

METSÄTEHO

SUOMEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN KESKUSLIITON METSÄTYÖNTUTKIMUSOSASTO
Forest Work Studies Section of the Central Association of Finnish Woodworking Industries

Julkaisu n:o 37 — Publication No. 37

KOIVU-, HAAPA- JA KUUSIPAPERI- PUIDEN TEKO

TYÖNTUTKIMUS

OLLI MAKKONEN

MAKING OF BIRCH, ASPEN AND SPRUCE PULPWOOD

WORK STUDY

Summary in English

HELSINKI 1957

M E T S Ä T E H O

SUOMEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN KESKUSLIITON METSÄTYÖNTUTKIMUSOSASTO
The Forest Work Studies Section of the Central Association of Finnish
Woodworking Industries

Julkaisu n:o 37 - Publication No. 37

K O I V U -, H A A P A - J A K U U S I P A P E R I -

P U I D E N T E K O

T y ö n t u t k i m u s

O l l i M a k k o n e n

Making of Birch, Aspen and Spruce Pulpwood

Work Study

Summary in English

HELSINKI

1 9 5 7

A l k u s a n a t

Pyrkimys päällehtipuulajiemme koivun ja haavan käyttämiseen massateollisuuden raaka-aineena on viime aikoina yleistynyt. Uusien tulokkaiden ilmaantuminen metsässä valmistettavien puutavaralajien joukkoon herättää melkein ensimmäiseksi kysymyksen, kuinka suuri yksikköpalkka kyseessä olevien tavaralajien valmistuksesta on maksettava, jotta hakkuumiehet pääsisivät samaan ansioon kuin vanhojen tuttujen tavaralajienkin teossa. Ensimmäiset palkanmääritykset joudutaan yleensä perustamaan arvioon ja kokemuseräisiin päätelmiin siitä, missä kohden uuden tulokkaan valmistus eroaa jonkin sitä muistuttavan, ennestään tunnetun tavaralajin teosta. Alkuvaiheessa ei parempaa keinoa ole käytettävissäkään, sillä työntutkimuksiin ryhtyminen palkkaperustemiellessä on aiheellista vasta sitten, kun uuden tavaralajin valmistus on tullut hakkuumiehille tutuksi ja saanut vakintuneet muodot. Koivu- ja haapapaperipuiden valmistus on jo päässyt maassamme sille asteelle, että yksityiskohtaisen työntutkimuksen suorittaminen mainittujen tavaralajien teosta on katsottu aiheelliseksi.

Ennen kaikkea on oltu epätietoisia lehtipuiden kuorimisvaikeudesta havupuiden kuorimisvaikeuteen verrattuna. Varsinkin koivun kuorimisen on arveltu vievän enemmän aikaa kuin havupuiden kuorimisen. Myös suurikokoisten ja paksukuoristen haapojen kohdalla on esitetty samanlaisia mielipiteitä. Hakkuumiehet tuntuvat myös yleisesti pitävän haavan poikkisahausta hankalampana kuin muiden puiden, varsinkin havupuiden.

Käsillä oleva tutkimus pyrkii selvittämään 2-metrinen kuorittujen (puolipuhneiden) koivu- ja haapapaperipuiden valmistuksen työajan menekkiä käyttäen vertailuperusteena kuorima-asteeltaan ja pituudeltaan samanlaisten kuusipaperipuiden valmistusta. Toisaalta on myös pyritty vertaamaan kaikkien kolmen tavaralajin tekoa nilan aikana ja syysolosuhteissa. Tästäkään kysymyksestä ei nimittäin ole olemassa aikaisempia selvityksiä.

Kirjoittajan miellyttävänä velvollisuutena on kiittää H a a r l a n S e l l u l o o s a y h t i ö n toimitusjohtajaa, tuomari J . P y h ä l ä ä ja saman yhtiön

metsäpääällikköä A . H a a r l a a tutkimusta kohtaan osoitetusta suuresta mielenkiinnosta ja auliisti annetusta avusta. Metsätehon toiminnanjohtaja J . V ö r y on osoittanut tutkimusta kohtaan suurta kiinnostusta jo aineiston hankkimisvaiheesta lähtien, ja yhteiset neuvottelut hänen kanssaan ovat suuresti jouduttaneet monien pulmakysymysten selvittämistä. Lausun hänelle samoin kuin tutkimukseen osallistuneelle Metsätehon henkilökunnalle parhaat kiitokseni.

Helsingissä lokakuussa 1956

OLLI MAKKONEN

Sisällysluettelo

	Sivu
A l k u s a n a t	3
I T u t k i m u s a i n e i s t o	7
II T y ö a j a n m e n e k k i	9
Kaato	9
Karsiminen	16
Pölkytys	24
Kuoriminen	27
Ristikoiminen	33
Keskeytykset	40
Kokonaistyyöaika	41
III T u t k i m u s t u l o s t e n s o v e l t a - m i n e n k ä y t ä n t ö ö n	56
K i r j a l l i s u u t t a - B i b l i o g r a p h y	61
S u m m a r y i n E n g l i s h	62
L i i t e - A p p e n d i x	67
Työvaikeustekijäin luokitukset	68
The classification of work difficulty factors	71

I Tutkimusaineisto

Tutkimusaineisto on hankittu Keski-Suomesta Jyväskylän ympäristöstä Haarlansellulöosayhtiön työmailta.

Tutkimuksen yhteydessä kustakin kaadettavaksi tulevasta rungosta mitattiin läpimitta kuoren päältä sekä rinnankorkeudelta että kuuden metrin korkeudelta ja kuorimisen jälkeen jokaisesta pölkystä läpimitta kuoren alta pituuden puolivälistä, kaikki lähimpään täyteen senttiin pyöristäen. Rungot numeroitiin juoksevasti, samoin kunkin rungon pölkky. Työnosa-ajat mitattiin, mikäli mahdollista, kullekin rungolle erikseen ja vielä saman rungon puitteissa kullekin pölkylle erikseen. Oksaisuusluokka arvioitiin jokaiselle kaadettavalle rungolle ja kuoren paksuus mitattiin jokaisen pölkyn tyvipäästä. Kullekin hakkuupalstalle arvioitiin maastoluokka ja palstoista valmiine varastomuodostelmineen piirrettiin kartta pinta-alayksikköä kohti kertyvän kuutiomäärän ja runkoluvun laskemiseksi.

Puolipuhneiden koivu-, haapa- ja kuusipaperipuiden nilanaikaista valmistusta koskeva aineisto kerättiin kesäkuussa 1955 Hankasalmella. Tutkimuksen kohteina oli kaksi hakkuumiestä, jotka kumpikin tekivät viikon kutakin kysymyksessä olevaa tavaralajia. Koivupaperipuita kertyi yhteensä 33 p-m³, haapapaperipuita 35 p-m³ ja kuusipaperipuita 27 p-m³. Määrät jakaantuivat jotakuinkin tasaisesti kummankin miehen kesken. Oksaisuusluokka oli liitteenä julkaisun lopussa esitetyn viisijakoisen luokituksen puitteissa koivulla keskimäärin I₂, haavalla I ja kuusella III. Tutkimuspalstojen tiheys näkyy taulukosta 1 (s.10). Pölkkyjen tyvipäistä mitattujen kuorenpaksuuksien keskiarvo oli koivulla 3.3 mm, haavalla 4.5 mm ja kuusella 2.9 mm. Rungon käyttöosan kuutio oli koivuilla keskimäärin 0.13 kuoretonta k-m³, haavoilla 0.24 kuoretonta k-m³ ja kuusilla 0.08 kuoretonta k-m³. Maasto ei millään palstalla hidastanut työskentelyä. Sääsuhteet olivat hyvät, lämpötila tosin hakkuutyön kannalta kovin korkea (+18...+22 °C).

Syysolosuhteita koskeva aineisto kerättiin syys-lokakuussa 1955 Toivakassa. Tällöinkin seurattiin kahta hakkuumiestä viikon ajan kunkin kolmen tavaralajin valmistuksessa,

Toinen hakkuumiehistä oli sama kuin kesällä, muutenhan kesä- ja syysaineiston vertailu ei kävisikään päinsä. Koivupaperipuita kertyi syksyllä yhteensä 26 p-m^3 , haapapaperipuita 29 p-m^3 ja kuusipaperipuita 22 p-m^3 . Koivujen oksaisuusluokka oli keskimäärin $I\frac{1}{2}$, haapojen II ja kuusien II. Kuoren paksuus kaikkien pölkkyjen tyvipäistä mitattuna keskiarvona oli koivulla 2.9 mm, haavalla 5.0 ja kuusella 2.8 mm. Käyttöosan kuutio oli samassa järjestyksessä keskimäärin 0.11, 0.24 ja 0.09 kuoretonta k-m^3 . Maastoluokka oli kaikissa tapauksissa I. Lämpötila vaihteli $+2...+7^\circ\text{C}$.

Toinen syysaineiston hakkuumiehistä, joka ei ollut mukana nilanaikaisessa tutkimuksessa, osoittautui poikkeukselliseksi. Ensinnäkin hän huomautuksista huolimatta kuori puolipuhaaksi tarkoitettua tavaran melkein täysipuhaaksi. Toisaalta häneltä myös melkoisessa määrin puuttui metsätoissa tarvittava ammattitaito. Tutkimuksen siinä vaiheessa ei hänen tilalleen enää onnistuttu saamaan toista miestä. Kyseistä työntekijää koskeva aineisto on kuitenkin otettu työn osia käsiteltäessä erillisenä mukaan, koska se esim. metsätyöntekijäin ammattikoulutusta ajatellen sopii näytteeksi toisaalta ammattitaidon puutteen, toisaalta liian hyvän työn seurauksista. Koska tätä työntekijää ei oteta loppuyhdistelmissä huomioon, ei ole katsottu aiheelliseksi esittää hänen osaltaan korrelaatiotaulukoita, vaan ainoastaan tasoitetut aika-arvot.

II Työajan menekki

Kaato

Kaatoon luetaan siirtyminen puun luo, tyven raivaus, kaatokolon teko, asettuminen sahausasentoon, kaatosahaus, puun työntö nurin ja mahdollinen lipan poisto. Koska leimikon tiheys vaikuttaa siirtymiseen seuraavan puun luo kuluvan aikaan, käsitellään mainittu aika erikseen, mutta muut kaadon osa-ajat yhtenä kokonaisuutena. Taulukosta 1 näkyvät siirtymistä puulta toiselle koskevat tiedot. Huomattakoon, ettei suinkaan aina ole kysymys siirtymisestä kaadetun puun kannolta seuraavan puun luo, vaan että varsinkin harvoissa leimikoissa usein tehdään runko kerrallaan valmiiksi tavaraksi ja sitten siirrytään kaikki työkalut mukana seuraavaa runkoa kaatamaan ja valmistamaan, jolloin siirtyminen seuraavan rungon luo useinkin alkaa jostakin muualta kuin edellisen rungon kannon luota.

Hehtaaria kohti leimattuun kuutiomäärään perustuvan tiheysluokittelun (ks. liitettä julkaisun lopussa) puitteissa kuului ainoastaan työntekijän 2 syksyinen koivupalsta I tiheysluokkaan, muut koivupalstat ja kuusipalstat joko II tai III tiheysluokkaan ja haapapalstat kaikki IV tiheysluokkaan. Runkolukuun perustuvan luokittelun mukaan kuuluivat kaikki muut palstat I tiheysluokkaan paitsi haapapalstat, joista kaksi kuului III ja yksi IV luokkaan. Keskimääräinen siirtymismatka rungolta toiselle riippuu ainoastaan pinta-alayksikköä kohti leimattujen runkojen lukumäärästä, siis kaadettavien puiden välimatkasta, mutta ei lainkaan runkojen koosta, josta palstalta kertyvä tavaramäärä riippuu. Hehtaaria kohti leimattujen runkojen lukumäärän ja toisaalta keskimääräisen siirtymismatkan ja siihen kuluneen ajan välillä voidaan todeta melko selvä riippuvuus. Nimenomaan harvoissa haapaleimikoissa on siirtymisen rungolta toiselle kaadon yhteydessä vaatinut tuntuvasi enemmän aikaa kuin koivu- ja kuusipalstoilla. Poikkeuksellisen tiheällä koivupalstalla (syksy, työntekijä 2) sen sijaan siirtymisaika runkoa kohti on selvästi keskimääräistä pienempi.

Taulukko - Table 1

Siirtyminen puulta toiselle kaadon yhteydessä.

Moving from one tree to another in connection with felling.

Puulaji Tree species	Leimikon tiheys Density		Keskimääräinen siirtymismatka runkoa kohti, m Average moving distance per stem, m.	Keskimääräinen siirtymisaika runkoa kohti,min Average moving time per stem, min.
	runkoa/ha stems per hectare	p-m ³ /ha cu.m piled measure per hectare		
Kesä, työntekijät 1 ja 2 Summer, workers 1 and 2				
Koivu Birch	205	27	8	0.46
Haapa Aspen	31	7	20	1.22
Kuusi Spruce	162	13	7	0.39
Syksy, työntekijä 2 Autumn, worker 2				
Koivu Birch	890	100	4	0.25
Haapa Aspen	15	4	18	0.81
Kuusi Spruce	179	14	7	0.42
Syksy, työntekijä 3 (heikko ammattitaito) Autumn, worker 3 (little skill)				
Koivu Birch	206	23	7	0.50
Haapa Aspen	39	9	12	0.74
Kuusi Spruce	287	28	5	0.61

Koska puulajin ei voida katsoa vaikuttavan runkoa kohti keskimäärin tarvittavaan siirtymismatkaan ja siihen kuluvaan aikaan, on eri puulajeista valmistettujen paperipuiden tekoa verrattaessa käytettävä tässä kohden kaikille samaa aika-arvoa. Runkolukuun perustuvaa tiheysluokkaa I vastaavaksi siirtymisajaksi katsotaan seuraavassa kesäaineiston koivu- ja kuusipalstojen sekä työntekijän 2 syksyisen kuusipalstan keskiarvo eli 0.42 min. Aikaisemmin mainituista syistä työntekijä 3 käsitellään kokonaan erikseen. Siirtyminen rungolta toiselle näyttää häneltä käyneen hitaammin kuin työntekijöiltä 1 ja 2.

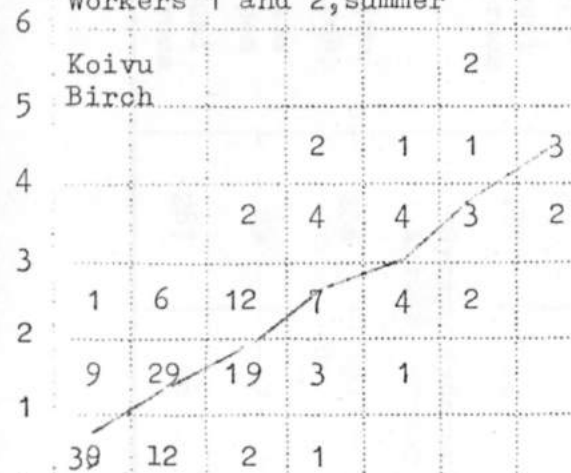
Kaatoon kaikkine muine edellä lueteltuine osatöineen kulunut aika eri tapauksissa näkyy piirroksista 1.

Taulukossa 2 (s.13) on esitetty piirrosten perusteella saadut tasoitettut aika-arvot rungonsuuruusluokittain sekä lisäksi syksyistä työntekijää 3 koskevat tasoitettut ajat.

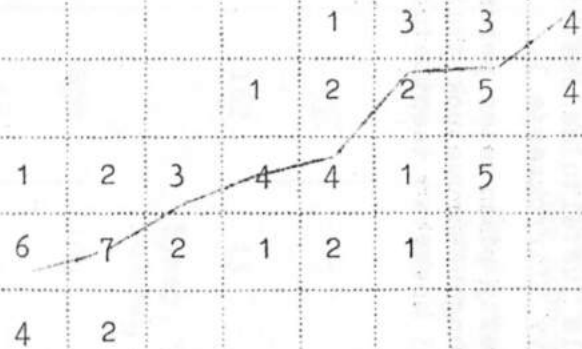
Kaatoaika runkoa kohti, min - Felling time per stem, min.

Piirros - Fig. 1 Kaatoaika runkoa kohti - Felling time per stem.

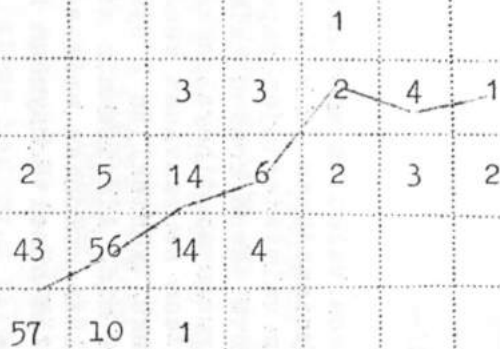
Työntekijät 1 ja 2, kesä
Workers 1 and 2, summer



Haapa
Aspen



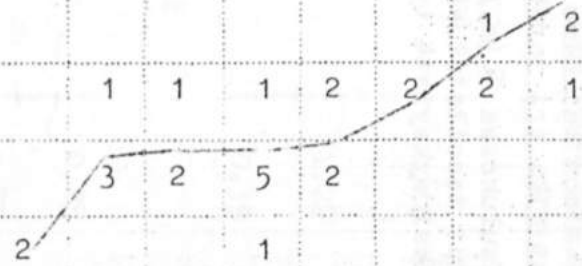
Kuusi
Spruce



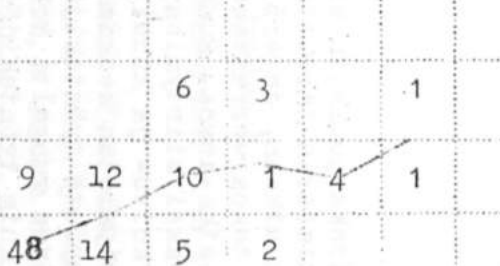
Työntekijä 2, syksy
Worker 2, autumn



Haapa
Aspen



Kuusi
Spruce



Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m³ - Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl. bark

Taulukko - Table 2

Kaatoaika runkoa kohti.

Felling time per stem.

Puulaji Tree species	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl.bark									
	0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Kaatoaika runkoa kohti, min - Felling time per stem, min.									
	Kesä, työntekijät 1 ja 2 - Summer, workers 1 and 2									
Koivu Birch	0.75	1.06	1.36	1.66	1.96	2.57	3.18	3.79	4.40	-
Haapa Aspen	1.09	1.33	1.56	1.79	2.02	2.50	2.96	3.43	3.90	4.36
Kuusi Spruce	0.94	1.19	1.45	1.70	1.95	2.45	2.95	3.46	3.96	-
	Syksy, työntekijä 2 - Autumn, worker 2									
Koivu Birch	0.62	0.85	1.10	1.33	1.57	2.05	2.54	3.01	3.50	-
Haapa Aspen	0.85	1.04	1.22	1.40	1.59	1.95	2.33	2.70	3.06	3.43
Kuusi Spruce	0.70	0.88	1.06	1.23	1.41	1.76	2.12	2.48	-	-
	Syksy, työntekijä 3 - Autumn, worker 3 (heikko ammattitaito) (little skill)									
Koivu Birch	1.35	1.66	1.97	2.28	2.59	3.21	3.83	4.45	-	-
Haapa Aspen	1.00	1.24	1.49	1.73	1.98	2.46	2.95	3.45	3.95	4.44
Kuusi Spruce	1.25	1.41	1.58	1.75	1.91	2.25	2.59	2.92	3.25	-

Tarkasteltakoon aluksi kesäolosuhteita koskevia lukuja sekä työntekijää 2 koskevia lukuja syysolosuhteissa. Mitä ensinnäkin tulee eri puulajien kaatoaikojen suhteisiin, näyttää pienikokoisten haapojen kaato aina rungonsuuruusluokkaan 0.125 k-m^3 saakka käyneen sekä kesällä kummaltakin mieheltä keskimäärin että syksyllä työntekijältä 2 hitaammin kuin käyttöosaltaan samankokoisten koivujen ja kuusien kaato. Siitä suurempiin runkoihin mentäessä näyttää koivun kaato olleen eniten aikaa vievää, ja ero näyttää kasvavan suurempiin runkoihin päin. Pienikokoiset koivut olivat sen sijaan nopeampia kaataa kuin haavat ja kuuset. Koivun kaatoaika lisääntyy siis rungon suurentuessa jyrkemmin kuin muiden aineistoon sisältyvien puulajien. Nähtävästi koivulle kehittyi vanhemmiten suhteellisesti suurempi tyvipaksunnos kuin haavalle ja kuuselle. Toisaalta myös koivun kuori vähitellen kehittyi rungon tyviosassa paksuksi ja kovaksi kaarnaksi, joka hidastaa kaatoa. Paperipuiksi valmistettavien runkojen yleisimpien kokojen ($0.075... 0.125 \text{ k-m}^3$) ollessa kysymyksessä ei tutkittujen puulajien kaatoajoissa ollut kovin suuria eroja.

Työntekijää 3 koskevat luvut osoittavat huomattavasti erilaisia suhteita kuin taulukon muut luvut. Koivujen kaato on häneltä käynyt kaikissa rungonsuuruusluokissa selvästi hitaammin kuin muiden puulajien kaato. Jostakin käsittämättömästä syystä kyseinen mies usein käytti varsinkin pienikokoisten koivujen kaadossa pelkästään kirvestä. Kun hän muiden puulajien kohdalla vain harvoin menetteli tällä tavoin, muodostui koivujen kaato muihin verrattuna epäedullisemmaksi. Työntekijä 3 eroaa muista myös siinä, että kuusen kaatoaika on kasvanut runkojen suurentuessa hänen kohdallaan huomattavasti loivemmin kuin muiden työntekijöiden. Tämä johtuu siitä, että hän hyvin huolellisesti karsi kuusien alimmat, usein jo kuivuneet oksat ennen kaatoa ja että kaatoa haittaavien tai yleensä kirveellä tavoitettavissa olevien oksien määrä pieneni suurempiin runkoihin siirryttäessä. Lehtipuilla sen sijaan ei ollut pienikokoisinakaan sanottavasti oksia runkojen tyviosassa. Kuivien oksantynkien karsiminen niin huolellisesti, kuin työntekijä 3 sen teki, oli ajanhukkaa, koska kaato olisi vaikeuksitta käynyt päinsä ilman kyseistä toimenpidettä ja koska pienet oksantynget olisivat melkein huomaamatta hävinneet kuorinnan yhteydessä, mikä suoritettiin petkeleellä.

Taulukossa 3 on esitetty suhdelukuina työntekijän 2 kaatoaika kesällä ja syksyllä. Vaikka työntekijät 1 ja 2 olivat suoritustasoltaan melko samanlaisia, on kuitenkin kesä- ja syyshakkuuta verrattaessa käytetty kesänkin osalta vain työn-

Taulukko - Table 3

Työntekijän 2 kaatoaikojen suhde kesällä ja syksyllä.
Relative figures of felling time of worker 2 in summer
and autumn.

Puu- laji Tree species	Aineisto Material	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl.bark									
		0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
		Kaatoaikaa runkoa kohti osoittava suhdeluku Relative figure of felling time per stem									
Koivu Birch	Kesä Summer	134	135	136	137	137	138	138	138	138	-
	Syksy Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-
Haapa Aspen	Kesä Summer	120	124	127	129	131	133	134	135	136	137
	Syksy Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Kuusi Spruce	Kesä Summer	150	148	147	146	146	146	146	146	-	-
	Syksy Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	-	-

tekijää 2 koskevia aika-arvoja, koska työntekijä 1 ei osallistunut syystutkimukseen.

Työntekijä 2, joka oli tehnyt metsätöitä 35 vuotta, kunosti sekä kesällä että syksyllä työkalunsa yhtä huolellisesti ja hänen terveydentilansa oli kummassakin tapauksessa hyvä. Taulukon 3 perusteella voidaan todeta, että häneltä kului kesällä kaikkien puulajien kohdalla kaatoon paljon enemmän aikaa kuin syksyllä. Koivun ja kuusen kohdalla näyttää kaatoaika olleen kesällä kaikissa rungonsuuruusluokissa suhteellisesti jotakuinkin yhtä paljon suurempi kuin syksyllä. Haavan kohdalla näyttäisi suurten runkojen kaato kesällä olleen syksyyn verrattuna suhteellisesti enemmän aikaa vaativaa kuin pienten runkojen kaato, mutta on huomattava, että aineistoon sisältyvien haapojen kappaleluku jäi niiden suuren koon vuoksi pieneksi ja että tasoitussuoran vetäminen on tämän vuoksi varsinkin pienten runkojen kohdalla epävarmaa (piirros 1). Haapojen poikkeavuudelle muista puulajeista ei siis tässä kohden voitane antaa sanottavaa merkitystä.

Syynä siihen, että kaato on vaatinut kesällä ratkaisevasti enemmän aikaa kuin syksyllä, ei voine ainakaan merkittävässä määrin olla muu kuin korkea lämpötila. Viitatakoon vain lämpötilan vaikutusta sydämen toimintaan ja keskushermostoon koskeviin työfysiologisiin tutkimuksiin (esim. J a l a v i s t o 1945, s.9).

Kasvukauden aikaisesta voimakkaasta pihkan erityksestä saattaa aiheutua, että kuusen kesäkaato osoittautui syyskaatoon verrattuna suhteellisesti epäedullisemmaksi kuin lehtipuilla. Pihkan erityshän tunnetusti haittaa sahausta.

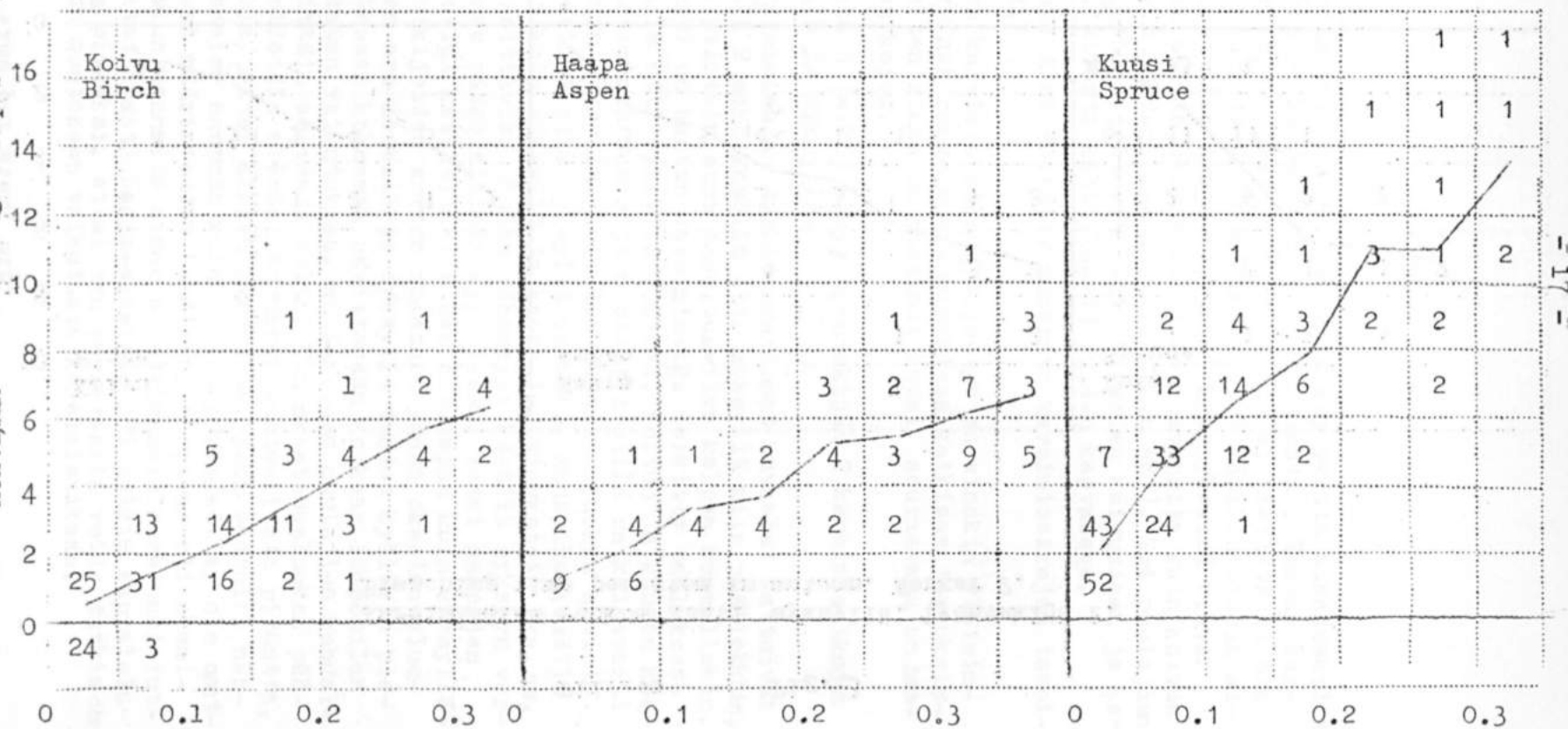
Karsiminen

Karsimiseen luetaan kirveen käteen ottaminen, oksien karsiminen ja samanaikaisesti tapahtuva siirtyminen pitkin runkoa, karsimisen yhteydessä tapahtuva oksien syrjään heittäminen, samoin karsimisen aikana tapahtuva rungon kääntäminen ja myös siirtyminen edelliseltä rungolta kulloinkin karsittavan rungon luo, mikäli karsitaan useita runkoja peräkkäin. Piirroksista 2 ja 3 näkyy karsimisaika runkoa kohti eri tapauksissa. Koivun kohdalla näyttää suoraviivainen tasointi sopivimmalta. Myös aikaisempien laajempien aineistojen puitteissa koivun karsimisaika on todettu rungon käyttöosan kuitin suoraviivaiseksi funktioksi (M a k k o n e n 1947, s.8; sama 1950, ss. 10 ja 11). Kuusen kohdalla sen sijaan näyttäisi jonkin verran alaspäin kaartuva tasointiviiva so-

Piirros - Fig. 2

Karsimisaika runkoa kohti kesällä. Työntekijät 1 ja 2.
Branching time per stem in summer. Workers 1 and 2.

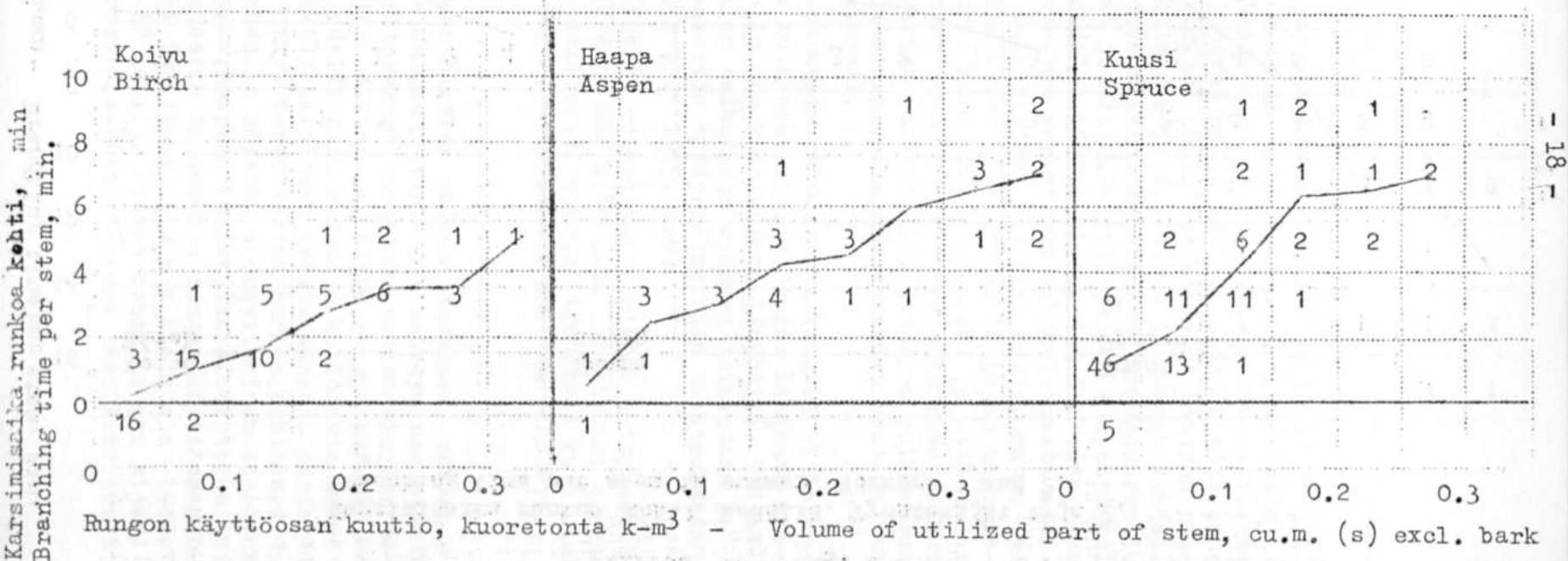
Karsimisaika runkoa kohti, min - Branching time per stem, min.



Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m³ - Volume of utilized part of stem, cu.m. (s) excl. bark

Piirros - Fig. 3

Karsimisaika runkoa kohti syksyllä. Työntekijä 2.
Branching time per stem in autumn. Worker 2.



pivan paremmin kuin suora, ja sekin käy yksiin aikaisempien tutkimustulosten kanssa (ks. ed. viittausta). Haavan karsimisajan riippuvuudesta rungon koosta ei tiettävästi ole aikaisemmin suoritettu tutkimuksia. Nyt käsillä olevan aineiston perusteella haapa näyttäisi kysymyksessä olevan riippuvuuden osalta olevan lähempänä havupuita kuin koivua (myös mäntyyn nähden sama viittaus kuin ed.). Eri puulajien erot tässä kohden johtuvat lähinnä oksien kuivumisen ja karsimisen erilaisesta kehityksestä puiden kasvaessa.

Taulukossa 4 on esitetty numeroin karsimisaikojen tasoitettut arvot.

Puulajien karsimisvaikeusjärjestys on ainakin yleisimminkin esiintyvissä rungonsuuruusluokissa kaikissa tapauksissa sama. Eniten aikaa on vaatinut kuusi, seuraavana on haapa ja sitten koivu.

Taulukosta 5 (s.21) näkyy työntekijän 2 karsimisaikojen suhde kesällä ja syksyllä.

Haavan karsimisajan tasoittamattomat kuvaajat sattuivat työntekijällä 2 sekä kesällä että syksyllä niin päällekkäin, että suurin piirtein sama tasoitusviiva kelpaa kummallekin. Sen mukaisesti on haavan karsimisaika merkitty taulukossa 5 sekä kesällä että syksyllä 100:ksi. Koivun ja kuusen kohdalla on karsiminen sen sijaan ollut kesällä ratkaisevasti hitaampaa kuin syksyllä. Koivulla oksaisuusluokka arvioitiin sekä kesällä että syksyllä samaksi, kuusella kesällä korkeammaksi kuin syksyllä ja haavalla päinvastoin (ks. ss. 7 ja 8). Karsittavien oksien vähemmyys kesällä syksyyn verrattuna lienee pääasiallisin syy siihen, ettei haapojen karsiminen ollut kesähelteellä sen hitaampaa kuin syksylläkään. Aikatutkijoiden arvion mukainen yhden oksaisuusluokan suuruinen ero kesällä ja syksyllä tuntuu kylläkin pieneltä pystyäkseen kokonaan hävittämään korkean lämpötilan työtä hidastavan vaikutuksen, mikä muiden puulajien kohdalla tulee erittäin selvästi esiin. Kun oksaisuusluokan päättunnuksena pidetään elävän latvuksen suhteellista pituutta, on mahdollista, ettei oksien paksuutta, joka haavalla nähtävästi vaihtelee enemmän kuin muilla puulajeilla, ole osattu riittävässä määrin ottaa huomioon. Haapahan oli oksaisuusluokittelun kannalta ainakin tutkimusmielessä uusi tuttavuus. Valitettavasti haapa-aineisto jäi nytkin kappalelultaan niin pieneksi, ettei sen perusteella voida tutkia oksaisuusluokan muutoksen vaikutusta karsimisaikaan.

Taulukko - Table 4

Karsimisaika runkoa kohti - Branching time per stem.

Puulaji Tree species	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl.bark									
	0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Karsimisaika runkoa kohti, min. - Branching time per stem, min									
	Kesä, työntekijät 1 ja 2 - Summer, workers 1 and 2									
Koivu-Birch	0.40	0.93	1.48	2.00	2.52	3.59	4.64	5.70	6.77	-
Haapa-Aspen	1.04	1.58	2.08	2.54	3.00	3.85	4.65	5.39	6.06	6.63
Kuusi-Spruce	2.13	3.30	4.45	5.54	6.60	8.61	10.39	11.83	13.09	-
	Syksy, työntekijä 2 - Autumn, worker 2									
Koivu-Birch	0.19	0.55	0.92	1.30	1.67	2.40	3.17	3.91	4.67	-
Haapa-Aspen	0.93	1.61	2.21	2.76	3.29	4.23	5.10	5.89	6.52	7.00
Kuusi-Spruce	0.92	1.71	2.50	3.30	4.13	5.70	7.10	8.35	-	-
	Syksy, työntekijä 3 - Autumn, worker 3 (heikko ammattitaito) (little skill)									
Koivu-Birch	0.00	0.37	1.02	1.68	2.32	3.67	5.00	6.32	-	-
Haapa-Aspen	1.74	2.33	2.91	3.48	4.01	5.02	6.00	7.00	7.93	8.82
Kuusi-Spruce	1.50	2.86	3.98	4.91	5.71	7.27	8.70	10.07	11.36	-

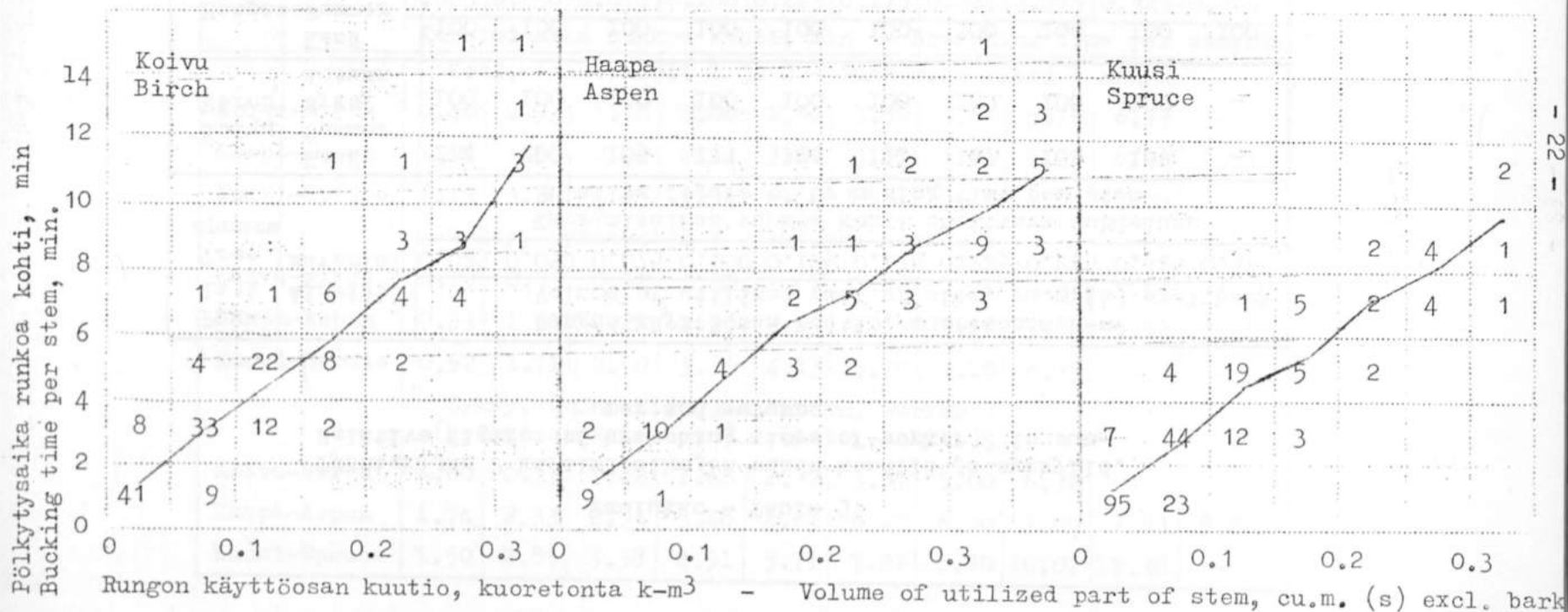
Taulukko - Table 5

Työntekijän 2 karsimisaikojen suhde kesällä ja syksyllä.
Relative figures of branching times of worker 2 in summer and autumn.

Puu- laji Tree species	Aineisto Material	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl.bark									
		0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
		Karsimisaikaa runkoa kohti osoittava suhdeluku Relative figure of branching time per stem									
Koivu Birch	Kesä Summer	274	200	185	177	174	171	167	166	165	-
	Syksy Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-
Haapa Aspen	Kesä Summer	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Syksy Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Kuusi Spruce	Kesä Summer	241	205	188	178	169	161	159	158	-	-
	Syksy Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	-	-

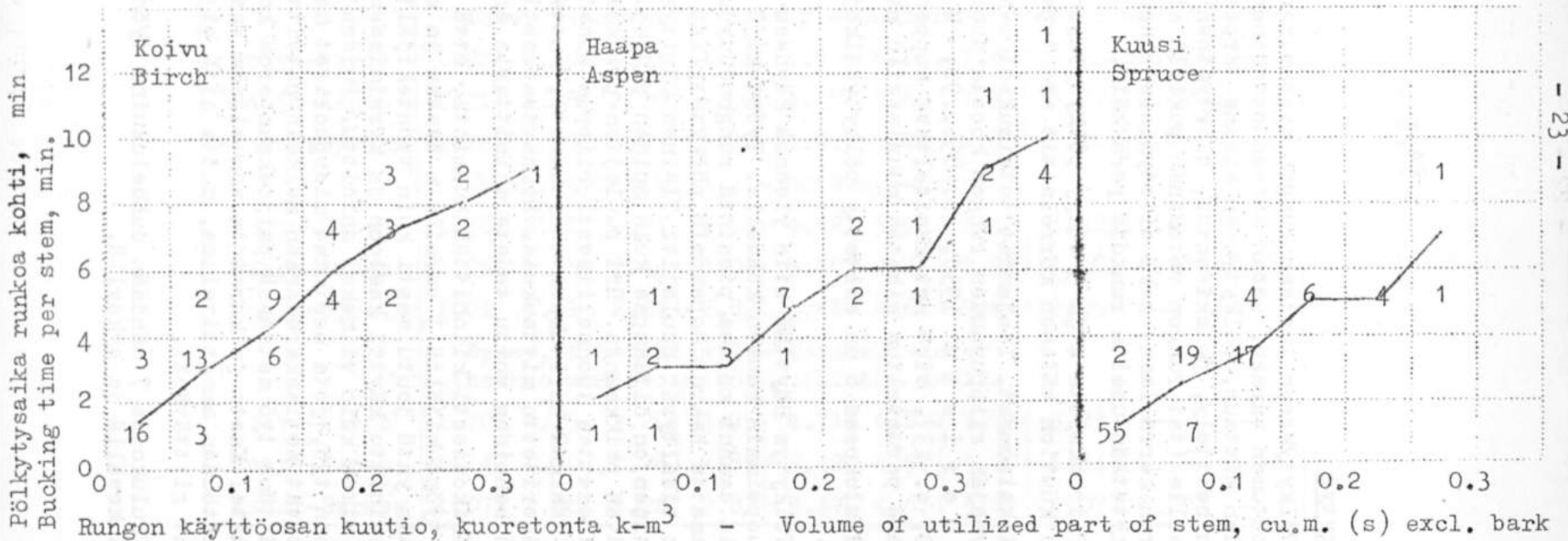
Piirros - Fig. 4

Pölkytysaika runkoa kohti kesällä. Työntekijät 1 ja 2.
Bucking time per stem in summer. Workers 1 and 2.



Piirros - Fig. 5

Pölkytysaika runkoa kohti syksyllä. Työntekijä 2.
Bucking time per stem in autumn. Worker 2.



Pölkytys

Pölkytykseen luetaan rungon nostaminen pukin tai jonkin kohoutuman varaan, sahan käteen ottaminen, pölkyjen pituuden mittaaminen, pölkytyksen aikana tarpeellinen oksien syrjään heittäminen, poikkisahaus, siirtyminen katkaisukohdalta toiselle (tai rungon vetäminen pukilla aina pölkytyspituuden verran kerrallaan) sekä siirtyminen rungolta toiselle, jos pölkytetään useita runkoja peräkkäin.

Piirroksista 4 ja 5 näkyy pölkytysajan ja rungon käyttöosan kuution välinen korrelaatio eri tapauksissa.

Aikaisemmat, laajemmat tutkimukset ovat osoittaneet pölkytysajan riippuvuuden rungon koosta suoraviivaiseksi (Vuorisalo 1936, ss. 85...92; Makkonen 1950, s. 13), eikä nyt käsiteltävä suppeahko aineistokaan antane perusteltua aihetta muunlaisiin päätelmiin.

Taulukossa 6 on esitetty pölkytysaikojen tasoitettut arvot.

Pölkytys näyttää siis yleensä käyneen hitaimmin koivun ja nopeimmin kuusen kohdalla. Työntekijä 3 on kuitenkin syksyllä saanut kolmea pienintä rungonsuuruusluokkaa lukuun ottamatta haavat nopeammin pölkytettyiksi kuin muut aineistoon sisältyvät puulajit. Yleinen käsitys, että haavan sahaaminen on hitaampaa kuin muiden puulajien, ei siis näytä pitävän paikkaansa. Eri puulajien poikkisahaukseen kuluva aika saattaa luonnollisesti riippua sahan kunnostamistavasta, lähinnä harituksen suuruudesta, mutta tästä seikasta ei suoritettu mittauksia. Silmävaraisesti ei eri työntekijöiden sahoissa voitu todeta mainittavia eroja.

Erikoisesti kiinnittää huomiota, että pölkytys on käynyt työntekijältä 3 varsinkin haavan ja kuusen kohdalla liikimain yhtä joutuisasti kuin työntekijältä 2, vaikka ensiksi mainittu käytti kaatoon ja karsimiseen tuntuvasti enemmän aikaa kuin viimeksi mainittu. Puiden sahaaminen on sellainen työ, jota useimmat miespuoliset maaseudun asukkaat joutuvat kotiaskareissaan melkein päivittäin suorittamaan, eikä tämä työ metsässä paljoakaan eroa kotipihalla suorituksesta. Kaato ja karsinta sen sijaan vaativat nimenomaan metsätöiden ammattitaitoa, mutta sitä ei työntekijällä 3 ollut riittävästi.

Taulukosta 7 nähdään suhdelukuina työntekijän 2 pölkytysaika kesällä ja syksyllä.

Taulukko - Table 6

Pölkytysaika runkoa kohti - Bucking time per stem.

Puulaji Tree species	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl.bark									
	0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Pölkytyssika runkoa kohti, min - Bucking time per stem, min.									
	Kesä, työntekijät 1 ja 2 -- Summer, workers 1 and 2									
Koivu-Birch	1.28	2.10	2.91	3.72	4.53	6.16	7.80	9.43	11.07	-
Haapa-Aspen	1.21	1.98	2.75	3.50	4.28	5.80	7.33	8.87	10.39	11.92
Kuusi-Spruce	1.16	1.89	2.59	3.30	4.00	5.40	6.83	8.26	9.68	-
	Syksy, työntekijä 2 - Autumn, worker 2									
Koivu-Birch	1.48	2.21	2.94	3.69	4.42	5.93	7.42	8.92	10.40	-
Haapa-Aspen	1.26	1.85	2.44	3.02	3.60	4.77	5.93	7.10	8.28	9.45
Kuusi-Spruce	1.01	1.61	2.22	2.82	3.41	4.61	5.84	7.05	-	-
	Syksy, työntekijä 3 - Autumn, worker 3 (heikko ammattitaito) (little skill)									
Koivu-Birch	1.70	2.45	3.20	3.95	4.71	6.22	7.73	9.23	-	-
Haapa-Aspen	1.14	1.70	2.28	2.85	3.42	4.57	5.70	6.84	7.99	9.12
Kuusi-Spruce	1.07	1.68	2.28	2.87	3.47	4.67	5.87	7.07	8.27	-

Taulukko - Table 7

Työntekijän 2 pölkytysaikojen suhde kesällä ja syksyllä.
Relative figures of bucking time of worker 2 in summer and autumn.

Puulaji Tree species	Aineisto Material	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl.bark									
		0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
		Pölkytysaikaa runkoa kohti osoittava suhdeluku Relative figure of bucking time per stem									
Koivu Birch	Kesä Summer	107	114	116	117	118	120	121	122	123	-
	Syksy Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-
Haapa Aspen	Kesä Summer	133	133	133	133	133	133	134	134	134	134
	Syksy Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Kuusi Spruce	Kesä Summer	126	132	137	141	142	143	143	143	-	-
	Syksy Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	-	-

Selvästi on kesän korkea lämpötila tässäkin vaatinut veronsa. Kesän ja syksyn ero on kuusen kohdalla keskimäärin suurin. Syynä on ilmeisesti runsas pihkanvuoto kasvukauden aikana. Viitattakoon edellä käsiteltyyn kaatoaikojen suhteeseen kesällä ja syksyllä (s. 15). Kuusi poikkesi siinäkin kohden muista puulajeista samaan suuntaan kuin pölkytyksen yhteydessä.

Kuoriminen

Puiden kuoriminen käy tunnetusti kasvukauden aikana joutuisammin ja helpommin kuin kasvukauden päätyttyä. Tämä ilmiö lienee pääasiallisin syy, jonka vuoksi kuorittuja paperipuita jossain määrin valmistetaan myös vuoden lämpimimpänä aikana.

Nilanaikaista aineistoa kerättyäessä lehtipuiden kuoriminen tapahtui siten, että pölkkyyihin ensin tehtiin kaksi tai kolme aisausta petkeleellä, jonka jälkeen kuori nyljettiin irti joko katajasta tehtyä litteää tikkua tai reen jalasraudasta tehtyä vastaavanlaista työkalua käyttäen. Kuusi-pölkköjen kuoriminen tapahtui pelkästään tällaista apuvälinettä käyttäen, siis kokonaan ilman tavanomaisia kuorimisvälineitä. Toinen tutkituista miehistä kuori pienikokoiset ja oksaiset lehtipuupölkyt usein kuorimaveitsellä pikkia apuna käyttäen, koska tällaisten pölkköjen nylkeminen aisauksen jälkeen ei hänen mielestään onnistunut kyllin hyvin. Työajan menekin kannalta molemmat menettelytavat olivat jokseenkin samanveroisia.

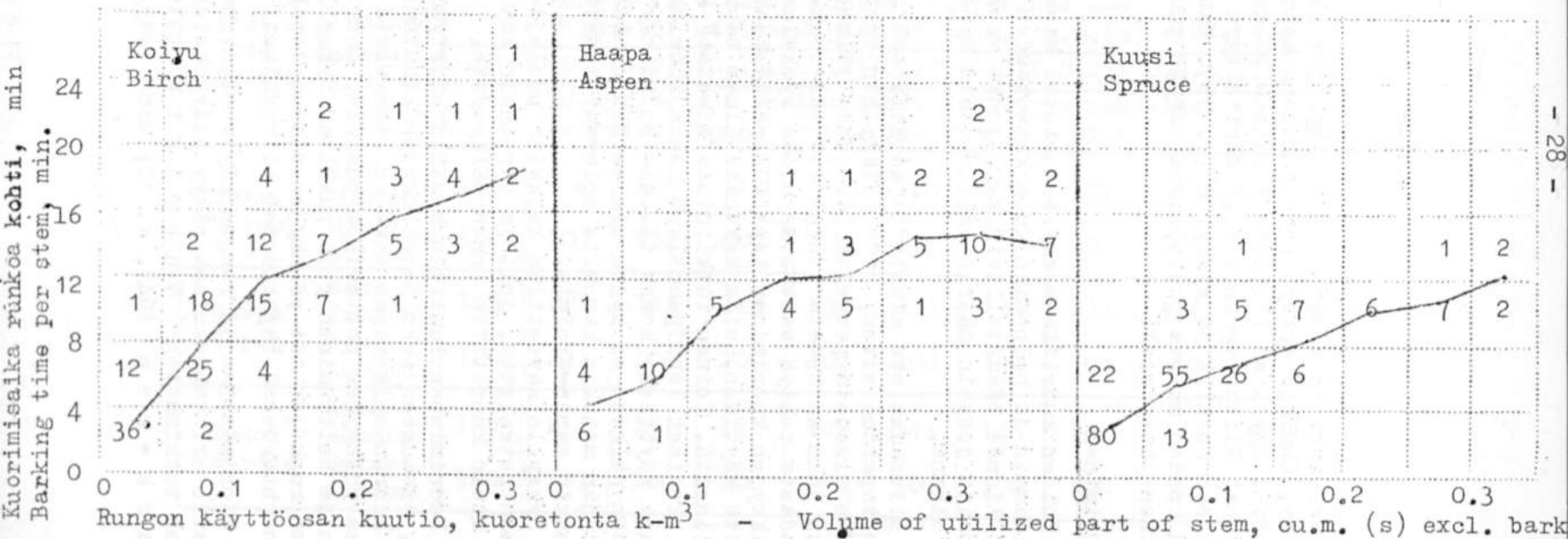
Syksyllä käytettiin kaikkien puulajien kuorinnassa yksinomaan petkelettä, jolloin varsinkin kaadetun rungon yläpuoli usein kuorittiin ennen pölkytystä.

Kuorimiseen luettiin kesällä siirtyminen pölkyltä toiselle, aisausten teko ja pölkköjen kääntäminen sen yhteydessä ja kuoren nylkeminen sekä kuorimaveistä ja pikkia käytettäessä pölkköjen nostaminen pukille, kuoriminen, käänteleminen ja heittäminen pois pukilta. Syksyllä luettiin kuorimiseen runkojen tai pölkköjen maassa tapahtuva kuoriminen ja sen yhteydessä tapahtuneet siirtymiset.

Kuorimisajan ja rungon käyttöosan kuution välinen korrelaatio eri tapauksissa näkyy piirroksista 6 ja 7. Aikaisempien tutkimusten (V u o r i s t • 1936, ss. 70...77; M a k k • n e n 1947, s. 12; sama 1949, ss. 27 ja 28) kans-

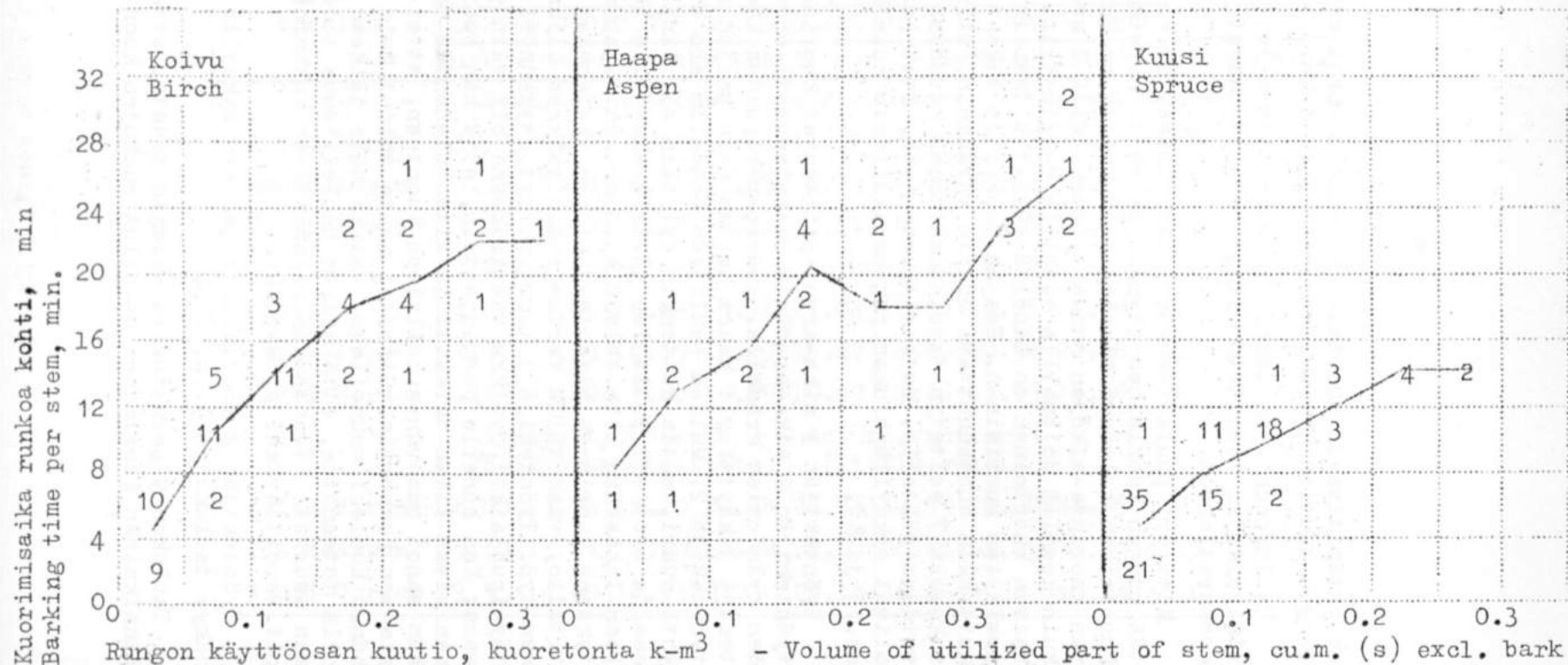
Piirros - Fig. 6

Kuorimisaika runkoa kohti kesällä. Työntekijät 1 ja 2.
Barking time per stem in summer. Workers 1 and 2.



Piirros - Fig. 7

Kuorimisaika runkoa kohti syksyllä. Työntekijä 2.
Barking time per stem in autumn. Worker 2.



sa yhtäpitävästi kuorimisaika runkoa kohti osoittautuu rungon kuution käyräviivaiseksi funktioksi.

Taulukkoon 8 on merkitty piirrosten 6 ja 7 mukaiset kuorimisaikojen tasoitettut arvot sekä vastaavat työntekijää 3 koskevat arvot.

Mitä eri puulajien kuorintaan tulee, nilan aikana näyttää kuusen kuoriminen käyneen selvästi nopeimmin ja koivun kuoriminen selvästi hitaimmin. Syksyllä on kuusen ja koivun kuorinta-aikojen suhde työntekijällä 2 samantapainen kuin kesällä molemmilla miehillä keskimäärin. Sen sijaan haavan kuoriminen on häneltä käynyt hitaammin kuin muiden puulajien kuoriminen. Haapaa koskeviin aika-arvoihin on kuitenkin suhtauduttava suurin varauksin, niin kuin piirroksessa 7 esitetyn tasoitattoman kuvaajan perusteella voidaan päätellä. Muistettakoon myös, että haapaleimikot olivat syksyllä hiukan paksumpikuorisia kuin kesällä (ks. ss. 7 ja 8).

Työntekijän 3 aika-arvot poikkeavat kuorinnan kohdalla työntekijän 2 aika-arvoista ratkaisevasti enemmän kuin muiden työn osien kohdalla. Kuusipaperipuiden kuorintaan työntekijä 3 käytti yli kaksi kertaa niin paljon aikaa kuin työntekijä 2. Muiden puulajien kohdalla ero ei ole aivan yhtä suuri, mutta kuitenkin erittäin silmiinpistävä. Toisaalta erot eri puulajien välillä eivät ole hänen kohdallaan läheskään niin selviä kuin muissa tapauksissa. Seli-tyksenä kuorinnan hitauteen ei ole yksinomaan huono ammatitaito, vaan tällä kertaa ennen kaikkea liian perusteellinen työ. Työntekijä 3 kuori pölkyt käytännöllisesti katsoen täysipuhdaksi, vaikka vaatimuksena oli vain puolipuhdas tavara. Kun hänelle huomautettiin, että hän suorittaa kuorinnan aivan liian tarkasti ja siten pienentää omaa ansiotaan, hän sanoi omaavansa sellaisen luonteen, ettei hän voi kuoria sen huonommin. Siinä ei muuta voinut kuin nostaa hattua hänen huolellisuudelleen, vaikka näin jälkeen päin ei voi olla toteamatta, että moinen huolellisuus todella oli omiaan suuresti keventämään asianomaisen kukkaroa. Tapaus sopii varoittavaksi esimerkiksi.

Työntekijän 2 kuorimisaikojen ero syksyllä ja kesällä näkyy taulukosta 9 (s. 32).

Taulukon 9 perusteella voidaan todeta, että koivujen nilanaikainen kuoriminen on ollut runkojen koon mukana vaih-

Taulukko - Table 8

Kuorimisaika runkoa kohti - Barking time per stem.

Puulaji Tree species	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl. bark									
	0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Kuorimisaika runkoa kohti, min - Barking time per stem, min.									
	Kesä, työntekijät 1 ja 2 - Summer, workers 1 and 2									
Koivu-Birch	3.40	5.60	7.65	9.61	11.37	14.06	15.87	17.42	18.88	-
Haapa-Aspen	3.35	5.00	6.21	7.63	8.79	10.80	12.64	13.95	14.76	15.37
Kuusi-Spruce	3.00	4.09	5.18	6.14	7.01	8.50	9.62	10.67	11.60	-
	Syksy, työntekijä 2 - Autumn, worker 2									
Koivu-Birch	4.82	8.05	10.83	13.18	15.04	17.86	19.95	21.88	23.61	-
Haapa-Aspen	7.05	9.33	11.45	13.43	15.22	18.20	20.54	22.46	24.24	25.86
Kuusi-Spruce	4.12	6.20	7.88	9.29	10.40	12.26	13.95	15.46	-	-
	Syksy, työntekijä 3 - Autumn, worker 3 (heikko ammattitaito) (little skill)									
Koivu-Birch	8.00	13.25	18.10	22.58	26.73	33.55	39.00	43.95	-	-
Haapa-Aspen	9.40	13.03	16.50	19.82	22.80	28.15	33.25	38.20	42.97	47.48
Kuusi-Spruce	9.55	14.60	18.93	22.30	25.18	30.65	35.85	40.84	45.67	-

Taulukko - Table 9

Työntekijän 2 kuorimisaikojen suhde kesällä ja syksyllä.
Relative figures of barking time of worker 2 in summer and autumn.

Puu- laji Tree species	Aineisto Material	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl. bark									
		0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
		Kuorimisaikaa runkoa kohti osoittava suhdeluku Relative figure of barking time per stem									
Koivu Birch	Kesä Summer	79	82	85	87	88	88	86	84	80	-
	Syksy Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-
Haapa Aspen	Kesä Summer	76	71	68	67	67	67	67	66	66	66
	Syksy Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Kuusi Spruce	Kesä Summer	78	78	76	75	74	72	69	66	-	-
	Syksy Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	-	-

dellen 12...21 %, haapojen 24...34 % ja kuusien 22...34 % joutuisampaa kuin syyskuorinta. Kun kuorinta karkeasti laskien vie puolet koko työajasta, on tätä suuruusluokkaa oleva kuorimisajan säästö merkittävä, mutta toisaalta on otettava huomioon, että muut osatyöt yleensä sujuvat korkean lämpötilan vallitessa verkkaisemmin kuin syksyllä. Vasta työaikojen loppuyhdistelmät tulevat osoittamaan, onko nilan aikana tapahtuva paperipuiden valmistus työajan menekin kannalta edullisempaa kuin syksyllä tapahtuva vai ei.

Ristikoinen

Ristikoinen luetaan pölkyjen kerääminen ristikon viereen joko kantamalla tai heittelemällä, ristikon pohjan teko sekä pölkyjen latominen ristikolle. Koska lähellä ristikkoon olevat pölkyt usein kannettiin suoraan ristikolle, jolloin erityistä keräämisvaihetta ei niiden kohdalla esiintynyt, ja koska toisaalta pienikokoisten pölkyjen heittely ristikon viereen kävi sangen nopeasti, ei ollut mahdollista mitata keräämisaikaa pölkyittäin ja sitä tietä rungoittain, vaan saatiin ainoastaan keräämiseen kaikkiaan käytetty aika, josta sitten kuutiomäärällä jakamalla saadaan kuutiokoko kohti kulunut keräämisaika. Ristikon pohjan valmistamiseen kuluneen ajan osalta ei luonnollisesti mikään muu menettely ole ajateltavissakaan.

Taulukossa 10 on esitetty pölkyjen keräämiseen ja ristikon pohjan tekoon $k-m^3$ kohti kulunut aika eri tapauksissa. Keräämistä tapahtui sangen pienessä määrin, joten pääasiassa on kysymys ristikon pohjan teosta.

Ristikon pohjan valmistamiseen kuluva aika riippuu useista tekijöistä, mm. maaston muodon vaihteluista. Näin suppean aineiston puitteissa ei voida odottaa mahdollisten säännönmukaisuuksien ainakaan selvästi tulevan esiin. Ristikon suuruuden odottaisi hyvinkin herkästi vaikuttavan kuutiokoko kohti kuluvaan pohjanvalmistusaikaan, ja jossain määrin onkin tällainen vaikutus todettavissa, sillä ristikoiden keskokoot olivat järjestyksessä koivu, haapa, kuusi kesällä 0.966, 0.769 ja 0.845 kuoretonta $k-m^3$, syksyllä työntekijällä 2 1.366, 0.775 ja 0.548 kuoretonta $k-m^3$ sekä syksyllä työntekijällä 3 0.775, 0.707 ja 0.718 kuoretonta $k-m^3$. Kaikissa tapauksissa olivat siis koivuristikot suurimpia ja vastaavat pohjanvalmistusajat (keräämiseen käytetyt vähäiset ajat mukaan luettuina) taulukon 10 mukaan pienimpiä.

Taulukko - Table 10

Pölkkyjen keräämiseen ja ristikon pohjan valmistamiseen kulunut aika. -
Time used for collecting of bolts and for making the foundation for
piling crosswise.

Puulaji Tree species	Aineisto ja työntekijä - Material and worker		
	Kesä, työntekijät 1 ja 2 Summer, workers 1 and 2	Syksy, työntekijä 2 Autumn, worker 2	Syksy, työntekijä 3 (heikko ammattitaito) Autumn, worker 3 (little skill)
	Pölkkyjen keräämiseen ja ristikon pohjan tekoon kulunut aika kuoretonta k-m ³ kohti, min Time, per cu.m.(s) excl. bark, used for collecting of bolts and for making the foundation for piling crosswise, min.		
Koivu Birch	4.63	3.73	3.94
Haapa Aspen	6.45	3.92	6.17
Kuusi Spruce	6.90	6.59	5.26
Keskimäärin Average	5.99	4.75	5.12

Mitä sitten tulee kesän ja syksyn eroon, näyttää korkea lämpötila tässäkin kohden hidastaneen työskentelyä.

Koska puulaji ei voi vaikuttaa ristikon pohjan valmistamiseen kuluvaan aikaan ja koska toisaalta taulukon 10 lukuihin sisältyvä keräämisaika, johon puulaji mahdollisesti voisi vaikuttaa (erilainen ominaispaino), on kaikissa tapauksissa hyvin pieni, käytetään jäljempänä kussakin tapauksessa eri puulajien keskiarvoaikaa.

Latomisajan ja rungon käyttöosan kuution välinen korrelaatio käy ilmi piirroksista 8 ja 9. Samoin kuin aikaisemmissa tutkimuksissa (M a k k o n e n 1947, s. 17) on tässäkin päädytty käyräviivaiseen tasoitukseen.

Tasoitettut latomisajat on esitetty numeroin taulukossa 11 s. 38.

Kesällä näyttää latomisaika eri tapauksissa olevan kääntäen verrannollinen leimikon tiheyden lukuarvoon (ks. taulukkoa 1 s.10). Syksyllä on sen sijaan koivupölkkyjen latominen ristikolle käynyt työntekijältä 2 hitaammin kuin haapa- ja kuusipölkkyjen latominen, vaikka koivuleimikko tällöin oli ylivoimaisesti tiheämpi kuin mikään muu tutkimusleimikoista. Toisaalta taas ristikot olivat tässä tapauksessa tuntuvasti suurempia kuin muissa tapauksissa (ks. s. 33). Saattaa olla niin, että ristikoiden korkeus on ollut latomista hidastava tekijä.

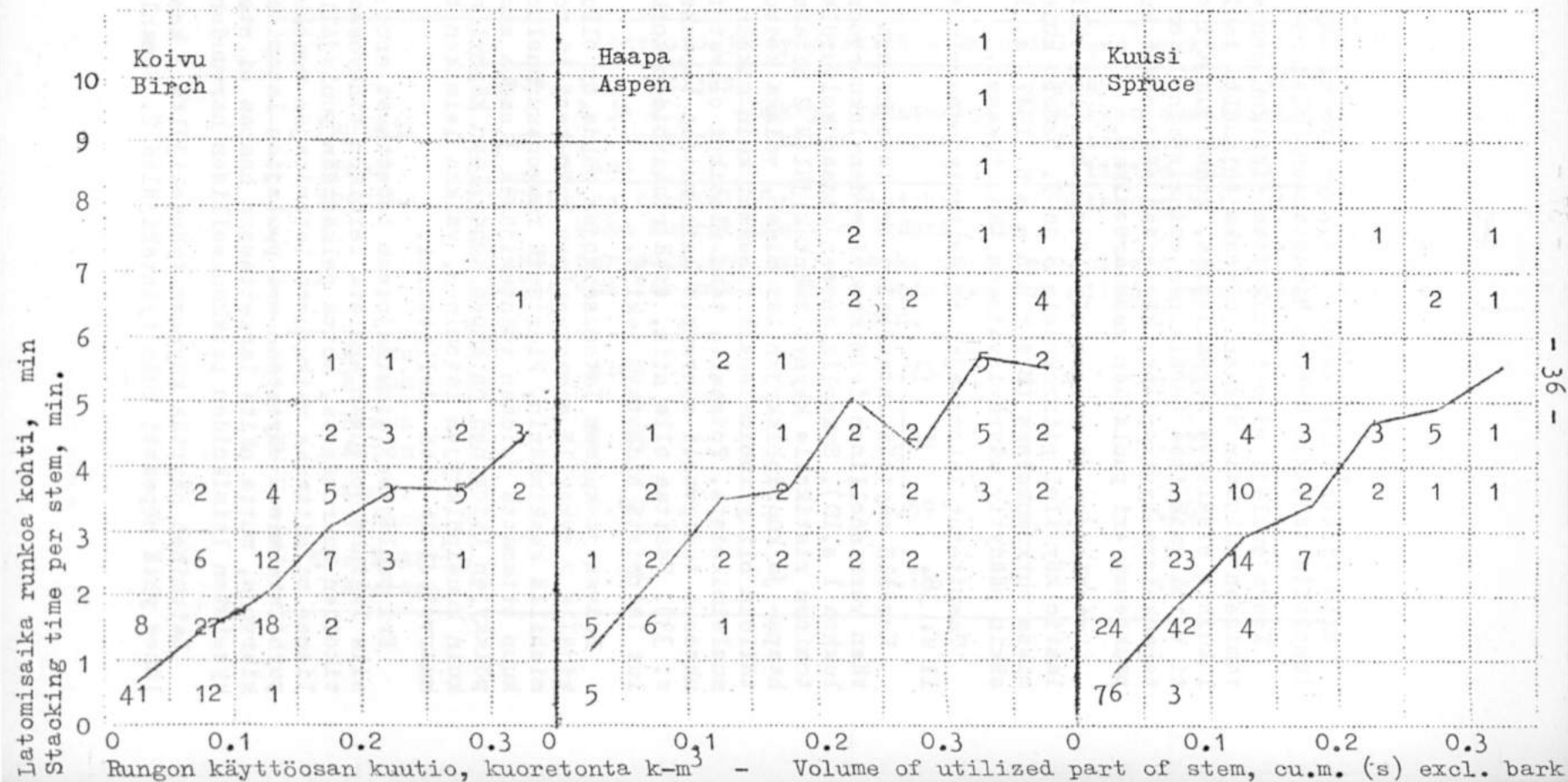
Haavan ja kuusen latomisaikojen suhde on ollut työntekijällä 2 syksyllä samantapainen kuin kesällä molemmilla miehillä keskimäärin. Pienimpiä rungonsuuruusluokkia lukuun ottamatta voidaan työntekijästä 3 sanoa samaa. Koivupölkkyjen latominen on hänen kohdallaan käynyt nopeammin kuin kuusipölkkyjen latominen, vaikka leimikon tiheyden lukuarvot eivät sitä edellyttäisi.

Eri puulajien latomisajoissa todettavat erot näyttävät siis lähinnä johtuvan eroista leimikon tiheydessä tai ristikoiden suuruudessa, mutta pelkästään puulajilla tuskin lienee mainittavaa vaikutusta latomisajan menekkiin. Lopputyhdistelmissä käytetään eri puulajien latomisaikojen keskiarvoja, mutta näitä laskettaessa haapaa ei oteta mukaan kyseisten leimikoiden poikkeuksellisen harvuuden vuoksi.

Latominen näyttää käyneen työntekijältä 3 keskimäärin lähes yhtä nopeasti kuin työntekijältä 2. Samanlainen ha-

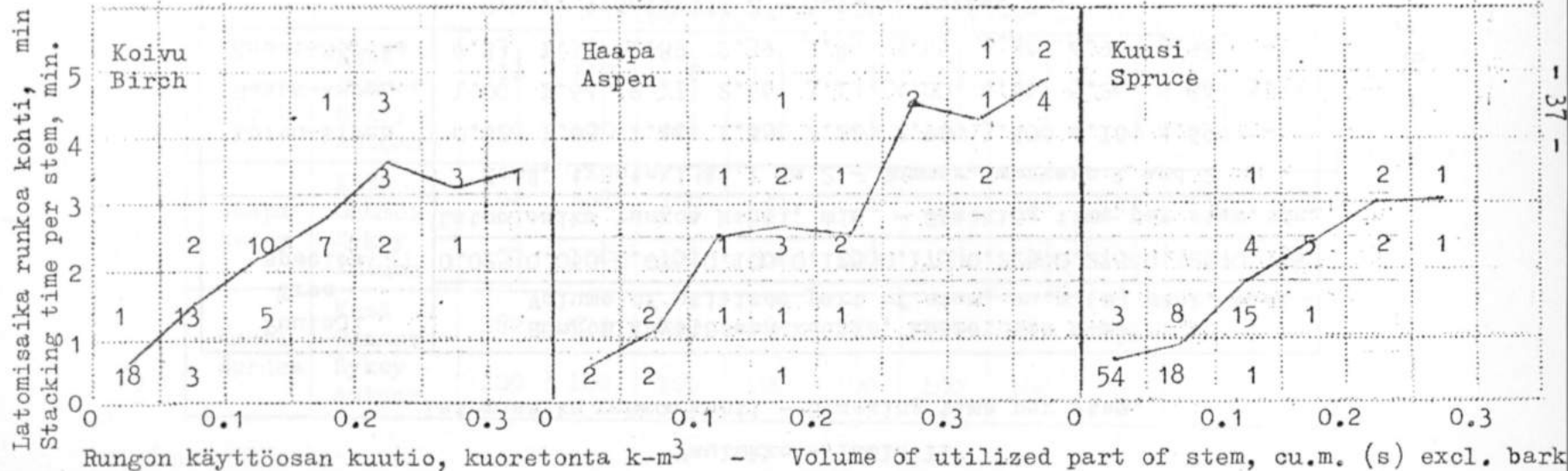
Piirros - Fig. 8

Latomisaika runkoa kohti kesällä. Työntekijät 1 ja 2.
Stacking time per stem in summer. Workers 1 and 2.



Piirros - Fig. 9

Latomisaika runkoa kohti syksyllä. Työntekijä 2.
Stacking time per stem in autumn. Worker 2.



Taulukko - Table 11

Latomisaika runkoa kohti - Stacking time per stem.

Puulaji Tree species	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl. bark									
	0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Latomisaika runkoa kohti, min - Stacking time per stem, min.									
	Kesä, työntekijät 1 ja 2 - Summer, workers 1 and 2									
Koivu-Birch	0.62	1.03	1.44	1.83	2.22	2.94	3.60	4.16	4.69	-
Haapa-Aspen	1.00	1.64	2.17	2.66	3.13	4.00	4.66	5.20	5.64	5.99
Kuusi-Spruce	0.83	1.37	1.89	2.39	2.85	3.65	4.34	4.98	5.58	-
	Syksy, työntekijä 2 - Autumn, worker 2									
Koivu-Birch	0.61	1.05	1.46	1.84	2.20	2.83	3.41	3.93	4.33	-
Haapa-Aspen	0.50	0.85	1.20	1.53	1.86	2.48	3.09	3.67	4.21	4.72
Kuusi-Spruce	0.44	0.75	1.05	1.35	1.63	2.18	2.69	3.16	3.58	-
	Syksy, työntekijä 3 - Autumn, worker 3 (heikko ammattitaito) (little skill)									
Koivu-Birch	0.56	0.85	1.12	1.38	1.62	2.08	2.50	2.90	-	-
Haapa-Aspen	0.52	0.99	1.43	1.85	2.26	3.02	3.70	4.31	4.86	5.38
Kuusi-Spruce	0.61	0.98	1.35	1.68	1.99	2.48	2.90	3.27	3.60	-

Taulukko - Table 12

Työntekijän 2 latomisaikojen suhde kesällä ja syksyllä.
Relative figures of stacking time of worker 2 in summer and autumn.

Puu- laji Tree species	Aineisto Material	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl.bark									
		0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
		Latomisaikaa runkoa kohti osoittava suhdeluku Relative figure of stacking time per stem									
Koivu Birch	Kesä Summer	110	110	110	111	113	113	113	113	113	-
	Syksy Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-
Haapa Aspen	Kesä Summer	192	168	150	141	134	128	123	120	118	116
	Syksy Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Kuusi Spruce	Kesä Summer	182	173	169	164	161	157	157	157	-	-
	Syksy Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	-	-

vainto tehtiin edellä pölkytysaikojen kohdalla, kun sen sijaan muihin työn osiin työntekijän 3 todettiin käyttäneen tuntuvasti enemmän aikaa kuin työntekijän 2. Samoin kuin pölkytys latominenkin on sellainen työn osa, joka ei erityisesti vaadi metsäammattitaitoa.

Työntekijän 2 latomisaikojen suhde kesällä ja syksyllä näkyy taulukosta 12.

Latomisaikojen ero kesällä ja syksyllä näyttää koivun kohdalla olevan vähäinen, joka tapauksessa tuntuvasti pienempi kuin muiden puulajien kohdalla. Tämä johtuu ilmeisesti siitä jo edellä todetusta seikasta, että koivuristikot tehtiin leimikon suuren tiheyden vuoksi syksyllä tuntuvasti suuremmiksi kuin kesällä ja että tämä oli omiaan hidastamaan latomista. Haapojen kohdalla on jälleen tehtävä havaintotapausten vähälukuisuudesta johtuva varaus. Kesän ja syksyn eron voimakas pieneneminen suurempiin runkoihin päin saattaa johtua tasoituksen epävarmuudesta. Kuusileimikot olivat kesällä ja syksyllä yhtä tiheitä, mutta jostakin syystä työntekijä 2 teki syksyllä pienempiä ristikoita kuin kesällä. Ristikot eivät kuitenkaan kesälläkään olleet niin suuria, että latomisen voitaisiin katsoa sen johdosta saannottavasti hidastuneen. Kesän ja syksyn ero on tässä kohden ilmeisesti katsottava pääasiassa lämpötilasta johtuvaksi. Koska kyseisen eron ei voida olettaa merkittävästi riippuvan puulajista, käytetään kokonaistyoaikaa laskettaessa kaikille puulajeille kuusen osoittamaa suhdetta.

Keskeytykset

Keskeytyksiin luetaan työn lomassa pidetyt lepotaumat (ruokatuntia lukuun ottamatta) sekä hukkatyö. Keskeytysten määrä vaihtelee yleensä eri työntekijöillä suuresti. Silloin kun ovat kysymyksessä rasittavuudeltaan samanarvoiset työt, esim. eri pinotavaralajien valmistus, ei keskeytysten määrällä ole merkitystä, koska se lopputuloksia laskettaessa on katsottava kaikissa tapauksissa samaksi. Aikaisempien laajempien aineistojen mukaan keskeytysten määrän on todettu puolipuhtaan pinotavaran teossa olevan n. 10 % (M a k - k o n e n 1947, ss. 20...24). Kuorimattoman tavaran teossa keskeytysten osuus pyrkii yleensä olemaan suurempi kuin puolipuhtaan tavaran teossa (sama viitt. kuin ed.) nähtävästi sen vuoksi, että työntekijöillä on taipumus pitää aina suurin piirtein yhtä paljon lepotaukoja valmisteyksikköä

kohti riippumatta siitä, kuinka paljon työtä yksikön valmistamiseen tarvitaan. Oikeudenmukaisuus kuitenkin vaatii, että palkkaperusteissa huomioon otettavan keskeytysten määrän on oltava suhteessa työaikaan. Tämän vuoksi on kaikenlaisen pinotavaran teossa katsottu sopivaksi keskeytysprosentiksi 10. Mainittakoon, että tämän tutkimuksen yhteydessä työntekijä 1 käytti keskeytyksiin n. 10 %, työntekijä 2 sekä kesällä että syksyllä n. 22 % ja työntekijä 3, jonka ammattitaito oli heikko, n. 5 % kokonaistyoajasta. Työntekijät 2 ja 3 erosivat siis tässä kohden toisistaan aivan päinvastaiseen suuntaan kuin itse työstä puheen ollen. Ilmeisesti tämä johtui erilaisesta suhtautumisesta työntutkimukseen, jossa kohden on yleensäkin havaittavissa kaksi erilaista tyyppiä (lähemmin M a k k o n e n 1954, ss. 11 ja 12). Mainittakoon vielä, että kunkin miehen keskeytysprosentti pysyi eri puulajien kohdalla jotakuinkin samana.

Kokonaistyoaika

Esitettäessä työaikojen yhdistelmiä sisällytetään kuhunkin työn osaan kaikki ne alaosat, joita kysymyksessä olevaa työn osaa koskevassa kappaleessa on käsitelty, siis esim. kaatoon sekä siirtyminen puun luo että varsinainen kaato ja ristikoimiseen sekä pölkköjen kerääminen ja pohjien valmistus että varsinainen latominen. Huomattakoon, että siirtymiseen puun luo kuluva aika lisätään kunkin rungonsuuruusluokan varsinaiseen kaatoaikaan aina yhtä suurena, koskapa se keskimäärin yhtä suurena toistuu jokaisen rungon kohdalla niiden koosta riippumatta. Pölkköjen keräämiseen ja ristikoiden pohjien valmistamiseen kulunut aika taas lisätään latomisaikaan siten, että kuhunkin rungonsuuruusluokkaan tulee kuutiyksikköä kohti yhtä suuri lisäys, ts. kyseisiin töihin kaikkiaan kulunut aika jaetaan erikokoisten runkojen kesken niiden kuutiomäärän suhteessa. Keskeytysten määrä puolestaan lasketaan niin, että se tulee kaikissa rungonsuuruusluokissa olemaan 10 % kokonaistyoajasta.

Taulukoissa 13...18 on esitetty työaikojen yhdistelmät eri tapauksissa. Vaikka poikkeukselliseksi katsottava työntekijä 3 on tutkimusaineistoa koskevassa kappaleessa mainituista syistä saanut työn eri osia käsiteltäessä osakseen melkoista huomiota, ei häntä kuitenkaan loppuyhdistelmissä oteta mukaan, koska häntä koskevilla tuloksilla ei ole merkitystä palkkaperusteiden kannalta.

Taulukko - Table 13

Koivupaperipuiden teko kesällä. Työaikojen yhdistelmä. Työntekijät 1 ja 2.
 Making of birch pulpwood in summer. Tabulation of working times. Workers
 1 and 2.

Työn osa Work phase	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl. bark								
	0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325
	Työaika runkoa kohti, min - Working time per stem, min.								
Kaato Felling	1.17	1.48	1.78	3.08	2.38	2.99	3.60	4.21	4.82
Karsiminen Branching	0.40	0.93	1.48	2.00	2.52	3.59	4.64	5.70	6.77
Pölkytys Bucking	1.28	2.10	2.91	3.72	4.53	6.16	7.80	9.43	11.07
Kuoriminen Barking	3.40	5.60	7.65	9.61	11.35	14.06	15.87	17.42	18.88
Ristikoiminen Stacking cross-wise	0.87	1.50	2.12	2.71	3.28	4.34	5.32	6.22	7.08
Keskeytykset Interruptions	0.79	1.29	1.77	2.24	2.67	3.46	4.14	4.78	5.40
Yhteensä Total	7.91	12.90	17.71	22.36	26.73	34.60	41.37	47.76	54.02

Taulukko - Table 14

Haapapaperipuiden teko kesällä. Työaikojen yhdistelmä. Työntekijät 1 ja 2.
 Making of aspen pulpwood in summer. Tabulation of working times. Workers
 1 and 2.

Työn osa Work phase	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl. bark								
	0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325
	Työaika runkoa kohti, min - Working time per stem, min.								
Kaato Felling	1.51	1.75	1.98	2.21	2.44	2.92	3.38	3.85	4.32
Karsiminen Branching	1.04	1.58	2.08	2.54	3.00	3.85	4.65	5.39	6.06
Pölkytys Bucking	1.21	1.98	2.75	3.50	4.28	5.80	7.33	8.87	10.39
Kuoriminen Barking	3.35	5.00	6.21	7.63	8.79	10.80	12.64	13.95	14.76
Ristikoiminen Stacking cross-wise	0.87	1.50	2.12	2.71	3.28	4.34	5.32	6.22	7.08
Keskeytykset Interruptions	0.89	1.31	1.68	2.07	2.42	3.08	3.70	4.25	4.73
Yhteensä Total	8.87	13.12	16.82	20.66	24.21	30.79	37.02	42.53	47.34

Taulukko - Table 15

Kuusipaperipuiden teko kesällä. Työaikojen yhdistelmä. Työntekijät 1 ja 2.
 Making of spruce pulpwood in summer. Tabulation of working times. Workers
 1 and 2.

Työn osa Work phase	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl. bark								
	0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325
	Työaika runkoa kohti, min - Working time per stem, min								
Kaato Felling	1.36	1.61	1.87	2.12	2.37	2.87	3.37	3.88	4.38
Karsiminen Branching	2.13	3.30	4.45	5.54	6.60	8.61	10.39	11.83	13.09
Pölkytys Bucking	1.16	1.89	2.59	3.30	4.00	5.40	6.83	8.26	9.68
Kuoriminen Barking	3.00	4.09	5.18	6.14	7.01	8.50	9.62	10.67	11.60
Ristikoiminen Stacking cross-wise	0.87	1.50	2.12	2.71	3.28	4.34	5.32	6.22	7.08
Keskeytykset Interruptions	0.95	1.38	1.80	2.20	2.58	3.30	3.95	4.54	5.09
Yhteensä Total	9.47	13.77	18.01	22.01	25.84	33.02	39.48	45.40	50.92

Taulukko - Table 16

Koivupaperipuiden teko syksyllä. Työaikojen yhdistelmä. Työntekijä 2.
 Making of birch pulpwood in autumn. Tabulation of working times. Worker 2.

Työn osa Work phase	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl. bark								
	0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325
	Työaika runkoa kohti, min - Working time per stem,min.								
Kaato Felling	1.04	1.27	1.52	1.75	1.99	2.47	2.96	3.43	3.92
Karsiminen Branching	0.19	0.55	0.92	1.30	1.67	2.40	3.17	3.91	4.67
Pölkytys Bucking	1.48	2.21	2.94	3.69	4.42	5.93	7.42	8.92	10.40
Kuoriminen Barking	4.82	8.05	10.83	13.18	15.04	17.86	19.95	21.88	23.61
Ristikoiminen Stacking cross-wise	0.64	1.14	1.61	2.07	2.51	3.34	4.12	4.85	5.50
Keskeytykset Interruptions	0.91	1.47	1.98	2.44	2.85	3.56	4.18	4.78	5.34
Yhteensä Total	9.08	14.69	19.80	24.43	28.48	35.56	41.80	47.77	53.44

Taulukko - Table 17

Haapapaperipuiden teko syksyllä. Työaikojen yhdistelmä. Työntekijä 2.
 Making of aspen pulpwood in autumn. Tabulation of working times. Worker 2.

Työn osa Work phase	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl. bark								
	0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325
	Työaika runkoa kohti, min - Working time per stem, min								
Kaato Felling	1.27	1.46	1.64	1.82	2.01	2.37	2.75	3.12	3.48
Karsiminen Branching	0.93	1.61	2.21	2.76	3.29	4.23	5.10	5.89	6.52
Pölkytys Bucking	1.26	1.85	2.44	3.02	3.60	4.77	5.93	7.10	8.28
Kuoriminen Barking	7.05	9.33	11.45	13.43	15.22	18.20	20.54	22.46	24.24
Ristikoidiminen Stacking cross-wise	0.64	1.14	1.61	2.07	2.51	3.34	4.12	4.85	5.50
Keskeytykset Interruptions	1.24	1.71	2.15	2.57	2.96	3.66	4.27	4.82	5.34
Yhteensä Total	12.39	17.10	21.50	25.67	29.59	36.57	42.71	48.24	53.36

Taulukko - Table 18

Kuusipaperipuiden teko syksyllä. Työaikojen yhdistelmä. Työntekijä 2.
Making of spruce pulpwood in autumn. Tabulation of working times. Worker 2.

Työn osa Work phase	Rungan käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl. bark								
	0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325
	Työaika runkoa kohti, min - Working time per stem, min.								
Kaato Felling	1.12	1.30	1.48	1.65	1.83	2.18	2.54	2.90	-
Karsiminen Branching	0.92	1.71	2.50	3.30	4.13	5.70	7.10	8.35	-
Pölkytys Bucking	1.01	1.61	2.22	2.82	3.41	4.61	5.84	7.05	-
Kuoriminen Barking	4.12	6.20	7.88	9.29	10.40	12.26	13.95	15.46	-
Ristikoiminen Stacking cross-wise	0.64	1.14	1.61	2.07	2.51	3.34	4.12	4.85	-
Keskeytykset Interruptions	0.87	1.33	1.74	2.13	2.48	3.12	3.73	4.29	-
Yhteensä Total	8.68	13.29	17.43	21.26	24.76	31.21	37.28	42.90	-

Taulukko - Table 19

Työajan rakenne koivu-, haapa- ja kuusipaperipuiden teossa kesällä. Työntekijät 1 ja 2.

Structure of working time in the making of birch, aspen and spruce pulpwood in summer. Workers 1 and 2.

Työn osa Work phase	Puu- laji Tree species	Rungon käyttöosan kuutio, kuusretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl. bark								
		0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325
		Työnosa-ajan osuus koko työajasta, % Work phase in per cent of total working time								
Kaato Felling	Koivu Birch	15	12	10	9	9	9	9	9	8
	Haapa Aspen	17	13	12	11	10	9	9	9	9
	Kuusi Spruce	14	12	10	10	9	9	9	9	9
Karsiminen Branching	Koivu Birch	5	7	8	9	10	10	11	12	13
	Haapa Aspen	12	12	12	12	12	13	13	13	13
	Kuusi Spruce	23	24	25	25	26	26	26	26	26
Pölkytys Bucking	Koivu Birch	16	16	17	17	17	18	19	20	20
	Haapa Aspen	13	15	16	17	18	19	20	21	22
	Kuusi Spruce	12	13	14	15	15	16	17	18	19

Kuoriminen Barking	Koivu Birch	43	43	43	43	42	41	38	36	35
	Haapa Aspen	38	38	37	37	36	35	34	33	31
	Kuusi Spruce	32	30	29	28	27	26	24	23	23
Ristikoi- minen Stacking cross-wise	Koivu Birch	11	12	12	12	12	12	13	13	13
	Haapa Aspen	10	12	13	13	14	14	14	14	15
	Kuusi Spruce	9	11	12	12	13	13	14	14	14
Keskeytyk- set Interruptions	Koivu Birch	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Haapa Aspen	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Kuusi Spruce	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Yhteensä Total	Koivu Birch	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Haapa Aspen	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Kuusi Spruce	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Taulukko - Table 20

Työajan rakenne koivu-, haapa- ja kuusipaperipuiden teossa syksyllä. Työntekijä 2.

Structure of working time in the making of birch, aspen and spruce pulpwood in autumn. Worker 2.

Työn osa Work phase	Puu- laji Tree species	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl. bark								
		0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325
		Työnosa-ajan osuus koko työajasta, % Work phase in per cent of total working time								
Kaato Felling	Koivu Birch	12	9	8	7	7	7	7	7	7
	Haapa Aspen	10	9	8	7	7	6	6	6	7
	Kuusi Spruce	13	10	9	8	7	7	7	7	-
Karsiminen Branching	Koivu Birch	2	4	4	5	6	7	7	8	9
	Haapa Aspen	8	9	10	11	11	12	12	12	12
	Kuusi Spruce	11	13	14	15	17	18	19	20	-
Pölkytys Bucking	Koivu Birch	16	15	15	15	15	17	18	19	20
	Haapa Aspen	10	11	11	12	12	13	14	15	16
	Kuusi Spruce	12	12	13	13	14	15	16	16	-

Kuoriminen Barking	Koivu Birch	53	55	55	54	53	50	48	46	44
	Haapa Aspen	57	54	53	52	52	50	48	47	45
	Kuusi Spruce	47	47	45	44	42	39	37	36	-
Ristikoi- minen Stacking cross-wise	Koivu Birch	7	8	8	9	9	9	10	10	10
	Haapa Aspen	5	7	8	8	8	9	10	10	10
	Kuusi Spruce	7	8	9	10	10	11	11	11	-
Keskeytykset Interruptions	Koivu Birch	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Haapa Aspen	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Kuusi Spruce	10	10	10	10	10	10	10	10	-
Yhteensä Total	Koivu Birch	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Haapa Aspen	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Kuusi Spruce	100	100	100	100	100	100	100	100	-

Taulukosta 21 käy ilmi eri puulajien puolipuhutuksi paperipuiksi valmistamiseen kuluneiden aikojen suhde. Työajat on tällöin muunnettu siten, että ne vastaavat lehtipuilla II ja kuusella III oksaisuusluokkaa ja muiden työvaikeustekijäin osalta helpointa luokkaa. Oksaisuusluokkahan todellisuudessa vaihteli jonkin verran eri tapauksissa (ks. ss. 5 ja 6). Aikaisempien tutkimusten (M a k k o n e n 1947, s. 33; sama 1950, s. 88) mukaan on koivun oksaisuusluokan muutoksen I:stä II:een katsottu aiheuttavan 2 % lisäyksen kokonaistyyöaikaan ja kuusen oksaisuusluokan muutoksen II:sta III:een 3 % lisäyksen. Haapa on tutkimusten puuttuessa rinnastettu lähinnä kuuseen, koska oksien paksuus sillä ilmeisesti vaihtelee enemmän kuin koivulla, ja oksaisuusluokan muutoksen I:stä II:een on haavan kohdalla katsottu nostavan kokonaistyyöaikaa 3 %.

Kesällä nilan aikana ovat eri puulajien valmistusaikojen erot pienempiä kuin syksyllä. Keskimmaisissa rungonsuuruusluokissa näyttää koivu olevan kesällä kuusen tasolla tai vähän sen yläpuolella, haapa sen sijaan keskimäärin 5 % kuusen alapuolella. Syksyllä kuoren ollessa lujasti kiinni on lehtipuiden valmistaminen puolipuhutuksi paperipuiksi vienyt selvästi enemmän aikaa kuin kuusen. Mitä tulee haavan erittäin suureen poikkeamiseen muista puulajeista pienimmissä rungonsuuruusluokissa, muistettakoon jälleen haapojen vähälukuisuudesta johtuva tasoituksen epävarmuus.

Taulukossa 22 on esitetty työntekijältä 2 eri puulajien puolipuhutuksi valmistamiseen kuluneiden aikojen suhde kesällä ja syksyllä. Työvaikeustekijät edellytetään samoiksi kuin taulukossa 21.

Ainoastaan haapojen valmistaminen puolipuhutuksi paperipuiksi on käynyt nilan aikana nopeammin kuin syksyllä. Jos haapapaperipuita tehtäisiin yhtä pienistä rungoista kuin koivu- ja kuusipaperipuita, saattaisi haavan eroavuudella muista puulajeista olla jonkin verran merkitystä, mutta on huomattava, että paperipuiksikin valmistettavat haavat ovat yleensä melko suurikokoisia ja että kokonaistyyöaikojen ero kesällä ja syksyllä näyttää pienenevän suurempiin runkoihin päin. Kun vielä muistetaan haapa-aineiston pienuus, ei uskallettane väittää, että haapojenkaan valmistaminen puolipuhutuksi paperipuiksi olisi nilan aikana sanottavasti edullisempaa kuin syksyllä. Koivun ja varsinkin kuusen kohdalla

Taulukko - Table 21

Runkoa kohti laskettujen kokonaistyöaikojen suhde koivu-, haapa- ja kuusipa-peripuiden teossa. Oksaisuusluokka lehtipuilla II, kuusella III. Muut tekijät luokkaa I.

Relation of total working times per stem in the making of birch, aspen and spruce pulpwood. Branchiness class: birch and aspen II, spruce III. Classes of other difficulty factors I.

Puulaji Tree species	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl. bark								
	0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325
	Kokonaistyöaika runkoa kohti, min, ja suhdeluku Total working-time per stem, min., and the relative figure								
	Kesä, työntekijät 1 ja 2 - Summer, workers 1 and 2								
Koivu-Birch	7.99 83	13.03 93	17.89 98	22.58 101	27.00 103	34.95 104	41.78 104	48.24 105	54.56 106
Haapa-Aspen	9.14 95	13.51 97	17.32 95	21.28 95	24.94 95	31.71 95	38.13 95	43.70 95	48.76 94
Kuusi-Spruce	9.61 100	13.98 100	18.28 100	22.34 100	26.23 100	33.52 100	40.08 100	46.09 100	51.69 100
	Syksy, työntekijä 2 - Autumn, worker 2								
Koivu-Birch	9.17 103	14.84 108	20.00 111	24.67 113	28.76 113	35.92 112	42.22 110	48.25 109	- -
Haapa-Aspen	12.39 139	17.10 125	21.50 120	25.67 117	29.59 116	36.57 114	42.71 111	48.24 109	- -
Kuusi-Spruce	8.94 100	13.69 100	17.95 100	21.90 100	25.50 100	32.15 100	38.40 100	44.19 100	- -

Taulukko - Table 22

Työntekijän 2 kokonaistyöaikojen suhde kesällä ja syksyllä koivu-, haapa- ja kuusipaperipuiden teossa. Oksaisuusluokka lehtipuilla II, kuusella III.

Muut tekijät luokkaa I.

Relation of total working times of worker 2 in summer and autumn in the making of birch, aspen and spruce pulpwood. Branchiness class: birch and aspen II, spruce III. Classes of other difficulty factors I.

Aineisto Material	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl. bark								
	0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325
	Kokonaistyöaikojen suhde kesällä ja syksyllä Relation of total working times in summer and autumn								
	Koivu - Birch								
Kesä-Summer	98	100	102	104	106	107	108	108	107
Syksy-Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Haapa - Aspen								
Kesä-Summer	95	93	92	92	92	94	95	96	97
Syksy-Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Kuusi - Spruce								
Kesä-Summer	115	114	113	113	113	113	113	113	113
Syksy-Autumn	100	100	100	100	100	100	100	100	100

on nilanaikainen teko ollut työajan menekin kannalta epäedullisempaa kuin syksyinen. Korkea lämpötila on lisännyt kokonaistyöajan menekkiä kuusen kohdalla enemmän kuin koivun. Tähän on lähinnä syynä, että kuusen karsimisaika ja korkean lämpötilan siihen aiheuttama lisäys ovat tuntuvasti suurempia kuin koivun.

Korostettakoon vielä, että nilanaikaisesta kuoritun puutavaran valmistuksesta ehkä vastoin odotuksia saatu melko epäedullinen kuva johtuu ennen kaikkea korkeasta lämpötilasta (+18...+22°C). Jos lämpötila olisi ollut kasvukauden aikaista aineistoa kerättäessä esim. +10 °C:n paikkeilla, olisi lopputulos saattanut olla enemmän nilakuoritun tavaran valmistusta puoltava. Käytännössä lienee joka tapauksessa kasvukauden aikaisen kuorinnan helppous selvemmin todettavissa kuin muiden työn osien hidastuminen lämpötilan noustessa, koskapa nilakuoritun tavaran teko ei tunnu olevan hakkuumiehille vastenmielistä vaan pikemminkin päinvastoin.

Kaiken kaikkiaan ei voitane esittää reaalisia syitä pienemmän palkan maksamiseen nilapuhtaan kuin tavallisen puolipuhtaan paperipuun teosta, kaikkein vähimmin kuusen kohdalla, niin kuin metsätöiden palkkaperustekomitean mietintö (1946) edellyttää. Kasvukauden aikainen päivälämpötila on nimittäin yleensä melko korkea eikä sen vaihtelujen huomioon ottaminen voine tulla kysymykseen.

III Tutkimustulosten soveltaminen käytäntöön

Pinotavaran teosta maksetaan palkka meillä joko pinokuutiometriltä tai juoksumetriltä. Pinokuutiometriä kohti kuluviin työaikojen tai käytännössä pinokuutiometriltä maksettavien yksikköpalkkojen suhteiden laskeminen edellyttää kunkin kysymyksessä olevan tavaralajin pinotiheyden tuntemista. Kun koivu- ja haapapaperipuiden pinotiheys on tätä kirjoitettaessa parhaillaan tutkimuksen kohteena eikä tuloksia vielä ole käytettävissä, on tyydyttävä tällä kertaa esittämään vain juoksumetripalkkojen suhteet. Yleensä ei pinokuutiometripalkkaa juuri käytetäkään 2 m ja sitä pitemmän tavaran teossa. Tarvittaessa ovat pinokuutiometripalkkojen suhteet luonnollisesti laskettavissa heti pinotiheystutkimuksen valmistuttua.

Juoksumetriä kohti kuluva työajan laskemiseksi on tunnettava rungon käyttöosan pituus rungonsuuruusluokittain. Piirros 10 ja taulukko 23 (s. 58) valaisevat asiaa.

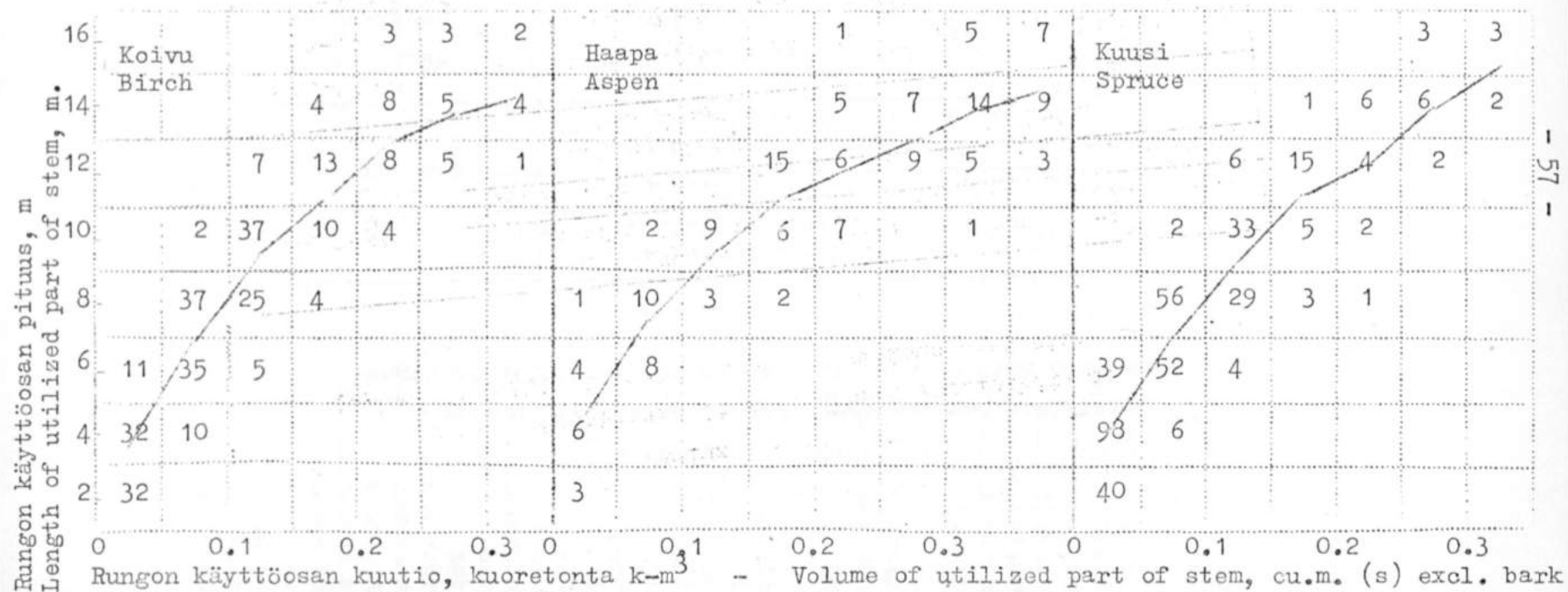
Latvapölkkyjen latvaläpimittojen keskiarvo oli koivulla 9.3 cm, haavalla 9.3 cm ja kuusella 8.2 cm. Sallituksi minimiläpimitaksi oli määrätty koivulle 9 cm ja muille 8 cm, joten koivu- ja kuusipaperipuiden joukkoon tuli myös almittaisia pölkkyjä, koska keskiarvo sattui melko lähelle minimimittaa.

Vaikka koivut ja haavat valmistettiin paperipuiksi keskimäärin yhtä pieneen läpimittaan asti, oli pienikokoisten haapojen käyttöosa kuitenkin keskimäärin pitempi ja suuri-kokoisten lyhyempi kuin kuutiosisällöltään samankokoisten koivujen. Vaikka kuuset valmistettiin paperipuiksi keskimäärin toista senttiä pienempään läpimittaan saakka kuin lehtipuut, jäi pienikokoisten kuusien käyttöosa kuitenkin lyhyemmäksi kuin haapojen. Suuremmissa luokissa kuusi kuitenkin nousi lehtipuiden yläpuolelle. Syynä eri puulajien suhteiden muuttumiseen runkojen suurentuessa lienee ennen kaikkea runkomuodon erilainen kehitys.

Jakamalla aikaisemmin esitettyt, runkoa kohti lasketut kokonaistyöajat kussakin rungonsuuruusluokassa käyttöosan

Piirros - Fig. 10

Rungon käyttöosan pituuden ja kuution välinen korrelaatio.
Correlation between length and volume of utilized part of stem.



Taulukko - Table 23

Rungon käyttöosan pituus rungonsuuruusluokittain.

Length of utilized part of stem by various stem size classes.

Puulaji Tree species	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl. bark								
	0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325
	Rungon käyttöosan pituus keskimäärin, m Average length of utilized part of stem, m.								
Koivu-Birch	3.22	5.20	6.78	8.11	9.33	11.35	12.79	13.73	14.46
Haapa-Aspen	4.00	6.04	7.45	8.58	9.49	11.00	12.15	13.05	13.81
Kuusi-Spruce	3.72	5.40	6.93	8.24	9.34	11.18	12.79	14.22	15.40

keskimääräisellä pituudella metreissä lausuttuna saadaan kokonaistyöaika juoksumetriä kohti. Laskelman tulos näkyy taulukosta 24.

Koska käyttöosan keskimääräinen pituus oli eri puulajeilla erilainen, poikkeavat juoksumetriä kohti laskettujen työaikojen suhteet jonkin verran runkoa kohti laskettujen työaikojen suhteista. Käytäntöä silmällä pitäen on juoksumetritaksan peruspalkkojen suhteet valittava siten, että ne keskimäärin edustavat sen kokoisia runkoja, joista ei saada 7" paksumpia pölkyjä. Lähinnä tulevat tällöin kysymykseen rungonsuuruusluokat 0.075 k-m^3 ja 0.100 k-m^3 , joten puolipuh-taiden koivupaperipuiden teosta syysolosuhteissa maksettavan juoksumetripalkan tulisi olla 14 % ja haapapaperipuiden teosta maksettavan juoksumetripalkan 12 % suurempi kuin kuusipa-peripuiden.

Mitä tulee kesän ja syksyn eroon, se ei riipu yksiköstä, jota kohti työaika lasketaan. Niin ollen riittää tässä kohden viittaus siihen, mitä ss. 52 ja 55 on taulukon 22 perusteella sanottu.

Juoksumetritaksan yhteydessä käytettävän, 7" paksummilta pölkyiltä maksettavan korotuksen suuruudesta ei nyt käsillä olevan aineiston perusteella voida tehdä sanottavasti johtopäätöksiä. Aineistoon ei haapoja lukuun ottamatta sisälly niin suuria runkoja, että korotuksen suuruus voitaisiin riittävän tarkasti laskea. Haapojen kohdalla taas pienikokoisten runkojen vähälukuisuus jättää laskelman epävarmaksi. Aikaisemmissa tutkimuksissa (M a k k o n e n 1950, ss. 33...34), jotka koskevat vain havupuista valmistettuja paperipuita, on todettu paksuuskorotuksen vaihtelevan eri puu- ja tavaralajeilla 100 %:n kahden puolen. Käytännössä on kaikkien havupuista valmistettujen paperipuiden teossa maksettu 7" paksummilta pölkyiltä kaksinkertainen palkka. Sittemmin suoritetuissa, koivutavaran valmistusta koskevissa tutkimuksissa (M a k k o n e n 1952, s. 17; sama 1956, s. 6) on todettu koivun vaativan huomattavasti edellä mainittua suuremman korotuksen eli n. 200 %. Tämä johtuu siitä, että työaika runkoa kohti nousee runkojen suurentuessa koivun kohdalla jyrkemmin kuin havupuiden. Sikäli kuin nyt käsillä olevan aineiston perusteella uskalletaan tehdä suuria runkoja koskevia johtopäätöksiä, näyttäisi haapa olevan tässä mielessä lähempänä havupuita kuin koivua.

Taulukko - Table 24

Juoksumetriä kohti laskettujen kokonaistyöaikojen suhde koivu-, haapa- ja kuusipaperipuiden teossa. Oksaisuusluokka lehtipuilla II, kuusella III. Muut tekijät luokkaa I.

Relation of total working times per running metre in the making of birch, aspen and spruce pulpwood. Branchiness class: birch and aspen II, spruce III. Classes of other difficulty factors I.

Puulaji Tree species	Rungon käyttöosan kuutio, kuoretonta k-m ³ Volume of utilized part of stem, cu.m.(s) excl. bark								
	0.025	0.050	0.075	0.100	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325
	Kokonaistyöaika jm kohti, min, ja suhdeluku Total working time per running metre, min., and the relative figure								
	Kesä, työntekijät 1 ja 2 - Summer, workers 1 and 2								
Koivu-Birch	2.48	2.51	2.64	2.78	2.89	3.08	3.27	3.51	3.77
	96	97	100	103	103	103	104	108	112
Haapa-Aspen	2.29	2.24	2.32	2.38	2.63	2.88	3.14	3.36	3.53
	89	86	88	88	94	96	100	104	105
Kuusi-Spruce	2.58	2.59	2.64	2.71	2.81	3.00	3.13	3.24	3.36
	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Syksy, työntekijä 2 - Autumn, worker 2								
Koivu-Birch	2.85	2.85	2.95	3.04	3.08	3.16	3.30	3.51	-
	119	112	114	114	113	110	110	113	-
Haapa-Aspen	3.10	2.83	2.89	2.99	3.12	3.32	3.52	3.70	-
	129	111	112	112	114	115	117	119	-
Kuusi-Spruce	2.40	2.54	2.59	2.66	2.73	2.88	3.00	3.11	-
	100	100	100	100	100	100	100	100	-

K i r j a l l i s u u t t a
B i b l i o g r a p h y

J a l a v i s t o, Eeva. 1945. Työn fysiologiaa. Metsätehon julk. n:o 1. Helsinki.

M a k k o n e n, Olli. 1947. Aikatutkimuksia pinopuutavaran teosta. Metsätehon julk. n:o 7. Helsinki.

- " - 1949. Aikatutkimuksia tukkien ja paperipuiden teosta talvella (Summary: Time Studies on Making of Logs and Pulpwood in Winter Conditions). Metsätehon julk. n:o 18 - Metsäteho Publ. No. 18. Helsinki.

- " - 1950. Hakkuutöiden aikatutkimustulosten soveltaminen käytäntöön (Summary: Practical Application of the Results of Time Studies in Logging). Metsätehon julk. n:o 25 - Metsäteho Publ. No. 25. Helsinki.

- " - 1952. Halkojen ja polttorankojen teko (Summary: Making of Split Firewood and Firewood Barked in Strips). Metsätehon julk. n:o 28 - Metsäteho Publ. No. 28. Helsinki.

- " - 1954. Metsätöiden vertailevan aikatutkimuksen periaate (Summary: The Principle of Comparative Time Studies in Forest Work). Acta forestalia fennica 61. Eripainos. Helsinki.

- " - 1956. Koivurankojen valmistuksen palkkaperusteet (Summary: The Wage Basis for the Preparation of Birch Long Logs). Metsätehon tied. n:o 122 - Metsäteho Report No. 122. Helsinki.

Metsätöiden palkkaperusteet. 1946. Komitean mietintö. Helsinki.

V u o r i s t o, Ilmari. 1936. Työaikatutkimuksia kuusipaperipuiden teosta (Summary: Investigations Regarding the Working Time in the Preparation of Spruce Pulp-Wood). Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 23. Helsinki.

MAKING OF BIRCH, ASPEN AND

SPRUCE PULPWOOD

Work Study

Summary in English

Endeavours have recently been made in Finland to increase the utilisation of deciduous trees, the birch specifically but the aspen also to some extent, as raw material for the pulp industry.

The appearance of new types of timber prepared in the forest raises almost immediately the question of unit wages for the preparation of these goods that will give loggers the same earnings as in the preparation of other types of timber. The first wage determinations must generally be based on an estimate and on empirical decisions as to the points on which the preparation of the new type differs from that of another known and similar type of timber. No better basis can be found in the initial phase. There is no point in starting work studies to establish wage bases until the loggers have become familiar with the preparation of the new type of timber and a routine has been established in the work. The preparation of birch and aspen pulpwood has now reached the stage where a detailed work study of their preparation is justified.

There has been uncertainty above all on the difficulty of barking deciduous trees in comparison with coniferous species. The barking of birches especially has been thought to take more time than that of conifers. Similar views have been put forward as regards large-sized and thick-barked aspen trees. Loggers also seem to find crosscutting more cumbersome with aspen than with other species.

This investigation aims at illustrating the expenditure of working time on the preparation of barked 2-metre birch and aspen pulpwood. The preparation of spruce pulpwood similar as regards degree of barking and length is used as the

comparison. The preparation of all the three species during the growing season, when the bark comes off easily, and after it has also been compared.

The investigation material was collected from Central Finland where there is more birch especially than elsewhere in the country. The material on the preparation of pulpwood during the growing season was assembled in June 1955, that on the preparation in autumn conditions in September-October of the same year. The investigation targets in both cases were two loggers, one of whom was the same both in the summer and in the autumn. Each worker under investigation prepared each type of timber studied for 6 days. Although the local work supervisors had been asked to choose men of average performance fully familiar with the preparation of pulpwood, the worker participating in the autumn investigation who had not participated in the work in the summer proved exceptional. Firstly, he did the pulpwood barking work much more thoroughly than was necessary and, secondly, his professional skill was poor. At this phase of the investigation it was no longer possible to replace him by another man. The work of this man was consequently observed to the end of the investigation and his results are introduced in the discussion of the various phases of the work since they serve as example, as regards the professional training of loggers, of the consequences of the lack of professional skill and of over-meticulous work.

I n v e s t i g a t i o n R e s u l t s

The average moving distance from one tree to another in connection with felling and the average time expended on moving are given in Table 1, p. 10. The number of stems felled per ha. and the moving distance from one stem to another seem generally to be inversely proportional.

The phase of the work called f e l l i n g has been taken to cover picking up the axe, removing obstacles (bushes and lower branches) around the butt of the tree, making the undercut, taking up the saw, assuming the sawing position, felling-sawing cut, pushing the tree over and removing the sawing beard. Fig. 1, p. 12, shows the correlation between felling time and the volume of the utilised part of

the stem. The corresponding adjusted felling times are given in Table 2, p. 13. Table 3, p. 15, compares the felling times in the summer and in the autumn of the worker covered by both investigations.

B r a n c h i n g has been taken to include picking up the axe, cutting the branches, simultaneous moving along the stem, throwing aside the branches in connection with branching, turning the stem for branching, and moving from one stem to another if several stems are branched in succession. Figs. 2 and 3, pp. 17 and 18, show the correlation between branching time and the volume of the utilised part of the stem. The adjusted branching times are given in Table 4, p. 20, and Table 5, p. 21, compares the summer and the autumn.

B u c k i n g has been taken to include lifting the stem onto a trestle or other platform (if necessary), measuring the length of the bolt, picking up the axe, throwing aside the branched branches in connection with the bucking, cross-cutting, moving from one cutting-point to another, and moving to the following stem if several stems are bucked successively. Figs. 4 and 5, pp. 22 and 23, show the correlation between bucking time and the volume of the utilised part of the stem. The adjusted bucking times are furnished in Table 6, p. 25, and Table 7, p. 26, gives the comparison between the summer and the autumn.

The chief aims of the investigation were to elucidate the different b a r k i n g d i f f i c u l t y of the timber species and the expenditure of working time on barking during the growing period and on barking at other times. During the growing season, barking was done after bucking; two or three strips were first made from end to end of the bolt with a barking spud and the bark was then stripped off with a flat juniper sliver. For autumn barking the entire operation was done with a barking spud; the upper side of the felled stem was often barked prior to bucking and the side against the ground after bucking. Small stems, however, were barked in their entirety before the bucking. In the summer barking has been taken to cover moving from one bolt to another, making the strips and turning the bolts in this connection, and stripping off the bark. Autumn barking has been taken to include the barking of the stems or bolts on the ground, the moving of the workers in this connection, and the turning of the stems and bolts. Figs. 6 and 7, pp. 28

and 29, show the correlation between barking time and the volume of the utilised part of the stem. The adjusted barking times are given in Table 8, p. 31. The barking of deciduous trees was slower both in the summer and in the autumn than that of spruces (with the exception of worker 3, poor in professional skill, who barked all the species much too well). Table 9, p. 32, shows the comparison between summer and autumn barking. Barking during the growing period was much speedier, especially for aspen and spruce, than barking in the autumn. As autumn barking takes about a half of the total working time (see Table 20, pp. 50-51), the saving in the expenditure of total working time is also considerable. However, on all the other work phases mentioned above progress was considerably slower during the growing season than in the autumn. This is attributable above all to the high temperature during the growing season ($+18...+22^{\circ}\text{C}$, in the autumn only $+2...+7^{\circ}\text{C}$).

Certain partial jobs occur in connection with the crosswise piling of prepared pulpwood for which the time expended cannot be calculated directly per stem. Such jobs are the incidental throwing of the bolts or carrying them to the crosswise pile, and the making of the foundation for the crosswise pile. The time expended on these work phases per cubic unit is shown in Table 10, p. 34. Figs. 8 and 9, pp. 36 and 37, show the correlation between the time expended per stem on the actual crosswise piling and the volume of the utilised part of the stem. The adjusted piling times are seen in Table 11, p. 38. The differences for the timber species between the times expended on the collection of the bolts, the preparation of the crosswise pile foundations, and the crosswise piling of the bolts are attributable above all to the differences in the average size of the crosswise piles and the density of the stand marked for cutting (see Table 1, p. 10), and not to the timber species itself to any appreciable extent. Table 12, p. 39, shows that crosswise piling was slower in the summer than in the autumn.

Interruptions (rest breaks and wasted work) during the work have been taken at 10 % of the total working time. This is the average given by previous, more extensive investigations and as the preparation of all the types of timber covered by the investigation requires practically the same physical effort the same interruption percentage has been applied to all of them.

Tables 13...18, pp. 42...47, give the working time combinations excluding worker 3, poor in professional skill. The percentual distribution of the total working time, between the work phases will be apparent from Tables 19 and 20, pp. 48...51. In Table 21, p. 53, the total working times are introduced so that they correspond both in the summer and in the autumn to the same classes of work difficulty factors mentioned in the table heading. The ratios of the total working times for the different species of timber have been illustrated as follows: the figure 100 has been used to denote the spruce in all the stem size classes, and the corresponding ratios have been calculated for the other timber species. The differences between the total working times for the different timber species are considerably smaller during the growing season than in the autumn. The preparation of birch and aspen pulpwood in the autumn required distinctly more time than the making of spruce pulpwood. The ratio of the working times in the summer and in the autumn is given in Table 22, p. 54. Only the preparation of aspen pulpwood was quicker during the growing season than in the autumn. For the other timber species the opposite holds good. It may be mentioned, furthermore, that the figures relating to aspen trees are less reliable than those for the other species since the number of the aspen included in the material was fairly small and the adjusted working times are therefore less accurate. Hence it does seem that the preparation of pulpwood during the growing season cannot be advocated, at least not so far as spruce and birch are concerned, on the grounds of economy in working time expended. However, in actual practice the difficulty of barking during the growing season is probably a phenomenon easier to observe than the retarding effect of high temperature on work.

As piece rates are usually applied in Finland for the preparation of 2-metre and longer pulpwood, Fig. 10, p. 57, and Table 23, p. 58, introduce the practical application of the investigation results, giving the dependence of the length of the utilised part of the stem on the volume of the utilised part. Table 24, p. 60, finally, supplies the total working times calculated per unit of length.

LIITE
APPENDIX

TYÖVAIKEUSTEKIJÄIN LUOKITUKSET

O k s a i s u u s

Luokka I Elävä latvus pieni (alle 20 % rungon pituudesta) ja hento- sekä harvaoksainen. Sen alapuolella on kuivia oksia vain vähän (jolloin ne ovat hentoja ja pehmeitä) tai ei ollenkaan. Haloiksi tehtävät rungon osat helposti halkaistavia.

Luokka II Elävä latvus pienenpuoleinen (20...40 % rungon pituudesta) ja melko hento- ja harvaoksainen. Sen alapuolella on jonkin verran kuivia oksia, jotka eivät yleensä ole kovia eivätkä paksuja. Haloiksi tehtävät rungon osat melko helposti halkaistavia.

Luokka III Elävä latvus hyvin kehittynyt (40...60 % rungon pituudesta), sen alapuolella on tavallisesti kuivia oksia, jotka eivät kuitenkaan ole paksuja eivätkä kovia. Haloiksi tehtävien rungon osien halkaisuvaikeus keskinertainen.

Luokka IV Elävä latvus verrattain pitkä (60...80 % rungon pituudesta) ja leveähkö, sen oksat ovat paksuja ja verrattain tiheässä; latvuksen alapuolella on paksuja ja kovia kuivia oksia. Haloiksi tehtävät rungot osat ovat vaikeasti halkaistavia.

Luokka V Elävä latvus erikoisen pitkä (yli 80 % rungon pituudesta) ja leveä; oksat ovat erittäin paksuja ja sitkeitä sekä tiheässä. Haloiksi tehtävät rungon osat ovat hyvin vaikeasti halkaistavia.

Leimikon tiheys

Pinotavaran teko pinoon

Luokka I	Leimattu yli 30 p-m ³ /ha.
Luokka II	Leimattu 30...15 p-m ³ /ha.
Luokka III	Leimattu 14...10 p-m ³ /ha.
Luokka IV	Leimattu alle 10 p-m ³ /ha.

Pinotavaran teko ristikolle

Luokka I	Leimattu yli 100 runkoa/ha. (Leimattujen puiden keskimääräinen välimatka alle 10 m.)
Luokka II	Leimattu 100...50 runkoa/ha. (Leimattujen puiden keskimääräinen välimatka 10...14 m.)
Luokka III	Leimattu 49...30 runkoa/ha. (Leimattujen puiden keskimääräinen välimatka 14...18 m.)
Luokka IV	Leimattu alle 30 runkoa/ha. (Leimattujen puiden keskimääräinen välimatka yli 18 m.)

Runkomuoto

Luokka I	Runkomuoto hyvä. (Rungot solakoita, hyvin hitaasti kapenevia, yleensä maan eteläpuoliskossa, tavallisesti oksaisuusluokat I, II ja III.)
Luokka II	Runkomuoto keskinkertainen. (Rungot tavallisia, selvästi kapenevia, enimmäkseen Keski-Suomessa ja Kainuun korkeudella, yleensä oksaisuusluokat II, III ja IV.)
Luokka III	Runkomuoto huono. (Rungot "sokeritoppamaisia", hyvin nopeasti kapenevia, yleensä maan pohjoisosissa, tavallisesti oksaisuusluokat III, IV ja V.)

P u i d e n v i k a i s u u s

Luokka I	Hylättyjä ja tyvettyjä runkoja	alle 5 %.
Luokka II	" " "	5...14 %.
Luokka III	" " "	15...30 %.
Luokka IV	" " "	yli 30 %.

M a a s t o

Luokka I	Maasto ei haittaa työskentelyä. (Tasaista, kuivaa, ei kivikkoa, vähän aluskasvillisuutta.)
Luokka II	Maasto haittaa jonkin verran työskentelyä. (Vietetävä rinne, kivikko haittaa liikkumista, aluskasvillisuus haittaa pölkytystä ja pölkyjen käsittelyä ym.)
Luokka III	Maasto haittaa selvästi työskentelyä. (Jyrkänne, louhikko, upottavaa, tiheä pensaikko, rigeikkö ym.)

THE CLASSIFICATIONS
OF WORK DIFFICULTY FACTORS

B r a n c h i n e s s

Class I Small growing top (less than 20 per cent of stem length), with slender and sparse branches. Dry branches below are few (in which case they are slender and tender), or none. The parts of stem to be made into fuelwood are easily cleavable.

Class II Smallish growing top (20...40 per cent of stem length), with fairly slender and sparse branches. Below, a certain amount of dry branches, as a rule not hard or thick. The parts of stem to be made into fuelwood are fairly easily cleavable.

Class III Growing top well developed (40...60 per cent of stem length), below it usually dry branches, which, however, are not thick or hard. Cleavability of the parts of stem to be made into fuelwood is fairly difficult.

Class IV Growing top fairly long (60...80 per cent of stem length) and relatively broad, with fairly thick and dense branches. Below the top there are thick and hard dry branches. The parts of stem to be made into fuelwood are difficult to cleave.

Class V Growing top particularly long (over 80 per cent of stem length) and broad. The branches are very thick and tough, and dense. The parts of stem to be made into fuelwood are very difficult to cleave.

D e n s i t y o f s t r i p
m a r k e d f o r c u t t i n g

In stacking cordwood into ordinary piles

Class I	Markings exceed 30 cu.m. piled measure/ha.
Class II	Markings 30...15 cu.m. piled measure/ha.
Class III	Markings 14...10 cu.m. piled measure/ha.
Class IV	Markings less than 10 cu.m. piled measure/ha.

In stacking cordwood into crosswise piles

Class I	Markings exceed 100 stems/ha.
Class II	Markings comprise 100...50 stems/ha.
Class III	Markings comprise 49...30 stems/ha.
Class IV	Markings comprise less than 30 stems/ha.

S t e m f o r m

Class I	Stem form good. (Stems slender, very gradually tapering, usually classes of branchiness I, II and III.)
Class II	Stem form average. (Stems ordinary, clearly tapering, generally classes of branchiness II, III and IV.)
Class III	Stem form poor. (Stems "conical", very rapidly tapering, usually classes of branchiness III, IV and V.)

D e f e c t i v e n e s s o f t r e e s

Class I	Rejected and trimmed-off stems less than 5 per cent.
Class II	" " " " " 5...14 per cent.
Class III	" " " " " 15...30 per cent.
Class IV	" " " " " over 30 per cent.

G r o u n d

- Class I Ground does not retard work. (Even, dry, not rocky, little ground vegetation.)
- Class II Ground retards work slightly. (Declivity, rocks obstruct movement, ground vegetation hampers cutting into lengths and handling of logs, etc.)
- Class III Ground distinctly retards work. (Precipice, rocky ground, sinking, dense thicket of bushes, stagnated thicket stand, etc.)

METSÄTEHON JULKAISUJA

METSÄTEHO PUBLICATIONS

- N:o 1. Metsätyöntutkimukset. Metsätyöntutkimuskursseilla 4. 6.—15. 6. 1945 pidettyjä luentoja. 1945.
- „ 2. Metsätyöntutkimukset II. Metsätyöntutkimuskursseilla 12. 6.—16. 6. 1946 pidettyjä luentoja. 1947.
- „ 3. Metsätyöläisten elinkustannuksista talvella 1946. Jaakko Vöry. 1947.
- „ 4. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta I. Koivupölkkyjen kuutiosuhteista. Kalle Putkisto. 1947.
- „ 4a. Koivupölkkyjen kuutiosuhtetaulukkoja. Kalle Putkisto. 1947.
- „ 5. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta II. Aikatutkimuksia vanerikoivujen rasiinkaadosta, karsimisesta ja katkomisesta. (Summary: Investigations Concerning the Logging of Veneer Birches II. Time Studies on the summer felling, branching and bucking of veneer birches.) Kalle Putkisto. 1947.
- „ 7. Aikatutkimuksia pinopuutavaran teosta. Olli Makkonen. 1947.
- „ 8. Aikatutkimuksia paperipuiden varastokuorinnasta ja -katkonnasta. (Summary: Time Studies Concerning the Barking and Bucking of Pulpwood into Bolts on the Landing and other Storage Site.) Arno Tuovinen. 1948.
- „ 9. Leimikon tiheyden vaikutus pinopuutavaran tekoon. (Summary: Influence of the Density of the Trees Marked for Felling on the Making of Cordwood.) Olli Makkonen. 1948.
- „ 10. Tutkimuksia pinotavaran autokuljetuksesta. (Summary: Investigations into Truck Hauling of Piled Wood.) Veijo Heiskanen. 1948.
- „ 11a. Tutkimuksia paperipuiden hankinnasta Pohjois-Suomessa. I Kuorimishukka ja kuutiosuhteet. (Summary: Investigations into Logging of Pulpwood in North-Finland. I. Barking Waste and Volume Ratios.) Arno Tuovinen. 1948.
- „ 11b. Tutkimuksia paperipuiden hankinnasta Pohjois-Suomessa. II Veteen vicritys. (Summary: Investigations into Logging of Pulpwood in North-Finland. II. Rolling into Water.) Arno Tuovinen. 1948.
- „ 12. Tutkimuksia paperipuiden hankinnasta Pohjois-Suomessa. III Eri pituisten kuorellisten paperipuiden ajo. (Summary: Investigations into Logging of Pulpwood in North-Finland. III. Horse Sled Haul of Unbarked Pulpwood of Different Lengths.) Arno Tuovinen. 1948.
- „ 13. Metsätyöntutkimukset III. Metsätehon kirjoitukset Metsätaloudellisessa Aikakauslehdessä n:o 5/1948. (Articles, summarized in English.) 1948.
- „ 14. Aikatutkimuksia pinopuutavaran valmistuksesta Pohjois-Suomessa. (Summary: Time Studies on the Cutting of Cordwood in North-Finland.) Arno Tuovinen — Sakari Leskinen. 1948.
- „ 15. Hevosvarsiteiden hoitokalustosta ja hoidosta. (Summary: On the Equipment for the Maintenance of Main Roads for Horse-Haulage and on Their Maintenance.) K. Putkisto — J. E. Arnkil. 1948.
- „ 16. Suomen metsäteollisuuden raakapuun saanti metsätaseen kannalta tarkasteltuna. I Koko valtakunnan yleisselvittely. (Summary: The Supply of Wood as Raw Material for the Finnish Forest Industries. I. Total for the Whole Country.) Eino Saari. 1948.
- „ 18. Aikatutkimuksia tukkien ja paperipuiden teosta talvella. (Summary: Time Studies on Making of Logs and Pulpwood in Winter Conditions.) Olli Makkonen. 1949.

Käännä

- N:o 19. Maan routaantumisesta tilapäisten talviautoteiden rakentamisen kannalta. (Summary: On Freezing of Soil with a View to Building of Temporary Winter Truck Roads.) Aulis E. Hakkarainen. 1949.
- „ 20. Tutkimus maalle nostettujen rampapuiden uitosta Kemijoen. (Summary: Investigation into Floating on River Kemijoki of Waterlogged Timber Lifted Ashore.) Arno Tuovinen. 1949.
- „ 21. Moottorisahat ja niiden käyttö Ruotsin metsätaloudessa. Käytännön kokemuksia ja S. D. A:n tutkimusten tuloksia. (Power-Saws. Their Possibilities in Swedish Forestry.) (Summary in English in the original Swedish publication, S. D. A. Meddelande n:o 32,33. Stockholm. 1948.) Greger Carpelan. 1949.
- „ 22. Metsätöiden tehostaminen. Luentopäivillä v. 1948 pidettyjä esitelmiä. (Rationalisation of Forest Work. Lectures held during the Lecture Session of 1948. Summaries.) 1949.
- „ 23. Tutkimuksia sahatukin pituuden, lenkouden ja kapenemisen vaikutuksesta sydäntavaran pituuteen ja leveyteen. (Summary: Investigations into the Effect of Length, Crooked Growth, and Taper of Saw Log on the Length and Width of the Most Valuable Lumber.) A. J. Ronkanen. 1950.
- „ 24. Puutavaran rantavarastojen talviniputuksesta. (Summary: Shore Storage Site Bundling of Timber in Winter.) Arno Tuovinen. 1950.
- „ 25. Hakkutöiden aikatutkimustulosten soveltaminen käytäntöön. (Summary: Practical Application of the Results of Time Studies in Logging.) Olli Makkonen. 1950.
- „ 26. Juoksumetritaksan käyttö ”ylijäreissä” paperipuuleimikoissa. (Summary: Application of the Running Metre Rate in ”Oversized” Pulpwood Stands Marked for Cutting.) Olli Makkonen. 1950.
- „ 27. Puutavaran lauttojen vetovastuksista ja mahdollisuuksista lauttauksen kehittämiseksi. (Summary: On Timber Raft Drag and the Possibilities of Developing Rafting.) Risto Eklund. 1952.
- „ 28. Halkojen ja polttorankojen teko. (Summary: Making of Split Firewood and Firewood Barked in Strips.) Olli Makkonen. 1952.
- „ 29. Paperipuiden kuivumisesta ja varastointivioista metsävarastoinnin aikana. (Summary: On the Seasoning of Pulpwood and Storage Defects Incurred During Forest Storage.) Arno Tuovinen. 1952.
- „ 30. Tutkimuksia puutavaran vedestä nostosta. (Summary: Investigations into the Lifting of Timber from Water.) Kalle Putkisto. 1953.
- „ 31. Eräiden metsätöiden aikatutkimusaineistojen analyysiä. (Summary: Analysis of the Time Study Materials of Some Forest Jobs.) Jaakko Vöry. 1954.
- „ 32. Puutavaran valmistuksen keskityötulosten määrittäminen tilastoteitse. (Summary: Statistical Determination of the Average Work Performance in the Preparation of Timber.) Jaakko Vöry. — Metsätöiden vertailevan aikatutkimuksen periaate. (Summary: The Principle of Comparative Time Studies in Forest Work.) Olli Makkonen. 1954.
- „ 33. Puutavaran hevöskuljetus. Työntutkimus. (Summary: Horse Haulage of Timber. Work Study.) Olli Makkonen. 1956.
- „ 34. Kuorellisten mäntyukkien pilaantumisesta. (Summary: On the Deterioration of Unbarked Pine Logs.) Arno Tuovinen. 1956.
- „ 35. Hakkuumiesten metsätyöajan käyttö. (Summary: The Expenditure of Forest Working Time by Loggers.) Aulis E. Hakkarainen. 1956.
- „ 36. Tutkimuksia pyörätraktoreiden käytöstä puutavaran metsäkuljetuksessa. Teknillis-taloudellinen selvittely. (Summary: Investigations of the Use of Wheel Tractors for the Forest Transport of Timber. Techno-Economic Analysis.) Kalle Putkisto. 1956.
- „ 37. Koivu-, haapa- ja kuusipaperipuiden teko. Työntutkimus. (Summary: Making of Birch, Aspen and Spruce Pulpwood. Work Study.) Olli Makkonen. 1957.