

METSÄTEHON,
SUOMEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN KESKUSLIITON
METSÄTYÖNTUTKIMUSTOIMISTON JULKAISUJA n:o 5

TUTKIMUKSIA VANERIKOIVUJEN HANKINNASTA II

AIKATUTKIMUKSIA VANERIKOIVUJEN RASIINKAADOSTA,
KARSIMISESTA JA KATKOMISESTA

HELSINKI 1947

METSÄTEHON,
SUOMEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN KESKUSLIITON
METSÄTYÖNTUTKIMUSTOIMISTON JULKAISUJA n:o 5

TUTKIMUKSIA VANERIKOIVUJEN HANKINNASTA II

AIKATUTKIMUKSIA VANERIKOIVUJEN RASIINKAADOSTA,
KARSIMISESTA JA KATKOMISESTA

KALLE PUTKISTO

HELSINKI 1947

VANERIKOIVUJEN HANKINNASTA II TUTKIMUKSIA

AIKATUTKIMUKSIA VANERIKOIVUJEN RASIIKKAADOISTA
KASVIMISESTA JA KATKOMISESTA

ESITIE TUTKIMUKSIA

HELSINKI 1947.

SANOMALEHTI OY, NYLANDIN KIRJAPAINO.

ALKUSANAT

Suomen Puunjalostusteollisuuden Työnantajaliiton 31. 1. 1941 asettama palkkaperustekomitea, jonka työn tuloksena saatiin ensimmäiset yhtenäiset puutavaran hakkuun ja ajon taksaperusteet, oli työssään todennut, että eräs niistä monista metsätöistä, joista työntuntemus ei ollut riittävä palkkaperusteiden saattamiseksi oikeudenmukaiselle pohjalle, on vanerikoivujen hankinta rasiinkaatoa käyttäen.

Metsätehotoimikunta valitsikin Metsätehon työohjelmaan erääksi kiireellisimmistä tehtävistä palkkaperustetutkimusten suorittamisen edellä mainittuun vanerikoivujen hankintaan liittyvistä töistä. Vanerikoivujen hankintaa koskeva tutkimus-sarja sisältää aikatutkimuksia rasiinkaadosta, karsimisesta ja katkomisesta, kasaa-misesta ja kasoista-ajosta. Aikatutkimuksien yhteydessä kerättiin myös aineistoa vaneritukkien latva- ja keskiläpimitan mukaisten sekä 18 jalan- ja keskiläpimitan mukaisten kuutioiden suhteiden selvittämistä varten. Tutkimusselostukset ja -tulokset koivutukkien kuutiosuhteista on julkaistu Metsätehon julkaisussa n:o 4. Aika-tutkimustulokset vanerikoivujen rasiinkaadosta, karsimisesta ja katkomisesta sisäl-tyvät käsillä olevaan julkaisuun. Kasaamis- ja kasoista-ajotutkimuksia koskevat tulokset ilmestyvät myöhemmin tutkimussarjassa.

Suunnitelmat ja lomakkeet tutkimuksia varten on laadittu Metsätehon tieteellisen asiantuntijan, v. t. professori Paavo Aron johdolla, jonka aikaisemmat tutkimukset ovat luoneet pohjan tutkimusmenetelmille. Hän on ohjein ja neuvoin jatkuvasti seurannut työtä sekä tarkastanut käsikirjoituksen.

Tutkimuksiin sisältyvät kenttätöet suoritettiin osaksi Itä-, osaksi Keski-Suomessa. Näiden töiden johto ja valvonta Itä-Suomen alueella oli metsänhoitaja Arno *Tuovisen* ja Keski-Suomen alueella allekirjoittaneen tehtävänä. Aineistojen käsittelyn ja tutkimusselostuksien laatimisen on suorittanut allekirjoittanut. Aineiston käsit-telyssä on maat. ja metsät. kand., metsänhoitaja Jaakko *Vöry* antanut useita var-teen otettavia ohjeita.

Kenttätöiden onnistumiseen on suuresti vaikuttanut niiden puutavarayhtiöiden metsänhoitajien ja piiriesimiesten myötämielinen suhtautuminen, joiden alueella tutkimuksia suoritettiin. Vaativimman työn aineiston keruussa ovat suorittaneet ne metsätyönjohtajat ja metsätieteen ylioppilaat, jotka aikatutkijoina ovat seuranneet työntekijöiden työtä. Myös maamme valveutunut metsätyömieskunta on suhtau-tunut tutkimuksiin suurella ymmärtämyksellä ja myötätunnolla tajuten niiden merkityksen.

Haluan esittää kiitollisuuteni kaikille, jotka ovat tavalla tai toisella avusta-neet näitä tutkimuksia.

Helsingissä, maaliskuun 19 p:nä 1947.

Kalle Putkisto.

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu		Sivu
Alkusanat	3	24. Työntekijät	29
Johdanto	7	25. Työvälineet	29
1. Vanerikoivujen rasiinkaato	9	26. Työmenetelmät	29
11. Tutkimusaineisto	11	27. Sääolosuhteet tutkimusten aikana	30
12. Tutkimustyömaat	11	28. Aikatutkimustulokset	30
13. Kaadetut vanerikoivut	11	281. Työajan käyttö	30
14. Työntekijät	12	282. Työpäivän ja ruoka-ajan pituus sekä töiden alkamis- ja lopettamishetki	30
15. Työvälineet	13	283. Keskimääräiset työtulokset päivässä ja tunnissa	31
16. Työmenetelmät	13	284. Työajan jakaantuminen	31
17. Sääolosuhteet tutkimusten aikana	14	2841. Työmaa-aika	31
18. Aikatutkimustulokset	14	28411. Tehotyöaika	32
181. Työajan käyttö	14	284111. Valmistava tehotyöaika	32
182. Työpäivän ja ruoka-ajan pituus sekä töiden alkamis- ja lopettamishetki	14	284112. Päätehtyöaika	33
183. Keskimääräinen työtulos päivässä ja tunnissa	15	2841121. Karsiminen	33
184. Työajan jakaantuminen	15	2841122. Katkomissahaus	35
1841. Työmaa-aika	15	284113. Aputehtyöaika	37
18411. Tehotyöaika	16	284114. Yhdistelmä tehotyöajoista	37
184111. Valmistava tehotyöaika	16	28412. Siirtymisaika	38
184112. Päätehtyöaika	17	28413. Lepoaika	38
1841121. Kaatokolon teko	17	28414. Hukka-aika	38
1841122. Kaatosahaus	17	285. Työvaikeustekijät	39
184113. Aputehtyöaika	18	2851. Runkojen koko	39
184114. Yhdistelmä tehotyöajoista	18	2852. Oksaisuus	39
18412. Siirtymisaika	21	2853. Leimikon tiheys	40
18413. Lepoaika	22	2854. Leimikon koko	40
18414. Hukka-aika	23	2855. Maasto	40
185. Työvaikeustekijät	23	2856. Pystyyn jäävä metsä	41
1851. Runkojen koko	23	2857. Sääolosuhteet	41
1852. Leimikon tiheys	24	286. Työvaikeustekijöiden huomioon ottaminen palkkaperusteissa	41
1853. Leimikon koko	25		
1854. Maasto	25	3. Yhdistelmä rasiinkaadon, karsimisen ja katkomisen työajan jakaantumisesta	46
1855. Pystyyn jäävä metsä	25		
1856. Sääolosuhteet	25	4. Kirjallisuutta	47
186. Työvaikeustekijöiden huomioon ottaminen palkkaperusteissa	25		
2. Vanerikoivujen karsiminen ja katkominen ...	27	5. Liitteet	49
21. Tutkimusaineisto	29	1. Taulukot	51
22. Tutkimustyömaat	29	2. Piirroksat	58
23. Karsitut ja katkotut vanerikoivut	29	3. Tutkimuksissa käytetyt luokittelut	72
		6. English summary	75

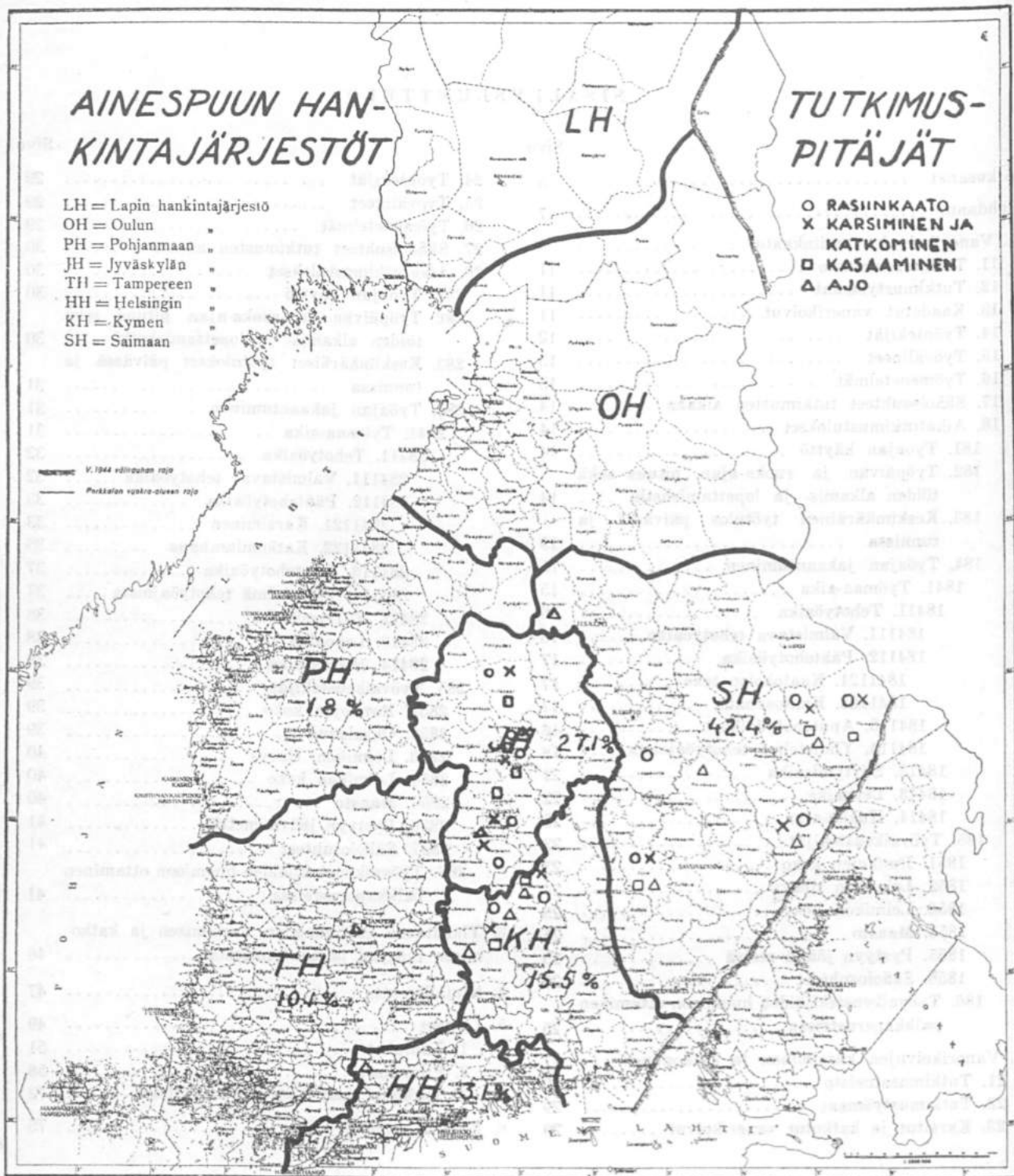
AINESPUUN HAN- KINTAJÄRJESTÖT

LH = Lapin hankintajärjestö
OH = Oulun
PH = Pohjanmaan
JH = Jyväskylän
TH = Tampereen
HH = Helsingin
KH = Kymen
SH = Saimaan

TUTKIMUS- PITÄJÄT

O RASIINKAATO
X KARSIMINEN JA
KATKOMINEN
□ KASAAMINEN
△ AJO

V. 1944 välirajan raja
Porkkalan raja-alueen raja



JOHDANTO

Maamme v. 1912 alkunsa saanut vaneriteollisuus on nostonut koivun aikaisemmasta syrjäytetystä asemasta arvopuuksi ja lisännyt tuntuvasti sen kulutusta. Rinnan tämän teollisuushaaran kehityksen kanssa on vuosittain hankittavien vanerikoivujen määrä kasvanut. Kun edellä mainittuna vuonna vaneriteollisuuden raaka-ainekulutus oli 5,000 k-m³ kuoretonta puuta, oli se 10 vuotta myöhemmin noussut 127,000 k-m³:iin. Huippu saavutettiin v. 1938, jolloin se oli 862,000 k-m³. Hankintakaudeksi 1946—47 oli eri yhtiöille jaettujen raaka-ainekiintiöiden kokonaissumma 640,000 k-m³. Vanerikoivujen hankinta muodostaa siis nykyisin huomion arvoisen osan vuosittain hankittavasta järeän ainespuun määrästä, joka sanottuna hankintakautena oli kokonaisuudessaan 16,5 milj. luovutus-m³. Pääosa, n. 75 %, hankituista vanerikoivuista saadaan rasiinkaadosta. Mainitun hankintakauden hakkuumäärästä tuli siis n. 480,000 k-m³ kesäkaadosta. Olettamalla vaneripuurunkojen keski-kuution olevan 8 j³ vastaa se yli 2 milj. runkoa.

Edellä mainittu vanerikoivujen raaka-ainekiintiö jakaantui eri hankintajärjestöjen kesken seuraavasti:

Helsingin hankintajärjestö		3,1 %
Tampereen »		10,1 „
Kymen »		15,5 „
Jyväskylän »		27,1 „
Saimaan »		42,4 „
Pohjanmaan »		1,8 „
Yhteensä		100,0 %

Vanerikoivujen pääasiallisina hankinta-alueina ovat siis Savo, Keski-Suomi ja Pohjois-Karjala.

Teollisuuslaitosten lähimetsissä ovat vanerin raaka-aineksi soveltuvat koivuvarat käyneet riittämättömiksi. Tästä syystä on jouduttu yhä enemmän turvautumaan etäällä jalostuspaikoilta oleviin koivu-alueisiin. Uittoon tulleen vanerikoivun määrä on tämän vuoksi yhä lisääntynyt.

Tunnettua on, että tuoreen koivun uimiskyky on miltei olematon. Kaatamalla puut kasvukauden loppupuolella, elokuussa rasiin saadaan ne uimiskelpoiksi.

Aikaisemmin on *Jalava* (1936) suorittanut koivujen rasiinkaadosta tutkimuksia lähinnä kuivumisen ja uimiskyvyn selvittämiseksi. Hänen mukaansa lehtien kautta tapahtuva haihtuminen vähentää kosteuden 80 %:sta n. 50 %:iin laskettuna kuiva-ainepainosta. Kuivumisen jälkeen rasiinkaadetut koivut karsitaan ja katkotaan syys-lokakuussa ja välittömästi sen jälkeen vedätetään hevosilla kasoihin. Talvella ne ajetaan kasoista pääasiassa uittoväylien, mutta myös autoiteiden varteen. Keväällä uittoon tulevien pölkkyjen päät sivellään koivutervalla tai muilla veden imeytymistä estävillä aineilla.

Talvikaatoa ja siihen liittyvää auto- ja rautatiekuljetusta käytetään hankittaessa tavaraa tehtaiden välittömästä läheisyydestä sekä alueilta, joilta ei ole mahdollisuutta uittaa. Sen merkitys Länsi- ja Lounais-Suomessa on jonkin verran suurempi kuin Keski- ja Itä-Suomessa.

Kuljetusmatkojen piteneminen sekä sota-ajan ja sen jälkeisen ajan työvoimanpuute ovat kohottaneet vaneriteollisuutemme raaka-ainekustannuksia. Etsittäessä keinoja niiden alentamiseksi on turvauduttava töiden *rationalisointiin*.

Eräänä osana töiden tehostamisessa on palkkojen saattaminen todellisia työvaikeuksia vastaaviksi. Ennen kuin jonkin työn palkkaperusteita ryhdytään selvittämään, olisi suoritettava tämän työn teknillinen rationalisointi. Nykyisenä ajankohtana *palkkaperusteisyys* on kuitenkin niin tärkeä ja kiireellinen, että käsiteltävänä olevaa aihetta on jouduttu selvittelemään pääasiassa vain palkkaperusteiden kannalta. Samanaikaisesti on kuitenkin mahdollisimman suuressa määrin koetettu tehdä havaintoja myös puhdasta tehostamistoimintaa varten. Joka tapauksessa suoritettut aikatutkimukset luovat pohjan myöhemmin tapahtuvalle rationalisoimistutkimukselle.

Palkkaperusteiden saamiseksi oikeudenmukaiselle pohjalle pitäisi saada mitatuksi työntekijöiden eri töissä ja eri olosuhteissa kuluttama energia. Käytännössä tämä on mahdotonta. Sen sijaan on mahdollista mitata jonkin työtuloksen suorittamiseen kulunut aika, mikä likimääräisesti kuvastaa uhrattua energiamäärää. Urakkapalkkojen pohjana voidaan näin

ollen pitää määrätystä aikayksikössä keskimäärin saavutettuja työtuloksia.

Keskimääräisen, päivittäisen ajankäytön ja työtuloksen selvittämiseksi koottiin rasiinkaadosta ns. tilastoaineistoa. Koottu aineisto käsittää havaintoja tavallisella taskukellolla 5 min. tarkkuudella päivittäin työhön käytetystä ajasta, tänä aikana saavutetusta työtuloksesta, vallinneista olosuhteista sekä käytetyistä työmenetelmistä. Tilastotutkimusaineisto, jonka tulokset julkaistaan Metsätehon muiden tilastotutkimuksien yhteydessä, antaa selvyyttä myös metsätyömiesten metsäajan jakaantumisesta varsinaisiin työpäiviin ja muihin päiviin. Karsimisesta ja katkomisesta enempiä kuin kasaamisesta ja ajostakaan ei kerätty tilastoaineistoa. Myöhemmin on Metsäteho ryhtynyt keräämään ympärivuotista, kaikki puun hankintaan liittyvät työt käsittävää tilastoaineistoa, josta toivotaan saatavan palkkaperustetietoja myös vanerikoivun käsittelyn eri vaiheista.

Keskimääräisten työtulosten lisäksi on välttämättä tuntea myös runkojen koon, oksaisuuden, leimikon tiheyden ym. työvaikeustekijöiden osuus työtulosten suuruuteen. Näiden seikkojen selvittämiseksi suoritettiin aikatutkimuksia. Aikahavainnot tehtiin aikatutkimuskelloilla 0-asentomenetelmää käyttäen 1/100 min. tarkkuudella. Ne kontrolloitiin ottamalla taskukellolla yhtenäisaika jokaista työrupeamaa kohti. Se osa aineistoa, jossa osa-aikojen summan ja yhtenäisaikojen aikaero on ollut 3 % tai enemmän, on käsittelyn yhteydessä hylätty. Tällöin on syrjäytetty myös muut aikahavainnot, jotka osoittautuivat virheellisiksi tai poikkeuksellisiksi.

Samanaikaisesti aikahavaintojen kanssa tai välittömästi niiden jälkeen suoritettiin tutkimusten kohteena olevista puista mittauksia, arvosteltiin oksaisuusluokat ja maastovaikeusluokat, mitattiin rungolta toiselle siirrytty matkat tai kasa- ja ajotutkimusten yhteydessä ajatut matkat jne.

Aikatutkimusaineiston käsittelyssä on erikseen eroteltu ns. *runkoaajat*, joiden suuruus on riippuvainen tutkimusten kohteena olevien puiden laadusta ja mit-

tasuhteista. (Esim. kaatosahaus.) Nämä ajat on koottu korrelaatiotaulukoihin, joissa toisella akselilla on joku rungon tai sen osan mitta tai luokitus ja toisella aika. (Esim. kaatosahausajan riippuvaisuus kaatoleikkausläpimitasta.) Näissä taulukoissa on kussakin luokassa (esim. kaatoleikkausläpimitalluokassa) laskettu aikahavaintojen kappaleluvulla punnittu aritmeettinen keskiarvo. Keskiarvojen mukaan on piirretty tasoitettu käyrä, joka osoittaa kulloinkin kyseessä olevien tekijöiden keskinäistä riippuvaisuussuhdetta. Tältä käyrältä on saatu sitten taulukoihin tarvittavat tasoitetut arvot. Karsimis-katkomistyössä esiintyy sellaisia aikoja, joiden suuruus riippuu valmistettavien koivutukkien ja halkolatvojen mitoista ja laadusta. Nämä on käsitelty ns. *kappaleaikoina*. Sellaiset ajat, joiden suuruus ei ole välittömässä riippuvaisuussuhteessa työn kohteena oleviin puihin, on käsitelty ns. *ryhmäaikoina*. (Esim. työkalujen vaihto.) Näiden kokonaissumma on jaettu tutkittujen runkojen lukumäärällä ja saatu siten lasketuksi lopputulokset runkoa kohti kuluvin aikoina. (Vrt. Nenzell, 1945.)

Periaatteena tuloksia esitettäessä on ollut *työajan jakaantumisen ja eri työvaikeustekijöiden* käsitteleminen erikseen. Työaika ja ne tekijät, joista sen suuruus riippuu, kuuluvat siinä määrin yhteen, että edellisen yhteydessä ei ole voitu välttää kokonaan työvaikeustekijöiden esille tuomista eikä myöskään jälkimmäisen yhteydessä ajan käsittelyä. Työvaikeustekijöitä selostavat osat on tarkoitettu esittämään tutkimustulokset ennen kaikkea palkkaperusteiden kannalta.

Ainespuun hankintajärjestöjen alueita esittävälle kartalle (s. 6) on merkitty tutkimuspaikat.

Aikatutkimuksissa on käytetty Aron (1945, s. 34) työajan jaoitusta metsätöissä.

Tutkimuksissa käytetyt luokittelut on esitetty lopussa erityisenä liitteenä.

Rationalisointia silmällä pitäen suoritettut havainnot ja tutkimustulokset selostetaan koko tutkimussarjasta yhteen koottuina vanerikoivujen kasoista-ajoa koskevien tutkimusten lopussa.

1.

VANERIKOIVUJEN RASIINKAATO

1. VANERIKOIVUJEN RASIINKAATO

11. TUTKIMUSAINEISTO.

Aikatutkimusaineisto on koottu elo—syyskuussa 1945. Aikatutkijoina oli vaneriteollisuuslaitosten metsätyönjohtajia ja metsätieteen ylioppilaita, joille annettiin ennen työn alkamista tarpeellinen koulutus. Kutakin työparia kohti oli yksi aikatutkija, jolla oli apunaan 2 mittamiestä. Viimeksi mainittujen tehtävänä oli joko kaadon yhteydessä tai välittömästi sen jälkeen apteerata rungot ja suorittaa niistä tutkimuksissa tarvittavat mittaukset.

Aikatutkimuksia suoritettiin seuraavissa 12 pitäjässä: Eno, Ilomantsi, Joutsa, Juva, Jyväskylän maalaiskunta, Kitee, Korpilahti, Leppävirrat, Sumiainen, Suolahti, Sysmä ja Viitasaari. Tutkimustuloksista on osa esitetty *tutkimusalueittain*. Tällöin Keski-Suomen alueeseen on edellä mainituista pitäjistä laskettu kuuluvaksi Juva, Jyväskylän mlk., Korpilahti, Sumiainen, Suolahti, Sysmä ja Viitasaari muiden kuuluessa Itä-Suomen alueeseen.

Aikatutkimustyömaita oli 23. Jokaisella seurattiin yhtä työparia lukuun ottamatta Kiteen Nivunkisalon työmaata, jolla tutkimuskohteena oli kaksi työparia, ja Enon Simananvaarassa ollutta työmaata, jolla kaadon suoritti yksi mies. Aikatutkimusten kohteena oli kaikkiaan 47 miehen kaatotyö.

Aineisto sisältää ajat 8 105 rungon kaadosta. Kaikkia niitä ei lopputuloksia laskettaessa ole kuitenkaan voitu ottaa huomioon. Tutkittuja miestyöpäiviä kertyi 148.

12. TUTKIMUSTYÖMAAT.

Työmaiden *suuruus* vaihteli huomattavasti. Suurimmalla, Juvan Kaipeelan työmaalla, oli leimattuja runkoja 1 085 kpl. ja pienimmällä, Jyväskylän maalaiskunnan Myllymäen työmaalla, ainoastaan 61. Leimikoiden keskiuurudeksi saatiin 337 runkoa. Kuten taulukosta 41 (liite 1, s. 51) selviää, kuului leimikoista 5 1. tiheysluokkaan, 17 2. tiheysluokkaan ja 5 3. tiheysluokkaan. *Leimikoiden tiheys* oli keskimäärin 19,2 runkoa/ha. Työmaista oli ensimmäiseen *maastovaikeusluokkaan* luettavia 11, toiseen 10 ja kolmanteen 3.

Tutkimustyömaat edustivat siis tyypillisiä vanerikoivutyömaita.

13. KAADETUT VANERIKOIVUT.

Tutkituista 8 105 vanerikoivusta oli harmaakoivuja 3,5 %, helvekoivuja 0,2 %, viitakoivuja 23,1 % ja kaskikoivuja 73,2 %. (Kts. luokittelut, s. 72).

Puiden pituus mitattiin 25 cm:n tarkkuudella kaatoileikkauksesta latvan kerkkään pyöristäen alaspäin.

Oksaton osa ja oksainen käyttöosa mitattiin 5 cm:n tarkkuudella pyöristäen lähimpään täyttävään 5 cm:iin.

Pölkkyjen pituudet mitattiin sekä metrimitoissa 5 cm:n tarkkuudella tasausvara mukaan luettuna pyöristäen lähimpään täyttävään 5 cm:iin että jalkamitoissa 1 jalan tarkkuudella ilman tasausvaraa, kuten käytännössä on tapana. Tasausvaran suuruus oli 4 tuumaa.

Läpimitat mitattiin kuoren päältä sekä 1 cm:n tarkkuudella pyöristäen lähimpään senttimetrilukuun että ½ tuuman tarkkuudella pyöristäen alaspäin. Läpimitan mittausta suoritettiin kaatoileikkauksen ja rinnankorkeuden kohdilta (ainoastaan cm:ssä); pölkyn keskeltä ja latvasta sekä 6 m:n ja 18 jalan korkeudelta (sekä cm:ssä että tuumissa).

Kaikki pölkkyt on kuutioitu sekä keski- että latvaläpimitan mukaan. Yli 18 jalan pölkkyt on kuutioitu myös 18 jalan korkeudelta mitatun läpimitan mukaan. Tutkimustulokset on laskettu metristä järjestelmää käyttäen saatuja keskiläpimitan mukaisia vaneriosan kuutioita kohti. Nämä tulokset on muunnettu 1/4 aineistosta laskettujen muuntolukujen avulla vastaamaan tuuma-jalka mittaustavan mukaisia kuutioita.

Puiden pituus vaihteli 10,0 m—26,5 m keskipituuden ollessa 18,25 m.

Käyttöosan pituus, johon luettiin sekä vaneriosa että halkolatva, vaihteli 8,15 m:stä 24,35 m:iin. Keskiarvo oli 14,77 m.

Vaneriosan pituus, joka määräytyy runkomuodon, oksaisuuden, vikanaisuuden ja kuljetusteknillisten näkökohtien mukaan, vaihteli taulukon 1 (s. 12) mukaisesti.

Pienin vaneriosan pituus oli 3,20 m ja suurin 19,80 m. Keskiarvoksi kaikille kaadetuille koivuille saatiin 9,22 m, mikä vastaa 30,25 jalkaa.

Mitä *pölkkyjen pituuksiin* tulee, oli kaikilla työmailla maksimimittana 32 jalkaa lukuun ottamatta Juvan Kaipeelan työmaata, jolla pisin pölkky oli 36-jalkainen.

Aineiston käsittelyssä jaettiin rungot sen mukaan, tuleeko niistä yksi vaiko kaksi vaneritukkiä. *Vaneriosan pituus* yksipölkkyisillä rungoilla oli keskimäärin 28,40 jalkaa ja kaksipölkkyisillä rungoilla 40,71 jalkaa.

Yksipölkkyisistä rungoista tehtyjen tukkien keskipituus oli siis edellä mainittu 28,40 jalkaa, kaksipölkkyisten runkojen tyvitukkien pituus 19,44 jalkaa ja

Taulukko — Table 1.

Tutkittujen runkojen jakaantuminen vaneriosan pituuden mukaan. — Distribution of stems examined according to the length of veneer part.

Vaneriosan pituus — Length of Veneer Part m	Runkojen määrä — Number of Stems	
	kpl. — pieces	%
alle — under 4.00	2	0.03
4.01— 4.40	11	0.16
4.41— 4.80	15	0.22
4.81— 5.20	27	0.30
5.21— 5.60	58	0.84
5.61— 6.00	82	1.18
6.01— 6.40	119	1.72
6.41— 6.80	190	2.74
6.81— 7.20	321	4.63
7.21— 7.60	694	10.02
7.61— 8.00	330	4.77
8.01— 8.40	456	6.58
8.41— 8.80	466	6.73
8.81— 9.20	466	6.73
9.21— 9.60	669	9.66
9.61—10.00	1 440	20.79
10.01—10.40	309	4.46
10.41—10.80	261	3.77
10.81—11.20	256	3.70
11.21—11.60	161	2.32
11.61—12.00	115	1.66
12.01—12.40	86	1.24
12.41—12.80	92	1.33
12.81—13.20	75	1.08
13.21—13.60	63	0.92
13.61—14.00	41	0.59
14.01—14.40	23	0.33
14.41—14.80	12	0.17
14.81—15.20	15	0.22
15.21—15.60	15	0.22
15.61—16.00	28	0.40
16.01—16.40	4	0.06
16.41—16.80	14	0.20
yli — over 16.80	10	0.14
	6 926	100.00

latvatukkien 21,27 jalkaa. Kaikkien tukkien pituuden keskiarvo oli 25,93 jalkaa.

Halko-osan pituus vaihteli 1,0 m:stä 13,0 m:iin keskipituuden ollessa 5,55 m.

Tukkien erilaisten läpimittojen keskiarvot osainestosta laskettuina on esitetty taulukossa 2.

Vaneriosan keskikuutio kiintokuutiometreissä 4 tuuman tasausvara mukaan luettuna työmaittain on esitetty taulukossa 41 (liite 1, s. 51). Siitä ilmenee, että pienin keskikuutio on ollut 0,236 k-m³ ja suurin 0,429 k-m³. Keskiarvoksi saatiin 0,312 k-m³. Kuutiot on laskettu tukkien keskiläpimittojen mukaan. Vastaavat luvut kuutiojaloissa ovat 8,34 j³,

Taulukko — Table 2.

Erilaisten tukkien eri kohdilta mitattujen läpimittojen keskiarvot. — Average diameter of logs of different types measured at different heights.

Tukkien laji — Type of Logs	Tuk- kien määrä kpl. Num- ber of Logs	Latva- läpi- mitta Top Dia- meter	18 jalan läpi- mitta Diam. at 18 ft height	Keski läpi- mitta Diam. at middle
		tuumaa — inc.		
Yksipölkkyisten runkojen tukit — Logs of stems bucked into two logs	2 456	6.20	7.71	8.04
Kaksipölkkyisten runkojen tyvitukit — Butt logs of stems bucked into two logs	559	8.20	8.37	8.64
Kaksipölkkyisten runkojen latvatukit — Top logs of stems bucked into two logs	557	5.86	6.41	7.33
Kaikki — Total	3 572	6.57	7.65	8.05

16,16 j³ ja 10,90 j³. Ilman tasausvaraa nämä arvot ovat alenevaan puoleen tuumaan mitaten seuraavat: 7,40 j³, 14,22 j³ ja 9,96 j³. Yleisesti keskimääräisenä vaneriosien keskikuutiona pidetty 8 j³ olisi tämän mukaan lähes 2 j³ liian pieni.

Halko-osien keskikuutioksi saatiin keskiläpimitan mukaan laskettuna 0,059 k-m³. Halko-osa otettiin yleensä 5 cm läpimittaan asti.

14. TYÖNTEKIJÄT.

Aikatutkimusten kohteena olleista 47 kaatomiehestä oli Keski-Suomen alueelta 28 ja Itä-Suomen alueelta 19. 1. kuntoisuusluokkaan kuului 23, 2:een 15 ja 3:nteen 9 miestä.

Työpareista arvioitiin 1. luokkaan kuuluviksi 8, 2:een 9 ja 3:nteen 6. Taulukossa 42 (liite 1, s. 52) on esitetty työntekijöiden ominaisuudet työmaittain ja mihin kuntoisuusluokkaan kunkin leimikon kaatanut työpari on kuulunut. Työntekijöiden jakaminen varmoihin kuntoisuusluokkiin on mahdollista. On todennäköistä, että 1. luokan työntekijöiden joukkoon on luettu keskinkertaisia miehiä ja 2. luokkaan heikkoja työntekijöitä, sillä mieluummin annetaan liian hyvä kuin huono arvostelu. Varsinkin juuri 3. luokkaan ei miestä haluta sijoittaa, ellei hän ole erittäin huonokuntoinen. Aineisto ei sisällä huippuluokan miehiä.

On huomattava, että puhtaiden palkkaperusteita selvittävien aikatutkimusten kannalta ei työntekijöiden kuntoisuusluokalla ole ratkaisevaa vaikutusta tuloksiin. Ko. tutkimukset ovat nimittäin selvästi osoittaneet, että samoissa työvaikeusolosuhteissa vaihe-
aikojen suhteelliset pituudet ovat käytännöllisesti katsoen samat, olipa kysymys hyvistä taikka huonoista

työntekijöistä. Samaan tulokseen on päätynt *Vuoristo* (1936) sanoessaan, että »puiden ja metsän laadun vaihtelu vaikuttaa suhteellisesti samalla tavoin työmenekkiin riippumatta työntekijöiden erilaisuudesta ja työsaavutusten korkeudesta». Kuten jo aikaisemmin on mainittu (s. 8), on näissä tutkimuksissa aikatutkimusten tarkoituksena juuri selvittää, miten eri työvaikeustekijät suhteellisesti vaikuttavat työtuloksiin eikä suinkaan työtulosten absoluuttista suuruutta.

Kun ryhdyttiin toimeenpanemaan ko. tutkimuksia, ei suoritettu mitään työntekijöiden valintaa. Näin ollen voidaan olettaa kootun *aineiston antavan tasapuolisen kuvan vanerikoivujen rasiinkaatotyötä suorittavista metsätyömiehistä* aineiston keräysaikana.

15. TYÖVÄLINEET.

Rasiinkaatotyötä suorittavalla työparilla on tavallisin mukanaan kahden miehen tukkisaha, kaato-kirveitä 1—2 kpl., kaatokiila ja mahdollisesti leka. Mikäli leimikko sisältää pienikokoista vaneripuuta taikka joukossa on polttopuiksi tulevia koivuja, varataan niiden kaatoa varten myös jännesaha. Poikkeuksellisenä esiintyvässä yhden miehen kaadossa käytetään tavallista jännesahaa sekä suurissa puissa tukkijännesahaa.

Sahat samoin kuin kirveetkin luokiteltiin ennen tutkimusten alkamista. Työvälineiden kunto ja niillä saavutetut työtulokset riippuvat luonnollisesti peruskunnan lisäksi myös jatkuvasta hoidosta ja kunnostuksesta. Tutkimuksissa ei ollut mahdollisuutta kiinnittää tähän seikkaan huomiota. Käytettyjen työvälineiden kuntoisuusluokat on esitetty taulukossa 42 (liite 1, s. 52). Kuten siitä ilmenee, *on työvälineiden kunto ollut kaikilla työmailla suhteellisen heikko*.

Tutkimustyömaiden 23 tukkisahasta oli merkkiä »Sandvik 218» 12 kpl., »Sandvik 219» 4 kpl., »Sandvik 225» 5 kpl., venäläistä alkuperää 1 kpl. ja kokonaan tuntematonta merkkiä 1 kpl. Jännesahoja oli miehillä matkassaan yhteensä 4 kpl., joista Sandvik-tehtaan »Otsoa» 2 kpl., saman tehtaan n:o 99:ää 1 kpl. ja »Peto»-merkkiä 1 kpl.

Tarkastetuista kirveistä, joita oli yhteensä 36, oli 21 kpl. Billnäsin valmistetta, numeroa 12.2 ja loput Kellokosken valmistetta, samaa numeroa.

16. TYÖMENETELMÄT.

Kuten jo on mainittu, suorittaa vanerikoivujen rasiinkaadon useimmiten kahden miehen muodostama työryhmä. Tällainen työpari aloittaa kaadon saamansa palstan toisesta laidasta edeten viiluittain. Viilujen leveys on riippuvainen leimikon tiheydestä ja

leimattujen puiden näkyvyydestä. Päästyään palstan vastakkaiselle laidalle ryhmä kääntyy takaisin pitäen tuntuman kaatamansa linjan reunaan.

Kaatosuunta määrättiin tutkituilla työmailla yksinomaan puun helpoimman kaatumissuunnan perusteella välittämättä lainkaan, oliko suunta hyvä kasaamisen kannalta. Poikkeuksena olivat kuitenkin Sumiaisten pitäjän Virtalan ja Perälän työmaat, joilla kaatomiehet olivat lupautuneet kasaamaankin puut. *Kasaamisen vaatimusten huomioon ottaminen kaadossa ei sanottavasti tunnu suurentavan kaatoaikaa*.

Kirveen käytössä on kaksi tapaa. Joko molemmilla miehillä on kirves, jolloin he yhdessä taikka vuorotellen osallistuvat tyven raivaamiseen — kaatokolon he hakkaavat vuorotellen toisen jäädessä katkaisemaan kirveellään lippaa ja merkitsemään puun numeroa sen tyveen — taikka työparilla on matkassaan ainoastaan yksi kirves, jota miehet käyttävät vuorotellen. Tällöin he suorittavat kirvestyötä joko vuoropäivinä taikka toinen aamupäivisin ja toinen iltapäivisin. Myöskin voi sama mies hakata kaatokolon määrättyyn lukumäärään, esim. 10 tai 20 runkoon, jonka jälkeen työkalua vaihdetaan. Useimmiten kirveen vaihdon yhteydessä pidetään pieni lepo hetki taikka tupakkatauko. Jokseenkin yhtä usein kuin kaatokolo hakataan ennen kaatosahausta, esiintyy tapa tehdä se kaatosahauksen jälkeen.

Varsinaisen *kaatosahauksen* miehet suorittavat yhdessä. Miltei poikkeuksetta on työssä apuna *kiila*. Sen käytössä on myös useita mahdollisuuksia. Kiilauksen suorittavat miehet joko vuoropäivinä taikka vuorotellen aina määrätyn runkoluvun jälkeen.

Mikäli puu ei kaadu itsestään sahausraon ulottuvasta riittävän lähelle kaatokolon takaseinää (mikäli puun painopiste ei ole tarpeeksi siirtynyt kaatokolon puolelle), seuraa puun työntö nurin, jonka suorittaa jompikumpi kaatomiehistä koettaen ensin ruumiillaan runkoa vasten nojaten saada puun kaatumaan. Ellei tämä onnistu, työntää hän kirveellä rungosta niin korkealta kuin ulottuu. Ellei puu vielääkään kaadu, syvennetään kaatokoloa taikka tehdään seiväs, jolla työnnetään.

Kun puu on kaatunut, seuraa *lipan poisto* joko kirveellä taikka sahalla. Vaikkakin sen katkaisuun käytetään kahden miehen tukkisahaa, suorittaa tavallisesti jompikumpi miehistä työn yksin. Sama mies, joka poistaa lipan, kirjoittaa kaadetun puun tyveen juoksevan numeron grafiitilla. Joskus lippa makaa niin pahasti maata vasten, että sen katkaiseminen ennen pölkyttämistä on mahdottomuus. Tällöin se on pakko poistaa karsimis-pölkyttämisenvaiheen yhteydessä. Muutenkin soveltuu lipan katkaisu paremmin pölkytystyön yhteyteen, koska silloin on aina matkassa

jännesaha. Näin meneteltiin joillakin tutkimustyömailla. Eräät työnantajat vaativat numeron kirjoitettavaksi myös kanton.

Toisen katkaistessa lippaa ja kirjoittaessa numeroa toinen siirtyy jo seuraavan puun luo raivatakseen tyveä taikka hakatakseen kaatokoloa, kuten jo edellä mainittiin.

Yksinkaato poikkeaa edellä esitetyistä työskentelytavoista siten, että kaatosahausta suoritetaan jännesahalla ilman apulaista.

17. SÄÄOLOSUHTEET TUTKIMUSTEN AIKANA.

Kaikkina niinä päivinä, jotka voitiin laskea työpäiviin kuuluviksi, riippumatta siitä kävivätkö miehet työssä vai ei, suoritettiin aikatutkimustyömailla säähavaintoja. Seuraava taulukko osoittaa ilman lämpötilan vaihteluita.

Taulukko — Table 3.

Työpäivien lämpötilat aikatutkimustyömailla. — Temperature during work days on time investigation sites.

Ilman lämpötila + °C Temperature of air + degr. Centigrade	Työpäivien lukumäärä Number of work days	
	kpl. — pieces	%
0—3	4	3.3
4—6	—	—
7—9	—	—
10—12	3	2.5
13—15	5	4.1
16—18	27	22.1
19—21	34	27.8
22—24	28	23.0
25—27	16	13.1
28—30	3	2.5
31—33	—	—
33—	2	1.6
Yhteensä — Total	122	100.0

Työpäivien lämpötilojen keskiarvoksi saatiin + 20.2 °C. Alhaisin työpäivien keskilämpötila (+ 11.0 °C) oli Sumiaisten pitäjän Perälän työmaalla ja korkein Juvan Kaipeelan työmaalla (+ 25.2 °C).

Tutkimuspäivistä oli tyyniä 74 eli 60,7 %, tuulisia 27 eli 22,1 % ja myrskyisiä 21 eli 17,2 %. Voimakas tuuli lisää hukka-aikaa vaikeuttamalla puun kaatoa haluttuun suuntaan ja aiheuttamalla konkeloon kaatumisia sekä lohkeamia tyviin.

Työpäivistä oli poutapäiviä 103 eli 84,4 % ja sadepäiviä 19 eli 15,6 %.

18. AIKATUTKIMUSTULOKSET.

181. Työajan käyttö.

Työajan käytöllä ymmärretään tässä yhteydessä sen ajan käyttöä, mikä on kulunut töiden alkamisesta sii-

hen hetkeen, jolloin koko leimikko on tullut hakatuksi.

Hakkuumiesten työajan käytön selvittämisen kannalta pelkkä rasiinkaatotyössä käytetty aika ei ole riittävä, sillä suurimpienkin leimikoiden kaato vaatii suhteellisen vähän työpäiviä. 23 työmaasta oli 19 sellaista, joiden voidaan katsoa vaativan työparilta 7 työpäivää taikka vähemmän. Tästä huolimatta saattoivat työt olla 18 päivääkin keskeytyksissä. Laskeamalla sunnuntaipäivät lepopäiviksi oli työmaista ainostaan 6 sellaista, joilla työ suoritettiin yhtämittaisesti, ja nämä 6 kuuluivat kaikki pienten työmaiden (alle 7 työparin työpäivää) suuruusluokkaan. Näin ollen voidaan todeta, että tutkimusajana miehet kävivät erittäin epäsäännöllisesti työssä. Keskeytyksistä oli suurin osa kotitöiden aiheuttamia. Tästä voidaan päätellä runsaan töistä poissaolon perussyynä olevan rasiinkaatotyön sattumisen ajankohtaan, jolloin maatalouden työmenekki on suurimmillaan. Poissaolopäivien lukumäärää on omiaan lisäämään se, että rasiinkaatotyö suoritetaan miltei poikkeuksetta ryhmätyönä, jolloin toisen työparin jäsenen poisjääminen keskeyttää myöskin toisen työskentelyn.

182. Työpäivän ja ruoka-ajan pituus sekä töiden alkamis- ja lopettamiset.

Työpäivän pituus, johon tässä yhteydessä lasketaan kuuluvaksi aika työn alkamishetkestä sen lopettamishetkeen ruokatunti mukaan luettuna, vaihteli 1 ¾ tunnista 14 ¾ tuntiin ollen keskimäärin Keski-Suomessa 8 tuntia 50 minuuttia ja Itä-Suomessa 10 tuntia 15 minuuttia. Koko aineistolle saatiin keskiarvoksi 9 tuntia 20 minuuttia. 148 työpäivästä oli alle 4 tunnin pituisia Keski-Suomessa 13 % ja Itä-Suomessa 9,6 %. Yli 8 tunnin päiviä keskisuomalaiset tekivät 33,0 % ja itäsuomalaiset 62,5 % työpäivistään.

Ruoka-ajan pituus vaihteli 10 minuutista 2 tuntiin. Keskimäärin se oli 63 min. Näyttää siltä, että hakkuumiehet pitivät 1 tuntia normaaliaikana ruokailua ja ruokalepoa varten. Ruokailuajan alkamisen keskiarvoksi saatiin klo 12.16 ja päättymisen keskiarvoksi klo 13.19. Alkamisaajan on Aro (1936) saanut koivuhalkojen teossa klo 11.00—16.00 välille.

Pisimpinä päivinä miehet pitivät kaksi ruokailuhetkeä. Niihin käytettiin yhteensä suunnilleen 1 tunti aikaa.

Jättämällä ruoka-aika pois laskelmista saatiin työajalle seuraavat pituudet:

Keski-Suomi	7 tuntia 47 minuuttia
Itä-Suomi	9 » 12 »
Molemmat alueet	8 » 17 »

Jos verrataan näitä aikoja Aron (1936) koivuhallojen teossa esiintyneiden työaikojen pituuksiin, ovat ne huomattavasti suurempia. Aro on nimittäin saanut työajaksi ilman ruokatuntia keskimäärin 5 tuntia 52 minuuttia. On huomattava, että halonhakkuu-aika oli syys-marraskuussa, jolloin päivän valoisuuden ajan pituus on jo huomattavasti lyhyempi kuin rasiinkaatoaikana elokuussa. Lisäksi tuntuu todennäköiseltä, että rasiinkaatoajat pyrkivät korvaamaan runsaat poissaolopäivänsä pitemmillä työpäivillä.

Töiden alkamishetki vaihteli klo 5—klo 8. Alkamishetkien keskiarvo oli Keski-Suomessa klo 8.12. Itä-Suomessa klo 7.53 ja molemmilla alueilla klo 8.03. Lopettamishetkien keskiarvoksi saatiin keski-suomalaisille klo 16.36, itäsuomalaisille klo 17.46 ja molemmille klo 17.11.

183. Keskimääräinen työtulos päivässä ja tunnissa.

Keskimääräiseksi työtulokseksi päivässä kaatoparin yhtä miestä kohti saatiin 57.9 runkoa. On huomattava, että runkojen vaneriosien keskikuutio oli 9.96 j³ ja keskimääräinen siirtymismatka runkoa kohti 22.3 m, mikä vastaa 2. tiheysluokkaa.

Keskimääräiseksi työtulokseksi kaatoparin yhtä miestä ja tuntia kohti saatiin 7.0 runkoa.

184. Työajan jakaantuminen.

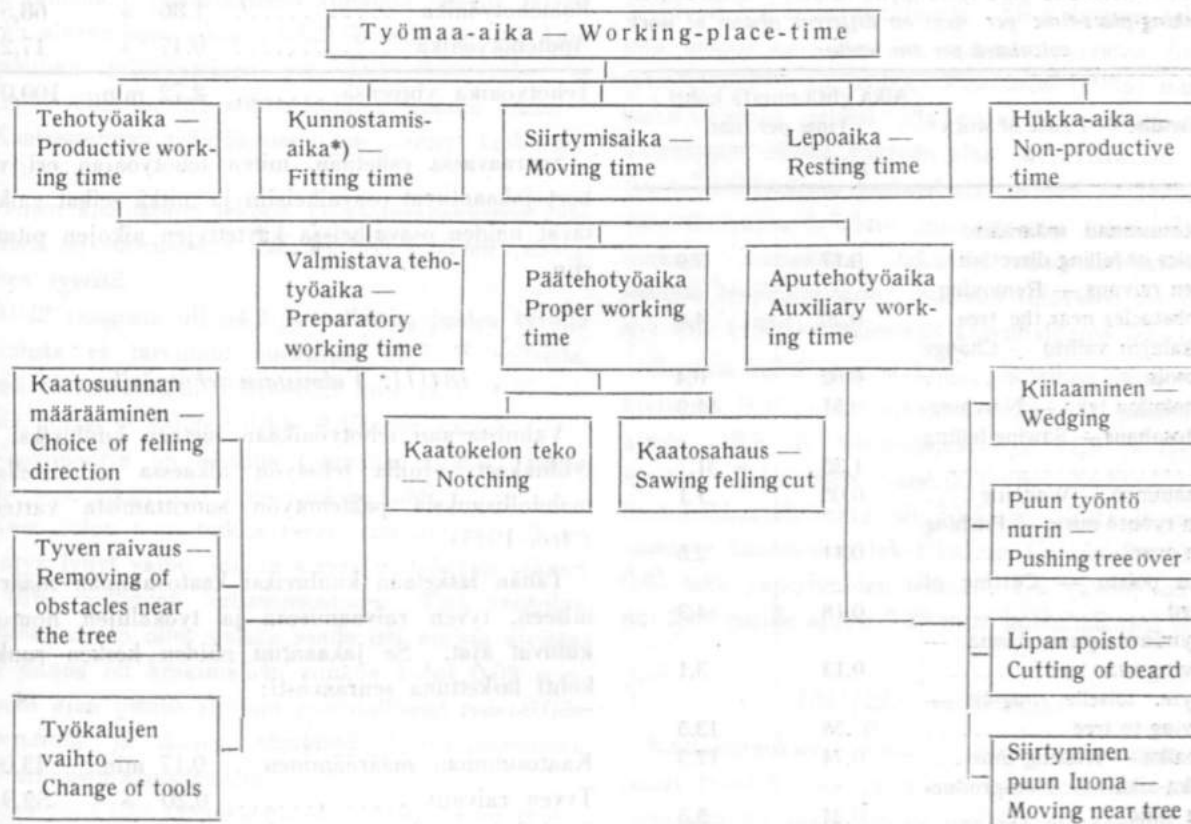
Ajat esitetään työparin yhtä kaatomiestä kohti, siitä huolimatta että rasiinkaato työ on ryhmätyötä. Edellä on jo mainittu siitä, että työparia kohti oli ainoastaan yksi aikatutkija. Näin ollen hänelle oli mahdollista molempien miesten työskentelystä saada talteen ainoastaan heidän yhteensä runkoa kohti käyttämänsä ajat sekä osa-ajoista tärkein, kaatosahaukseen kulunut aika. Niistä osatöistä, joita vain toinen kaatomiehistä suorittaa, koottiin vuorotellen kummankin miehen kohdalta aikahavaintoja. Jokainen osa-aika runkoa kohti käsiteltiin erikseen. Tällöin jäi luonnollisesti yhden miehen työvaiheiden osalta aineisto suppeammaksi, mutta saatiin kuitenkin hakkuumiehen keskimäärin runkoa kohti käyttämä aika selväksi.

Koska aikatutkimusten tarkoituksena on ko. tutkimuksissa ainoastaan työvaikeussuhteiden selvittäminen, ei tuloksia esitetä riippuvaisina työntekijöiden laadusta.

1841. Työmaa-aika.

Työmaa-ajan määrittelee Aro (1945) seuraavasti: »Työmaa-aikaan sisältyvät varsinaisella työmaalla suoritettut työliikkeet ja toiminnot, jotka tarkoittavat määrätyn tehtävän täyttämistä ja joihin kuluneen

Työmaa-ajan jakaantuminen. — Distribution of Working-Place-Time.



*) Kunnostamisaikaa tutkimustyömailla ei esiintynyt työmaa-ajoissa.

Fitting time was not included in working-place-times at time investigation sites.

Taulukko — Table 4.

Runkoa kohti kuluneen työmaa-ajan jakaantuminen eri osakoihin laskettuna yhtä työntekijää kohti. — Distribution of working-place-time per stem on part times calculated per one worker.

Osa-aika — Part time	Aika yhtä miestä kohti — Time per man	
	min.	%
Tehotyöaika — Productive working time	2.72	63.7
Siirtymisaika — Moving time	0.58	13.5
Lepoaika — Resting time ..	0.74	17.3
Hukka-aika — Non-productive time	0.24	5.5
Työmaa-aika yht. — Total working-place-time	4.28	100.0

ajan pituuden perusteella urakatyön yksikköpalkka on määrättävä». Työmaa-ajan skemaattinen jakaantuminen on kuvattu sivulla 15.

Yhdeltä työntekijältä runkoa kohti kuluneen työmaa-ajan jakaantuminen kaikilla aikatutkimustyömailla nähdään liitetäulukosta 43 (s. 53). Keskiarvoluvut on esitetty yllä olevassa taulukossa.

Taulukko — Table 5.

Runkoa kohti kuluneen työmaa-ajan jakaantuminen eri työvaiheisiin laskettuna yhtä työntekijää kohti. — Distribution of working-place-time per stem on different phases of work calculated per one worker.

Työvaihe — Phase of work	Aika yhtä miestä kohti — Time per man	
	min.	%
Kaatosuunnan määrääm. — Choice of felling direction ..	0.17	3.9
Tyven raivaus — Removing of obstacles near the tree ..	0.20	4.8
Työkalujen vaihto — Change of tools	0.02	0.4
Kaatokolon teko — Notching	0.51	11.9
Kaatosaha — Sawing felling cut	1.35	31.7
Kiilaaminen — Wedging	0.05	1.1
Puun työntö nurin — Pushing tree over	0.11	2.5
Lipan poisto — Cutting of beard	0.18	4.3
Siirtyminen puun luona — Moving near tree	0.13	3.1
Siirtym. toiselle rungolle — Moving to tree	0.58	13.5
Lepoaika — Resting time ...	0.74	17.3
Hukka-aika — Non-productive time	0.24	5.5
Työmaa-aika yhteensä — Total working-place-time	4.28	100.0

On huomattava, että kunnostusaika ei tullut kysymykseen, sillä miehet teroittivat hakkuuvälineensä asunnossaan.

Eri työvaiheiden kesken jakaantui yhdeltä työntekijältä runkoa kohti kulunut työmaa-aika taulukon 5 esittämällä tavalla.

Eniten aikaa vieviä vaihteita ovat siis olleet kaatosaha, lepääminen, siirtyminen toiselle rungolle ja kaatokolon teko. Tässä yhteydessä on syytä toistaa, että kaadettujen koivujen vaneriosien keskikuutio oli 9.96 j³ ja keskimääräinen siirtymismatka runkoa kohti 22.3 m, mikä vastaa 2. tiheysluokkaa.

Numeron merkitsemisaikaa ei ole otettu omaksi vaiheeksi sen lyhyiden takia, vaan sisältyy siihen kulunut aika lipan poistamisaikaan.

18411. Tehotyöaika.

Aro (1945) määrittelee tehotyöajan seuraavasti: »Tehotyöaika sisältää kaikkiin välittömästi työtuloksen saavuttamista edistäviin työliikkeisiin käytetyn ajan.» Tehotyöaika jakaantuu valmistavaan, pää- ja aputehtyöaikaan. Rasiinkaadon tehotyöaika jakaantuu näiden kesken seuraavasti:

Valmistava tehotyöaika	0.39 min.,	14,3 %
Päätehtyöaika	1.86 »	68,5 »
Aputehtyöaika	0.47 »	17,2 »
Tehotyöaika yhteensä	2.72 min.,	100,0 %

Seuraavassa esitetään, miten tehotyöajan eri vaiheet jakaantuvat osavaiheisiin ja mitkä seikat vaikuttavat näiden osavaiheissa käytettyjen aikojen pituuteen.

184111. Valmistava tehotyöaika.

Valmistavaan tehotyöaikaan luetaan kuuluviksi ne työliikkeet, »joilla tehotyön alkaessa valmistellaan mahdollisuuksia päätehtyön suorittamista varten» (Aro, 1945).

Tähän lasketaan kuuluviksi kaatosuunnan määräämiseen, tyven raivaamiseen ja työkalujen noutoon kuluvat ajat. Se jakaantuu näiden kesken runkoa kohti laskettuna seuraavasti:

Kaatosuunnan määrääminen .	0.17 min.,	43,0 %
Tyven raivaus	0,20 »	52,9 »
Työkalujen vaihto	0.02 »	4,1 »
Valmistava tehotyöaika yht. .	0.39 min.,	100,0 %

Kaatosuunnan määrämiseen kuluva aika riippuu ympäröivän metsän tiheydestä, kaadettavan puun ominaisuuksista (lenkous, latvuksen muoto), kaadettavan puun sijaintipaikan ominaisuuksista (tien taikka johtolinjan läheisyys) ja myös suunnan tarkoituksenmukaisuudesta ajatellen vanerikoivujen kasaamisvaihetta.

Tutkimustuloksista ei ilmene, miten ko. aika näistä riippuu. Huomattavaa kuitenkin on, että ne puun ominaisuudet, jotka määräävät yleisen työvaikeuden kaatotyössä, kuten *kuutiosisältö ja kaatoleikkauksen läpimitta*, eivät vaikuta kaatosuunnan määrämisaikaan. Kaatosuunnan määrittäminen puolestaan vaikuttaa huomattavasti koko muuhun kaatotyöhön. Siinä tehty virheet aiheuttavat hukkatyötä, kuten konkelon kaatoa, taikka vaikeuttavat kaatosahauksen suorittamista (saha ahdistaa, jolloin kiilaustyön määrä lisääntyy) sekä lisäävät puun nurin työntämiseen kuluva aikaa. Sikäli rungon koko ja kaatosuunnan määrittämis aika ovat riippuvaisuussuhteessa keskenään, että *kaatosuunnan määrämiseen tehty virheet lisäävät suurten puiden ollessa kyseessä enemmän työaikaa kuin pienten puiden kohdalla*.

Riippumatta siitä, sisältykö kaatosuunnan määrittämisestä muihin vaiheisiin vai ei, esiintyy sitä omana vaiheenaan aina jonkin verran. 6 042 tapauksesta 26,7 % oli sellaisia, että kaatosuunta määrättiin muiden vaiheiden, pääasiassa rungolta toiselle tapahtuvan siirtymisen, aikana, 63,2 % sellaisia, että kaatosuunnan määrittäminen vei 0.01—0.39 min. ja 10,1 % sellaisia, että siihen kului enemmän aikaa.

Kaatosuunnan määrämiseen on mennyt keskimäärin 0.17 min.

Ennen kaatokolon tekoon ja kaatosahaukseen ryhtymistä on suoritettava mahdollisten esteiden raivaaminen tyveltä.

6 042 rungosta oli 54,2 % sellaisia, joiden tyvellä raivausta ei tarvinnut suorittaa, 25,9 % sellaisia, joissa raivausaika oli 0.01—0.39 min. ja 19,9 % sellaisia, joissa se vaihteli 0.40—2.40 min. välillä.

Keskimäärin on kaikilla työmailla kulunut tähän vaiheeseen aikaa 0.21 min. runkoa kohti.

Kaatokolon teon taikka tyven raivaamisen jälkeen esiintyy lyhyt vaihe, jolloin kirves vaihdetaan sahaan ja saha asetetaan sahausasentoon. Tätä *työkalun vaihtoaikaa* on ollut vaikea saada irti muista ajoista. Sen pituus oli keskimäärin runkoa kohti 0.02 min. Tämän ajan pituus riippuu pääasiassa *työntekijän nopeudesta ja hänen käyttämänsä työmenetelmän tarkoituksenmukaisuudesta*.

85,5 % 6 042 tapauksesta oli sellaisia, ettei työkalujen vaihtoaikaa saatu erilleen muista vaiheista, lo-
puissa tapauksissa aika vaihteli 0.01—1.19 min.

184112. Päätehotyöaika.

»Päätehotyöaika on se osa tehotyöajasta, joka kuluu niihin liikkeisiin, jotka saavat aikaan muutoksia työkohteessa ...» (Aro, 1945). Kaatotyössä tähän luetaan kuuluvaksi kaatokolon teko ja kaatosahaus. Käsiteltävässä aiheessa päätehotyöaika ja kaantuu näiden vaiheiden kesken seuraavasti:

Kaatokolon teko	0.51 min.,	27,4 %
Kaatosahaus	1.35 »	72,6 »
Päätehotyöaika yht.	1.86 min.,	100,0 %

1841121. Kaatokolon teko.

Kaatokolon tekoon kuluvaan aikaan vaikuttaa työntekijän laatu, hänen käyttämänsä työmenetelmä, kirveen laatu ja kunto sekä kaadettavan puun koko ja kaatosuunta. Puun vaikutus on kahden laatuista. Ensinnäkin, jos puu on kaadettava muuhun kuin luontaiseen kaatosuuntaansa, tai jos on tuulinen sää, on hakattava syvempi kaatokolo, mikä luonnollisesti vaatii enemmän aikaa. Toiseksi suuri puu vaatii syvemmän kaatokolon kuin pieni varsinkin jännesahalla kaadettaessa.

Kaatoleikkauksen läpimitan ja ko. ajan riippuvaisuutta toisistaan osoittaa piirros 1 (liite 2, s. 58), jossa eri kaatoleikkauksläpimitaluokkien keskiarvot on tasoitettu graafisesti. Siitä ilmenee selvästi, että kaatokolon tekoaika suurenee verraten hitaasti tyvileikkauksen kasvaessa. Vuoriston (1933) mukaan tasoituskäyrän pitäisi olla parabelin muotoinen ja kaatokolon tekoon kuluva ajan suoraviivainen funktio tyvileikkauksen pinta-alasta. Käyrä osoittaa, että vanerikoivujen kohdalla tulokset ovat toiset. Tämän mukaan *kaatokolon tekoaika olisi suoraviivainen funktio tyviläpimitasta*. Samaa tulokseen on päättänyt Aro (1936) tutkiessaan koivuhalkojen tekoa.

Runkoa kohti on kaatokolon tekoaikaa kulunut keskimäärin 0.51 min., mikä tekee 24,7 % päätehotyöajasta, 18,8 % tehotyöajasta ja 11,9 % työmaaajasta. Tutkittujen vanerikoivujen keskimääräinen kaatoleikkauksläpimitta oli 30.4 cm. Tätä läpimittaa vastaava kaatokolon tekoaika on Vuoristolla (1936) 0.45 min. paperipuiden teossa. Aro (1936) on saanut 29.9 cm:lle ajaksi 0.88 min. koivuhalkojen teossa.

1841122. Kaatosahaus.

Kaatosahaukseen kulunut aika on riippuvainen paitsi työntekijästä ja hänen käyttämästään sahausmenetelmästä myös sahan mallista ja kunnosta, sahauspaikan laadusta (maaston laatu ja ympäröivä kasvillisuus), mutta ennen kaikkea *kaadettavista run-*

goista. Selvimmin sen suuruuden määrää puun mitasuhteista *kaatoleikkausläpimitta*. Kuta suurempi kaatoleikkauksen pinta-ala on, sitä pidemmäksi luonnollisesti muodostuu kaatosahausaika.

Läpimittaluokkien kaatosahausaikojen keskiarvot on esitetty graafisesti tasoitettuna piirroksena 2 (liite 2, s. 58). Käyrä on lähinnä parabelin muotoinen. Samanlaatuiseen tulokseen ovat päässeet *Lasila* (1930) ja *Vuoristo* (1933, 1936).

Seuraavassa taulukossa on esitetty kaatosahausaika laskettuna kaatoleikkauspinta-alan yhtä dm² kohti. On huomattava, että saadut arvot ovat tasoittamattomia.

Taulukko — Table 6.

Kaatosahausaika dm² kohti kaatoleikkauksiltaan eri suuruisilla koivuilla yhtä työntekijää kohti. — Time for sawing jelling cut per sq. dm for birches of different size of stump diameter per one worker.

D ₀ — Stump Diameter, cm	Aika min. dm ² kohti — Time in min. per sq. dm
10	0.30
21	0.24
23	0.20
25	0.19
27	0.18
29	0.18
31	0.19
33	0.18
35	0.19
37	0.18
39	0.19
41	0.19

Taulukosta ilmenee, että *kaatosahausaika tukkisahaa käytettäessä on kaatoleikkauspinta-alan yksikköä kohti kaatoleikkaukseltaan yli 25 cm rungoissa sama*. Samaa tulokseen on päätnyt *Aro* (1936) koivuhalkojen kaadossa jännesahalla. Hän on saanut keskimäärin ajaksi 1 dm² kohti 0.29 min. 21 cm:n läpimittaluokassa *Vuoriston* (1933) arvo on 0.13 min. ja 33 cm:n luokassa 0.18 min. Hänen mukaansa mäntysahapuiden läpimitan lisääntyessä kaatosahausaika pinta-alayksikköä kohti suurenee.

Esitetyn taulukon mukaan pienissä läpimittaluokissa aika dm² kohti suurenee läpimitan pienentyessä. Tämä saa selityksensä siitä, että työparin voima ei pieniä runkoja kaadettaessa tule riittävästi käytettyä hyväksi. Samoilla liikkeillä olisi näet saha leikannut suuremmankin pinta-alan puuta samassa ajassa. Kaatoleikkauksen ollessa yli 25 cm saavutetaan kuitenkin vakio, joka on 0.19 min. 1 dm² kohti.

Kaatosahausaikojen keskiarvoksi runkoa kohti on saatu 1.35 min., mikä on 72,6 % päätehotyöajasta, 49,7 % tehotyöajasta ja 31,7 % työmaa-ajasta. Tätä aikaa vastaa 30.4 cm kantoläpimitta. Vastaavalle läpimitalle mäntytukkien kaadossa on *Vuoriston* (1933) arvo 1.23 min. Jännesahalla suoritettussa kaadossa on 29.9 sm:n luokalle *Aron* (1936) arvo 2.25 min. halkokoivuja kaadettaessa.

184113. Aputehotyöaika.

»Aputehotyöaika kuluu päätehotyön rinnalla suoritettaviin työliikkeisiin, joita tarvitaan apuna päätehotyön suorittamisessa . . .» (*Aro*, 1945).

Kiilaaminen, puun työntö nurin, lipan sahaus ja siirtyminen puun luona muodostavat yhdessä aputehotyöajan. Se jakaantuu näiden eri vaiheiden kesken seuraavasti:

Kiilaaminen	0.05 min.,	9,8 %
Puun työntö nurin	0.11 »	22,5 »
Lipan poisto	0.18 »	39,4 »
Siirtyminen puun luona	0.13 »	28,3 »
Aputehotyöaika yhteensä	0.47 min.,	100,0 %

Aputehotöihin kulunut aika on verrattain lyhyt. Se johtuu ennen muuta siitä, että kaikkien runkojen kaatamisessa ei jokaista näistä töistä tehty ollenkaan. Niinpä rungoista 84,3 % kaadettiin ilman kiilaamista, 42,8 %:ssa tapauksista puu kaatui ilman loppuvaiheessa suoritettavaa työntöä ja vain 42,4 %:ssa tapauksista rungolla työn aikana tapahtuneisiin siirtymisiin kuluneet ajat saatiin erilleen muista ajoista.

184114. Yhdistelmä tehotyöajoista.

Tehotyöaika on erittäin voimakkaasti riippuvainen kaadettavien runkojen mittasuhteista, kuten edellisestä on ilmennyt. (Poikkeuksena olivat valmistavaan tehotyöaikaan luettavat vaiheet.) Tästä syystä on seuraavassa esitetty, miten runkojen eri mitat vaikuttavat tehotyöajan suuruuteen.

Kaatoleikkausläpimitan ja tehotyöajan keskinäistä riippuvaisuutta kuvaa korrelaatiotaulukko 3 (s. 19). Luokkakkeskiarvot on tasoitettu graafisesti piirroksessa 3 (liite 2, s. 59). Verrattaessa tätä käyrää *Vuoriston* (1933, 1936) mäntytukkien ja kuusipaperipuiden kaadossa saamiin käyriin huomataan muodon olevan saman. Seuraavassa taulukossa on otettu joitakin arvoja *Vuoriston* (1933, 1936) tuloksista ja verrattu niitä rasiinkaatotutkimusten antamiin tuloksiin.

Taulukko — Table 7.

Vanerikoivujen rasiinkaadon, mäntytukkien ja kuusipaperipuiden kaadon tehotyöaikojen vertailu. — Comparison between productive working times when summer felling of veneer birches, pine logs and spruce pulpwood.

D ₀ — Stump Dia- meter	Vanerikoiv. rasiinkaato — Summer felling of veneer birches	Vuoristo	
		Mäntytukkien kaato — Felling of pine logs	Kuusipap- puid. kaato — Felling of spruce pulp- wood
cm	Tehotyöaika—	Productive working time, min.	
25	2.29	2.59	1.92
30	2.71	3.48	2.69
35	3.40	4.54	3.61
40	4.22	5.75	4.65

Yllä olevia lukuja vertailtaessa on huomattava, että mäntytukkeja kaadettaessa on ollut lunta maassa 60—70 cm, jonka poistaminen tyveltä on vienyt aikaa. Lähinnä tästä johtuen arvot ovat suurempia kuin rasiinkaadossa. Myös puu on ollut tällöin jäässä. Kuusipaperipuut ja koivut on kaadettu sulan puun aikana ja maan ollessa lumeton. Kuusipaperipuiden kaa-

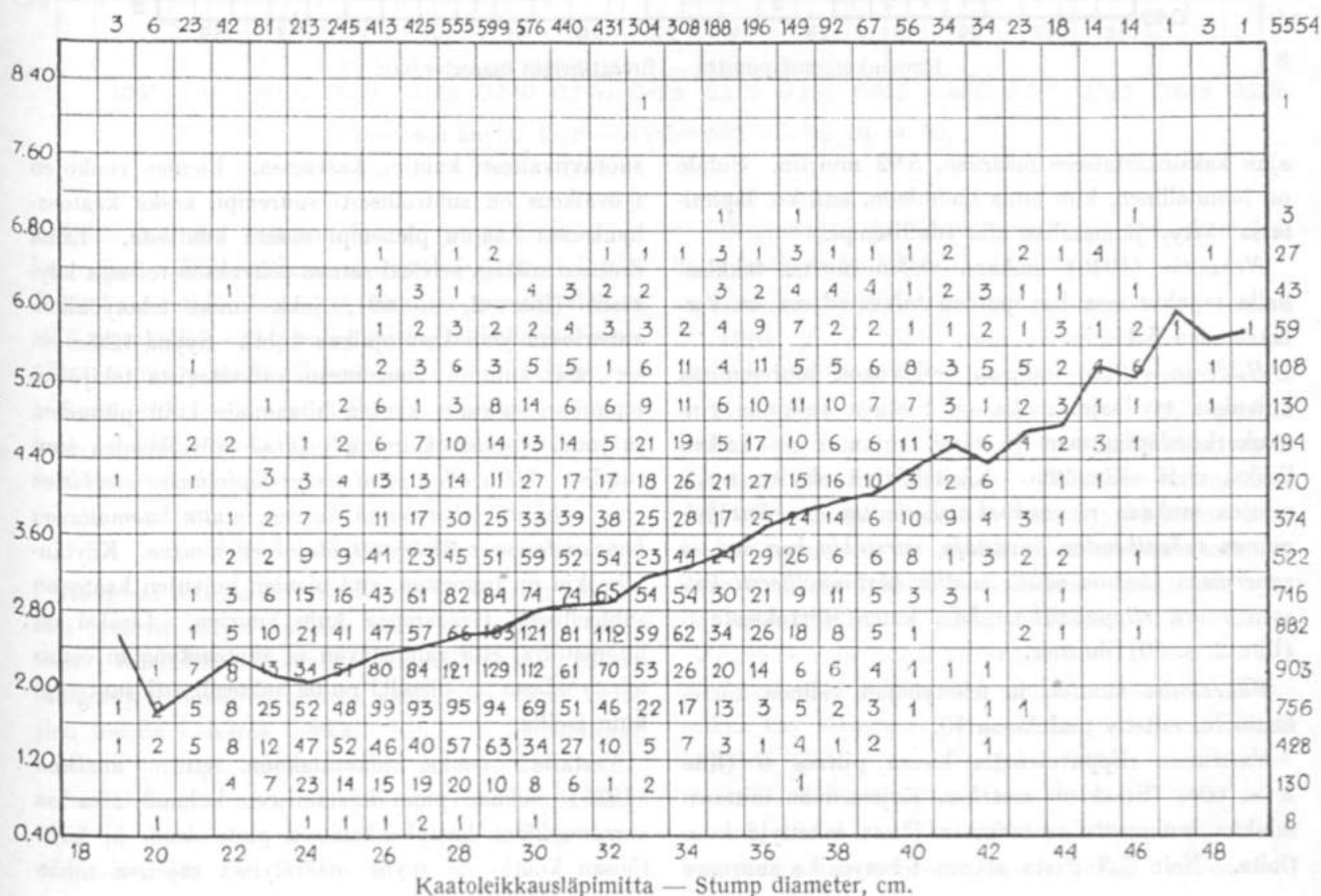
dossa on käytetty jännesahaa, kun vanerikoivut ja mäntytukit on sahattu tukkisahalla. Jännesaha on luonnollisesti pienien runkojen kaadossa edullisempi kuin tukkisaha, mutta »ylisuurissa» rungoissa ajat sillä ovat muodostuneet pitemmiksi. Vuoriston saamat aika-arvot on laskettu hänen johtamistaan kaa-voista. Luvut eivät ole täysin vertailukelpoisia myöskään siksi, että työntekijöiden kunto ja työvälineiden laatu on saattanut olla erilainen.

Rinnankorkeusläpimitan ja tehotyöajan välillä valitsee myös selvä riippuvaisuussuhde, kuten korrelaatiotaulukosta 9 (s. 20) ilmenee. Vastaavaa riippuvaisuutta kuvaa piirros 4 (liite 2, s. 59), jossa arvot on tasoitettu graafisesti. Käyrä on muodoltaan parabeli mutta niin loivasti kaartuva, että se lähentelee suoraa.

Aro (1936) on koivuhalkojen kaadossa käsitellyt kaatokatkaisuaajan ja rinnankorkeusläpimitan suhdetta. Hän on yhden miehen runkoajaksi jännesahalla kaadettaessa saanut esim. D_{1.3} 25 cm luokassa 3.13 min. Kun tähän lisätään hänen käyttämänsä valmistava tehotyöaika, joka ko. tapauksessa on n. 0.58 min., saadaan tehotyöajaksi 3.71 min., jota voidaan verrata rasiinkaadossa vastaavassa läpimittaluokassa saadun

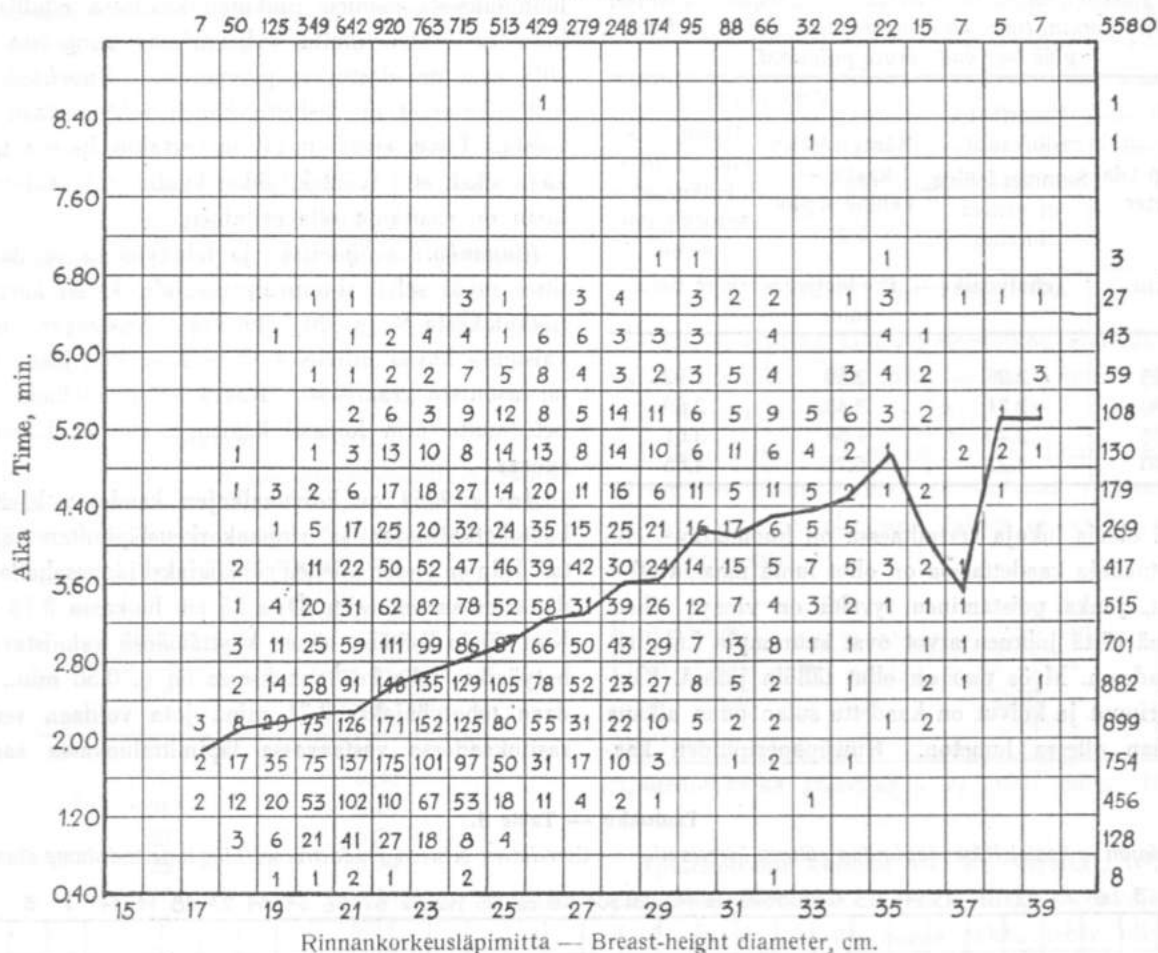
Taulukko — Table 8.

Tehotyöajan ja kaatoleikkausläpimitan välinen korrelaatio. — Correlation between productive working time and stump diameter.



Taulukko — Table 9.

Tehotyöajan ja rinnankorkeusläpimitan välinen korrelaatio. — Correlation between productive working time and breast-height diameter.



ajan kaksinkertaiseen määrään, 5.92 min:iin. Suhde on luonnollinen, kun ottaa huomioon, että ko. läpimitassa täytyy jännesahan olla edullisempi.

Nenzellin (1946) mukaan yhden miehen tukkisa-halla tapahtuvassa havupuiden talvikaadossa on vastaava aika 5.4 min.

Hildénin (1926) mukaan kesikokoa suuremmissa koivuissa tyvilaaajenemalla on tuntuva vaikutus rinnankorkeusläpimittaan ja tämä vaikutus on kaiken lisäksi vielä säännötön. Käsiteltävinä olevien tutkimusten mukaan rinnankorkeusläpimitta on käyttökelpoinen työvaikeuden kuvastaja, varsinkin kun sen ja vaneriosan kuution välille saatiin käytännöllisesti katsoen suora riippuvaisuussuhde, kuten piirroksessa 5 (liite 2, s. 60) ilmenee.

Vaneriosan kuution ja tehotyöajan välinen korrelaatio on esitetty taulukossa 10.

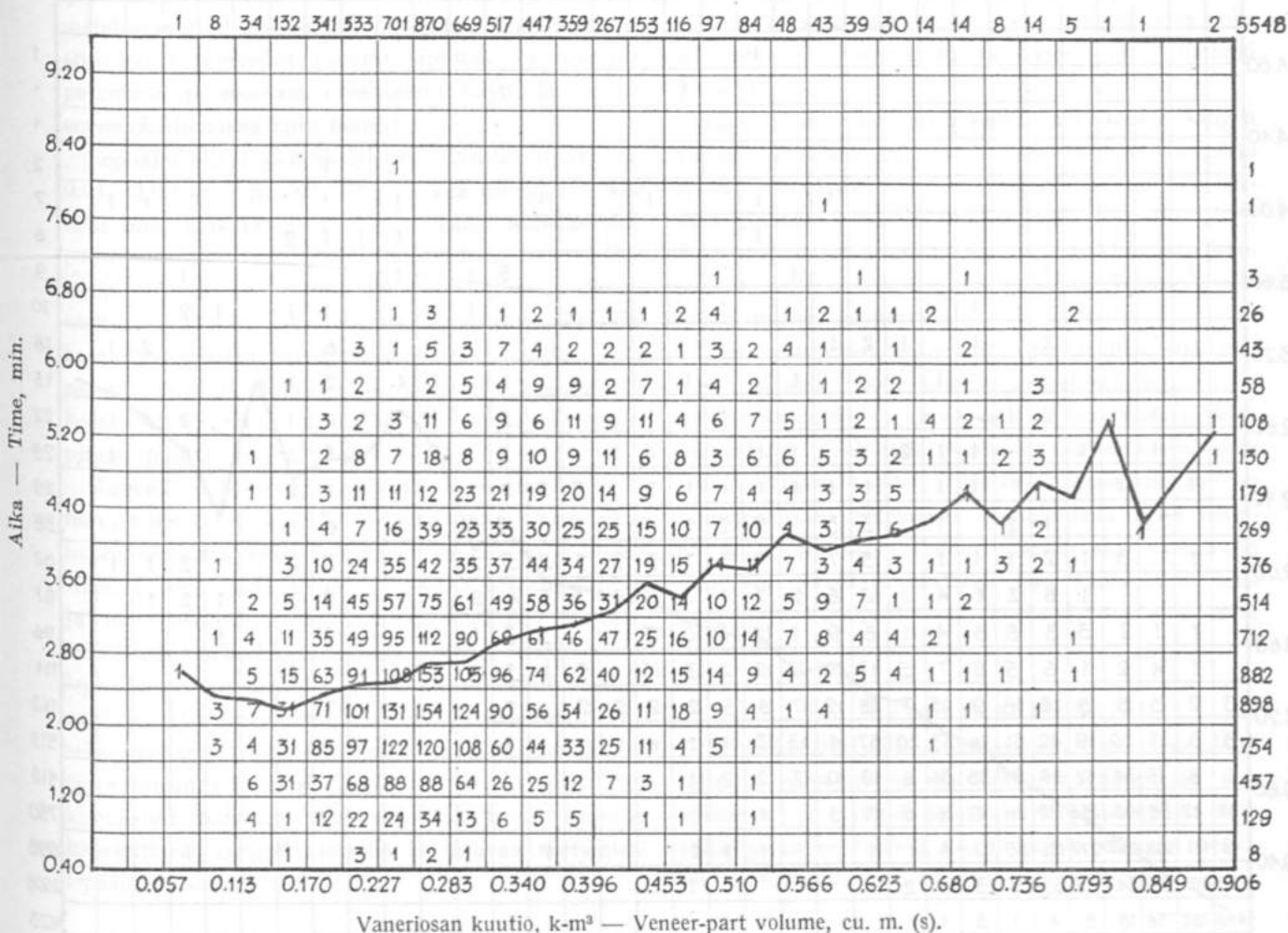
Vastaavaa riippuvaisuutta kuvaa piirros 6 (liite 2, s. 60). Siinä on metrisen järjestelmän mittaus-tulokset muunnettu vastaamaan j³:ssa esitettyjä kuutioita. Noin 7.5 j³:sta alkaen tehotyöaika suurenee

suoraviivaisesti kuution kasvaessa. Pienien runkojen työvaikeus on suhteellisesti suurempi, koska kaatosa-hauksessa kaatuu pienempi määrä kuutioita. Tämä ilmenee erittäin selvästi saman piirroksen toisesta käyrästä (liite 2, s. 60), joka kuvaa tehotyöaikaa vaneriosan yhtä kuutiojalkaa kohti. Syynä tähän on se, että kuution suuruuteen vaikuttavista tekijöistä läpimitan vaikutus kasvaa hitaammin kuin pituuden, ja juuri lähinnä läpimitta määrää työvaikeuden suuruuden. Näin ollen pieni lisäys läpimitassa merkitsee vain vähäistä tehotyöajan kasvua, mutta huomattavaa kuutiojaloissa määrätyn työtuloksen nousua. Käytännössäkin on tunnettua, että pienien koivujen kaato on suhteellisesti työläämpää kuin suurien. Lisäksi on huomattava, että valmistavan ja aputehotyöajan osuus tehotyöajasta on pienillä puilla suhteellisesti suurempi kuin isoilla.

Vertailun vuoksi mainittakoon, että Vuoriston (1936) mukaan puun kaatamiseen kulunut aika on verrannollinen kaatoleikkauksen pinta-alaan, ja käytöosan kuutio on myös määrättyissä rajoissa tähän

Taulukko — Table 10.

Tehotyöajan ja vaneriosan kuution välinen korrelaatio. — Correlation between productive working time and veneer-part volume.



tekijään suoraan verrannollinen, joten kuution ja kaatoajan välille saadaan suoraviivainen korrelaatio. Rasiinkaatotutkimukset ovat antaneet saman tuloksen sillä erotuksella, että pienien runkojen kohdalla suora alkaa taipua johtuen lähinnä juuri edellä mainitusta seikasta, että työpari ja tukkisaha edustavat »koneisto», jonka tehoa ei tällöin voida täysin käyttää hyväksi.

18412. Siirtymisaika.

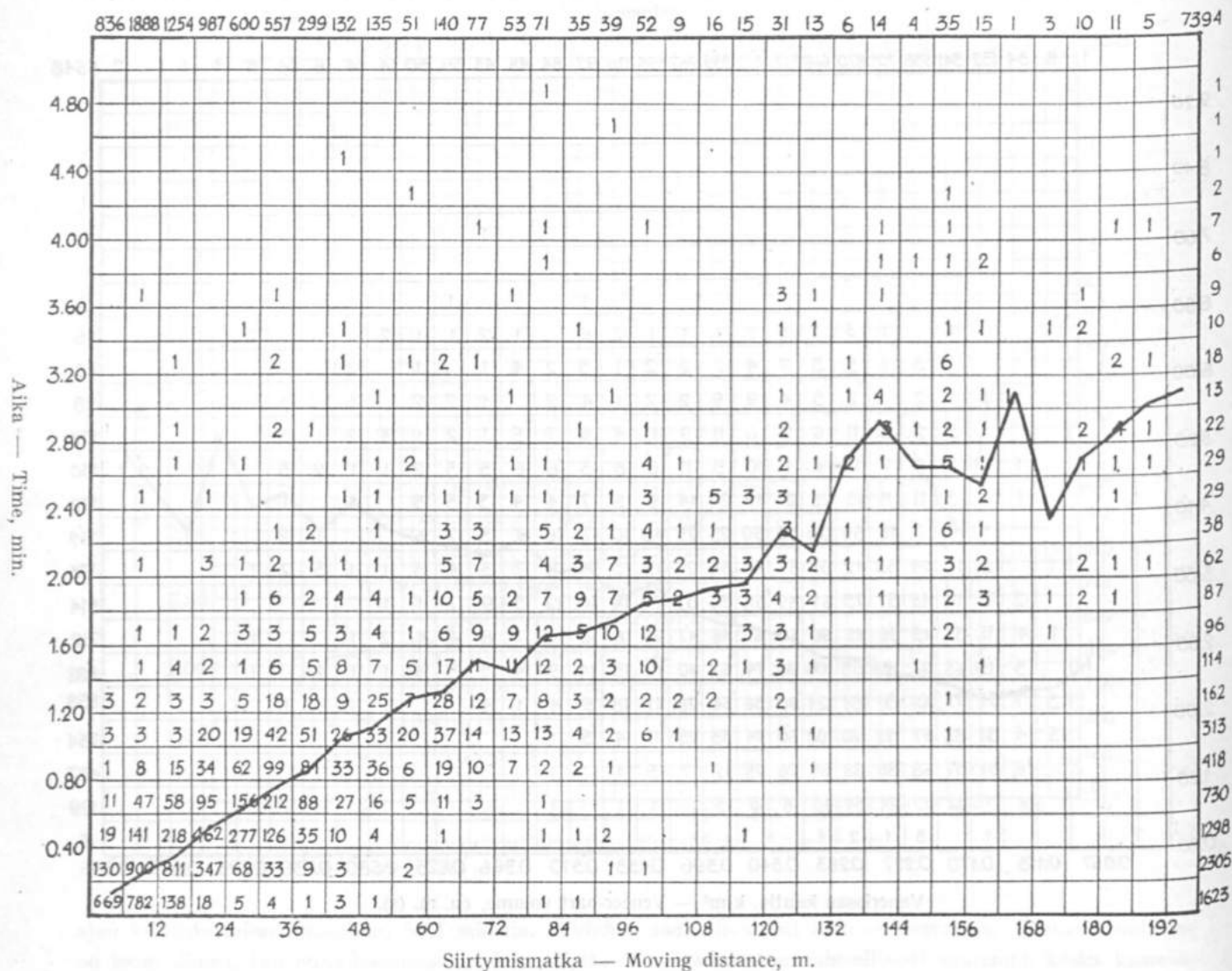
Rungolta toiselle siirtymiseen kuluva ajan suuruuden määrää ennen kaikkea runkojen etäisyys toisistaan. Käsiteltävinä olevissa tutkimuksissa ei mitattu leimattujen runkojen lyhintä välimatkaa, vaan kaatajien todella kulkema matka. Tämä on luonnollisesti edellistä pitempi, sillä maasto ja metsä asettavat esteitä kulkemiselle, seuraava leimattu puu ei aina ole näkyvissä ja ihminen ei muutenkaan osaa kulkea täysin suoraviivaisesti.

Siirtymisaajan ja siirtymismatkan välistä korrelaatiota osoittaa taulukko 11 (s. 22).

Vastaavaa riippuvaisuutta osoittaa myös piirros 7 (liite 2, s. 61), jossa eri matkoilla kuluvien aikojen keskiarvot on tasoitettu graafisesti. Käyrää tarkasteltaessa kiintyy huomio siihen, että matkan pidentyessä aika suurenee miltei suoraviivaisesti ruveten sitten loivasti kaartumaan. Tämä on luonnollista, sillä siirtymisaikaan sisältyy määrätty »kiinteä» aika, jonka suuruus ei ole riippuvainen siirtymismatkasta, vaan liikkeelle lähdön hankkimiseen kuluneesta ajasta, johon sisältyy työkalujen mukaan otto. Tämän »kiinteän» ajan osuus kokonaissiirtymisajasta on sitä pienempi mitä pidemmäksi matka muodostuu. Tämä seikka käy selvemmin ilmi saman piirroksen toisesta käyrästä (liite 2, s. 62), joka esittää eri siirtymismatkoilla kuluvaa aikaa 100 m kohti. Nopeus paranee siis aluksi siirtymismatkan pidentyessä, kunnes se muodostuu suunnilleen kävelyvauhtia vastaavaksi.

Taulukko — Table 11.

Siirtymisajan ja siirtymismatkan välinen korrelaatio. — Correlation between moving time and moving distance.



Vastaavaan tulokseen ovat päätyneet Vuoristo (1933, 1936) ja Nenzell (1945) tukkien ja paperipuiden teossa tapahtuvissa siirtymisissä. Vuoriston mukaan matkan noustessa 50 m:iin tai siitä yli määrättyä matkalisäystä vastaa aina suunnilleen sama ajan lisäys, jolloin liikkumisnopeus on suunnilleen sama kuin kävelynopeus.

Puhtaan siirtymismatkan pituuden lisäksi siirtymisaika riippuu luonnollisesti työntekijöistä. Siirtymisaika nimittäin sisältää aina jonkin verran *lepoa ja työn suunnittelua*. Rasiinkaato työssä on huomattava, että siirtymisaika on riippuvainen jossain määrin myös työparin yhteisvaikutuksesta.

Keskimääräiseksi siirtymisajaksi runkoa kohti saatiin 0.58 min., mikä on 13,5 % työmaa-ajasta. (Vrt. Aro, 1936).

18413. Lepoaika.

Lepoaikaan on laskettu kuuluvaksi työntekijän omasta harkinnasta riippuvat pienemmät keskeytykset, kuten tupakka- ja korviketauot, tarpeella käynti ja vaatteiden vähentämiseen tai lisäämiseen kuluva aika. Levon tarve on kaikessa työssä riippuvainen työn raskaudesta ja työntekijän fyysillisistä ja psyykkisistä ominaisuuksista. Vanerikoivujen rasiinkaato on raskaimpia kaikista metsätöistä, sillä siinä kaatosahausaika, joka on pääasiassa staattista työtä, muodostaa keskimäärin 31,7 % työmaa-ajasta. Kaatosahausajan osuus riippuu luonnollisesti ennen kaikkea siitä, miten tiheä leimikko on ja miten vaikeata siinä on liikkua, eli siirtymisajan pituudesta. Tästä johtuen *levon tarve harvoissa leimikoissa on pienempi kuin tiheissä*. Samaan suuntaan vaikuttaa

myös muiden sellaisten vaiheaikojen piteneminen, joissa ei jouduta käyttämään samoja lihaksia kuin kaatosahauksessa. Levon tarpeen riippuvaisuutta työntekijän ominaisuuksista ei tässä yhteydessä ole mahdollisuutta analysoida. Mainittakoon kuitenkin, että hyvät työmiehet osaavat sijoittaa lepoheikkensä paremmin ja monessa tapauksessa käyttävät lepoon enemmänkin aikaa kuin huonot.

Lepoajat olivat yleensä lyhyitä. Niistä oli 81,5 % 0,01—2,00 min. ja vain 18,5 % sitä pitempiä. Alle 0,40 min. taukoja oli 42,2 %. Tämä todistaa sitä, että elimistö vaatii rasiinkaattotyössä pidettäväksi usein lyhyitä hengähdystaukoja. Tällainen tauko otettiin tavallisesti jokaisen puun kaaduttua. Kaikilla kaatajilla esiintyi myös pitempi levähdysaika, joka pidettiin jonkin määrätyn runkomäärän kaadon jälkeen. Hyvin usein rajana oli 10 puuta. Lepoajan pituus vaihteli tällöin 10—15 min:iin.

Runkoa kohti lepoajan pituus oli keskimäärin 0,74 min., mikä tekee 17,3 % työmaa-ajasta. Kun ottaa huomioon, että esim. koivuhalkojen teossa lepoaika Aron (1936) mukaan on 5 % koko halontekoajasta ja mäntytukkien teossa Vuoriston (1933) mukaan 4,3 % koko tukkientekoajasta, tuntuu edellä oleva lepoaika erittäin pitkältä. Tämä on kuitenkin ymmärrettävää, kun ottaa huomioon työn raskauden. Toiseksi työparin työssä jommankumman jäsenen levon-tarve aiheuttaa tavallisesti koko parille lepoajan. Tutkimuksissa todettiin, että varsinkin hyvät kaatajat hidastuttavat rungolta toiselle tapahtuvaa siirtymistä lepäämistarkoituksessa.

18414. Hukka-aika.

Hukka-aikaan lasketaan kuuluvaksi hukkatyöaika, joka johtuu työntekijän taitamattomuudesta taikka huolimattomuudesta, sekä pakollinen työtauko, jonka aiheuttaa työntekijöistä riippumaton tekijä, kuten työnjohtajan ohjeitten anto, sääolosuhteet taikka työkalujen särkyminen. Tavallisimmin esiintyvänä hukka-aikana on ollut konkelon kaato.

Yksityinen hukka-aika muodostui harvoin kovin pitkäksi. Niinpä alle 0,40 min. oli 16,1 %, 0,41—0,80 min. 15,7 %, 0,81—2,00 min. 33,4 % ja sitä pitempiä 34,8 % kaikista hukka-aikatapauksista, joita oli 749. Keskimäärin hukka-aikaa kului »hukkarunkoa» kohti 2,23 min. sekä kaikkia runkoja kohti 0,24 min. Tämä on 5,5 % rasiinkaadon työmaa-ajasta.

Muussakin hakkuutyössä muodostavat kaatovaiheessa olevat konkeloon kaatuminen suurimman osan hukka-ajasta. Sitä todistaa se, että Aron (1936) mukaan esim. koivuhalkojen teossa hukka-aika on keskimäärin 1,5 % koko halontekoajasta, josta määrästä kaatamisvaiheen osalle tulee n. 2/3. Tämä te-

kee ymmärrettäväksi, että rasiinkaattotyössä, jossa juuri kaataminen on oleellisin työ, hukka-aika on prosentuaalisesti niinkin suuri kuin edellä on esitetty.

Luonteeltaan hukka-aikaan kuuluvaksi on luettava myös se aika, mikä kuluu viallisten rungon osien poistamiseen ja vanerikoivuista kyseen ollen lähinnä tyveämiseen.

Tätä työtä suoritettiin tutkimustyömailla sangen vähän. Tutkimusten kohteina olleista 8 105 rungosta tyvettiin ainoastaan 103. Keskimäärin on tyveämiseen kulunut aikaa 1,73 min. yhtä tyveystä kohti. Tyveämisajojen kannalta aineisto on kuitenkin liian suppea, jotta sen perusteella voitaisiin katsoa tämän seikan tulleen selvitettyksi.

Tässä yhteydessä lieenee syytä huomauttaa, että metsässä leikataan pois ainoastaan pehmeä laho, joka vaikeuttaa runkojen kuivumista ja heikentää tukkien uimiskykyä. Tehtaalla poistetaan ennen sorvaamista muut vialliset kohdat. Metsässä kaadetun rungon jakomittauksen yhteydessä huomioidaan kyllä muutkin viat kuin pehmeä laho vähennyksinä vaneriosan kuutiosta. Työhön käytetyn ajan kannalta ei tällä kuitenkaan ole merkitystä, koska kaatomiehet eivät itse suorita jakomittauksia.

185. Työvaikeustekijät.

Työvaikeustekijöillä ymmärretään tässä yhteydessä sellaisia työntekijöistä ja heidän käyttämistään työvälineistä ja työmenetelmistä riippumattomia tekijöitä, jotka määräävät ko. työssä tarvittavan henkilön ja ruumiillisen ponnistuksen suuruuden.

1851. Runkojen koko.

Työvaikeustekijöistä on kaadettavien runkojen koko tärkein. Sen vaikutus tuntuu ennen kaikkea kaatosahausajassa, mutta myös useissa muissa ajoissa. Nämä ajat yhdessä muodostavat 80,8 % tehotyöajasta. Näin ollen voidaan tehotyöaikaa pitää parhaana runkojen koon aiheuttaman työvaikeuden kuvastajana. Taulukossa 12 (s. 24) on esitetty tehotyöajan vaihtelu vaneriosaltaan eri suurien runkojen kaadettaessa. Siitä huomataan, että ajan minimiarvo on 7 j³:n (tarkemmin 7,5 j³:n) runkojen kohdalla. (Vrt. piirr. 6.) Sitä pienempiin puihin siirryttäessä tehotyöaika suurenee. Aineisto tosin on suppea niiden osalta, mutta esitetty suunta ilmeni kuitenkin kaikilta työmailta lasketuissa tehotyöajoissa. Ja kuten edellä (taulukko 6, s. 18) on esitetty, suureni kaatosahausaika 1 dm² kohti siirryttäessä kaato-leikkaukseltaan 25 cm pienempiin puihin. Pienten runkojen kaadon tehotyöajoille saadaan lisävalaistusta, kun Metsätehon polttokoivujen rasiinkaadosta keräämä aikatutkimusaineisto on käsitelty.

Taulukko — Table 12.

Runkoa kohti kaatoparin yhdeltä mieheltä kulunut tehotyöaika vaneriosaltaan eri suuria runkoja kaadettaessa. — *Productive working time used by one of the two fellers per stem when felling stems with veneer parts of different sizes.*

Vaneriosan kuutio, j ³ — Veneer-part volume, cu. ft.	Rasiinkaadon teho- työaika — Productive felling time, min.
5	2.36
6	2.24
7	2.20
8	2.27
9	2.44
10	2.60
11	2.76
12	3.93
13	3.09
14	3.25
15	3.42
16	3.58
17	3.75
18	3.91
19	4.08
20	4.24
21	4.40
22	4.56
23	4.73
24	4.96

Runkojen koko vaikuttaa välillisesti myös lepo- ja hukka-aikojen suuruuteen.

1852. Leimikon tiheys.

Leimikon tiheys vaikuttaa työtuloksen suuruuteen kahdella tavalla. Ensinnäkin harvassa leimikossa puhtaaseen rungolta toiselle kävelemiseen kuluva aika on pitempi kuin tiheässä. Toiseksi harvassa olevien puiden löytäminen on vaikeampaa kuin tiheässä olevien. Viimeksi mainittu on luonnollisesti kuitenkin ennen kaikkea riippuvainen pystyyn jäävän metsän laadusta eli siten, miten hyvin leimatut puut eroavat leimaamattomista ulkonäkönsä puolesta ja missä määrin viimeksimainittu rajoittavat kaadettavien puiden näkymistä. Leimaustavalla, maalauksen taikka pilkan näkyvyydellä on myös osansa tässä seikassa.

Aikaisemmin (s. 22) on esitetty siirtymismatkan ja siirtymisajan välinen korrelaatio. Käytännössä ei leimikon tiheyttä työvaikeustekijänä karakterisoida kuitenkaan keskimääräisellä siirtymismatkalla, vaan leimattujen runkojen lukumäärällä hehtaaria kohti. Jotta tutkimustuloksista päästäisiin eri leimikon tiheyksiä vastaaviin siirtymisaikoihin, on tarpeellista tuntea leimikon tiheyden (runkoja kpl/ha) ja runkojen välimatkan välinen riippuvaisuussuhde. Sitä

osoittaa teoreettisesti muodostettu käyrä 8 (liite 2, s. 62), johon on pystyillä ja vaakasuorilla viivoilla merkitty vanerikoivuleimikoissa käytettävien tiheysluokkien rajat.

Käytännössä leimikon tiheysluokka ei koskaan täysin vastaa siirtymismatkojen aiheuttamaa työvaikeutta, sillä puut eivät ole jakaantuneet tasaisesti hakkuupalstalla. Toiseksi työntekijöiden on mahdotonta osata valita kaatojärjestys, siten että kokonaissiirtymismatkaksi tulisi lyhin mahdollinen.

Leimikon tiheyden, runkoja kpl/ha, ja siirtymisajan riippuvaisuutta toisistaan kuvaa käyrä 9 (liite 2, s. 62). Myös siihen on vaakasuorilla viivoilla merkitty eri tiheysluokkien ääriarvot, lukuun ottamatta 1. tiheysluokkaa, jossa ei ole käytetty toista ääriarvoa. Jotta tällekin tiheysluokalle olisi saatu lasketuksi keskimääräinen siirtymisaika, valittiin rajaksi 40 runkoa/ha. Näin muodostui luokka yhtä laajaksi kuin 2. tiheysluokka. Tällöin saatiin siirtymisajoiksi eri tiheysluokissa alla olevan taulukon mukaiset arvot.

Taulukko — Table 13.

Kaatoparin yhdeltä mieheltä runkoa kohti kulunut siirtymisaika eri tiheysluokkaa olevissa leimikoissa. — *Moving time in cutting strips of different degrees of density used by one of the two fellers per stem.*

	Tiheysluokka — Density class		
	1.	2.	3.
Runkoja kpl/ha — Number of stems per hectare	40—26	25—10	9—5
Siirtymismatka keskimäärin — Average moving distance, m	17.9	26.3	39.1
Siirtymisaika keskimäärin — Average moving time, min...	0.44	0.61	0.88

Kuten edellisestä ilmenee, eivät siirtymisaikojen erot eri tiheysluokissa ole erikoisen suuret.

Aikaisemmin on jo mainittu myös siitä, että työntekijöiden todella kulkema matka ja runkojen keskimääräinen todellinen välimatka eri tiheysluokissa eivät vastaa toisiaan. Tästä johtuen siirtymisaikoja eri matkoilla osoittavasta käyrästä otetut eri tiheysluokkien keskimääräiset siirtymisaajat eivät täysin vastaa todellisuutta. Käytännön kannalta tarkkuus on kuitenkin riittävä, kun otetaan huomioon tiheysluokkien laajuus. Tätä todistaa mm. se, että 2. tiheysluokan aika-arvoksi on saatu 0.61 min., ja kaikilta tutkimustyömailta runkoa kohti laskettu keskimääräinen siirtymisaika oli 0.58 min. Tätä aikaa vastaava keskimääräinen siirtymismatka oli 22,3 m, mikä sekin lankeaa 2. tiheysluokan alueelle.

1853. *Leimikon koko.*

Vanerikoivuleimikoiden koko (leimattujen runkojen lukumäärä) vaihtelee erittäin runsaasti eri puolilla maata, kuten taulukosta 41 (liite 1, s. 51) ilmenee. Varsinaisen kaadon suorittamisen kannalta koivuköyhien alueiden muutaman rungon muodostamat leimikot ovat kuitenkin aivan samassa asemassa kuin Savon ja Pohjois-Karjalan tuhansia runkoja käsittävät leimikot. Leimikon koolla on kuitenkin työtulosten kannalta sikäli merkitystä, että jos työ loppuu pahasti kesken päivää, kuten usein Länsi- ja Lounais-Suomessa tapahtuu, kuluu kaatomiehiltä loppuosa päivää miltei poikkeuksetta hukkaan. Rasiinkaadon aikana on harvoin muun puutavaran hakkuutyötä tarjolla. Ammattimetsätyöntekijät joutuvat tällöin hakemaan uusia rasiinkaatotyömaita, joiden etäisyys toisistaan ko. alueilla saattaa olla kymmeniäkin kilometrejä. Tästä voidaan päätellä, että *pienien leimikoiden alueella kaatomiehet joutuvat käyttämään työajastaan huomattavan osan työmaalta toiselle siirtymiseen.*

1854. *Maasto.*

Maaston laatu (kivisyys, vesiperäisyys, kaltevuus, aluskasvillisuus, hakkuutähteet ja kannot) vaikuttaa puulta toiselle siirtymisaikaan, puun luona tapahtuviin siirtymisiin ja ennen kaatoa tapahtuvaan tyven raivaamiseen. Ihminen pystyy kuitenkin siirtymisissään helposti voittamaan maaston asettamat esteet, elleivät ne ole äärimmäisen vaikeita. Tutkimusten kohteena olleissa leimikoissa eivät maaston vaihtelut olleet erikoisen suuria. Näistä syistä *ei maaston laadun ja työtuloksen suuruuden välille saatu mitään selvää riippuvaisuussuhdetta.*

1855. *Pystyyn jäävä metsä.*

Pystyyn jäävä metsä, ollessaan tiheätä, lisää konkkeloon kaatumisen mahdollisuutta aiheuttaen siten hukka-aikaa. Tiheässä metsässä on leimattujen puiden löytäminen vaikeampaa kuin harvassa, varsinkin jos leimattujen runkojen lukumäärä on pieni ja pystyyn jäävä metsä laadultaan kaadettavan kaltaista. Tästä johtuen esiintyy kaatotyon loppuvaiheessa joskus hyvinkin pitkä aika, mikä kuluu parin kolmen leimatun puun etsimiseen. Mikäli metsä on kokonaan tai osittain (*»juurimetsä»*) nuorta ja tiheätä, vaikeuttaa se siirtymistä rungolta toiselle ja lisää tyven raivaamiseen kuluvaa aikaa. Tutkimusaineisto ei kuitenkaan anna täyttä selvyttä pystyyn jäävän metsän merkityksestä työvaikeustekijänä.

1856. *Sääolosuhteet.*

Aikaisemmin on jo mainittu säätekijöistä *tuulen* merkitys konkkeloon kaatumisien aiheuttajana. *Sateen* vaikutuksesta työpäivät jäävät vajaamittaisiksi ja joutopäivien määrä lisääntyy. Sadeilmalla, maan ja työkalujen ollessa märkiä, on tapaturman vaara suurempi kuin pouta-aikana. Rasiinkaadon aikana on *ilman lämpötila* työskentelyn kannalta liian korkea. — Sääolosuhteiden vaikutus työtulosten suuruuteen ei ko. laatuaisesta tutkimusaineistosta kuitenkaan täysin selviä.

186. *Työvaikeustekijöiden huomioon ottaminen palkkaperusteissa.*

Edellisestä on ilmennyt, että tärkeimmät työvaikeustekijät ovat *kaadettavien runkojen koko ja leimikon tiheys.* (Siirtyminen rungolta toiselle.)

Puun mitoista on kaatoon kuluvan ajan tärkein määrääjä kaatoleikkausläpimitta. Palkkaperusteissa sitä ei kuitenkaan voida käyttää, sillä sen ja vaneriosan kuution välinen riippuvaisuussuhde on hyvin epämääräinen. Sen sijaan rinnankorkeusläpimitan ja vaneriosan kuution välillä vallitsee yleisimpänä esiintyvien dimensioiden alueella suoraviivainen korrelaatio. Toisaalta tämäkin läpimitta kuvastaa hyvin eri kokoisten runkojen työvaikeutta. Näin ollen voitaisiin *ajatella rinnankorkeusläpimitan käyttöä palkkaperusteena.* Edellytyksenä kuitenkin olisi, että *pystykoivujen kuutioimisessa voitaisiin 18 jalan läpimitan käytöstä siirtyä rinnankorkeusläpimitan käyttöön.* Tähän näyttäisi edellisen perusteella olevan mahdollisuuksia. Asia vaatii kuitenkin lisäselvitystä.

Runkojen vaneriosan kuutio, jota on käytetty palkkaperusteiden pohjana, luonnehtii myös selvästi runkojen kokoa työvaikeustekijänä.

Palkkaperusteita määrättäessä on otettava huomioon, että työ vaatii *lepoa* ja että aina joudutaan tekemään myös *hukkatyötä.* Lähtien siitä olettamuksesta, että niiden prosenttinen osuus voi olla sama eri kokoisia runkoja kaadettaessa ja eri tiheissä leimikoissa, saataisiin edellä esitetyt työvaikeudet huomioon ottaen taulukossa 14 (s. 26) esitetyt rungoittaiset työmaa-ajat kaatoparin yhtä miestä kohti.

Taulukossa on leimikoiden tiheydet otettu huomioon, siten että kussakin tiheysluokassa on siirtymisajaksi valittu tiheysluokan keskimääräistä siirtymismatkaa vastaava aika.

Vastaavat työajat on esitetty graafisesti piirroksessa 10 (liite 2, s. 63). Siitä huomataan, että käyrät kulkevat samansuuntaisina ja että niiden etäisyyden toisistaan määrää juuri leimikon tiheys.

Taulukko — Table 14.

Työparin yhdeltä mieheltä vaneriosaltaan eri suuria runkoja kohti kulunut työmaa-aika eri tiheysluokkaa olevissa leimikoissa. — Working-place-time used by one of the two fellers per stems with veneer parts of different size, in cutting strips of varying degrees of density.

Vaneriosan kuutio, j ³ — Veneer-part volume, cu. ft.	Leimikon tiheysluokka — Density class of cutting strip		
	1.	2.	3.
	Työmaa-aika — Working-place-time, min.		
5	3.63	3.85	4.20
6	3.47	3.69	4.04
7	3.42	3.64	3.99
8	3.51	3.73	4.08
9	3.73	3.95	4.30
10	3.94	4.16	4.51
11	4.15	4.37	4.72
12	4.37	4.59	4.94
13	4.57	4.79	5.14
14	4.78	5.00	5.35
15	5.00	5.22	5.57
16	5.22	5.43	5.78
17	5.43	5.65	6.00
18	5.63	5.85	6.20
19	5.85	6.08	6.42
20	6.06	6.28	6.63
21	6.27	6.49	6.84
22	6.48	6.70	7.05
23	6.67	6.92	7.27
24	6.92	7.14	7.49

Leimikon tiheyden merkitys työvaikeustekijänä kasvaa erittäin voimakkaasti siirryttäessä kolmatta tiheysluokkaa harvempiin leimikoihin. Tästä syystä olisi aiheellista ottaa käytäntöön palkkaperusteissa neljäs tiheysluokka, esim. runkoja 4—1 kpl/ha. Sille olisi keskimääräinen siirtymisaika runkoa kohti 1.33 min.

Jos 2. tiheysluokan metsä, jossa vaneriosan keski-kuutio on 8 j³, merkitään 100:ksi (vrt. Metsätöiden palkkaperusteet, 1945), saadaan vaneriosaltaan eri suurille rungoille eri tiheysluokissa taulukon 15 osoittamat työvaikeussuhteet.

Leimikon kokoa ei voida työvaikeustekijänä sellaisenaan kytkeä palkkaperusteisiin, vaan niillä alueilla, joilla leimikoiden pienuuden ja harvalukuisuuden takia kulkemisaika työmaalta toiselle muodostuu kohuttoman suureksi, olisi siitä maksettava korvaus eri

Taulukko — Table 15

Vaneriosaltaan eri suurien runkojen suhteelliset työvaikeudet eri tiheysluokkaa olevissa leimikoissa. — Relative work difficulty regarding stems with veneer part of different size in cutting strips of different density classes.

Vaneriosan kuutio, j ³ — Veneer part volume, cu. ft.	Tiheysluokka — Density class		
	1.	2.	3.
	Suhdeluvut — Relative figures		
5	97	103	113
6	93	99	108
7	92	98	107
8	94	100	109
9	100	106	115
10	106	112	121
11	111	117	127
12	117	123	132
13	123	128	138
14	128	134	143
15	134	140	149
16	140	146	155
17	146	151	161
18	151	157	166
19	157	163	172
20	162	168	178
21	168	174	183
22	174	180	189
23	179	186	195
24	186	191	201

perusteilla. Asia vaatisi kuitenkin tilastollista lisäselvitystä.

Maastovaikeutta ei rasiinkaatotyössä kannata palkkaperusteena ottaa huomioon, koska vanerikoivuleimikoiden maasto on ani harvoin niin vaikeakulkuista, että se sanottavasti lisäisi työmaa-aikaa.

Pystyyn jäävän metsän merkitys työvaikeustekijänä on siksi vaihteleva ja epämääräinen, että sen yhdeksi palkkaperusteeksi ottaminen tuottaisi käytännössä ylimoimaisia vaikeuksia. Samoin on säätekijöiden laita.

Ottaen huomioon vanerikoivujen rasiinkaatotyön raskauden ja sen, että sitä suoritetaan ajankohtana, jolloin maatalouden työmenekki on suurimmillaan, on töiden suorituksen kannalta välttämätöntä, että rasiinkaatopalkat pystyvät kilpailemaan maatalouden maksamien palkkojen kanssa.

VANERIKOIVUJEN KARSIMINEN JA KATKOMINEN

Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen. Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen.

Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen. Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen.

Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen. Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen.

2.1. KARSIMINEN

Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen. Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen.

Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen. Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen.

Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen. Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen.

Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen. Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen.

2.2. KATKOMINEN

Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen. Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen.

Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen. Kuusi on vanerikoiden valmistukseen sopiva puu, jota käytetään vanerikoiden valmistukseen.

2. VANERIKOIVUJEN KARSIMINEN JA KATKOMINEN

21. TUTKIMUSAINEISTO.

Tutkimusaineisto on koottu syys-lokakuussa 1945. Aikatutkijakunnan muodostivat pääosiltaan samat eri vaneriteollisuuslaitosten metsätyönjohtajat ja metsätieteen ylioppilaat, jotka olivat osallistuneet rasiinkaatotutkimusaineistojen keruuseen. Ennen tutkimusten alkua järjestettiin heille Metsätehon toimesta valmennuskurssit nimenomaan juuri ko. tutkimusten suorittamista silmällä pitäen.

Aikatutkimukset suoritettiin pääosalla niistä työmaista, joilla rasiinkaatotyötäkin oli seurattu. Aineistoa koottiin seuraavissa 11 pitäjässä: Eno, Joutsa, Jyväskylän maalaiskunta, Juva, Ilomantsi, Kitee, Korpilahti, Suolahti, Sumiainen, Sysmä ja Viitasaari. Tutkimustyömaita oli yhteensä 18, joilla seurattiin yhteensä 30 miehen työskentelyä. Aineisto käsittää yhteensä 6 067 rungon valmistamisen. Koko aineistoa ei lopputuloksia laskettaessa ole kuitenkaan voitu käyttää. Tutkittuja miestyöpäiviä kertyi yhteensä 141.

22. TUTKIMUSTYÖMAAT.

Kuten jo edellisestä on ilmennyt, olivat karsimis- ja katkomistutkimustyömaat samat kuin rasiinkaadossakin lukuun ottamatta kahta Enossa, yhtä Juvalla ja kahta Leppävirroilla ollutta työmaata. Tiedot tutkimustyömaista ilmenevät taulukosta 41 (liite 1, s. 44).

23. KARSITUT JA KATKOTUT VANERIKOIVUT.

Samat rungot, joiden kaadosta suoritettiin aikatutkimuksia, olivat myös karsimis- ja katkomistutkimusten kohteina. Tärkeimmät tiedot niiden laadusta ja mitoista on esitetty vanerikoivujen rasiinkaadon yhteydessä (s. 11).

Tutkituista 6 067 rungosta kuului 1:een oksaisuusluokkaan 26,3 %, 2:een 42,6 % ja 3:nteen 31,1 %. (Kts. luokittelut, s. 72).

Oksattoman runko-osan pituus oli keskimäärin 7.22 m.

Oksaisen vaneriosan pituus vaihteli 1.00 m:stä 14.60 m:iin. Keskiarvoksi saatiin 2.02 m.

24. TYÖNTEKIJÄT.

Aineistossa oli 30 työntekijää, niistä Keski-Suomen alueelta 23 ja Itä-Suomesta 7. Alle 20-vuotiaita oli 3, 20—35 vuotiaita 17 ja sitä vanhempia 10. Keski-ikä oli 33,2 v. Alle 6 v. metsätöissä olleita oli miehistä 10, 6—10 v. 3, 11—15 v. 1 ja yli 15 v. 17.

Eri kuntoisuusluokkiin jakaantuivat hakkuumiehet seuraavalla tavalla:

	Kuntoisuusluokka			Yht.
	1.	2.	3.	
Keski-Suomi	11	12	—	23
Itä-Suomi	4	3	—	7
Koko maa	15	15	—	30

On huomattava, että tutkittavia miehiä ei valittu, vaan ryhdyttiin seuraamaan niiden miesten työskentelyä, jotka saattoivat ottamaan itselleen palstan tutkimustyömaalta. Kuntoisuusluokittelussa on rajatapauksissa työntekijät luettu korkeampaan luokkaan.

Työntekijöiden ominaisuudet työmaittain on esitetty taulukossa 44 (liite 1, s. 54).

25. TYÖVÄLINEET.

Vanerikoivujen karsimis- ja katkomistyötä suoritettavalla miehellä on varusteinaan 1—2 jännesahaa sekä 1—2 kirvestä.

Työntekijöillä olleista 38 jännesahasta oli Sandvik-tehtaan n:o:aa 99 9 kpl., saman tehtaan »Otsoa» 5 kpl., »Rakettia» 10 kpl., »Petoa» 10 kpl., »Näsin n:o:aa 17» 2 kpl., »Kelta-haita» 1 kpl. ja »Sini-haita» 1 kpl.

Arvosteltuja kirveitä oli yhteensä 36 kpl. Niistä oli Billnäs-tehtaan n:o:aa 12.2 19 kpl. ja loput Kellokosken vastaavaa numeroa. Kunkin työntekijän sahojen ja kirveiden kuntoisuusluokka on esitetty taulukossa 44 (liite 1, s. 54).

Kuntoisuusluokat määrättiin ennen tutkimusten alkua. Työn aikana tapahtuneisiin muutoksiin ei kiinnitetty huomiota.

Saadut luvut osoittavat, että työvälineiden taso oli alhainen, kuten rasiinkaatotyössäkin.

26. TYÖMENETELMÄT.

Rasiinkaadettujen vanerikoivujen karsimis- ja katkomistyössä on joko kutakin palstaa kohti yksi työntekijä tai suorittaa sitä yksi mies 3 miestä ja hevosen käsittävstä työryhmästä ryhmän muiden jäsenten kasatessa valmiita pölkyjä. Kaikilla tutkimustyömailla kasattiin pölkyt kuitenkin kokonaan erillisenä työnä.

Saatuaan palstan hakkuumies aloittaa työnsä viiluittain samoin kuin työpari kaadossa. Saavuttuaan kaadetulle rungolle hän heittää sahaansa suunnilleen katkaisukohdalle. Sen jälkeen hän aloittaa oksien karsimisen tyvestä latvaan päin. Sahauskohdalla hän vaihtaa kirveen sahaan katkaisten tukin. Saha heitetään jälleen seuraavalle leikkauskohdalle ja karsimistyö jatkuu. Edettyään halkolatvan katkaisukohdalle hän lyö tähteeksi jäävän osan kirveellä irti. Ennen

kuin työ on valmis, on suoritettava vielä alapuolella olevien oksien karsiminen, mikä tapahtuu latvasta tyveen päin. Ennen sitä on kuitenkin useasti pölkyn käännettävä. Tukin latvapään kohdalla vaihdetaan kirves grafiittikynään ja siirretään pölkyn pituus, toisinaan myös läpimitta pölkyn keskeltä latvaan. Mitat on mittamies kirjoittanut katkaisukohdalle. Yleensä ei vaneritukkeihin hakata kirveellä uittomerkkiä. Joillakin uittoväylien osilla sitä kuitenkin käytetään. Tällöin sen veistämisen ensimmäinen vaihe suoritetaan ennen pölkyn kääntöä ja alapuolen karsintaa ja toinen vasta niiden jälkeen. Mikäli lippaa ei ole poistettu kaatotyön yhteydessä, sahataan se lopuksi jännesahalla. Työjärjestys luonnollisesti vaihtelee eri työntekijöillä. Jotkut hakkuumiehet suorittavat koko rungon yläpuolen ja sivujen karsinnan yhtämittaisesti ja siirtyvät sahan käyttöön vasta sen jälkeen. Alapuolen oksien katkaiseminen, mittojen merkitseminen ja uittomerkkien teko tapahtuu tällöin vasta pölkyn tyksen jälkeen. Tyvitukin kääntämisen helpoittamiseksi voidaan jättää jokin vankka oksa yläpuolen ja sivujen karsimisvaiheessa katkaisematta. Se poistetaan alapuolen karsinnan yhteydessä. Ellei näin menetellä, on kääntämisessä käytettävä apuna kankea taikka kirvestä.

27. SÄÄOLOSUHTEET TUTKIMUSTEN AIKANA.

Kaikkina niinä päivinä, jotka tutkimusten aikana laskettiin työpäiviksi, riippumatta siitä kävivätkö miehet työssä vai ei, suoritettiin säähavainnot.

Seuraava taulukko osoittaa ilman lämpötilan vaihteluita tutkimusten aikana.

Taulukko — Table 16.

Työpäivien lämpötilat aikatutkimustyömailla. — Temperatures of working days on time investigation sites.

Ilman lämpötila °C — Temperature of air. degr. Centi- grade	Työpäivien lukumäärä — Number of working days	Työpäivien luku- määrä %:ssa koko ajasta — Percentage of total working time
—10 — —12	1	0.4
— 7 — — 9	6	3.3
— 4 — — 6	11	6.2
0 — — 3	16	9.0
0 — + 3	70	38.8
+ 4 — + 6	36	18.9
+ 7 — + 9	20	11.1
+10 — +12	15	8.6
+13 — +15	4	2.5
+16 — +18	2	1.2
Yhteensä — Total	181 työpäiv.	100.0 %

Kuten yllä olevasta ilmenee, on lämpötilan vaihtelulaajuus ollut melkoisen suuri, 28 °C, maksimin

ollessa +18 °C ja minimin —10 °C. Lämpötilan keskiarvo oli +3.5 °C, mikä on työskentelyn kannalta suhteellisen edullinen.

Poutapäiviä oli 69,1 % ja sadepäiviä 30,9 %.

28. AIKATUTKIMUSTULOKSET.

281. Työajan käyttö.

Samoin kuin rasiinkaadonkin aikana oli työntekijöiden työssä käynti epäsäännöllistä, joskaan poissaoloajat eivät muodostuneet keskimäärin yhtä suuriksi. 18:sta työmaasta suoritettiin työt yhtämittaisesti loppuun vain 5:llä. Keskeytysten pituus vaihteli 1 pv:stä 26 pv:ään. Kun kaatotyössä kotityöt aiheuttivat eniten poissaolopäiviä, oli karsimis- ja kaatotyössä syynä tavallisimmin sade. Tämä onkin luonnollista, koska tutkimuspäivistä oli yli 30 % sadepäiviä.

282. Työpäivän ja ruoka-ajan pituus sekä töiden alkamis- ja lopettamishetki.

Työpäivän pituus, ruokatunti mukaan luettuna, on vaihdellut seuraavan taulukon osoittamalla tavalla.

Kuten siitä ilmenee, on työpäivistä ollut alle 4 tunnin pituisia 12,6 %. Lyhin työpäivä oli 2.5-tuntinen. Yli 8 tunnin työpäiviä oli 36,4 %. Pisin työpäivä oli 11 tuntia 20 minuuttia.

Ruoka-ajan alkamishetkien keskiarvoksi saatiin klo 11.16. 25 %:ssa kaikista tapauksista ruokailu tapahtui jo ennen klo 10:tä ja 14,6 %:ssa tapauksista klo 13 jälkeen.

Ruoka-aikojen lopettamishetkien keskiarvo oli klo 12.15.

Ruoka-ajan pituus vaihteli 15 minuutista 2 tuntiin. Keski-arvoksi saatiin 59 min., joten tulos vahvistaa rasiinkaadon yhteydessä tehtyä havaintoa, että metsätöntekijät pitävät keskimäärin 1 tunnin ruoka-ajan.

Jättämällä ruokatunti huomioon ottamatta saatiin työpäiville seuraavat keskipituuudet:

Keski-Suomi	6 t. 44 min.
Itä-Suomi	7 » 20 »
Molemmat alueet	6 » 59 »

Työpäivä on jo melkoisesti lyhyempi kuin rasiinkaadon aikana, mikä johtuu lähinnä siitä, että syyslokakuussa valoisa aika päivässä on lyhentynyt.

Töiden alkamishetki niinä 141 miestyöpäivänä, joina tästä tehtiin huomioita, vaihteli klo 6—klo 11 välillä. Alkamishetkien keskiarvoksi saatiin klo 8.07, joten se on suunnilleen sama kuin vanerikoivujen rasiinkaadossakin.

Taulukko — Table 17.

Työpäivän pituuden vaihtelut, ruokatunti mukaan luettuna eri tutkimusalueilla. — Variations in length of working time, including times for meals, in different research districts.

Alue — District	Pv. lukum. Number of days	alle 3 t.	3 t. 00—3 t. 59	3.00 hours up to 3.59	4 t. 00—4 t. 59	4.00 hours up to 4.59	5 t. 00—5 t. 59	5.00 hours up to 5.59	6 t. 00—6 t. 59	6.00 hours up to 6.59	7 t. 00—7 t. 59	7.00 hours up to 7.59	8 t. 00—8 t. 59	8.00 hours up to 8.59	9 t. 00—9 t. 59	9.00 hours up to 9.59	yli 10 t. over 10 hours	Yht. Total
		% työpäivistä — Percentage of working days																
Keski-Suomi — Central Finland	92	9.5	4.8	8.2	10.9	20.4	12.9	12.9	14.3	6.1	100.0							
Itä-Suomi — Eastern Finland	49	1.8	8.3	2.7	2.7	18.3	23.8	30.4	8.3	3.7	100.0							
Molemmat alueet — Both districts	141	6.3	6.3	5.8	7.4	19.5	17.6	20.3	11.7	5.1	100.0							

Töiden lopettamishetkien keskiarvo oli klo 16.14. Se vaihteli klo 13:sta klo 18.30:een. Miehet lähtivät näin ollen työstä pois lähes tuntia aikaisemmin kuin kaatotyöstä.

283. Keskimääräiset työtulokset päivässä ja tunnissa.

Keskimääräisiä työtuloksia arvosteltaessa on otettava huomioon, että kaadettujen koivujen vaneriosien keskikuutio oli 9.96 j³ ja että keskimääräinen siirtymismatka runkoa kohti oli 22.3 m. Mies katkoi ja karsi keskimäärin 72.8 runkoa päivässä, jos hän jätti latvuksen koskematta. Latvusrangan käsittely vähensi työtuloksen 49.1 runkoon päivässä.

Yhden hakkuumiehen keskimääräinen työtulos tunnissa ilman halkolatvaa oli 10.42 runkoa ja halkolatvan kanssa 7.03 runkoa.

284. Työajan jakaantuminen.

2841. Työmaa-aika.

Aron (1945) laatiman metsätöiden työajan jaoittelun pohjalla jakaantuu työmaa-aika karsimis-katkomistyössä sivulla 32 olevan kuvan esittämällä tavalla.

On huomattava, että tutkimuksissa pyrittiin saamaan halkolatvan käsittelyyn käytetyt ajat erilleen vaneriosan käsittelyajoista. Suurimpaan karsimis-aikaan nähden tässä onkin onnistuttu. Sen sijaan sellaisia lyhyitä aikoja kuin siirtymistä rungolla, rungon kääntämistä, työkalujen vaihtoa jne. on ollut mahdottomuus erottaa. Katkomissahausaika kuuluu yksinomaan vaneriosaan, sillä hakkuutähteeksi jäävä latvan osa katkaistiin poikkeuksetta kirveellä ja näin ollen siihen käytetty aika on sisällytetty halkolatvan

karsimisaikaan. Suuremmatta virheettä voidaan pitää runkoa kohti käytettyä työmaa-aikaa ilman halkolatvan valmistusta oikeana, vaikka se on saatu vähentämällä koko käyttöosan valmistukseen kuluneesta työmaa-ajasta ainoastaan halko-osan karsimiseen käytetty aika.

Yhdeltä työntekijältä runkoa kohti kulunut työmaa-aika ilman halkolatvan valmistusta ja sen valmistamisen kanssa jakaantuu kaikilta työmailta laskettuina keskiarvoina taulukon 18 osoittamalla tavalla.

Miehet suorittivat työkalujensa teroittamisen asunnoillaan, joten erikoista kunnostusaikaa ei työmaa-aikaan sisällynyt.

Eri työvaiheiden kesken jakaantui työntekijältä runkoa kohti kulunut aika ilman halkolatvaa taulukon 19 (s. 32) osoittamalla tavalla.

Taulukko — Table 18.

Yhdeltä työntekijältä runkoa kohti kuluneen työmaa-ajan jakaantuminen eri osa-aikoihin. — Distribution of working-place-time per stem spent by one worker on different part-times.

Osa-aika — Part time	Ilman halkolatvaa — Excl. top suitable for firewood		Halkolatvan kanssa — Incl. top suitable for firewood	
	min.	%	min.	%
Tehotyöaika — Productive working time	4.44	77.0	6.93	81.1
Siirtymisaika — Moving time	0.74	12.8	0.74	8.7
Lepoaika — Resting time ..	0.53	9.2	0.78	9.2
Hukka-aika — Non-productive time	0.05	1.0	0.09	1.0
Työmaa-aika yht. — Total working-place-time	5.76	100.0	8.54	100.0

Taulukko — Table 19.

Runkoa kohti kuluneen työmaa-ajan jakaantuminen eri työvaiheisiin ilman halkolatvan valmistusta. — Distribution of working-place-time per stem spent by one worker on different part-times.

Työvaihe — Phase of work	Aika — Time	
	min.	%
Sahauspaikan raivaus — Clearing of sawing place	0.08	1.4
Rungon siirtäminen — Moving of stem	0.08	1.4
Työkalujen vaihto — Change of tools	0.09	1.5
Yläpuolen karsiminen — Branching of upper side	2.02	35.1
Alapuolen karsiminen — Branching of under side	0.41	7.1
Katkomis-sahaus — Bucking	1.23	21.3
Rungon käättäminen — Turning of stem	0.13	2.2
Siirtyminen, rungolla — Moving at stem	0.09	1.6
Merkitseminen — Marking	0.31	5.4
Siirtyminen toiselle rungolle — Moving to stem	0.74	12.8
Lepoaika — Resting time	0.53	9.2
Hukka-aika — Non-productive time	0.05	1.0
Työmaa-aika yhteensä — Total working-place-time	5.76	100.0

Jällempänä esitetään, mitkä seikat vaikuttavat kunkin osa-ajan muodostumiseen ja suuruuteen.

28411. Tehotyöaika.

Karsimisen ja katkomisen tehotyöaika jakaantuu osa-aikoihin seuraavasti.

	Ilm. halkol.		Halkol. kanssa	
	min.	%	min.	%
Valmistava tehotyöaika ...	0.25	5,7	0.25	3,6
Päätetehotyöaika	3.66	82,4	6.15	88,7
Aputehotyöaika	0.53	11,9	0.53	7,7
Tehotyöaika yhteensä	4.44	100,0	6.93	100,0

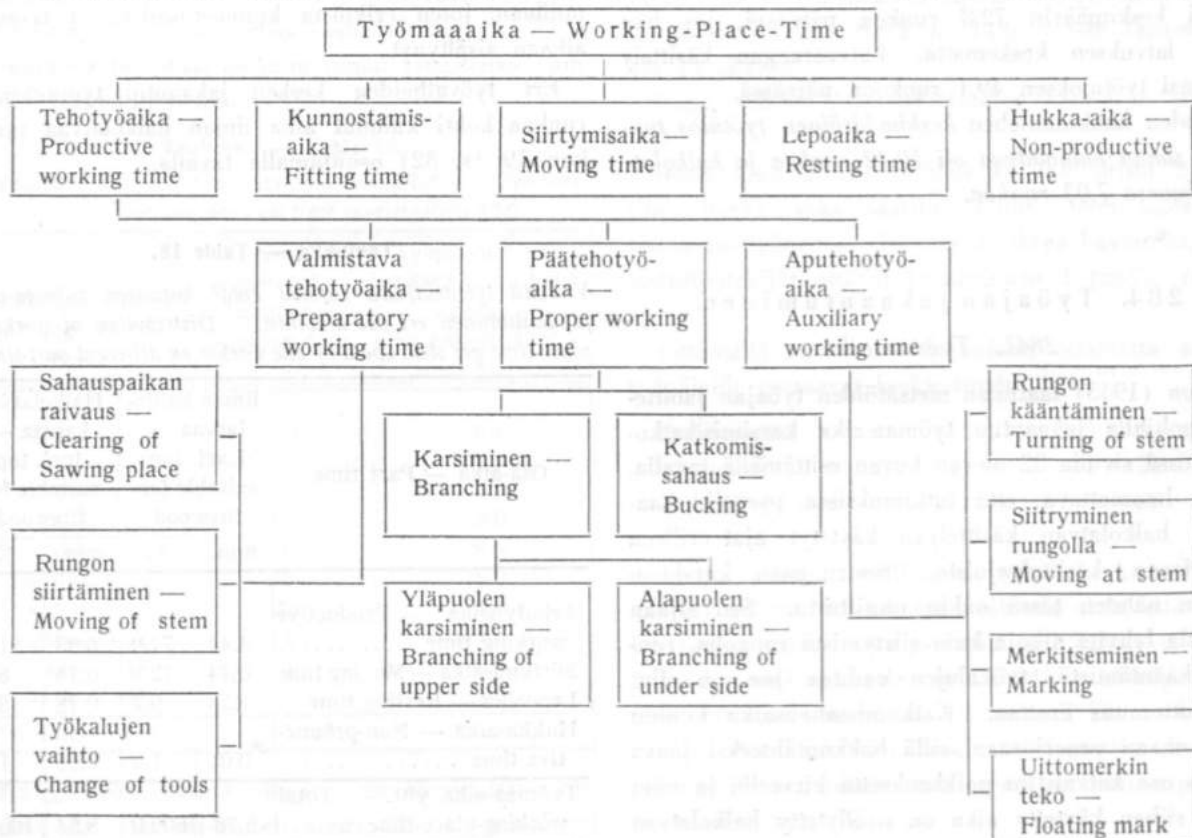
On huomattava, että edellisiin ei sisälly poikkeuksellisenä esiintyvää uittomerkin tekoaikaa.

284111. Valmistava tehotyöaika.

Valmistavaan tehotyöaikaan lasketaan kuuluvaksi sahauspaikan raivaukseen, rungon siirtämiseen ja työkalujen vaihtoon kuluneet ajat. Se jakaantuu näiden kesken seuraavasti:

	min.	%
Sahauspaikan raivaus	0.08	32,0
Rungon siirtäminen	0.08	32,0
Työkalujen vaihto	0.09	36,0
Valmistava tehotyöaika yhteensä...	0.25	100,0

Työmaa-ajan jakaantuminen. — Distribution of Working-Place-Time.



284112. Päätehotyöaika.

Karsimis-katkomistyössä päätehotyöaika jakaantuu karsimiseen (rungon yläpuolen ja alapuolen karsimiseen) ja katkomis-sahaukseen seuraavalla tavalla.

	Ilm. halkol.		Halkol. kanssa	
	min.	%	min.	%
Yläpuolen karsiminen	2.02	55,2	4.51	73,3
Alapuolen karsiminen	0.41	11,2	0.41	6,7
Katkomissahaus	1.23	33,6	1.23	20,0
Päätehotyöaika yhteensä ..	3.66	100,0	6.15	100,0

2841121. Karsiminen.

Karsimistyössä on otettu ajat erikseen rungon ylä- ja alapuolen karsimisesta. Yläpuolen karsimisaikaan lasketaan kuuluvaksi se osa karsimistyöstä, joka voidaan suorittaa kääntämättä runkoa. Näin ollen se

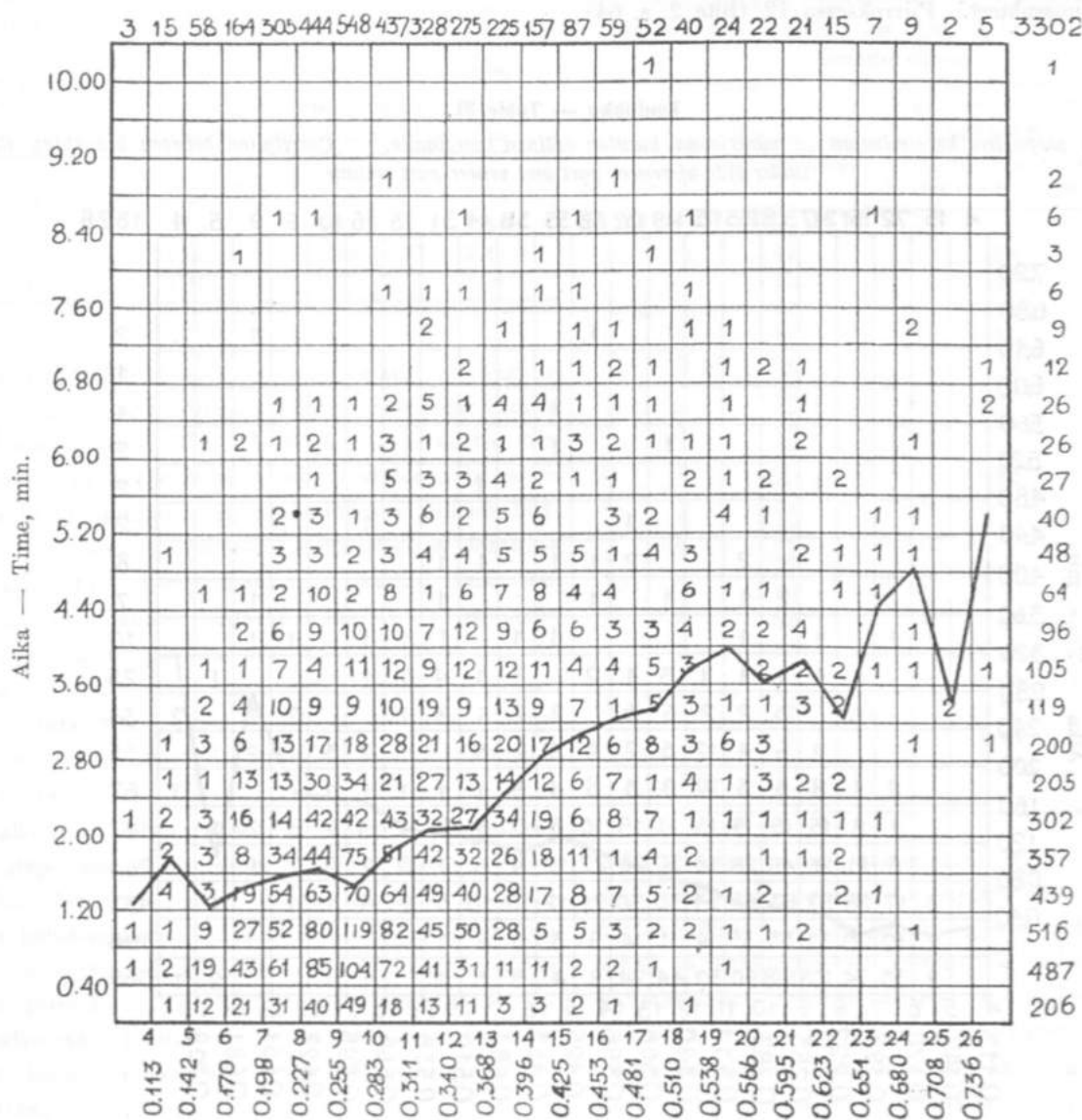
käsitteä yläpuolella ja sivuilla olevien oksien poistamisen. Alapuolen karsimisaikaan sisältyy jälle jääneiden oksien poistaminen rungon tai pölkköjen kääntämisen jälkeen.

Karsimisajan suuruus on riippuvainen paitsi työntekijästä ja työvälineistä ennen kaikkea oksien lukumäärästä ja paksuudesta. Siihen vaikuttaa myös oksaisen osan pituus. (Vrt. Lassila, 1930, Vuoristo, 1933, 1936, ja Aro, 1936). Aron (1936) mukaan edellä mainitut, karsimisaikaan vaikuttavat tekijät ovat riippuvaisia rinnankorkeusläpimitan ja katkaisuläpimitan suuruudesta sekä oksattoman osan pituudesta.

Piirroksessa 11 (liite 2, s. 64) on esitetty vaneriosan yläpuolen karsimisajan ja rinnankorkeusläpimitan välinen suhde. Läpimittaluokkien tapaus-ten lukumäärällä punnitut aritmeettiset keskiarvot

Taulukko — Table 20.

Vaneriosan yläpuolen karsimisajan ja vaneriosan kuution välinen korrelaatio. — Correlation between branching time of upper side of veneer part and veneer-part volume.



Vaneriosan kuutio j³, k-m³ — Veneer-part volume, cu. ft., cu. m (s)

osoittavat jo tasoittamatta jotenkin selvää säännön-mukaisuutta. Rinnankorkeusläpimitan suurenessa ylä-puolen karsimisaika suurenee miltei suoraviivaisesti. Ennen kuin koko karsimisajan ja rinnankorkeusläpi-mitan välinen suhde on selvitetty, on tarkastettava myös ko. läpimitan ja alapuolen karsimisajan välistä riippuvaisuutta. Samassa piirroksessa on esitetty dia-grammana myös tämän karsimisajan sekä vaneriosan koko karsimisajan riippuvaisuus rinnankorkeusläpi-mitasta.

Nenzell (1946) on saanut rinnankorkeudelta 25 cm vahvuisen havupuun käyttöosan keskimääräiseksi karsimisajaksi 10.5 min. Vastaava aika vanerikoiv-uilla on 2.56 min. eli siis huomattavasti pienempi. Aron (1936) mukaan rinnankorkeusläpimitaltaan samankokoisen halkokoivun karsimisaika on 2.10 min. eli siis likimäärin samaa suuruusluokkaa kuin käsiteltävänä olevissa tutkimuksissa saatu.

Koska oksaisen vaneriosan pituus kuvastaa oksai-suutta, laskettiin myös sen ja karsimisaikojen väliset riippuvaisuussuhteet. Piirroksessa 12 (liite 2, s. 64)

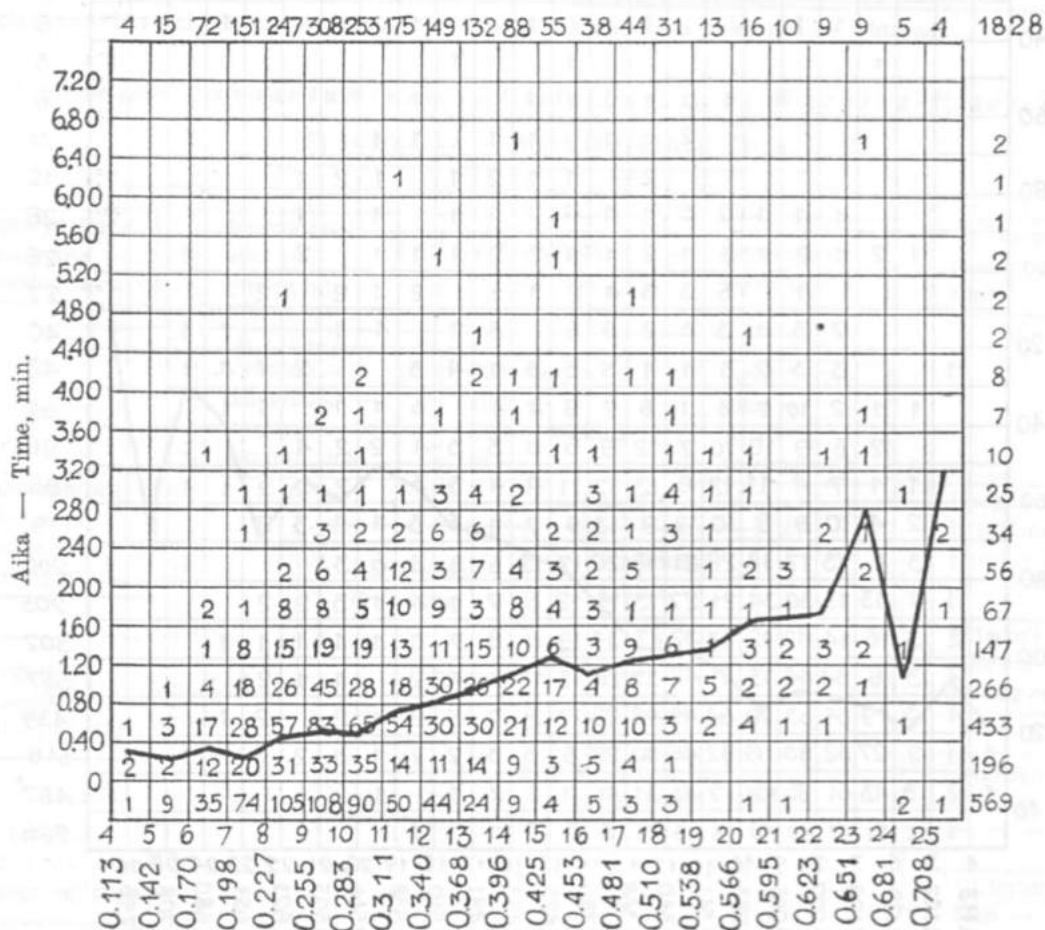
on esitetty nämä suhteet tasoitettuna käyrinä. Niistä huomataan, että karsimisaika on käytännöl-li-sesti katsoen oksaisen vaneriosan pituuden suoraviivainen funktio. Tosin kyllä oksaisen osan pituuden kasvaessa yli 6 m:n kuvaaja alkaa taipua ylöspäin. Kun karsimisaika sisältää samanaikaisesti rungon si-vulla tapahtuvaa siirtymistä, on luonnollista, että aika suurenee jo tästäkin syystä karsitun rungonosan pi-dentyessä.

Lassilan (1930), Vuoriston (1933, 1936) ja Aron (1936) mukaan puiden suurentuessa suurenee keski-määrin myös oksien paksuus ja siten myös karsimis-aika. Samaa tulokseen on päädytty käsiteltävänä olevissa tutkimuksissa.

Osoitukseksi siitä, miten karsimisajat ovat riippu-vaaisia vaneriosan kuutiosta sekä miten ne hajaantu-vat eri kuutioluokissa, esitetään taulukoissa 20 ja 21 nämä riippuvaisuussuhteet erikseen ylä- ja alapuolen karsimisesta, koska ne on laskettu eri suurista aineis-toista.

Taulukko — Table 21.

Vaneriosan alapuolen karsimisajan ja vaneriosan kuution välinen korrelaatio. — Correlation between branching time of under side of veneer part and veneer-part volume.



Vaneriosan kuutio, j³, k-m³ — Veneer-part volume, cu. ft., cu. m (s).

Vastaavat ajat vaneriosan kuution funktiona on esitetty tasoitettuna käyrinä piirroksessa 13 (liite 2, s. 65).

Vuoriston (1936) mukaan karsimisaika on keskimäärin suoraan verrannollinen rungon kokoon. Vanerikoivujen kohdalla tulos ei ole aivan sama, vaan käyrät ovat loivasti kaartuvan parabelin muotoisia. Syynä tähän on se, että vaneriosa sisältää suhteellisen vähän oksia verrattuna havupuiden käyttöosaan.

Vertailun vuoksi esitetään seuraavassa taulukossa muutamia Vuoriston (1933, 1936) saamia karsimisaikoja rinnan vanerikoivujen vastaavan kokoisten runkojen karsimisaikojen kanssa.

Taulukko — Table 22.

Vanerikoivujen (ilman halkolatvaa), mäntysahatukkien ja kuusipaperipuiden karsimisaikojen vertailu. — Comparison of times spent on branching veneer birches (excl. firewood part), pine saw logs and spruce pulpwood.

Rungon käyttöosan koko j ³ — Size of useful part of stem cu. ft.	Vanerikoivut — Veneer birches	Mäntysahatukit — Pine saw logs	Kuusipap. puut — Spruce pulpwood
	Karsimisaika min. runkoa kohti — Branching time per stem in minutes		
4	1.40	1.00	1.34
6	1.56	1.31	1.44
8	1.90	1.74	2.44
10	2.41	2.31	3.14

Lukuja tarkasteltaessa on huomattava, etteivät ne ole täysin vertailukelpoisia, sillä käyttöosien kuutiot on laskettu eri tavalla. Vanerikoivujen kuutio tarkoittaa pelkkää vaneriksi tulevaa käyttöosaa ja se on saatu keskiläpimitan mukaan tasausvara mukaan luetuna käyttäen läpimittojen mittaamisessa tasaavaa cm-luokitusta. Mäntysahatukkien kuutio tarkoittaa rungon sahatukeiksi tehtävää osaa ja se on saatu pölkkyjen latvaläpimitan mukaan pyöristäen alaspäin ja ilman tasausvaraa. Sen sijaan kuusipaperipuiden kuutio tarkoittaa rungon todellista kuutiota. Vuoriston arvot on saatu laskemalla hänen johtamistaan yhtälöistä.

Halko-osan karsimisajassa ei erotettu erikseen ylä- ja alapuolen karsimisaikaa, mutta siihen sisältyy hakkuutähteen jäävän osan kirveellä tapahtuvaan katkaisemiseen kulunut aika. Halko-osan kuution ja karsimisajan välillä on selvä riippuvaisuus, kuten piirroksessa 14 (liite 2, s. 66) ilmenee.

Halko-osan pituus on myös halko-osan karsimisajan kuvastaja, kuten piirros 15 (liite 2, s. 66) osoittaa.

2841122. Katkomissahaus.

Katkomissahausaika ei sisällä varsinaisesti halkolatvan valmistukseen kuluva aikaa, sillä, kuten edellä on mainittu, hakkuutähteen jäävä latva erotetaan halkolatvasta kirveellä. Tosin vaneriosan ja halkolatvan erilleen sahaaminen koskee molempia osia, mutta se on luonnollisesti lähinnä luettava vaneriosan puolelle kuuluvaksi.

Katkomissahausajan suuruus on riippuvainen ennen kaikkea *katkaisukohdan läpimitasta*. Runkoa kohti asiaa tarkasteltaessa on luonnollisesti ratkaiseva merkitys sillä, tehdäänkö yksi vai kaksi vaneripölkkyä eli onko suoritettava yksi vai kaksi sahaamista. Asian selvittämiseksi määrättiin katkomissahausajat eri suurille katkaisuläpimitoille ja niiden perusteella laskettiin sahausajat dm² kohti eri läpimittaluokissa. Saadut arvot selviävät taulukosta 23 ja piirroksista 16 (liite 2, s. 67).

Taulukko — Table 23.

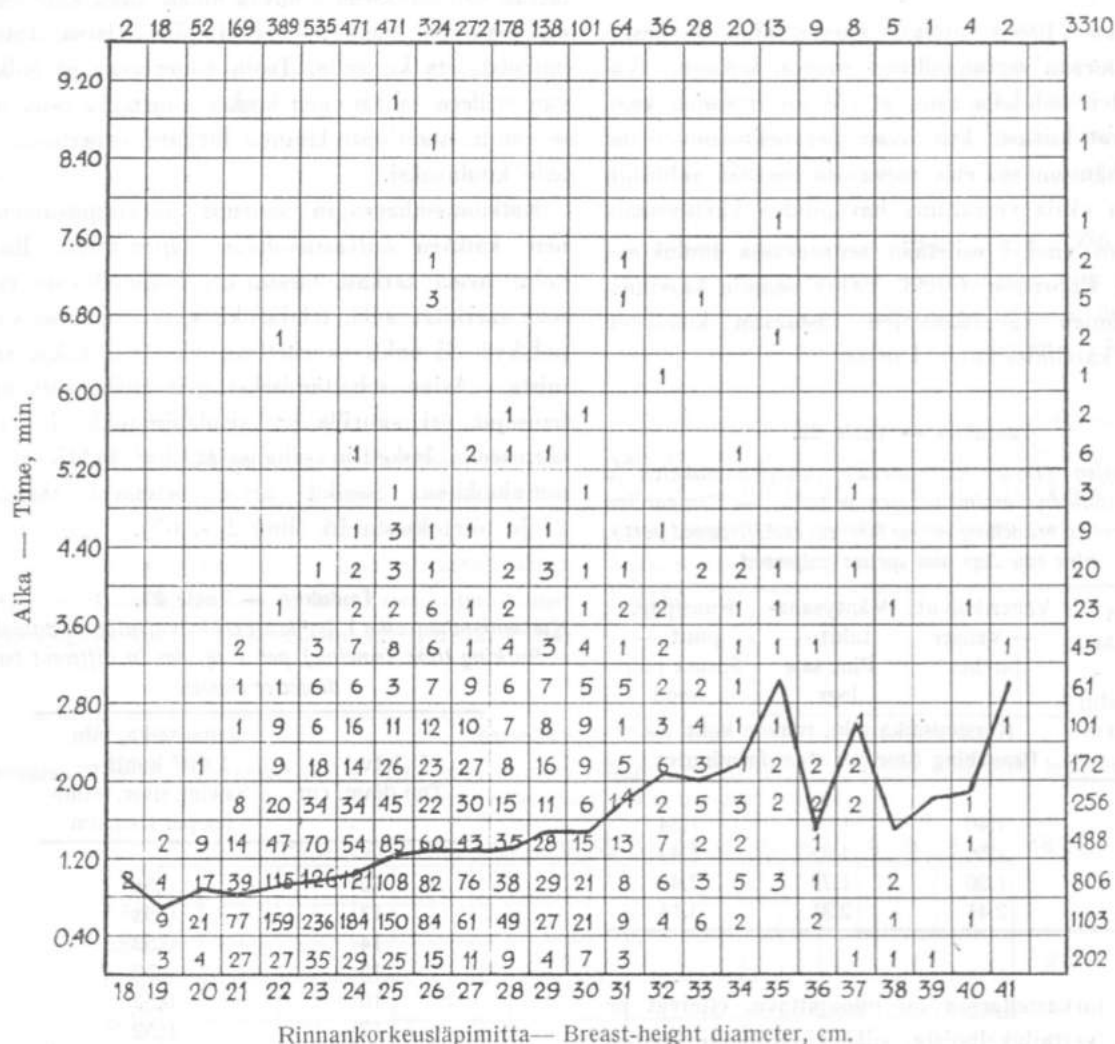
Katkomissahausaika 1 dm² kohti eri katkaisuläpimittaluokissa. —Bucking time (sawing) per 1 sq. dm in different bucking diameter classes.

D latv. — Top diam. cm	Sahausaika, min. 1 dm ² kohti — Sawing time, minutes per 1 sq. dm
12	0.54
13	0.53
14	0.53
15	0.52
16	0.52
17	0.52
18	0.51
19	0.50
20	0.50
21	0.49
22	0.49
23	0.48
24	0.48
25	0.48
26	0.48
27	0.48
28	0.48
29	0.48
30	0.48

Niitä tarkasteltaessa huomataan, että *sahausaika 1 dm² kohti eri suurissa katkaisuläpimittaluokissa on käytännöllisesti katsoen sama*. Jos siirrytään jännesahan ja hakkuumiehen voimien kannalta ylisuuriin läpimittoihin, muuttuu tilanne luonnollisesti, siten että aika 1 dm² kohti suurenee. Vanerikoivut ovat kuitenkin yleensä sitä suuruusluokkaa, että ne saadaan ilman vaikeutta pölkkytetyiksi jännesahalla.

Taulukko — Table 24.

Katkomissahausajan ja rinnankorkeusläpimitan välinen korrelaatio. — Correlation between bucking time (sawing) and breast-height diameter.

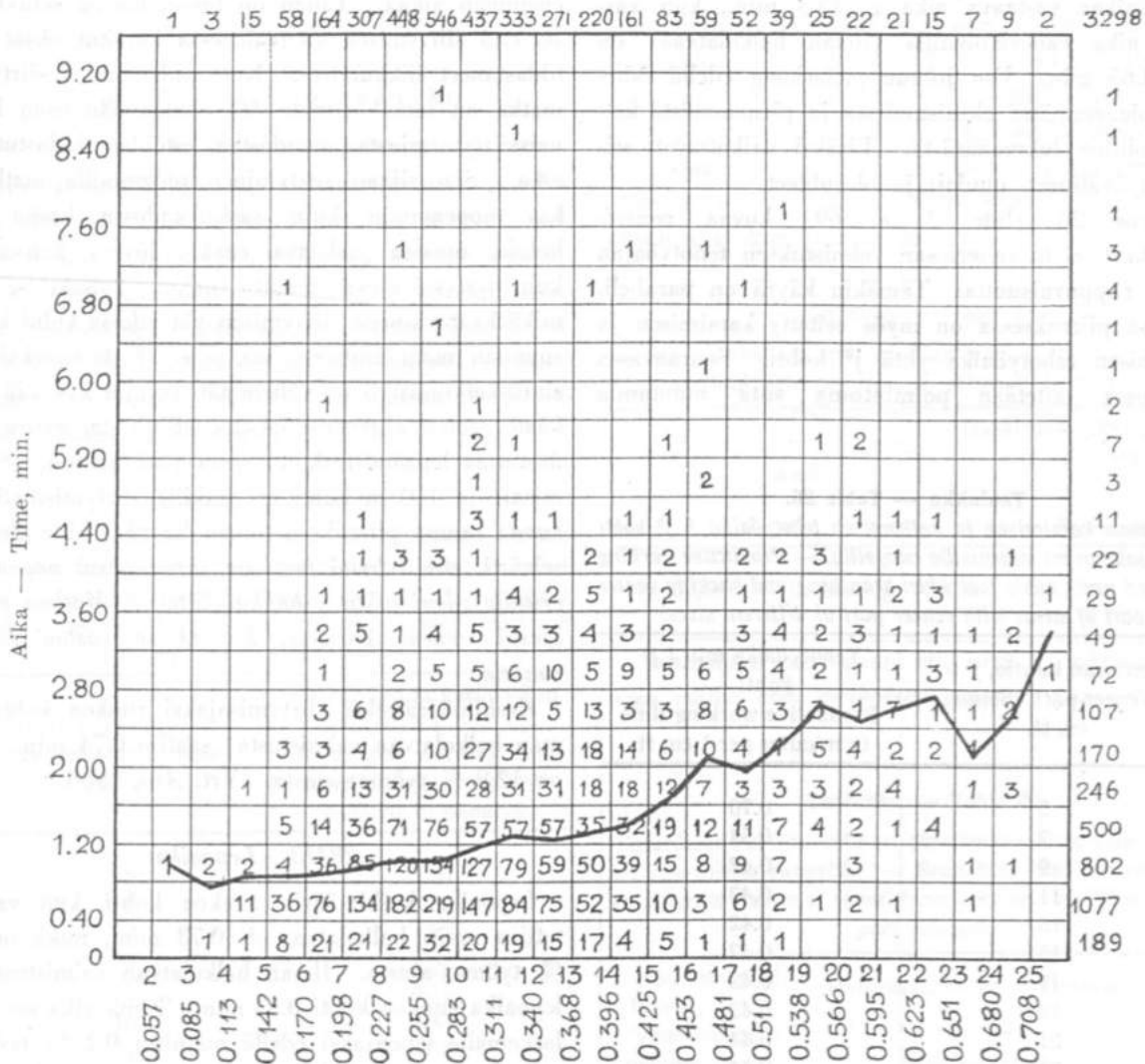


Verrattaessa saatua arvoa, joka on keskimäärin 0.50 min. 1 dm² kohti, Aron (1936) koivuhalkojen teossa saamiin arvoihin huomataan, että se on niitä melkoista suurempi. Hänen mukaansa sahaus aika 1 dm² kohti pysyy suunnilleen samansuuruisena, n. 0.22 minuuttina, kaikissa luokissa n. 20 cm:iin asti, josta lähtien se jonkin verran nousee. Vuoriston (1933) mukaan vastaava aika on keskimäärin 0.27 min. 1 dm² kohti, mikä sekkin on melkoisesti saatua tulosta pienempi. Syynä tähän on pääasiassa se, että Aron ja Vuoriston arvot on saatu pölkytettäessä tuoreita puita, kun sen sijaan rasiinkaadetut koivut ovat puoli-koivuneita. Työntekijät eivät muuttaneet sahajensa teroituskulmaa eikä haritusta siitä, mitä olivat käyttäneet tuoreilla puilla. Asiaan vaikuttanee myös pölkytyksen kannalta epäedullisempi runkojen sijainti. Koivuhalkojen teossa käytetään apuna sahauspukkia. Mäntytykit pölkytetään hangella, jolloin aluskasvillisuus ei pahasti haittaa.

Taulukossa 24 on esitetty runkoa kohti kuluneen katkomissahausajan riippuvaisuus rinnankorkeusläpimitasta. Luokkakeskisarvot on esitetty graafisesti tasoitettuna piirroksessa 17 (liite 2, s. 67). Rinnankorkeusläpimitan suurenessa lisääntyy katkomissahausaika miltei suora-viivaisesti. Nenzellin (1946) mukaan rinnankorkeusläpimitaltaan 25 cm havupuilla katkomissahausaika on keskimäärin 2.3 min. runkoa kohti. Vastaavaksi ajaksi vanerikoivuilla saatiin 1.20 min. Ero johtuu lähinnä siitä, että havupuilla katkaisukohtien lukumäärä runkoa kohti on suurempi kuin vanerikoivuilla, ja toiseksi ruotsalaiset käyttävät pölkytyksessä yhden miehen tukkisahaa, mikä on työn kannalta epäedullisempi kuin koivujen katkomisessa käytetty jännesaha. Aron (1936) mukaan vastaavalle rinnankorkeusläpimitaluokalle halkojen teossa runkoa kohti saatu arvo on 6.83 min. Tällöin katkaisukohtien lukumäärä on ollut keskimäärin 12.3 kpl.

Taulukko — Table 25.

Katkomissahaussajan ja vaneriosan kuution välinen korrelaatio. — Correlation between bucking time (sawing) and veneer-part volume.



Vaneriosan kuutio, j^3 , $k-m^3$ — Veneer-part volume, cu. ft., cu. m (s).

Vaikkakin läpimitat rungon mittasuhteista parhaiten kuvastavat katkomistyön vaatimaa aikaa, on selvä riippuvaisuus havaittavissa myös vaneriosan kuution ja ko. ajan välillä, kuten korrelaatiotaulukko 25 osoittaa. Vastaavaa riippuvaisuutta graafisesti ta-
soitettuna kuvaa piirros 18 (liite 2, s. 68). Käyrä on muodoltaan loivasti kaartuva parabeli. Vuoriston (1933) mukaan mäntytukkien teossa pölkytyksen kokonaisaika (valmistavat ja aputyöt mukaan luettuina) on suoraviivainen funktio pölkyttävän rungon suuruudesta. Vaikka vanerikoivujen pölkytyksessä saatuihin aikoihin lisättäisiin sivutöihin kuluneet ajat, ei käyrä muuttaisi suurestikaan muotoaan, koska näistä sivutöistä suurin osa on riippumaton rungon koosta.

Rungoista oli 83 % sellaisia, joista valmistettiin ainoastaan yksi vaneritukki ja 17 % kaksipölkyisiä.

284113. Aputehotyöaika.

Aputehotyöaika jakaantuu siihen kuuluvien työvai-
heiden kesken seuraavasti:

	min.	%
Rungon kääntäminen	0.13	24,5
Siirtyminen rungolla	0.09	17,0
Merkitseminen	0.31	58,5
Aputehotyöaika yht.	0.53	100,0

284114. Yhdistelmä tehotyöajoista.

Vaneriosan valmistuksen tehotyöaika vanerikoivu-
jen karsimisessa ja katkomisessa on erittäin voimak-
kaasti riippuvainen rungon mittasuhteista, kuten edel-
lisestä on ilmennyt.

Piirroksessa 19 (liite 2, s. 68) on esitetty
tehotyöaika rinnankorkeusläpimitan funktiona. (Il-

man halkolatvan valmistusta.) Käyrä on muodoltaan parabolinen. *Nenzellin* (1946) mukaan D1.3 25 cm suuruisella havupuulla on karsimisen ja katkomisen tehotyöaikaa vastaava aika n. 13.3 min., kun vastaava aika vanerikoivuilla (ilman halkolatvaa) on vain 4.65 min. Ero johtuu pääasiassa edellä esitetystä pienemmästä oksaisuudesta ja pienemmästä katkaisukohtien lukumäärästä. Lisäksi vaikuttavat erilaiset työvälineet, puulaji ja olosuhteet.

Piirros 20 (liite 2, s. 69) kuvaa *vaneriosan kuution* ja vaneriosan valmistuksen tehotyöajan välistä riippuvaisuutta. Tämäkin käyrä on parabeli. Samassa piirroksessa on myös esitetty karsimisen ja katkomisen tehotyöaika yhtä j³ kohti. Seuraavassa taulukossa esitetään poimintoina siitä muutamia arvoja.

Taulukko — Table 26.

Vaneriosan karsimisen ja katkomisen tehotyöaika 1 j³ kohti vaneriosaltaan eri suuruisilla rungoilla. — Productive working time used per 1 cubic foot when branching and bucking veneer part of stems with veneer part of different sizes.

Vaneriosan kuutio, j ³ — Veneer-part volume, cu. ft.	Tehotyöaika min 1 j ³ kohti — Productive working time in minutes per 1 cu. ft.
5	0.70
7	0.54
9	0.47
11	0.43
13	0.42
15	0.42
17	0.43
19	0.43
21	0.44
23	0.44

Taulukosta huomataan, että *vaneriosan kuution suuressa tehotyöaika 1 j³ kohti pienenee saavuttaen minimin vaneriosaltaan n. 14 j³ puilla, mistä lähtien se jälleen alkaa hitaasti suurentua.*

Tehotyöajan jakaantuminen työmaittain on esitetty taulukossa 45 (liite 2, s. 55).

28412. Siirtymisaika.

Kuten jo rasiinkaatotutkimusten yhteydessä on todettu, määrää rungolta toiselle siirtymiseen kuluvan ajan suuruuden ennen kaikkea runkojen etäisyys toisistaan. Mainittakoon, että tutkimuksissa suoritettu mittaus ei koske runkojen lyhintä etäisyyttä toisistaan, vaan työntekijän todella kulkemaa matkaa.

Karsimis-katkomisvaiheessa kuluvan siirtymisaajan ja siirtymismatkan välinen suhde on esitetty piirroksessa 21 (liite 2, s. 69). Jos verrataan käy-

rää vanerikoivujen rasiinkaadossa saatuun vastaavaan käyrrään, huomataan, että aina 39 m välimatkaan asti karsimis-katkomistyön siirtymisissä on kulunut enemmän aikaa. Tähän on luonnollisena selityksenä se, että siirtymisen alkuvaiheessa karsitut oksat ovat hidastaneet liikkumista. Kutta pidemmäksi siirtymismatka on muodostunut, sitä pienemmän osan kokonaissiirtymisajasta muodostaa esteiden hidastuttama aika. Sen sijaan siirtymisen pidemmällä matkoilla käy nopeammin kuin rasiinkaadossa, koska työn kohde, maassa makaava runko, löytyy helpommin kuin pystyssä oleva leimattu runko. Toiseksi se aika, mikä kaatovaiheen siirtymisen yhteydessä kului kaatosuunnan määräämiseen, jää pois. Kolmanneksi karsimis-katkomistyö on vähemmän voimia kysyvää kuin kaato, joten siirtymisnopeutta ei ole tarpeellista hidastuttaa lepäämistarkoituksessa yhtä paljon. Siirtymisaikoja 100 m kohti eri pitkillä siirtymismatkoilla kuvaa saman piirroksen toinen käyrä. Siitä ilmenee selvästi, että lyhyitä matkoja siirryttäessä nopeus on erittäin pieni johtuen hakkuutähteistä. Matkan pidentyessä nopeus paranee, kunnes se vastaa kävelyvauhtia.

Keskimääräiseksi siirtymisajaksi runkoa kohti (ilman halkolatvan valmistusta) saatiin 0.74 min., mikä on 12,8 % työmaa-ajasta. (Vrt. *Aro*, 1936.)

28413. Lepoaika.

Lepoaika keskimäärin runkoa kohti, kun valmistettiin myös halkolatva, oli 0.78 min., mikä on 9,2 % työmaa-ajasta. Ilman halkolatvan valmistusta oli lepoaika runkoa kohti 0.53 min. Tämä aika on saatu laskemalla lepoajaksi edellä mainittu 9,2 % työmaa-ajasta. Vastaava aika vanerikoivujen rasiinkaadossa oli 17,3 % rasiinkaadon työmaa-ajasta. Lepotauoista, joita oli 6 067 runkoa kohti yhteensä 1 136, oli suuruusluokkaa 0.01—2.00 min:iin 57,2 %, 2.01—6.00 min:iin 12,1 %, 6.01—10.00 min:iin 9,4 % ja 10.01—14.00 min:iin 21,3 %. Lepotauot ovat siis kahta tyyppiä, lyhyitä, joita pidetään aina muutaman rungon valmistamisen jälkeen, ja pidempiä, jotka otetaan suhteellisen harvoin ja joiden aikana poltetaan tupakka ja mahdollisesti juodaan korviketta. Yksityisten lepoaikojen pituuksien keskiarvo oli 4.22 min.

28414. Hukka-aika.

Tavallisinta hukkatyötä oli työkalujen etsiminen. Karsimis-katkomisvaiheessa ei hukka-aika ole niin olennaista kuin kaadossa. Niinpä 6 067 runkoa kohti oli ainoastaan 366 hukkatyötapausta. Keskimäärin hukka-ajan pituus oli 1.47 min. Kutakin halkolatvoineen valmistettua runkoa kohti tuli hukka-aikaa 0.09

min., mikä on 1,0 % työmaa-ajasta. Käyttämällä samaa hukka-aikaprosenttia pelkkää vaneriosaa valmistettaessa saadaan hukka-ajaksi runkoa kohti 0.05 min.

285. Työvaikeustekijät.

2851. Runkojen koko.

Työvaikeustekijöistä on valmistettavien runkojen koko tärkein. Koska tehotyöajasta on n. 89 % sel-laista, johon rungon koko vaikuttaa, voidaan rungon kokoa pitää parhaana työvaikeuden karakteristiik-kana. Seuraavassa taulukossa on esitetty koko aineis-ton perusteella laskettu tehotyöajan vaihtelu vaneri-osaltaan eri suuria runkoja karsittaessa ja katkot-taessa. (Ilman halkolatvaa.)

Taulukko — Table 27.

Runkoa kohti kulunut tehotyöaika ilman halkolatvan valmis-tusta vaneriosaltaan eri suuria runkoja karsittaessa ja katkot-taessa. — Productive working time per stem excluding prepara-tion of firewood part when branching and bucking stems with veneer part of different sizes.

Vaneriosan kuutio, j ³ — Veneer-part volume, cu. ft.	Karsimisen ja katkomisen tehotyöaika, min. — Productive working time spent on branching and bucking in minutes
5	3.50
6	3.63
7	3.77
8	3.98
9	4.19
10	4.48
11	4.78
12	5.10
13	5.47
14	5.86
15	6.29
16	6.76
17	7.23
18	7.68
19	8.20
20	8.70
21	9.22
22	9.76
23	10.30
24	10.98

Rungon koko vaikuttaa välillisesti myös lepo- ja hukka-aikojen suuruuteen.

2852. Oksaisuus.

Vaikkakin rungon koko kuvastaa jossakin määrin oksaisuuden aiheuttamaa työvaikeutta ja vaikkakin

koivujen vaneriraaka-aineeksi otettavan osan oksai-suus on suhteellisen pieni verrattuna havupuiden käyttöosaan, ovat oksaisuuden vaihtelut samankin ko-koisilla rungoilla siksi huomattavat ja vaneriosan karsimisaika siksi suuri, että asia ansaitsee lähempää tarkastelua. Taulukossa 29 on esitetty tasoitettut vaneriosan karsimisajat eri oksaisuusluokissa va-neriosaltaan eri suuria runkoja käsiteltäessä. Vastaa-vat ajat on esitetty graafisesti piirroksessa 22 (liite 2, s. 70). Keskimäärin ovat karsimisajat eri oksaisuusluokissa seuraavat.

Taulukko — Table 28.

Oksien karsimisajat eri oksaisuusluokissa runkoa kohti. — Branching time per stem in different Branch. classes.

Työ — Work	Oksaisuusluokka — Branch. class		
	1.	2.	3.
	Aika — Time, min.		
Karsiminen — Branching	1.36	2.15	3.32

Taulukosta huomataan, että erot eri oksaisuusluok-kien välillä ovat melkoisen suuret.

Taulukko — Table 29.

Vaneriosan karsimisaika eri oksaisuusluokissa vaneriosaltaan eri suuruisilla rungoilla. — Branching time for veneer part in different classes of branchiness per stems of different veneer-part volumes.

Vaneriosan kuutio, j ³ — Veneer-part volume, cu.ft.	Oksaisuusluokka — Branch. class		
	1.	2.	3.
	Aika — Time, min.		
4	0.86	1.79	2.34
5	0.91	1.87	2.43
6	0.98	1.96	2.59
7	1.12	2.06	2.77
8	1.26	2.23	2.99
9	1.45	2.38	3.26
10	1.67	2.62	3.55
11	1.91	2.86	3.87
12	2.17	3.11	4.20
13	2.44	3.39	4.55
14	2.70	3.68	4.91
15	2.99	3.99	5.27
16	3.27	4.30	5.65
17	3.56	4.63	6.04
18	3.87	4.95	6.44
19	4.17	5.29	6.86
20	4.49	5.63	7.27
21	4.81	5.98	7.71
22	5.13	6.34	8.19
23	5.47	6.71	8.60
24	5.84	7.10	9.26

Seuraavassa taulukossa on esitetty karsimisajat 1 j³ kohti eri oksaisuusluokissa ja vaneriosaltaan eri suuruisilla rungoilla.

Taulukko — Table 30.

Vaneriosan karsimisaika 1 j³ kohti vaneriosaltaan eri suuruisilla rungoilla. — Branching time per 1 cu. ft. of veneer part for stems of different veneer-part volumes.

Vaneriosan kuutio, j ³ — Veneer-part volume, cu. ft.	Oksaisuusluokka — Branch. class		
	1.	2.	3.
	Aika — Time, min.		
4	0.22	0.45	0.59
5	0.18	0.37	0.49
6	0.16	0.33	0.43
7	0.16	0.29	0.40
8	0.16	0.28	0.37
9	0.16	0.26	0.36
10	0.17	0.26	0.36
11	0.17	0.26	0.35
12	0.18	0.26	0.35
13	0.19	0.26	0.35
14	0.19	0.26	0.35
15	0.20	0.27	0.35
16	0.20	0.27	0.35
17	0.21	0.27	0.36
18	0.22	0.28	0.36
19	0.22	0.28	0.36
20	0.22	0.28	0.36
21	0.23	0.28	0.37
22	0.23	0.29	0.37
23	0.24	0.29	0.37
24	0.24	0.30	0.39

Piirroksen 22 (liite 2, s. 70) katkoviivakäyrät esittävät vastaavia arvoja. Karsiminen 1 j³ kohti pienillä ja suurilla koivuilla on vaatinut suhteellisesti enemmän aikaa kuin keskisuurilla.

2853. Leimikon tiheys.

Leimikon tiheys vaikuttaa työtulosten suuruuteen pääasiallisesti siten, että harvoissa leimikoissa rungolta toiselle siirtyminen vie enemmän aikaa kuin tiheissä. Harvassa olevien runkojen löytäminen on luonnollisesti myös vaikeampaa kuin tiheässä olevien. Viimemainittu ei kuitenkaan karsimis-katkomistyössä merkitse yhtä paljon kuin kaadossa. Kaadetut rungot löytyvät nimittäin huomattavasti helpommin kuin pystyssä olevat, leimatut puut. (Vrt. vanerikoivujen rasiinkaatotutkimukset, s. 24.)

Aikaisemmin (piirros 7, liite 2, s. 61) on esitetty siirtymismatkan ja siirtymisajan välinen riippuvaisuus. Piirroksessa 8 (liite 2, s. 62) on esitetty runkojen välimatka leimikon tiheyden (run-

koja kpl/ha) funktiona. Näiden perusteella on laskettu eri tiheysluokille keskimääräiset siirtymisajat, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko — Table 31.

Keskimääräiset siirtymismatkat ja -ajat runkoa kohti eri tiheysluokkaa olevissa leimikoissa. — Average moving distances and times per stem in cutting strips of different density classes.

	Tiheysluokka — Density class		
	1.	2.	3.
Runkoja kpl/ha — Number of stems per hectare	40—26	25—10	9—5
Siirtymismatka keskimäärin — Average moving distance, m.	17.9	26.3	39.1
Siirtymisaika keskimäärin — Average moving time, min.	0.68	0.76	0.87

Jos näitä siirtymisaikoja verrataan vastaaviin rasiinkaatotyön aikoihin, huomataan, että 1. ja 2. tiheysluokassa on kulunut enemmän aikaa kuin kaatovaiheessa ja 3. luokassa suunnilleen yhtä paljon. Syyryttäessä 3. luokkaa harvempiin leimikoihin kasvaa siirtymisajan merkitys voimakkaasti, mutta ei kuitenkaan aivan siinä määrin kuin kaatovaiheessa.

Kuten edellisestä ilmenee, eivät siirtymisaikojen erot eri tiheysluokissa ole erikoisen suuret. Verratessa leimikon tiheyttä työvaikeustekijänä runkojen oksaisuuteen on sillä huomattavasti pienempi merkitys.

On huomattava, että käytännössä leimikon tiheysluokat eivät täysin vastaa leimikon tiheyden aiheuttamaa työvaikeutta. (Vrt. Vanerikoivujen rasiinkaatot, s. 24).

2854. Leimikon koko.

Sama havainto, mikä tehtiin leimikoiden koon vaikutuksesta työtulosten suuruuteen rasiinkaatotutkimusten yhteydessä, koskee myös karsimista ja katkomista. Ts. varsinainen karsimis- ja katkomistyö on riippumaton leimikon suuruudesta, mutta Länsi- ja Lounais-Suomen pienissä leimikoissa ei useinkaan riitä työtä koko päiväksi. Tällöin työntekijät joutuvat kesken päivän siirtymään uudelle työpaikalle. Tähän kuluu runsaasti työaikaa, sillä matkaa uudelle työmaalle saattaa olla kymmeniä kilometrejä.

2855. Maasto.

Maaston laatu (kivisyys, vesiperäisyys, kaltevuus, aluskasvillisuus, hakkuutähteet ja kannot) vaikuttaa rungolta toiselle siirtymiseen kuluvaan aikaan, rungon luona tapahtuviin siirtymisiin ja ennen katkomissa-

hausta suoritettavan esteiden raivaamistyön suuruuteen. Kuten rasiinkaatotutkimusten yhteydessä jo todettiin, ei maaston merkitys kesällä tapahtuvissa hakkuissa ole huomion arvoinen muuta kuin äärimmäistapauksissa. Karsimis- ja katkomisvaiheessa käsiteltävistä puista irroitettut oksat tosin lisäävät rungon luona tapahtuvan siirtymisajan pituutta jonkin verran. Mitään maininnan arvoista riippuvaisuutta maaston laadun ja työtuloksen suuruuden välille ei kuitenkaan saatu.

2856. Pystyyn jäävä metsä.

Valmistettavien runkojen löytäminen tiheässä metsässä on luonnollisesti työläämpää kuin harvassa. Kaadetut rungot näkyvät kuitenkin paremmin kuin pystyssä olevat, kuten jo aikaisemmin on todettu. Nuoressa ja tiheässä metsässä siirtyminen rungolta toiselle on vaikeampaa kuin vanhassa ja harvassa. Tiheä taimisto saattaa lisätä raivaustyötä pölkkyssahauksen yhteydessä. Pystyyn jäävän metsän laadun merkitys on työvaikeustekijänä karsimis-katkomistyössä vielä toisarvoisempi kuin rasiinkaatotyössä. Mitään selvää riippuvaisuutta työtulosten ja pystyyn jäävän metsän laadun välille ei tutkimusaineistosta saatu.

2857. Sääolosuhteet.

Sateen vaikutuksesta työpäivät jäävät vajaamittaisiksi ja joutopäivien lukumäärä lisääntyy. Sadeil-malla maan ja työkalujen ollessa märkiä on tapaturman vaara suurempi kuin kuivana aikana. Karsimisen ja katkomisen ajankohtana oli ilman lämpötila työn kannalta huomattavasti edullisempi kuin rasiinkaadon aikana.

Mitään selvää riippuvaisuutta eri säätekijöiden ja työtulosten suuruuden välillä ei tutkimusaineistossa esiintynyt.

286. Työvaikeustekijöiden huomioon ottaminen palkkaperusteissa.

Edellisestä on ilmennyt, että tärkeimmät työvaikeustekijät ovat karsittavien ja katkottavien runkojen koko, oksaisuus ja leimikon tiheys.

Puun mitoista rinnankorkeusläpimitta kuvastaa hyvin eri kokoisten runkojen työvaikeutta. Rasiinkaatotutkimusten yhteydessä on todettu, että rinnankorkeusläpimitan ja vaneriosan kuution välillä vallitsee suoraviivainen korrelaatio. Rinnankorkeusläpimitan ja puun oksaisuuden välillä vallitsee myös riippuvaisuussuhde. (Vrt. Lassila, 1930, Aro, 1936 ja Nenzell, 1946.) Näistä syistä voitaisiin rinnankorkeusläpimittaa käyttää yhtenä työvaikeustekijöiden kuvastajana palkkaperusteissa. Kuten rasiinkaatotutkimuksissa jo on esitetty, edellyttäisi tämä, että pystykoivujen kuutioimisessa siirryttäisiin 18 jalan läpimitan käytöstä rinnankorkeusläpimitan käyttöön. Mikäli tähän on mahdollisuuksia, kuten tuntuu todennäköiseltä, olisi tämä rationalisointitoimenpide koivumetsiköiden kuutioimisen kannalta, sillä paksuuden mittaaminen rinnankorkeudelta on luonnollisesti paljon helpompaa kuin 18 jalan korkeudelta.

Runkojen vaneriosan kuutiota on totuttu pitämään palkkaperusteiden pohjana. Se luonnehtii kyllä hyvin runkojen kokoa työvaikeustekijänä.

Oksaisuus näyttelee siksi huomattavaa osaa karsimistyössä, että sen yksityiskohtainen huomioon ottaminen palkkaperusteissa on aiheellista. Näyttää kuitenkin siltä, että erikoista oksaisuusluokittelua ei ehkä tarvita, jos puiden luokittelussa rinnankorkeusläpimitan tai kuution ohella otetaan huomioon myös oksaisen tai oksattoman vaneriosan pituus.

Koska näyttää siltä, että lepo- ja hukka-aikojen suhteellinen määrä voi olla sama eri kokoisia ja eri oksaisuusluokkaa olevia koivurunkoja karsittaessa ja katkottaessa eri tiheysluokissa, saataisiin edellä esitetyt työvaikeustekijät huomioon ottaen taulukoissa 32—34 esitetyt rungoittaiset työmaa-ajat.

Taulukoissa on leimikoiden tiheydet otettu huomioon siten, että kussakin tiheysluokassa on siirtymisajaksi otettu tiheysluokan keskimääräistä siirtymismatkaa vastaava aika. Vastaavat työmaa-ajat on esitetty piirroksessa 23 (liite 2, s. 71).

Jos 2. tiheysluokan ja 2. oksaisuusluokan metsä, jossa vaneriosan keskikuutio on 8 j³, merkitään 100:ksi (Vrt. Metsätöiden palkkaperusteet, 1945), saadaan vaneriosaltaan eri suurille rungoille taulukoissa 35—37 esitetyt suhteelliset työvaikeudet.

Taulukko — Table 32.

Vaneriosaltaan eri suuria ja eri oksaisuusluokkaa olevia runkoja karsittaessa ja katkottaessa (ilman halkolatvaa) kulunut työmaa-aika 1. tiheysluokkaa olevassa leimikossa. — Working-place-time spent on branching and bucking (excl. firewood part) of stems of different veneer-part volume and different branch. classes, in a cutting strip of density class 1.

Leimikon tiheys — Density class of cutting strip, 1.						
Vaneriosan kuutio, j ³ — Veneer-part volume, cu. ft.	Oksaisuusluokka — Branch. class					
	1.		2.		3.	
	Työmaa-aika — Working-place-time					
	min/runk. min/stem	min/j ³ min/cu. ft.	min/runk. min/stem	min/j ³ min/cu. ft.	min/runk. min/stem	min/j ³ min/cu. ft.
5	3.58	0.72	4.65	0.93	5.28	1.06
6	3.71	0.62	4.80	0.80	5.50	0.92
7	3.91	0.56	4.96	0.71	5.75	0.82
8	4.11	0.51	5.19	0.65	6.04	0.76
9	4.38	0.49	5.42	0.60	6.40	0.71
10	4.69	0.47	5.75	0.58	6.78	0.68
11	5.02	0.46	6.08	0.55	7.20	0.65
12	5.39	0.45	6.44	0.54	7.65	0.64
13	5.79	0.45	6.85	0.53	8.14	0.63
14	6.19	0.44	7.28	0.52	8.65	0.62
15	6.65	0.44	7.76	0.52	9.19	0.61
16	7.14	0.45	8.29	0.52	9.79	0.61
17	7.62	0.45	8.81	0.52	10.38	0.61
18	8.11	0.45	9.31	0.52	10.97	0.61
19	8.64	0.45	9.89	0.52	11.64	0.61
20	9.18	0.45	10.45	0.52	12.27	0.61
21	9.72	0.45	11.02	0.53	12.95	0.62
22	10.28	0.46	11.63	0.53	13.69	0.62
23	10.85	0.47	12.23	0.53	14.31	0.62
24	11.58	0.48	12.95	0.54	15.39	0.64

Taulukko — Table 33.

Vaneriosaltaan eri suuria ja eri oksaisuusluokkaa olevia runkoja (ilman halkolatvaa) karsittaessa ja katkottaessa kulunut työmaa-aika 2. tiheysluokkaa olevassa leimikossa. — Working-place-time spent on branching and bucking (excl. firewood part) of stems of different veneer-part volume and different branch. classes, in a cutting strip of density class 2.

of stems of different veneer-part volume and different branch. classes, in a cutting strip of density class 2.

Leimikon tiheys — Density class of cutting strip, 2.						
Vaneriosan kuutio, j³ — Veneer-part volume, cu. ft.	Oksaisuusluokka — Branch. class					
	1.		2.		3.	
	Työmaa-aika — Working-place-time					
	min/runk. min/stem	min/j³ min/cu. ft.	min/runk. min/stem	min/j³ min/cu. ft.	min/runk. min/stem	min/j³ min/cu. ft.
5	3.67	0.73	4.72	0.94	5.37	1.07
6	3.80	0.63	4.89	0.82	5.59	0.93
7	4.00	0.57	5.04	0.72	5.84	0.83
8	4.20	0.53	5.28	0.66	6.12	0.77
9	4.48	0.50	5.51	0.61	6.49	0.72
10	4.78	0.48	5.84	0.58	6.87	0.69
11	5.11	0.46	6.17	0.56	7.29	0.66
12	5.48	0.46	6.53	0.54	7.74	0.65
13	5.88	0.45	6.94	0.53	8.23	0.64
14	6.28	0.45	7.37	0.53	8.74	0.62
15	6.74	0.45	7.85	0.53	9.28	0.63
16	7.23	0.45	8.37	0.53	9.88	0.62
17	7.71	0.45	8.90	0.53	10.47	0.62
18	8.20	0.46	9.40	0.53	11.06	0.62
19	8.73	0.46	9.98	0.53	11.73	0.62
20	9.27	0.46	10.53	0.53	12.36	0.62
21	9.81	0.47	11.11	0.53	13.04	0.62
22	10.37	0.47	11.71	0.53	13.78	0.63
23	10.94	0.48	12.32	0.54	14.42	0.63
24	11.67	0.49	13.07	0.54	15.48	0.65

Taulukko — Table 34.

Vaneriosaltaan eri suuria ja eri oksaisuusluokkaa olevia runkoja (ilman halkolatvaa) karsittaessa ja katkottaessa kulunut työmaa-aika 3. tiheysluokkaa olevassa leimikossa. — Working-place-time spent on branching and bucking (excl. firewood part) of stems of different veneer-part volume and different branch. classes, in a cutting strip of density class 3.

Vaneriosan kuutio, j ³ — Veneer-part volume, cu. ft.	Leimikon tiheys — Density class of cutting strip, 3.					
	Oksaisuusluokka — Branch. class					
	1.		2.		3.	
	Työmaa-aika — Working-place-time					
	min/runk. min/stem	min/j ³ min/cu. ft.	min/runk. min/stem	min/j ³ min/cu. ft.	min/runk. min/stem	min/j ³ min/cu. ft.
5	3.80	0.76	4.87	0.97	5.49	1.10
6	3.92	0.65	5.01	0.84	5.71	0.95
7	4.12	0.59	5.17	0.74	5.96	0.85
8	4.32	0.54	5.40	0.68	6.25	0.78
9	4.60	0.51	5.63	0.63	6.61	0.73
10	4.90	0.49	5.96	0.60	6.99	0.70
11	5.23	0.48	6.29	0.57	7.42	0.67
12	5.60	0.47	6.65	0.56	7.86	0.66
13	6.00	0.47	7.06	0.55	8.36	0.65
14	6.41	0.47	7.49	0.54	8.76	0.64
15	6.87	0.47	7.98	0.54	9.40	0.63
16	7.36	0.47	8.51	0.54	10.00	0.63
17	7.84	0.47	9.03	0.54	10.60	0.63
18	8.33	0.47	9.53	0.54	11.19	0.63
19	8.85	0.47	10.11	0.54	11.86	0.63
20	9.39	0.47	10.67	0.54	12.49	0.63
21	9.93	0.47	11.24	0.54	13.16	0.63
22	10.49	0.48	11.84	0.54	13.90	0.63
23	11.06	0.48	12.44	0.54	14.54	0.63
24	11.79	0.49	13.20	0.55	15.60	0.65

Taulukko — Table 35.

Vaneriosaltaan eri suurien ja eri oksaisuusluokkaa olevien runkojen (ilman halkolatvaa) karsimisen ja katkomisen suhteelliset työvaikeudet 1. tiheysluokkaa olevassa leimikossa. — Relative work difficulties in branching and bucking of stems (without firewood part) of different veneer-part volume and different branch. classes in a cutting strip of density class 1.

Vaneriosan kuutio, j ³ — Veneer-part volume, cu. ft.	Leimikon tiheys — Density class of cutting strip, 1.					
	Oksaisuusluokka — Branch. class					
	1.		2.		3.	
	Työvaikeussuhdeluvut — Relative figures for work difficulty					
	Vaneriosaa kohti — per veneer part	1 j ³ kohti — per 1 cu. ft.	Vaneriosaa kohti — per veneer part	1 j ³ kohti — per 1 cu. ft.	Vaneriosaa kohti — per veneer part	1 j ³ kohti — per 1 cu. ft.
5	68	109	88	141	100	161
6	70	94	91	121	104	139
7	74	85	94	108	109	124
8	78	77	98	98	114	115
9	83	74	103	91	121	108
10	89	71	109	88	128	103
11	95	70	115	83	136	98
12	102	68	122	82	145	97
13	110	68	130	80	154	95
14	117	67	138	79	164	94
15	126	67	147	79	174	92
16	135	68	157	79	185	92
17	144	68	167	79	197	92
18	154	68	176	79	208	92
19	164	68	187	79	220	92
20	174	68	198	79	232	92
21	184	70	209	80	245	94
22	195	71	220	80	259	94
23	205	71	232	80	271	94
24	219	73	246	82	291	97

Taulukko — Table 36.

Vaneriosaltaan eri suurien ja eri oksaisuusluokkaa olevien runkojen (ilman halkolatvaa) karsimisen ja katkomisen suhteelliset työvaikeudet 2. tiheysluokkaa olevassa leimikossa. — Relative work difficulties in branching and bucking of stems (without fire-wood part) of different veneer-part volume and different branch. classes in a cutting strip of density class 2.

Leimikon tiheys — Density class of cutting strip, 2.						
Vaneriosan kuutio, j ³ — Veneer-part volume, cu. ft.	Oksaisuusluokka — Branch. class					
	1.		2.		3.	
	Työvaikeussuhdeluvut — Relative figures for work difficulty					
	Vaneriosaa kohti — per veneer part	1 j ³ kohti — per 1 cu. ft.	Vaneriosaa kohti — per veneer part	1 j ³ kohti — per 1 cu. ft.	Vaneriosaa kohti — per veneer part	1 j ³ kohti — per 1 cu. ft.
5	70	111	89	142	102	162
6	72	95	93	124	106	141
7	76	86	95	109	111	126
8	80	80	100	100	116	117
9	85	76	104	92	123	109
10	91	73	111	88	130	105
11	97	70	117	85	138	100
12	104	70	124	82	147	98
13	111	68	131	80	156	95
14	119	68	140	80	166	94
15	128	68	149	79	176	94
16	137	68	159	79	187	94
17	146	68	169	79	198	94
18	155	70	178	79	209	94
19	165	70	189	80	222	94
20	176	70	199	80	234	94
21	186	71	210	80	247	94
22	196	71	222	80	261	95
23	207	73	233	82	273	95
24	221	74	248	82	293	98

Taulukko — Table 37.

Vaneriosaltaan eri suurien ja eri oksaisuusluokkaa olevien runkojen (ilman halkolatvaa) karsimisen ja katkomisen suhteelliset työvaikeudet 3. tiheysluokkaa olevassa leimikossa. — Relative work difficulties in branching and bucking of stems (without fire-wood part) of different veneer-part volume and different branch. classes in a cutting strip of density class 3.

Leimikon tiheys — Density class of cutting strip, 3.						
Vaneriosan kuntio, j ³ — Veneer-part volume, cu. ft.	Oksaisuusluokka — Brach. class					
	1.		2.		3.	
	Työvaikeussuhdeluvut — Relative figures for work difficulty					
	Vaneriosaa kohti — per veneer part	1 j ³ kohti — per 1 cu. ft.	Vaneriosaa kohti — per veneer part	1 j ³ kohti — per 1 cu. ft.	Vaneriosaa kohti — per veneer part	1 j ³ kohti — per 1 cu. ft.
5	72	115	92	147	104	167
6	74	98	95	127	108	144
7	78	89	98	112	113	129
8	82	82	102	103	118	118
9	87	77	107	95	125	111
10	93	74	113	91	132	106
11	99	73	119	86	141	102
12	106	71	126	85	149	100
13	114	71	134	83	158	98
14	121	71	142	82	166	97
15	130	71	151	82	178	95
16	139	71	161	82	189	95
17	148	71	171	82	201	95
18	158	71	180	82	212	95
19	168	71	191	82	224	95
20	178	71	202	82	236	95
21	188	71	213	82	249	95
22	199	73	224	82	263	95
23	209	73	236	82	275	95
24	223	74	250	83	295	98

Mikäli halkolatvat valmistetaan samanaikaisesti vaneriosan kanssa, voidaan palkkaperusteena käyttää juoksumetriä. Tällöin olisivat vaneriosan työma-aikoihin tehtävät lisäykset ilman lepo- ja hukka-aikaa eri pituisilla halkolatvoilla seuraavat.

Taulukko — Table 38.

Vanerikoivujen karsimisen ja katkomisen yhteydessä tapahtuvan halkolatvojen valmistamisen vaatima lisäaika eri pituisilla halkopölkyillä. — Additional time spent if firewood parts are prepared in connection with branching and bucking of veneer birches, calculated for firewood parts of different lengths.

Halko-osan pituus — Length of fire- wood part, m.	Karsimisaika — Branching time	
	min.	min/m
1	2.00	2.00
2	2.02	1.01
3	2.06	0.69
4	2.18	0.55
5	2.31	0.46
6	2.49	0.42
7	2.76	0.39
8	3.13	0.39
9	3.60	0.40
10	4.09	0.41
11	4.62	0.41

Parempi halko-osan valmistuksen vaatiman lisäajan kuvastaja on halko-osan kuutio. Keskiläpimitan mukaisilta kuutioiltaan eri suurien halko-osien vaatimat lisäajat ilman lepo- ja hukka-aikaa on esitetty taulukossa 39.

Taulukkoon on rinnalle laskettu ajat 0.028 k-m³ (= 1 j³) kohti.

Sekä taulukon 38 että 39 aikoihin on vielä lisättävä lepo- ja hukka-aikaa, siten että niiden osuus yhteensä on 10,2 % työmaa-ajasta.

Leimikon kokoa ei voida työvaikeustekijänä sellai-

Taulukko — Table 39.

Vanerikoivujen karsimisen ja katkomisen yhteydessä tapahtuvan halkolatvojen valmistamisen vaatima lisäaika kuutiosisältöltään eri suurilla halkopölkyillä. — Additional time spent if firewood parts are prepared in connection with branching and bucking of veneer birches, calculated for firewood parts of different cubic volumes.

Halko-osan kuutio — Firewood-part volume		Karsimisaika — Branching time	
k-m ³ cu. m (s)	j ³ — cu. ft.	min.	min. 0.028 k-m ³ kohti — min/0.028 cu.m(s)
0.028	1	1.84	1.84
0.057	2	2.39	1.20
0.085	3	2.88	0.99
0.113	4	3.38	0.85
0.142	5	3.85	0.77
0.170	6	4.30	0.72
0.198	7	4.76	0.68
0.227	8	5.14	0.64
0.255	9	5.54	0.62
0.283	10	5.87	0.59
0.311	11	6.14	0.56

senaan kytkeä palkkaperusteisiin, vaan niillä alueilla, joilla leimikoiden pienuuden ja harvalukuisuuden takia kulkemisaika työmaalta toiselle muodostuu kohtuuttoman suureksi, olisi siitä maksettava korvausta eri perusteilla. Asia on siis sama kuin rasiinkaadossakin. Perusteiden määrittäminen vaatisi kuitenkin tilastollista lisäselvitystä.

Maastovaikeutta ei karsimis-katkomistyön palkkaperusteissa kannata ottaa huomioon, koska vanerikoivuleimikoiden maasto on ani harvoin siksi vaikeakulkuista, että se sanottavasti lisäisi työmaa-aikaa.

Pystyyn jäävän metsän samoin kuin säätekijöidenkin merkitys on vanerikoivujen karsimis-katkomistyössä siksi vaihteleva ja epämääräinen sekä pieni-merkityksinen, että ne voidaan palkkaperusteissa sivuuttaa.

3. YHDISTELMÄ RASIINKAADON, KARSIMISEN JA KATKOMISEN VAATIMAN TYÖMAA-AJAN JAKAANTUMISESTA

Koska on mielenkiintoista tuntea koko vanerikoivujen hakkuutyön jakaantuminen, on seuraavassa taulukossa esitetty vanerikoivujen rasiinkaadon, karsimisen ja katkomisen vaatiman työmaa-ajan jakaantuminen eri työvaiheiden kesken (ilman halkolatvaa).

Taulukon arvoja käytettäessä on huomattava, että rasiinkaato on ryhmätyötä (työparin työtä) ja karsiminen ja katkomisen yhden miehen työtä. Näin ollen ei voida laskea, että yksi mies käyttäisi yksinään työskennellessään keskimäärin esitetyn määrän aikaa runkoa kohti, vaan että yksi mies työskennellessään kaatoparin toisena jäsenenä, mutta suorittaessaan karsimisen ja katkomisen yksinään kuluttaa runkoa kohti keskimäärin kyseessä olevan määrän aikaa. Ts. ajat on esitetty palkkaperusteiden eikä puhtaiden työtulosten kannalta.

Rasiinkaato-, karsimis- ja katkomistyössä on kirvestyön osuus runkoa kohti keskimäärin 3.22 min., mikä on 32,1 % työmaa-ajasta, ja sahatyön osuus 2.76 min., mikä on 27,5 % työmaa-ajasta.

Taulukko — Table 40.

Vanerikoivujen rasiinkaadon, karsimisen ja katkomisen vaatiman työmaa-ajan jakaantuminen eri työvaiheiden kesken (ilman halkolatvaa) laskettuna keskimäärin yhtä runkoa ja työntekijää kohti. — Distribution of working-place-time required for summer felling of veneer birches, branching and bucking on different phases of work (excl. firewood part) calculated in average per one stem and worker.

Työvaihe — Phase of work	Aika — Time	
	min.	%
Kaatosuunnan määrääminen — Choice of felling direction	0.17	1.7
Tyven raivaus — Removing of obstacles near the tree	0.28	2.8
Työkalujen vaihto — Change of tools..	0.11	1.1
Kaatokolon teko — Notching	0.51	5.1
Kaatosahaus — Sawing felling cut....	1.35	13.4
Kiilaaminen — Wedging	0.05	0.5
Puun työntö nurin — Pushing tree over	0.11	1.1
Lipan sahaus — Sawing of beard.	0.18	1.8
Siirtyminen rungolla — Moving at stem	0.22	2.2
Karsiminen — Branching	2.43	24.2
Katkomissahaus — Bucking (sawing) ..	1.23	12.3
Rungon siirtäminen — Moving of stem	0.08	0.8
Rungon kääntäminen — Turning of stem	0.13	1.3
Merkitseminen — Marking.	0.31	3.1
Siirtyminen toiselle rungolle — Moving to tree	0.32	13.1
Lepoaika — Resting time	1.27	12.6
Hukka-aika — Non-productive time ..	0.29	2.9
Työmaa-aika yhteensä — Total working-place-time	10.04	100.0

4. KIRJALLISUUTTA

- Aro, Paavo. 1936. Aikatutkimuksia koivuhalkojen teosta. — Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julk. n:o 23. Helsinki.
- 1945 a. Metsätyöntutkimukset. Niiden tarkoitus ja menetelmät. — Metsätehon julk. n:o 1. Helsinki.
- 1945 b. Aikatutkimukset metsätöissä. — Metsätehon julk. n:o 1. Helsinki.
- 1945 c. Työajan jaottelu metsätöissä. — Metsätehon julk. n:o 1. Helsinki.
- Hildén, N. A. 1927. Koivun kuutioimisesta massatalukoiden avulla. — Acta forest. fenn. n:o 32. Helsinki.
- Jalava, Matti. 1938. Vanerikoivujen kaato ja uitto. — Puutekniikan tutkimuksen kannatusyhdistys r.y:n julk. n:o 28. Helsinki.
- Lassila, I. 1930. Työtieteellisiä tutkimuksia metsätöistä. — Eripainos julkaisusta Acta forest. fenn. n:o 36. Helsinki.
- Lehonkoski, N. A. 1939. Tunnetko koivikkosi? — Keskusmetsäseura Tapion julk. Tampere.
- Metsätöiden palkkaperusteet. 1945. — Komiteamietintö. Helsinki.
- Nenzell, G. 1945. Något om tidstudier och deras utförande vid Föreningen Skogsarbetens arbetsstudieavdelning (S. D. A.). — Metsätehon julk. n:o 1. Helsinki.
- 1946. Några resultat från tidstudier av gagnvirkeshuggning. — S. D. A:s medd. n:r 22—29. Stockholm.
- Seppänen, O. 1945. Metsänhakkuutöiden tehostaminen. — Työtehoseuran julk. n:o 30. Helsinki.
- Vuoristo, Ilmari. 1933. Tukkien teko ja ajo Perä-Pohjolan mäntymetsissä. — Puutekniikan tutkimuksen kannatusyhdistys r.y:n julk. n:o 10. Helsinki.
- 1936. Työaikatutkimuksia kuusipaperipuiden teosta. — Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julk. n:o 23. Helsinki.

5.

LIITTEET

Taulukko — Table 41.

Työmaat ja leimikot. — Working places and cutting strips.

Työmaan — Working place		Yhtiö — Company	Työntekijä- luokka*) Worker class		Runkoja — Stems		Maasto- vaikeus- luokka Terrain class	Keskikuutio — Average volume			Läpimitta — Diameter		Keskimäär. siirtymis- matka, m. Average moving distance metres
N:o	Paikkakunta Locality		1	2	Kpl. Number	Kpl/ha Number/ hectare		Vaneri- osa Veneer part k-m³ cu. m (s)	Halko- osa Firewood part k-m³ cu. m (s)	Käyttö- osa Useful part k-m³ cu. m (s)	D 0 cm	D 1.3 cm	
1	Sumiainen	Rauma-Raahe Oy.	1	2	302	14.5	1	0.280	0.069	0.349	29.7	22.8	26.3
2	Sumiainen	»	2	1	134	17.9	1	0.280	0.038	0.318	28.7	23.8	23.7
3	Suolahti	»	3	1	271	16.3	2	0.308	0.043	0.351	32.0	25.5	24.8
4	Viitasaari	»	3	2	608	19.0	2	0.342	0.075	0.417	31.1	25.1	22.9
5	Jyväskylän mlk.	Oy. Wilh. Schauman Ab.	2	2	61	6.3	2	0.267	0.053	0.320	29.4	22.9	39.8
6	Jyväskylän mlk.	»	3	1	138	20.4	2	0.308	0.067	0.375	30.3	23.5	22.2
7	Korpilahti	»	2	1	196	20.9	2	0.272	0.069	0.341	28.4	22.0	21.9
8	Jyväskylän mlk.	»	2	1	307	10.5	2	0.320	0.058	0.378	30.2	24.0	30.9
9	Sysmä	Heinolan Faneritehdas, Zachariassen & C:o.	1	1	278	16.2	1	0.429	0.098	0.527	32.0	25.1	24.9
10	Sysmä	»	1	1	364	14.9	1	0.403	—	0.403	33.5	27.6	25.9
11	Joutsa	Joh. Parviaisen Tehtaat Oy.	1	2	563	14.2	2	0.308	0.075	0.383	31.9	24.5	26.5
12	Joutsa	»	2	2	80	31.9	1	0.366	—	0.366	34.2	26.1	17.7
13	Kitee	Kaukaan Tehdas Oy.	2	2	588	45.2	1	0.335	—	0.335	31.5	24.3	14.9
14 ₁	Kitee	»	3	2	255	43.7	1	0.393	—	0.393	34.8	26.3	15.1
14 ₂	Kitee	»	3	—	293	37.6	1	0.393	—	0.393	33.3	25.5	16.3
15	Eno	»	2	—	431	17.2	1	0.246	—	0.246	31.4	25.8	24.1
16	Eno	»	1	—	431	36.5	2	0.321	—	0.321	30.3	24.1	16.6
17	Juva	Oy. Wilh. Schauman Ab.	3	—	65	9.4	1	0.309	0.050	0.359	28.6	22.4	32.6
18 ₁	Juva	»	3	2	—	13.4	3	0.270	0.015	0.315	28.3	22.3	27.3
18 ₂	Juva	»	3	—	1 085	14.4	3	0.270	0.015	0.315	28.3	22.3	26.4
19	Ilomantsi	A. Ahlström Oy.	2	2	301	12.6	2	0.236	—	0.236	29.6	22.9	28.2
20	Ilomantsi	»	1	1	203	17.9	2	0.265	—	0.265	27.7	23.0	23.7
21	Ilomantsi	»	1	1	333	8.8	2	0.392	—	0.392	28.3	23.0	33.7
22	Leppävirrat	Oy. Wilh. Schauman Ab.	1	—	750	8.8	3	0.251	—	0.251	—	—	33.8
23 ₁	Leppävirrat	»	1	—	499	23.4	2	0.285	—	0.285	—	—	20.7
23 ₂	Leppävirrat	»	1	—	—	8.2	2	—	—	—	—	—	34.9
					8 105	19.2		0.312	0.059	0.345	30.4	24.0	25.2

*) 1 = Työparin kuntoisuusluokka rasiinkaadossa. — Condition class of a crew of two in summer felling.

2 = Työntekijän kuntoisuusluokka karsimis-katkomistyössä. — Condition class of a worker in branching and bucking.

Taulukko — Table 42.

Työntekijät ja työvälineet aikatutkimustyömaittain rasiinkaatotyössä. — Workers and cutting tools in working places where work is timed in summer felling work.

Työmaan n:o Working place No. *	Työryhm. kunt. luok. Condition class of crew	Työntekijöiden ominaisuudet — Qualities of the workers									Työkal. kunto — Condition of cutting tools	
		Työntek. kunt. luok. Condition class of workers	Tehnyt metsätöitä Experience	Ikä — Age v. years	Pituus — Length cm.	Paino — Weight kg. kgs	Ruumiinrakenne — Physique	Ravitsemustila — State of feeding	Terveystila — State of health	Vireys — Effort	Saha — Saw	Kirves — Axe
9	1	1	4	32	168		1	2	1	1	2	2
		1	2	18	170		2	2	1	1		
10		1	5	34	167		1	2	1	1	2	2
		1	3	19	171		2	2	1	1		
1		2	10	31	165		2	1	1	1	1	1
		1	15	34	169		2	1	1	1		
11		1	18	29	173	66	2	2	1	1	1	1
		1	20	36	177	75	1	2	1	1		
16		1	18	32	175	73	2	1	1	1	2	2
		1	20	36	167	66	1	1	1	1	2	1
20		1	15	30	165		1	1	1	1		
21		1	18	32	169		1	1	1	1	2	1
		1	16	33	166		1	1	1	1		
23 ₁₋₂		1	5	26	184		2	1	1	2	2	2
		1	5	24	161		2	1	1	1		
22		1	5	23	185		2	1	1	2	2	2
		1	6	24	160		2	1	1	1		
2	2	2	—	34	180		2	1	1	1	2	2
		1	30	54	170		2	1	1	1		
12		2	1/2	31	173	70	1	2	1	2	2	3
		2	1/4	23	173	71	1	2	1	2		
13		1	19	33	168		2	1	1	1	2	2
		2	25	36	173		2	1	1	1		
14 ₂		1	10	32	169		2	1	1	1	2	2
		2	24	37	172		2	1	1	1		
15		2	13	30	169	69	2	2	1	2	2	2
		2	1	16	169	69	2	2	1	2		
5		1	8	26	177	82	1	1	1	1	2	2
		2	3	19	170	69	2	1	1	1		
7		1	32	44	175	78	1	1	1	1	1	2
		2	4	17	164	60	2	1	1	1		
8		2	6	21	173	73	2	1	1	1	2	2
		1	20	34	166	63	2	3	1	2		
19		2	10	28	159	58	2	1	1	1	2	3
		1	18	32	169	69	1	1	1	1		
14 ₁	3	3	20	32	161		3	2	2	2	3	2
		3	10	25	163		3	2	1	2		
17		3	1	17	175		2	2	1	2	2	1
		3	—	15	160	55	1	1	1	1		
3		3	30	62	172	76	2	2	2		3	3
		3	—	52	162	58	2	2	1			
6		3	15	39	172	58	2	3	3	2	2	2
		2	4	37	168	60	2	1	1	1		
4		3	10	28	180	74	2	2	3		2	3
		2	4	21	185	77	2	2	1			
18		3	1/2	15	161	58	2	2	2	1	2	1
		2	25	43	181	76	2	2	2	2		
*)	18	3	1/2	15	161	58	2	2	2	1	2	1
		2	25	43	181	76	2	2	2	2		

*) Sama kaatoryhmä kuin edellisessä. — The same crew as in the foregoing.

Taulukko — Table 43.

Työparin yhden miehen runkoa kohti käyttämän rasiinkaadon työmaa-ajan jakaantuminen työmaittain.
Distribution of working-place-time of summer felling spent by one man of a crew of two per stem, at different working places.

Työ- maan n:o Working place No.	Valmistava tehotyöaika — Preparatory working time								Päätehotyöaika — Actual working time								Apu-tehotyöaika — Auxiliary working time								Teho- työaika yht. Productive working time total		Siirty- misaika Moving time		Lepo- aika Resting time		Hukka- aika Non-pro- ductive time		Työmaa- aika yht. Working- place- time total	
	Kaato- suunn. määr. Choice of felling direction		Tyven raivaus Remov- ing of obstacles near tree		Työ- kalujen vaihto Change of tools		Yht. Total		Kaato- kol. teko Notching		Kaato- sahaus Sawing felling cut		Yht. Total		Kiilaa- minen Wedging		Puun työntö nurin Pushing tree over		Lipan poisto Cutting of beard		Siirt. puun luona Moving at tree		Yht. Total		min. %		min. %		min. %		min. %		min. %	
	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%
1	0.07	2.2	0.04	1.3	—	—	0.11	3.5	0.53	16.4	1.01	31.4	1.54	47.8	—	—	0.04	1.3	0.02	0.7	—	—	0.06	2.0	1.71	53.3	0.71	21.9	0.72	22.2	0.08	2.6	3.22	100.0
2	0.13	3.2	0.02	0.5	—	—	0.15	3.7	0.48	11.7	1.39	34.2	1.87	45.9	0.02	0.4	0.01	0.3	0.15	3.7	—	—	0.18	4.4	2.20	54.0	1.61	14.9	0.69	17.1	0.57	14.0	4.07	100.0
3	0.65	6.8	0.19	2.0	—	—	0.84	8.8	1.08	11.2	2.53	26.4	3.61	37.6	0.12	1.3	0.05	0.5	0.68	7.1	0.02	0.2	0.87	9.1	5.32	55.5	0.95	9.9	2.81	29.4	0.50	5.2	9.58	100.0
4	0.23	4.0	0.47	8.2	—	—	0.70	12.2	0.62	10.5	1.77	30.4	2.39	40.9	0.04	0.7	0.11	1.8	0.29	5.0	0.43	7.5	0.87	15.0	3.96	68.1	0.60	10.3	1.05	18.1	0.20	3.5	5.81	100.0
5	0.11	2.7	0.05	1.1	—	—	0.16	3.8	0.54	13.3	1.06	25.9	1.60	39.2	—	—	0.08	1.9	0.08	1.8	—	—	0.16	3.7	1.92	46.7	0.85	20.9	0.77	18.9	0.55	13.5	4.09	100.0
6	0.25	4.1	0.33	5.3	—	—	0.58	9.4	0.96	15.5	1.81	29.2	2.77	44.7	0.16	2.6	0.17	2.8	0.08	1.3	—	—	0.41	6.7	3.76	60.8	0.61	9.9	1.53	24.6	0.29	4.7	6.19	100.0
7	0.07	2.2	0.06	1.9	—	—	0.13	4.1	0.40	12.8	0.74	23.8	1.14	36.6	0.04	1.2	0.09	2.9	0.07	2.1	—	—	0.20	6.2	1.47	46.9	0.57	18.5	0.96	30.9	0.12	3.7	3.12	100.0
8	0.22	4.7	0.19	4.0	—	—	0.41	8.7	0.64	13.2	1.66	34.5	2.30	47.7	0.04	0.8	0.04	0.9	0.28	5.9	—	—	0.36	7.6	3.07	64.0	0.67	13.9	0.92	19.0	0.15	3.1	4.81	100.0
9	0.12	3.0	0.07	1.9	—	—	0.19	4.9	0.66	15.9	1.59	38.8	2.25	54.7	0.01	0.3	0.09	2.1	0.22	5.4	—	—	0.32	7.8	2.76	67.4	0.63	15.4	0.50	12.3	0.20	4.9	4.09	100.0
10	0.12	2.7	0.16	3.6	—	—	0.28	6.3	0.67	15.0	1.80	40.2	2.47	55.2	0.03	0.7	0.09	2.0	0.27	6.0	—	—	0.39	8.7	3.14	70.2	0.69	15.4	0.57	12.7	0.08	1.7	4.48	100.0
11	0.03	0.7	0.07	1.8	0.02	0.4	0.12	2.9	0.62	14.9	1.19	28.8	1.81	43.7	0.10	2.3	0.10	2.4	0.18	4.3	0.04	0.9	0.42	9.9	2.35	56.5	0.62	14.9	1.00	24.2	0.18	4.4	4.15	100.0
12	0.33	8.4	0.09	2.3	0.02	0.6	0.44	11.3	0.64	16.5	1.87	48.3	2.51	64.8	0.04	1.1	0.13	3.4	—	—	—	—	0.17	4.5	3.12	80.6	0.32	8.3	0.22	5.8	0.20	5.3	3.86	100.0
13	0.21	5.8	0.11	3.2	0.06	1.7	0.38	10.7	0.30	8.3	1.53	42.3	1.83	50.6	0.03	0.7	0.10	2.8	0.18	5.0	0.03	0.7	0.34	9.2	2.55	70.5	0.32	9.0	0.47	13.0	0.27	7.5	3.61	100.0
14 ₁	0.10	2.5	0.39	9.4	0.02	0.5	0.51	12.4	0.47	11.4	1.66	40.0	2.13	51.4	0.01	0.3	0.08	1.9	0.30	7.3	0.04	0.9	0.43	10.4	3.07	74.2	0.33	7.9	0.47	11.4	0.27	6.5	4.14	100.0
14 ₂	0.06	1.6	0.20	5.5	0.01	0.2	0.27	7.3	0.33	9.0	1.45	39.9	1.78	48.9	—	—	0.05	1.4	0.30	8.1	0.03	1.0	0.38	10.5	2.43	66.7	0.35	9.7	0.59	16.2	0.27	7.4	3.64	100.0
15	0.22	5.6	0.07	1.7	—	—	0.29	7.3	0.28	7.2	1.54	39.1	1.82	46.3	—	—	0.17	4.2	0.06	1.4	0.10	2.7	0.33	8.3	2.44	61.9	0.56	14.3	0.87	21.9	0.08	1.9	3.95	100.0
16	0.18	4.7	0.06	1.7	0.04	1.1	0.28	7.5	0.31	8.0	1.66	43.6	1.97	51.6	—	—	0.16	4.2	0.12	3.1	0.32	8.3	0.60	15.6	2.85	74.7	0.40	10.3	0.38	9.9	0.20	5.1	3.83	100.0
17*)	0.20	3.6	0.24	4.2	0.03	0.5	0.47	8.3	0.48	8.4	1.99	35.0	2.47	43.4	0.17	3.0	0.22	3.8	1.50	8.9	0.31	5.5	1.20	21.2	4.14	72.9	0.71	12.4	0.41	7.2	0.42	7.5	5.68	100.0
18	0.21	5.4	0.40	10.5	0.01	0.3	0.62	16.2	0.55	14.4	1.05	27.6	1.60	42.0	0.08	2.2	0.11	2.9	0.22	5.7	0.32	8.3	0.73	19.1	2.95	77.3	0.53	13.9	0.20	5.2	0.14	3.6	3.82	100.0
19	0.18	5.1	0.12	3.2	0.05	1.5	0.35	9.8	0.24	6.8	1.46	41.0	1.70	47.8	0.06	1.7	0.14	3.8	0.15	4.1	0.18	4.9	0.53	14.5	2.58	72.1	0.52	14.6	0.35	9.7	0.13	3.6	3.58	100.0
20	0.14	5.2	0.11	4.2	0.01	0.2	0.26	9.6	0.27	9.9	0.94	35.0	1.21	44.9	0.01	0.5	0.11	4.1	0.01	0.5	0.12	4.5	0.25	9.6	1.72	64.1	0.56	20.9	0.32	11.9	0.08	3.1	2.68	100.0
21	0.16	4.6	0.09	2.7	0.03	1.0	0.28	8.3	1.25	7.1	1.24	36.0	1.49	43.1	0.02	0.7	0.14	4.2	0.03	0.8	0.16	4.6	0.35	10.3	2.12	61.7	0.59	17.1	0.49	14.1	0.25	7.1	3.45	100.0
Koko maa The Coun- try Total	0.17	3.9	0.20	4.8	0.02	0.4	0.39	9.1	0.51	11.9	1.35	31.7	1.86	43.6	0.05	1.1	0.11	2.5	0.18	4.3	0.13	3.1	0.47	11.0	2.72	63.7	0.58	13.5	0.74	17.3	0.24	5.5	4.28	100.0

*) Yksinkaato — Felling by one man.

Taulukko — Table 44.

Työntekijät ja työvälineet aikatutkimustyömaittain karsimis-katkomistyössä. — Workers and cutting tools in working places where work is timed in branching and bucking work.

Työmaan n:o Working place No.	Työntekijöiden ominaisuudet — Qualities of the workers									Työkal. kunto — Condition of cutting tools	
	Kunto — Condition	Tehn. metsät. v. — Experience, years	Ikä — Age v. years	Pituus — Length cm.	Paino — Weight kg kgs	Ruumiinrakenne — Physique	Ravitsemustila — State of feeding	Terveystila — State of health	Vireys — Effort	Saha — Saw	Kärves — Axe
1	2	10	31	165		2	2	1	1	3	3
2	1	8	34	180	82	1	1	1	1	2	3
3	1	16	34	170	70	1	1	2	1	2	2
4	2	4	21	185	77	2	2	1	3	3	2
4	2	34	48	166	63	2	3	3	2	3	3
4	2	4	18	172	64	2	1	1	1	3	2
4	1	5	23	173	72	2	1	1	1	2	3
4	1	44	58	168	67	2	1	1	1	1	2
4	2	4	23	172	68	2	1	1	1	2	2
5	2	3	19	170	69	2	1	1	1	2	1
6	1	4	29	166	65	1	1	1	1	1	2
7	1	32	44	175	78	1	1	1	1	1	1
8	1	30	44	166	68	2	1	1	1	2	2
8	1	4	26	177	82	1	1	1	1	1	2
9	1	4	32	168		1	2	1	1	2	2
10	1	3	19	171		2	2	1	1	2	2
11	1	17	37	176	77	1	1	1	1	2	1
11	2	18	29	173	66	2	2	1	2	3	2
11	2	18	27	178	74	2	2	1	1	2	2
11	2	20	48	166	66	2	2	1	2	3	2
12	2	1½	31	173	70	1	2	1	2	2	2
13	2	24	37	172	74	1	1	1	2	1	2
14	2	19	33	168	71	1	1	1	2	2	2
18	2	25	43	181	76	2	2	2	2	3	2
18	2	40	50	175	75	2	1	2	2	2	2
19	2	10	28	159	58	2	1	1	2	2	3
19	1	18	32	169	69	1	1	1	1	2	1
20	1	20	36	167	66	1	1	1	1	2	2
20	1	15	30	165	63	1	1	1	1	2	1
21	1	18	32	169	72	1	1	1	1	2	2

Taulukko — Table 45.

Tehotyöajan jakaantuminen työvaiheisiin laskettuna runkoa kohti ilman halkolatvaa, karsimis-katkomistyössä.

Distribution of productive working time on different phases of work calculated per stem excl. firewood part in branching and bucking work.

Työmaan n:o Working place No.	Valmistava tehotyöaika — Preparatory working time								Päätetyöaika — Actual working time								Aputehotyöaika — Auxiliary working time										Tehotyö- aika, yht. Productive working time, total	
	Raivaus Clearing		Rung. siirt. Moving of stem		Työkal. vaihto Change of tools		Yht. Total		Yläpuol. kars. Branching of upp. side		Alapuol. kars. Branching of und. side		Katk. sahaus Bucking by saw		Yht. Total		Rung. käänt. Turning of stem		Siirt. rung. Moving at stem		Merkit- sem. Marking		Uittom. teko Floating mark		Yht. Total			
	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%
1	0.03	1.0	—	—	0.06	2.0	0.09	3.0	1.38	45.4	0.32	10.5	0.87	28.6	2.57	84.5	0.15	4.9	0.02	0.7	0.21	6.9			0.38	12.5	3.04	100.0
2	0.03	0.8	—	—	0.13	3.4	0.16	4.2	2.24	59.1	0.14	3.7	1.00	26.4	3.38	89.2	0.02	0.5	0.01	0.3	0.22	5.8			0.25	6.6	3.79	100.0
3	0.03	0.7	0.03	0.7	0.17	3.8	0.23	5.2	1.87	42.3	0.50	11.3	0.95	21.5	3.32	75.1	0.23	5.2	0.08	1.8	0.56	12.7			0.87	19.7	4.42	100.0
4	0.14	4.6	—	—	0.14	4.6	0.28	9.2	1.31	43.0	0.06	2.0	1.08	35.3	2.45	80.3	0.01	0.4	0.07	2.3	0.24	7.8			0.32	10.5	3.05	100.0
5	0.01	0.2	—	—	0.11	2.0	0.12	2.2	2.05	36.6	1.40	25.0	1.10	19.7	4.55	81.3	0.23	4.1	0.14	2.5	0.55	9.9			0.92	16.5	5.59	100.0
6	0.06	1.4	0.02	0.5	0.05	1.1	0.13	3.0	1.26	29.2	1.57	36.4	0.95	21.9	3.78	87.5	0.09	2.1	0.03	0.7	0.29	6.7			0.41	9.5	4.32	100.0
7	0.04	2.0	0.02	0.9	0.01	0.5	0.07	3.4	0.80	39.2	0.07	3.4	0.75	36.8	1.62	79.4	0.08	3.9	0.04	2.0	0.23	11.3			0.35	17.2	2.04	100.0
8	0.18	3.6	0.01	0.2	0.21	4.1	0.40	7.9	1.97	38.9	1.08	21.3	1.02	20.1	4.07	80.3	0.32	6.3	0.04	0.8	0.24	4.7			0.60	11.8	5.07	100.0
9	0.01	0.2	0.09	1.4	0.07	1.1	0.17	2.7	2.30	36.9	0.81	13.0	2.35	37.6	5.46	87.5	0.16	2.6	0.25	4.0	0.20	3.2	(0.35)		0.61	9.8	6.24	100.0
10	0.05	0.7	0.48	6.6	0.14	1.9	0.67	9.2	3.39	46.4	1.05	14.4	1.53	20.9	5.97	81.7	0.01	0.1	0.25	3.4	0.41	5.6	(0.64)		0.67	9.1	7.31	100.0
11	0.10	1.8	0.06	1.1	0.04	0.7	0.20	3.6	1.76	32.4	0.67	12.3	1.82	33.5	4.25	78.2	0.51	9.4	0.05	0.9	0.43	7.9	(0.79)		0.99	18.2	5.44	100.0
12	0.26	3.4	0.33	4.3	0.01	0.1	0.60	7.8	3.16	41.2	1.17	15.3	1.77	23.1	6.10	79.6	0.67	8.7	—	—	0.30	3.9	(1.21)		0.97	12.6	7.67	100.0
13	0.03	0.8	0.01	0.3	0.02	0.5	0.06	1.6	2.09	57.1	0.19	5.3	0.89	24.3	3.17	86.7	0.03	0.8	0.10	2.7	0.30	8.2			0.43	11.7	3.66	100.0
14	0.04	1.1	0.02	0.6	0.04	1.1	0.10	2.8	2.12	58.6	0.21	5.7	0.86	23.8	3.19	88.1	0.01	0.2	0.06	1.7	0.26	7.2			0.33	9.1	3.62	100.0
18	0.06	1.5	0.09	2.2	0.14	3.4	0.29	7.1	2.26	55.2	0.01	0.2	1.26	30.5	3.55	85.9	0.03	0.7	0.05	1.2	0.21	5.1			0.29	7.0	4.13	100.0
19	0.05	1.7	0.03	1.0	0.03	1.0	0.11	3.7	1.38	46.2	0.08	2.7	0.91	30.4	2.37	79.3	0.07	2.3	0.15	5.0	0.29	9.7			0.51	17.0	2.99	100.0
20	0.09	1.9	0.02	0.4	0.03	0.6	0.14	3.0	1.87	40.0	0.81	17.3	1.13	24.2	3.81	81.5	0.05	1.1	0.27	5.8	0.40	8.6			0.72	15.5	4.67	100.0
21	0.15	4.4	0.14	4.1	0.07	2.0	0.36	10.5	1.34	39.2	0.14	4.1	0.97	28.4	2.45	71.7	0.03	0.8	0.17	5.0	0.41	12.0			0.61	17.8	3.42	100.0
Koko maa The Country Total	0.08	1.8	0.08	1.8	0.09	2.0	0.25	5.7	2.02	45.6	0.41	9.2	1.23	27.7	3.66	82.4	0.13	2.9	0.09	2.0	0.31	7.0	(0.67)		0.53	11.9	4.44	100.0

Taulukko — Table 46.

Työmaa-ajan jakaantuminen työvaiheisiin laskettuna runkoa kohti ilman halkolatvaa karsimis-katkomistyössä.
Distribution of productive working time on different phases of work calculated per stem excl. firewood part in branching and bucking work.

Tehotyöaika — Productive working time															Teho- työaika yht. Productive working time total		Siirty- misaika Moving time		Lepo- aika Resting time		Hukka- aika Non- produc- tive time		Työmaa- aika yht. Working- place- time total													
Työ- maan n:o Working place No.	Valmistava tehotyöaika — Preparatory working time				Päätehotyöaika — Actual working time				Apu-tehotyöaika — Auxiliary working time																											
	Rai- vaus Clearing	Rung- siirt. Moving of stem	Työkal. vaihto Change of tools	Yht. Total	Yläpuol. kars. Branch- ing of upp. side	Alapuol. kars. Branch- ing of und. side	Katk. sahaus Bucking by saw	Yht. Total	Rung. käänt. Turning of stem	Siirt. rung. Moving at stem	Merkit- sem. Marking	Uittom. teko Floating mark	Yht. Total																							
	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%				
1	0.03	0.7	—	—	0.06	1.4	0.09	2.1	1.38	32.2	0.32	7.5	0.87	20.3	2.57	60.0	0.15	3.5	0.02	0.5	0.21	4.9			0.38	8.9	3.04	71.0	0.81	18.9	0.42	9.9	0.01	0.1	4.28	100.0
2	0.03	0.6	—	—	0.13	2.4	0.16	3.0	2.24	41.6	0.14	2.6	1.00	18.6	3.38	62.8	0.02	0.3	0.01	0.2	0.22	4.1			0.25	4.6	3.79	70.4	0.80	14.8	0.76	14.1	0.04	0.7	5.39	100.0
3	0.03	0.4	0.03	0.4	0.17	2.5	0.23	3.3	1.87	26.8	0.50	7.1	0.95	13.6	3.32	47.5	0.23	3.3	0.08	1.1	0.56	8.0			0.87	12.4	4.42	63.2	1.00	14.3	1.53	21.9	0.04	0.6	6.99	100.0
4	0.14	3.0	—	—	0.14	3.0	0.28	6.0	1.31	28.0	0.06	1.3	1.08	23.1	2.45	52.4	0.01	0.2	0.07	1.5	0.24	5.1			0.32	6.8	3.05	65.2	0.92	19.7	0.69	14.7	0.02	0.4	4.68	100.0
5	0.01	0.1	—	—	0.11	1.6	0.12	1.7	2.05	29.5	1.40	20.1	1.10	15.8	4.55	65.4	0.23	3.3	0.14	2.0	0.55	7.9			0.92	13.2	5.59	80.3	0.76	10.9	0.11	1.6	0.50	7.2	6.96	100.0
6	0.06	1.1	0.02	0.4	0.05	1.0	0.13	2.5	1.26	24.0	1.57	29.9	0.95	18.1	3.78	72.0	0.09	1.7	0.03	0.6	0.29	5.5			0.41	7.8	4.32	82.3	0.46	8.7	0.44	8.4	0.03	0.6	5.25	100.0
7	0.04	1.4	0.02	0.7	0.01	0.4	0.07	2.5	0.80	38.6	0.07	2.5	0.75	26.8	1.62	57.9	0.08	2.9	0.04	1.4	0.23	8.2			0.35	12.5	2.04	72.9	0.43	15.4	0.32	11.4	0.01	0.3	2.80	100.0
8	0.18	2.8	0.01	0.2	0.21	3.3	0.40	6.3	1.97	31.0	1.08	17.0	1.02	16.0	4.07	64.0	0.32	5.0	0.04	0.6	0.24	3.8			0.60	9.4	5.07	79.7	0.65	10.3	0.55	8.7	0.08	1.3	6.36	100.0
9	0.01	0.1	0.09	1.3	0.07	1.0	0.17	2.4	2.30	33.1	0.81	11.7	2.35	33.9	5.46	78.7	0.16	2.3	0.25	3.6	0.20	2.9	(0.35)		0.61	8.8	6.24	89.9	0.50	7.2	0.19	2.7	0.01	0.2	6.94	100.0
10	0.05	0.5	0.48	5.3	0.14	1.5	0.67	7.3	3.39	36.8	1.05	11.4	1.53	16.7	5.97	64.9	0.01	0.1	0.25	2.7	0.41	4.5	(0.64)		0.67	7.3	7.31	79.5	0.84	9.1	0.98	10.7	0.07	0.7	9.20	100.0
11	0.10	1.4	0.06	0.8	0.04	0.6	0.20	2.8	1.76	24.6	0.67	9.4	1.82	25.5	4.25	59.5	0.51	7.1	0.05	0.7	0.43	6.0	(0.79)		0.99	13.8	5.44	76.1	0.73	10.2	0.87	12.2	0.11	1.5	7.15	100.0
12	0.26	3.0	0.33	3.8	0.01	0.1	0.60	6.9	3.16	36.3	1.17	13.5	1.77	20.4	6.10	70.2	0.67	7.7	—	—	0.30	3.5	(1.21)		0.97	11.2	7.67	88.3	0.53	6.1	0.39	4.5	0.10	1.1	8.69	100.0
13	0.03	0.6	0.01	0.2	0.02	0.4	0.06	1.2	2.09	44.0	0.19	4.0	0.89	18.7	3.17	66.7	0.03	0.6	0.10	2.2	0.30	6.3			0.43	9.1	3.66	77.0	0.73	15.4	0.31	6.6	0.05	1.0	4.75	100.0
14	0.04	0.8	0.02	0.4	0.04	0.8	0.10	2.0	2.12	44.8	0.21	4.4	0.86	18.2	3.19	67.4	0.01	0.2	0.06	1.3	0.26	5.5			0.33	7.0	3.62	76.4	0.75	15.9	0.31	6.6	0.05	1.1	4.73	100.0
18	0.06	1.1	0.09	1.6	0.14	2.6	0.29	5.3	2.28	41.8	0.01	0.2	1.26	23.1	3.55	65.1	0.03	0.6	0.05	0.9	0.21	3.8			0.29	5.3	4.13	75.7	0.78	14.3	0.41	7.6	0.13	2.4	5.46	100.0
19	0.05	1.4	0.03	0.8	0.03	0.8	0.11	3.0	1.38	37.6	0.08	2.2	0.91	24.8	2.37	64.6	0.07	1.9	0.15	4.1	0.29	7.9			0.51	13.9	2.99	81.5	0.61	16.6	0.05	1.4	0.02	0.5	3.67	100.0
20	0.09	1.5	0.02	0.3	0.03	0.5	0.14	2.3	1.87	30.9	0.81	13.4	1.13	18.6	3.81	62.9	0.05	0.8	0.27	4.5	0.40	6.6			0.72	11.9	4.67	77.1	0.73	12.0	0.60	9.9	0.06	1.0	6.06	100.0
21	0.15	3.1	0.14	2.9	0.07	1.5	0.36	7.5	1.34	27.7	0.14	2.9	0.97	20.1	2.45	50.7	0.03	0.6	0.17	3.5	0.41	8.5			0.61	12.6	3.42	70.8	0.62	12.9	0.76	15.7	0.03	0.6	4.83	100.0
Koko maa The Country Total	0.08	1.4	0.08	1.4	0.09	1.5	0.25	4.3	2.02	35.1	0.41	7.1	1.23	21.4	3.66	63.6	0.13	2.3	0.09	1.6	0.31	5.3	(0.67)		0.53	9.2	4.44	77.1	0.74	12.7	0.52	9.1	0.06	1.1	5.76	100.0

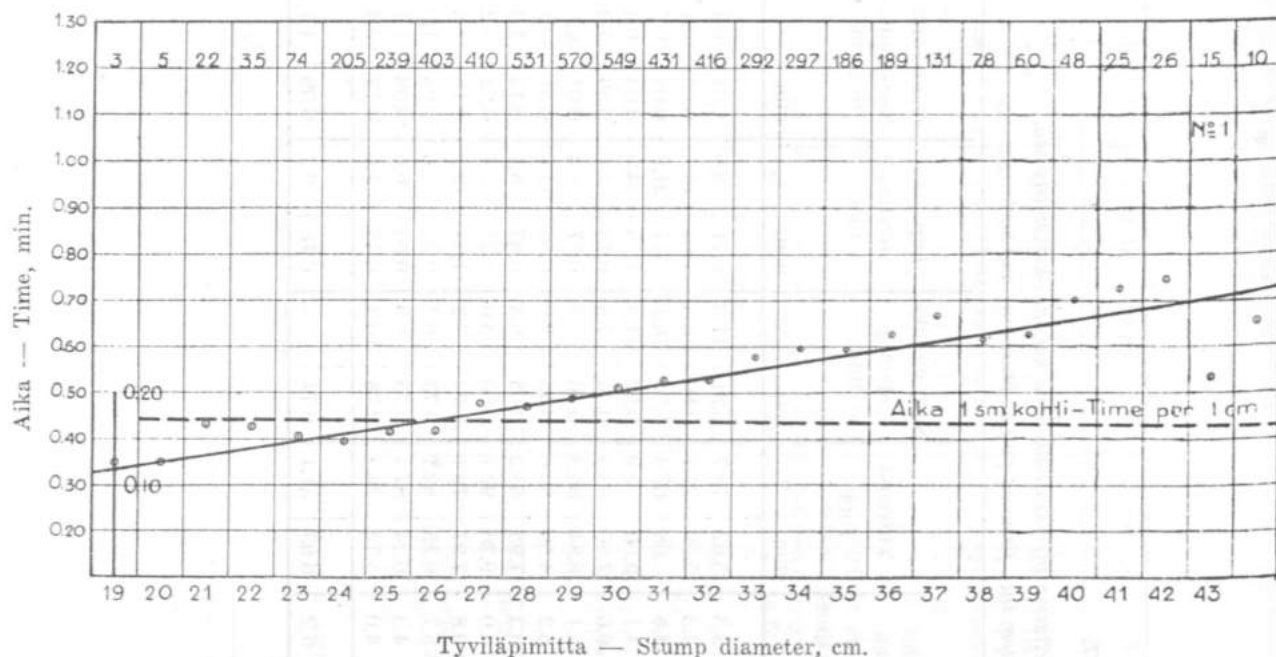
Taulukko — Table 47.

Työmaa-ajan jakaantuminen työvaiheisiin laskettuna runkoa kohti valmistettaessa myöskin halkolatva karsimis-kalkomistyössä.
Distribution of working-place-time on different phases of work calculated per stem incl. firewood part in branching and bucking work.

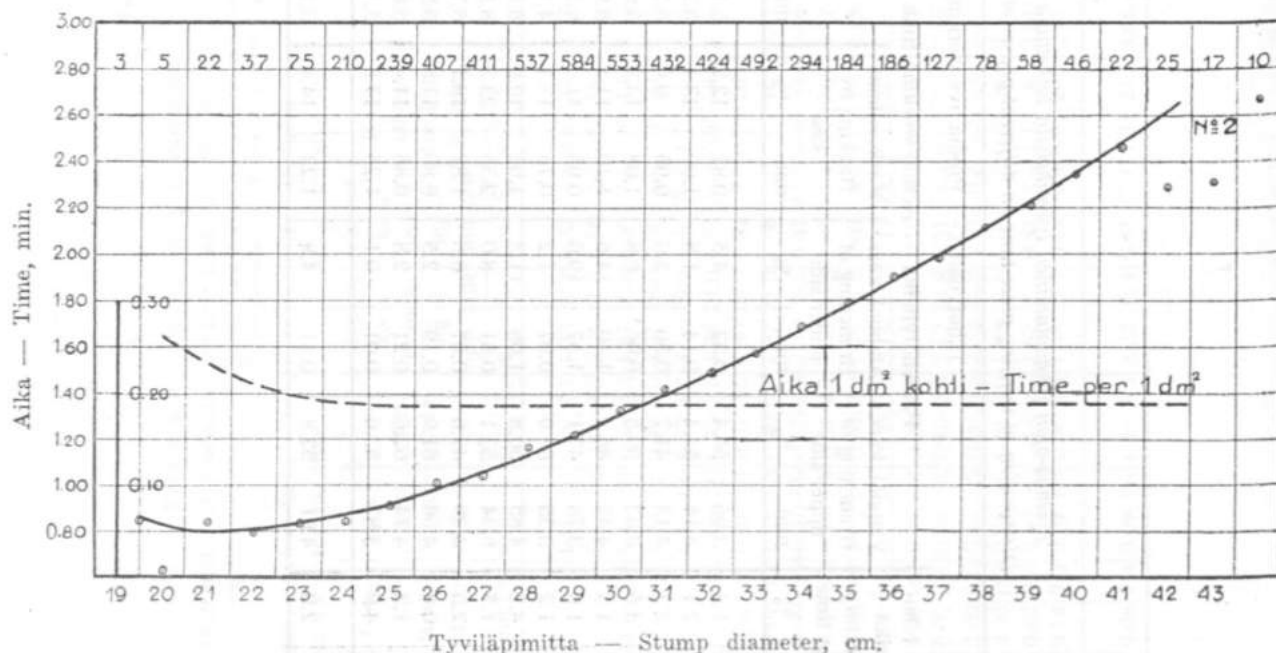
Työmaan n:o Working place No.	Tehotyöaika — Productive working time														Siirtymisaika Moving time		Lepoaika Resting time		Hukka-aika Non-produc- tive time		Työmaa-aika yht. Working- place-time, total	
	Valm. teho- työaika Preparatory working time	Päätehtyöaika — Actual working time								Aputeho- työaika Auxiliary working time	Yhteensä Total											
		Yläpuol. kars. Branching of upper side		Alapuol. kars. Branching of under side		Katk. sahaus Bucking by saw		Yhteensä Total														
													min.	%	min.	%	min.	%	min.	%		
	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%	min.	%
1	0.09	1.3	3.96	55.4	0.32	4.5	0.87	12.2	5.15	72.1	0.38	5.3	5.62	78.7	0.81	11.3	0.71	9.9	0.01	0.1	7.15	100.0
2	0.16	2.1	4.14	54.4	0.14	1.8	1.00	13.1	5.28	69.3	0.25	3.3	5.69	74.7	0.80	10.5	1.07	14.1	0.05	0.7	7.61	100.0
3	0.23	2.3	4.13	41.7	0.50	5.0	0.95	9.6	5.58	56.3	0.87	8.8	6.68	67.4	1.00	10.1	2.17	21.9	0.06	0.6	9.91	100.0
4	0.28	3.6	3.92	50.5	0.06	0.8	1.08	13.9	5.06	65.2	0.32	4.1	5.66	72.9	0.92	11.9	1.15	14.8	0.03	0.4	7.76	100.0
5	0.12	1.3	4.42	46.3	1.40	14.6	1.10	11.5	6.92	72.4	0.92	9.6	7.96	83.3	0.76	7.9	0.15	1.6	0.69	7.2	9.56	100.0
6	0.13	1.6	3.78	47.1	1.57	19.6	0.95	11.9	6.30	78.6	0.41	5.1	6.84	85.3	0.46	5.7	0.67	8.4	0.05	0.6	8.02	100.0
7	0.07	1.2	3.35	58.9	0.07	1.2	0.75	13.1	4.17	73.2	0.35	6.2	4.59	80.6	0.43	7.6	0.66	11.6	0.01	0.2	5.69	100.0
8	0.40	4.2	4.85	50.8	1.08	11.3	1.02	10.6	6.95	72.7	0.60	6.3	7.95	83.2	0.65	6.8	0.83	8.7	0.12	1.3	9.55	100.0
9	0.17	1.7	5.34	53.1	0.81	8.0	2.35	23.3	8.50	84.4	0.61	6.0	9.28	92.1	0.50	5.0	0.27	2.7	0.02	0.2	10.07	100.0
11	0.20	2.0	4.29	42.6	0.67	6.6	1.82	18.1	6.78	67.3	0.99	9.8	7.97	79.1	0.73	7.2	1.23	12.2	0.15	1.5	10.08	100.0
13	0.06	0.8	4.68	61.9	0.19	2.5	0.89	11.8	5.76	76.2	0.43	5.7	6.25	82.7	0.73	9.7	0.50	6.6	0.08	1.0	7.56	100.0
14	0.10	1.3	4.74	62.6	0.21	2.8	0.86	11.4	5.81	76.8	0.33	4.3	6.24	82.4	0.75	9.9	0.50	6.6	0.08	1.1	7.57	100.0
18	0.29	4.0	3.87	53.6	0.01	0.1	1.26	17.5	5.14	71.2	0.29	4.0	5.72	79.2	0.78	10.8	0.55	7.6	0.17	2.4	7.22	100.0
Koko maa The Coun- try Total	0.25	2.9	4.51	52.8	0.41	4.8	1.23	14.4	6.15	72.0	0.53	6.2	6.93	81.1	0.74	8.7	0.78	9.1	0.09	1.1	8.54	100.0

LIITE 2. PIIRROKSET.

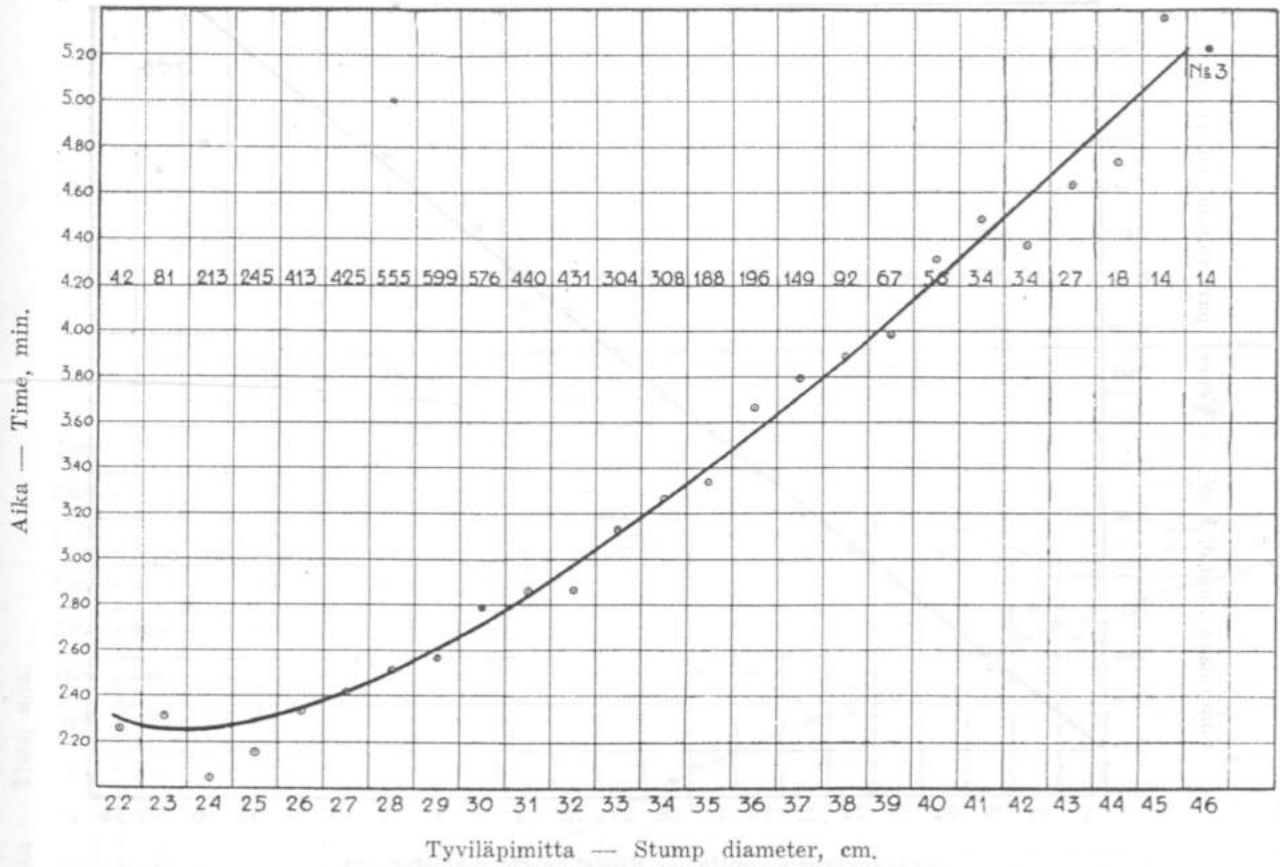
Vanerikoivujen rasiinkaato. — Summer felling of veneer birches.



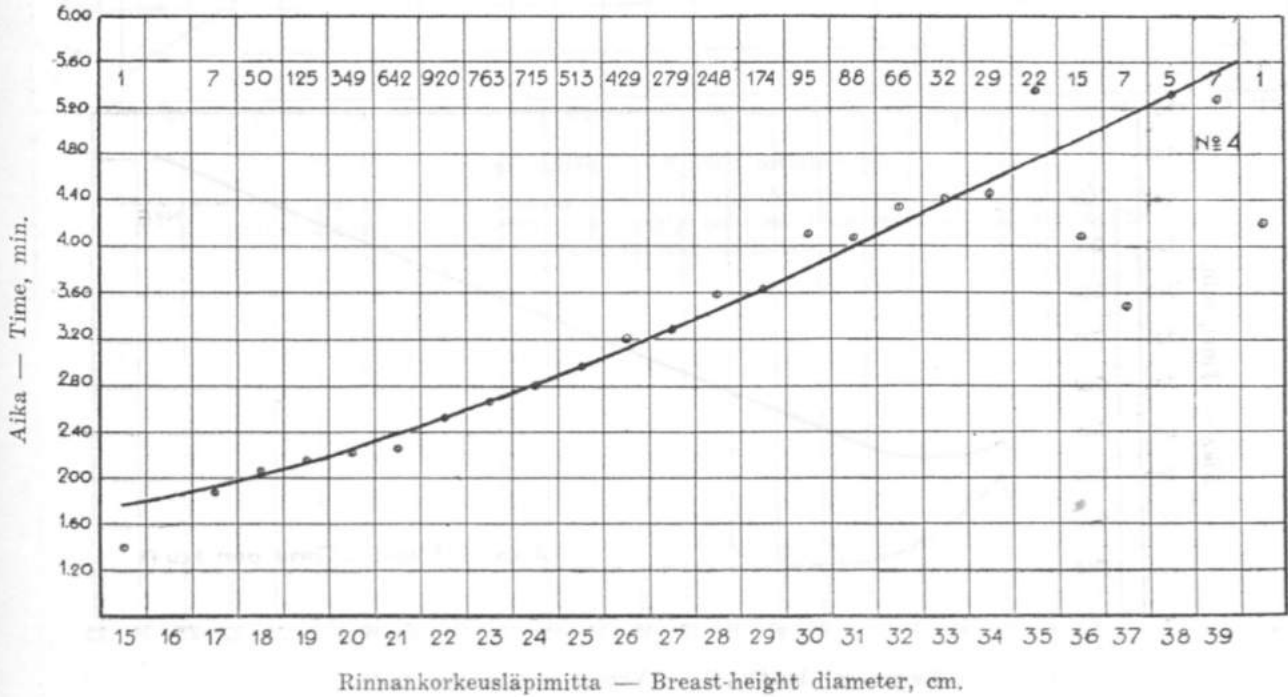
Tyviläpimitta — Stump diameter, cm.
 Piirros — Sketch 1. — Kaatokolon tekoon kuluva ajan riippuvaisuus tyviläpimitasta. — Apparent relationship of undercut time to stump diameter.



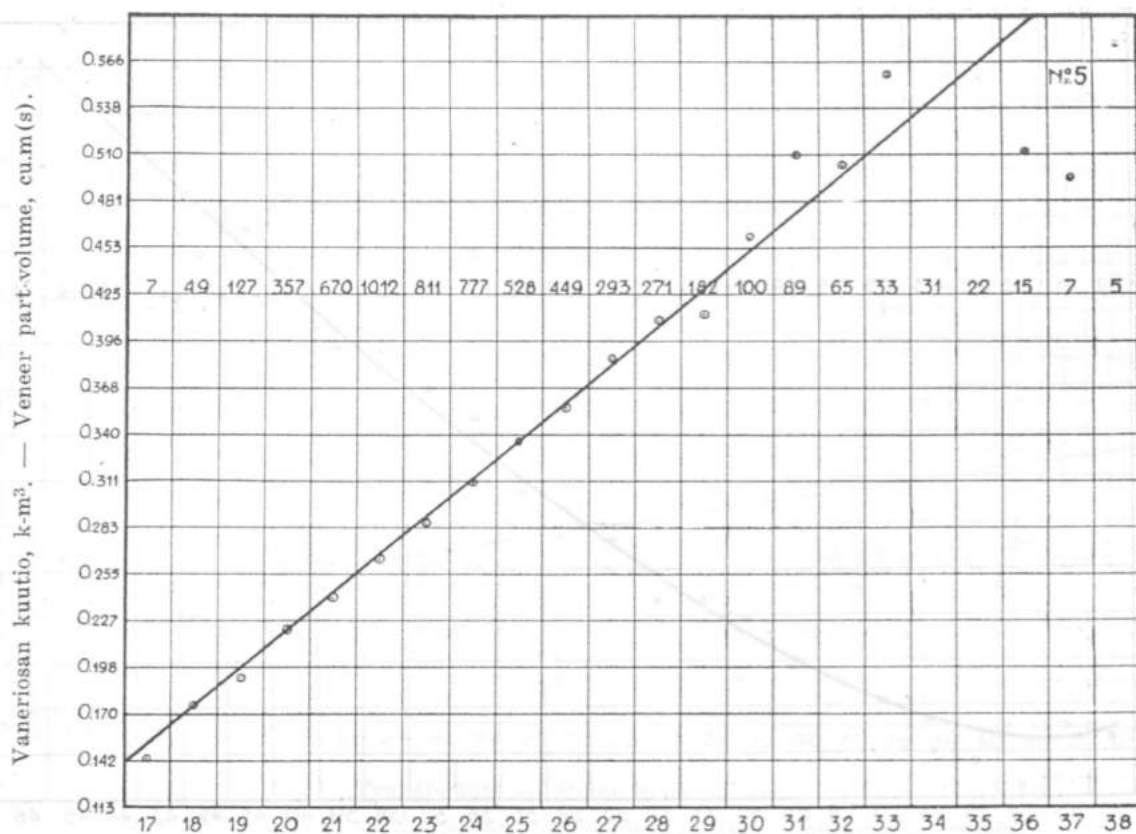
Tyviläpimitta — Stump diameter, cm.
 Piirros — Sketch 2. — Kaatosahaukseen kuluva ajan riippuvaisuus tyviläpimitasta. — Apparent relationship of felling cut time to stump diameter.



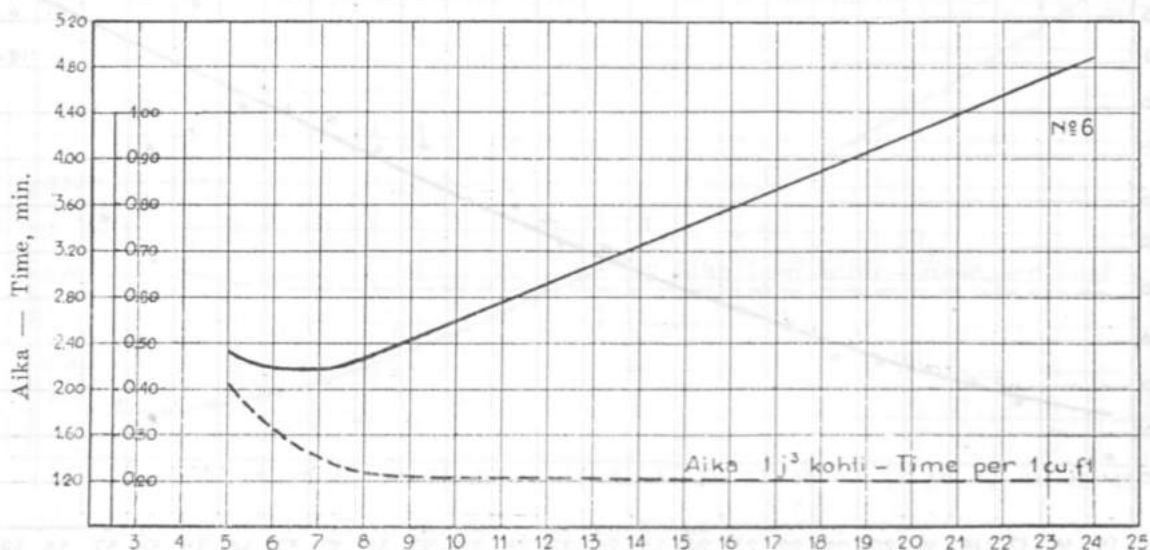
Piirros — Sketch 3. — Tehotyöajan riippuvaisuus tyviläpimitasta. — Apparent relationship of productive working time to stump diameter.



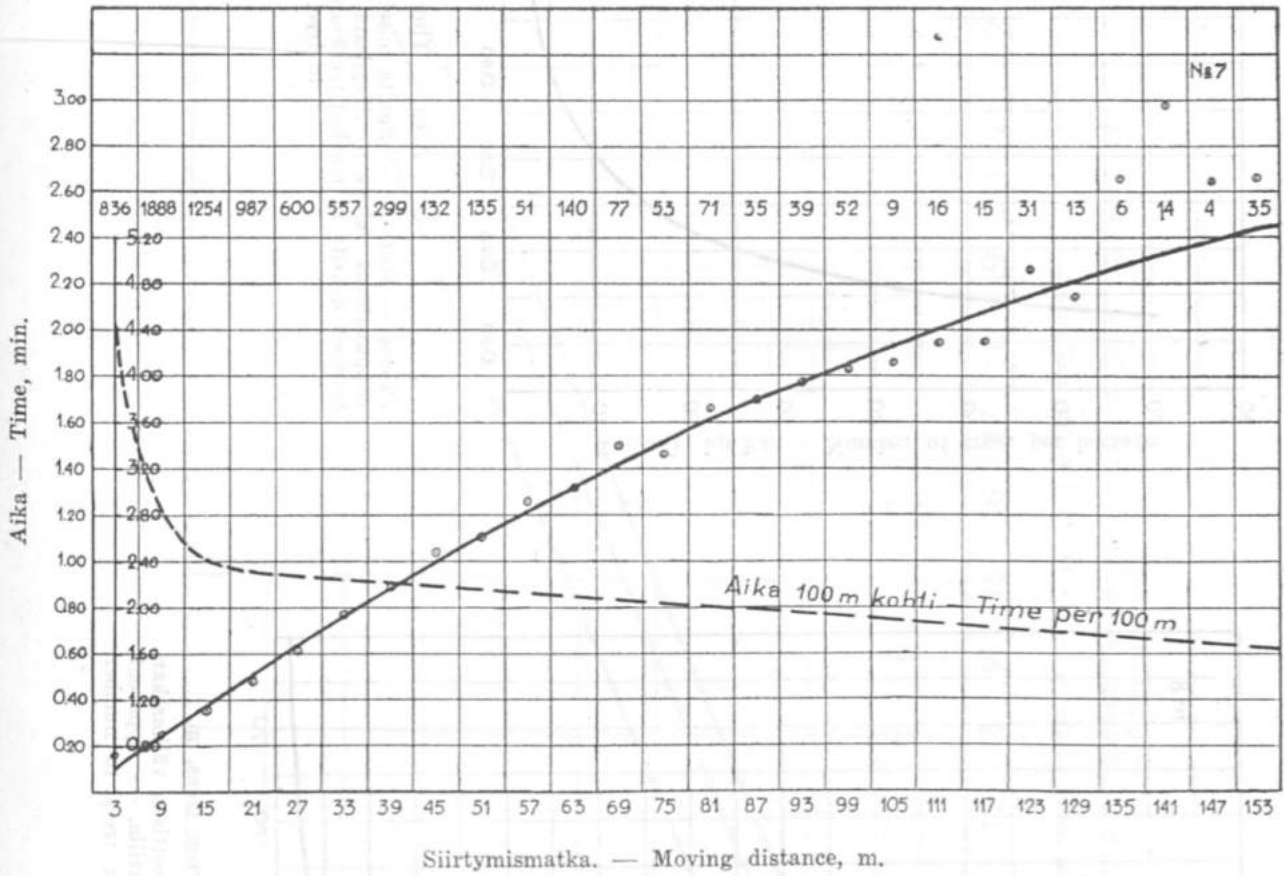
Piirros — Sketch 4. — Tehotyöajan riippuvaisuus rinnankorkeusläpimitasta. — Apparent relationship of productive working time to breast-height diameter.



Piirros — Sketch 5. — Vaneriosan kuution ja rinnankorkeusläpimitan suhde. —
Apparent relationship between veneer-part volume and breast-height diameter.

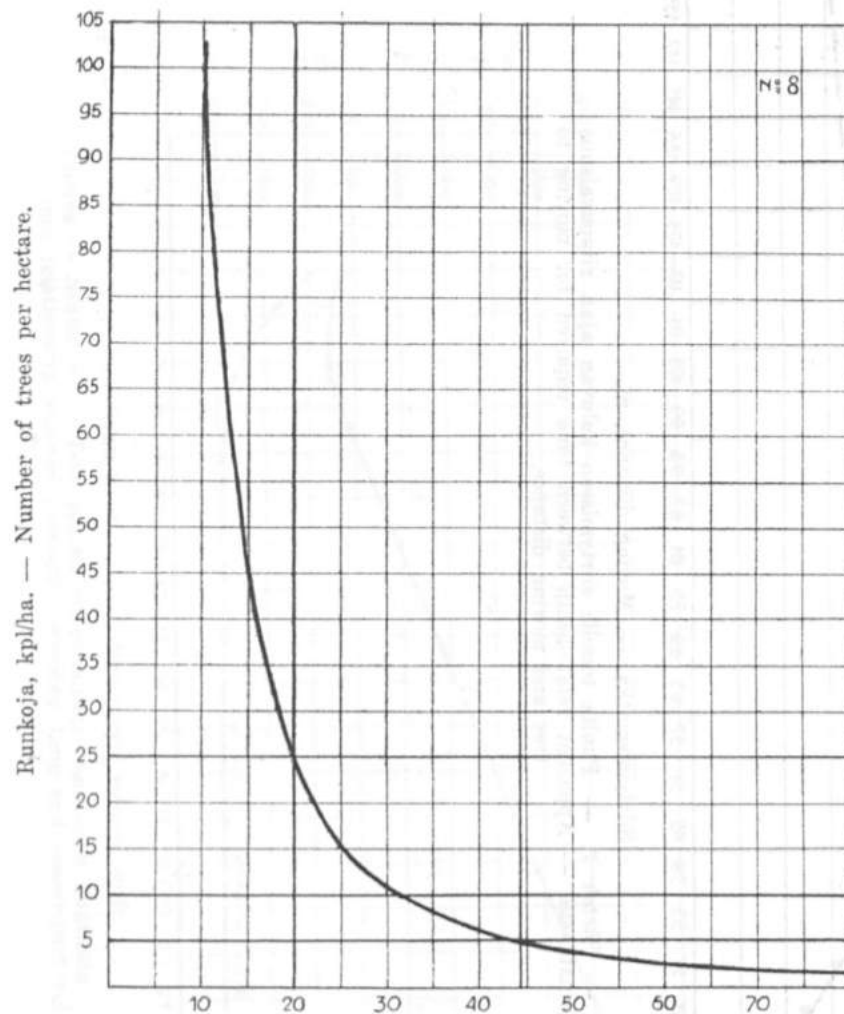


Piirros — Sketch 6. — Tehotyöajan riippuvaisuus vaneriosan kuutiosta. — Appa-
rent relationship between productive working time and veneer-part volume.



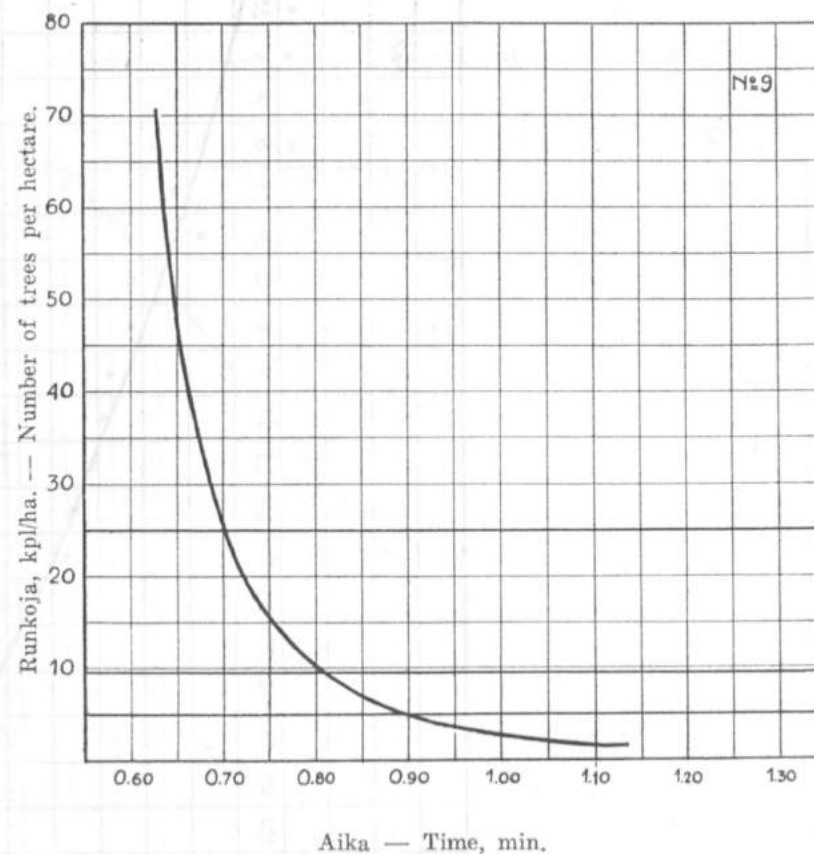
Siirtymismatka. — Moving distance, m.

Piirros — Sketch 7. — Puulta toiselle siirtymiseen kuluvan ajan riippuvaisuus siirtymismatkasta. — Apparent relationship between time required for moving to tree and moving distance.



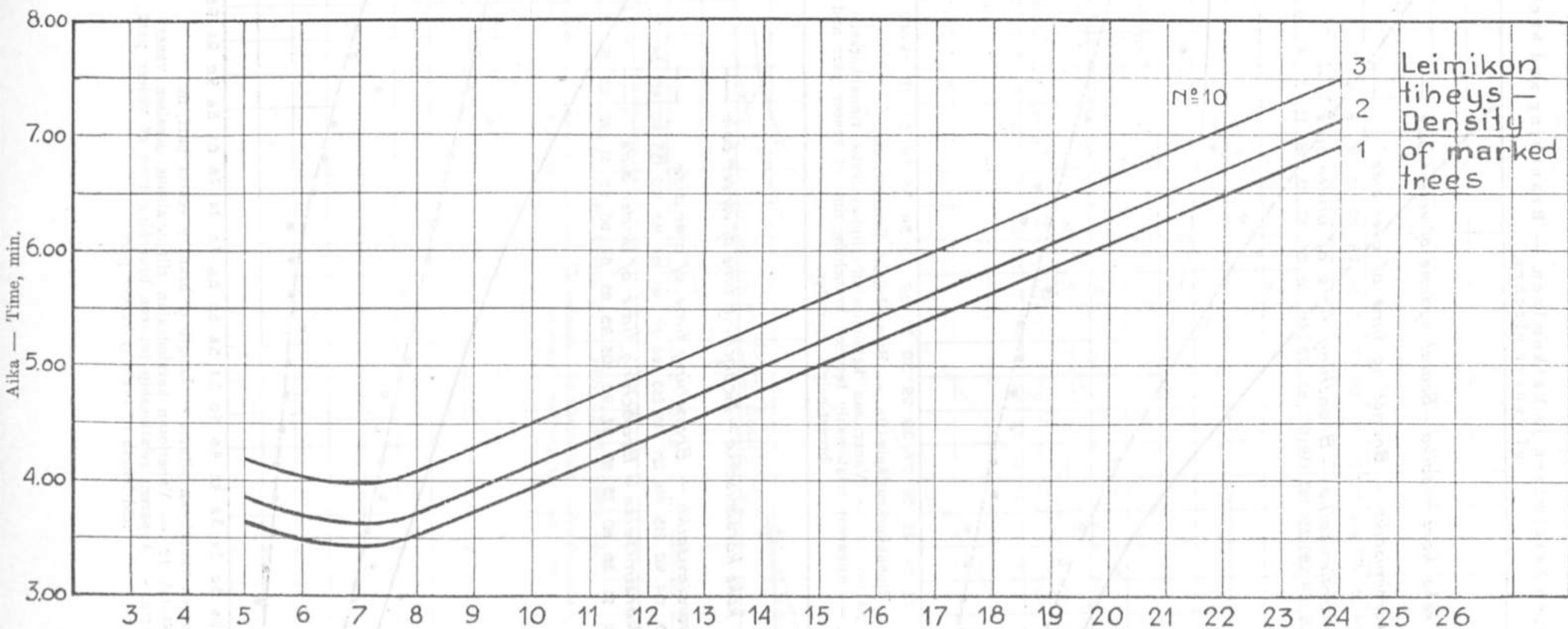
Runkojen välimatka. — Distance between trees, m.

Piirros — Sketch 8. — Runkojen teoreettisen välimatkan riippuvaisuus runkojen lukumäärästä hehtaarilla. — Apparent relationship of theoretical distance between trees to number of trees per hectare.



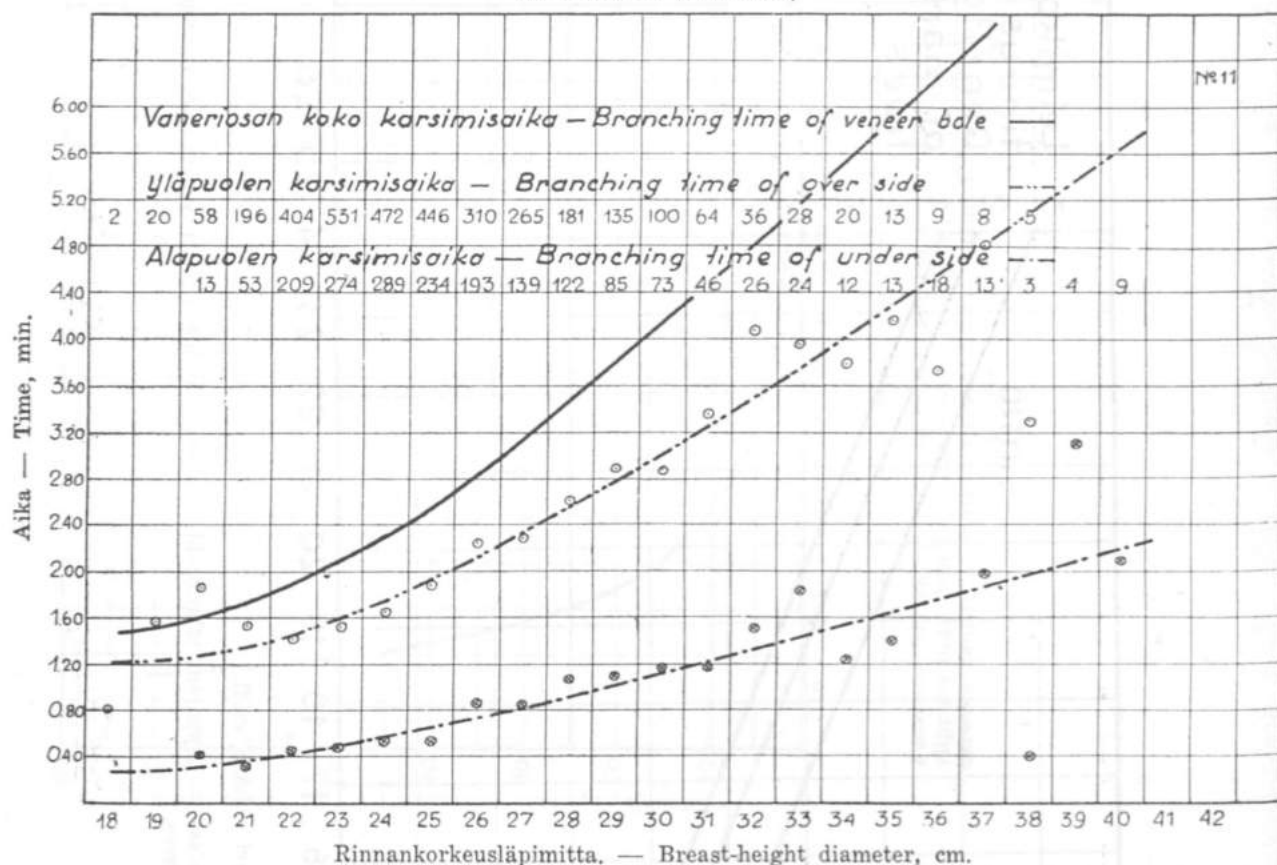
Aika — Time, min.

Piirros — Sketch 9. — Puulta toiselle siirtymiseen kuluvan ajan riippuvaisuus leimikon tiheydestä. — Apparent relationship between density of marked trees and time required for moving to tree.

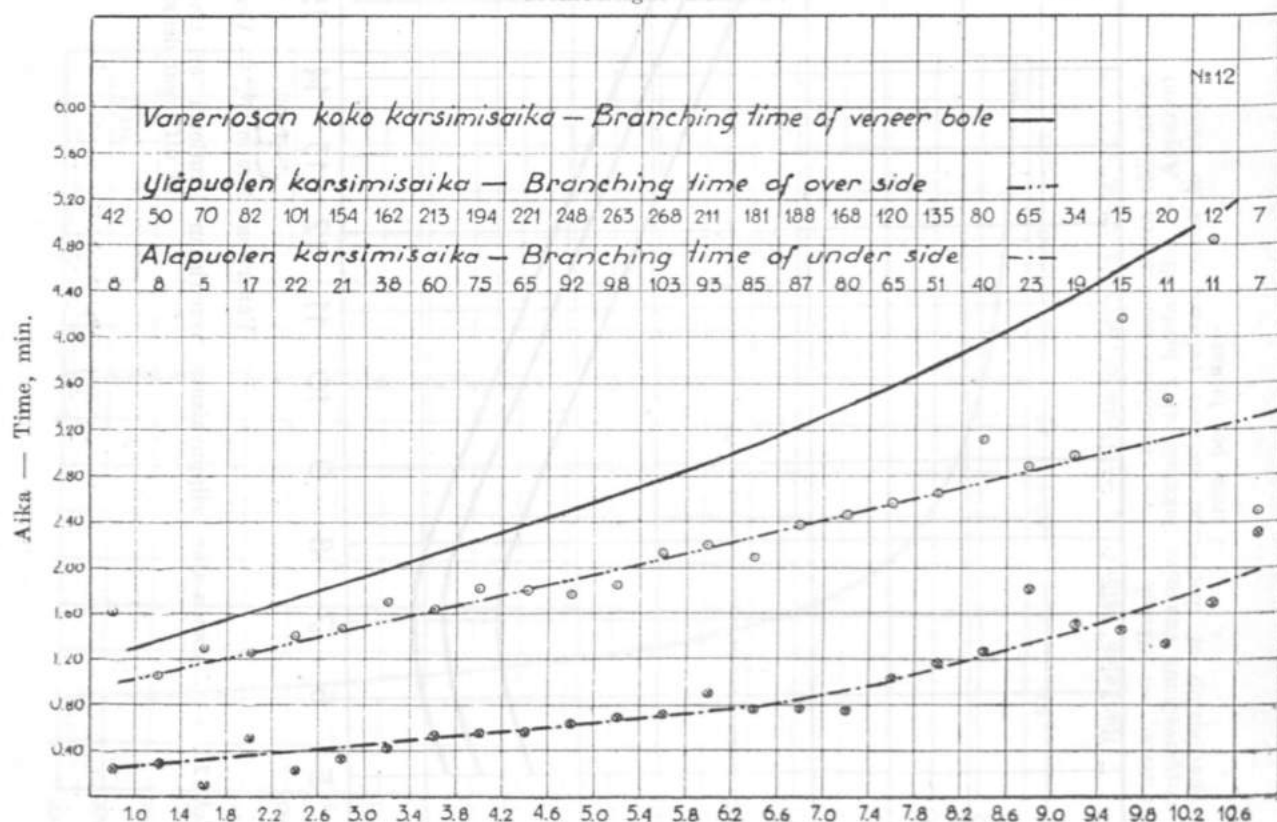


Vaneriosan kuutio, j³. — Veneer-part volume, cu.ft.

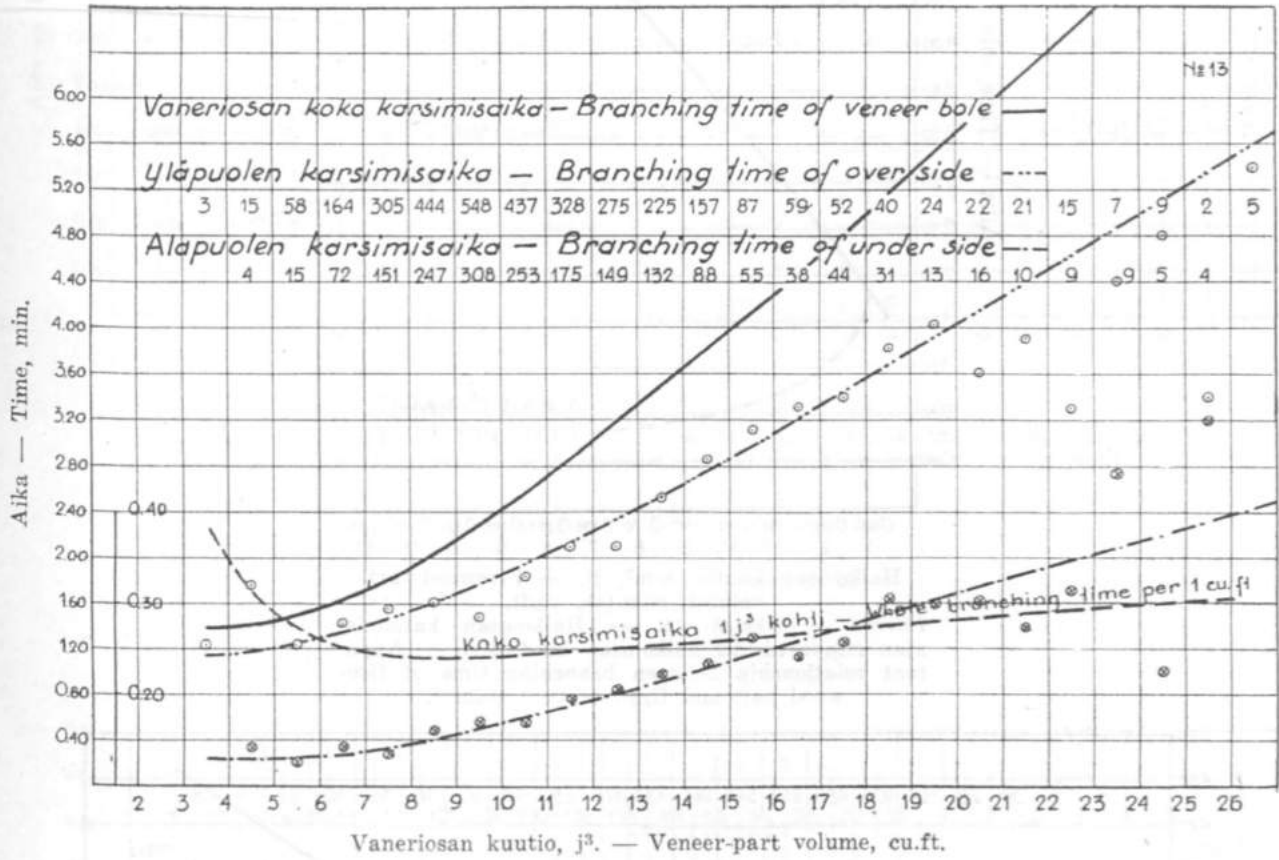
Piirros — Sketch 10. — Työmaa-ajan riippuvaisuus vaneriosan kuutiosta eri tiheysluokissa. — Apparent relationship of working-place-time to veneer-part volume in different density classes.



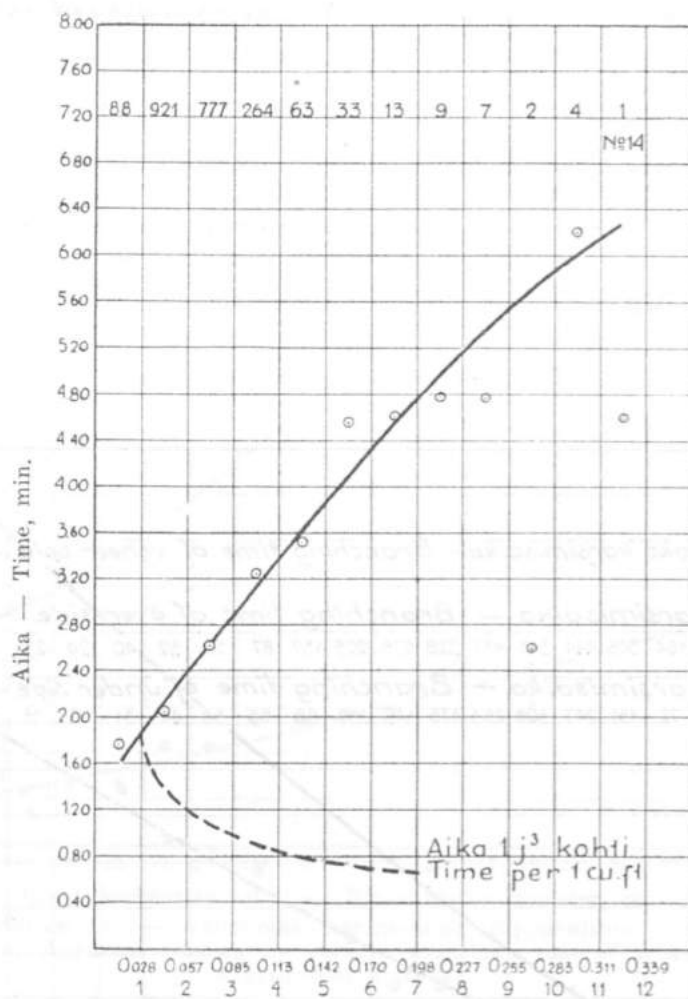
Piirros — Sketch 11. — Vaneriosan karsimisajan riippuvaisuus rinnankorkeusläpimitasta. — Apparent relationship between branching time of veneer part and breast-height diameter.



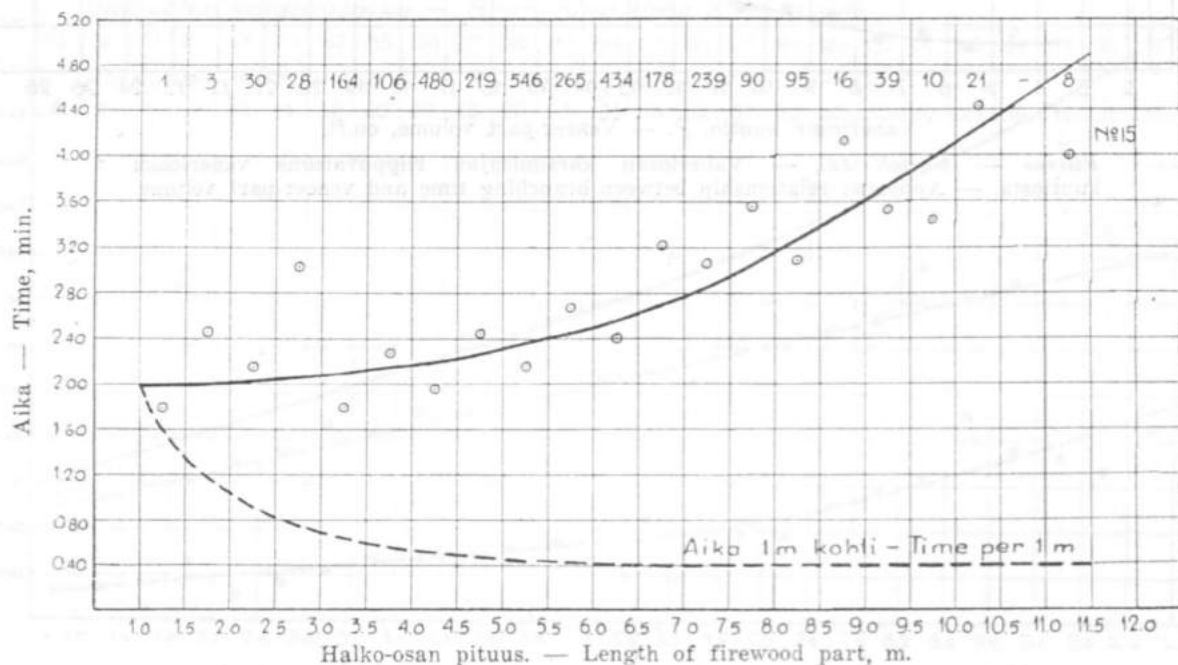
Piirros — Sketch 12. — Vaneriosan karsimisajan riippuvaisuus oksaisen vaneriosan pituudesta. — Apparent relationship between branching time of veneer part and length of branchy veneer part.



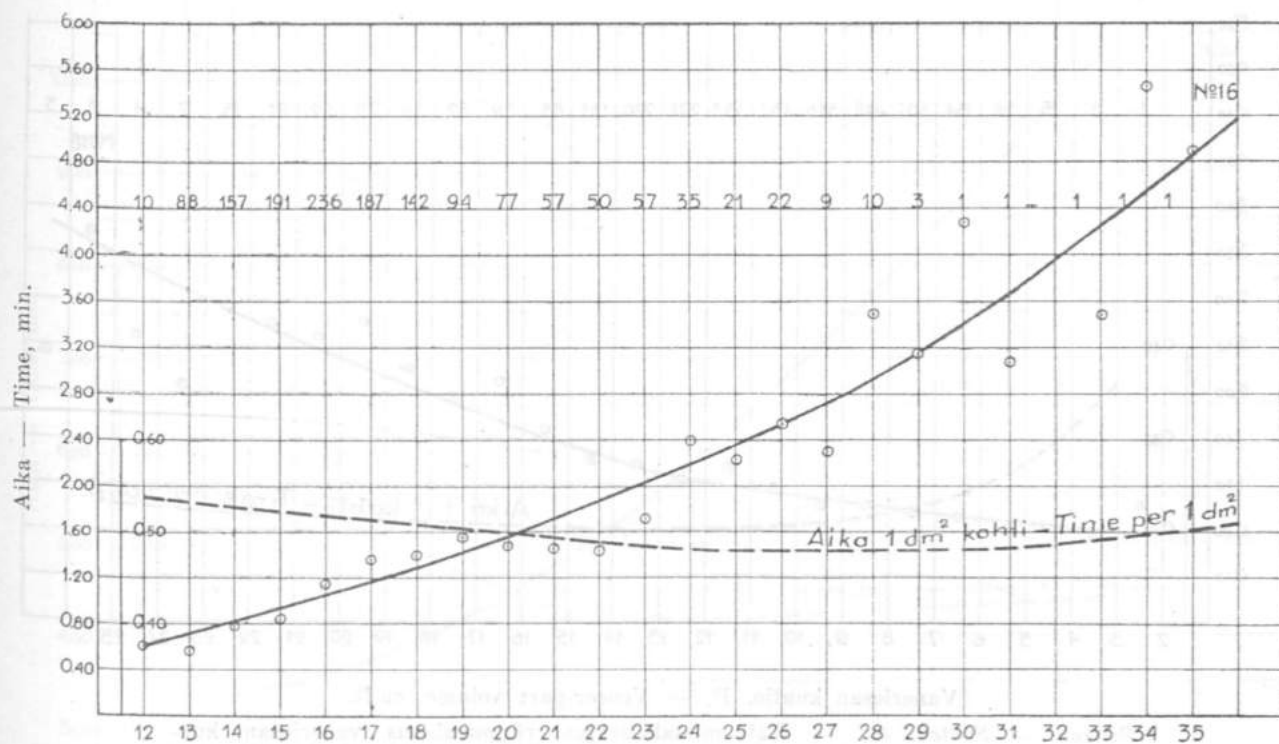
Pürros — Sketch 13. — Vaneriosan karsimisajan riippuvaisuus vaneriosan kuutiosta. — Apparent relationship between branching time and veneer-part volume.



Halko-osan kuutio, k-m^3 , j^3 . — Firewood part volume, cu.m(s) , cu.ft.
Piirros — Sketch 14. — Halko-osan karsimisajan riippuvaisuus halko-osan kuutiosta. — Apparent relationship between branching time of firewood part and firewood-part volume.

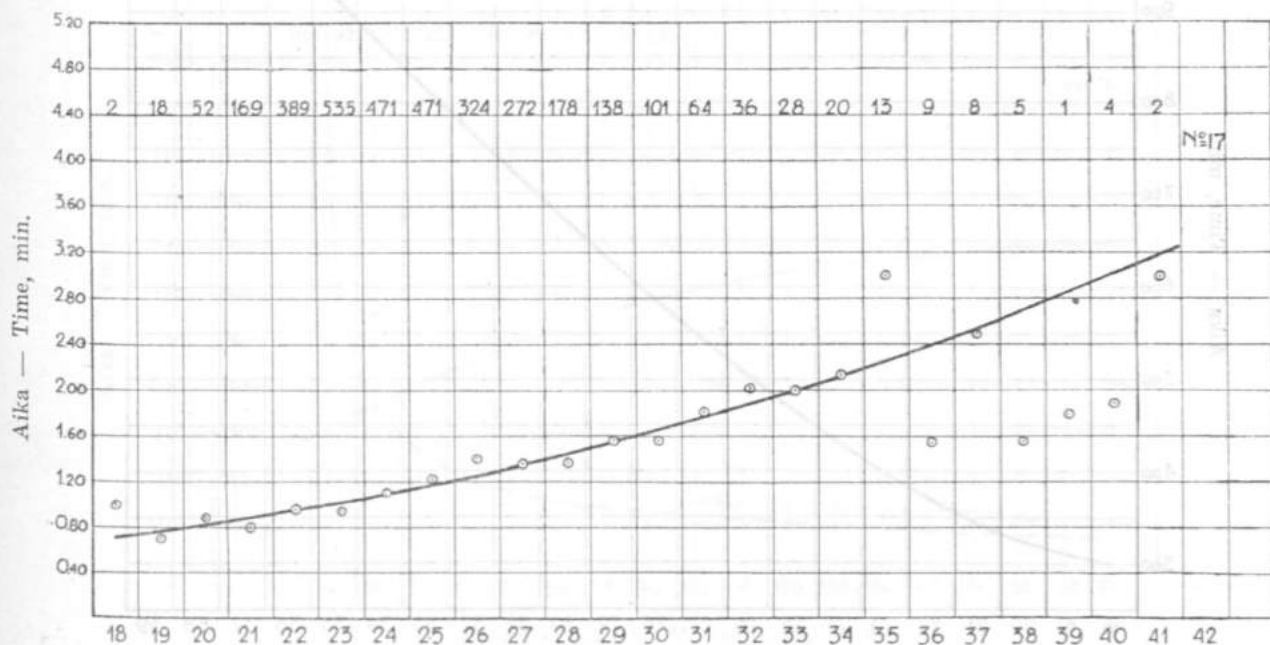


Halko-osan pituus, m. — Length of firewood part, m.
Piirros — Sketch 15. — Halko-osan karsimisajan riippuvaisuus halko osan pituudesta. — Apparent relationship between branching time of firewood part and length of firewood part.



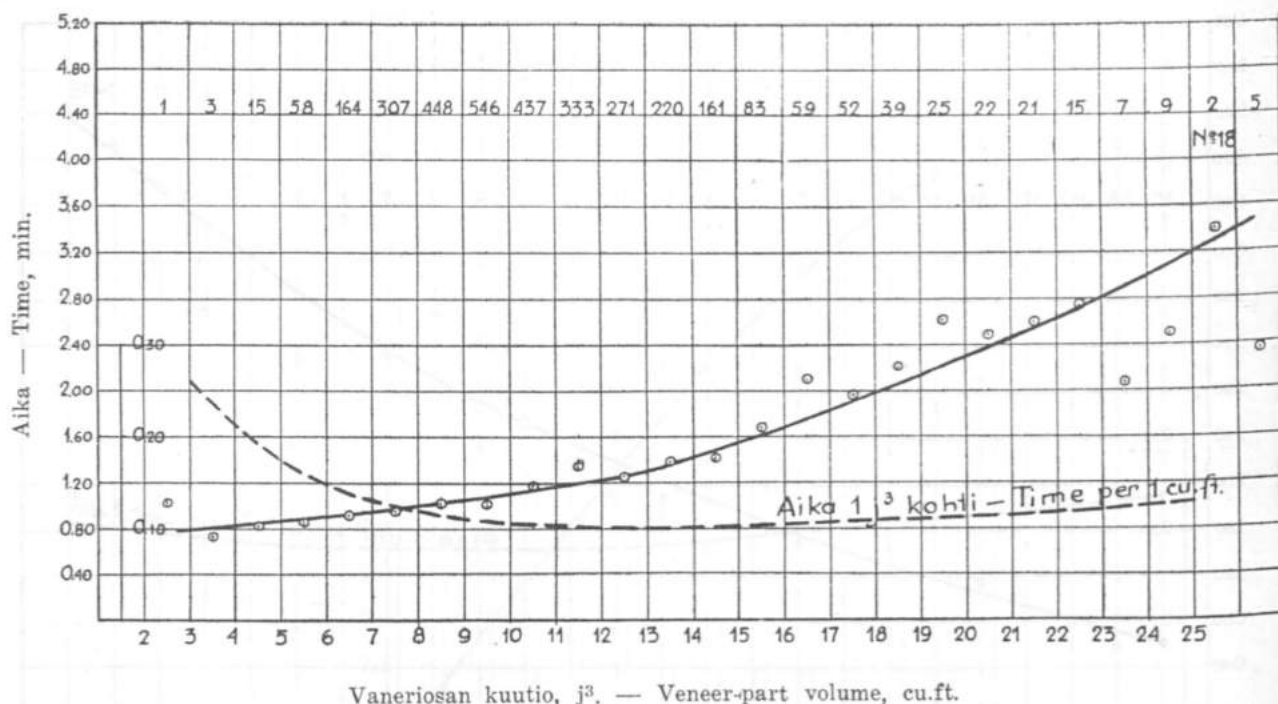
Katkaisuläpimitta — Diameter at sawing point, cm.

Piirros — Sketch 16. — Katkomissahaajan riippuvaisuus katkaisuläpimitasta.
— Apparent relationship between sawing time and diameter at sawing point.

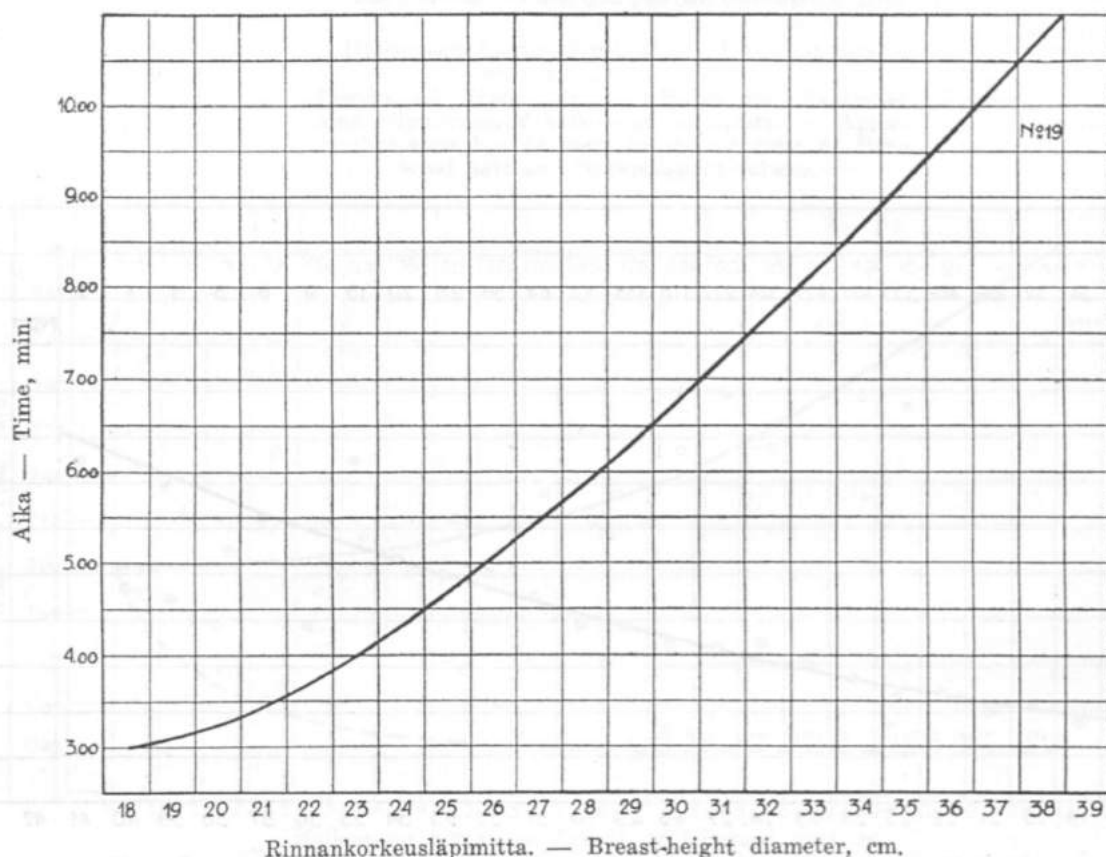


Rinnankorkeusläpimitta. — Breast-height diameter, cm.

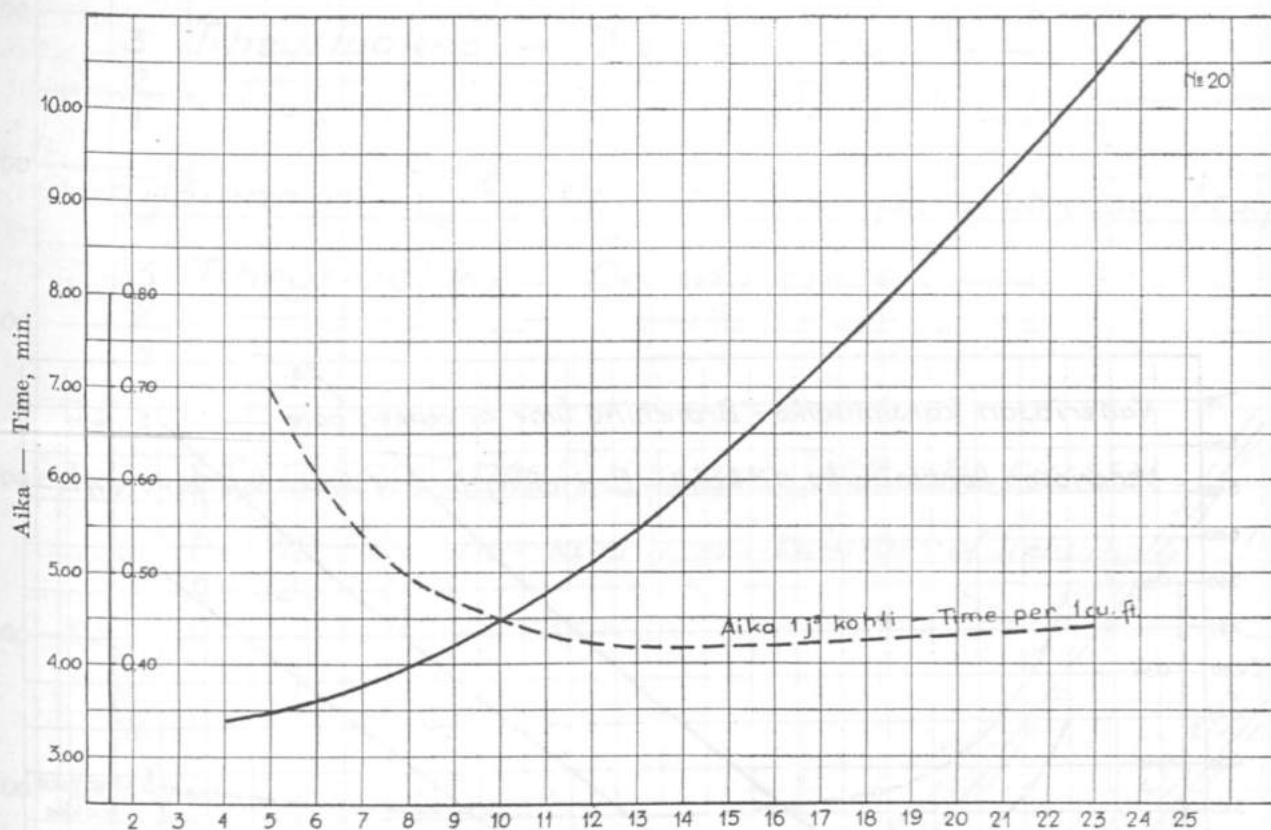
Piirros — Sketch 17. — Katkomissahaajan riippuvaisuus rinnankorkeusläpimitasta. — Apparent relationship between sawing time and breast-height diameter.



Pürros — Sketch 18. — Katkomissahausajan riippuvaisuus vaneriosan kuutiosta. — Apparent relationship between sawing time and veneer-part volume.

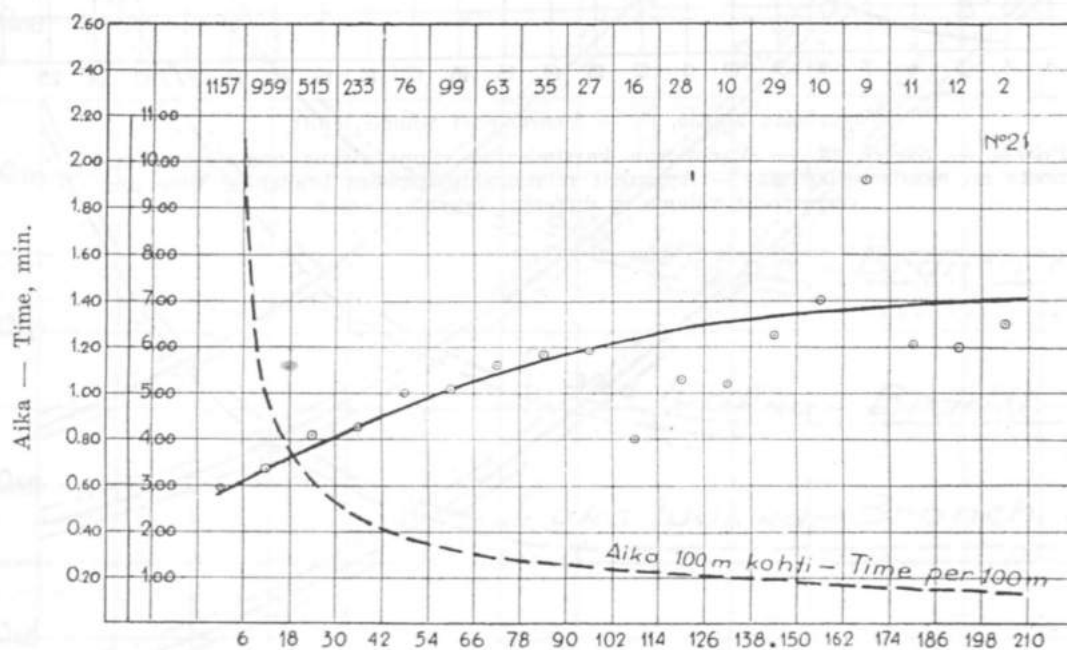


Pürros — Sketch 19. — Tehotyöajan riippuvaisuus rinnankorkeuslähpimitasta. — Apparent relationship between productive working time and breast-height diameter.



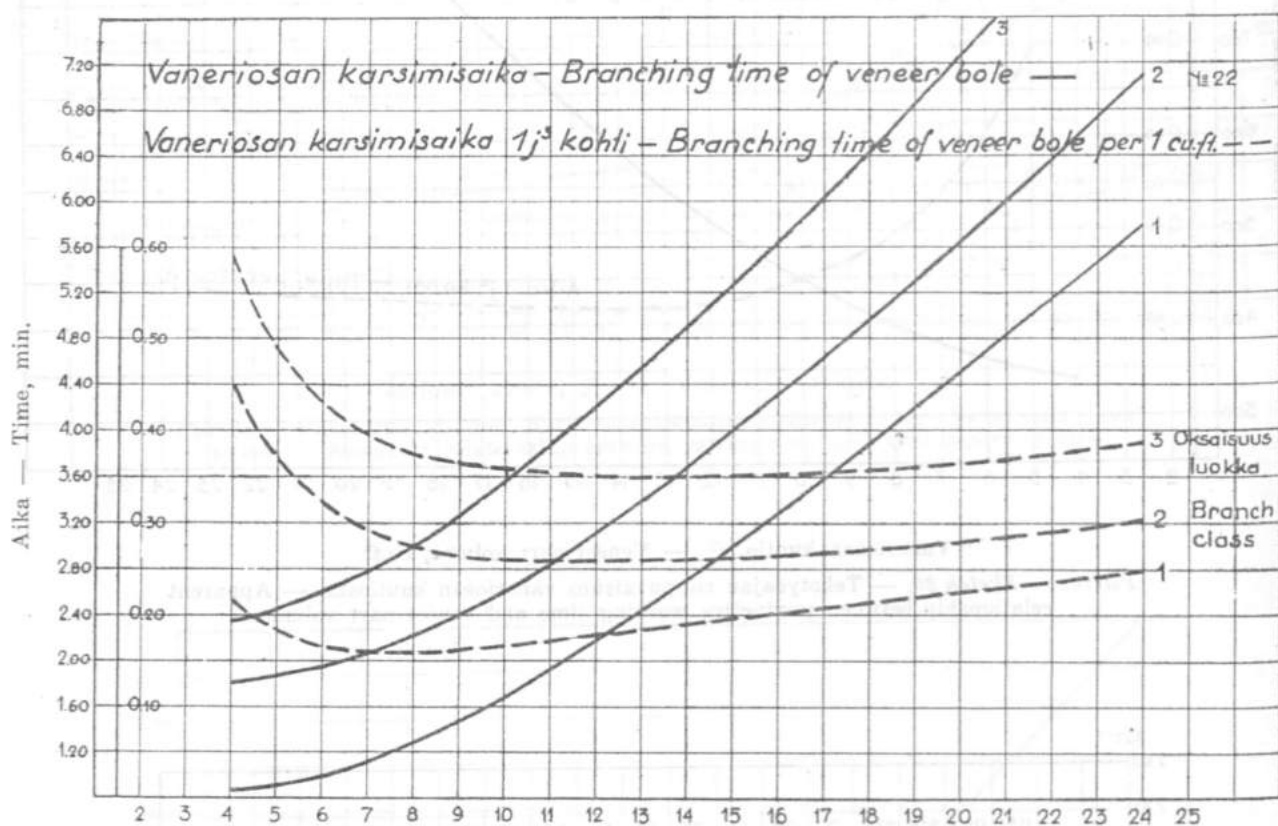
Vaneriosan kuutio, j^3 . — Veneer-part volume, cu.ft.

Piirros — Sketch 20. — Tehotyöajan riippuvaisuus vaneriosan kuutiosta. — Apparent relationship between productive working time and veneer-part volume.



Siirtymismatka, m. — Moving distance, m.

Piirros — Sketch 21. — Puolta toiselle siirtymiseen kuluvan ajan riippuvaisuus siirtymismatkasta. — Apparent relationship between time required for moving to tree and moving distance.



Piirros — Sketch 22. — Vaneriosan karsimisajan riippuvaisuus vaneriosan kuutiosta eri oksaisuusluokissa. — Apparent relationship between branching time and veneer-part volume in different branch. classes.

Työmaa-aika - Working place time

N^o 23

3 Tiheysluokka - Density class

2 " " " " " "

1 " " " " " "

Työmaa-aika j³ kohti - Working place time per 1 cu.ft.

3 Tiheysluokka - Density class

2 " " " " " "

1 " " " " " "

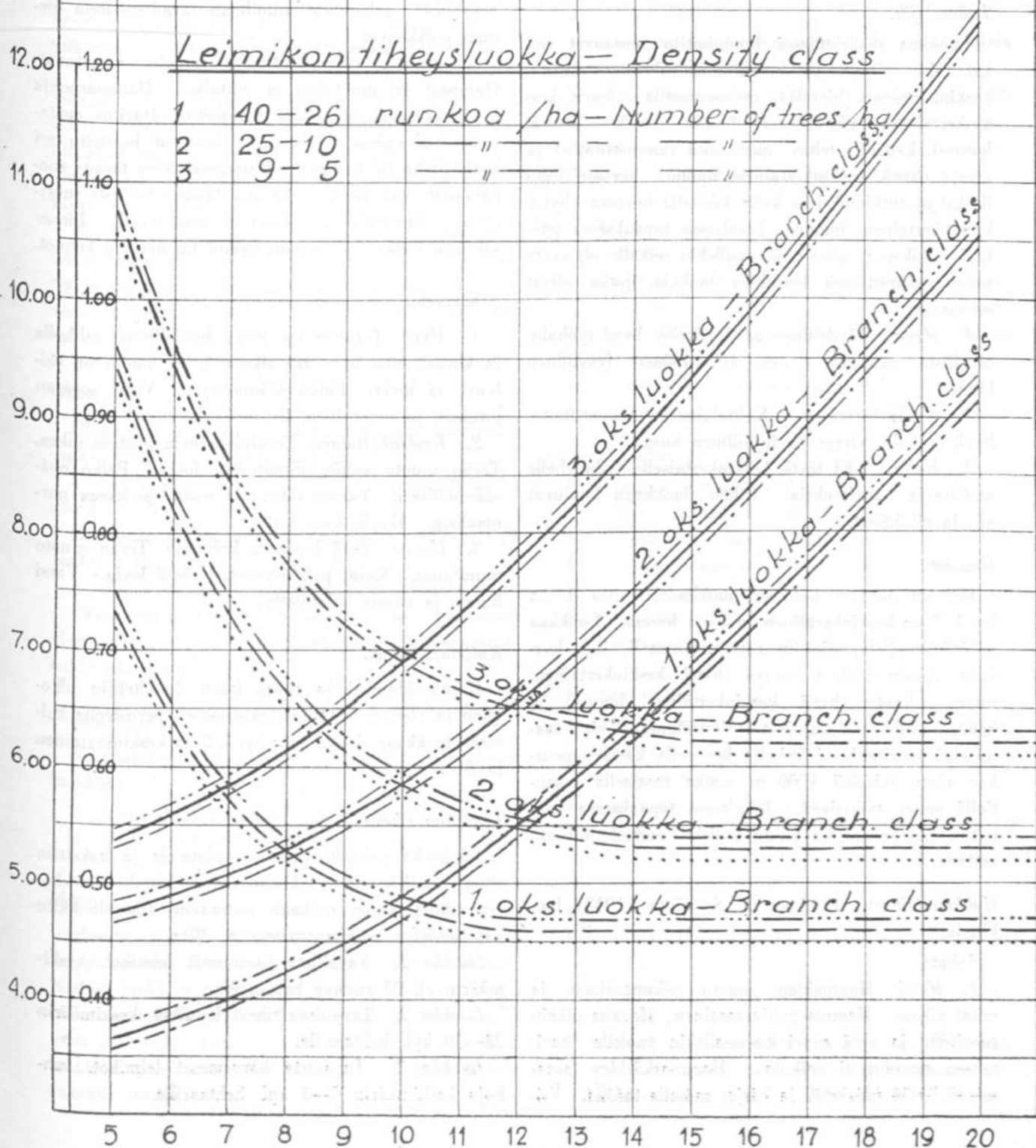
Leimikon tiheysluokka - Density class

1 40-26 runkoa / ha - Number of trees / ha

2 25-10 " " " "

3 9-5 " " " "

Aika - Time, min.



Vaneriosan kuutio, j³. - Veneer-part volume, cu.ft.

Piirros - Sketch 23. - Työmaa-ajan ja vaneriosan kuution välinen riippuvuus eri oksaisuus- ja leimikon tiheysluokissa (ilman halkolatvaa). - Apparent relationship between working-place-time and veneer-part volume in different branch- and density classes (without firewood part).

LIITE 3. TUTKIMUKSISSA KÄYTETYT LUOKITTELUT.

Seuraavassa esitetyistä luokituksista ovat työntekijöiden, hakkuuvälineiden, leimikon tiheyden ja maaston luokittelut yhteisiä ko. sarjan kaikille tutkimuksille. Koivutyyppi- ja vikanaisuusluokittelua on käytetty rasiinkaatotutkimuksissa, oksaisuusluokittelua karsimis- ja katkomistutkimuksissa, hevosten ja kuljetusvälineiden luokittelua kasaamis- ja ajotutkimuksissa ja tieluokittelua ajotutkimuksissa.

Työntekijät.

Luokkaa määrättäessä huomioitiin seuraavat seikat: ikä, pituus, paino, ruumiin rakenne (vankka, keskinkertainen, hintelä), ravitsemustila (lihava, keskinkertainen, laiha), terveydentila (hyvä, välttävä, huono), kauanko tehnyt metsätöitä (ammattitaito) ja vireys (hyvä, keskinkertainen, huono), hevosmiehiltä lisäksi ajotutkimuksissa kyky käsitellä hevosta (hyvä, keskinkertainen, huono). Jokaisessa tapauksessa pääteltiin erikseen, mikä paino kullekin seikalle oli syytä antaa määrättäessä lopullisia luokkia, jotka olivat seuraavat:

1. *Hyvä.* Täydellinen ammattitaito, hyvä työhalu, tavallista parempi vireys, erinomainen fyysillinen kunto.

2. *Keskinkertainen.* Kohtalainen ammattitaito, hyvä työhalu, vireys ja fyysillinen kunto.

3. *Heikko.* Ei täytä keskinkertaiselle työmiehelle asetettavia vaatimuksia. Tähän luokkaan kuuluvat ali- ja yli-ikäiset.

Hevoset.

Hevoset jaettiin kolmeen luokkaan, joista 1 = hyvä, 2 = keskinkertainen ja 3 = huono. Luokkaa määrättäessä huomioitiin rotu, sukupuoli, ikä, korkeus, rinnanympärys, vireys (hyvä, keskinkertainen, huono), kunto (hyvä, keskinkertainen, huono) ja kauanko ollut metsäajoissa. Vertailuperusteiden saamiseksi suoritettiin jokaisella hevosella kävelynopeuskoe ajaen tyhjänä 1000 m matka tasaisella maantiellä ennen työpäivää. Jokaisessa tapauksessa päätettiin erikseen, mikä paino kullekin seikalle oli annettava.

Hakkuuvälineet. Pohjana O. Seppäsen (1943) luokittelu.

Sahat:

1. *Hyvä.* Hampaiden muoto alkuperäinen ja mitat oikeat. Hammaspohja tasainen. Haritus oikein suoritettu ja yhtä suuri kummallekin puolelle (harituksen suuruus ei vaikuta). Hammaskärkien tasaaminen hyvin suoritettu ja kärjet samalla tasolla. Vi-

laus oikein suoritettu (viilauskulma oikea ja kaikissa hampaissa sama). Ruostetta ja pihkaa ei sallita. Jännesahoista lisäksi: sahanpuut lujat ja hyvänmuotoiset.

2. *Keskinkertainen.* Hammastuksen muoto vähän vaihteleva hampaiden ollessa eri muotoisia ja mittaisia. Hammaspohja epätasainen, alkua pikku hampaan muodostukselle. Haritus tasaisesti toispuoleinen tai vähän epätasainen. Hammaskärkien tasaaminen hyvin suoritettu ja kärjet samalla tasolla. Viilaus vähän epätasainen. Ruostetta ja pihkaa vähän. Jännesahoista: sahanpuut mitoiltaan tavallisuudesta hie-
man poikkeavat.

3. *Huono.* Hammastuksen muoto muuttunut. Hampaat eri muotoisia ja mittaisia. Hammaspohja hyvin epätasainen, pikku hampaita. Haritus epätasainen ja väärin toimitettu. Hampaat haritettu eri korkeudelta tai kierteelle. Hammaskärkien tasaus suoritamatta tai huono. Viilaus taitamattomasti suoritettu. Ruostetta ja pihkaa huomattavasti. Jännesahoista lisäksi: sahanpuut heikot tai muuten kehnot.

Kirveet:

1. *Hyvä.* Teroitus suoritettu huolellisesti tahkolla ja kovasimella, niin että alkuperäinen muoto on säilynyt, ei lovia. Palko säännöllinen. Varsi sopivan pituinen ja muotoinen, hyvin kiinnitetty.

2. *Keskinkertainen.* Teroitus suurin piirtein oikea. Terän muoto vähän muuttunut, lovia. Palko epä-säännöllinen. Varren pituus ja muoto poikkeaa normaalista. Hyvin kiinnitetty.

3. *Huono.* Terä loppuun kulutettu. Terän muoto muuttunut. Kasat pyöristyneet, terässä lovia. Varsi huono ja väärin kiinnitetty.

Kuljetusvälineet.

Kasausvälineistä ja reistä kunto luokiteltiin ulkoon ja yleisten käyttöominaisuuksien perusteella kolmeen luokkaan, joista 1 = hyvä, 2 = keskinkertainen ja 3 = huono.

Leimikon tiheys.

Jokaiselta palstalta mitattiin pinta-ala ja laskettiin siten leimikon tiheys. Täten vietiin leimikot tarkkojen tiheyslukujen mukaan seuraaviin tiheysluokkiin (*Metsätöiden palkkaperusteet*, s. 39):

Luokka 1. Tavallista tiheämmät leimikot, keskimäärin yli 25 runkoa hehtaarilla.

Luokka 2. Tavallisen tiheät leimikot, keskimäärin 25—10 kpl. hehtaarilla.

Luokka 3. Tavallista harvemmat leimikot, runkoja keskimäärin 9—5 kpl. hehtaarilla.

Koivutyyppi.

Leimatuista rungoista määrättiin koivutyyppi käyttäen *Lehonkosken* (1939) tyyppiluokkia:

Ha = harmaakoivu. Kuori verrattain ohut, harmahtava tai tumma ja siinä usein runsaasti vaaka-suorassa olevia, lyhyehköjä, ruskeita poikkijuovia. Runko on pitkä, suora, pyöreä ja korkealle oksista karsiutunut ja oksat heikkoja.

He = helvekoivu. Kuori ohut, kellahtava tai kellanruskeaan vivahtava. Kuori irtaantuu pinnalta helposti helvemäisiksi, käpristyneiksi levyiksi, jotka tekevät rungon kähäräpintaiseksi. Runko on suora, pitkävirtainen, heikko-oksainen ja hyvin karsiutuva.

Vi = viitakoivu. Kuori kiinteä, sileä ja tiivis, värittään likaisen harmaa. Pitkin runkoa tummempia kohtia, joissa kuori on hiukan rosainen. Puut ovat pitkävirtaisia ja yleensä suoria. Oksat ovat jonkin verran tukevampia kuin edellisillä tyypeillä ja karsiutuvat myös hitaammin.

Ka = kaskikoivu. Kuori hohtavan valkoinen, pinnalla nukkamaista helvettä sekä pitkin runkoa mustia ja harmaita läiskiä, joissa kasvaa jäkäliä ja naavaa. Runko on lyhyehkö ja kulmikas ja alas asti vahvaoksainen. Huonosti karsiutuva.

Oksaisuus.

Oksaisuus otettiin huomioon ainoastaan vaneripuun osalta käyttäen seuraavaa luokitusta:

1. Vaneriosa oksaton taikka harvassa tuoreita, alle 2 cm oksia.

2. Oksia hiukan runsaammin kuin edellisessä ja joukossa kuiviakin. Läpimitta 2—4 cm.

3. Oksat yli 4 cm, sekä tuoreita että kuivia.

Oksan läpimittaa määrättäessä otettiin huomioon oksan paksuus tyvestä runkomyötäisesti eli karsimis-leikkauskohdasta.

Vikanaisuus.

Vikanaisuuden puolesta rungot jaettiin kahteen luokkaan:

1. Tyveys tai latvomisen tarpeeton.

2. Tyveys tai latvomisen suoritettava.

Maasto.

Maasto jaettiin kolmeen luokkaan, joista 1 = helppo maasto, 2 = keskinkertainen ja 3 = vaikea. Näihin luokkiin pääsemiseksi otettiin huomioon eri maastovaikeustekijät: aluskasvillisuus, kivisyys, kaltevuus ja vesiperäisyys erikseen jakaen kukin tekijä 5 luokkaan pohjautuen SDA:n käyttämiin luokkiin seuraavalla tavalla:

Aluskasvillisuus.

1 = aluskasvillisuus sammalta, jäkälää, matalia varpuja tai ruohoa ja heinää. Ei haittaa työskentelyä.

2 = aluskasvillisuus korkeata ruohoa tai heinää, taikka sammalta ja jäkälää, joukossa varvukkoa. Haittaa hiukan työskentelyä.

3 = aluskasvillisuus varvukkoa, jonkin verran pensaikkoo tai haittaavia hakkuutähteitä.

4 = haittaavia hakkuutähteitä, pensaita ja varvukkoa runsaasti. Pystyy jäävissä puissa haittaavia oksia. Hakkuutähteitä.

5 = aluskasvillisuus pensaikkoo. Haittaavia oksia ja hakkuutähteitä erittäin runsaasti.

Kuten edellisestä ilmeni, ei aluskasvillisuuteen tässä merkityksessä lasketa ainoastaan puhdasta aluskasvillisuutta, vaan myös tiellä olevat ympäröivien puiden oksat, hakkuutähteet, kannot yms.

Kivisyys.

1 = kivetön maa.

2 = pieniä kiviä harvassa, joukossa joku suurrempikin.

3 = suurehkoja kiviä harvassa tai pientä kivikkoa runsaanlaisesti.

4 = vahvasti kivikkoinen maa.

5 = louhikko.

Kaltevuussuhteet.

1 = tasainen maa (0—5°).

2 = heikosti viettävä maa (6—10°).

3 = rinne tai mäkinen maa (11—20°).

4 = jyrkkä rinne tai erittäin mäkinen maa (21—30°).

5 = erittäin jyrkkärintainen maa (yli 30°).

Kaltevuussuhteet määrättiin silmävaraisesti.

Vesiperäisyys.

1 = täysin kuiva maa.

2 = hieman vettä painanteissa.

3 = runsaasti vettä painanteissa.

4 = soistumassa oleva maa.

5 = suo.

Ajotutkimuksissa otettiin myös lumen paksuus huomioon seuraavasti:

Lumi.

1 = lunta ajon kannalta riittävästi, mutta ei liikaa.

2 = lunta ajon kannalta hieman liian vähän taikka liian paljon.

3 = lunta ajon kannalta riittämättömästi taikka liikaa, mutta ajoa pystytään kuitenkin suorittamaan.

4 = lumeton maa, mutta routaantunut, taikka lunta niin paljon, että ajoa on erittäin vaikea suorittaa.

5 = lumeton sula maa taikka lunta niin paljon, että ajoa on äärimmäisen vaikea suorittaa.

Kussakin erikoistapauksessa arvosteltiin eri tekijöiden painavuus lopullista maastovaikeusluokkaa määrättäessä.

Tiet.

Tutkimuksissa luokiteltiin tiet seuraavasti:

1 = jäädytetty tie.

2 = hoidettu lumitie.

3 = hoitamaton lumitie.

4 = askeltie (tien kohta poljettu taikka ajettu ainakin kertaalleen).

5 = umpihanki.

Tien kunnosta käytettiin seuraavaa luokitusta:

1 = tie ensiluokkaisessa kunnossa.

2 = tie huonontunut.

3 = tie huomattavasti huonontunut.

4 = tie ajokelvoton.

Ajotie jaettiin laadun ja kunnan perusteella pätkiin, joilta lisäksi määrättiin kaltevuus ajosuunnassa ja mitattiin pituus.

Käytetyt luokittelut perustuvat monessa tapauksessa täysin subjektiivisiin arvosteluihin ja ovat siinä suhteessa heikkoja. Ennen kuin kunnollisiin luokituksiin päästään, edellyttäisi se omia tutkimuksia niiden perusteiden selvittämiseksi. Tähän ei ko. tutkimuksiin ryhdyttäessä ollut kuitenkaan tilaisuutta. Esiitettyjä luokkia ei näin ollen voida hyväksyä lopullisina metsätyöntutkimuksissa käytettäviksi.

Tutkimustuloksia ei ole laskettu kaikkia esitettyjä luokkia kohti.

INVESTIGATIONS CONCERNING THE LOGGING OF VENEER BIRCHES II

Time studies on the summer felling, branching and bucking of veneer birches.

English summary.

Introduction

(pages 3—8)

Metsäteho, the Forest Work Studies' Department, established in 1945 by the Central Association of Finnish Woodworking Industries, was given, as one of its first investigations, the task of clearing up the basis on which wages are to be fixed for the felling and hauling of veneer birches.

Veneer birches constitute a considerable part of the total amount of large timber trees felled annually in Finland. For instance, during the logging period 1946—47 the quantity contracted for felling by different mills totalled 640,000 solid cu.m. of birch suitable for the plywood industry.

Large softwood (mainly saw logs) are felled in Finland only during the winter, whereas most birch-wood — about 75 % — is felled in the summer. The method of working is determined in the first place by transport facilities, in some cases also by the fact that the birch »strips»¹ in general are extremely thin.

The buoyancy of the newly felled birch is poor; but if the birches are felled towards the end of the growing season, in August, and lie, unbranched with leaves, on the earth for at least two weeks, so much moisture will evaporate from the stem, through the leaves, that the original moisture content — 80 % of the dry substance weight — is reduced to 50 % (*Jalava*, 1938). Birch logs are thus made floatable. The birches are branched and bucked into logs during September—October, and before snowfall they are skidded by horse to bunches of preferably over 10 logs. Hauling of these logs to floatways or motor roads is easy in the winter.

This publication contains time studies regarding felling, branching and bucking of veneer birches, as this work is now carried out in Finland.

Investigations on the skidding of birches and their hauling from the wood to bigger landings will be published later on. Connected with these are studies on the measuring of veneer birches, published as No. 4 in the publication series of *Metsäteho*.

From the point of view of the basis, on which the wages are to be fixed, it is necessary to know the

average time spent daily and the work results. They are ascertained by means of statistical methods. In addition, we must know also the part played by certain »work-difficulty factors»², such as the size of boles, branchiness and density of strip, on work results. The time studies performed in order to clear up these questions gave the results contained in this publication. Time observations were made by means of a stop-watch, using the O-point method, to an accuracy of 1/100 min. They were checked by taking the continuous time for each spell of work with a pocket watch. If the percentage of error in timing between the continuous timings and the total of the short timings was more than 3, the relevant material was rejected when compiling the results. The distribution of working time used in time investigations was developed by *Aro* (1945).

The map (page 6) shows the places of investigation.

The classifications used in the research work are given as a special enclosure in the final part of this publication.

1. SUMMER FELLING OF VENEER BIRCHES.

11—17. Research Material, Working Methods and Weather Conditions

(pages 11—14)

Time investigation material was collected in August—September 1945, and the observations were carried on at 23 working places, on 23 crews of two workers each (cf. attached table 41, page 44). The figures cover the felling-times of 3105 stems. All stems could not be taken into account when calculating final results. Investigated man-days worked amount to 148.

Diameters were measured outside the bark both in metric measures to an accuracy of 1 cm, taken to the nearest full cm, and in English linear measures to an accuracy of 1/2 inch rounding off downwards. Lengths of logs were measured both in metric measures to an accuracy of 5 cm, taken to the nearest full 5 cm, and in English linear measures to the

¹ a »strip» is an area of forest where the trees to be felled are marked.

² for definition see page 21, section 185.

nearest complete foot. Branching allowance was 4 inches. Research results are calculated according to volumes obtained on the basis of the diameter in the middle of bolts.

The average length of veneer-part was 9.22 m, corresponding to 30.25 feet (table 1, page 12). The average length of the boles bucked into one log only was 28.40 feet, that of the butt logs of boles bucked into two logs 19.44 feet, and of the top logs 21.27 feet.

Average volume of the veneer-part was 0.312 solid cu.m. and, taken to the lower half-inch, excluding branching allowance, 9.96 cubic feet (table 41, page 51). Average volume of firewood parts was, calculated on the basis of the middle diameter, 0.059 solid cu.m.

Of the working crews, 3 were judged to be in 1st class condition, 9 in 2nd and 6 in 3rd (attached table 1, page 12).

Class of condition of the tools used was estimated only at the beginning of the investigation (attached table 42, page 52).

Summer felling of birches is usually carried out by a crew of two men. The undercut is made by each one of them in turns for consecutive trees. The one doing this also clears away all obstacles near the tree. The felling cut is made with a two-man cross-cut saw by the two of them together. A wedge is used to facilitate felling. The crest between undercut and saw cut is removed either by axe or saw. Single-handed felling differs from the above way of working in that the felling cut is sawn with a bucksaw without aid.

The table 3 (page 14) shows the variation of air temperatures during the time of investigation. The average temperature was $+20^{\circ}\text{C}$. The weather was dry on 84.4 % of the days, rainy on 15.6 %.

18. Results of Time Investigation.

181—183. Use of working time and workers' production.

(pages 14—15)

Only on six of the 23 working places the work was completed without interruption, and all these were in the class of small working places (under 7 working days by a crew of two). On the other working sites the work was interrupted by the workers every now and then for a few days. The main reason was that the workers attended to agricultural work in the meantime.

The length of the working day, which in this connection is calculated to comprise the time from the

starting moment to the finishing moment, including meal breaks, was on the average 9 hours 20 minutes. The break for meals averaged 63 minutes. The average starting time was 08.03 a.m. and finishing time 17.11 p.m.

The average production per day per man of a felling crew of two was 57.9 stems. Average moving distance per hole was 22.3 m, corresponding to density class 2. Average production per man of a felling crew of two per hour was 7.0 stems.

184. Distribution of working time (pages 15—23)

The times are given per one man in spite of the fact that summer felling is usually done by crews of two workers (tables 4 and 5, page 16, attached table 41, page 51).

Schematic distribution of »working-place-time»¹ in this kind of work is described on page 15. Working-place-time includes working movements and activities performed on the work site proper with reference to the completion of a certain task, on the basis of which the unit of pay for piece work is to be determined (Aro, 1945).

The definition of *productive working time* included in working-place-time is as follows: »The effective working time comprises the time spent on working movements directly furthering the attainment of the working result.»

Productive working time is divided into preparatory, proper and auxiliary effective working time. The *preparatory productive working time* comprises those »working movements that at the beginning of the effective work prepare the facilities for carrying out the effective work proper». The *proper productive working time* again is »that part of effective working time, spent on working movements, bringing about changes in the object of the work».

Notching time is a rectilinear function of the base diameter, increasing relatively slowly when the base diameter grows (attached sketch 2, page 58).

The time of sawing felling-cut is determined by the felling-cut cross section better than by any other measurement of the tree (attached sketch 2, page 58). When a cross-cut saw is used, the time of sawing the felling-cut is constant per unit of felling-cut cross section for stems of a minimum of 25 cm felling-cut cross section (table 6, page 18).

»Auxiliary productive working time is spent on working movements performed alongside the proper

¹ »Working-place-time = the time spent on a working place.

effective work and necessary to the proper productive work . . . » (Aro, 1945).

Between *felling-cut cross section and productive working time* as well as between *breast-height diameter (DBH) and productive working time* there is distinct correlation (cf. correlation tables 8 (page 19) and 9 (page 20), attached sketches 3 and 4, page 59).

DBH, according to the results given by the investigation described, is a serviceable reflector of work difficulty, as rectilinear correlation was obtained between it and the veneer-part volume (attached sketch 5, page 60).

The correlation between *veneer-part volume and productive working time* shows that the increase of productive working time, when proceeding from about 7.5 cu.ft. to bigger trees, is rectilinear as the volume grows. (Table 10, page 21, attached sketch 6, page 60).

The time spent on moving from one stem to another is determined, in the first place, by the distance of stems from each other. (Table 11, page 22, attached sketch 7, page 61)

Resting time is figured to include small breaks for personal requirements of the workers (taking of refreshments, smoking etc.).

Summer felling of veneer birches is one of the hardest works in the forest. For this reason the demand for rest is extremely great compared with other work in the forest.

81.5 % of the rests were shorter than 2.00 minutes. All fellers appeared also to keep longer, on the average about 10—15 minute periods of leisure, most generally after about 10 trees were felled.

Non-productive time is termed to include such unprofitable use of working time as arises if the worker is less skilled, is not careful etc., and compulsory moments of leisure caused by some detail independent of the worker, such as the foreman giving instructions etc. Of all 749 cases of non-productive work 65.2 % were short, under 2.00 minutes.

Included in non-productive time also is the time spent on *butting for defects* of veneer birches. Only 103 of 8105 trees were butted off. The average time spent on each butting off was 1.73 minutes.

185. Work-difficulty factors (pages 23—25)

The work-difficulty factors are here understood to be such factors, independent of the workers and of the tools and working methods used by them, which determine the amount of the mental and physical effort necessitated by the work in question.

In summer felling the *size of boles* is the most important work-difficulty factor, as the short period times influenced by it are 80.8 % of the productive working time. The best measurement of the work-difficulty factor representing size of boles is the length of productive working time.

The *density of strip* influences the work results in two different ways. The moving time in a thin strip is longer than in a dense one, and spotting marked trees is more difficult than if they are dense, which depends on the quality of the forest that is left standing.

In practice, the density of a strip as a work-difficulty factor is characterised by the number of trees marked for cutting per hectare. In order to obtain the moving times corresponding to different strip densities, it is necessary to know the curve showing the correlation between the strip density and stem distances; the dividing lines between different classes of density are marked with vertical and horizontal lines (attached sketch 8, page 62).

The correlation between strip density and moving time is illustrated in attached sketch 9 (page 62).

The differences between moving times in different density classes used in this investigation are relatively unimportant.

In a district with *small strips* the workers have to spend a considerable part of their working time on moving from one working place to another.

No correlation was observed between the *quality of the ground* and the work result.

A dense *forest left to stand* makes it difficult to find the marked trees and to fell them. The research material does not, however, give any clear picture of the significance of standing forest as a work-difficulty factor. Neither is the influence of *weather conditions* on the work results quite clear on the basis of available research material.

186. How to consider the work-difficulty factors in calculating wages (pages 25—26)

Most important of the work-difficulty factors are the size of the stems to be felled and the density of the strip.

It seems as if DBH would give a good basis for calculating the wages although additional studies are necessary.

The veneer-part volume of the stems, which has been taken as basis for wage calculation, also characterises clearly the size of stems as a work-difficulty factor.

Taking for granted that the percentage of resting and non-productive times remains the same when felling stems of different sizes and in strips of different density, working-place-times have been figured out for one stem and one man of the felling crew of two, taking into consideration the work-difficulty factors described above (table 14, page 26, attached sketch 10, page 63).

The significance of strip density undergoes a very strong increase when thinner strips than density class 3. are in question. Therefore, it would seem reasonable to introduce in wage calculations a fourth density class, for instance 4—1 stems per hectare. Average moving time per stem would in this class be 1.33 minutes.

If forest of density class 2. and with an average veneer-part volume of 8 cu.ft. is taken as 100, relative figures for work-difficulty for stems of different veneer-part volume and in different density classes will be as shown on table 15 (page 26).

The size of the strip as such cannot be considered as a work-difficulty factor to be included as a basis for wage calculations. Where the working place has to be changed often on account of small and thin strips the moving distances should be compensated for separately to the workers.

Difficulty of the ground, forest left to stand and weather conditions are not worth considering in wage calculations of summer felling.

2. BRANCHING AND BUCKING OF VENEER BIRCHES.

21—27. Research Material and Work Methods (pages 29—30)

The research material was collected in September—October, 1945. The number of working places timed was 18 (attached table 41, page 51), all of them among those where summer felling was studied also. The research comprised the work of 30 men, and number of man-days worked amounted to 141. The material comprises the production of 6067 boles. A part of the material, however, could not be utilised when calculating final results.

Details of veneer birches branched and bucked were recorded in connection with investigations concerning summer felling (pages 75, 76). Of the stems studied, 26.3 % belonged to branching class 1., 42.6 % to class 2. and 31.1 % to class 3. The length of the branchless part of the stem averaged 7.22 metres and the length of the branchy veneer-part 2.02 metres.

Of the *workers*, 15 were estimated to be in 1st condition class and 15 in 2nd. (Attached table 44, page 54)

The branching and bucking of summer felled veneer birches is carried out either by one worker per strip, or by one man of a crew comprising three men and a horse, while the rest of the crew skid the produced logs. The former method was used on all the research working places under consideration.

The logger branches the stems from the butt end towards the top. Upon reaching the bucking point, he changes his axe for a bucksaw and cuts the first log. This done, the saw is thrown towards the next bucking point and the branching goes on. The firewood-yielding top is severed with an axe from the refuse wood at the top, which is left as waste in the forest. Before the work is finished, the stem must be branched on the underside, and this is done from the top end towards the butt. Previous to that, the logs have to be turned. One end of each log is marked with the length and occasionally also with the top diameter. The working method, naturally, is not exactly the same for all workers.

Average temperature of the working days was +18 degr. C. The weather was dry on 69.1 % and rainy on 30.9 % of the research days (table 16, page 30).

28. Time Investigation Results.

281—283. Use of working time and workers' production (pages 30—31)

Average length of working day, including meal break, was 7 hours 58 minutes (table 17, page 31).

The work was started, on an average, at 08.07 a.m. and finished at 16.14 p.m. There was a break of an average of 59 minutes for a meal.

Average production attained per man and day was 72.8 stems, if the firewood part was left unproduced. The treatment of the firewood part reduced the production to 49.1 stems per day. Average production per hour, excluding the firewood part, was 10.2 stems, and including the same, 7.03 stems.

284. Distribution of working time (pages 31—39)

According to the division of working time in forest work compiled by Aro (1945), the *working-place-time* in branching and bucking is broken down as shown by the sketch on page 32. The distribution of average times obtained on the basis of research material per worker and stem is illustrated by the tables 18 (page 31) and 19 (page 32).

The *branching work* of the underside and overside of the stem has been timed separate. The length of branching time depends primarily on the number and thickness of branches. Attached sketch 11 (page 64) shows the correlation between branching time and DBH diameter.

The branching time is practically a rectilinear function of the length of the branchy veneer-part (attached sketch 12, page 64).

The correlation of branching times and veneer-part volume is quite clear (tables 20 and 21, pages 33 and 34, attached sketch 13, page 65). For the sake of comparison, there are in table 22 (page 35) the branching times of pine saw logs and spruce pulpwood parallelly with the branching times of veneer birches.

The branching of the underside and overside of the firewood part was not timed separate. There is a distinct correlation between firewood volume and branching time (attached sketch 14, page 66) as well as between the length of the firewood part and branching time (attached sketch 15, page 66).

The length of *bucksawing time* depends primarily on the diameter of the stem at the cutting point. Sawing time per 1 sq.dm is practically the same in all classes of different sizes of cutting diameters (table 23, page 35, and attached sketch 16, page 67).

When the breast-height diameter increases, the bucksawing time also increases almost rectilinearly (table 24, page 36, and attached sketch 17, page 67).

Although the diameter best reflects the bucksawing time, a distinct correlation is discernible also between this time and the veneer-part volume (table 25, page 37, and attached sketch 18, page 68).

83 % of the stems were bucked into one veneer log and 17 % into two logs.

When branching and bucking the veneer-part, the productive working time is in very distinct correlation with the dimensions of the stem, as may be gathered from the above. (Attached sketches 19 and 20, pages 68 and 69).

When the veneer-part volume grows, the productive working time per cu.ft. is reduced until it reaches its minimum for trees of about 14 cu.ft., after which it begins to increase again slowly (table 26, page 38).

If *moving times* in branching and bucking are compared with corresponding times in summer felling, it will be found that moving in branching and bucking has taken more time up to a distance of 39 metres. The longer the moving distance becomes, the less is the share of the initial part of the total moving

distance, retarded by obstacles. (Attached sketch 21, page 69).

In branching and bucking, there are fewer intervals for rest than in summer felling but they tend to be somewhat longer. Thus, only 57.2 % of the resting times were under 2.00 minutes. As branching and bucking is easier work than felling, the total resting time per stem was considerably shorter than in felling. Average resting time obtained, excluding the working up of firewood top, was thus 0.53 minutes per stem, and including the same, 0.78 minutes. They are both 9.2 % of working-place-time.

The most common non-productive work was looking for tools. *Non-productive time*, including working up of firewood part, was 0.09 minutes and excluding it, 0.05 minutes. The non-productive time percentage obtained was 1.

235. Work-difficulty factors (pages 39—41)

The most important work-difficulty factor is the *size of the stems*.

Although the size of the stems to some extent reflects the work-difficulty caused by *branchiness*, and although the branchiness of that part of birches that is used as veneer raw material is relatively small compared with the useful part of conifers, the branchiness of stems of the same size varies quite considerably and the branching times differ widely in different branch-classes. (Table 28, page 39, and attached sketch 22, page 70)

The branching time per 1 cu.ft. in different branch-classes of small and big birches is relatively greater than this time of medium-sized trees (table 30, page 40).

When comparing moving times in *strips of different densities* with corresponding moving times in connection with summer felling, it is found that the time spent on moving in density classes 1. and 2. somewhat exceeds that on moving in felling, and in density class 3. remains about the same. When proceeding to strips thinner than density class 3., the significance of moving time increases strongly, although not quite to the same degree as in felling.

The same facts as were stated regarding the significance as work-difficulty factors of the size of strip, of the ground, and of the trees left to stand, as well as of weather conditions, apply also to branching and bucking. The temperature during the branching and bucking is much more in favour of the work than during felling.

286. How to consider work-difficulty factors in calculating wages
(pages 41—45)

It is obvious from the foregoing that the most significant work-difficulty factors are: size of stems, branchiness and density of strip.

As it was shown above that a rectilinear correlation obtains between DBH and veneer-part volume and that some kind of correlation exists between the DBH and the branchiness of the tree (cf. Lassila, 1930, Aro, 1936, and Nenzell, 1945), the DBH could thus be used as one of the reflectors of work-difficulty also in determining the wage basis for branching and bucking work.

The veneer-part volume of the stems is usually taken as the foundation for wage calculation. It characterises adequately the size of stems as a work-difficulty factor.

The significance of branchiness in branching is so remarkable that it is justifiable to pay attention to it in detail as a wage-calculation basis (tables 32, 33 and 34, pages 42—43, and attached sketch 23, page 71). No special classification according to branchiness would, however, be required if the length of the branchy or branchless part of the stem would be taken into consideration in the classification of trees, along with volume and DBH.

If a forest of density and branch. class 2., where the average veneer-part volume is 8 cu.ft., is taken as 100, relative figures illustrating work-difficulty will be, for stems of different sized veneer-parts, as shown in tables 35—37 (pages 43—44).

When firewood part is worked up at the same time as veneer-part, wages can be calculated

according to the average length of the firewood part. In this case the working-place-times of veneer-part have to be added with the figures shown in table 38 (page 45), based on the length of firewood part. The best reflector of the additional time required for working up the firewood part is the volume of this part (table 39, page 45). Both the times of table 32 and those of table 33 have to be added with some resting and non-productive time, to such an extent that their share jointly amounts to 10.2 % of the working-place-time.

The size of the strip cannot, as such, be linked with the foundations for wage calculation. (Cf. Summer felling of veneer birches, page 77).

Difficulty of the ground, quality of the wood left to stand and weather factors can be disregarded as being of secondary importance.

3. SUMMARY REGARDING THE DISTRIBUTION OF WORKING-PLACE-TIME REQUIRED BY SUMMER FELLING, BRANCHING AND BUCKING.
(page 46)

As it is interesting to see how the total working-place-time required for cutting veneer birches is distributed, per stem and per worker, for different phases, the table 40 (page 46) shows these figures. When using them it is to be noted that summer felling is done by crews of two, and branching and bucking by one man single-handed.

The share of axe work per stem in summer felling, branching and bucking work averages 3.22 minutes, or 32.1 % of the working-place-time, and the share of saw work 2.76 minutes, or 27.5 % of the working-place-time.

METSÄTEHON, SUOMEN PUUNJALOSTUSTEOL-
LISUUDEN KESKUSLIITON METSÄTYÖN-
TUTKIMUSTOIMISTON JULKAISUJA.

- N:o 1. Metsätyöntutkimukset. Metsätyöntutkimus-
kursseilla 4. 6.—15. 6. 1945 pidettyjä luen-
toja. 1945.
- N:o 2. Metsätyöntutkimukset II. Metsätyöntutkimus-
kursseilla 12. 6.—16. 6. 1946 pidettyjä luen-
toja. 1947.
- N:o 3. Metsätyöläisten elinkustannuksista talvella
1946. Jaakko Vöry. 1947. (Moniste)
- N:o 4. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta I.
Koivupölkkyjen kuutiosuhteista. Kalle Put-
kisto. 1947. (Moniste)
- N:o 4 a. Koivupölkkyjen kuutiosuhdetaulukkoja. Kalle
Putkisto. 1947.
- N:o 5. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta II.
Aikatutkimuksia vanerikoivujen rasiinkaados-
ta, karsimisesta ja katkomisesta. Kalle Put-
kisto. 1947.
- N:o 6. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta III.
Aikatutkimuksia vanerikoivujen kasaamisesta
ja kasoista-ajosta. Kalle Putkisto. (Ilmes-
tyy 1948)
- N:o 7. Aikatutkimuksia pinopuutavaran teosta. Olli
Makkonen. 1947. (Moniste)
- N:o 8. Aikatutkimuksia paperipuiden varastokuo-
rinnasta. Arno Tuovinen. (Ilmestyy 1948)

