	91	90	92	90
Lokakuu October	135.6	137.6	139.4	141.1	133.2	92	92	93	92	90
Marraskuu November	115.0	116.9	118.3	117.3	112.9	84	84	82	82	81
Joulukuu December	100.7	101.7	102.4	100.4	98.8	83	83	84	80	80

Lähde — Source: Tilastokatsauksia. [Eri vuosilta.]

¹ Liukuvaa keskiarvoa laskettaessa on käytetty hyväksi myös vuosia 1957 ja 1961. — The years 1957 and 1961 were also used in the calculation of the moving average.

Trendimenetelmää käytettäessä on varianssi keskimäärin selvästi muita pienempi, joten esitetyistä vaihtoehdoista se antaa parannetun liukuvan keskiarvon menetelmällä saaduista indeksiluvuista vähiten poikkeavan ja siten parhaan tuloksen. Tämä johtuu siitä, että trendisuora vuosien 1958—60 noususu-



Kuva 3. Sahatavaran vienti v. 1957—61. Trendimenetelmän vertailu.

Fig. 3. Sawmwood exports, 1957—1961. Comparison of the trend method.

Lähde — Source: Tilastokatsauksia. [Eri vuosilta.]

dannevaiheessa poistaa hyvin sekä trendi- että suhdannekomponentin ($T \times C$). Tämä ilmenee myös kuvasta 3. Siinä ei ole havaittavissa suurtakaan eroa parannetun liukuvan keskiarvon käyrän ja trendiviivan välillä. Kun lasketaan trendimenetelmällä (v. 1958—60) ja liukuvan keskiarvon menetelmällä (v. 1951—56) saatujen kausi-indeksien välinen korrelaatio, saadaan kertoimeksi $r = 0.952 \pm 0.027$ (vrt. s. 8). Tämäkin osoittaa trendimenetelmän käyttökelpoisuutta ajanjaksona 1958—60.

Edellä esitetyn perusteella tutkimuksessa päädyttiin trendimenetelmään kausi-indeksien laskemisessa. Menetelmä on yksinkertainen, antaa tässä tapauksessa vaihtoehtoisista mahdollisuuksista parhaan tuloksen ja riittää hyvin tutkimuksen tarkoituksiin. Käytettyä menetelmää on syytä selostaa hieman tarkemmin kuin edellä on tullut tehdyksi. Trendiarvot, joilla eliminoitiin $T \times C$, laskettiin vuosikeskiarvoista, jottei vuoden sisällä oleva kausivaihtelun vinous päässyt vaikuttamaan tulokseen. Yhtälössä $y_t = a + bx$ vuosiarvot muutettiin kuukausiarvoiksi jakamalla a :n arvo vuoteen sisältyvien kuukausien luvulla, ts. 12:lla. Yhtälöön sisältyvä b :n arvo sen sijaan jaettiin 144:llä, koska jakamalla se 12:lla päästään vastaavien kuukausien vuosittaiseen muutokseen ja vasta jakamalla tämä edelleen 12:lla saadaan kunkin vuoden sisällä tapahtuneet kuukausittaiset muutokset (ks. esim. NEISWANGER 1955 s. 522). Koska a :n vuosikeskiarvot kohdistuvat vuoden keskelle, ts. kesäkuun 30. päivän ja heinäkuun 1. päivän väliin, ja kuukausiarvot taas on kohdistettava kunkin kuukauden puoliväliin, a :n kuukausiarvoihin jouduttiin tekemään tästä aiheutuva korjaus lisäämällä niihin kuhunkin $\frac{1}{2} b$:n arvoa. Kätevimmin tämä tapahtui tekemällä lisäys vuoden 1959 heinäkuun lukuun, josta lähtien tehtiin tavalliset b :n arvon mukaiset lisäykset tai vähennykset. Näin saatiin trendiarvot. Sen jälkeen jokaisen kuukauden alkuperäisluku jaettiin vastaavalla trendiarvolla. Näistä luvuista laskettiin aritmeettinen keskiarvo jokaiselle vuoden kahdelletoista kuukaudelle ja lopuksi tasoitettiin kausi-indeksisarja vastaamaan keskiarvoa 100.

Kausi-indeksit laskettiin käyttämällä ainoastaan vuosien 1958—60 lukuja. Vaikka eräistä aikasarjoista tiedot kerättiin myös ajalta 1. 6.—31. 12. 1957, niitä ei otettu mukaan indeksilaskelmiin, koska vuoden alku- ja loppupuoliskon indeksilukujen laskenta olisi eronnut tällöin toisistaan.

Kausivaihtelun merkittävyys testattiin kaikissa tärkeimmissä havaintosarjoissa edellä selostetulla (ks. s. 9) khiin neliötestillä järjestyskorrelaatiolle. Kussakin ao. kohdassa esitetään pelkkä testauksen lopputulos.

3. Tulosten luotettavuus

31. Poimintaharhat

Poimintatutkimuksen virheet voidaan jakaa kolmeen ryhmään: poiminnasta, havaintojen teosta ja aineiston käsittelystä aiheutuneisiin (DALENIUS 1949 s. 13—29). Luotettavuuden tarkastelun kannalta on virheiden jako satunnaisvirheisiin ja harhoihin edellistä jakoa tärkeämpi (HEIKINHEIMO 1954 s. 76).

Ongelmallisimman poimintaharhan syynä on tavallisesti poisjääminen (kato). Tässäkin tutkimuksessa ei kaikilta alkuperäiseen otokseen sisältyviltä sahoilta voitu kieltäytymisten vuoksi kerätä tietoja. Otantamenetelmää käytettäessä suoritetaan tavallisesti erikoistutkimus puuttuvien näytealkioiden laadusta. Tämä tapahtuu ottamalla niistä otos ja tutkimalla se samalla havaintomenetelmällä kuin alkuperäinenkin näyte. Tällaiseen menettelyyn ei tässä tutkimuksessa ymmärrettävistä syistä voitu ryhtyä. Siten tuloksiin jäi tuntematonta suuruusluokkaa oleva harhan mahdollisuus, josta voidaan tehdä ainoastaan olettamuksia.

Alkuperäisen otoksen suuruus oli 60 sahaa. Laskelmilla todettiin, että tutkimukselle asetettavaan tarkkuuteen päästään 50 sahan näytteellä. Otoksen lopulliseksi suuruudeksi tuli 43 sahaa. Kun tämän lukumäärän perusteella lasketaan varmuusväli saman periaatteen mukaisesti kuin näytteen suuruutta määrätessä (ks. s. 23) ja käyttämällä 95 %:n konfidenssiastetta, saadaan siksi ± 322 std, mikä on vain 22 std suurempi kuin asetettu tavoite. Poisjääneiden sahojen lukumäärän vaikutus tuloksiin on siten jäänyt suhteellisen vähäiseksi. Jotta tulosten tarkkuus olisi kärsinyt kadosta mahdollisimman vähän, pyrittiin satunnaisnäytteen suhteellinen jakautuminen ositteisiin säilyttämään alkuperäislaskelman mukaisena. Koska keräyksen aikana ilmeni, ettei jakautumaa pystytä yrityksistä huolimatta täysin noudattamaan, täydennettiin otosta keräyksen loppuvaiheessa kolmella sahalla kahdessa suuruusluokassa. Tämä tapahtui siten, että kieltäytyneistä sahoista poimittiin näissä suuruusluokissa sattumanvaraisesti kolmen kappaleen näyte (toisessa suuruusluokassa 1 kpl ja toisessa 2 kpl) ja sen jälkeen luettelosta otettiin näitä sahoja maantieteellisesti lähinnä olevat saman suuruusluokan sahat, jotka lisättiin alkuperäiseen otokseen. Tämän menettelyn ei katsottu rikkovan satunnaisnäytteelle asetettavia vaatimuksia. Näin saatiin otos jakautumaan ositteiden kesken lähes täysin siinä suhteessa kuin valittu menetelmä edellytti (ks. s. 28). Ainoastaan ylimmässä luokassa (10 000 std

ja yli) on yksi saha suhteellisesti liian vähän ja toiseksi ylimmässä luokassa (3 000—9 999 std) vastaavasti yksi saha liikaa. Tällä ei ole sanottavaa merkitystä, etenkin kun vaihdos on tapahtunut vierekkäisten luokkien kesken (ks. s. 49).

Kadosta aiheutunut harhamahdollisuus on siinä, että poisjääneet sahat ovat ehkä poikenneet jossain suhteessa muista sahoista. Miltei yksinomaista kieltäytymisten syynä, silloin kun se ilmoitettiin, oli tarvittavien tilastotietojen puute. Tämän perusteella on kuitenkin liian uskallettua tehdä johtopäätöstä, että ao. sahat olisivat esim. huonommin hoidettuja tai syrjäisempiä kuin näytteeseen sisältyvät, sillä pienten sahojen osuus saatiin helpommin täytetyksi kuin suurten. Sahan sijainnilla lienee ollut vaikutusta poisjäämiseen. Vaikka kato jakautui melko tasaisesti ympäri Suomen, se oli suhteellisesti suurin eteläisimmässä osassa maata. Näitä sahoja nähtävästi häiritään eniten mm. erilaisilla kyselyillä ja vierailuilla. Tämä ymmärrettävästi vaikuttaa niiden johdon yleiseen suhtautumiseen. Poisjäämisen alueellinen ero lienee vaikuttanut tuloksiin. Vaikka kysymys on ainoastaan muutamista sahoista, on harhan mahdollisuus olemassa. Koska lisätutkimusta ei ollut tilaisuutta suorittaa, ei harhan suuruutta voida selvittää. Se on kuitenkin otettava huomioon tuloksia analysoitaessa.

Näytteenotossa käytetty perusjoukko poikkeaa hieman todellisesta perusjoukosta (ks. s. 22), jota käyttäen laskettiin suurenuskertoimet ja suoritettiin jatkolaskelmat. Edellisen keskimääräinen vuosituotos havaintojaksona oli kuitenkin vain 0.4 % (5 009 std) pienempi kuin todellisen perusjoukon. Vaikka näiden aivan tilapäisesti käynnissä olleiden sahojen poisjättäminen näytettä poimittaessa ei ole vaikuttanut otoksen luonteeseen, on menettelystä aiheutunut pieni harhan mahdollisuus.

32. Havaintojen teossa ja aineiston käsittelystä syntyneet virheet

Aineisto kerättiin osaksi sahojen ja metsäosastojen laatimista yhdistelmätilastoista osaksi alkuperäisistä lähteistä (ks. s. 33). Edellisten luotettavuus riippuu lähinnä siitä, kuinka huolellisesti yhdistelmät on sahoilla tehty, jälkimmäisten vuorostaan siitä, kuinka tarkoin tarvittavat paperit on säilytetty ja kuinka tunnollisesti keräystyö on suoritettu. Sahojen yhdistelmätilastoja käytettäessä virheet lienevät jääneet harvalukuisiksi ja tasoittanevat toisiansa. Aineiston kerääjät, kolme lukujensa loppuvaiheessa olevaa metsätieteen ylioppilasta, koulutettiin tehtävää varten ja heille teroitettiin työn huolellista suorittamista. Tosin aikataulu sahaa kohti asetettiin kustannussyistä erittäin kireäksi, ja tästä on voinut aiheutua joitakin huolimattomuusvirheitä. Vaikka alkuperäiset lähteet oli sahoilla yleensä hyvin talletettu, tässä on systemaattisen virheen mahdollisuus, ts. eräät luvut ovat voineet paperien katoamisen vuoksi jäädä liian pieniksi. Näiden virheiden eliminoimiseksi suoritettiin itse alustavan tarkistuksen.

Aineiston käsittelyn myöhäisemmissä vaiheissa tulivat luvut vielä kahteen otteeseen tarkistetuiksi (ks. s. 33—34). Epäilyttävissä tapauksissa suoritettiin lisätiedusteluja. Havaintosarjojen keskinäistä kontrollia on pidettävä siksi tehokkaana, ettei ainakaan sanottavia virheitä ole voinut jäädä aineistoon.

Aineiston keräyksen yhteydessä ilmenee aina tulkintakysymyksiä. Nämä pyrittiin poistamaan kerääjien koulutuksella ja esikyselyn suorittamisella. Täysin tässä ei onnistuttu (ks. s. 28—32), mikä ei johtunut niinkään paljon kerääjistä kuin käytettävissä olleiden lähteiden epäyhtenäisyydestä. Vaikeimpia olivat toimitusmääriä ja eräät kuluja koskevat havaintosarjat. Keräyksessä ja myöhemmin aineiston tarkistuksessa tämä haittatekijä pyrittiin poistamaan. Eräissä tapauksissa näihin sarjoihin jäi kaikesta huolimatta sekavuutta, mikä ei aiheuta suoranaista virhettä, mutta vaikeuttaa tulosten tulkintaa. Tämän vuoksi vielä laskentavaiheessa jouduttiin mm. yhdistämään tukkivaraston, varsinaisen sahan ja lautatarhan kulut. Eri sahojen yksikkökulujen ja -tuottojen vertailulla pyrittiin tarkistamaan, ettei sarjoista puuttunut huomattavia kulujen ja tuottojen alaryhmiä.

Koska kerääjiä oli ainoastaan kolme, pystyttiin keräystyö suorittamaan yhteisiä periaatteita noudattaen. Ainoastaan yksi saha täytti kyselylomakkeet kokonaisuudessaan itse. Tässäkin tapauksessa kerääjä kävi sahalla ja antoi lomakkeiden täyttöohjeet. Sen sijaan useilla sahoilla autettiin kerääjiä heidän työssään ja erillisiä lomakkeita täytettiin annettujen ohjeiden mukaisesti. Koska ei ole syytä epäillä avustajien pätevyyttä, ei tästä menettelystä liene aiheutunut virhemahdollisuuksia.

Puutteellisten havaintosarjojen täydentämisen yhteydessä (ks. s. 33) tuskin pääsi syntymään systemaattisia virheitä, koska tämä työ suoritettiin kerättyjen tietojen ja muiden havaintosarjojen perusteella.

Koska jokaiselta sahalla ei pystytty keräämään kaikkia tietoja, tai ne olivat saatavissa ainoastaan yhdistelmälukuina, tulosten luotettavuus ei ole aivan sama eri sarjoissa. Sen vuoksi ilmoitetaan aina tulosten esittämisen yhteydessä keskimääräiset otantaosuudet suuruusluokittain v. 1958—60. Vertaamalla niitä taulukossa 5 s. 36 esitettyihin kokonaisotoksen otantaosuuksiin saadaan käsitys siitä, kuinka suuresta osasta otosta on asiasta saatu tietoja, ts. mikä on kato ko. havaintosarjassa. Yhdistetyissä sarjoissa otantaosuus yleensä hieman suurenee ja luotettavuus kasvaa. Useimmissa niistä se on lähes sama kuin kokonaisotoksen luotettavuus.

Yhteenvedona voidaan todeta, että tuntuja systemaattisia virheitä aineistoon ei sisällyne. Erheitä on havaintojen teossa varmaankin tullut, mutta tulosten luotettavuuden kannalta ne ovat suhteellisen vaarattomia. Aineiston käsittelyssä ja estimaattien laskemisessa systemaattisia virheitä tuskin enää pääsi syntymään.

33. Satunnaisvaihtelu

Satunnaisvaihtelu, joka voi syntyä näytteen poiminnassa tai keräyksessä, todetaan ja mitataan estimaattien keskivirheillä. Kun on kyseessä otos, ilmaisevat varianssit kaiken satunnaisvaihtelun. Keskivirheistä voidaan haluttaessa laskea edelleen eri konfidenssiasteita vastaavat varmuusväli. Kertomalla keskivirhe esimerkiksi luvulla 1.96 saadaan varmuusväli, jonka sisälle lankeaa 95 % vastaavasti poimittujen näytteiden estimaateista.

Seuraavassa tutkitaan yhden havaintosarjan, tuotossarjan, keskiarvojen keskivirheitä (keskiarvojen jakautumien standardipoikkeamia) kussakin ositteessa ja koko otoksessa. Kun kuukausituotoslukujen estimaatit on laskettu satunnaisnäytteessä suurennuskertoimia hyväksi käyttäen, tämä ei ole poistanut varianssia kuukausittaisista estimaateista, vaikkakin vuosituotosluvut ovat näillä tekijöillä tulleet suurennetuiksi perusjoukon todellisiksi arvoiksi. Keskivirhelaskelmia varten katsottiin yhden havaintosarjan riittävän, koska muut sarjat kerättiin ja laskettiin täysin samasta otoksesta lähes yhtäläisesti. Tuotossarjassa voi varianssi tosin olla hieman pienempi kuin useimmissa muissa sarjoissa. Ensiksikin tiedot tuotoksesta saatiin kaikilta sahoilta, joten otantaosuus tuotossarjassa on suurempi kuin eräissä muissa. Toiseksi suurennuskertoimet laskettiin tuotoksen perusteella, mikä myös on voinut vähän pienentää tämän sarjan varianssia.

Vaikka perusjoukko eri ositteissa ei olekaan jakautunut täysin normaalisti, niin voidaan satunnaisnäytteiden keskiarvojen olettaa jakautuneen likipitään normaalisti, joten keskiarvon varianssi kussakin ositteessa saadaan kaavasta (HANSEN ja HURWITZ sekä MADOW 1953 s. 122—124)

$$s_{\bar{x}}^2 = (1 - f) \frac{s^2}{n} = (1 - f) \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n(n - 1)} \quad (7)$$

Laskettaessa kokonaisnäytteen keskiarvon varianssia joudutaan käyttämään ositetun otoksen keskiarvon varianssin kaavaa (HANSEN ja HURWITZ sekä MADOW 1953 s. 188)

$$s_{\bar{x}}^2 = \frac{1}{N^2} \sum^L N_h^2 (1 - f_h) \frac{s_h^2}{n_h} \quad (8)$$

s_h^2 = otokseen sisältyvien sahojen tuotoksen varianssi ositteessa h

n_h = otokseen sisältyvien sahojen luku ositteessa h

f_h = otantaosuus ositteessa h

N_h = perusjoukon sahojen lukumäärä ositteessa h

N = sahojen kokonaislukumäärä perusjoukossa

Kaavan antamat varianssit ovat yläarvioita, mikä osittain kompensoi tuotossarjan käytöstä aiheutunutta heikkoutta. Keskiarvon keskivirhe saadaan otta-

Taulukko 7. Otoksesta laskettujen kuukausituotoslukujen keskiarvot (\bar{x}) ja keskiarvojen keskiarvot ($s_{\bar{x}}$) sekä suhteelliset keskiarvot ($\frac{s_{\bar{x}}}{\bar{x}}\%$) sahojen suuruusluokittain v. 1958—60.

Table 7. The means (\bar{x}) and the standard errors of the means ($s_{\bar{x}}$) and the relative standard errors ($\frac{s_{\bar{x}}}{\bar{x}}\%$) by sawmill size classes in 1958—60, for the monthly output figures calculated from the sample.

Vuosi ja kuukausi Year and month	Alle Under 1 000 std		1 000—2 999 std		3 000—9 999 std		10 000 std ja yli and over		Koko saha- teollisuus Total sawmill industry	
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\frac{s_{\bar{x}}}{\bar{x}}\%$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\frac{s_{\bar{x}}}{\bar{x}}\%$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\frac{s_{\bar{x}}}{\bar{x}}\%$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\frac{s_{\bar{x}}}{\bar{x}}\%$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\frac{s_{\bar{x}}}{\bar{x}}\%$
1958										
Tammikuu — January ..	28 ± 9.3	33.4	46 ± 25.4	55.6	335 ± 62.1	18.5	1 808 ± 301.2	16.7	136 ± 18.1	13.3
Helmikuu — February....	56 ± 9.7	17.3	152 ± 31.8	20.9	469 ± 50.7	10.8	1 897 ± 308.6	16.3	190 ± 18.5	9.7
Maaliskuu — March	74 ± 10.4	14.1	209 ± 23.0	11.0	508 ± 47.2	9.3	1 989 ± 302.7	15.2	220 ± 17.6	8.0
Huhtikuu — April	76 ± 9.1	11.8	247 ± 37.6	15.3	498 ± 45.5	9.1	1 924 ± 305.3	15.9	226 ± 18.3	8.2
Toukokuu — May	75 ± 8.3	11.0	171 ± 13.5	7.9	468 ± 58.7	12.5	1 889 ± 298.9	15.8	204 ± 16.8	8.3
Kesäkuu — June	71 ± 7.8	11.0	185 ± 47.2	25.6	497 ± 46.6	9.4	1 675 ± 277.8	16.6	199 ± 18.2	9.2
Heinäkuu — July	30 ± 8.3	27.5	168 ± 55.9	33.2	532 ± 71.7	13.5	1 948 ± 419.6	21.5	189 ± 25.4	13.4
Elokuu — August	22 ± 7.6	34.4	201 ± 62.1	30.8	437 ± 67.5	15.4	1 548 ± 455.2	29.4	165 ± 27.2	16.4
Syyskuu — September	6 ± 3.5	54.4	107 ± 33.5	31.4	346 ± 67.6	19.5	1 857 ± 445.0	24.0	141 ± 24.1	17.1
Lokakuu — October	4 ± 3.3	77.2	42 ± 26.4	63.4	529 ± 92.9	17.4	1 899 ± 400.6	21.1	146 ± 22.9	15.7
Marraskuu — November ..	2 ± 2.3	93.2	8 ± 24.9	307.8	343 ± 96.0	28.0	1 793 ± 309.9	17.3	114 ± 19.4	16.9
Joulukuu — December	1 ± 1.2	92.3	7 ± 21.0	304.3	235 ± 65.9	28.0	1 639 ± 326.3	19.9	96 ± 18.1	18.8
1959										
Tammikuu — January ..	7 ± 4.5	62.6	47 ± 28.2	59.6	295 ± 60.3	20.4	1 853 ± 294.8	15.9	119 ± 16.8	14.1
Helmikuu — February....	41 ± 10.0	24.6	114 ± 31.8	27.9	462 ± 47.5	10.3	2 012 ± 304.1	15.1	175 ± 17.8	10.2
Maaliskuu — March	61 ± 10.5	17.2	208 ± 20.1	9.7	452 ± 47.8	10.6	2 014 ± 318.0	15.8	205 ± 17.8	8.7
Huhtikuu — April	84 ± 10.9	12.9	239 ± 24.6	10.3	493 ± 69.8	14.1	2 332 ± 370.9	15.9	241 ± 21.0	8.7
Toukokuu — May	63 ± 9.5	15.0	219 ± 22.8	10.4	437 ± 54.2	12.4	1 921 ± 296.1	15.4	203 ± 17.0	8.4
Kesäkuu — June	66 ± 12.5	18.9	185 ± 31.8	17.2	530 ± 53.9	10.2	2 197 ± 391.6	17.8	218 ± 22.1	10.1
Heinäkuu — July	30 ± 9.0	30.1	165 ± 45.2	27.3	581 ± 54.8	9.4	2 429 ± 457.9	18.8	210 ± 25.0	11.9
Elokuu — August	7 ± 4.5	62.8	91 ± 32.6	35.9	463 ± 32.2	7.0	1 791 ± 466.2	26.0	144 ± 23.5	16.3
Syyskuu — September	6 ± 4.1	68.8	39 ± 17.8	45.7	417 ± 90.2	21.6	2 341 ± 433.0	18.5	149 ± 23.2	15.5
Lokakuu — October	5 ± 4.1	75.7	25 ± 24.2	96.8	389 ± 106.2	27.3	2 455 ± 409.0	16.7	148 ± 23.3	15.8
Marraskuu — November ..	12 ± 5.5	45.5	23 ± 22.0	96.9	347 ± 94.2	27.1	2 431 ± 396.1	16.3	145 ± 22.1	15.3
Joulukuu — December	21 ± 7.8	37.0	98 ± 50.9	52.1	328 ± 76.3	23.3	1 988 ± 327.1	16.4	146 ± 21.1	14.4
1960										
Tammikuu — January ..	53 ± 12.5	23.5	148 ± 23.1	15.6	323 ± 45.8	4.2	1 923 ± 312.6	16.3	162 ± 17.9	11.1
Helmikuu — February....	85 ± 14.3	16.9	335 ± 34.0	10.2	504 ± 36.6	7.3	2 177 ± 357.7	16.4	237 ± 20.5	8.6
Maaliskuu — March	122 ± 17.7	14.6	399 ± 29.7	7.4	657 ± 42.2	6.4	2 550 ± 396.8	15.6	296 ± 22.9	7.7
Huhtikuu — April	109 ± 11.7	10.7	335 ± 28.5	8.5	570 ± 39.6	6.9	2 176 ± 366.3	16.8	255 ± 22.2	8.7
Toukokuu — May	109 ± 10.5	9.6	328 ± 40.3	12.3	651 ± 49.1	7.5	2 248 ± 344.8	15.3	266 ± 19.8	7.5
Kesäkuu — June	97 ± 12.1	12.5	350 ± 37.9	10.8	547 ± 30.5	5.6	1 924 ± 240.4	12.5	240 ± 15.9	6.6
Heinäkuu — July	67 ± 14.8	22.1	274 ± 46.6	17.0	614 ± 54.2	8.8	2 160 ± 384.0	17.8	230 ± 23.0	10.0
Elokuu — August	52 ± 13.4	25.6	195 ± 43.7	22.4	691 ± 56.6	8.2	2 180 ± 483.8	22.2	219 ± 26.1	11.9
Syyskuu — September	23 ± 9.4	41.0	184 ± 60.7	32.9	470 ± 88.0	18.7	2 401 ± 526.3	21.9	189 ± 29.5	15.6
Lokakuu — October	10 ± 5.5	53.8	131 ± 56.5	43.3	536 ± 76.3	14.2	2 555 ± 393.7	15.4	188 ± 23.3	12.4
Marraskuu — November ..	14 ± 7.1	51.3	75 ± 36.3	48.4	375 ± 80.2	21.4	2 453 ± 399.6	16.3	159 ± 22.2	14.0
Joulukuu — December	13 ± 8.0	60.7	19 ± 17.9	96.0	414 ± 74.6	18.0	2 091 ± 327.2	15.6	138 ± 18.3	13.2

malla neliöjuuri keskiarvon varianssista. Taulukossa 7 on esitetty otoksesta lasketut kuukausituotoslukujen keskiarvot ja niiden keskiarvot sekä prosentteina ilmaistut suhteelliset keskiarvot (keskiarvojen variaatiokertoimet). Absoluuttisten lukujen tarkkuutta kuvaa parhaiten keskiarvo, kuukausisuhdelukujen tarkkuutta taas suhteellinen keskiarvo. Kausi-indeksejä laskettaessa ovat kuukausisuhdeluvuissa olevat satunnaisvaihtelut jonkin verran tasoituneet.

Kerätty otos vastaa suurin piirtein niitä tarkkuusvaatimuksia, jotka sille näytteen suuruutta laskettaessa asetettiin (ks. s. 23). Yksityisissä ositteissa on varianssi luonnollisesti suurempi kuin koko näytteessä. Eri luokkien keskiarvojen keskiarvojen vertailu osoittaa, että otoksen jakaminen ositteisiin on onnistunut tyydyttävästi. Näytteenotossa käytetty menetelmä on ollut selvästi parempi kuin muut harkitut menetelmät (ks. s. 23—27). Suhteellisen keskiarvojen suuruus vaihtelee kausivaihtelu on erittäin voimakasta. Suhteellinen keskiarvo suurenee tuntuvasti niinä kuukausina, jolloin tuotos on pienimmillään. Tällöin on kausivaihtelun lisäksi myös suhdannevaihe vaikuttanut tarkkuuteen. Siksi on suhteellinen keskiarvo v. 1958 hieman suurempi kuin kahtena muuna havaintovuonna. Kun tulokset esitetään kausi-indeksien muodossa, tuntuu hajonnan epätarkkuutta lisäävä vaikutus erittäin selvästi absoluuttisten lukujen ollessa pieniä. Suhteellinen keskiarvo on suurin ja siten tulosten tarkkuus heikoin niinä kuukausina, jolloin tuotos on alhaisimmillaan. Suomen koko saha-teollisuutta ja yli 3 000 std:n suuruusluokkia koskevia kausi-indeksien estimaatteja voidaan pitää riittävän tarkkoina tutkimuksen tarkoituksiin, mutta alle 3 000 std:n luokissa on estimaatteihin kausivaihtelun pohjavaiheissa, tuotoksen ollessa alhainen, suhtauduttava varauksin. Vaikka tulokset näissä luokissa ilmaisevatkin hyvin kausivaihtelun voimakkuuden, niin tarkkaa tulkintaa on varmintä välttää. Haitan poistamiseksi harkittiin vielä tulosten laskentavaiheessa alle 3 000 std:n luokkien yhdistämistä. Kuitenkin katsottiin parhaaksi säilyttää luokkajako, koska näissä luokissa kausivaihtelun voimakkuus muuttuu hyvin nopeasti sahan koosta riippuen. Suhteellisen keskiarvojen voimakkaan ajallisen vaihtelun vuoksi olisi otos alle 3 000 std:n luokissa saanut olla käytettyä suurempi (ehkä n. 10 sahaa enemmän). Jos lisäys olisi suoritettu samalla kokonaisnäytettä suurentaen, olisi tulosten tarkkuus tuntuvasti lisääntynyt. Kahden ylimmän luokan kesken tapahtunut otoksen jakautuman muutos (ks. s. 28) ei näytä heikentäneen tulosten tarkkuutta.

Tuotossarja kuvanee melko hyvin myös muissa havaintosarjoissa esiinty-

vää varianssia. Tosin on luultavaa, että tukkien ostoa, hakkuuta ja vastaanottoa koskevissa sarjoissa suhteellinen keskivirhe on jyrkän kausivaihtelun vuoksi kesäkuukausina vieläkin suurempi kuin tuotossarjassa.

34. Tulosten yhtäläisyys muiden tilastojen kanssa

341. Tuotos

Viralliseen tilastoon sisältyy kolme kuukausisarjaa, joihin tämän tutkimuksen tuloksia voidaan ajatella verrattaviksi. Nämä koskevat tuotosta (Tilastokatsauksia), vientiä (Tilastokatsauksia tai Ulkomaankauppa. Kuukausijulkaisu) ja järeän havupuun kaupallista hakkuumäärää (Tilastokatsauksia).¹

Virallisen tilaston kuukausituotosluvut on laskettu Sahojen Valvontayhteisölle tehtyjen raporttien perusteella vuodesta 1956 lähtien. Koska raportit sisältävät ainoastaan vajaat 90 % teollisuustilastoon kuuluvien sahojen tuotoksesta, on virallisen tilaston lukuja laskettaessa lisätty varovasti arvioiden ja pyöreästi myös muiden sahojen osuus. Tällöin ei kuitenkaan liene otettu huomioon aineiston peittävyttä eri suuruusluokissa. Sen selvittämiseksi jouduttiin Sahojen Valvontayhteisön arkistosta keräämään uudelleen tiedot vuosilta 1958—60. Peittävyys on esitetty taulukossa 8. Sitä laskettaessa on Valvontayhteisön aineistoon sisällytetty kaikki ne sahat, joista on ollut mahdollista saada kuukausitiedot. Yhteisön jäsensahojen tuotos on todellisuudessa hieman esitettyä suurempi, sillä eräät pienet sahat ovat tehneet raporttinsa niin epätäydellisesti, ettei kuukausilukuja voida niistä saada. Isoimpien sahojen luokassa yhteenlaskettu vuosituotos ylittää todelliset luvut. Tämä johtunee siitä, että kuukausiluvut perustuvat ennakkotietoihin, kun taas todelliset vuosiluvut ovat lopullisia tietoja joko teollisuustilastosta tai Valvontayhteisön vuosiraporteista. Taulukosta 8 nähdään, että Sahojen Valvontayhteisön aineisto peittää yli 3 000 std:n sahojen tuotoksen lähes kokonaan, mutta siirryttäessä alle 3 000 std:n sahoihin peittävyys pienenee. Tätä ei virallisen tilaston lukuja laskettaessa (lisäystä tehtäessä) nähtävästi ole otettu huomioon. Koska kausivaihtelu pienten sahojen luokissa on selvästi voimakas (ks. taulukkoa 11 s. 54), ei virallinen tilasto anna läheskään oikeaa kuvaa kausivaihtelusta eikä näitä lukuja voida käyttää hyväksi tutkimustulosten luotettavuutta tarkasteltaessa. Uudelleen kerättyjen tietojen perusteella ja käyttämällä tarvittavia suurennuskertoimia päädyttiin taulukossa 9 esitettyihin tuotoslukuihin, joista erotuksena virallisen tilaston tiedoista käytetään SVY:n (Sahojen Valvontayhteisön) aineisto-nimitystä. Taulukossa ovat edellä mainittujen aikasarjojen rinnalla tässä tutkimuksessa saadut tuotosluvut. Erot SVY:n aineiston ja tutkimusaineiston tulosten välillä voivat johtua seuraavista syistä:

¹ Ks. alahuomautusta s. 14.

Taulukko 8. Sahojen Valvontayhteisön aineiston peittävyys ja käytetyt suurennuskertoimet v. 1958—60.

Table 8. The coverage of the material of the Finnish Sawmill Control Organisation and the expansion factors used, 1958—1960.

Vuosi ja suuruusluokka Year and size class	SVY:n aineistoon sisältyvien sahojen tuotos Output of sawmills included in the material of the Finnish Sawmill Control Organisation std	Koko sahateollisuuden tuotos Output of total sawmill industry std	Peittävyys Coverage %	Suurennuskertoimen Expansion factor
1958				
Alle 1 000 std	49 324	120 251	41.02	2.4380
1 000—2 999 std	112 634	170 971	65.88	1.5179
3 000—9 999 std	253 751	271 871	93.34	1.0714
10 000 std ja yli and over	503 975	481 800	100.00 ^a	0.9560
Koko sahateollisuus Total sawmill industry	919 684	1 044 893	88.02 ^b	c
1959				
Alle 1 000 std	37 359	112 336	33.26	3.0069
1 000—2 999 std	100 593	162 519	61.90	1.9156
3 000—9 999 std	278 514	297 548	93.60	1.0683
10 000 std ja yli and over	563 211	540 478	100.00 ^a	0.9596
Koko sahateollisuus Total sawmill industry	979 677	1 112 881	88.03 ^b	c
1960				
Alle 1 000 std	60 434	183 941	32.86	3.0437
1 000—2 999 std	148 018	255 020	58.04	1.7229
3 000—9 999 std	341 904	366 682	93.24	1.0725
10 000 std ja yli and over	609 752	588 294	100.00 ^a	0.9648
Koko sahateollisuus Total sawmill industry	1 160 108	1 393 937	83.23 ^b	c

^a Merkitty 100 %-ksi, vaikka ylittääkin sen (ks. tekstiä s. 50). — Entered as 100 per cent although more.

^b Jos otetaan huomioon edellä mainittu ylitys, saadaan peittävyysprosentiksi v. 1958 85.89, v. 1959 85.99, ja v. 1960 81.69. — Excluding the above-mentioned excess, the coverage percentage for 1958 becomes 85.89, for 1959 85.99 and for 1960 81.69.

^c Kertoimia ei ole käytetty. — Factors were not used.

Taulukko 9. Sahateollisuuden kuukausituotos virallisen tilaston (V), Sahojen Valvontayhteisön aineiston (S) ja tutkimusaineiston (T) mukaan sekä tuotoksen kausi-indeksit v. 1958–60. Table 9. The monthly output of the sawmill industry according to official statistics (V), the material of the Finnish Sawmill Control Organisation (S) and the investigation material (T), and the seasonal indices of the output, 1958–1960.

Kuukausi Month	1958			1959			1960			Kausi-indeksi Seasonal index			
	V	S	T	V	S	T	V	S	T	V	S	T	$\frac{T-S}{S}$ %
	1 000 std												
Tammikuu January	70	74	70	67	68	63	90	91	87	86	84.3	79.7	- 5.3
Helmikuu February	86	95	98	83	93	93	116	125	128	106	111.6	113.7	+ 1.9
Maaliskuu March	96	112	113	94	109	108	137	153	160	121	131.	133.6	+ 1.8
Huhtikuu April	96	109	116	105	122	127	128	137	138	119	128.3	133.0	+ 3.7
Toukokuu May	105	103	105	85	103	107	133	140	144	116	118.4	121.7	+ 2.8
Kesäkuu June	80	99	102	108	107	116	137	127	130	113	112.6	117.8	+ 4.6
Heinäkuu July	88	97	98	91	103	111	118	125	124	103	108.7	111.3	+ 2.4
Elokuu August	81	80	85	89	80	76	105	116	118	95	90.8	91.9	+ 1.2
Syyskuu September	74	74	73	86	78	79	107	100	102	90	82.3	82.4	+ 0.1
Lokakuu October	78	77	75	90	85	78	101	105	102	90	86.2	81.9	- 5.0
Marraskuu November	69	65	59	81	83	77	98	87	86	81	74.8	70.1	- 6.3
Joulukuu December	64	58	50	93	81	77	91	88	75	80	70.8	62.9	- 11.2

- SVY:n aineiston luvut ovat ennakkotietoja, kun taas tutkimuksen luvut ovat lopullisia kuukausilukuja;
- SVY:n aineiston kahden alimman luokan (etenkin alle 1 000 std:n sahojen) tiedot eivät edusta hyvin näiden luokkien tuotoksen jakautumista kuukausittain;
- erot johtuvat tutkimusaineistosta laskettujen estimaattien satunnaisvaihtelusta.

Ensiksi mainitulla on jonkin verran vaikutusta, sillä sahoittain suoritetuissa vertailuissa havaittiin eroja ennako- ja lopullisten tietojen välillä. Täsmällisiä lukuja ei näistä voida esittää, koska tutkimusaineistoon sisältyy useita sahoja, jotka eivät ole mukana Valvontayhteisön arkistossa.

Toinen luetelluista syistä lienee vaikuttanut ratkaisevimmin. Alle 3 000 std:n

Taulukko 10. Sahateollisuuden kuukausituotos sahojen suuruusluokittain Sahojen Valvontayhteisön aineiston (S) ja tutkimusaineiston (T) mukaan v. 1958–60. Table 10. The monthly output of the sawmill industry by sawmill size classes, according to the material of the Finnish Sawmill Control Organisation (S) and the investigation material (T), 1958–1960.

Vuosi ja kuukausi Year and month	Alle Under 1 000 std		1 000–2 999 std		3 000–9 999 std		10 000 std ja yli and over	
	S	T	S	T	S	T	S	T
	1 000 std							
1958								
Tammikuu — January ..	7	8	7	5	19	18	40	40
Helmikuu — February ..	13	15	16	17	24	25	42	42
Maaliskuu — March	20	20	22	23	27	27	43	44
Huhtikuu — April	22	21	23	27	26	26	39	42
Toukokuu — May	20	20	20	19	24	24	40	42
Kesäkuu — June	16	19	21	20	24	26	38	37
Heinäkuu — July	9	8	21	19	27	28	41	43
Elokuu — August	4	6	17	22	22	23	36	34
Syyskuu — September ..	3	2	12	12	20	18	40	41
Lokakuu — October	2	1	7	5	24	28	45	42
Marraskuu — November ..	2	1	4	1	19	18	40	40
Joulukuu — December ..	1	1	2	1	15	12	39	36
1959								
Tammikuu — January ..	4	3	5	5	19	17	39	39
Helmikuu — February ..	12	11	13	13	25	26	43	42
Maaliskuu — March	20	17	20	23	26	26	43	42
Huhtikuu — April	22	23	21	27	30	28	49	49
Toukokuu — May	17	18	20	24	25	25	41	40
Kesäkuu — June	13	18	21	21	29	30	44	46
Heinäkuu — July	6	8	18	19	33	33	46	51
Elokuu — August	3	2	13	10	23	27	41	38
Syyskuu — September ..	3	2	9	4	21	24	45	49
Lokakuu — October	4	2	7	3	22	22	53	52
Marraskuu — November ..	4	3	7	3	22	20	51	51
Joulukuu — December ..	5	6	8	11	22	19	46	42
1960								
Tammikuu — January ..	14	13	13	14	22	19	42	42
Helmikuu — February ..	22	21	23	31	31	29	48	48
Maaliskuu — March	28	30	31	37	38	38	56	56
Huhtikuu — April	27	26	28	31	33	33	48	48
Toukokuu — May	26	27	29	30	36	38	48	49
Kesäkuu — June	22	24	29	32	32	32	44	42
Heinäkuu — July	15	16	28	25	34	35	48	47
Elokuu — August	10	13	24	18	33	40	49	48
Syyskuu — September ..	6	6	19	17	26	27	50	53
Lokakuu — October	4	2	15	12	30	31	55	56
Marraskuu — November ..	4	3	8	7	25	22	51	54
Joulukuu — December ..	4	3	7	2	27	24	50	46

luokissa ei SVY:n aineisto sisällä läheskään koko perusjoukkoa. Se ei ole myöskään satunnaisnäyte siitä, vaan edustaa suhteellisesti liian heikosti luokkien pienimpiä sahoja, joissa kausivaihtelu on voimakkaampaa kuin keskimäärin ko. luokissa. Tätä päätelmää tukevat taulukossa 10 esitetyt SVY:n aineistosta ja tutkimusaineistosta lasketut sahojen suuruusluokittaiset kuukausituotosluvut. Alle 3 000 std:n luokissa tutkimusaineiston luvut osoittavat systemaattisesti voimakkaampaa kausivaihtelua kuin SVY:n aineiston luvut. Yli 3 000 std:n luokissa ei vastaavanlaista ilmiötä havaita. Koska pienten sahojen paino jää vähäiseksi kokonaistuloksia laskettaessa, eivät erot koko sahateollisuuden tuotosluvuissa muodostu suuriksi, vaikka tässäkin tapauksessa tutkimusaineiston luvut edellä mainitusta syystä osoittavat hieman voimakkaampaa kausivaihtelua kuin SVY:n aineiston luvut.

Otoksesta laskettujen keskiarvojen suhteellinen keskivirhe on alle 3 000 std:n luokissa eräinä kuukausina huomattava (ks. taulukkoa 7 s. 48), joten myös tutkimustulosten satunnaisvaihtelu on ilmeisesti vaikuttanut eroihin. Kuitenkin on todennäköistä, että tutkimusaineistosta lasketut tuotoslukujen estimaatit ja niiden perusteella lasketut kausi-indeksit ovat lähinnä todellisuutta, koska SVY:n aineisto vastannee eräänlaista vajaanmuotoista poimintaa.

Taulukossa 11 on esitetty tuotoksen kausi-indeksit sahojen suuruusluokittain. Kun tulokset esitetään tässä muodossa, on SVY:n aineistosta ja tutkimusaineistosta lasketuissa luvuissa huomattavia eroja alle 3 000 std:n luokissa. Tämä johtuu siitä, että ilmaistaessa pieniä lukuja indekseinä vähäisetkin absoluuttisten lukujen erot kuvastuvat erittäin selvästi.

Taulukko 11. Tuotoksen kausi-indeksit sahojen suuruusluokittain Sahojen Valvontayhteisön aineiston (S) ja tutkimusaineiston (T) mukaan v. 1958–60.

Table 11. The seasonal indices of the output, according to the material of the Finnish Sawmill Control Organisation (S) and the investigation material (T), 1958–1960.

Kuukausi Month	Alle Under 1 000 std		1 000–2 999 std		3 000–9 999 std		10 000 std ja yli and over	
	S	T	S	T	S	T	S	T
Tammikuu — January . . .	77.1	69.5	55.0	50.6	83.3	73.9	95.8	94.8
Helmikuu — February . . .	144.3	145.0	117.0	128.9	107.9	109.3	103.0	102.2
Maaliskuu — March	204.9	198.6	156.1	176.3	121.5	120.6	108.7	108.7
Huhtikuu — April	211.0	208.5	153.8	181.2	118.9	115.4	103.0	105.9
Toukokuu — May	181.3	186.9	142.7	150.0	110.8	112.6	97.4	99.1
Kesäkuu — June	143.7	174.3	144.6	146.7	109.6	113.6	94.0	93.9
Heinäkuu — July	83.0	88.0	134.7	124.0	118.8	122.8	99.5	105.0
Elokuu — August	45.6	53.9	106.0	102.8	97.8	110.3	93.0	87.5
Syyskuu — September	31.6	22.3	75.5	63.3	82.4	85.0	98.0	103.9
Lokakuu — October	26.0	13.0	51.8	34.8	94.1	99.8	110.3	107.7
Marraskuu — November . . .	25.1	17.7	32.7	17.3	79.0	72.2	101.7	103.3
Joulukuu — December	26.4	22.3	30.1	24.1	75.9	64.5	95.6	88.0

Taulukko 12. Sahojen Valvontayhteisön aineiston ja tutkimusaineiston perusteella laskettujen kuukausituotosten keskiarvojen korrelaatiot sahojen suuruusluokittain v. 1958–60 sekä näiden sarjojen kausi-indeksien järjestyskorrelaatiotesti.

Table 12. The correlations, by sawmill size classes, between the monthly output calculated from the material of the Finnish Sawmill Control Organisation and the investigation material, in 1958–1960, and the rank correlation test of the seasonal indices of these series.

Suuruusluokka Size class	Tuotos — Output		Tuotoksen kausivaihtelu trendiarvojen ympärillä Seasonal variation of output around the trend values		Kausi-indeksien järjestyskorrelaatiotesti ² Rank correlation test of the seasonal indices ² χ_r^2
	Korrelaatio ¹ Correlation ¹ $r \pm \sigma_r$	Selvitysaste (r^2) Coefficient of determination (r^2) %	Korrelaatio ¹ Correlation ¹ $r \pm \sigma_r$	Selvitysaste (r^2) Coefficient of determination (r^2) %	
Alle Under 1 000 std	0.982 ± 0.006	96.4	0.983 ± 0.006	96.6	21.85
1 000–2 999 std	0.956 ± 0.014	91.3	0.961 ± 0.013	92.3	21.69
3 000–9 999 »	0.945 ± 0.013	89.4	0.929 ± 0.023	86.3	21.62
10 000 std ja yli and over	0.917 ± 0.027	84.1	0.854 ± 0.045	72.9	21.15
Koko sahateollisuus Total sawmill industry	0.989 ± 0.004	97.7	0.991 ± 0.003	98.3	21.77

¹ Ks. alahuomautusta s. 8. — The standard error was calculated from the formula $\sigma_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$

² Merkitsevä $\chi_r^2 = 19.68$. — Least significant $\chi_r^2 = 19.68$.

Päätelmä, että SVY:n aineiston ja tutkimusaineiston luvut seuraavat kaikista huolimatta pääpiirteissään toisiaan, voidaan tehdä taulukossa 12 esitetyistä aineistojen keskisistä korrelaatiolaskelmista. Korrelaatioita laskettaessa on käytetty absoluuttisia lukuja. Tuotosten kausivaihtelujen korrelaatiot ilmaisevat pelkästään aineistojen kausi- ja satunnaisvaihtelun yhtäläisyyden sen jälkeen, kun pääsuunta ja suhdannevaihtelu on poistettu trendimenetelmällä. Aineistoista laskettujen kausi-indeksien yhtäläisyyden testaus on suoritettu khiin neliötestillä (ks. s. 9) järjestyskorrelaatiolle. Vertailtavien aikasarjojen välisten korrelaatioiden suureneminen siirryttäessä pienten sahojen luokkiin johtuu siitä, että kausivaihtelu on niissä selvintä ja voimakkainta ja että suhteelliset erot vaikuttavat vain rajoitetusti näihin tunnuslukuihin, jotka siten kuvaavat kuukausisuhdelukujen ja kausi-indeksien luotettavuutta heikosti.

Vertailu antaa saman tuloksen kuin satunnaisvaihtelun tarkastelu: otoksen perusteella lasketut Suomen koko sahateollisuutta ja myös yli 3 000 std:n luokkia koskevat kausi-indeksien estimaatit ovat luotettavia, mutta alle 3 000 std:n luokissa on niihin suhtauduttava varovasti.

342. Vienti

Ulkomaankauppatilaston laatimisessa käytettyjen vientilukujen mittaus eroa tutkimusaineiston vientitoimitusten mittauksesta huomattavasti. Edellisessä vientiajankohdalla tarkoitetaan päivämäärää, jolloin ilmoituskirja saadaan täydellisenä tullikamariin. Otosta kerättäessä ei vastaavaa yhtenäisyyttä ollut mahdollista saavuttaa (ks. s. 30). Siten tutkimusaineiston kuukausittaiset vientiluvut eivät ajallisesti ole vertailukelpoisia virallisen tilaston lukujen kanssa.

Taulukosta 13 havaitaan, että näiden kahden sarjan kesken on erinä kuu-kausina melkoisia eroja, vaikkakin vientimäärät ja kausi-indeksit pääpiirteis-ään seuraavat toisiaan. Huomattavimmat erot keskittyvät talvikuukausiin sekä laivauskauden alkuun ja loppuun. Koska tutkimusaineistossa on toimitus-ajankohdaksi usein jouduttu ottamaan lastaus lautatarhalta, tämä ero tuntuu varsin luonnolliselta. Juuri mainittuina aikoina laivat ehkä pahimmin myöhästyvät, ja samalla syntyy satamiin varastoja. Nämä tekijät aiheuttavat hel-posti eroja sarjoissa etenkin vierekkäisten kuukausien kesken. Tämän vuoksi vertailu ei anna riittävää pohjaa tutkimusaineiston luotettavuuden tarkaste-lulle.

Vertailu antaa kuitenkin viitteitä siitä, miten tuotoslukujen perusteella saadut

Taulukko 13. Sahatavaran kuukausittaiset vientimäärät sekä viennin kausi-indeksit virallisen tilaston (V) ja tutkimusaineiston (T) mukaan v. 1958—60.

Table 13. Monthly sawnwood export quantities and the seasonal indices of exports according to official statistics (V) and the investigation material (T), 1958—1960.

Kuukausi Month	1958		1959		1960		Kausi-indeksi Seasonal index	
	V	T	V	T	V	T	V	T
	1 000 std							
Tammikuu — January	27	30	49	51	36	31	53.2	54.8
Helmikuu — February	18	14	23	18	25	17	31.2	23.0
Maaliskuu — March	12	13	21	26	17	11	23.3	23.8
Huhtikuu — April	18	20	51	42	24	39	42.2	45.8
Toukokuu — May	58	35	70	69	99	79	99.0	80.8
Kesäkuu — June	74	94	122	140	133	154	140.8	171.2
Heinäkuu — July	116	98	144	129	175	173	184.6	173.2
Elokuu — August	85	79	105	120	166	147	145.9	147.4
Syyskuu — September	84	80	107	109	139	138	134.9	138.3
Lokakuu — October	93	100	110	107	124	99	133.2	131.0
Marraskuu — November	93	107	80	81	105	100	112.9	122.2
Joulukuu — December	85	76	69	67	93	69	98.8	88.5
Koko vuosi — Total year	762	746	950	960	1 138	1 059	.	.

suurennuskertoimet (ks. s. 36) soveltuvat laskutoimituksiin (etenkin absoluut-tisten lukujen laskemiseen). Kertoimien käyttökelpoisuutta voidaan arvostella lähinnä vuosittaisten vientimäärien perusteella. Pitkän ajanjakson puitteissa ei toimitusajankohdan eroavuudella ole sanottavaa merkitystä. Eroihin vaikuttaa myös se, että etenkin korkeasuhdannevuosina, kuten v. 1960, tapahtuu vientiä niiltäkin sahoilta, jotka eivät sisälly teollisuustilastoon ja Valvontayhteisön arkistoon (perusjoukkoon). Kun tämä otetaan huomioon, voidaan todeta tutkimuksessa käytetyn menetelmän suurennuskertoimeen soveltuvan hyvin sahauksen jälkeisiä työvaiheita koskevien havaintosarjojen estimointiin. Erot todellisten vuosittaisten vientilukujen ja otoksen perusteella saatujen estimaattien välillä ovat sangen pienet: v. 1958—59 vain 1—2 % ja v. 1960 luultavasti edellä todetusta syystä 9 % (ks. myös alahuomautusta s. 22).

343. Sahatukki hakuuäärä

Kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriö kerää lähinnä työllisyyspoliittisia toimenpiteitä ja ennusteiden laatimista varten tilastoa markkinapuun hakkuu-määrästä. Tiedot julkaistaan virallisen tilaston (Tilastokatsauksia) tuotetilas-tossa tavaralajiryhmittäin. Sääntöstelyaikana (v. 1942—47) veloitettiin hak-kauttajat valtalain perusteella antamaan tietoja hakkuistaan. Tämän jälkeen on tietojen antaminen ollut vapaaehtoista. Ilmoituksen työvoimapiireihin teke-vät metsähallitus hankintahakkuistaan, metsäteollisuus omissa metsissään suorittamistaan hakkuista sekä muissa tapauksissa ostajat. Koska kaikilta hakkauttajilta ei saada tietoja, tehdään ministeriössä työvoimapiirien ilmoituk-siin kuukausittain 5 %:n lisäys. Tämä on saman suuruinen kaikissa tavaralaji-ryhmissä.

Vertailuun on mainitusta tilastosta otettu ainoastaan järeän havupuun hak-kuuäärät. Pinokuutiometrimäärät on muunnettu teknillisiksi kuutiojaloiksi käyttämällä samaa muuntolukua kuin ministeriökin: $1 \text{ p-m}^3 = 20 \text{ j}^3$. Ministe-riöstä saatujen tietojen mukaan järeän havupuun hakkuuäärä koostuu käy-tännöllisesti katsoen kokonaisuudessaan kotimaisen sahateollisuuden käyttä-mistä tukeista, sillä erikoispuut ja vientiin menevä järeä puutavara sisältyvät »muun puutavaran» ryhmään. Järeän havupuun ryhmän sisältö poikkeaa tämän tutkimuksen aineistosta (sahatukeista) vain sikäli, ettei edellisessä ole mukana koivutukkeja. Niiden käyttö sahateollisuudessa on ollut vähäistä (v. 1958 3.5 milj. j^3 , v. 1959 2.1 milj. j^3 ja v. 1960 3.1 milj. j^3 , eli n. 1 % sahatukki hakuu-määrästä). Tästä aiheutuva ero ei sanottavasti haittaa vertailua. Hakkuun ajankohdan tulisi ministeriöltä saadun tiedon mukaan olla pääpiirteis-ään seu-raava: pystykauppojen osalta hakkuiden suorittamisen ajankohta ja hankinta-kauppojen osalta vastaanottoajankohta. Työvoimapiirit eivät kuitenkaan täy-sin yhdenmukaisesti noudata tätä jakoa.

Taulukko 14. Järeän havupuun kaupallinen hakkuumäärä virallisen tilaston (V) mukaan ja sahatukkien hakkuumäärä tutkimusaineiston (T) mukaan v. 1957—60 sekä vastaavat kausi-indeksit v. 1958—60¹.

Table 14. Commercial logging quantity of large-sized softwood according to official statistics (V), and the sawlog logging quantity according to the investigation material (T), in 1957—1960, and the corresponding seasonal indices in 1958—1960¹.

Kuukausi Month	1957		1958		1959		1960		Kausi-indeksi Seasonal index 1958—60	
	V	T	V	T	V	T	V	T	V	T
	milj. tekn. j ³ (kuoretta) — million cu.ft., without bark (based on top diameter)									
Tammikuu — January ..	32.9	..	49.0	50.6	36.1	47.4	51.8	68.6	240.1	247.0
Helmikuu — February ..	38.8	..	59.1	78.8	51.2	60.6	60.8	85.5	295.3	332.9
Maaliskuu — March	23.8	..	38.3	56.3	35.4	51.2	44.5	80.0	199.2	269.3
Huhtikuu — April	9.2	..	12.2	31.4	15.4	31.5	24.2	43.0	83.1	150.5
Toukokuu — May	20.7	..	39.6	11.4	42.1	7.8	78.9	15.9	254.1	49.0
Kesäkuu — June	0.2	1.0	0.1	3.0	0.1	2.0	0.1	2.2	0.5	10.4
Heinäkuu — July	0.0	0.3	0.1	0.5	—	0.6	0.8	0.9	1.3	2.8
Elokuu — August	0.6	0.2	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.6	1.0	1.5
Syyskuu — September....	0.8	0.2	0.4	0.1	0.3	0.5	0.3	0.7	1.4	1.6
Lokakuu — October	1.1	0.4	0.2	0.3	0.8	1.6	1.3	2.7	3.3	5.7
Marraskuu — November ..	3.5	2.8	1.2	1.7	4.8	7.4	7.0	7.9	18.1	21.1
Joulukuu — December ..	17.0	22.4	14.7	17.4	28.7	37.4	27.6	30.5	102.6	108.2
Koko vuosi — Total year	148.6	..	214.8	251.8	215.1	248.4	297.6	338.5	.	.

¹ Pystykaupat ja omat metsät: hakattu puumäärä. Hankintakaupat: vastaanotettu puumäärä. — *Stumpage sales and sales from own forests: the quantity of timber cut. Delivery sales: the quantity of timber received.*

Tutkimusaineistosta on vertailua varten kerätty vastaavat tiedot (ks. lomakkeiden täyttämistä annettuja ohjeita s. 28). Tulokset on esitetty taulukossa 14. Ministeriön tilaston hakkuumäärä on hankintakaudesta 1957/58—1959/60 ollut 86—89 % — ja kun otetaan huomioon koivutukit 87—90 % — tutkimusaineiston perusteella saadusta hakkuumäärästä. VUORI (1962 s. 263) mainitsee, että ainespuun osalta ministeriön »tilasto peittänee keskim. 9/10 hakkuista ilman maaseutuväestön puun käyttöä». ¹ Siten tutkimuksessa laskettu vuosittainen hakkuumäärä on erittäin lähellä todellista hakkuumäärää. Samaan tulokseen tullaan, kun verrataan teollisuustilaston osoittamaa sahojen omien tukkien käyttömäärää ja tutkimusaineiston hakkuumäärää v. 1958—60. Jälkimmäinen on 5.1 % suurempi kuin edellinen. Ero johtunee melkein yksinomaan noususuhdanteen aiheuttamasta raaka-ainevarastojen lisäyksestä sekä hakkuu- ja käyttö-

¹ Tilastollisen neuvottelukunnan metsätilastojaostolta saadun tiedon mukaan hakkuutilasto peitti mainittuna aikana keskimäärin 89 % puun käyttötutkimuksessa lasketusta ainespuun käytöstä (ilman maaseutuväestön puun käyttöä).

ajankohtien erosta. Viimeksi mainittu tekijä on ollut varsin tärkeä, sillä kun tutkimusaineistosta lasketaan hakkuumäärä hankintakaudesta 1957/58—1959/60 (820.6 milj. j³), mikä luku lähinnä vastaa raaka-aineen käyttöä v. 1958—60, on hakkuumäärä ainoastaan 2.8 % suurempi kuin teollisuustilaston omien tukkien käyttö. Tuotoksen perusteella lasketut suurennuskerroimet nähtävästi soveltuvat eräistä puutteista huolimatta (ks. s. 35) varsin hyvin käytettäväksi myös osto- ja kuljetusta koskevien havaintosarjojen estimaatteja laskettaessa.

Ministeriön ja tutkimusaineiston hakkuumäärät ja niiden kausi-indeksit poikkeavat eräinä kuukausina oleellisesti toisistaan. Näin on laita etenkin huhti- ja toukokuussa. Ministeriössä tilastoituihin hakkuumääriin on tässä suhteessa kiinnitetty aikaisemminkin huomiota. Varsin yleinen käsitys on, että toukokuun korkea hakkuumäärä johtuu silloin suoritetuista hankintatavaran vastaanottoista. Tämä ei voi pitää paikkaansa, kuten taulukon 14 luvut osoittavat. ¹ Sodan jälkeisenä säännöstelyaikana, jolloin hakkuutilastot nähtävästi olivat aika luotettavia, oli toukokuun osuus koko hankintakauden kaupallisesta hakkuumäärästä 1945/46 2.2 % ja 1946/47 3.7 % (Tilastollisen neuvottelukunnan metsätilastojaostolta saatu tieto). Kovin suuria muutoksia ei tämän jälkeen ole voinut tapahtua, joten tutkimuksen estimaatit lienevät aika lähellä oikeita.

Ministeriön tilastossa on ilmeisesti havaintoharha, jonka aiheittajina voivat olla monet tekijät. Ensiksikin useat ostajat ilmoittavat hakkuumääränsä työvoimapiireille vain kerran hankintakauden lopussa. Toiseksi ilmoitukset viivästyvät joko kulkiessaan ostajien organisaatioelinten läpi tai lähetettäessä työvoimapiireihin, joten ne eivät tule tilastoiduksi todellisen hakkuu- tai vastaanottoajankohdan mukaan. Kolmanneksi hankintakauden lopussa suoritetaan hakkuumäärien tarkistus ja tällöin lisätään raportteihin aikaisemmin ilmoittamattomat erät. Etenkin ilmoitukset yksityismetsänomistajien suorittamista hankintahakkuista kertynevät hankintakauden loppuun.

Nämä tekijät näyttävät aiheuttaneen myös sen, että tutkimuksen tulokset yleensäkin osoittavat hakkuiden (pystykaupat) ja vastaanottojen (hankintakaupat) tapahtuneen hieman aikaisemmin kuin ministeriön tilasto. Havaintoerojen vuoksi ei vertailu anna riittävää pohjaa tutkimusaineiston osoittaman kausivaihtelun luotettavuuden tarkastelulle.

¹ Pysty- ja hankintakauppojen vastaanottomäärien kausi-indeksisarja on tutkimustulosten mukaan seuraava:

tammikuu	225.9	heinäkuu	3.1
helmikuu	325.4	elokuu	1.5
maaliskuu	280.5	syyskuu	1.4
huhtikuu	178.7	lokakuu	4.1
toukokuu	64.8	marraskuu	12.6
kesäkuu	12.9	joulukuu	89.1

Nämäkin luvut tukevat esitettyä päätelmää. Vastaanotto ei kasaannu toukokuuhun niin voimakkaasti kuin ministeriön tilasto osoittaa.

344. Raaka-aineen käyttö

Edellä on esitetty ne virallisessa tilastossa julkaistut kuukausisarjat, joiden kanssa tutkimustuloksia voidaan verrata. Vuosisarjoista ainoastaan teollisuustilastossa julkaistut raaka-aineen käyttöluvut antavat lisävalaistusta luotettavuuteen.

Näiden kahden lähteen mukaan oli sahojen omaan ja vuokrasahaukseen käyttämän raaka-aineen määrä v. 1958—60 seuraava:

Raaka-aineen käyttö	1958	1959	1960
teollisuustilaston mukaan (V)	239.1 milj.j ³	252.8 milj.j ³	325.5 milj.j ³
tutkimusaineiston mukaan (T)	240.6 »	257.0 »	320.4 »
$\frac{T-V}{V}$ %	+0.6 %	+1.7 %	-1.6 %
Raaka-aineen käyttösuhte			
teollisuustilaston mukaan (V)	230.6 j ³ /std	231.6 j ³ /std	231.5 j ³ /std
tutkimusaineiston mukaan (T)	230.3 »	231.0 »	229.8 »
$\frac{T-V}{V}$ %	-0.1 %	-0.3 %	-0.7 %

Kun otetaan huomioon ne erot, jotka ovat aineistojen peittävydessä (ks. alahuomautusta s. 22), jäävät tutkimusaineiston raaka-aineen käyttöluvut v. 1958 0.2 %, v. 1959 0.3 % ja v. 1960 0.7 % alhaisemmiksi kuin teollisuustilaston muunnetut luvut.¹ Tämä ero johtuu siitä, etteivät näytteeseen sisältyvät sahat edusta aivan tarkoin keskimääräistä käyttösuhdetta. Kysymys on otantaan liittyvästä satunnaisvaihtelusta, joka hyvin mahtuu kohtuullisten rajojen puitteisiin. Tämän vuoksi tutkimustulosten suhteen on kuitenkin otettava huomioon, että paitsi raaka-aineen käyttöön myös tukkien ostoon, hakkuuseen, vastaanottoon ja kuljetukseen liittyvissä havaintosarjoissa absoluuttisten lukujen estimaatit ovat ilmeisesti jääneet n. 1/2 % liian pieniksi.² Kausi-indekseihin tämä seikka ei vaikuttane.

¹ Muuntamisessa on tuotoslukujen erotusten std-määrä kerrottu teollisuustilaston osoittamalla ao. vuoden raaka-aineen käyttösuhteella.

² Kun otetaan huomioon myös s. 22 mainittu perusaineiston peittävydessä v. 1960 oleva puute, ovat todelliset luvut v. 1960 todennäköisesti n. 1 1/2 % tutkimuksessa esitettyjä absoluuttisten lukujen estimaatteja suuremmat.

4. Tutkimusta suoritettaessa saadut kokemukset

Jos sahateollisuuden kausivaihtelua selvitetään niin laajana kysymyksenä kuin tässä tutkimuksessa, on otantamenetelmä halvin ja nähtävästi muutenkin käyttökelpoisin tapa aineiston hankinnassa. Täydellinen laskenta voinee tulla kysymykseen kerättäessä ainoastaan muutamia harvoja havaintosarjoja.

Nykyisin käytettävissä olevat sahojen luettelot (teollisuustilasto ja Sahojen Valvontayhteisön arkisto), joissa on tarvittavat tiedot näytteenottoon, peittävät ainoastaan n. 3 % sahojen lukumäärästä ja n. 83 % niiden tuotoksesta. Ulkopuolelle jäävät sahat ovat pääasiassa pieniä sahoja, joita nykyisiin luetteloihin sisältyvät sahat eivät edusta. Jotta otos saataisiin vastaisuudessa edustamaan Suomen kaikkia sahoja, olisi suoritettava mahdollisimman täydellinen sahojen inventointi. Tämä olisi tarpeen myös useita muita tutkimuksia, selvityksiä ja suunnitelmien laatimista varten.

Sahojen suuruusluokajakautuman vinouden takia ja etenkin jos kausivaihtelua koskevat tulokset halutaan laskea suuruusluokittain, on välttämättömää käyttää suuruusluokittain ositettua otantaa ja jakaa otos ositteisiin mittaamalla luokkien heterogeenisyyttä jollain kausivaihtelua mahdollisimman hyvin kuvaavalla tunnusluvulla. Vuosittaisista luvuista lasketut parametrit eivät riitä tähän tarkoitukseen. Olisi ehkä eduksi käyttää kausivaihtelua kuvaavaa tunnuslukua jo otoksen kokonaissuuruutta määrittäessä. Otoksen suuruus ja jakautuminen ositteisiin riippuu ensiksikin tulosten tarkkuudelle asetettavista vaatimuksista ja toiseksi haluttujen tulosten yksityiskohtaisuudesta, ts. lasketaanko tulokset ainoastaan koko sahateollisuutta vai myös eri suuruusluokkia ja mahdollisesti myös eri alueita koskevana sekä asetetaanko kausi-indekseille korkeat tarkkuusvaatimukset yksityisissä luokissa myös kausivaihtelun pohjavaiheessa. Viimeksi mainittu vaikuttaa tuntuvasti juuri siinä tapauksessa, että luvuista lasketaan kausi-indeksit eikä tyydytä pelkkiin absoluuttisiin lukuihin. Vaatimus suurentaa otosta etenkin alle 3 000 std:n luokissa. Alueellinen luokitus ja mahdollisesti tässä tutkimuksessa käytetty yksityiskohtaisempi suuruusluokitus antaisivat varmaan lisävalaistusta kausivaihtelun selvittämiseksi. Kuitenkin luokkien lukumäärän lisääminen samalla lisää myös otoksen suuruutta, jos tuloksetkin halutaan näitä luokkia koskevana, joten ratkaisu riippuu käytettävissä olevista määrärahoista.

Pienillä sahoilla ei kerättävistä tiedoista yleensä ole yhdistelmiä, joten useimmiten on turvauduttava alkuperäispapereihin. Luotettavia tietoja on siten

hyvin vaikea saada, ellei koulutettuja kerääjiä lähetetä sahoille. Isoimmilta sahoilta voisi olla mahdollista saada tiedot postitse tapahtuvalla kyselyllä. Tämä riippuu kuitenkin kerättävien havaintosarjojen lukumäärästä ja aineiston yhtenäisyydelle asetettavista vaatimuksista. Aineiston hankintaa varten on joka tapauksessa laadittava täsmälliset ohjeet.

Kausi-indeksin laskemisessa olisi pyrittävä liikkuvaan indeksiin. Tämä kuitenkin vaatii pitkiä aikasarjoja, joiden kerääminen ainakin yhdellä kertaa tuskin on mahdollista. Mikäli liikkuviin indekseihin siirrytään, olisi harkittava tietokoneiden käyttöä laskentatyössä. Suurennuskertoimien laskemista voitaisiin mahdollisesti kehittää pyrkimällä vuotta lyhyempään aikaväliin.

Nykyistä viralliseen tilastoon sisältyvää sahojen kuukausituotostilastoa olisi suhteellisen helppo parantaa ottamalla huomioon Sahojen Valvontayhteisön aineiston erilainen peittävyys eri suuruusluokissa. Myös kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriön kaupallisten hakkuiden tilastoa olisi syytä kehittää. Mahdollisuuksista olisi kuitenkin ensin suoritettava perusteellinen selvitys. Jos näin tehdään, olisivat nämä havaintosarjat jo valmiina tutkijain käytettävissä. Nykyisellään ne eivät anna luotettavaa pohjaa kausivaihtelun selvittämiseksi.

Kirjallisuusluettelo — R e f e r e n c e s

- ABEL, MARTIN E. 1962. Harmonic analysis of seasonal variation with an application to hog production. *Journal of the American statistical association*. Vol. 57: 299 s. 655—667. New York.
- ARKIN, HERBERT ja COLTON, RAYMOND, R. 1955. *Statistical methods*. Fourth edition. New York.
- DALENIUS, TORE. 1949. Om stickprovsundersökningens teknik och metodik. *Affärsökonomisk skriftserie* 25. Stockholm.
- DAVIES, GEORGE R. ja YODER, DALE. 1948. *Business statistics*. Second edition. New York.
- ERVASTI, SEPPO. 1956. Sahatavaran tuotos Suomessa eri lähteiden valossa. *Suomen puutalous* 1956: 3 s. 105—106, 121. Helsinki.
- 1959. Suomen havusahatavaranmyynnin kausi- ja suhdannevaihteluista vuosina 1951—1958. Summary: On the seasonal and business cycle fluctuations of Finnish sawn softwood sales in 1951—1958. *Acta forestalia Fennica* 68. 2. Helsinki.
- FERBER, ROBERT. 1949. *Statistical techniques in market research*. First edition. New York.
- GRANVIK, BROR-ANTON. 1957. *Kenttäpyörösahauksesta*. Metsäkäsikirja. 2. osa s. 835—844. Helsinki.
- HALME, VEIKKO. 1955. Vienti Suomen suhdannetekijänä vuosina 1870—1939. Summary: Exports as a-factor in the trade cycles of Finland in 1870—1939. Suomen pankin taloustieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja. Sarja B: 16. Helsinki.
- HANSEN, MORRIS H. ja HURWITZ, WILLIAM N. sekä MADOW, WILLIAM G. 1953. *Sample survey methods and theory*. Volume I. Methods and applications. New York.
- HEIKINHEIMO, LAURI. 1954. Metsätyövoiman tutkimusmenetelmä. Maaseudun työvoiman tutkimuksia I. Summary: Method of surveying forest labour. Finnish rural labour force studies I. *Acta forestalia Fennica* 63. 1. Helsinki.
- HOLOPAINEN, VILJO. 1954. Suomen havusahatavaran viennin kausimaisuus. Summary: The seasonal rhythm in the Finnish exports of sawn softwood. *Acta forestalia Fennica* 61. 36. Helsinki.
- HYRENIUS, HANNES. 1957. *Statistiska metoder*. Andra bandet. Del 3: Statistisk analys. Andra upplagan. Göteborg.
- KUKKONEN, PERTTI. 1962. Kausivaihteluiden analyysi elektronisilla tietokoneilla. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 58: 3 s. 275—281. Helsinki.
- MILLS, FREDERICK C. 1955. *Statistical methods*. . . Third edition. London.
- NEISWANGER, WILLIAM ADDISON. 1955. *Elementary statistical methods*. As applied to business and economic data. New York.
- PADEN, DONALD W. ja LINDQUIST, E. F. 1956. *Statistics for economics and business*. Second edition. New York.
- PÖNTYNEN, V. 1963. Suomen puun käyttö vuosina 1947—61. Summary: Finland's wood utilisation in 1947—61. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 56.a. Helsinki.
- Rakentajain kalenteri 1955. [I.a.] Suomen Rakennusmestariiliitto. Helsinki.
- RIGGLEMAN, JOHN R. ja FRISBEE, IRA N. 1951. *Business statistics*. Third edition. New York.

- Skogsstatistisk årsbok 1959. 1961. Summary: Statistical yearbook of forestry 1959. Sveriges officiella statistik. Skogshushållning. Stockholm.
- Suomen Sahanomistajayhdistyksen hallituksen kertomus. [Eri vuosilta.] Helsinki.
- Suomen tilastollinen vuosikirja. [Eri vuosilta.] Helsinki.
- Sågverksdriften i Sverige år 1953. 1953 års sågverksinventering. 1955. Summary: The saw mill industry in Sweden in 1953. Sveriges officiella statistik. Industri och bergshantering. Stockholm.
- Teollisuustilasto. [Eri vuosilta.] Suomen virallinen tilasto XVIII A. Helsinki.
- Tilastokatsauksia. [Eri vuosilta.] Julkaissut Tilastollinen päätoimisto. Helsinki.
- TÖRNQVIST, LEO. 1947. Tilastollisten tunnuslukujen laskukaavoja. Toinen painos. Moniste. Ulkomaankauppa. Kuukausijulkaisu. [Eri vuosilta.] Suomen virallinen tilasto I A. Helsinki.
- Ulkomaankauppa. Vuosijulkaisu. [Eri vuosilta.] Suomen virallinen tilasto I A. Helsinki.
- WAUGH, ALBERT E. 1943. Elements of statistical method. Second edition. New York.
- Vuoden 1953 liikeyrityslaskenta. I nide: teollisuus ja käsityö. 1960. Suomen virallinen tilasto XXXV: 1. Helsinki.
- VUORI, P. 1962. Kaupalliset hakkuut hankintakautena 1961—62 kulkulaitosministeriön tilastoissa. Suomen puutalous 1962: 7 s. 263—264. Helsinki.
- Yleinen maatalouslaskenta v. 1941. Osa I: Yleiskatsaus laskennan tuloksiin maalaiskunnissa. 1945. Maatalous 38: 1. Suomen virallinen tilasto III. Helsinki.
- Yleinen maatalouslaskenta v. 1950. Osa I: Yleinen osa. 1954. Maatalous 45: 1. Suomen virallinen tilasto III. Helsinki.
- Yleinen maataloustiedustelu vv. 1929—30. Osa 3. 1933. Maatalous 26: 3. Suomen virallinen tilasto III. Helsinki.
- ZIVNUSKA, JOHN A. 1952. Business cycles, building cycles and commercial forestry. New York.

Arkistolähteet — Archive sources

- Sahojen Valvontayhteisön arkisto — Archives of the Finnish Sawmill Control Organisation.
- Tilastollisen päätoimiston arkisto — Archives of the Central Statistical Office.

SUMMARY:

SEASONAL VARIATION IN THE SAWMILL INDUSTRY OF FINLAND

I

COLLECTION AND TREATMENT OF THE MATERIAL AND RELIABILITY OF THE RESULTS

1. Introduction

11. Purpose and scope of the study

The principal aims of the investigation can be listed as follows: 1) to establish the possible seasonal variation of the different phases of work in the sawmill industry (raw timber purchase, logging and haulage, storage, sawing, etc.); 2) to study the internal and external factors influencing the seasonal character of the sawmill industry 3) to study the time-lags between the work phases of the sawmill industry; 4) to analyse the seasonal nature of the sawmill industry's money transactions (expenditure and returns); 5) to give information concerning the factors influencing employment.

The different phases of work included ranged from the purchase of saw logs to the delivery of sawnwood and the receipt of payments. Because of the extensive and detailed material to be collected, it was necessary to adopt the shortest period of time permitting calculation of the seasonal index but still giving sufficient reliability for the investigational aims.

Fig. 1, p. 7, is an analysis based on a sawnwood export series to ascertain whether sudden or continuous changes have occurred in the seasonal variation. Such changes may, when the seasonal index is calculated on a stationary basis, limit its applicability to a small part of the time series if any. The conclusion arrived at was that it is best in seasonal index calculation to limit the survey to the period after the middle of the 1950s.

Departing from this conclusion, the most suitable phase of the business cycle (1958—1960) was chosen from the period covering the late 1950s and early 1960s, and compared with the other years of the 1950s. Table 1, p. 8, shows the seasonal indices for the different periods calculated by the moving average method.

Correlation calculation was employed to establish whether the seasonal variation of the years 1958—1960 was sufficiently consistent with the seasonal varia-

tion in other years of the 1950s. The correlation coefficient between the years 1951—1956 and 1958—1960 was $r = 0.957$, which can be regarded as very high. Testing by Formula 1, p. 9 (chi-square ranking test), showed the probability to be very small that the goodness of fit was due to chance.

Table 1 also shows the seasonal index for the whole period 1951—1961. The differences between this and the index series for the years 1958—1960 are even smaller than those established above. Hence the seasonal index series for 1958—1960 illustrate the seasonal variation well enough for investigation purposes despite the shortness of the period in question.

12. Earlier investigations

In earlier studies only two time series associated with the subject have been considered, viz. the seasonal character of coniferous sawnwood export sales and export shipments (HOLOPAINEN 1954 and ERVASTI 1959). The seasonal indices in both of these studies were calculated by the method of moving average.

2. Method of investigation

21. Collection of material

211. Choice of sampling method

Because of the large number of the time series to be collected and the great amount of work involved, it was decided to make a sample survey instead of a complete enumeration. Certain requirements were made of the sampling method. Firstly, the sample was to be a representative random sample. Secondly, it was to be large enough to permit analyses of the results by sawmill size classes.

An endeavour was made to achieve the greatest possible coverage of Finland's sawmill industry. The list of sawmills was obtained from the industrial statistics published by the Central Statistical Office. To this list were added sawmills belonging to the Finnish Sawmill Control Organisation which are not included in the industrial statistics. The sawmills were divided into 4 size classes or strata according to average annual output during 1958—1960: under 1 000 stds, 1 000—2 999 stds, 3 000—9 999 stds, 10 000 stds and over.

There are obviously also regional differences in the seasonal variation. However, geographic classification (for calculation of the results) was abandoned because it would have increased the size of the sample unduly.

212. The coverage of the population and the sample

Taking the data received from different sources (Table 2, p. 17), it was concluded that Finland had over 17 000 sawmills at the end of the 1950s, the major-

ity of them circular saws. Two methods were used to establish the output of these sawmills. Information concerning the utilisation of logs was obtained from the agricultural census. By estimating their mean size (4.25 cu.ft. based on the top diameter) and the amount of raw material consumed in the preparation of one standard of sawnwood (230 cu.ft.), it was calculated that the average annual output of Finland's sawmill industry in 1958—1960 was c. 1 440 000 stds. An estimate of the utilisation of sawnwood for different purposes based on the data available (Table 3, p. 20) gave a figure fairly close to the above, about 1 430 000 stds.

The population comprised an average of 529 sawmills in 1958—1960 with an annual output of 1 183 904 stds in this period. Hence, the population covered only some 3 per cent of the number of the sawmills but as much as 83 per cent of their output.

The population does not correspond closely enough to the sawmills outside it. Hence the estimates based on the sample apply only to sawmills belonging to the population. To simplify matters, the expression Finland's sawmill industry will be used for these sawmills.

213. Sample size

The most decisive factor for the size of the sample turned out to be costs, making it necessary to use the smallest possible sample. The precision of the results, again, placed certain limitations on this objective.

The total of sawmills to be included in the random sample was obtained from Formula 2, p. 23 (FERBER 1949, p. 193), in which n = size of the sample, W_h = relative proportion of the stratum h in the number of sawmills of the population, σ_h = standard deviation of the average annual output (1958—1960) of the sawmills of the population in stratum h . The requirement for $\sigma_{\bar{x}}$ of an interval of ± 300 stds ($\sum W_h \sigma_h = 1 077.359$) at 95 per cent confidence level gave the sample size (n) as 50 sawmills. The average annual output of the sawmills of the population in 1958—1960 was 2 312 stds, and the requirement presented for $\sigma_{\bar{x}}$ thus seems suitable. Because of the non-responses to be expected, it was decided to take a sample of 60 sawmills from the population.

Different methods of allocating the sample into strata were studied. The results are given in Table 4, p. 24. Columns 3, 4 and 5 show what the allocation would have been had it been performed purely in proportion to output. Taking the heterogeneity of the classes into consideration gives a more correct result. When this is done the allocation into strata can be performed from Formula 3, p. 23 (HANSEN et al. 1953, p. 209). If the optimum n_h is calculated on the basis of the number of sawmills and the standard deviation of the average annual

output per sawmill¹ (columns 6, 7 and 8), a result almost consistent with the preceding will be obtained. In the calculation of columns 4, 7 and 8 the size of the sample in the highest output class (10 000 stds and over) would have exceeded the size of the population. Hence the allocation had to be recomputed by means of Formula 4, p. 25 (HANSEN et al. 1953, p. 211).

As these methods were not associated in any way with seasonal variation, a new method suitable for the purpose was worked out. It was difficult to find a single factor to illustrate the seasonal fluctuation. The monthly outputs of the sawmills for 1959 were collected from the records of the Finnish Sawmill Control Organisation and a random sample of 74 sawmills was studied. The standard deviation (s_h) of the monthly output values (a) around the annual mean (\bar{x}) was calculated for each sawmill in the sample (see Formula 5, p. 25). After that in each stratum (h) were calculated the standard deviations (s_h) of the above mentioned standard deviations (s_{k_h}), illustrating the seasonal variation of the sample sawmills, around the means ($s_{k_{h_x}}$) of the standard deviations (see Formula 6, p. 26). The value (s_h) thus obtained was entered as the standard deviation in column 10 of Table 4. For the method to be serviceable it is necessary that the seasonal fluctuation curves for the sawmills are of almost the same shape. As will be seen from Fig. 2, p. 26, the output curves bear a considerable resemblance to one another in the different strata. According to this method, which was used in taking the sample, the sampling ratio is considerably higher in the class of smallest sawmills than it is when the other two methods are used.

In order to distribute the sample evenly throughout the country, it was divided regionally in each stratum into two groups in ratio to the number of sawmills in the population. The sample thus stratified was taken at random from the list of the population.

214. The observation method

This section considers the contents of the questionnaires, the most important instructions issued concerning their completion and interpretations that were made during the collection.

There was a total of 10 questionnaires pertaining altogether to 56 time series. The main content of the questionnaires was as follows:

- Questionnaire 1. Sawlog purchases, cu.ft. based on the top diameter
- Questionnaire 2. Felling and receiving, cu.ft.
- Questionnaire 3. The amount arriving at the sawmill, by forms of transport, cu.ft.
- Questionnaire 4. Raw timber stocks (at the end of the month), cu.ft.

¹ W_h = relative proportion of the stratum h in the number of sawmills of the population;

σ_h = standard deviation of the average annual output of the sawmills of the population in stratum h ;

n = size of the total sample (number of sawmills).

- Questionnaire 5. Sawing and sawnwood stocks, stds
- Questionnaire 6. Quantities of sawnwood sold and the amounts of sawnwood and wastage delivered, stds
- Questionnaire 7. Payment of purchase price of saw logs, 1 000 marks
- Questionnaire 8. Expenditure on sawlog felling and haulage and long-distance transport, 1 000 marks
- Questionnaire 9. Sawmill expenditure (includes delivery of goods), 1 000 marks
- Questionnaire 10. Returns from the products delivered, 1 000 marks

The points excluded from the material on money transactions were the credits (and advance payments) which had not been received against the sawnwood purchase contracts or deliveries, and also investment outlays (including amortisation). Expenditure included only the so-called variable costs of which all the most important items were considered.

Trial completion of the questionnaires was organised at 3 sawmills before the actual work for collection began. The questionnaires and instructions were then finalised. The collection of the material at the sawmills was performed by 3 students of forestry specially trained for the job. The time expended on the collection work was about 4 months.

22. Treatment of the material

221. Checking the questionnaire

The questionnaires were controlled in three phases: preliminary checking, second calculation and final control. The different series of the same sawmill were compared in the preliminary checking. In the second calculation, the time series concerning primarily the storage quantities in small sawmills, not all of which could be collected from some sawmills but which could be calculated from other data, were completed. The final control was performed in the combination tables by comparing the figures for different sawmills. Additional inquiries were made in connection with the checking by telephone, by letter and by personal interview. This work phase took a little over 3 months.

222. Preparation of the material

Additions by strata were carried out in the combination tables. Then the figures, converted by the expansion factors, were transferred to the seasonal index calculation tables.

223. Expansion method

The expansion factors were calculated from sawmill output ($K_h = \frac{P_h}{p_h}$), in which K_h = the expansion factor in stratum h , P_h = the output of the sawmills

of the population in stratum h , p_h = the output of the sawmills of the sample in stratum h). The output of the sawmills included in the sample (final number 43) and of the sawmill industry as a whole and the factors obtained from these values are shown in Table 5, p. 36. The estimated data of the class in question were obtained by using the factors, and these estimates when added up gave the estimates for the sawmill industry as a whole. The factors were calculated separately for each year.

224. Method of calculating the seasonal index

In seeking a suitable method of calculating the seasonal index for 1958—1960, seasonal indices were calculated for the export series and output series collected from the official statistics. Firstly, the seasonal indices for years 1958—1960 were calculated using the moving average method and its improved modification ($2 MA_1—MA_2$), including the years 1957 and 1961 in the calculations. The choice of the method, however, was to be based on monthly data for 1958—1960. Secondly, the seasonal indices were therefore calculated from the same series solely on the basis of the three-year figures with the aid of the moving average method, the link relative method and the trend method. The results are given in Table 6, p. 41. When the means of the squares of the deviations of the index numbers which had been obtained by each alternative method and by the improved moving average method were calculated separately, the variance was smallest when the trend method was used. This is due to the fact that the trend line eliminates fairly well both the trend component and the business cycle component in the boom of 1958—1960 (see Fig. 3, p. 42). It was consequently decided to adopt the trend method.

3. Reliability of the results

31. Sampling biases

The most serious source of sampling bias was nonresponses. The final size of the sample was 43 sawmills. On the basis of this figure and in accordance with the principle used to decide the size of the sample (see Formula 2, p. 23), the 95 per cent confidence interval of ± 322 stds is obtained. This is only 22 stds more than the desired target. The allocation of the random sample into strata was maintained as far as possible in proportion with the original calculation. The sample was therefore supplemented in the final phase of the collection with three sawmills which were sampled at random. In the final sample, the highest class (10 000 stds and over) has only one sawmill less and the second highest class (3 000—9 999 stds) correspondingly, one sawmill more than the original proportions would imply. The change had no appreciable effect on the precision

of the results (see Table 7, p. 48). The non-responding sawmills diverged perhaps a little from the other sawmills since the majority of them were in the southern part of the country. Although only a few sawmills were involved, there is a small possibility of a sampling bias here.

32. Errors arising in observation and treatment

The material was collected partly from combination tables prepared by sawmills and forest departments, partly from original sources. It was possible to observe nearly uniform principles in the collection work. Certain small interpretational differences were eliminated as far as possible during the checking of the material. The material has hardly any observation bias. Such non-sampling errors as have remained have practically no effect on the reliability of the results.

33. Random variation

Random variation was measured by means of the standard errors of the means of the output series calculated from the sample (Table 7, p. 48). The variance of the mean in each class was obtained from Formula 7, p. 47. The variance of the total sample mean estimated from the stratified sample was calculated from Formula 8, p. 47 (HANSEN et al. 1953, p. 188). In this formula, s_h^2 = the variance, in stratum h , of the output of the sawmills included in the sample, n_h = the number, in stratum h , of the sawmills included in the sample, f_h = the sampling ratio in stratum h , N_h = the number of sawmills of the population in stratum h , N = the total of sawmills in the population. The standard error of the mean is obtained by taking the square root of the variance of the mean. The precision of the absolute values is best depicted by the standard error, the precision of the monthly ratios (Y/T) by the relative standard error $\left(\frac{S_{\bar{x}}}{\bar{x}} \%\right)$. In the calculation of the seasonal indices the random variations present in the monthly ratios are levelled off to some extent.

The sample collected corresponds on the whole to the precision requirements imposed when the size of the sample was calculated. The sampling method used was distinctly better than the other methods considered (see Table 4, p. 24). The relative standard error is greatest and, consequently, the precision of the seasonal index poorest in the months of lowest output. The estimates of the seasonal index for Finland's sawmill industry as a whole and for the size classes of over 3 000 stds may be regarded as sufficiently precise for investigation purposes, but certain reservations are necessary concerning the estimates for the classes of under 3 000 stds during the seasonal lows. The output series illustrates well also the variance which occurs in the other time series. However, it is probable that the

relative standard error in the series concerning the purchase, logging, and receiving of logs is even greater than in the output series owing to the sharp seasonal variation in the summer months.

34. The coincidence of the results with other statistics

341. Output

Finland's official statistics have included since 1956 the monthly output of the sawmill industry, compiled from reports made to the Finnish Sawmill Control Organisation. The coverage of the statistics of the organisation is about 85 per cent of the total annual output in the industrial statistics. The missing quantity (approx. 15 per cent) has been added in round values without using expansion factors by classes. The statistics therefore do not give an accurate picture of the seasonal variation. It was necessary for the reliability calculations of the results to re-collect from the records of the Finnish Sawmill Control Organisation all the monthly data for output from the years 1958—1960 and on their basis calculate the expansion factors (Table 8, p. 51). After this, all three statistics were compared (Tables 9 p. 52, 10 p. 53, 11 p. 54). The differences between results of the material of the Finnish Sawmill Control Organisation and those of the investigation material arose in part from the fact that the former does not represent well the sawmills under 3 000 stds, in part from the random variation of the investigation material. The result of the comparison was the same as had been obtained in considering the random variation: the reliability of the estimates for Finland's sawmill industry as a whole and for the two highest sawmill size classes is good. The correlation between the materials is fairly high (Table 12, p. 55). The correlation coefficients illustrate the absolute differences between the figures well, but not their relative differences.

342. Exports

The measurement time of the export figures of foreign trade statistics differs so much from that of the export delivery figures of the investigation that direct comparison between the monthly data of these time series is impossible. The seasonal indices follow one another in the main (Table 13, p. 56). It can be inferred from the annual figures that the method used in the investigation is well suited for the estimation of time series concerning the after-sawing work phases.

343. Quantity of sawlogs cut

The Ministry of Transport and Public Works collects statistics of the quantities of market timber cut (sales of standing timber = quantity cut, delivery sales = quantity received). These data published in the official statistics include the

group large-sized softwood. The corresponding data were collected from the investigation material for the purpose of comparison. The results are shown in Table 14, p. 58. The quantity in the Ministry's statistics in the felling seasons 1957/58—1959/60 was 87—90 per cent of the logging quantity according to the investigation material. This agrees well with the information received from the Statistical Consulting Body, that the Ministry's logging statistics covered in this period an average of 89 per cent of the utilisation of industrial wood calculated in the wood utilisation study (exclusive of the utilisation of wood by the rural population). The expansion factors based on output are probably very suitable also for calculating the estimates of the time series relating to purchase, logging, receiving, and transport.

Attention has often been paid to the high logging quantities for May entered in the statistics at the Ministry. They differ from the actual situation. The accumulation arises because several buyers report their logging quantity only once, at the end of the logging season (in May), and the notifications do not reach the labour officials sufficiently early.

344. Utilisation of raw material

Only for the raw timber utilisation figures does the reliability analysis of the investigational results gain from the annual series published in the official statistics. The comparison shows that the estimates of the absolute figures in the time series for raw timber utilisation and evidently the purchase, logging, receiving and transport of logs have been approx. $\frac{1}{2}$ per cent (approx. $1\frac{1}{2}$ per cent in 1960) too low. This is because the sawmills included in the sample are not fully representative of the average utilisation ratio. What is involved is random variation associated with sampling, and this is within reasonable limits of error. This has no practical influence on the seasonal indices.

4. Experience gained in the conduct of the study

If the seasonal variation in the sawmill industry is to be analysed on the scale it has been in the present work, sampling is the cheapest and most practicable method of collecting the material. If in the future the sample is to represent all the sawmills in Finland, as complete an inventory as possible should be made of the sawmills.

If the seasonal fluctuation of the sawmill industry is to be calculated by size classes, the sample must be allocated into strata by measuring the heterogeneity of the classes with a parameter illustrating seasonal variation. It might be useful to apply these parameters already when the total size of the sample is determined. The size of the sample and its allocation into strata depends firstly

on the precision requirements of the results and, secondly, on the detail required of the results, i.e. whether the results are to refer only to the sawmill industry as a whole, or whether they are to refer also to the different size classes and possibly to the different areas as well. It also depends on whether high precision requirements are made of the seasonal indices in the individual classes also in the low of the seasonal fluctuation.

For the smallest sawmills, for which practically all data have to be collected from primary documents, the most practicable method is perhaps to send collectors to the spot. As regards the bigger sawmills, the questionnaire can perhaps be sent by mail. This might, however, adversely affect the uniformity of the material.

A moving index should be obtained if possible for calculation of the seasonal index. This demands long time series, however, which can hardly be collected for each occasion. The method of calculating the expansion factors might perhaps be developed by aiming at a time interval shorter than a year.

It would be relatively easy to improve the monthly production statistics of sawmills in the official statistics by taking into consideration the different coverage of the material used in the different size classes.