

FOLIA FORESTALIA⁵⁰

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1968

KALEVI ASIKAINEN

TASAUSVARA JA SAHATAVARAN
TASAUS.

ON THE TRIMMING ALLOWANCE
AND TRIMMING.

- 1966 No 19 Paavo Tiihonen: Puutavaralajitaulukot. 1. Maan eteläpuoliskon mänty ja kuusi.
 No 20 Seppo Grönlund ja Juhani Kurikka: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät vuosina 1962 ja 1964. Lopulliset tulokset.
 Removals of commercial roundwood in Finland by districts in 1962 and 1964. Final results.
- No 21 Kullervo Kuusela: Ålands skogar 1963—64.
 No 22 Eero Paavilainen: Havaintoja kasvaturpeen käytöstä männyn istutuksessa.
 Observations on the use of garden peat in Scots pine planting.
- No 23 Veikko O. Mäkinen: Metsikön runkoluku keskiläpimitan funktiona pohjapinta-alan yksikköä kohti.
 Number of stems in a stand as function of the mean breast height diameter per unity of basal area.
- No 24 Pentti Koivisto: Itä- ja Pohjois-Hämeen koivuvarat.
 Birch resources in the Forestry Board Districts of Itä-Häme and Pohjois-Häme.
- No 25 Seppo Ervasti — Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö vuonna 1964 ja vuoden 1965 ennakkotiedot.
 Wood utilization in Finland in 1964 and preliminary data for the year 1965.
- No 26 Sampsa Sivonen ja Matti Uusitalo: Puun kasvatuksen kulut hakkuuvuonna 1965/66.
 Expenses of timber production in Finland in the cutting season 1965/66.
- No 27 Kullervo Kuusela: Helsingin, Lounais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan-Hämeen, Pohjois-Hämeen ja Itä-Hämeen metsävarat vuosina 1964—65.
 Forest resources in the Forestry Board Districts of Helsinki, Lounais-Suomi, Satakunta, Uusimaa-Häme, Pohjois-Häme and Itä-Häme in 1964—65.
- 1967 No 28 Eero Reinius: Valtakunnan metsien V inventoinnin tuloksia neljän Etelä-Suomen metsänhoitolautakunnan soista ja metsäojitusalueista.
 Results of the fifth national forest inventory concerning the swamps and forest drainage areas of four Forestry Board Districts in southern Finland.
- No 29 Seppo Ervasti, Esko Salo ja Pekka Tiililä. Kiinteistöjen raakapuun käytön tutkimus vuosina 1964—66.
 Real estates raw wood utilisation survey in Finland in 1964—66.
- No 30 Sulo Väänänen: Yksityismetsien kantohinnat hakkuuvuonna 1965/66.
 Stumpage prices in private forests during the cutting season 1965/66.
- No 31 Eero Paavilainen: Lannoituksen vaikutus rämemännikön juurisuhteisiin.
 The effect of fertilization on the root systems of swamp pine stands.
- No 32 Metsätilastoa. I Metsävaranto.
 Forest Statistics of Finland. I Forest resources.
- No 33 Seppo Ervasti ja Esko Salo: Kiinteistöillä lämmön kehittämiseen käytetyt polttoaineet v. 1965.
 Fuels used by real estates for the generation of heat in 1965.
- No 34 Veikko O. Mäkinen: Viljelykuusikoiden kasvu- ja rakennetunnuksia.
 Growth and structure characteristics of cultivated spruce stands.
- No 35 Seppo Ervasti — Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö vuonna 1965 ja ennakkotieto- ja vuodelta 1966.
 Wood utilization in Finland in 1965 and preliminary data for the year 1966.
- No 36 Eero Paavilainen—Kyösti Virrankoski: Tutkimuksia veden kapillaarisesta noususta turpeessa.
 Studies on the capillary rise of water in peat.
- No 37 Matti Heikinheimo — Heikki Veijalainen: Kiinteistöjen polttoainevarastot talvella 1965/66.
 Fuel stocks of real estates in Finland in winter 1965/66.
- 1968 No 38 L. Runeberg: Förhållandet mellan driftsöverskott och beskattad inkomst vid skogsbeskattningen i Finland.
 The relationship between surplus and taxable income in forest taxation in Finland.
- No 39 Matti Uusitalo: Puun kasvatuksen kulut hakkuuvuonna 1966/67.
 Costs of timber production in Finland during the cutting season 1966/67.

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae.
Helsinki 1968

K a l e v i A s i k a i n e n

TASAUSVARA JA SAHATAVARAN TASAUS

ALKUSANAT

Tasausvaran käytössä esiintynyt vaihtelu sekä toisaalta yleis-
tymässä oleva tapa valmistaa mittaamatta apteerattuja sahatukkeja
on tehnyt ajankohtaiseksi myös kysymyksen tasausvarasta, sen pituu-
desta ja tarpeellisuudesta. Tämän vuoksi aihe otettiin metsäntutki-
muslaitoksen metsäteknologian osaston tutkimusohjelmaan keväällä
1968. Tutkimuksen nyt valmistuessa toivon siinä esitettävistä tie-
doista olevan hyötyä sellaisille henkilöille, jotka tämän kysymyk-
sen kanssa joutuvat tekemisiin.

Esitän parhaat kiitokseni sen sahalaitoksen johdolle, joka
hyväntahtoisesti antoi mahdollisuuden aineiston hankkimiseen ja
mittausten suorittamiseen. Samoin osoitan erityiset kiitokseni
professori V e i j o H e i s k a s e l l e , jolta olen saanut
asiantuntevaa ohjausta tutkimuksen eri vaiheissa, sekä tohtori
P a a v o T i i h o s e l l e , joka on tarkastanut tutkielman.
Tutkimustyössä ovat avustaneet metsänhoitaja E i n o M a n t e -
r e sekä ylioppilas H a n n u S c h i l d t , jotka myös an-
saitsevat kiitokset.

Helsingissä 15.11.1968

Kalevi Asikainen

1. JOHDANTO

Jotta sahatukista voitaisiin valmistaa sen jalkoina mitatun pituuden edellyttämää sahatavaraa, on tukissa oltava tietyn pituinen ylimittia eli tasausvara. Voimassa olevassa mittaussäännössä määrätään, että ostaja saa vaatia tasausvaraa enintään neljä tuumaa. Käytännön kauppakirjoissa vaatimus on kuitenkin ollut usein vähintään neljä tuumaa tai noin neljä tuumaa. Tasausvaran tarkoituksena on, että sahatun kappaleen molemmista päistä voidaan leikata lyhyt pätkä pois päiden saamiseksi kohtisuoriksi ja puhtaiksi, jollaisena ostajat ovat tottuneet sahatavaran saamaan. Lisäksi kauppatapoihin kuuluu, että vielä tasauksen jälkeen sahatavarakappaleeseen jää noin tuuman pituudelta ylimittia. Pyrkimyksenä on siis sahata tukista sen nimellismitan pituista tavaraa ja tasausvaran tehtävänä on minimoida tasauksesta aiheutuvan, jätteen joutuvan puuraaka-aineen määrä.

Tasausvaraa ei oteta huomioon tukkien kiintomittaa määrättäessä ja tämä onkin usein aiheuttanut kritiikkiä varsinkin metsänomistajien taholta. H e i s k a n e n (1964) on tehnyt tasausvaran taloudellista merkitystä selvittävän tutkimuksen, ja hänen tuloksensa osoittavat, että tasausvaran huomioonottaminen mittauksissa aiheuttaisi niin paljon lisäkustannuksia, ettei toimenpiteestä voi olla vastaavaa hyötyä sen enemmän metsänomistajalle kuin puutavaran ostajallekaan. S i i m e s (1962) mainitsee tasausvaran pituudesta, että se on käytännössä keskimäärin yli neljä tuumaa. A r o n ja R i k k o s e n (1966) mukaan on tasausvaran yleisin pituus 4 - 4 1/2", ja tyvitukeissa sen on todettu olevan pitempi kuin väli- ja latvatukeissa (vrt. W i k l u n d 1963).

N y l i n d e r i n (1961) tasausvaran ja tasauksen pituutta koskevan tutkimuksen lopputuloksissa päädytään suosittelemaan männylle kuuden ja kuuselle kuuden ja puolen tuuman tasausvaraa ja tätä perustellaan sahatavaran ylimitassa esiintyvällä vaihtelulla sekä sillä, että tasausvaran taloudellista arvoa kuvaava käyrä nousee suurempiin tasausvaroihin päin loivempana kuin pienempiin tasausvaroihin päin mentäessä.

Puutavaranmittauskomitea (1966) ehdottaa Valtioneuvostolle antamassaan mietinnössä tasausvaran enimmäispituudeksi kuusi tuu-

maa tai 15 senttimetriä ja vähimmäispituudeksi neljä tuumaa tai 10 senttimetriä. Ehdotukseen on päädytty lähinnä em. tutkimusten perusteella, mutta aikaisempaa pitemmän tasausvaran perusteluina mainitaan lisäksi seuraavat seikat:

- Moottorisahojen käyttö on aiheuttanut sen, että poikkileikkaukset ovat entistä vinompia ja pölkyjen mitat siten epätarkempia.

- Keinokuivaus on lisännyt halkeamia sahatavarassa ja niiden poistamiseksi tarvitaan riittävän pitkä tasausvara.

Tähän mennessä suoritetuissa tutkimuksissa ei ole yleensä asetettu kyseenalaiseksi tasausvaran tarpeellisuutta, ja keskustelu onkin käyty siitä, kuinka suuri tasausvaran tulisi olla. Kuitenkin tasauksen yhteydessä ilmenee tekijöitä, jotka aiheuttavat sen, että tasausvara useissa tapauksissa osoittautuu riittämättömäksi. Eräs ja tavallisin syy on sahatavarakappaleen laatua huonontavat vikaisuudet. Tasauksen yhteydessä näet usein poistetaan sahatavarakappaleesta lähellä sen päitä sijaitsevat vikaisuudet ja parannetaan tällä tavoin kappaleen laatuluokkaa. Tasausvaran normaalipituus ei kuitenkaan salli itse asiassa lainkaan laatu-tekijän huomioonottamista. Usein joudutaankin varsinaisen tasausvaran lisäksi lyhentämään sahatavarakappaletta vian sijainnista riippuen yhden tai useamman jalan pituudelta, minkä vuoksi sydäntavarakin on aina keskimäärin jonkin verran sen raaka-aineena ollut tukkia lyhyempää (vrt. V u o r i s t o 1938, R o n k a n e n 1950). Osaltaan tämä seikka sekä toisaalta nykyisin kehitteillä olevat menetelmät tukkien teko- ja mittaustapojen yksinkertaistamiseksi (esim. A h o n e n 1968) ovat antaneet aiheen kysymykseen, o n k o t a s a u s v a r a n j ä t t ä m i n e n t u k k i i n n y k y i s e s s ä m u o d o s s a a n o l l e n k a a n t a r p e e l l i s t a. Myös viime aikoina yleistynyt tapa valmistaa sormiliitoksin jatkettua sahatavaraa vähentäneet tasausvaran merkitystä sen alkuperäisessä tarkoituksessa.

Esillä olevassa tutkimuksessa pyritään selvittämään sydäntavaran tasauksen ja tukkiin jätetyn tasausvaran pituus muutamissa yleisimmissä sahatavaradimensioissa päämääränä päätelmien teko tasausvaran tarpeellisuudesta ja myönteisessä tapauksessa sen tarvittavasta pituudesta. Erityisesti kiinnitetään huomio siihen,

kuinka usein sydäntavara tosiaan saadaan talteen tukiin pituisena ja kuinka usein taas laadun parantamiseksi suoritetaan yli jalan pituisia tasauksia.

2. AINEISTO JA TUTKIMUKSEN SUORITUS

Tutkimuksen edellyttämät mittaukset on suoritettu eräällä eteläsuomalaisella ankaraa lajittelua noudattavalla sahalaitoksella, jossa kaiken sydäntavaran tasaus suoritetaan keinokuivauksen jälkeen. Tutkimusaineistoon sisältyy sekä mänty- että kuusitavaraa seuraavan asetelman osoittamat määrät:

Dimensio	Mänty	Kuusi
	kpl	
2 x 4"	483	533
2 x 5"	290	93
2 x 6"	390	387
2 x 7"	194	-
2 1/2 x 7"	411	541
Yhteensä	1768	1554

Eri dimensioita vastaavat tukkien läpimittaluokat olivat seuraavat:

Dimensio	Mänty	Kuusi
	läpimitta, tuumaa	
2 x 4"	5 - 6 1/2	5 - 6 1/2
2 x 5"	7	7
2 x 6"	7 1/2	7 1/2 - 8
2 x 7"	8 1/2	-
2 1/2 x 7"	9 1/2 - 10	9 1/2

Varsinkin muutamien dimensioiden osalta aineisto on verraten suppea kovin pitkälle menevien johtopäätösten tekemiseksi. Tämän vuoksi ei tulosten käsittelyssä voida kiinnittää suurta huomiota dimensiokohtaisiin tuloksiin, vaan päätelmät pyritään tekemään molempien puulajien kokonaisaineistoihin perustuen. Kuitenkin on

syytä tarkastella 2 x 4":n tavaraa osittain erikseen, koska sitä sahattiin myös täyssärmäisen tavarahan saannin edellyttämää pienemmistä tukeista.

Tasauspätkien ja sahatavarakappaleiden mittaukset suoritettiin siten, että samaan dimensioon kuuluvia sahatavarakappaleita otettiin useista kuivaamokuormista sadan kappaleen erissä. Kukin sahatavarakappale sekä siitä leikattavat tyvi- ja latvapään tasauspätät numeroitiin omalla numerollaan tasauspöydällä tasaamon työskennellessä normaalivauhdilla (11-13 kuivaamokuormaa/8 h). Tyvi- ja latvapään tasauspätkien pituudet mitattiin erikseen lisäämällä samalla mittaustuloksiin molempien katkaisujen yhteydessä syntyvän sahausraon suuruus, joka oli sahausta kohden 6 mm. Pätät mitattiin millimetrin tarkkuudella ja samalla määritettiin myös syy, jonka vuoksi tasaus oli suoritettu.

Lopullisissa laskelmissa tasauksen syyt on jaettu ainoastaan kahteen ryhmään. Ensimmäisen muodostavat vinot leikkaukset ja kuivumishalkeamat, toisen sanoen ne syyt, joitten vuoksi tasausvaratukkiin jätetään. Näistä syistä tehtävää tasausta kutsutaan v a r s i n a i s e k s i t a s a u k s e k s i. Kaikki muut syyt, kuten vajaasärmä, oksat, laho jne. muodostavat yhdessä toisen ryhmän ja niiden aiheuttamaa tasausta kutsutaan l a a t u t a s a u k s e k s i.

Kun tyvi- ja latvapään tasauksella saattaa olla eri syy, on kokonaistasaauksen syy määritetty siten, että se on vinot leikkaukset tai kuivumishalkeamat vain siinä tapauksessa, että molemmat päät on tasattu näistä syistä. Jos taas kumpaa tahansa päätä tai kumpikin pää on tasattu muitten syitten ryhmään kuuluvan syyn takia, on kokonaistasausta pidetty laatutasauksena.

Valmiin tavarahan vastaanotto-osastolla numeroidut sahatavarakappaleet eroteltiin muusta tavarasta mittausta varten. Kappaleiden pituudet mitattiin senttimetrin tarkkuudella ja samassa yhteydessä merkittiin muistiin sahan lajittelun mukainen kappaleiden laatu. Laaturyhmät ovat u/s, V ja VI sekä 2 x 4"-dimensiossa myös kaksi vajaasärmäistä laatua (pp ja 0). Sahatavarakappaleiden pituuden mittaus oli välttämätön vaihe tasausvaran pituuden selvittämiseksi. Laskemalla yhteen sahatavarakappaleen ja sitä vastaavan kokonaistasaauksen pituudet saatiin selville tukin pituus. Kun

tästä vähennettiin lähimmän täyden jalkamitan osoittama pituus, saatiin tulokseksi tasausvaran pituus.

Mittaustulosten laskennallinen käsittely on suoritettu Valtion Tietokonekeskuksessa ja metsäntutkimuslaitoksen metäteknologian tutkimusosastossa.

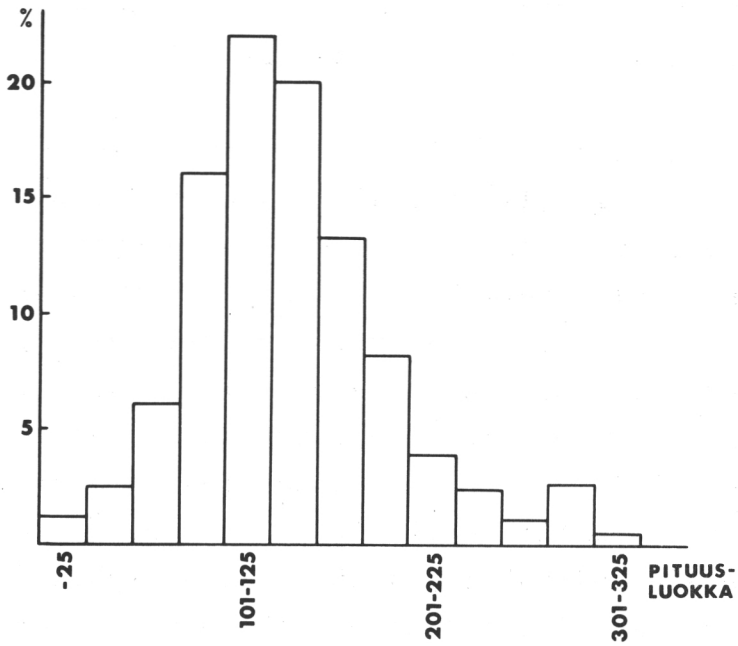
3. TULOKSIA

31. Tasausvaran pituus

Edellä jo mainittiin, että tasausvaran pituus määritellään noin neljäksi tuumaksi. Myös ko. yhtiön apteerausohjeissa pyritään neljän tuuman tasausvaraan. Tukkeja apteerattaessa ei tasausvaraa kuitenkaan aina mitata erikseen, vaan sen pituus määrätään joskus silmävaraisesti. Tästä aiheutuu luonnollisesti hajontaa tasausvaran pituudessa. Samaan suuntaan vaikuttaa myös se, että mittausolosuhteet metsässä ovat vaikeat ja että apteeraus usein tehdään kiireessä. Hajontaa lisää vielä se, ettei runkoa pölkytettäessä aina voida maastoesteistä johtuen katkaisua suorittaa tarkalleen katkaisumerkin kohdalta. Tasausvaran pituus vaihteleeekin esillä olevassa aineistossa alle tuuman pituudesta lähes 12 tuumaan asti, kuten piirroksista 1 ja 2 nähdään (vrt. W i k l u n d 1963).

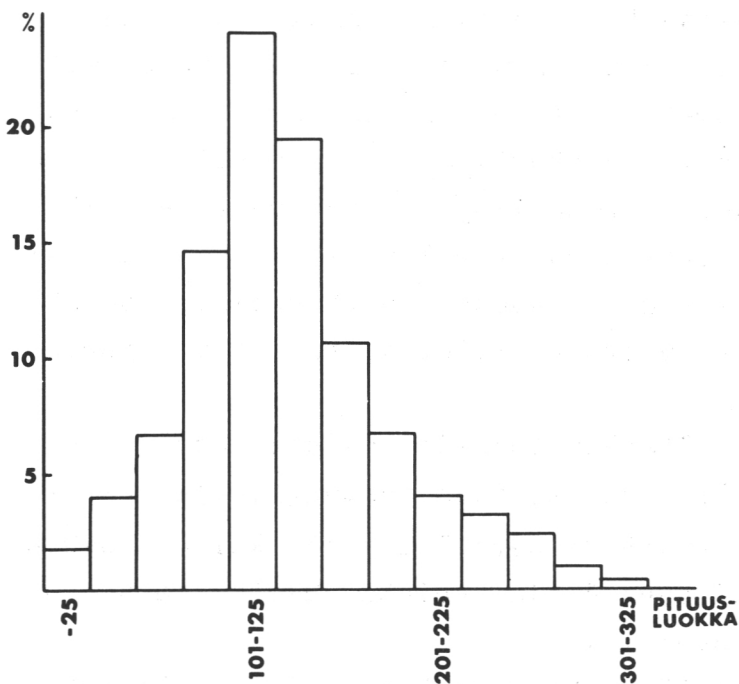
Tasausvaran pituutta tarkasteltaessa on kiinnitettävä huomio ennen kaikkea lyhyisiin tasausvaroihin, koska liian lyhyt tasausvara aiheuttaa helposti tarpeettomia, ylipitkiä tasauksia. N y l i n d e r toteaaakin, että hieman yli kahden tuuman pituinen tasausvara on epäedullisin. Puutavaranmittauskomitean mukaan nykyisen moottorisaha- ja keinokuivaustekniikan vallitessa lienee pidettävä kaikkia alle neljän tuuman (100 mm:n) pituisia tasausvaroja riittämättöminä. Piirroksista 1 ja 2 nähdään, että alle 4":n tasausvaroja esiintyy yli neljäsosassa tapauksia sekä männyllä että kuusella. Alle kolmen tuuman pituisten tasausvarojen osuus on noin 10 % ja alle kahden tuuman tasausvaroja on noin 5 % tapauksista.

Y l e i s i n t a s a u s v a r a n p i t u u s o n 101-125 mm e l i 4 - 5 t u u m a a , j o h o n l u o k k a a n k u u l u u 22.0 % männyllä ja 24.0 % kuusen tasausvaroista. Toiseksi yleisin luokka on



Piirros 1. Tasausvarojen pituusjakautuma. Mänty.

Figure 1. Length distribution of trimming allowances. Pine



Piirros 2. Tasausvarojen pituusjakautuma. Kuusi.

Figure 2. Length distribution of trimming allowances. Spruce.

126 - 150 mm ja yhteensä näiden kahden yleisimmän luokan osuus on männyn tasausvaroista 42.0 % ja kuusen 43.4 % (vrt. A r o ja R i k k o n e n 1966).

Keskimäärin on käsillä olevassa aineistossa saatu männyn tasausvaran pituudeksi 135 mm eli yli 5 1/4" ja kuusen 131 mm eli n. 5 1/4". Kuusella tasausvara on ollut siis hieman lyhyempi kuin männyllä ja samoin on kuusella enemmän alle 100 mm:n tasausvaroja kuin mäntytukeissa. Kuusen osalta on myös havaittavissa, että järeissä tukeissa on ollut pitempi tasausvara kuin ohuissa. Joka tapauksessa keskimääräinen tasausvaran pituus osuu varsin lähelle niitä arvoja, joita N y l i n d e r ja puutavaranmittauskomitea pitävät suositeltavina, mutta erittäin huomattava osa tasausvaroista edustaa sellaisia pituuksia, joita liian lyhyinä tai liian pitkinä yleisesti pidetään epäedullisina raaka-aineen taloudellisen käytön kannalta.

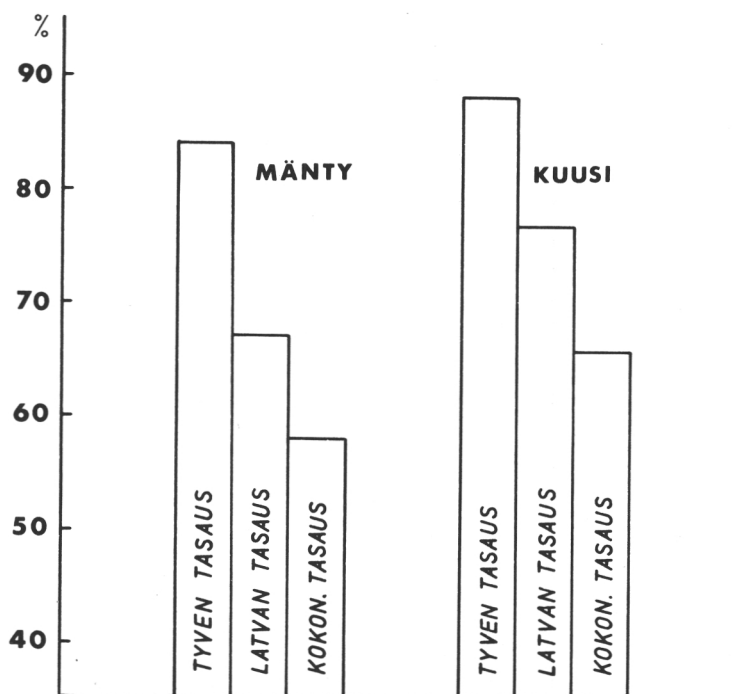
32. Tasauksen syyt

Tasaus kuuluu oleellisena osana sahausprosessiin, sillä siinä suoritetaan viimeiset työstövaiheet sahatavarakappaleiden saattamiseksi kauppatapojen edellyttämään kuntoon. Tähän kuuluu, että sahatavarakappaleiden päät ovat kohtisuoria ja puhtaita sekä toisaalta se, että sahatavaran laatu jakautuma on sahan kulloistakin lajittelua, tavallisimmin ns. normaalilajittelua vastaava. Näin ollen tasauksen yhteydessä suoritetaan tavallisesti myös laatu-lajittelu. Tämä onkin luonnollista sen vuoksi, että useissa tapauksissa kappaleen laatu määräytyy vasta suoritettun tasauksen perusteella.

Kun kuitenkin tasausvara jätetään tukkiin ensisijaisesti sen vuoksi, että sen pituuden sallimissa rajoissa pystyttäisiin suorittamaan varsinainen tasaus, on syytä tarkastella sitä, kuinka usein tasaukset on suoritettu tästä syystä ja kuinka usein taas on jouduttu suorittamaan laatutasauksia.

Piirroksesta 3 nähdään, että sahatavarakappaleiden tasauksen yleisimpänä syynä ovat vinoleikkaukset ja kuivumishalkeamat. Tyvipään tasauksessa tämä syyryhmä on varsin selvästi hallitseva,

ja sen osuus kaikista tyvipään tasauksista on männyllä 84.2 % ja kuusella 88.0 %. Latvapään tasauksista on varsinaisia tasauksia männyllä 67.0 % ja kuusella 76.7 % ja kokonaistasauksista vastaavasti männyllä 57.9 % ja kuusella 65.5 %. Kokonaistasauksen osalta luvut siis tarkoittavat, että niin monessa tapauksessa saman sahatavarakappaleen sekä tyvi- että latvapää on tasattu vinoleikkausten tai kuivumishalkeamien vuoksi.



Piirros 3. Varsinaisten tasausten esiintymisyleisyys mänty- ja kuusitavara-
rain tasauksessa.
Figure 3. Frequency of ordinary trimmings by red- and whitewood.

Muitten syitten osuus on huomattavan suuri latvapään tasauksessa. Laatutasauksia aiheuttavista syistä on yleisin vajaasärmäisyys, joka etenkin kapeimmissa dimensioissa johtaa varsin pitkiin tasauksiin. Taulukossa 1 on esitetty kolmeen ryhmään jaettujen laatutasauksia aiheuttavien syiden yleisyysprosentit eri dimensioissa. Siitä havaitaan, että rakennevikojen, so. lahon, korojen, oksaisuuden, poikaoksien yms. osuus on kaikkien dimensioiden tyvipään tasauksessa vajaasärmää suurempi. Suurin osa tyvipään vajaasärmästä johtuneekin tukin lenkoudesta, jota yleensä esiintyy männyssä enemmän kuin kuusessa. On myös havaittavissa, että rakennevikojen suhteellinen osuus lisääntyy ja vajaasärmän vähenee suurempiin dimensioihin päin mentäessä sekä tyvi- että latvapään tasauksessa.

Kuusitavarain latvapään tasauksessa vajaasärmä on suhteellisesti yleisemmin esiintyvä kuin mäntytavaroissa. Tämä johtuu ilmeisestikin siitä, että männyllä oksaisuus usein vaihtelee huomattavasti tukin tyvi- ja latvapään välillä ja oksaisuuden muutokset saattavat olla äkillisiä, ja tämän vuoksi oksaisuuden takia tasauksia suoritetaan varsinkin yleisesti. Sitä vastoin kuusirungon kaikissa osissa tasainen ja tiheä oksisto aiheuttaa sen, ettei tasauksellekaan voida sahatavarakappaleen oksaisuutta tuntuvasti vähentää. Vajaasärmän yleisyys latvapäässä aiheutuu luonnollisesti myös siitä, että 2 x 4" tavaraa sahattiin myös sellaisista pienistä tukeista (5"), joista ei juuri ole mahdollista saada täyssärmäistä tavaraa. Samaan suuntaan vaikuttaa myös se, että pieniläpimittaiset tukit yleensäkin ovat laadultaan huonompia kuin järeät (esim. Heiskanen 1968).

Myös postaus vaikuttaa tasaukseen, sillä järeitäkin tukkeja tiukoilla asetteilla sahattaessa jää latvapäähän helposti liikaa vajaasärmää.

33. Tasauksen keskipituus

Laatutasaukset muodostuvat yleensä varsinkin pitkiksi, kuten johdannossa todettiin, ja sen vuoksi kuuluvat aivan eri suuruusluokkaan kuin varsinaisen tasauksen perusteella tehdyt tasaukset. Tämän johdosta sekä varsinaisen tasauksen ja laatutasauksen erilaisesta luonteesta johtuen tasauksen pituuksia tarkasteltaessa tulokset käsitellään erikseen kummastakin tasauslajista.

Varsinaisessa tasausprosessissa menetellään siten, että ensiksi suoritetaan sahatavarakappaleiden tyvipään tasaus. Näin tehdään siksi, että tyvipäässä ei ole läheskään yhtä usein pitkiä tasauksia aiheuttavia vikaisuuksia kuin latvapäässä (vrt. taulukko 1). Tämän vuoksi pyritäänkin tyven tasaus jättämään mahdollisimman lyhyeksi, ja näin menetellen on paremmat mahdollisuudet selviytyä kokonaistasauksesta tasausvaran sallimissa rajoissa.

Taulukosta 2 nähdään, että tyven tasaus on kaikissa dimensioissa selvästi lyhyempi kuin latvapään tasaus silloin, kun kysymyksessä on ollut varsinainen tasaus. Tyven tasaus osoittautuu

Taulukko 2. Tasauksen keskipituus.
Table 2. Average length of trimming.

Dimensio - Dimension	M ä n t y - R e d w o o d										
	Tyven taseaus, mm Butt trimming, mm		Latvan taseaus, mm Top trimming, mm		Kokonaistaseaus, mm Total trimming, mm						
	Syy 1 ^x) Cause 1 ^x)	Syy 2 ^{xx}) Cause 2 ^{xx})	Kaikki All	Syy 1 ^x) Cause 1 ^x)	Syy 2 ^{xx}) Cause 2 ^{xx})	Kaikki All	Syy 1 ^x) Cause 1 ^x)	Syy 2 ^{xx}) Cause 2 ^{xx})	Syy 1 ^x) Cause 1 ^x)	Syy 2 ^{xx}) Cause 2 ^{xx})	Kaikki All
2 x 4	45	259	81	105	387	222	142	471	142	471	303
2 x 5	51	174	77	94	250	144	143	318	143	318	221
2 x 6	51	299	87	91	334	177	138	430	138	430	264
2 x 7	70	272	99	100	282	157	160	391	160	391	256
2 $\frac{1}{2}$ x 7	55	370	97	99	310	145	150	443	150	443	242
Painotettu keskiarvo Weighted mean	52	271	87	98	330	174	145	423	145	423	261
K u u s i - W h i t e w o o d											
2 x 4	48	290	85	112	497	299	161	567	161	567	384
2 x 5	50	357	86	91	345	209	142	457	142	457	295
2 x 6	64	559	114	118	384	175	177	564	177	564	289
2 $\frac{1}{2}$ x 7	53	574	106	103	228	113	152	545	152	545	219
Painotettu keskiarvo Weighted mean	54	432	100	108	437	198	160	553	160	553	298

x) Varsinainen taseaus - Ordinary trimming xx) Laatuaseaus - "Quality" trimming

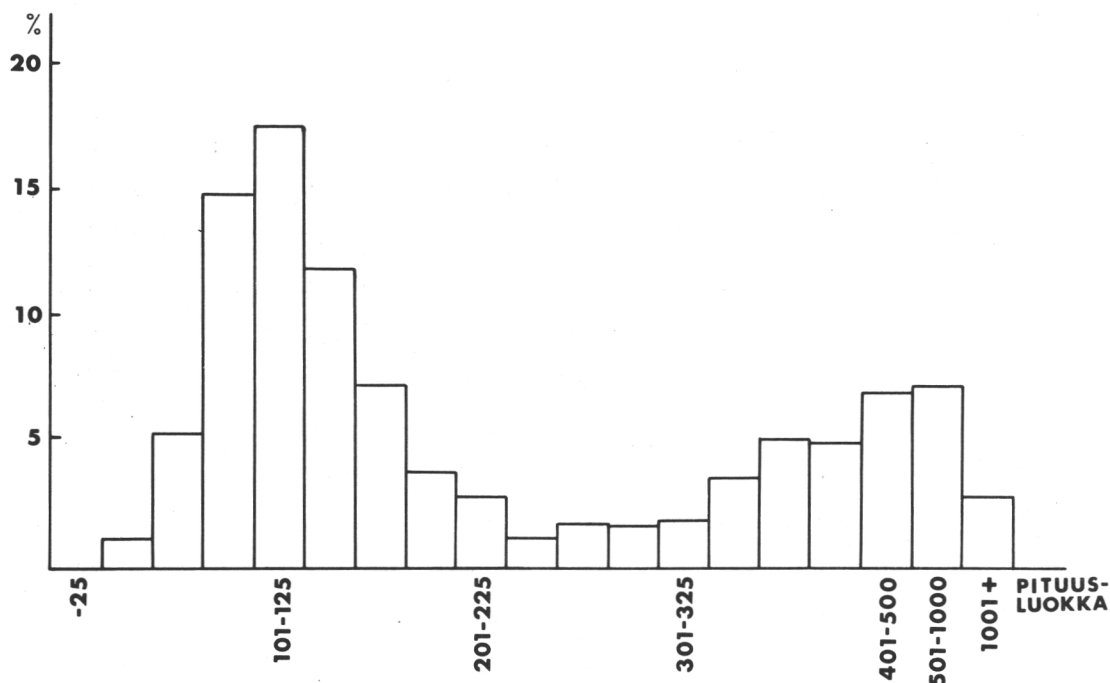
molemmilla puulajeilla lyhyimmäksi 2 x 4" dimensiossa, jossa sen keskimääräinen pituus on männyllä 45 mm ja kuusella 48 mm. Suuremmissa dimensioissa tasaus on jonkin verran pitempi. Verraten pieni ero johtunee pelkästään siitä, että pienet sahatavarakappaleet ovat kevyinä helppoja asetella sopivimman katkaisuetäisyyden osoittamaan asemaan. Dimensioiden kappalemäärillä painotettuna keskiarvona saadaan mäntytavarain tyven varsinaisen tasauksen pituudeksi 52 mm ja kuusitavaraain 54 mm eli yli kaksi tuumaa.

Myös latvapään tasauksen pituus riippuu oleellisesti siitä, mistä syystä tasaus on suoritettu. Kuitenkaan latvapään tasausten pituudet eivät ole syittäinkään esitettyinä erityisen kuvaavia, koska latvan tasauksen yhteydessä joudutaan katkaisu suorittamaan täysille jalkamitoille. Tällöin voidaan tyven tasauksen ja tukin tasausvaran pituudesta johtuen joutua suorittamaan pitempiäkin tasauksia kuin pelkkä latvan varsinainen tasaus edellyttäisi. Näistä syistä latvan varsinaisen tasauksen keskimääräinen pituus on huomattavasti suurempi kuin tyven vastaava tasaus, nimittäin mäntytavaroissa 98 mm ja kuusitavaroissa 108 mm.

Tyvipään laatutasauksia tarkasteltaessa kiinnittyy huomio siihen, että varsinkin kuusitavaroissa tasauksen pituus suurenee dimension myötä. Järeissä kuusitukeissa esiintyykin lahovikaa, joka vaatii pitkän tasauksen, verraten yleisesti. Latvapään laatutasauksissa tilanne on lähes päinvastainen, ja selvästi on havaittavissa, että molempien puulajien 2 x 4" dimension tasaus on muita huomattavasti pitempi. Tämä taas johtuu siitä, että osa tästä dimensiosta on sahattu "liian" pienistä tukeista (vrt. s. 7).

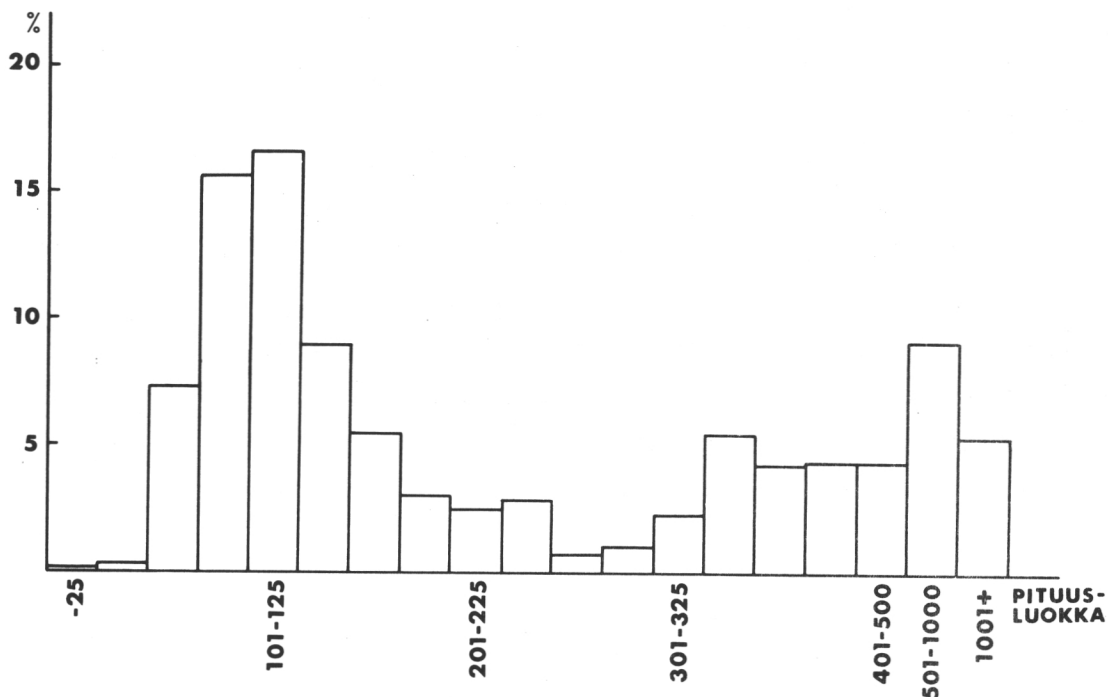
Kokonaistasauksen syiden mukaisia pituuksia katsottaessa on huomattava, ettei kokonaistasauksen pituus ole sama kuin ko. syiden tyvi- ja latvapään tasauksen summa. Näin ei voi ollakaan sen vuoksi, että saman sahatavarakappaleen tyvi- ja latvapäätä on voitu tasata eri syistä, kun taas kokonaistasauksen syy määritettiin siten, että vinoleikkaukset ja halkeamat on katsottu tasauksen syyksi vain siinä tapauksessa, että kappaleen molemmat päät on tasattu näistä syistä. Kokonaistasauksen keskipituus varsinaisen tasauksen perusteella laskettuna on mäntytavaroissa 145 mm ja kuusitavaroissa 160 mm. Muista syistä suoritettut laatu-

tasaukset muodostuvat jokaisessa dimensiossa huomattavasti yli jalan pituisiksi, ja kaikkien tasausten (syitä erittelemättä) keskipituus on männyllä 261 mm ja kuusella 298 mm.



Piiirros 4. Kokonaistasauksien pituusjakautuma. Mänty.
Figure 4. Length distribution of total trimmings. Redwood.

Tasauksen pituus riippuu siis varsin selvästi niistä vikaisuuksista, joita parhaissa sahatavaralaaduissa ei lajittelun mukaan sallita. Tämän vuoksi, samoin kuin tasausvaran pituuden vaihteluista johtuen tasauksen pituus vaihtelee varsin paljon, eikä erityisen voimakasta keskittymistä määrättyihin pituuksiin voida todeta. Piirroksista 4 ja 5 näkyy, että yleisimmin tasauksen pituus sattuu luokkaan 101 - 125 mm (4 - 5"). Mäntytaivaran tasauksista ko. luokan osuus on 17.5 % ja kuusitaivaran tasauksista 16.6 %. Myös seuraavaksi yleisimmät luokat ovat molemmilla puulajeilla samat, nimittäin 76 - 100 mm (3 - 4") ja 126 - 150 mm (5 - 6"). Yhteensä alle 150 mm:n tasauksia on ollut männyllä 50.5 % ja kuusella 48.9 % kaikista tasauksista.



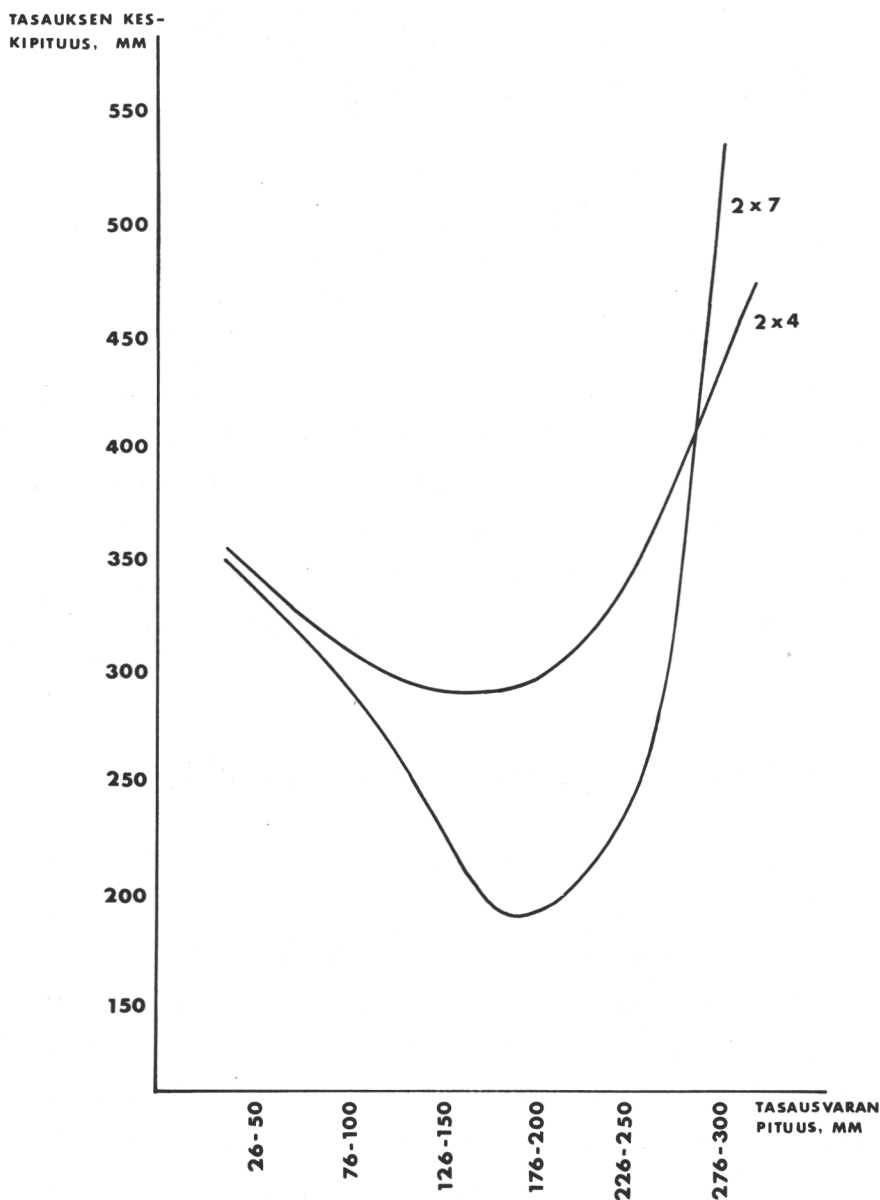
Piirros 5. Kokonaistasauksien pituusjakautuma. Kuusi.
Figure 5. Length distribution of total trimmings. Whitewood.

Tasauksen pituuden keskittymisessä on havaittavissa myös toinen muutaman pituusluokan käsittävä huippu, joka osuu pituuksiin 326 - 400 mm. Tämän aiheuttavat liian lyhyet tasausvarat, joiden lisäksi sahatavarakappaletta on jouduttu lyhentämään yhden jalan pituudelta enemmän kuin siinä tapauksessa, että tasausvara olisi ollut riittävä, ja ennen kaikkea laatutasaukset.

34. Tasauksen pituuden riippuvuus tasausvaran pituudesta

Tasausvaran ja tasauksen pituutta on edellä tarkasteltu toisistaan erillisinä tekijöinä. Tasausvaran merkityksen ja tarpeellisuuden ratkaisee kuitenkin viime kädessä se, kuinka usein tasaus voidaan suorittaa tasausvaran asettamissa rajoissa tasausvaran pituuden vaihteluista riippumatta. Tosiasianhan on, että aina joudutaan tasaamaan vähintään tasausvaran pituudelta (oikeammin: ylimitan johdosta hiukan vähemmän), jotta sahatavarakappaleiden pituus saataisiin täysiä jalkamittoja vastaavaksi.

Tasausvaran pituuden riittävyys riippuu varsin voimakkaasti siitä, miten pitkäksi tyven tasaus muodostuu. Mikäli tasausvaran pituus olisi aina täsmällisesti 100 mm (4"), jäisi edellä tyven tasauksen yhteydessä esitettyjen lukujen (52 ja 54 mm) perusteella ja sahatavaran ylimitta huomioon otettuna latvapään tasauksen suorittamiseen vain 20 - 30 mm:n pituus. Näinhän ei luonnollisesti kovin usein käytännössä ole asianlaita, vaan sekä tyven tasauksen että tasausvaran pituus vaihtelevat melkoisesti. Kuitenkin esimerkiksi antaa viitteen siitä, että tyven tasauksen pituus ratkaisee varsin suuressa määrin kokonaistasauksen onnistumisen tasausvaran puitteissa. Toisin sanoen, tyven tasauksessa olisi aina oltava varovaisia.

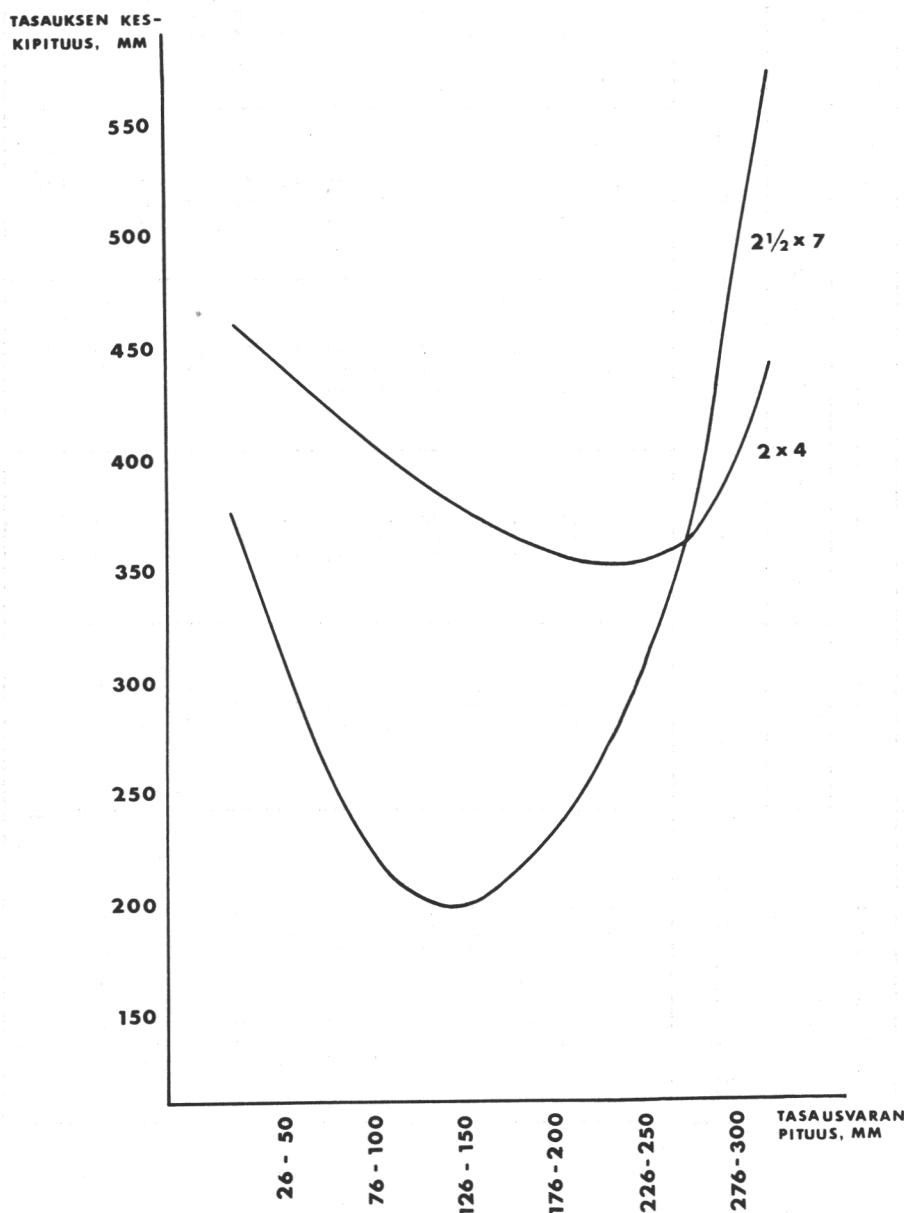


Piirros 6. Tasauksen pituuden riippuvuus tasausvaran pituudesta. Mänty 2 x 4 ja 2 x 7.
Figure 6. Dependence of the trimming length on the length of the trimming allowance. Redwood 2 x 4 and 2 x 7.

Taulukko 3. Tasauksen pituuden riippuvuus tasausvaran pituudesta.
 Table 3. Dependence of the trimming length on the length of the trimming allowance.

Tasausvaran pituus, mm Length of trim- ming allowance, mm	Tasauksen keskipituus, millimetriä - Average length of trimming, millimeters									
	M ä n t y - R e d w o o d					K u u s i - W h i t e w o o d				
	2 x 4	2 x 5	2 x 6	2 x 7	2 1/2 x 7	2 x 4	2 x 5	2 x 6	2 1/2 x 7	2 x 7
- 25	298	300	498	295	366	438	284	257	428	
26 - 50	365	319	331	320	324	462	423	327	296	
51 - 75	388	251	338	317	262	466	445	449	303	
76 - 100	238	281	277	354	253	362	183	207	169	
101 - 125	280	234	251	280	187	339	286	287	185	
126 - 150	337	170	208	186	159	412	251	203	194	
151 - 175	280	179	281	154	377	364	409	201	192	
176 - 200	288	172	207	188	189	403	467	211	266	
201 - 225	347	242	309	188	241	270	340	295	285	
226 - 250	252	214	205	218	346	449	213	208	280	
251 - 275	544	334	231	248	244	243	241	210	238	
276 - 300	274	279	363	374	325	370	249	395	271	
301 - 325	590	283	271	886	278	512	-	287	871	

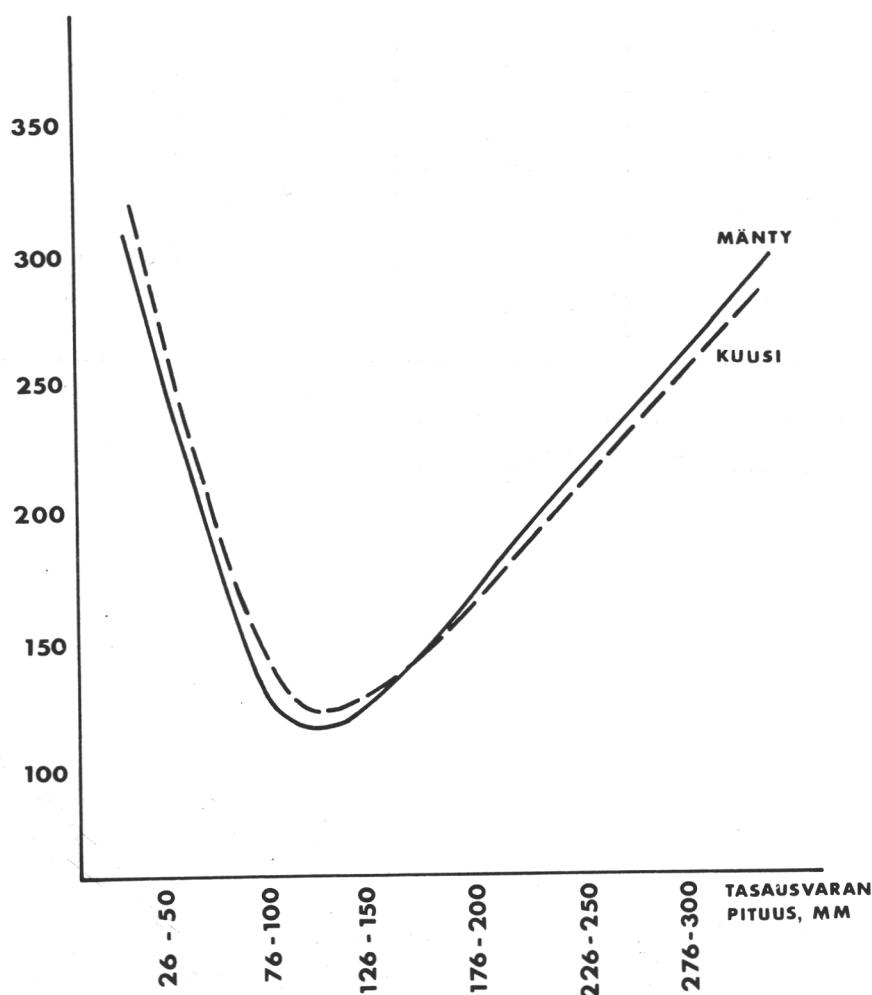
Aiemmin on todettu, että sekä tasauksen että tasausvaran pituus keskittyy suurelta osin samoihin pituusluokkiin. Tästä olisi kuitenkin väärin tehdä sellainen johtopäätös, että tasausvaran pituus olisi samassa suhteessa ollut riittävä. Tämä ilmenee taulukosta 3, jossa on laskettu kutakin tasausvaraluokkaa vastaava tasauksen keskipituus erittelemättä tasauksia syiden mukaan. Taulukosta havaitaan, ettei mitään suoranaista riippuvuutta ole osoitettavissa. Toisin sanoen, pitkäkin tasausvara saattaa olla riittämätön, kun tukissa esiintyvät tai sahauksessa aiheutuneet vikaisuudet johtavat haluttaessa parantaa tavaran laatu ylipitkiin tasauksiin. Taulukosta näkyy myös että 2 x 4" tavaran lisäksi on männyn 2 x 6" tavara sahattu liian pienistä tukeista (7 1/2"), koska tätä dimensiota vastaavat tasaukset ovat kaikissa tasausvaraluokissa muita pitempiä (vrt. piirrokset 6 ja 7).



Piirros 7. Tasauksen pituuden riippuvuus tasausvaran pituudesta. Kuusi 2 x 4 ja 2 1/2 x 7. Figure 7. Dependence of the trimming length on the length of the trimming allowance. Whitewood 2 x 4 and 2 1/2 x 7.

Oikeamman kuvan asiasta antaakin taulukko 4 (piirros 8), jossa jokaista tasausvaraluokkaa vastaava tasauksen keskipituus on laskettu erikseen varsinaisesta tasauksesta ja erikseen laatutasauksesta. Siitä nähdään, että silloin kun tasausvara on ollut lyhyt (alle 75 mm), ovat varsinaiset tasaukset keskimäärin n. 300 mm:n eli jalan pituisia. Tasausvaran pituus on siis ollut yleensä riittämätön. Pituudeltaan 76 - 100 mm:n mittainen tasausvara on useimmissa tapauksissa ollut riittävä, mutta poikkeuksiakin on, koska tasauksen keskipituudet ovat vielä tasausvaran pituutta suurempia. Sen sijaan männyllä kaikissa yli 101 mm:n ja kuusella yli 126 mm:n tasausvaraluokissa ovat varsinaisten tasausten keskipituudet ko. tasausvaraluokan rajojen alapuolella tai sisällä, mikä osoittaa, että tasausvara on näissä tapauksissa ollut riittävä.

TASAUKSEN KES-
KIPITUUS, MM



Piirros 8. Varsinaisen tasauksen pituuden riippuvuus tasausvaran pituudesta.

Figure 8. Dependence of the length of the ordinary trimming on the length of the trimming allowance.

Taulukko 4. Tasauksen pituuden riippuvuus tasausvaran pituudesta.
Table 4. Dependence of the trimming length on the length of the trimming allowance.

Tsausvaran pituus, mm Length of trim- ming allowance, mm	Tasauksen keskipituus, millimetriä Average length of trimming, millimeters			
	Mänty - Redwood		Kuusi - Whitewood	
	syy 1 ^{x)} cause 1 ^{x)}	syy 2 ^{xx)} cause 2 ^{xx)}	syy 1 ^{x)} cause 1 ^{x)}	syy 2 ^{x)} cause 2 ^{xx)}
- 25	301	368	280	492
26 - 50	303	371	289	523
51 - 75	189	464	273	613
76 - 100	127	487	124	543
101 - 125	114	481	129	591
126 - 150	124	398	121	590
151 - 175	148	453	143	555
176 - 200	169	288	176	539
201 - 225	194	360	174	471
226 - 250	212	269	222	492
251 - 275	235	366	231	242
276 - 300	270	399	225	447
301 - 325	271	510	283	604

x) Varsinainen tasaus - Ordinary trimming

xx) Laatutasaus - "Quality" trimming

Se, että tasauksen pituus näissä tapauksissa jää useimmiten alle ko. luokan alarajan, johtuu sahatavarakappaleeseen jätettävän ylilitan pituudesta. Juuri ylilitan vuoksi ei voida sellaisissa tapauksissa, joissa tasausvara on riittävä, suorittaa aivan tasausvaran pituista tasausta, vaan se jää tavallisesti 10-30 mm tasausvaraansa lyhyemmäksi.

Kun kuitenkin on selvää, että myös muitten syitten perusteella suoritettavia tasauksia tulee aina esiintymään, on vielä syytä tarkastella sitä, kuinka usein tasaus yleensä on tasausvara suurempi. Taulukossa 5 on esitetty asiaa kuvaavat, kahdella tavalla lasketut yleisyysprosentit dimensioittain sekä painotettuina keskiarvoina. Ensiksi on laskettu kaikista tapauksista kuinka usein tasaus on tasausvara suurempi, ja toinen yleisyysprosentti on saatu laskemalla, kuinka usein tasaus on ollut suurempi kuin tasausvara niissä tapauksissa, jolloin tasausvaran pituus on ollut vähintään 100 mm. Tulokset osoittavat, että ensiksi mainittua tapaa käyttäen on mäntytaavaraain tasaus keskimäärin 33.8 %:ssa ja

Taulukko 5. Tasausvara pitempien tasausten yleisyys.

Table 5. Frequency of trimmings longer than trimming allowances.

Dimensio - Dimension	Mänty - Redwood		Kuusi - Whitewood	
	Kaikki All	Tas. vara > 100 mm Trimming allowance	Kaikki All	Tas. vara > 100 mm Trimming allowance
	%	%	%	%
2 x 4	39.0	33.2	53.5	40.4
2 x 5	26.2	19.6	43.9	35.8
2 x 6	32.1	23.9	35.7	26.2
2 x 7	37.3	23.9	-	-
2 $\frac{1}{2}$ x 7	29.7	17.2	18.3	14.0
Painotettu keskiarvo Weighted mean	33.8	25.8	42.5	31.8

kuusitavarain tasaus 42.5 %:ssa tapauksia suurempi kuin tasausvara. Vaikka liian lyhyet tasausvarat pystyttäisiin eliminoimaan, jäisi siis vieläkin ylipitkien tasauksen osuudeksi männyllä 25.8 % ja kuusella 31.8 %.

Tässä yhteydessä on paikallaan esittää myös tähän tutkimusaineistoon perustuva teoreettinen laskelma siitä, kuinka pitkiksi

Taulukko 6. Mitatun ja mittaamattoman tasausvaran puitteissa suoritettujen kokonaistasausten pituudet.

Table 6. The lengths of total trimmings when the log length including the trimming allowance was measured before the stem was cut into logs, or the log length was not measured at all.

Dimensio - Dimension	Mänty - Redwood			
	Mitaten Measured mm	Mittaa- matta Not mea- sured mm	Mittaa- matta > Mitaten Not mea- sured > Measured	
			mm	%
	2 x 4	302	345	43
2 x 5	221	251	30	13.6
2 x 6	262	290	32	10.7
2 x 7	256	308	52	20.3
2 $\frac{1}{2}$ x 7	241	273	32	13.3
	Kuusi - Witewood			
2 x 4	385	392	7	1.8
2 x 5	297	316	19	6.4
2 x 6	255	272	17	6.7
2 $\frac{1}{2}$ x 7	217	306	89	41.0

tasaukset muodostuvat niissä tapauksissa, jolloin tukin sekä tasausvaran pituudet on mitattu, tai niitä ei ole mitattu lainkaan (vapaa apteeraus). Tulokset näkyvät taulukosta 6. Laskelma on suoritettu siten, että on oletettu vapaasti apteeratuissa tukeissa olevan jokaista tasausvaraluokkaa yhtä paljon (vrt. taulukko 3) ja on laskettu näitä luokkia vastaavien tasausten pituuksien aritmeettinen keskiarvo. Mitaten apteeratuista tukeista sahatun tavaran tasauksen keskipituus on taas laskettu painottamalla kunkin tasausvaraluokan kappalemäärällä vastaava tasauksen pituus. Vapaasti apteeratuista mäntytukeista sahatun tavaran tasauksen pituus osoittautuu keskimäärin 38 mm ja vastaavasti kuusitavaran 33 mm pitemmäksi kuin mitaten apteeratuista tukeista sahatun tavaran tasauksen keskipituus. Mainitut erot ovat 16' pituisesta tukista laskettuna 0.8 % ja 0.7 %. Vaikutus sahauksen kokonaistulokseen on tätäkin pienempi, koska näissä laskelmissa ei ole mukana sivu- eikä pintalautoja.

35. Laadun parantamiseksi suoritettut tasaukset

Edellä on tarkasteltu tasauksen pituutta siltä kannalta, mikä tasauksen on ensisijaisesti aiheuttanut. Kuitenkin niissä tapauksissa, joissa tasaus on suoritettu laatutasauksena, on toimenpiteen lopullisena tarkoituksena sahatavarakappaleen laatuluokan parantaminen. Laatutasauksien luonteen selvittämiseksi on vielä syytä tutustua siihen, kuinka tasauksen pituus riippuu sahatavarakappaleen vientilaadusta.

Taulukosta 7 nähdään, ettei sahatavarakappaleen laatu vaikuta tasauksen pituuteen silloin, kun tasauksen syynä ovat vinoleikkaukset tai halkeamat. Toisin sanoen varsinaiset tasaukset ovat suunnilleen yhtä pitkiä (n. 150 mm) sekä u/s, V- että VI-laaduissa. Sitä vastoin niissä tapauksissa, joissa tasauksen aiheuttajana on muu syy,

Taulukko 7. Kokonaistasauksen pituuden riippuvuus tasauksen syystä ja sahatavarakappaleen laadusta.

Table 7. Dependence of total trimming on the cause of trimming and on the grade of sawn goods.

Dimensio - Dimension	Mänty - Redwood					
	Varsinainen tasaus Ordinary trimming			Laatutasaus "Quality" trimming		
	u/s	V	Muu ^{x)}	u/s	V	Muu ^{x)}
	Tasauksen keskipituus, millimetriä Average length of trimming, millimeters					
2 x 4	156	143	116	488	461	530
2 x 5	114	148	-	449	279	-
2 x 6	138	138	83	419	439	-
2 x 7	165	154	-	375	403	-
2 $\frac{1}{2}$ x 7	162	134	143	450	378	-
Painotettu keskiarvo Weighted mean	152	143	119	437	401	530
Kuusi - Whitewood						
2 x 4	169	152	138	550	568	609
2 x 5	145	107	-	508	310	-
2 x 6	150	166	223	615	513	-
2 $\frac{1}{2}$ x 7	151	156	148	531	630	-
Painotettu keskiarvo Weighted mean	154	158	149	554	550	609

x) Muu-laatu käsittää 2 x 4"-dimensiossa VI-, pp- ja 0-laadut, muissa dimensioissa vain VI-laadun.

This group consists of the grade VI and two wane grades (pp and 0) in the dimension 2 x 4", and only of grade VI in the other dimensions.

siis kysymyksessä on laatutasaus, tasauksen pituus on useimmissa dimensioissa suurimmillaan silloin kun tavara tasattuna kuuluu u/s-laatuun. Nämä ovat tasauksia, joita on pidettävä pelkästään laadun parantamiseksi suoritettuina. Pisimmät laatutasaukset on löydettävissä kuusitavaroista, ja muutamaa poikkeusta lukuunottamatta ovat molempien puulajien 2 x 4" -dimension tasaukset muita pitempiä (vrt. s. 20).

Taulukko 8. Sahatavarakappaleiden laatuja kautuma dimensioittain.

Table 8. Grade distribution of sawn goods in various dimensions.

Laatu - Grade	Mänty - Redwood					Kuusi - Whitewood			
	2 x 4	2 x 5	2 x 6	2 x 7	2 $\frac{1}{2}$ x 7	2 x 4	2 x 5	2 x 6	2 $\frac{1}{2}$ x 7
	Laatujakautuma sahan lajittelun mukaan Grade distribution according to sawmill's grading								
u/s	19.5	19.0	50.8	42.3	53.5	55.2	82.8	67.2	71.7
V	67.9	81.0	48.2	57.2	44.5	29.1	16.1	30.5	23.3
Muu ^{x)}	12.6	-	1.0	0.5	2.0	15.7	1.1	2.3	5.0
Yhteensä Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	Tasausta laadun parantamiseksi ei suoritettu Grade distribution when trimming for quality was not made								
u/s	13.0	8.6	32.1	29.4	38.2	28.9	46.2	52.7	61.6
V	74.4	91.4	66.9	70.1	59.8	55.4	52.7	45.0	33.4
Muu ^{x)}	12.6	-	1.0	0.5	2.0	15.7	1.1	2.3	5.0
Yhteensä Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

x) Ks. taulukon 7 alaviitettä.

See the footnote of the table 7.

Suoritettujen laatutasauksen arvioitu vaikutus tutkimusaineistoon sisältyvien sahatavarakappaleiden laatujakautumaan on esitetty taulukossa 8. Taulukossa näkyvä muu-laatu sisältää 2 x 4"-dimensiossa VI-, pp- ja O-laadut, muissa dimensioissa vain VI-laadun. Em. laatujen osuudet koko laatujakautumasta olivat 2 x 4" -dimensiossa seuraavat.

	Mänty	Kuusi
	%	
VI	0.4	0.8
pp	10.1	10.7
O	2.1	4.2
Yhteensä	12.6	15.7

Taulukosta näkyy ensinnäkin sahan lajittelun mukainen laatujakautuma sekä myös sillä tavalla laskettu laatujakautuma, että on oletettu kaikkien laadun parantamiseksi tasattujen u/s-laatua olevien kappaleiden olevan kvinttaa, mikäli ylipitkiä tasauksia ei olisi suoritettu.

Mikäli laadun parantamiseksi ei olisi tasauksia suoritettu, jäisi u/s-sadannes sekä männyllä että kuusella yllättävän alhaiseksi. Laatutasaukset ovat tämän mukaan mäntytavaroilla yleisimpiä 2 x 6" -dimensiossa, jossa niiden osuus on 18.6 %, mikä johtuu siitä, että tämä tavara sahattiin 7 1/2":n tukista. Kappaleluvuilla painotettuna saadaan laadun parantamiseksi suoritettujen tasausten kaikkien dimensioiden keskimääräiseksi osuudeksi mäntytavaroissa 12.6 %. Kuusitavarain tasauksessa tällaiset tapaukset näyttävät olevan huomattavasti yleisempiä, ja kuusen koko aineistosta laskettuna niiden osuus on keskimäärin 18.3 %.

Laadun parantamiseksi suoritettavat tasaukset on perusteltavissa sillä, että u/s-laatua olevan sahatavaran myyntihinta on korkeampi kuin muiden laatujen. Varsinkin mäntytavaran keskihinta nouseekin jyrkästi u/s-sadanneksen suuretessa. Po. tasaukset tuskin vaikuttavat niin paljon sahatavaran keskipituuteen, että niillä näin olisi alentavaa vaikutusta saatavaan myyntihintaan. Toisaalta taas ylipitkät tasaukset nostavat raaka-ainemenekkiä, eikä jätteen (hakkeen) hinnoilla laskettu jätehyvitys tavallisesti vastaa raaka-

aineen hintaa tehtaan varastossa. Em. seikat huomioonottaen on kuitenkin ilmeistä, että laadun parantamiseksi suoritettut tasaukset ovat kannattavia määrättyyn rajaan asti. Se, missä tämä raja on, riippuu siitä, kuinka paljon voidaan nostaa raaka-ainemenekkiä ylittämättä laadun parantumisella saatavaa korkeamman myyntihinnan tuottoa. Kuitenkin on muistettava, että l a a t u t a s a u k s e n t a r p e e l l i s u u s r i i p p u u a i n a k i n s u o r i s s a t u k e i s s a y l e e n s ä j o s s a i n t u o t a n n o n v a i h e e s s a t a p a h t u v a s t a v i r h e e s t ä. Tällaisia virheitä ovat mm. virheellinen ja huolimaton apteeraus laadun vaihteluita huomioonottamatta sekä liian ahtaan asetteen valinta.

4. PÄÄTELMÄT

Kysymys tasausvaran tarkoituksenmukaisuudesta ei ole kovinkaan yksiselitteinen asia. Esitettyjen tulosten valossa ei kysymystä voida ratkaista pelkästään myönteisesti tai kielteisesti, vaan on tarkasteltava niitä edellytyksiä, joiden vallitessa tasausvaran jättäminen tukkiin nykyisessä muodossa voidaan pitää sopivana, sekä toisaalta sellaisia tekijöitä, jotka mahdollisesti asettavat kyseenalaiseksi nykyisen järjestelmän käytön.

Nykyisen tasausvarakäytännön kannalta voidaan tärkeimpinä edellytyksinä pitää seuraavia:

1. T a s a u s v a r a n p i t u u d e n o n o l t a v a r i i t t ä v ä .

Saatujen tulosten perusteella on tasausvaran riittäväksi ja samalla sopivimmaksi pituudeksi katsottava 100 - 150 millimetriä (4 - 6"). Mikäli pituus on alle 100 mm, siitä aiheutuu usein tarpeettomia, ylipitkiä tasauksia, jotka ovat epätaloudellisia sahan kannalta. Jos taas tasausvara kovin usein ylittää 150 mm, ei menettelyä enää voida pitää oikeudenmukaisena metsän myyjän kannalta nykyisten mittaustapojen vallitessa.

2. Edelliseen liittyneenä t a s a u s v a r a n t a r k o i t u k s e n m u k a i s u u s k o r o s t u u s i t ä e n e m m ä n , m i t ä u s e a m m i n t a s a u k s e t v o i d a a n

suorittaa vain vinoleikkausten ja kuivumis halkeamien poistamiseksi. Tämä puolestaan riippuu mitä suurimmassa määrin apteerauksen huolellisuudesta sekä käytettävistä sahausasetteista.

Sellaisten tapausten osuus, joissa mainitut edellytykset (tasausvara: 100 - 150 mm, tasauksen syy: vinot leikkaukset ja halkeamat ja tasaus pienempi kuin tasausvara) olivat samanaikaisesti voimassa, oli käytetyssä aineistossa mäntytavaroissa keskimäärin 26.5 % ja kuusitavaroissa 23.5 %.

Nykyistä tasausvarajärjestelmää heikentävinä on pidettävä seuraavia tekijöitä:

1. Liian lyhyet tasausvarat. Käytännössä tuskin missään olosuhteissa päästään siihen, etteikö myös pelkän varsinaisen tasauksen kannalta liian lyhyitä tasausvaroja tulisi esiintymään (vrt. Siimes 1962, Wiklund 1963).

2. Laadun parantamiseksi suoritettavat tasaukset. Tulosten käsittelyn yhteydessä on todettu, että vaikka liian lyhyet tasausvarat pystyttäisiin eliminoimaan, jäisi tällöinkin ylipitkien tasausten osuudeksi mänyllä 25.8 % ja kuusella 31.8 % (vrt. s. 24).

3. Laatutasaukset johtuvat yleensä tukkien mutkaisuudesta, sisävioista, apteerauksen huolellisuudesta ja asetteen valinnasta sekä sahausvirheistä. Laatutasauksia aiheuttavien syiden poistamiseen on siten ilmeisesti varsin pienet mahdollisuudet.

Huomattava näkökohta on myös se, etteivät kehitteillä olevat menetelmät tukkien teon ja mittauksen rationalisoimiseksi pyrikään kirjaimellisesti ottaen poistamaan tasausvaraa, vaan se osa tukista, joka menee yli täyden jalkapituuden, voidaan käsittää tasausvaraksi. Tosin sen pituus tulisi tällöin olemaan täysin epämääräinen. Kun otetaan huomioon, että nykyisenkin käytännön vallitessa esiintyy varsin voimakkaasti "mitatun" tasausvaran tarkoituksenmukaisuutta heikentäviä tekijöitä, ei liene syytä olettaa, että siirtyminen "ei mitatun" tasausvaran käyttöön ratkaisevasti muuttaisi tilannetta tässä suhteessa (vrt. s. 25).

KIRJALLISUUTTA

- A h o n e n , M a t t i . 1968. Mäntysahapuun teon rationalisointi apteeraus- ja karsintatapoja yksinkertaistamalla. Sahamies n:o 3.
- A r o , P a a v o ja R i k k o n e n , P e n t t i . 1966. Havusahatukkien latvamuotoluvut. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisu 61.2.
- H e i s k a n e n , V e i j o . 1964. Tasausvarasta. Folia Forestalia n:o 3.
- , - 1968. Kuusitukkien laatuluokkakautuma Etelä-Suomessa. Silva Fennica. Vol. 2. N:o 1.
- N y l i n d e r , P e r . 1961. Om justermånens längd hos sågtimmer. Kungl. Skogshögskolan - Institutionen för virkeslära. Uppsatser Nr R 29.
- Puutavaranmittauskomitean mietintö. Osamietintö I 1966. Silva Fennica n:o 118.
- R o n k a n e n , A . J . 1950. Tutkimuksia sahatukin pituuden, lenkouden ja kapenemisen vaikutuksesta sydäntavaran pituuteen. Metsätehon julkaisuja 23.
- S i i m e s , F . E . 1962. Tukkien koon, muodon ja laadun sekä sahausasetteen vaikutus sahaustulokseen. Paperi ja Puu n:o 1.
- W i k l u n d , I v a r . 1963. Utredning om träffsäkerheten vid mätning av leveranstimmer våren 1963. Sågverken nr 7 och 8.
- V u o r i s t o , I l m a r i . 1938. Sahapuiden apteerauksesta. Metsätalous n:ot 5 ja 6 - 7.

TIIVISTELMÄ

Voimassa olevassa mittaussäännössä määrätään, että ostaja saa vaatia tasausvaraa enintään neljä tuumaa. Käytännön kauppakirjoissa vaatimus kuitenkin ollut usein vähintään neljä tuumaa tai noin neljä tuumaa. Käytäntö on myös osoittanut, että sahatavaraa usein tasataan laadun parantamiseksi enemmän kuin tasausvaran pituus sallisi. Osaltaan tämä seikka sekä nykyisin kehitteillä olevat menetelmät tukkien teko- ja mittaustapojen yksinkertaistamiseksi ovat antaneet aiheen kysymykseen, onko tasausvaran jättäminen tukkiin nykyisessä muodossa ollenkaan tarpeellista. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on esittää tietoja, jotka mahdollisesti helpottavat päätöksen tekoa mainitun kysymyksen osalta.

Tutkimuksen edellyttämät mittaukset on suoritettu eräällä eteläsuomalaisella ankaraa lajittelua noudattavalla sahalaitoksella. Aineisto sisältää 1768 kpl mäntysahatavaraa ja 1554 kpl kuusisahatavaraa, joista on mitattu sekä tyven että latvapään tasauksen pituus ja sahatavarakappaleiden pituus sekä näiden perusteella tasausvaran pituus. Kysymyksessä ovat vain sydäntavarakappaleet ja seuraavat diemnsiot: 2 x 4", 2 x 5", 2 x 6" ja 2 1/2 x 7" sekä näiden lisäksi männyllä 2 x 7".

Tulosten mukaan on männyn tasausvaran pituus keskimäärin 135 mm eli yli 5 1/4" ja kuusen 131 mm eli n. 5 1/4". Yleisimmin tasausvaran pituus on ollut 101 - 125 mm (4 - 5"), johon luokkaan kuuluu 22.0 % männyn ja 24.0 % kuusen tasausvaroista (piirroksat 1 ja 2).

Keskimääräiseksi kokonaistasauksen pituudeksi on saatu mäntytavaroissa 261 mm ja kuusitavaroissa 298 mm. Kokonaistasauksen pituus on kuitenkin huomattavasti pienempi silloin, kun tasaukset on suoritettu vain vinoleikkausten ja kuivumishalkeamien poistamiseksi (= varsinainen tasaus), nimittäin männyllä 145 mm ja kuusella 160 mm. Varsinaisten tasausten osuus oli männyn tasauksista 57.9 % ja kuusitavarain tasauksista 65.5 % (piirros 3).

Tasausvara osoittautuu riittäväksi vain niissä tapauksissa, joissa sen pituus mäntytukeissa on yli 101 mm ja kuusitukeissa yli 126 mm, edellyttäen, että tasaukset on suoritettu vain vinoleikkausten ja kuivumishalkeamien poistamiseksi.

Tutkimusaineistoon perustuen on myös suoritettu teoreettinen laskelma siitä, kuinka pitkäksi tasaus muodostuu silloin, kun tukit on apteerattu vapaasti (mittaamatta) tai jos ne on apteerattu mitaten. Vapaasti apteeratuista tukeista sahatun tavaran tasaus muodostuu tämän laskelman mukaan männyllä 38 mm ja kuusella 33 mm pitemmäksi kuin mitaten apteeratuista tukeista sahatun tavaran tasauksen keskipituus. Prosenttiset erot ovat 16'tukista laskettuna 0.8 % ja 0.7 %.

ON THE TRIMMING ALLOWANCE AND TRIMMING
SUMMARY IN ENGLISH

According to the regulations for timber scaling presently valid, the buyer may demand, for each log a trimming allowance not exceeding four inches. In contracts made in practice, however, this demand has often been at least four inches or about four inches. In practical trimming the length of the trimming allowance is also frequently exceeded in order to improve the grade of the sawn goods. This circumstance, on one hand, and present investigations into the rationalisation of logging and scaling, on the other hand, have brought about the question whether it is necessary at all to add a trimming allowance to the log length. The aim of the present study is to give information which possibly might be of help when making decisions concerning this problem.

The measurements required for the performance of the present study were made at a sawmill of shipping group IV for redwood and shipping group II for whitewood. The study material consists of 1768 pieces of redwood (Scotch pine) and 1554 pieces of whitewood (Norway spruce). The length of both butt and top trimmings as well as that of the pieces of sawn goods was measured, and on the basis of the data thus obtained, the length of the trimming allowance was determined. The material of study included only centre pieces of following dimensions: 2 x 4, 2 x 5, 2 x 6 and 2 1/2 x 7 in., and for redwood only, 2 x 7 in.

According to the results obtained, the trimming allowance of pine logs averages 135 mm. or over 5 1/4 in., the corresponding average for spruce logs being 131 mm. or about 5 1/4 in. In most of the cases represented by the study material, the length of the trimming allowance was between 101 and 125 mm. (4 - 5 in.); 22.0 % of the trimming allowances of pine was covered by this class, the corresponding percentage for spruce being 24.0 (Figs. 1 and 2).

The average length of the trimmings actually done was 261 mm. for redwood and 298 mm. for whitewood. However, when done only because of bevel cuts and seasoning checks (ordinary trimming), the length of the trimming was considerably smaller: namely, 145 mm. for redwood and 160 mm. for whitewood. For redwood 57.9 % of all trimmings

were ordinary trimmings, the corresponding percentage for whitewood being 65.5 (Fig. 3).

Supposing that trimming is only carried out for bevel cuts or seasoning checks, the trimming allowance showed to be sufficient only when it exceeded 101 mm. in length for pine logs and 126 mm. for spruce logs.

The study presents also a theoretical comparison of the length of trimming when bucking had been done without measurement and, on the other hand, when the log length had been measured taking the trimming allowance into consideration. For redwood the average trimming length of unmeasured logs exceeded that of measured logs by 38 mm., the corresponding difference for whitewood being 33 mm. The corresponding differences when expressed in per cents for 16-ft. logs are 0.8 and 0.7 respectively.

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
ALKUSANAT	3
1. JOHDANTO.....	4
2. AINEISTO JA TUTKIMUKSEN SUORITUS.....	6
3. TULOKSIA.....	8
31. Tasausvaran pituus.....	8
32. Tasauksen syyt.....	10
33. Tasauksen keskipituus.....	13
34. Tasauksen pituuden riippuvuus tasausvaran pituudesta	17
35. Laadun parantamiseksi suoritettut tasaukset.....	25
4. PÄÄTELMÄT.....	29
KIRJALLISUUTTA.....	31
TIIVISTELMÄ.....	32
SUMMARY IN ENGLISH.....	34

- No 40 Jorma Sainio — Pentti Sorrola: Eri polttoaineet teollisuuden lämmön ja voiman sekä kiinteistöjen lämmön kehittämisessä vuonna 1965.
Different fuels in the generation of industrial heat and power and in the generation of heat by real estates in 1965.
- No 41 Pentti Rikkinen: Havupaperipuiden kuorimishäviö VK-16 koneella kuorittaessa.
The barking loss of coniferous pulpwood barked with VK-16 machines.
- No 42 Kullervo Kuusela ja Alli Salovaara: Etelä-Savon, Etelä-Karjalan, Itä-Savon, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon ja Keski-Suomen metsävarat vuosina 1966—67.
Forest resources in the Forestry Board Districts of E-Sa, E-Ka, I-Sa, P-Ka, P-Sa and K-S in 1966—67.
- No 43 Eero Paavilainen: Vanhojen rämemäntyjen kasvun elpyminen lannoituksen vaikutuksesta.
On the response to fertilization of old pine trees growing on pine swamps.
- No 44 Lalli Laine: Kuplamörsky, (*Rhizina undulata* Fr.), uusi metsän tuhosieni maassamme.
Rhizina undulata Fr., a new forest disease in Finland.
- No 45 Pentti Koivisto: Etelä- ja Pohjois-Karjalan, Itä-, Etelä- ja Pohjois-Savon sekä Keski-Suomen koivuvarat.
Birch resources in Forestry Board Districts of Etelä- and Pohjois-Karjala, Itä-, Etelä- and Pohjois-Savo and Keski-Suomi.
- No 46 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö vuonna 1966, ennakkotietoja vuodelta 1967 ja ennuste vuodelle 1968.
Wood utilization in Finland in 1966, preliminary data for 1967 and forecast for 1968.
- No 47 Metsätilastoa 1950—67.
Forest Statistics of Finland 1950—67.
- No 48 Tarmo Peltomäki ja Heikki Veijalainen: Kiinteistöjen käyttämän lämpöenergian ominaiskulutus.
Specific consumption of thermal energy utilized by real estates.
- No 49 Seppo Ervasti ja Kullervo Kuusela: Suomen metsätase vuosina 1953—66.
Forest balance of Finland in 1953—66.
- No 50 Kalevi Asikainen: Tasausvara ja sahatavaran tasaus.
On the trimming allowance and trimming.

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

