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

Julkaisu n:o 14 — Publication no. 14

AIKATUTKIMUKSIA PINOPUUTAVARAN VALMISTUKSESTA POHJOIS-SUOMESSA

ARNO TUOVINEN JA SAKARI LESKINEN

Time Studies on the Cutting of Cordwood
in North-Finland

Summary in English

HELSINKI 1948

METSÄTEHO

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

JULKAISU n:o 14 - PUBLICATION no. 14

A I K A T U T K I M U K S I A
P I N O P U U T A V A R A N V A L M I S T U K S E S T A
P O H J O I S - S U O M E S S A

Arno Tuovinen ja Sakari Leskinen

Time Studies on the Cutting of Cordwood
in North-Finland

Summary in English

HELSINKI 1948

A l k u s a n a t

Metsätehon toimesta suoritettiin syksyllä 1946 tutkimus pinopuutavaran valmistuksesta Suomen eteläpuoliskon olosuhteissa. Tulokset ilmestyivät syksyllä 1947 Metsätehon julkaisussa n:o 7. Koska metsät Pohjois-Suomessa eroavat sekä laatunsa että rakenteensa puolesta huomattavasti maan eteläpuoliskon metsistä, katsottiin tarpeelliseksi suorittaa vielä vastaavanlainen tutkimus Pohjois-Suomen oloja silmällä pitäen. Tässä tutkimuksessa on tahdottu ennen kaikkea selvittää, millä tavalla sikäläisissä metsiköissä esiintyvät vikanaisuudet vaikuttavat hakkuumiehen työaikaan ja -tulokseen. Myös on vertailtu työaikoja ja niiden jakaantumista suoritettaessa hakkuutöitä erilaisissa metsiköissä. Vielä on otettu huomioon runkojen koon ja oksaisuuden vaikutus pinopuutavaran valmistusaikaan.

Tutkimussuunnitelman laatimisesta ja aineiston kokoamisen ohjaamisesta ja valvomisesta on huolehtinut metsänhoitaja A r n o T u o v i n e n. Aineiston käsittelyn ja julkaisun kirjoittamisen on suorittanut metsät. ylioppilas S a k a r i L e s k i n e n.

Tutkimuksen tarkoituksesta johtuen ja vertailujen suorittamisen helpottamiseksi on tulosten esittämisessä noudatettu samoja periaatteita kuin Metsätehon julkaisussa n:o 7, O l l i M a k k o n e n: Aikatutkimuksia pinopuutavaran teosta.

S i s ä l l y s

Sivu

Alkusanat 2

Aineisto ja työntekijät 4

Aineiston käsittely 7

Työvaiheet 8
- Kaato ..... "
- Siirtyminen 11
- Karsinta ..... "
  - Oksaisuusluokan vaikutus karsinta-aikaan.. 14
  - Rungon kapenemisen riippuvaisuus oksaisuusluokasta 16
- Pölkytys ..... "
- Kuorinta 19
  - Oksaisuusluokan vaikutus kuorinta-aikaan.. 22
- Halkominen ..... "
- Aisaaminen 23
- Ristikon pohjan valmistus ..... "
- Pinon pohjan valmistus ja pääpuiden teko 24
- Ristikoiminen ..... "
- Pinoaminen 25
- Työssä sattuneet keskeytykset 26

Työajan jakaantuminen eri työvaiheiden osalle ..... "

Suhteellinen työajan menekki eri metsiköissä 30

Työajan menekki valmistettaessa samoista rungoista sekä 2-m kuusipaperipuuta että 2-m tulipuuta korpikuusikossa 35

Oksaisuusluokan vaikutus työajan menekkiin 37

Leimikon tiheys 38

Käyttöosan kuutiota vastaava rinnankorkeusläpimitta tutkimuksen alaisissa leimikoissa ..... "

Tutkimuksessa saavutetuista tuloksista tehdyt johtopäätökset 39

Kirjallisuutta, johon on viitattu 41

Liitetaulukot 42

Summary in English 46

S I S Ä L T Ö

A i n e i s t o j a t y ö n t e k i j ä t

Tutkimusaineisto koottiin syys-lokakuussa 1947 Aktiebolaget Kemi Osakeyhtiön ja Valtion polttoainetoimiston työmailla Rovaniemen maalaiskunnassa ja Tervolan pitäjässä. Aikatutkijoina toimi kaksi Metsätehon kouluttamaa aikatutkijaa.

Kokonaiskuvan saamiseksi ja tulosten seuraamisen helpottamiseksi esitellään tutkimuskohteet seuraavassa työmaittain ja työntekijöittäin ryhmiteltyinä. Palstat on koetettu nimitä niin, että nimi mahdollisimman selvästi kuvaisi metsikköä, jossa palsta on sijainnut.

I. Aktiebolaget Kemi Osakeyhtiön Kiväärivaaran työmaa Rovaniemen mlk:ssa.
Työntekijä A.
Palsta 1: Vaaranlakimännikkö.
" 4: Korpikuusikko.
" 6: Kangasmännikkö.
Työntekijä B.
Palsta 2: Korpikuusikko.
" 3: Jänkämännikkö.
" 5: Rämekuusikko.

II. Valtion polttoainetoimiston Suksijoen työmaa Tervolan pitäjässä.
Työntekijä C.
Palsta 7: Korpikuusikko.
" 8: Koivikko.
Työntekijä D.
Palsta 9: Koivikko.
" 10: Korpikuusikko.

Kuten ryhmittelystä selviää, seurattiin neljän miehen työskentelyä erilaisissa metsiköissä. Männiköissä valmistettiin tuoreista puista 2-m mäntypaperipuuta ja kuivista 2-m kelopaperipuuta. Palstoilla 2,4 ja 5 valmistettiin kuusikoissa vain 2-m kuusipaperipuuta, mutta palstoilla 7 ja 10 sekä 2-m kuusipaperipuuta että saman mittaista "tulipuuta". - "Tulipuu" on pohjoissuomalainen sanonta, jolla tarkoitetaan rankapolttopuuta. - Mänty- ja kuusipaperipuu kuorittiin puolipuhtaaksi ja tulipuu aisattiin kahdelta puolelta. Koivikoissa valmistettiin 1-m koivuhalkoa, jolloin 10 cm ohuempi latvus aisattiin kahdelta puolelta.

Seuraavassa esityksessä ei tämän jälkeen enää esiinny toistuvasti mainintoja eri metsiköissä valmistetun puutavaran pituudesta ja valmistusasteesta, vaan ne on lyhyyden vuoksi jätetty pois.

Taulukosta 1 käyvät ilmi palstojen pinta-alat, leimattujen runkojen lukumäärät ja leimatut pinokuutiometrimäärät hehtaaria kohti sekä tiheysluokat. Tiheysluokittelu on suoritettu palkkaperustekomitean (1945) mukaan.

Taulukko 1.

Palstojen koko ja leimikoiden tiheys tutkimustyömaiden metsiköissä.

Metsikkö	Palstan pinta-ala, ha.	Leimattuja runkoja, kpl/ha.	Leimattu p-m³/ha.	Tiheys-luokka
Korpikuusikot				
Palsta 2	0.23	313	53.6	1
" 4	0.48	223	30.6	1
" 7	0.41	329	36.6	1
" 10	0.28	382	52.3	1
Keskimäärin	0.35	312	43.3	1
Rämekuusikko	0.45	151	20.7	2
Vaaranlakimännikkö	2.56	43	6.4	3
Kangasmännikkö	0.53	164	24.4	2
Jänkämännikkö	0.61	157	17.1	2
Koivikot				
Palsta 8	0.59	459	40.2	1
" 9	0.20	955	95.9	1
Keskimäärin	0.39	707	68.1	1

Kuten aineiston käsittelyä koskevassa osassa myöhemmin selvitetään, on korpikuusikot käsitelty kahtena kokonaisuutena: terve korpikuusikko ja vikanainen korpikuusikko. Rämekuusikko on käsitelty samoin, mutta lopputulos edustaa tervettä rämekuusikkoa. Koivikot on käsitelty yhtenä kokonaisuutena. Keloaineisto sisältää tutkimuksen alaisista männiköistä kelopaperipuuksi valmistetut kelot. Edellä kuvattua monettelytapaa on noudatettu myös seuraavissa, aineistoa esittelevissä asetelmissa. Perusteluihin nähden viitataan aineiston käsittelyä koskevaan osaan.

Puhuttaessa käyttöosan kuutiosta tarkoitetaan sillä puutavaraksi valmistetun rungon osan k u o r e t o n t a tilavuutta. Pituuden suhteen on vastaava merkitys sanonnalla käyttöosan pituus.

Taulukko 2.

Rungon käyttöosan keskikuutio ja -pituus sekä keskimääräinen rinnankorkeusläpimitta tutkimuksen alaisilla palstoilla.

Metsikkö	Käyttöosan keskikuutio, k-m³	Käyttöosan keskipituus, m	$D_{1.3}$, cm
Terve korpikuusikko	0.1184	7.1	16.4
Vikanainen -"-	0.1007	6.7	17.2
Rämekuusikko	0.1182	7.0	17.6
Vaaranlakimännikkö	0.1077	6.0	17.6
Kangasmännikkö	0.1065	6.8	16.0
Jänkämännikkö	0.0735	5.0	14.6
Koivikko	0.0821	6.6	13.0
Kelot e.m. männiköissä	0.1180	5.4	16.4

Vikanaisuudet aiheuttivat kuusikoissa käyttöpuun kuutiomäärässä keskimäärin 14.1 ja pituudessa 5.5 %:n tappion. Sen sijaan männiköissä ei esiintynyt sellaisia vikoja, jotka tässä yhteydessä

Taulukko 1.

Paloteljen koko ja lämmöiden tiheys tutkimustyömaiden metalleissa.

Metalleja	Paloteljen pituus-ala, m^2	Lämmöiden runsaus, kpl/m^2	Lohkottu p-m/m^2	Tiheys-luokka
Korpikumpuleet				
Paloteljet 2	0.23	312	53.6	1
" 4	0.48	223	30.6	1
" 7	0.41	329	34.3	1
" 10	0.28	382	38.2	1
Keskiarvoja	0.35	312	43.2	1
Rämekumpuleikko	0.45	101	20.7	2
Vaaranleikkauksikko	2.86	43	5.4	3
Lampeenkumpuleikko	0.52	104	24.4	2
Yläkämmenleikko	0.61	197	17.1	2
Koivikot				
Paloteljet 3	0.39	189	40.2	1
" 9	0.20	288	38.9	1
Keskiarvoja	0.29	207	38.1	1

Suden alueilta kaatoteljyä 4 aikavaalan aineen myöhemmin selvitettäin, on korpikumpuleet kaatoteljy kahtena kokonaisuutena, toove korpikumpuleikko ja viimeinen korpikumpuleikko. Rämekumpuleikko on kaatoteljy saanoin, mutta 1 ppuluoa edustaa toivetöä rämekumpuleikoa. Koivikot on kaatoteljy yhtenä kokonaisuutena. Keloaineisto aineistöä tutkimuksen alaisista männikoista kolopopuloinpuuksi valmistettut kaatoteljet. Näistä kuvattua mannikoista on noudatettu myös aanuavaluna,etenkin aineiston käsittelyä koskevaan osaan.

Puutteena käytetyssä kuvioista tarkoitetaan pitää puutavaralajeja valmistetun tuotteen o r e s t e n a tilavuutta. Pituuden mukaan on vaatteava merkitys aanomalia käyttöoaan pituus.

Taulukko 2.

Hurpun käytöaan koskeluvuto ja -pituus aokä koskimäärinen vuosikorkeusläpimitta tutkimuksen alaisilla paloteljeilla:

Metalleja	Käyttöaan koskeluvuto, k-m^3	Käyttöaan koskeluvuto, m	$D_{1.3}$, cm
Toove korpikumpuleikko	0.1164	7.1	16.4
Vilkaneleen -"-	0.1007	6.7	17.2
Rämekumpuleikko	0.1182	7.0	17.6
Vaaranleikkauksikko	0.1077	6.0	17.6
Lampeenkumpuleikko	0.1065	6.8	16.0
Yläkämmenleikko	0.0758	6.0	14.6
Koivikko	0.0851	6.6	13.0
Teloit e.m. männikötsek	0.1180	6.4	16.4

Viimeinuudet alkuottivat kuusikoisen käyttöpuun kuutiokäsitteeksi keskimäärin 14.1 ja pituudeksi 6.5 Sen tapoion. Den eiipaa määritteen ei saatuvuut aellaista viikoja, jotka tässä yhteydessä

olisivat tulleet esille. Kuusikoiden suuri vikanaisuusmäärä on hyvin ymmärrettävissä, sillä sen pääasiallisin aiheuttaja, tyvilahoisuus, on hyvin yleinen Pohjois-Suomen kuusikoissa. Männiköiden yleisin vikanaisuus, tyvipalokoroisuus, ei estä puiden käyttöä sulfaattipuuksi. T i k k a n (1938) tutkimusten mukaan aiheuttavat vikanaisuudet Pohjois-Suomen kuusikossa käyttöosan kuutiossa 13.5 %:n ja pituudessa 7.8 %:n vähennyksen. Saman tutkimuksen mukaan ovat vastaavat %-luvut männiköissä 10.4 ja 6.3. Näihin tuloksiin ovat olleet vaikuttamassa myös tukkipuut. Lisäksi, tutkijan omien sanojen mukaan, ei tutkimus ole ollut puhtaasti teknillinen, vaan on koskenut ensi sijassa puiden vikanaisuuksia. A r o (1935) on saanut vikanaisuuksien vaikutuksesta edellä esitettyjä korkeammat %-luvut, mutta laskelmista ovat terveet puut olleet kokonaan poissa.

Taulukkoa 2 on syytä verrata M a k k o s e n (1947) pinotavaran tekoa koskevassa julkaisussaan esittämiin vastaaviin tietoihin, jotka perustuvat maan eteläpuoliskolta, Ruokolahdelta, koottuun aineistoon. Tarkkaa tulosta ei vertailun perusteella tietenkään saada, sillä molempien laskelmien luvut ovat keskimääräisiä. Toiseksi Makkosen julkaisussa käyttöosan kuutio on k u o r e l l i s t a kiintokuutiometriä. Summittainenkin tarkastelu osoittaa kuitenkin, että runkomuoto Pohjois-Suomen aineiston puilla on ollut huonompi; sillä rinnankoskeuläpimitan suhde käyttöosan pituuteen on paljon suurempi kuin Ruokolahden aineistossa.

Tutkimusaineisto osoittautui melkoisen pieneksi, mutta tasaiseksi ja käyttökelpoiseksi. Seuraavasta asetelmasta käy selville aineiston suuruus.

Terveet korpikuusikot	362 runkoa		
Vikanaiset -"-	183 "	425	runkoa
Terve rämekuusikko		59	"
Vaaranlakimännikkö		76	"
Kangasmännikkö		90	"
Jänkämännikkö		98	"
Koivikot		431	"
Kelot em. männiköissä		137	"
	Yht.	1326	runkoa

On huomattava, että lukuihin terveistä ja vikanaisista korpikuusikoista sisältyy samoja runkoja, koska jälkimmäisessä on otettu huomioon molemmat.

Kullakin palstalla seurattiin työtä kuutena päivänä. Aineiston kokoamiseen kului kahdelta aikatutkijalta 30 työpäivää.

Taulukko 3 antaa käsityksen tutkimuspalstoilla työskennelleistä miehistä. Luokittelussa on käytetty seuraavaa menettelyä:

1. Hyvä.
2. Keskinkertainen.
3. Huono.

Taulukko 3.

Tietoja tutkimustyömaiden työntekijöistä.

Työntekijä	Ikä, v.	Ruumiinrakenne	Ravitsemustila	Ammattitaito	Ollut metsätöissä, v.
A	45	2	2	2	8
B	62	2	2	1	30
C	31	1	2	1	12
D	28	2	1	1	10

A i n e i s t o n k ä s i t t e l y

Kuten aineiston esittelyn yhteydessä selvisi, esiintyi jokaisen työntekijän kohdalla korpikuusikkopalsta, jolta valmistettiin 2-m puolipuhdasta kuusipaperipuuta. Eri miesten työsaavutukset näillä palstoilla osoittautuivat niin yhdenmukaisiksi, että yhdistäminen voitiin suorittaa. Tämän jälkeen käsiteltiin korpikuusikot kahtena kokonaisuutena, joista toiseen sisällytettiin kaikki terveet ja toiseen sekä vikanaiset että terveet puut. Piirroksissa ja taulukoissa on näistä saadut tulokset esitetty otsikoilla "terve korpikuusikko" ja "vikanainen korpikuusikko". Rämekuusikkopalsta käsiteltiin samalla tavalla, mutta kun vikanaisuuksien sekä määrä että vaikutus osoittautui siellä aivan samanlaiseksi kuin korpikuusikoissakin, esiintyy tuloksissa vain "terve rämekuusikko". - Palstoilla 7 ja 10 valmistettiin kuusipaperipuun lisäksi tulipuuta, mutta tuloksia tästä hakkuumenetelmästä ei ole voitu ottaa mukaan, koska miehet valmistivat paperipuuksikin kelpaavista rungon osista huomattavasti tulipuuta, eikä oikea suhde siten tullut esille. Julkaisun loppuun on liitetty kuitenkin lyhyt esitys tämän aineiston perusteella saaduista tuloksista. - Koloaineisto koottiin männikköpalstoilta ja käsiteltiin yhtenä kokonaisuutena. Metsiköiden vertailussa on yhdenmukaisuuden vuoksi käytetty nimitystä "kelomännikkö". - Koivikkopalstat käsiteltiin yhtenä kokonaisuutena.

Aineisto on käsitelty työvaiheittain. Lukuun ottamatta ristikon pohjan valmistus-, pinon pohjan valmistus- ja kehyspuiden tekoaikoja sekä halkojen pinoamisaikoja on työajat laskettu rungon käyttöosan kuutiota kohti. Työssä sattuneet keskeytykset, lepo-, hukka- ja kunnostamisajat sekä tupakkatauot, on laskettu prosentteina varsinaisesta työajasta, ts. tehotyöajan ja siirtymisajan summasta. Hukka-aikoihin sisältyvät myös kokonaan viallisten puiden käsittelyyn kuluneet ajat.

Vertailtaessa metsiköitä toisiinsa on vertailupohjana käytetty terveestä korpikuusikosta saatuja tuloksia. Piirroksissa on suoritettu myös puulajeittaista vertailua koko aineistoa vastaavien kes-

kiarvojen perusteella, joten kuusen kohdalla esiintyy vikanaisuuksien vaikutus.

Kun tässä esitettäviä tuloksia verrataan M a k k o s e n (1947) tuloksiin, on otettava huomioon kuoren osuus käyttöosan kuutiossa. Tätä varten on seuraavaan asetelmaan laskettu kuoretonta käyttöosan kuutiota vastaavia kuorellisia tilavuuksia männylle, kuuselle ja koivulle Tapion taskukirjan (yhdeksäs painos v.1941) lukujen perusteella.

Kuoreton kuutio, k-m³	Kuorellinen kuutio, k-m³		
	mänty	kuusi	koivu
0.100	0.122	0.120	0.122
0.200	0.244	0.238	0.244
0.300	0.366	0.357	0.366
0.400	0.488	0.470	0.488

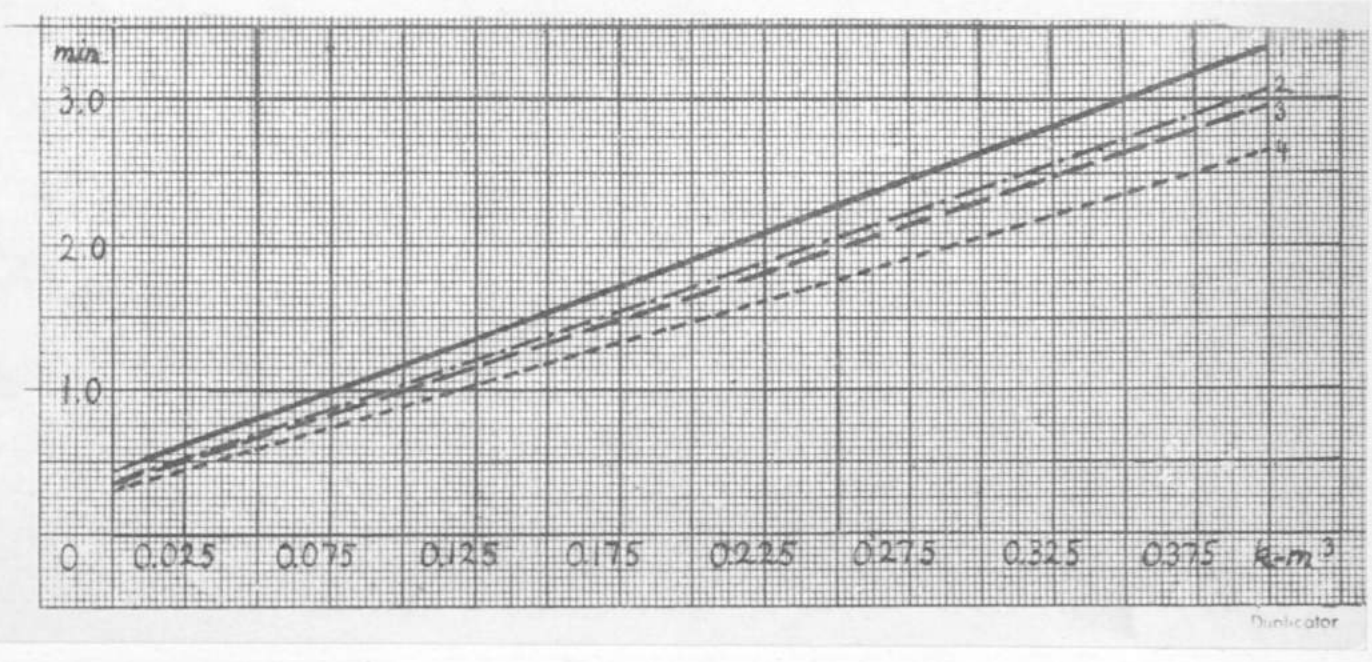
T y ö v a i h e e t

Kaato

Kaatoaika sisältää tyven raivaukseen, kaatokolon tekoon, kaatosahaukseen, puun nurin työntämiseen ja sen kannosta irroittamiseen kuluneet ajat. Koska siirtyminen puulta toiselle kaadon yhteydessä ei ole riippuvainen rungon koosta, ei siirtymisaikoja ole sisällytetty kaatoaikoihin. Käyttöosan kuutiota kohti lasketun kaatoajan graafiseksi kuvaajaksi on saatu suora.

Piirros 1.
Kaatoaika runkoa kohti männiköissä.

1. Vaaranlakimännikkö 2. Kangasmännikkö
3. Jänkä -"- 4. Kelo -"-

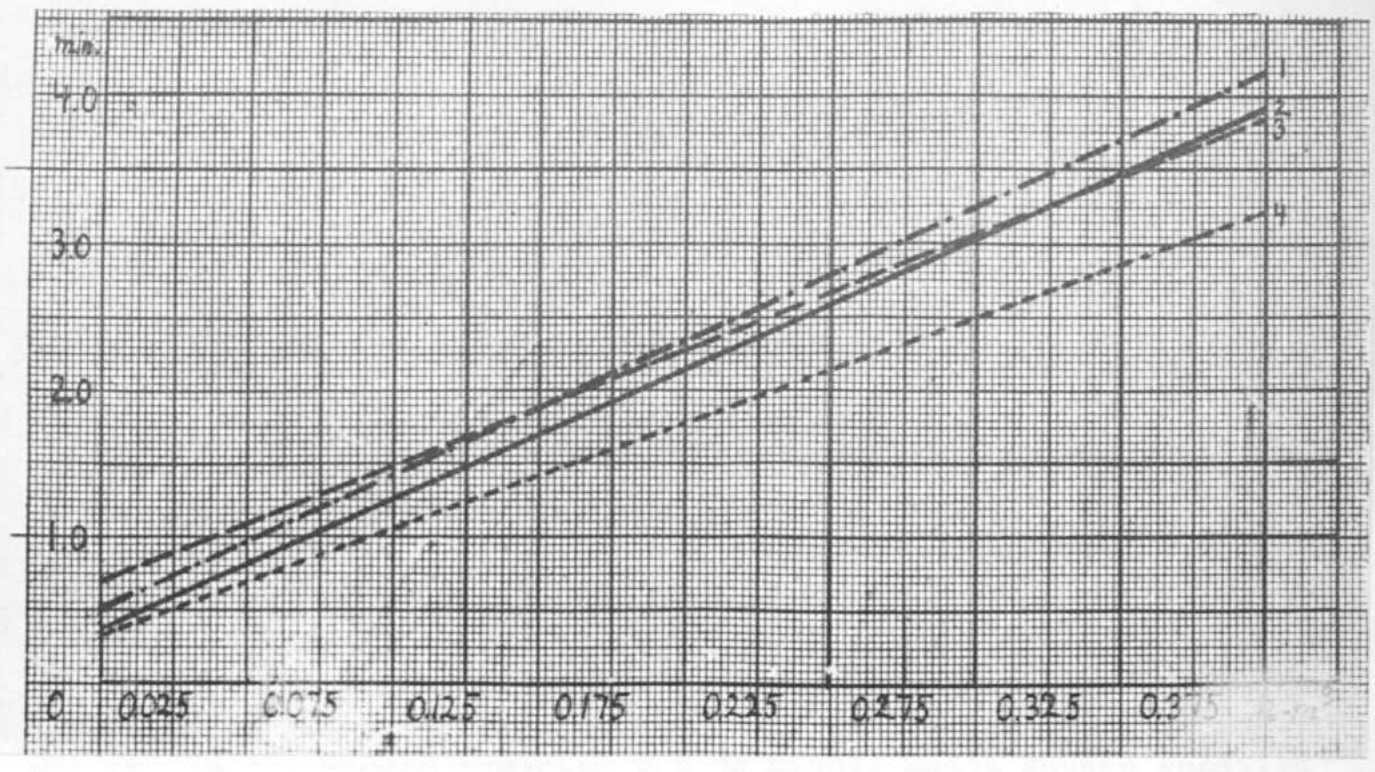


Männiköiden kohdalla on kaatoaika ollut siis suurin vaaranlakimännikköissä. Tämä johtuu siitä, että puut ovat huomattavasti oksaisempia kuin muissa männikköissä ja suuret puut lisäksi enimmäkseen vanhoja jättöpuita, joiden tyvi on vahvan kilpikaarnan peittämä. - Varsinkin suurten puiden kohdalla on kaataminen jänkämännikköissä ollut nopeampaa kuin kangasmännikköissä. Tähän vaikuttanee etupäässä maaston laadusta johtuva edullisempi sahausasento. Jänkämännikköhän on mättäikköistä ja puut kasvavat useimmiten juuri mättään päällä, joten kaatosahausta suorittaessaan ei miehen tarvitse kumartua niin alas kuin tavallisesti. - Kelojen kaataminen on ollut nopeampaa kuin tuoreiden puiden. Kuivan puun sahaaminen on kyllä vaikeampaa kuin tuoreen, varsinkin kun saha on kunnostettu tuoreen puun sahausta silmällä pitäen, mutta keloja kaadettaessa jää tyven raivaustyö pois. Aika ei yleensäkään voi absoluuttisesti kuvata työn vaikeutta, sillä helpossa työssä ihminen käyttää energiaa suhteellisesti vähemmän kuin vaikeassa.

Piirros 2.

Kaatoaika runkoa kohti kuusikoissa ja koivikoissa.

1. Vikanainen korpikuusikko 2. Terve korpikuusikko
3. Terve rämekuusikko 4. Koivikko

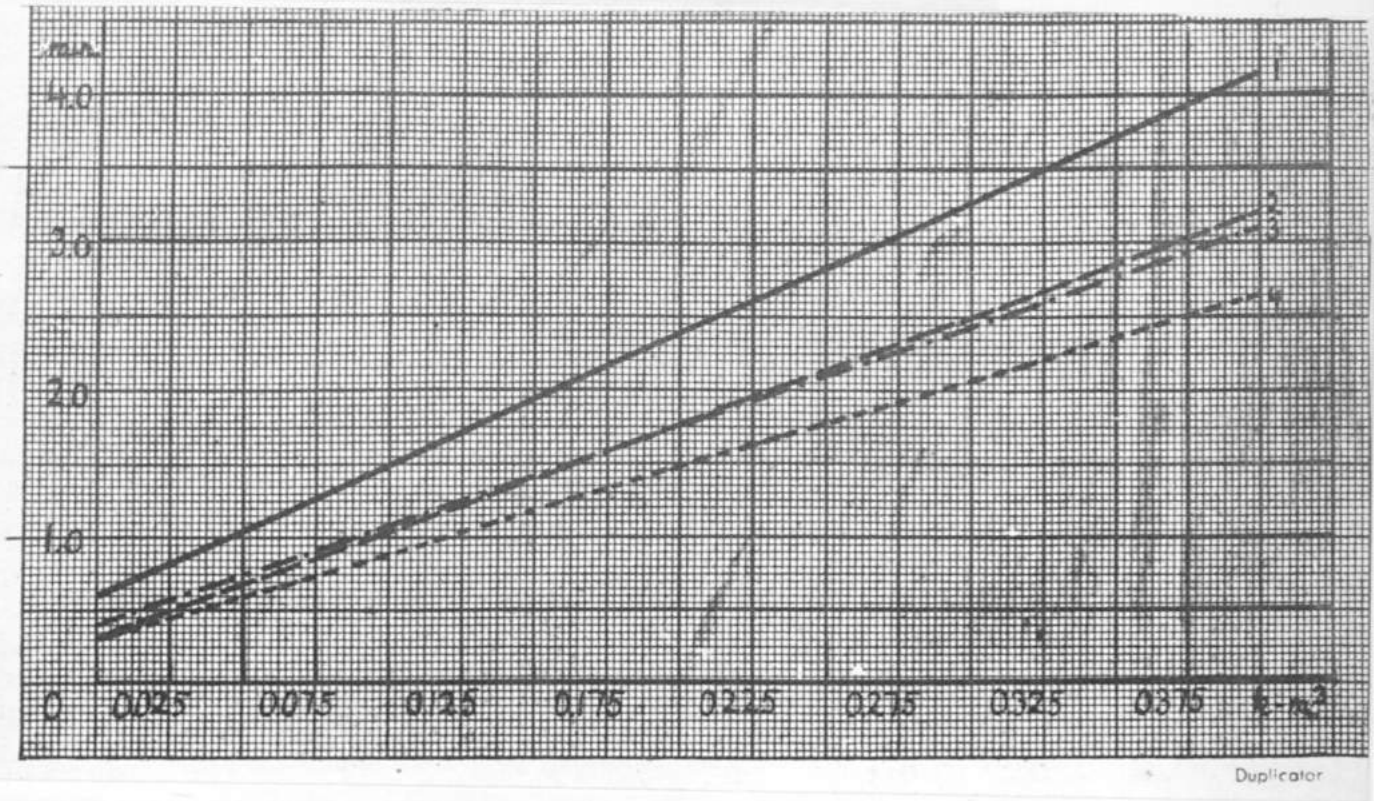


Vikanaisuuksien kaatoaikaa suurentava vaikutus on helposti ymmärrettävissä, sillä nehän pienentävät rungon käyttöosaa, jolloin käyttöosan kuutiota kohti laskettu kaatoaika tietenkin lisääntyy. - Rämekuusikossa on kaatoaika pienien puiden kohdalla ollut selvästi suurempi kuin korpikuusikoissa. Tähän on oksien runsaudella

suurin vaikutus. On hyvin luultavaa, ettei kaatoajan graafinen kuvaaja rämekuusikoissa eikä muissakaan erittäin oksaisissa metsiköissä ole pienien puiden kohdalla suora, vaan hieman ylöspäin kaartuva käyrä. Aineiston pienuuden tähden ei tässä kuitenkaan voitu mennä tällaiseen tasoitukseen. - Koivikon kohdalla on huomattava, etteivät aineiston koivupalstat vastanneet Pohjois-Suomen koivikoita yleensä, vaan olivat sekä oksaisuutensa että runkomuotonsa puolesta keskimääräistä edullisempia. Tämä seikka osaltaan on vaikuttanut senkin, että kaataminen koivikossa on ollut nopeampaa kuin kuusikoissa.

Piirros 3.
Kaatoaika runkoa kohti eri puulajeilla.

1. Kuusi
2. Koivu
3. Mänty
4. Kelo



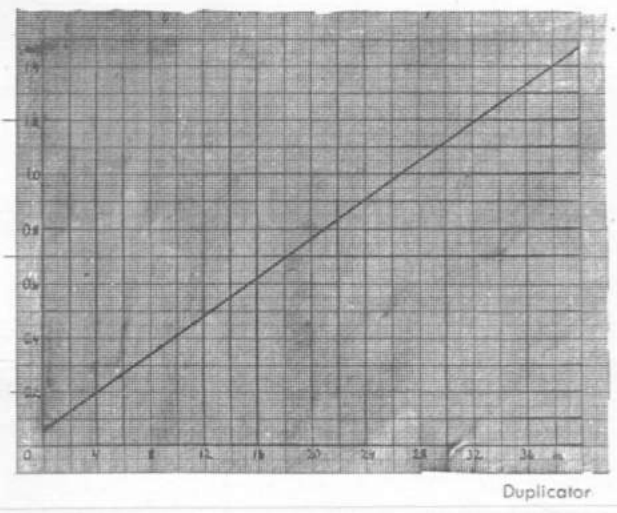
Kuusen kaatoaika on siis ollut huomattavasti suurempi kuin männyn ja koivun, joiden kaataminen on vienyt melkein saman ajan. Kuusen kaatoaikaan vaikuttavat oksaisuus ja vikanaisuus lisäävästi.

Männylle ja kuuselle on M a k k o n e n (1947) saanut pienemmät kaatoajat. Männyn kohdalla ero on pieni, mutta kuusen kohdalla sangen huomattava. Tämä johtuu vikanaisuudesta, sillä tervettä korpikuusikkoa edustava tulos (piirros 2) on melkeinpä aivan sama kuin Makkosella. - Varsinkin suurten runkojen kohdalla on koivujen kaato Perä-Pohjolassa ollut nopeampaa kuin Makkosen mukaan maan eteläpuoliskolla.

Siirtyminen

Piirros 4.

Puulta toiselle siirtymiseen kuluvan ajan riippuvaisuus siirtymismatkasta.



Graafiseksi kuvaajaksi osoittamaan siirtymisajan riippuvaisuutta siirtymismatkasta on saatu suora. Samanlaiseen tasoitukseen on M a k k o n e n (1948) päätynyt tutkiessaan leimikon tiheyden vaikutusta pinopuutavaran tekoon. Myös V u o r i s t o (1936) on käyttänyt suoraviivaista tasoitusta. Verrattaessa piirrosta 4 Makkosen esittämään piirrokseen huomataan, että tämän aineiston perusteella on saatu hieman suuremmat siirtymisajat. Ero johtuu ennen kaikkea siitä, että siirtymismatka Makkosella tarkoittaa miehen todella kulkemaa matkaa, kun taas tässä on mitattu puiden välimatka.

Seuraavaan asetelmaan on laskettu keskimääräinen siirtymismatka vertailukohteina olevissa metsiköissä.

Metsikkö	Siirtymismatka
Korpikuusikko	9.0 m
Rämekuusikko	10.5 "
Vaaranlakimännikkö	14.5 "
Kangasmännikkö	9.2 "
Jänkämännikkö	7.5 "
Koivikko	4.8 "

Karsinta

Karsintaan sisältyvät oksien katkaisu- ja työtavasta riippuen rungon tai pölkkyjen kääntely sekä näiden työvaiheiden yhteyteen kuuluva siirtyminen ja raivaustyö.

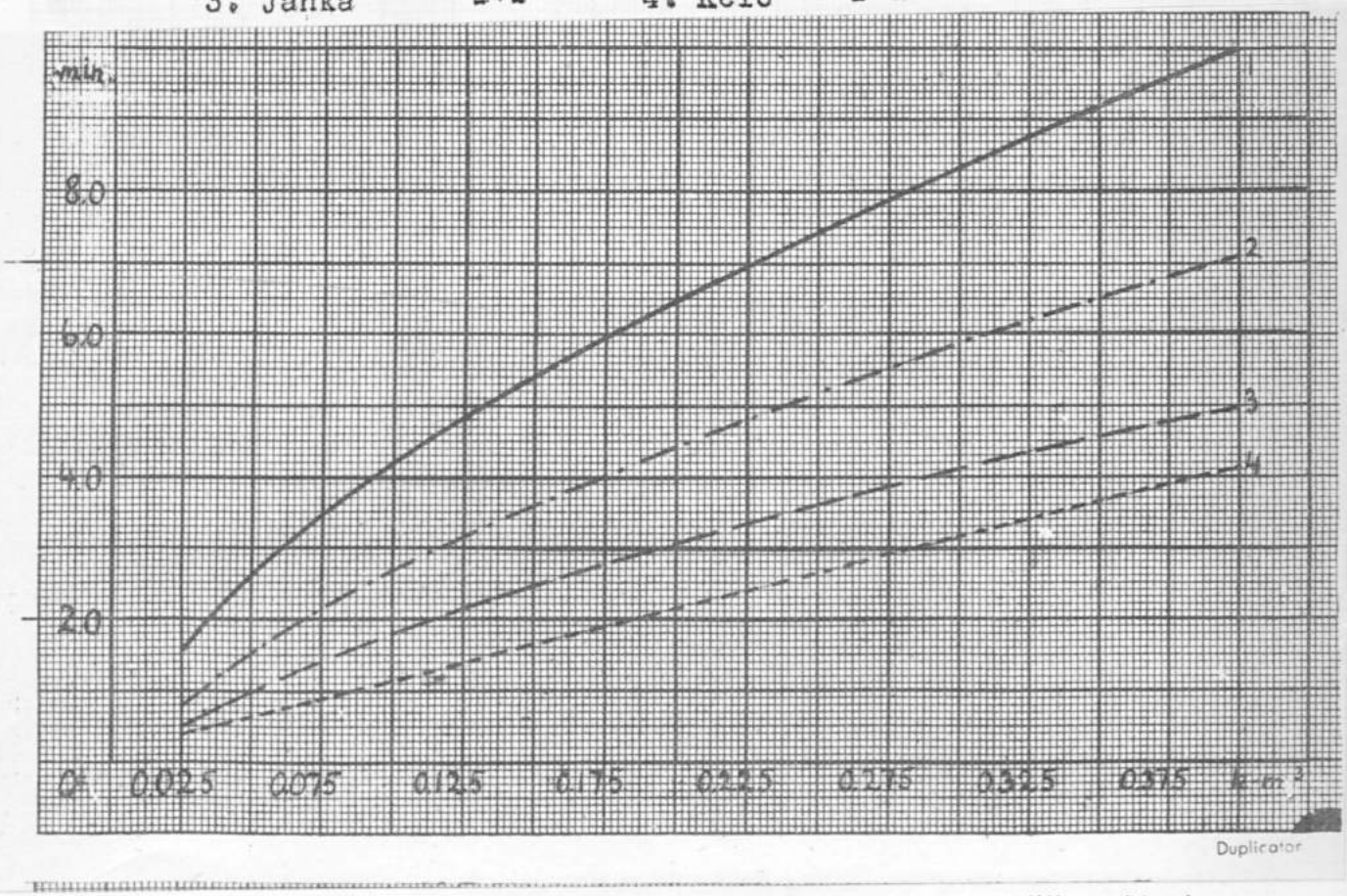
Karsinta-aika on ennen kaikkea riippuvainen puulajista ja samalla puulajilla oksaisuusluokasta ja karsittavan rungon osan koosta. Käyttöosan kuutiota kohti lasketun karsinta-ajan graafiseksi kuvaajaksi on saatu männylle ja kuuselle käyrä, mutta koivulle ja kelolle suora. M a k k o s e n (1947) tuloksissa ei kelo esiinny, mutta muutoin on tasoitusten suhteen päädytty samaan tulokseen. Makkonen on lisäksi esittänyt tulokselle puiden biologiseen kehi-

tykseen nojautuvan perustelun.

Piirros 5.

Karsinta-aika runkoa kohti männiköissä.

1. Vaaranlakimännikkö 2. Kangasmännikkö.
3. Jänkä -"- 4. Kelo -"-



Kangasmännikköä voitaneen oksaisuuden suhteen pitää melkoisessa määrässä tyypillisenä Pohjois-Suomen männikkönä. Sen sijaan vaaranlakimännikkö on huomattavasti oksaisempaa ja oksat suurilla puilla lisäksi paksuja. Jänkämännikkö taas on melkoisen oksatonta. Vanhimmat puut siellä ovat lakkapäisiä ja käyttöosa useinkin melkein oksaton. - Seuraavaan asetelmaan on laskettu, kuinka monta prosenttia kullakin männikköpalstalla on ollut eri oksaisuusluokkiin kuuluvia puita.

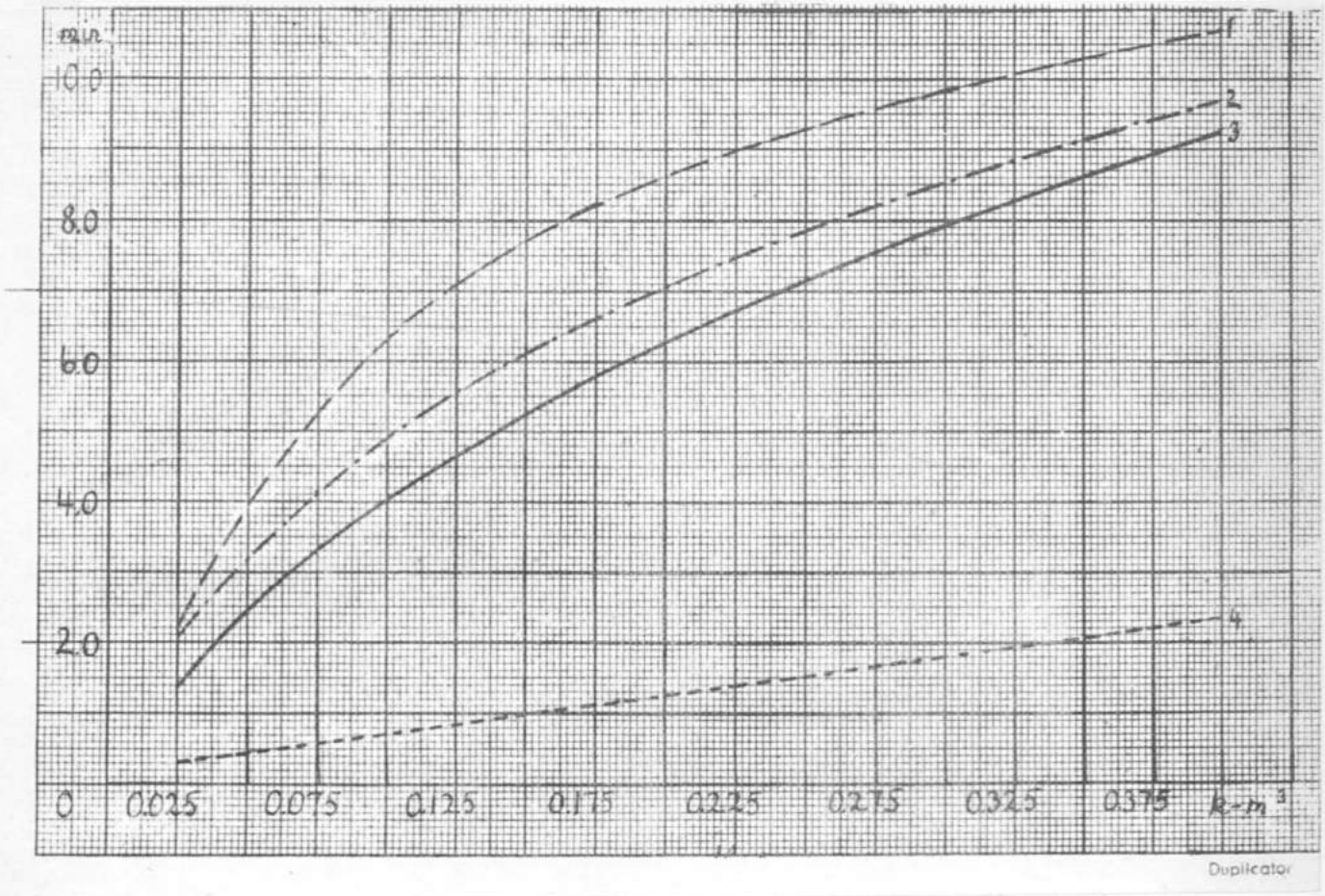
Metsikkö	Oksaisuusluokka				
	I	II	III	IV	V
Vaaranlakimännikkö	-	13.5	52.1	27.4	7.0
Kangasmännikkö	6.0	55.3	32.7	6.0	-
Jänkämännikkö	35.3	40.0	21.4	3.3	-

Asetelma antaa selvän kuvan puiden oksaisuudesta eri palstoilla. Suuret erot karsinta-ajoissa ovat tämän perusteella helposti ymmärrettävissä.

Piirros 6.

Karsinta-aika runkoa kohti kuusikoissa ja koivikossa.

1. Terve rämekuusikko 2. Vikanainen korpikuusikko
3. Terve korpikuusikko 4. Koivikko



Vikanaisuuden vaikutus karsinta-aikaan ei ole niin suuri kuin saattaisi odottaa. Tämä johtuu siitä, että miehet usein- juuri vikanaisuuksien tähden - suorittavat pölkytyksen ennen karsintaa, jolloin vikanaisen rungon osan karsiminen jää kokonaan pois. Näin vikanaisuus puun latvaosassa esiintyessään pienentää karsinta-aikaa, kun taas ollessaan vähäoksaisessa tyvessä se vaikuttaa karsinta-aikaan lisäävästi.

Seuraava asetelma osoittaa eri oksaisuusluokkiin kuuluneiden puiden prosenttisen osuuden kuusikoissa ja koivikossa.

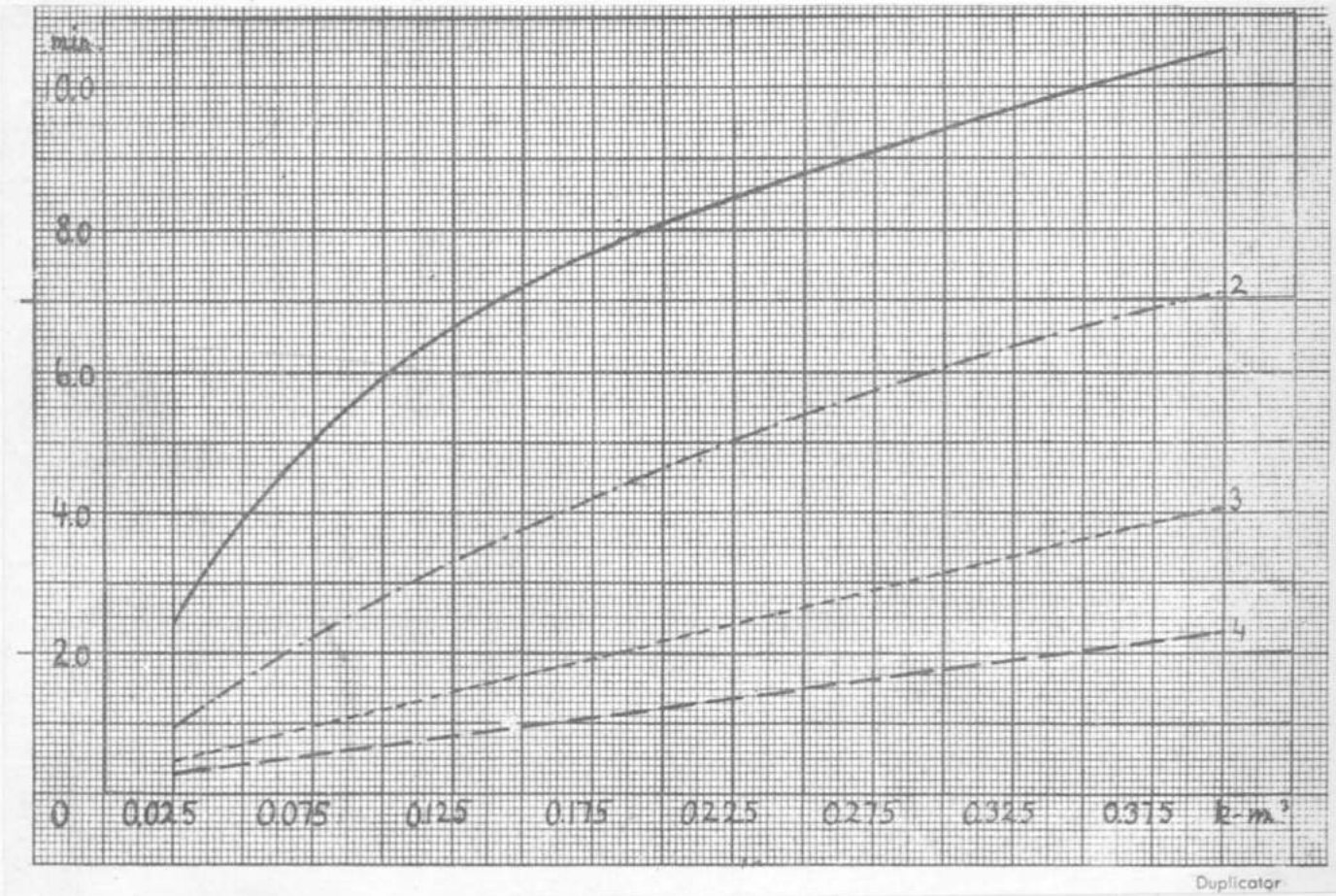
Metsikkö	Oksaisuusluokka				
	I	II	III	IV	V
Korpikuusikko	1.7	10.0	40.0	36.1	12.2
Rämekuusikko	-	-	24.2	41.4	34.4
Koivikko	66.4	29.6	4.0		

Asetelman perusteella on rämekuusikon suuri karsinta-aika hyvin ymmärrettävissä. Paitsi oksien runsautta, vaikuttaa siellä vielä niiden asento, joka on usein hyvin rungon myötäinen.

Piirros 7.

Karsinta-aika runkoa kohti eri puulajeilla.

1. Kuusi 2. Mänty
3. Kelo 4. Koivu



M a k k o n e n (1947) on saanut kaikille puulajeille pienemmät karsimisajat kuin tässä on esitetty. Kaikkein huomattavin ero on siinä, että koivun karsimiseen verrattuna on männyn karsiminen Pohjois-Suomessa ollut paljon hitaampaa kuin maan eteläpuoliskolla.

Oksaisuusluokan vaikutus karsinta-aikaan.

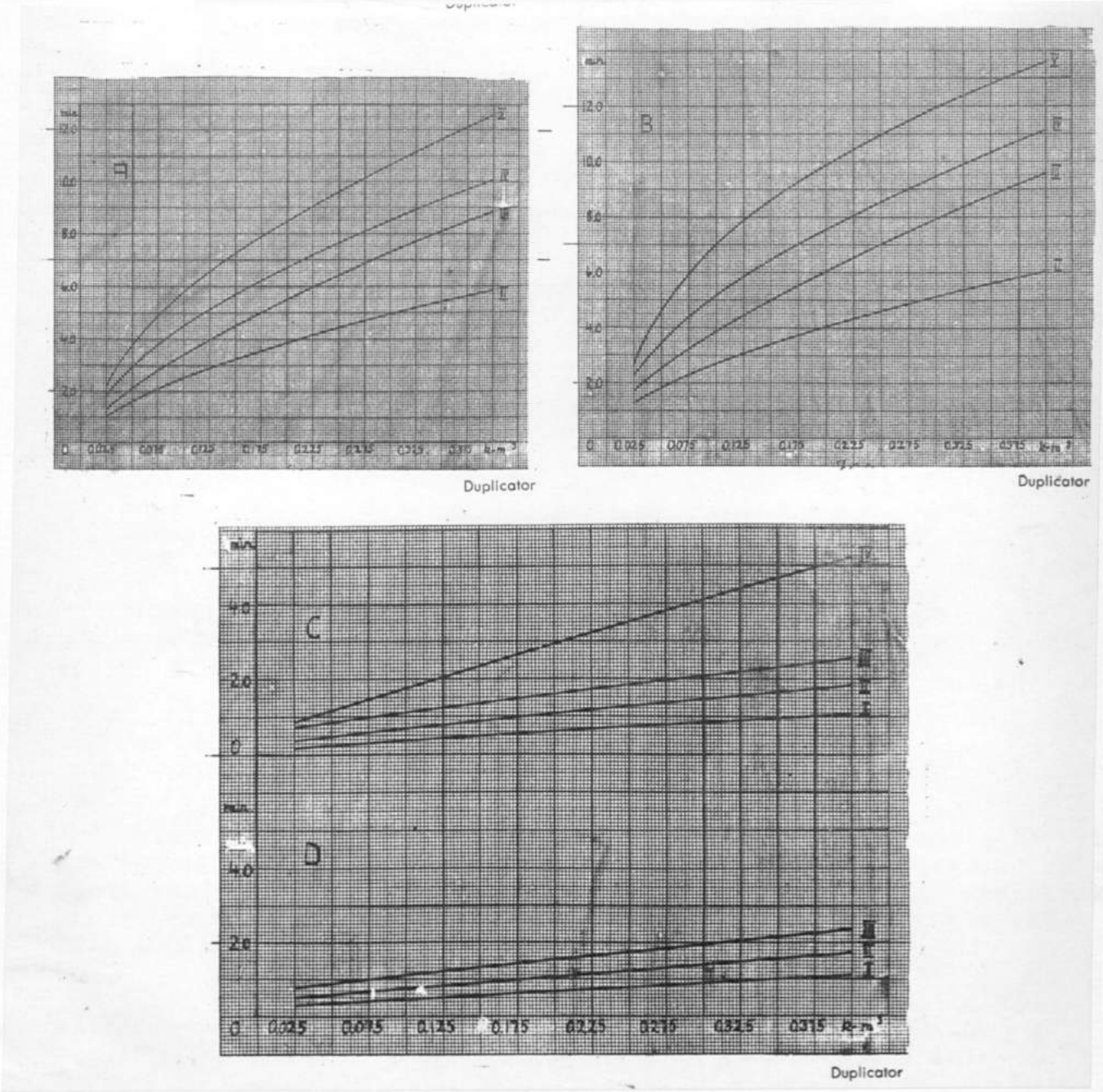
Tutkimuksen yhteydessä on käytetty palkkaperustekomitean (1946) oksaisuusluokitusta.

Oksaisuusluokan vaikutus karsinta-aikaan on käsitelty puulajeittain. (Piirrokset 8 ja 9, sivu 15 ja 16). Ihmisen subjektiivinen arvostelukyky oksaisuusluokkiin nähden ei ehkä tee menettelyä tässä tapauksessa täysin oikeutetuksi , mutta aineiston pienuuden tähden ei katsottu voitavan mennä tarkempaan jaoitteluun. Seuraavaan asetelmaan on laskettu eri oksaisuusluokkiin kuuluneiden puiden osuudet prosenteissa koko runkomäärästä kutakin puulajia kohti.

Puulaji	Oksaisuusluokka				
	I	II	III	IV	V
Kuusi					
Terve kuusikko		8.2	35.1	39.3	17.4
Vikanainen kuusikko		7.1	42.9	35.3	14.7
Mänty	13.6	36.6	36.6	13.2	
Koivu	66.4	29.6	4.0		
Kelo	60.6	24.1	10.2	5.1	

Kuusella on I ja II oksaisuusluokka yhdistetty, männyllä IV ja V. Keskimäärin aineisto edustaa kuusella IV, männyllä, koivulla ja kelolla II oksaisuusluokkaa. Verrattaessa M a k k o s e n (1947) maan eteläpuoliskon aineiston perusteella laskemiin lukuihin huomataan metsiköiden Pohjois-Suomessa olleen paljon oksaisempia.

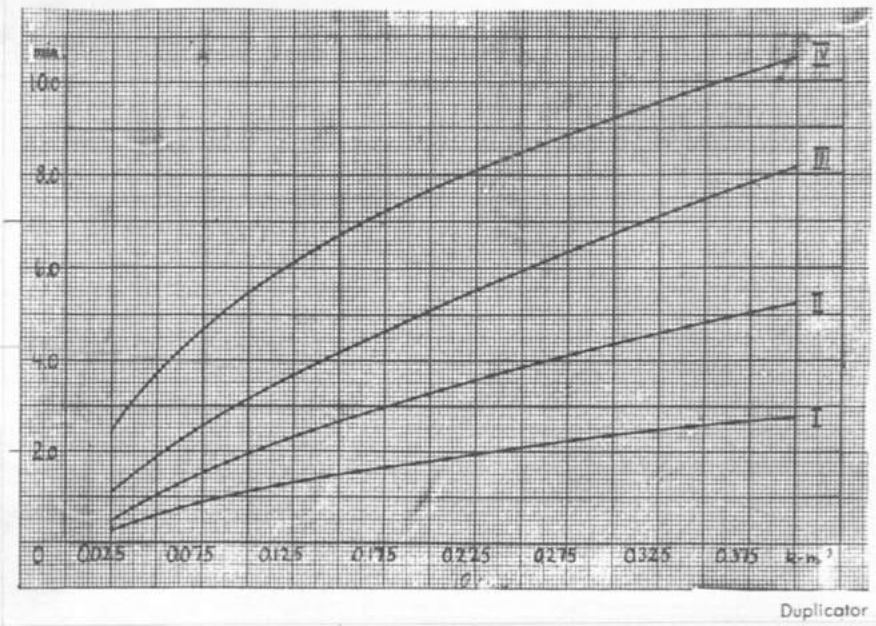
Piirros 8.
Kuusen karsinta oksaisuusluokittain.



(Selitys seuraavalla sivulla.)

A = Terveet kuusikot B = Vikanaiset kuusikot
C = Kelot D = Koivut

Piirros 9.
Männyn, koivun ja kelon karsinta oksaisuusluokittain.



Rungon kapenemisen riippuvaisuus oksaisuusluokasta.

Kapenemisen mittana on käytetty rinnankorkeusläpimitan ja 6 m:n korkeudelta mitatun läpimitan erotusta. Kuusella on yhdistetty I ja II oksaisuusluokka, männyllä IV ja V.

Puulaji	Oksaisuusluokka					Kapeneminen keskimäärin
	I	II	III	IV	V	
			$D_{1.3} - D_{6.0}$ cm			
Kuusi	5.4		5.8	6.3	7.1	6.1
Mänty	5.2	5.7	6.4	7.2		6.0
Koivu	4.7	5.3	6.9			5.1

Todetaan, että kapeneminen Pohjois-Suomessa on ollut paljon suurempi kuin M a k k o s e n (1947) mukaan maan eteläpuoliskolta saadun aineiston puilla.

Pölkytys.

Pölkytykseen kuuluvat pölkkyjen mittaus ja sahaaminen sekä näiden työvaiheiden yhteydessä tapahtuva siirtyminen. Käyttöosan kuutiota kohti lasketun pölkytysajan suuruuden ratkaisevat ennen kaikkea rungon koko ja pölkkyjen pituus, jotka määräävät katkaisukohtien läpimitat ja lukumäärän.

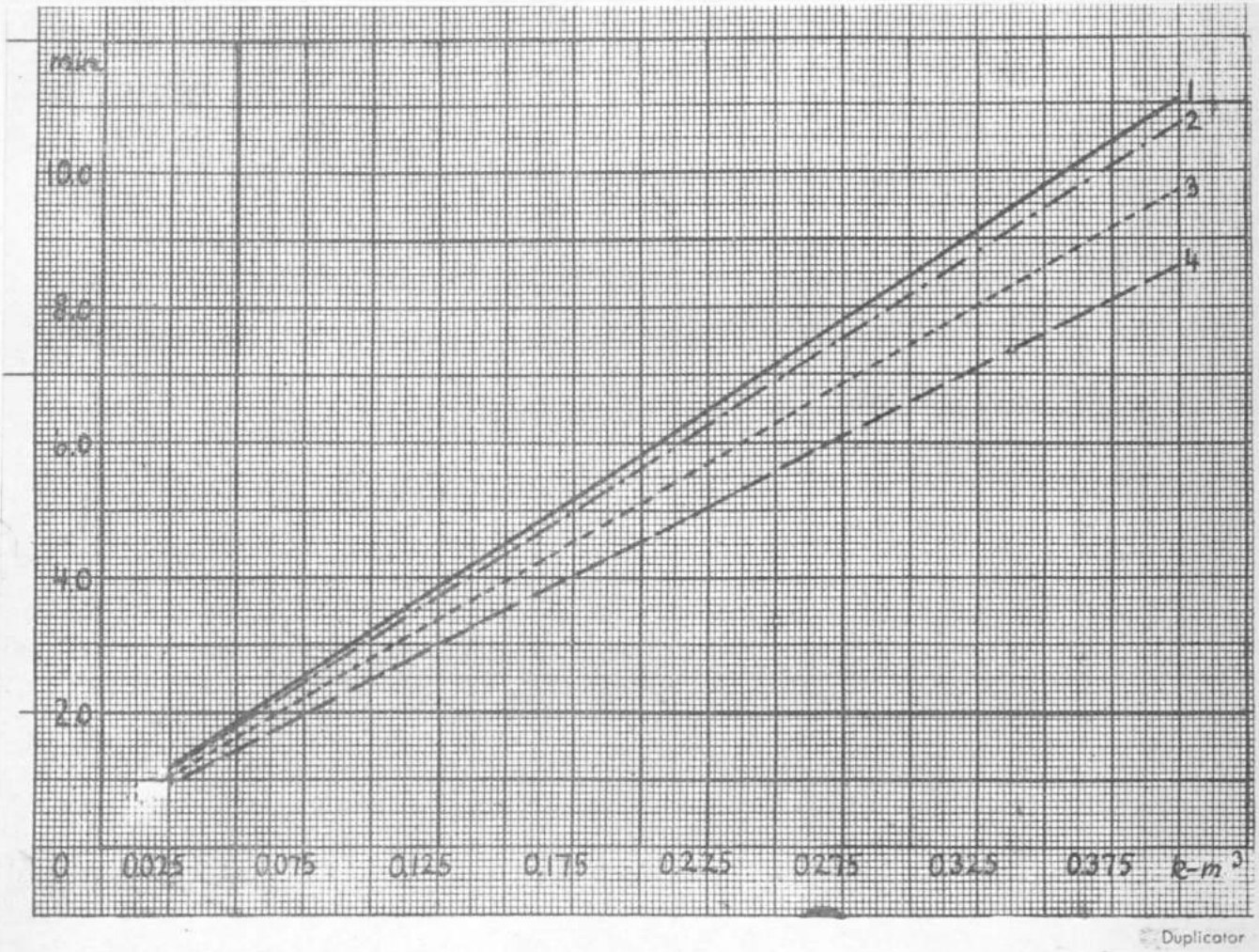
Kuten karsinnan yhteydessä lyhyesti mainittiin, ovat miehet suorittaneet pölkytyksen ennen karsintaa. Tällainen työmenetelmä on ollut omiaan lisäämään pölkytysaikaa varsinkin oksaisissa met-

siköissä, joissa sekä pölkkyjen mittaaminen että sahaaminen on muodostunut hankalaksi. Suoritettujen tutkimusten ajanottoon on menetelmä vaikuttanut siten, että osa karsinta-ajoista on väkisinkin joutunut pölkytyksen yhteyteen, sillä miesten on usein täytynyt suorittaa jonkin verran karsintaa, ennen kuin pölkytys on ollut mahdollista. Tällaisten pienten karsinta-aikojen erottaminen pölkytysajoista on ollut vaikeata ja monesti mahdotontakin. Vikanaisten runkojen pölkytys on eronnut edellisestä vielä sikäli, että ne on pölkytetty latvasta alkaen. Kun vikanaisuus on useimmiten tyvessä, on täten säästytty vikanaisen rungon osan pölkyttämiseltä.

Piirros 10.

Pölkytysaika runkoa kohti männiköissä.

1. Vaaranlakimännikkö 2. Kangasmännikkö
3. Kelomännikkö 4. Jänkämännikkö

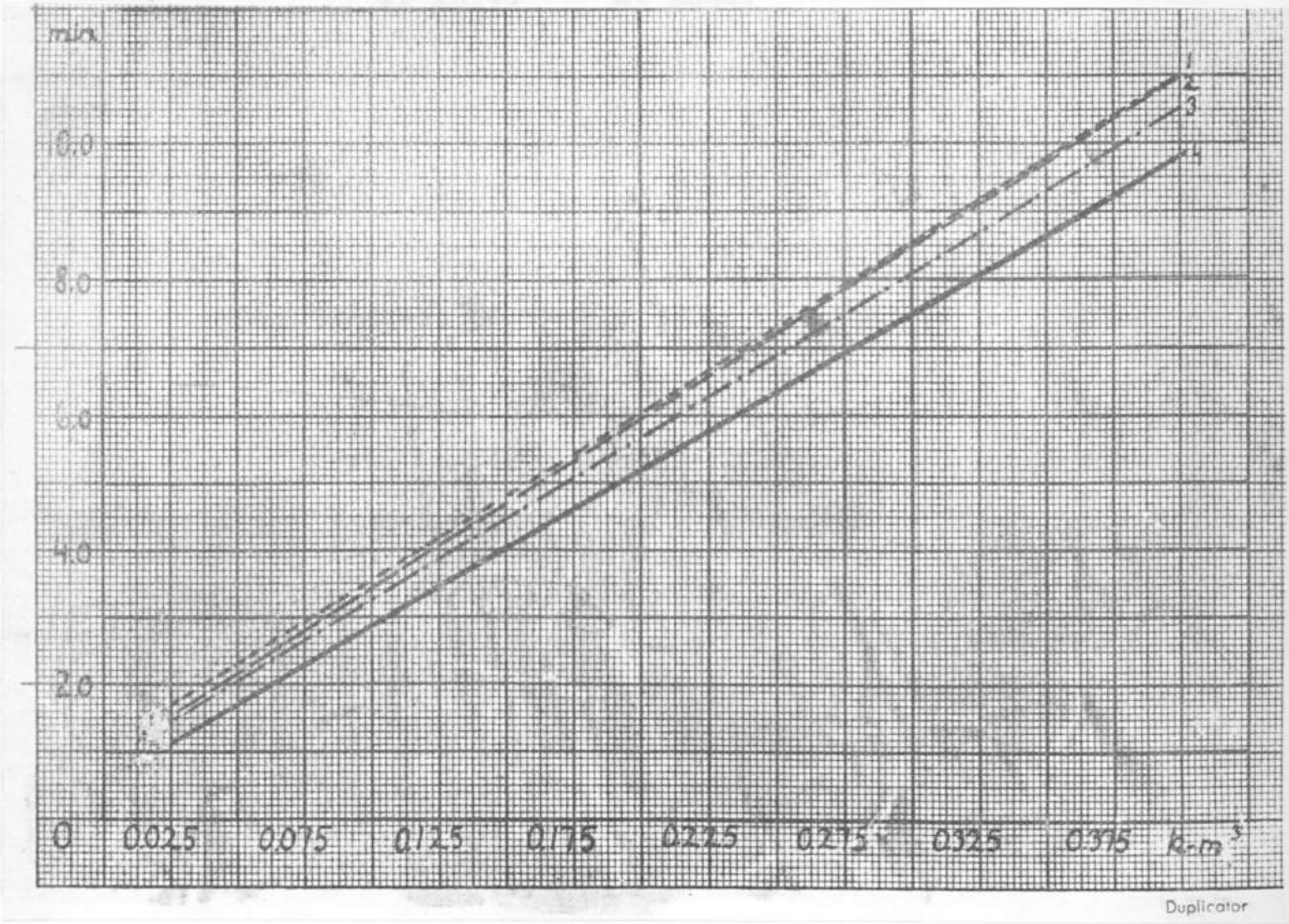


Duplicator

Työmenetelmän vaikutus näkyy hyvin piirroksesta, josta selviää, että vähäoksainen jänkämännikkö on ollut selvästi nopein pölkyttää. Vaaranlakimännikössä suurentaa pölkytysaikaa suurten runkojen kohdalla oksaisuuden lisäksi kaarnan paksuus. Jänkämännikössä vaikuttaa taas päinvastaiseen suuntaan käyttöosan lyhyys muihin männiköihin verrattuna. Kelojen pölkyttäminen on ollut suhteellisen nopeata, koska niillä ei juuri ole työn suorittamista haittaavia oksia.

Piirros 11.
Pölkytysaika runkoa kohti kuusikoissa ja koivikossa.

1. Koivikko
2. Terve rämekuusikko
3. Vikanainen korpikuusikko
4. Terve korpikuusikko



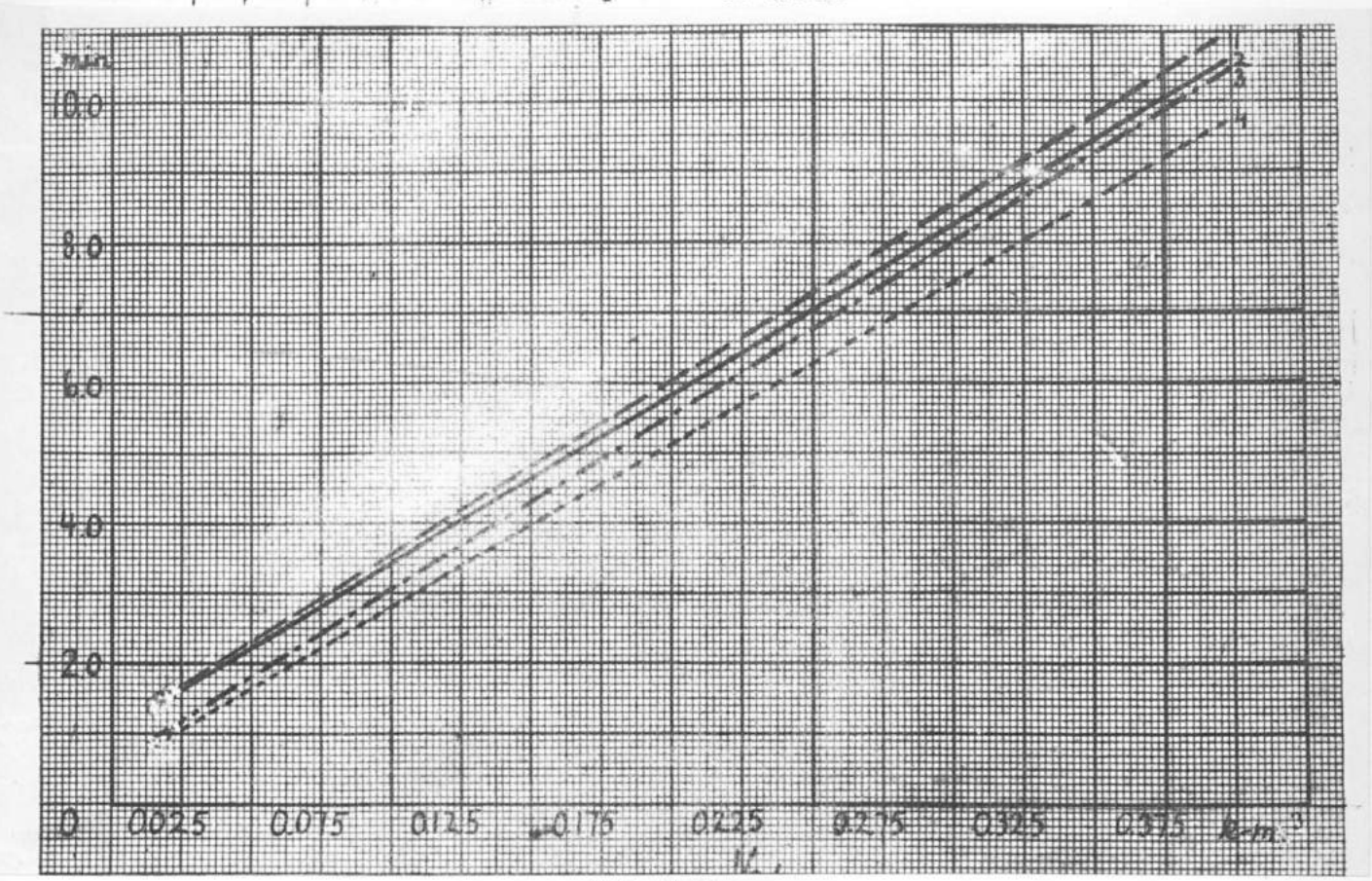
Miesten käyttämän työmenetelmän edullisuus vikanaisia runkoja käsiteltäessä on ollut ilmeinen, sillä vikanaisuuden vaikutus pölkytysaikaan on ollut sangen pieni. Oksaisuuden hidastava vaikutus rämekuusikon pölkytysajoissa on myös selvästi havaittavissa.

M a k k o n e n (1947) on saanut männylle ja kuuselle pienemmät pölkytysajat. Oksaisuudella ja työmenetelmällä on tässä tietenkin suuri merkitys. Mutta jos otetaan huomioon, että vikanaisuudet kuuluvat Pohjois-Suomen metsiköiden luontoesoon ja että miesten käyttämä työtapa tähtää juuri niiden vaikutuksen vähentämiseen, on menetelmän edullisuus myönnettävä. - Koivulle on aineiston mukaan saatu hieman pienempi pölkytysaika kuin maan eteläpuoliskolla.

Piirros 12.

Pölkytysaika runkoa kohti eri puulajeilla.

1. Koivu 2. Kuusi
3. Mänty 4. Kolo



Kuorinta.

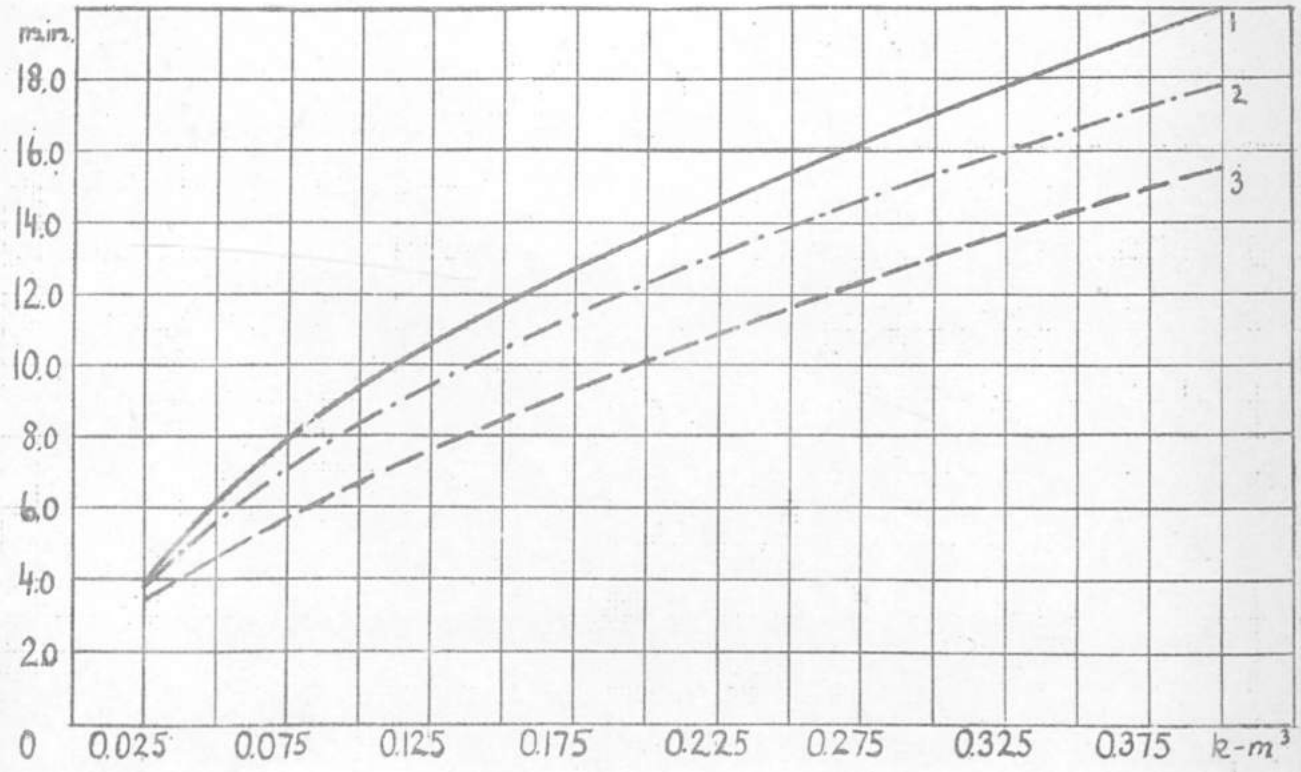
Kuoriminen on suoritettu kuorintaveitsellä pölkyittäin pukkia apuna käyttäen. Kuoren poistamisen ja mahdollisen jälkikarsinnan lisäksi tapahtuu kuorinnan yhteydessä siirtymistä ja pölkkyjen siirtelyä.

Kuorinta-aikaan vaikuttavat eniten kuorittava pinta-ala ja kuoriluokka. Aineiston heikkoutena on pidettävä kuoriluokittelun puuttumista. Tästä syystä on kuorinta-aikojen vertailu jäänyt suuressa määrässä arvelujen varaan eikä myöskään ole voitu selvittää kuorinta-ajan riippuvaisuutta kuoriluokasta. Joka tapauksessa on selvää, että vertailtavien metsiköiden keskimääräiset kuoriluokat eroavat toisistaan melkoisesti.

Piirros 13.

Kuorinta-aika runkoa kohti männiköissä.

1. Vaaranlakimännikkö 2. Kangasmännikkö
3. Jänkämännikkö



Duplicator

Kuorinta-ajan lyhyyteen jänkämännikössä vaikuttaa huomattavasti kuorittavan pinta-alan suhteellinen pienuus. Alla olevaan asetelmaan on laskettu käyttöosan pituus metreinä ja kuorittu pinta-ala neliödesimetreinä eri kokoisia runkoja kohti kangasmännikössä ja jänkämännikössä.

	Käyttöosan kuutio, k-m³			
	0.050	0.100	0.150	0.200
	Käyttöosan pituus, m.			
Kangasmännikkö	4.4	6.5	8.5	10.0
Jänkämännikkö	3.9	5.9	7.7	9.3
	Kuorittu pinta-ala, dm²			
Kangasmännikkö	335.1	578.2	810.6	1011.2
Jänkämännikkö	317.0	551.3	768.8	971.7

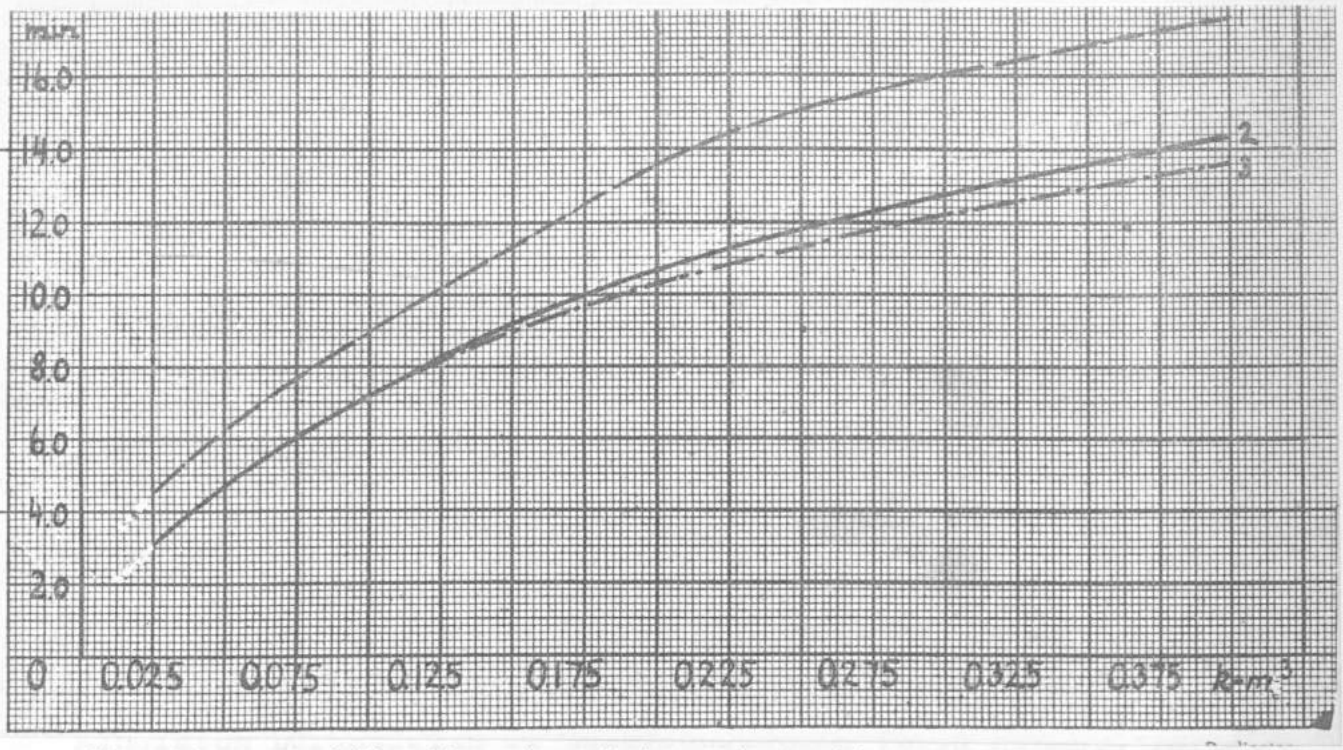
Kuorinta-aikojen ero on joka tapauksessa suurempi kuin pinta-alojen perusteella voidaan olettaa, joten kuoriluokan on täytynyt myös vaikuttaa. Eniten kuoriluokalla kuitenkin on ollut merkitystä

vaaranlakimännikön paksukaarnaisten puiden kuorimisessa.

Piirros 14.

Kuorinta-aika runkoa kohti kuusikoissa.

1. Terve rämekuusikko 2. Terve korpikuusikko
3. Vikanainen korpikuusikko



Havaitaan, että vikanaisuudet ovat jonkin verran pienentäneet suurten puiden kuorinta-aikaa. Tämä on hyvin ymmärrettävää, sillä jos vikanaisuus on latvaosassa, suurence pölkkyjen keskikuutio, joa se taas on tyviosassa, jää paksukaarnaisimman rungon osan kuoriminen pois. Todennäköisesti on pientenkin puiden kohdalla olemassa eroa vikanaisen kuusikon hyväksi, mutta aineistossa ei sellaista voitu huomata. Tasoittavana tekijänä on nähtävästi kuoren paksuus.-

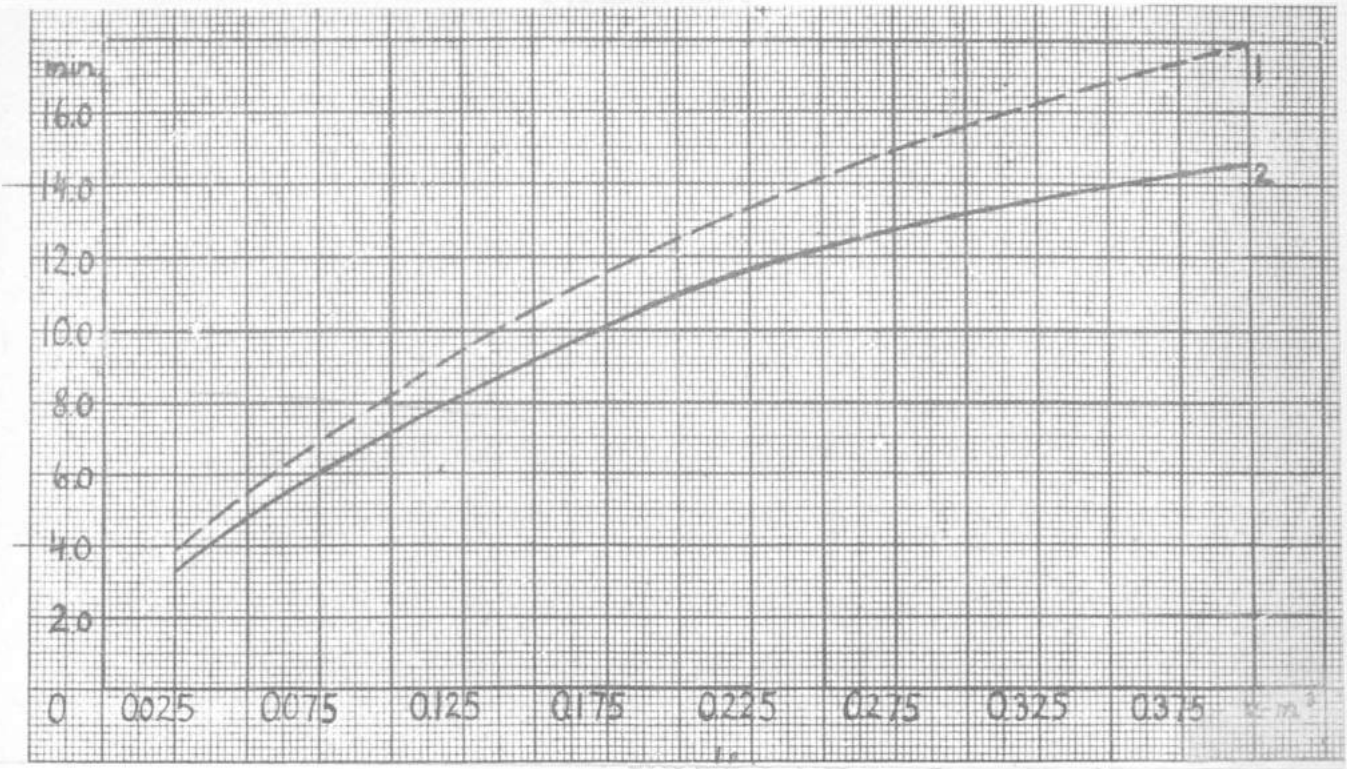
Vikanaisuudet pienentävät kuusen kuorinta-aikaa, mutta terveidenkin kuusten kuoriminen näyttää olleen hieman nopeampaa kuin mäntyjen.

M a k k o n e n (1947) on saanut männylle hieman suuremman kuorinta-ajan varsinkin pienten runkojen kohdalla. Sen sijaan pienten kuusirunkojen kuoriminen on hänen mukaansa ollut nopeampaa kuin tässä on esitetty. Suurten kuusirunkojen kohdalla käyvät kuorinta-ajat yksiin.

Piirros 15.

Kuorinta-aika runkoa kohti eri puulajeilla.

1. Mänty 2. Kuusi



Oksaisuusluokan vaikutus kuorinta-aikaan.

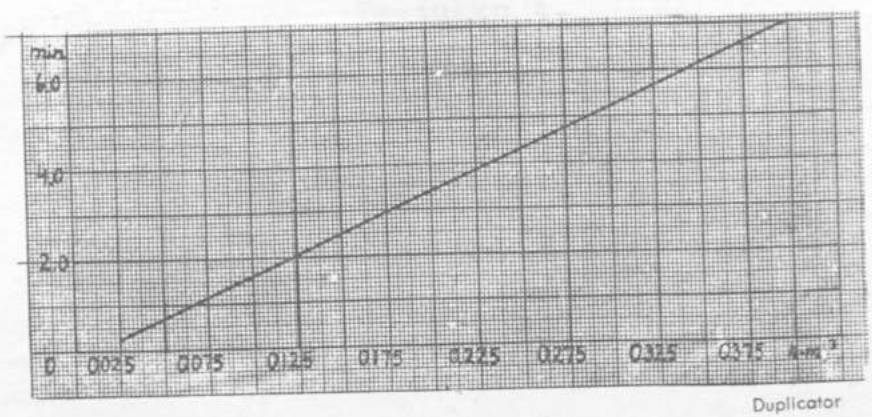
Aineiston perusteella ei oksaisuusluokan voitu huomata vaikuttavan kuorinta-aikaan niin paljon, että sillä olisi mitään käytännöllistä merkitystä.

Halkominen.

Halkomista on esiintynyt vain koivuhalkojen teossa. Varsinaisen halkaisutyön lisäksi tapahtuu työvaiheen yhteydessä siirtymistä ja pölkkyjen siirtelyä. Käyttöosan kuutiota kohti lasketun halkomisajan graafiseksi kuvaajaksi on saatu suora.

Piirros 16.

Halkomisaika runkoa kohti.



Duplicator

M a k k o n e n (1947) on saanut hieman suuremmat halkomisajat.

Aisaaminen.

Aisaaminen on suoritettu tavallisimmin kirveellä. Työvaiheen yhteydessä tapahtuu myös pölkkyjen siirtelyä sekä jonkin verran siirtymistä.

Piirros 17.

Aisaamisaika runkoa kohti.

Duplicator

Koivuhalkojen teossa piti määräysten mukaan aisata 10 cm ohuempi latvus kahdelta puolelta. Aisaamisen helppous halkomiseen nähden sai miehet aisaamaan joskus paksumpiakin pölkkyjä. Sentähden aisaamisaika on suurempi kuin M a k k o s e n mukaan. Samasta syystä ei pienimpien runkojen kohdalla osiintynyt ollenkaan halkomista (piirros 16).

Ristikon pohjan valmistus.

Ristikon pohjan valmistusaika, johon sisältyvät raivaukseen sekä aluspuidon valmistamiseen ja paikoilleen asettamiseen kuluneet ajat, on laskettu ristikon sisältämää kiintokuutiomäärää kohti ja siitä edelleen erikokoista runkoa kohti. Männiköiden ja kuusikoiden välillä oli pieni ero, mutta vikanaisuuksien ei voitu huomata vaikuttavan.

Taulukko 4.
Ristikon pohjan valmistusaika runkoa kohti.

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Ristikon pohjan valmistusaika, min.							
Männikkö	0.06	0.18	0.30	0.41	0.53	0.65	0.77	0.89
Kuusikko	0.07	0.20	0.33	0.46	0.59	0.73	0.86	0.99

Pinon pohjan valmistus ja pääpuiden teko.

Pinon pohjan valmistamiseen ja pääpuiden tekemiseen kuluneet ajat koivuhalkojen teossa on yhdistetty ja käsitelty samoin kuin ristikon pohjan valmistus.

Taulukko 5.

Pinon pohjan valmistus- ja pääpuiden tekoaika runkoa kohti.

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m^3							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Pinon pohjan valmistus- ja kehyspuiden tekoaika, min.							
Koivikko	0.40	1.21	2.02	2.85	3.65	4.44	5.25	6.08

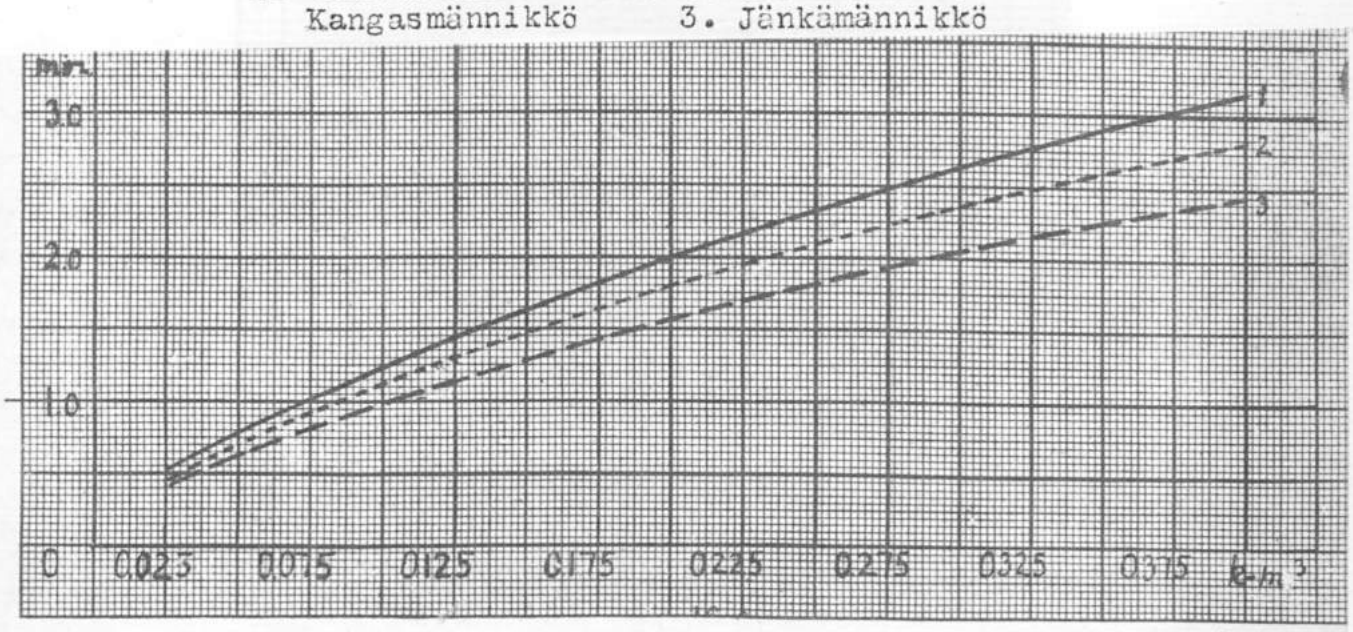
Ristikoiminen.

Ristikoimiseen runkoa kohti kuluva aika on ensi sijassa riippuvainen rungosta saatavien pölkkyjen lukumäärästä. Pölkkyjen koko - ellei mennä äärimmäisyyksiin - ei niinkään vaikuta, sillä käyttämällä enemmän voimaa saa mies suuren pölkyn ristikkoon yhtä nopeasti kuin pienenkin. Samoin voidaan sanoa työvaiheen yhteydessä tapahtuvasta pölkkyjen siirtämisestä ristikoimispaikalle. Graafiseksi kuvaajaksi on saatu käyrä.

Piirros 18.

Ristikoimisaika runkoa kohti männiköissä.

1. Vaaranlakimännikkö 2. Kelomännikkö
Kangasmännikkö 3. Jänkämännikkö



Havaitaan, että ristikoiminen on jänkämännikössä ollut nopeampaa kuin muissa männiköissä. Tämä on ymmärrettävissä, sillä käyttöosan pituus on siellä ollut pienempi.

Pinon pohjan valmistus ja pääpuiden teko.

Pinon pohjan valmistamiseen ja pääpuiden tekemiseen kuluneet ajat koivuhalkojen teossa on yhdistetty ja käsitelty samoin kuin ristikon pohjan valmistus.

Taulukko 5.

Pinon pohjan valmistus- ja pääpuiden tekoaika runkoa kohti.

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Pinon pohjan valmistus- ja kehyspuiden tekoaika, min.							
Koivikko	0.40	1.21	2.02	2.85	3.65	4.44	5.25	6.08

Ristikoiminen.

Ristikoimiseen runkoa kohti kuluva aika on ensi sijassa riippuvainen rungosta saatavien pölkkyjen lukumäärästä. Pölkkyjen koko - ellei mennä äärimmäisyyksiin - ei niinkään vaikuta, sillä käyttämällä enemmän voimaa saa mies suuren pölkyn ristikkoon yhtä nopeasti kuin pienenkin. Samoin voidaan sanoa työvaiheen yhteydessä tapahtuvasta pölkkyjen siirtämisestä ristikoimispaikalle. Graafiseksi kuvaajaksi on saatu käyrä.

Piirros 18.

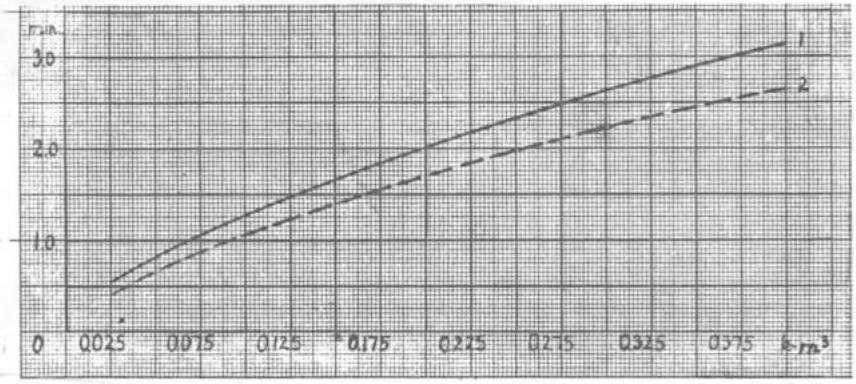
Ristikoimisaika runkoa kohti männiköissä.

1. Vaaranlakimännikkö 2. Kelomännikkö
Kangasmännikkö 3. Jänkämännikkö

Havaitaan, että ristikoiminen on jänkämänniköissä ollut nopeampaa kuin muissa männiköissä. Tämä on ymmärrettävissä, sillä käyttöosan pituus on siellä ollut pienempi.

Piirros 19.
Ristikoimisaika runkoa kohti kuusikoissa.

1. Terve kuusikko 2. Vikanainen kuusikko

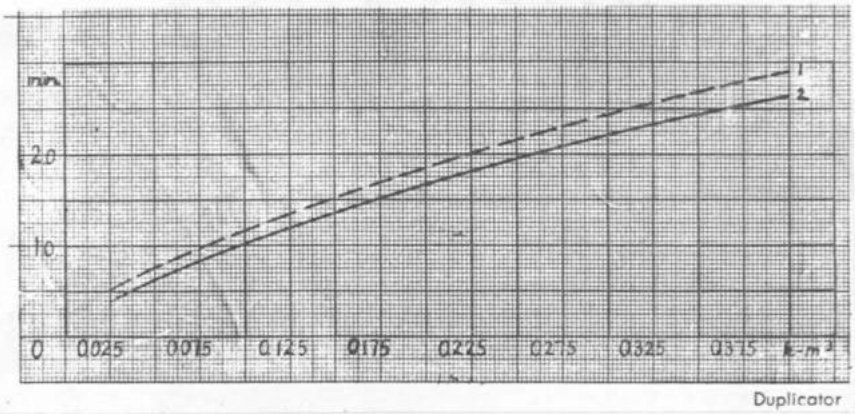


Eri kuusikoiden välillä ei havaittu eroa, mutta vikanaisuuden vaikutus on piirroksesta selvästi havaittavissa. Tämä johtuu tietenkin pölkkyjen keskimääräisen koon suurenemisesta.

Piirros 20.

Ristikoimisaika runkoa kohti eri puulajeilla.

1. Mänty 2. Kuusi



M a k k o n e n (1947) ei ole saanut puulajien välille mitään eroa. Tässä on kuusen ristikoimisaika kuitenkin saatu pienemmäksi, mikä johtuu vikanaisuuksien vaikutuksesta. Makkosen saamat ristikoimisajat ovat jonkin verran pienempiä.

Pinoaminen.

Koivuhalot on ladottu pinoon. Pinoamisaika on laskettu ensin pinoa ja siitä edelleen kuutioyksikköä ja runkoa kohti.

Taulukko 6.

Pinoamisaika runkoa kohti.

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Pinoamisaika, min.							
Koivikko	0.33	1.11	1.9	2.68	3.48	4.28	5.02	5.81

Työssä sattuneet keskeytykset.

Työssä sattuneisiin keskeytyksiin sisältyvät lepo-, hukka-, työkalujen kunnostamis- ja kokonaan vialliston puiden käsittelyyn kuluneet ajat sekä tupakkatauot. Kun kyseessä on ollut vain neljän miehen työn seuraaminen, ei ole katsottu aiheelliseksi mennä keskeytysaikojen tarkkaan jaoitteluun, vaan on tyydytty määräämään keskeytykset prosentteina varsinaisesta työajasta (tehotyöaika + siirtymisaika) keskimääräisenä koko aineistoa kohti. Keskeytysten osuudeksi on näin saatu 15.1 %. Niillä palstoilla, joilla on jouduttu käsittelemään kokonaan viallisia puita, on niiden käsittelyyn mennyt aika ollut 0.7 % varsinaisesta työajasta ja 4.5 % koko keskeytysajasta.

Työajan jakaantuminen eri työvaiheiden osalle.

Taulukoissa 7 - 14 on esitetty eri työvaiheiden prosenttiset osuudet koko työajasta valmistettaessa tavaraa erilaisissa metsiköissä eri kokoisista rungoista.

Taulukko 7.

Terve korpikuusikko.

Työvaiheiden prosenttiset osuudet valmistettaessa tavaraa eri kokoisista rungoista.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työvaiheen osuus % koko työstä							
Kaato	14.5	8.6	8.2	8.0	8.0	8.4	8.5	8.6
Karsinta	20.3	20.0	20.2	20.0	20.2	19.9	19.5	19.3
Pölkytys	11.6	13.9	15.2	16.0	17.2	18.1	19.1	20.0
Kuorinta	30.4	36.5	35.5	35.0	33.2	32.2	31.1	30.3
Pohjan valm.	1.4	1.2	1.3	1.7	1.8	1.8	2.2	2.2
Ristikoiminen	8.7	6.7	6.5	6.2	6.5	6.5	6.5	6.5
Keskeytykset	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Taulukko 6.

Pitoaineiden runkon kohti.

Metalkki	Säyttöaan kuutio kuoretonta K-m³								
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375	
	Pitoaineiden, min.								
Kalvikko	0.33	1.11	1.9	2.69	3.48	4.28	5.02	5.81	

Työssä mittuneet koskevykset.

Työssä mittuneiden koskevyksiin ajoittuvat lopo-, buukkyöksäjön kuuposteuta- ja kokonaan vitiitöten puuden kaittolyyn kuluuset ajat sekä tupakkatuot. Kun kyseessä on ollut vain mojäen mieben työn suoresuuden, ei ole kuteotun ajoittiskeet mainu koskoytyantojen tarkkuun jaottiuun, vaan on työtyyny määrätään koskoytykset prosenttiin vuotuisesta työnjaten (tehotyöaika + aikatyöaika) kokonaisaikuus koko ajoiston kohti. Koskoytysten osuudet on näin saatu 15.1 %. Mitä pitoaineita, jotka on jouduttu Kaittolaaiden kokonaan vitiitöten puute, on niiden kaittolyyn menyt aika-ajat 0.7 % vuosinaisesta työnjaten ja 4.5 % koskoytyaajasta.

T y ö a j a n j a k a u t u m i n e n e r i t y ö v a i h e i s i i n.

Menetelmä ja aineisto.

Taulukossa 7 - jä on esitetty eri työvaiheiden prosenttiset osuudet koko työajasta vuosituotannan tuvuna eri-laisen metalkkilaaja eri kokoisista ruuppeista.

Taulukko 7.

Työvaiheen osuus koko työstä.

Työvaihe	Säyttöaan kuutio kuoretonta K-m³								
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375	
	Työvaiheen osuus % koko työstä								
Kanto	14.5	8.6	8.2	8.0	8.0	8.4	8.5	8.5	
Kurointa	20.5	20.0	20.2	20.3	20.2	19.9	19.5	19.3	
Pölkytys	11.6	13.9	15.2	16.0	17.2	18.1	19.1	20.0	
Kuorinta	30.4	36.5	33.5	35.0	33.2	32.2	31.1	30.3	
Yöhjan valm.	1.4	1.3	1.3	1.7	1.8	1.8	2.0	2.2	
Riatikoimaton	8.7	6.7	6.5	6.2	6.5	6.3	6.5	6.5	
Koskoytykset	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

Rungon koon suuretessa lisääntyy pölkytyksen osuus huomattavasti. Karsinnan ja kuorinnan osuudet vähenevät hieman, mutta sen sijaan kaadon ja ristikoimisen osuudet pysyvät melkein muuttumattomina. Kuorinnan ja karsinnan yhteinen osuus on noin puolet koko työajasta.

Taulukko 8.

Vikanainen korpikuusikko.

Työvaiheiden prosenttiset osuudet valmistettaessa tavaraa eri kokoisista rungoista.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m^3							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työvaiheen osuus % koko työstä							
Kaato	13.4	8.5	8.2	8.3	8.4	8.7	9.0	9.2
Karsinta	24.3	23.2	22.8	21.8	21.5	21.0	20.6	20.0
Pölkytys	17.1	14.7	15.8	16.8	18.2	19.2	20.1	21.1
Kuorinta	25.6	33.8	33.5	32.5	31.4	30.3	29.3	28.5
Pohjan valm.	1.2	1.1	1.2	1.7	1.7	1.8	2.1	2.1
Ristikoiminen	4.8	5.1	4.9	5.3	5.2	5.4	5.3	5.5
Keskeytykset	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Kaadon, karsinnan, pölkytyksen ja keskeytysten osuudet ovat suuremmat, sen sijaan kuorinnan ja ristikoimisen pienemmät kuin terveessä korpikuusikossa.

Taulukko 9.

Terve rämekuusikko.

Työvaiheiden prosenttiset osuudet valmistettaessa tavaraa eri kokoisista rungoista.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m^3							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työvaiheen osuus % koko työstä							
Kaato	11.1	7.9	7.2	7.0	7.1	7.2	7.5	7.7
Karsinta	18.7	24.5	24.3	23.2	21.9	21.1	20.4	19.7
Pölkytys	12.7	13.0	14.1	14.9	16.1	17.3	18.4	19.5
Kuorinta	38.5	35.5	35.1	35.3	35.0	34.2	33.1	32.5
Pohjan valm.	0.9	0.9	1.0	1.4	1.4	1.5	1.8	1.9
Ristikoiminen	5.0	5.1	5.2	5.1	5.4	5.6	5.7	5.6
Keskeytykset	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Karsinnan osuus on suurempi kuin terveessä korpikuusikossa, sen sijaan kaadon ja ristikoimisen osuudet pienempiä.

Taulukko 10.

Vaaranlakimännikkö.

Työvaiheiden prosenttiset osuudet valmistettaessa tavaraa eri kokoisista rungoista.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta $k\text{-}m^3$							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työvaiheen osuus % koko työstä							
Kaato	12.6	8.3	7.2	7.0	6.9	6.8	6.9	6.8
Karsinta	16.8	18.2	18.5	18.2	18.0	17.9	17.8	17.7
Pölkytys	8.4	13.0	14.3	15.8	16.7	17.6	18.5	19.2
Kuorinta	42.2	40.6	40.0	38.7	37.6	37.0	36.1	35.5
Pohjan valm.	1.1	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5
Ristikoiminen	5.3	5.3	5.3	5.5	5.9	5.7	5.7	5.7
Keskeytykset	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Kaadon, karsinnan ja kuorinnan osuudet pienenevät rungon koon suuretessa. Kuorinnan osuus on suurempi kuin kuusikoissa.

Taulukko 11.

Kangasmännikkö.

Työvaiheiden prosenttiset osuudet valmistettaessa tavaraa eri kokoisista rungoista.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta $k\text{-}m^3$							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työvaiheen osuus % koko työstä							
Kaato	11.1	8.0	7.1	6.7	6.8	6.7	6.7	6.7
Karsinta	9.9	13.0	13.7	14.1	14.1	14.2	14.3	14.2
Pölkytys	9.9	14.8	16.4	17.6	18.4	19.3	20.3	21.1
Kuorinta	48.1	43.2	41.7	40.2	38.8	38.2	37.0	36.2
Pohjan valm.	1.2	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7
Ristikoiminen	6.2	6.2	6.2	6.4	6.8	6.5	6.5	6.5
Keskeytykset	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Karsinnan osuus on huomattavasti pienempi kuin vaaranlakimänniköissä ja näyttää lisääntyvän rungon koon suuretessa.

Taulukko 10.

Vaarallisuusluokka.

Työvaiheiden prosentilliset osuudet valmistettaessa tavaraa eri kokoluokista tunnoilta.

Työvaihe	Käytössään kuutio kuoretonta K-m³						
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työvaiheen osuus % koko työstä							
Kanto	12.6	8.3	7.2	7.0	6.3	6.8	6.9	6.8
Koreinta	10.0	10.8	16.6	16.8	16.0	17.9	17.8	17.7
Jälkityö	6.4	13.0	14.3	15.8	16.7	17.5	16.8	16.3
Muoriate	42.2	40.5	40.0	36.7	37.6	37.0	36.5	36.3
Pohjan vaim.	1.1	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.6
Hiottoimmen	8.3	8.3	8.3	8.8	8.9	8.7	8.7	8.7
Kokoavyöset	13.6	13.0	12.6	12.6	13.0	10.6	12.6	12.6
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Kanto, koreinta ja muoriaus osuudet pienenevät rungon koon suurtuessa. Muotoinen osuus on suurempi kuin kuusikoissa.

Taulukko 11.

Kuoppaamattomuus.

Työvaiheiden prosentilliset osuudet valmistettaessa tavaraa eri kokoluokista tunnoilta.

Työvaihe	Käytössään kuutio kuoretonta K-m³						
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työvaiheen osuus % koko työstä							
Kanto	11.1	8.0	7.1	6.7	6.8	6.7	6.7	6.7
Koreinta	9.9	13.6	13.7	14.1	14.1	14.2	14.3	14.2
Jälkityö	8.9	14.8	16.4	17.6	18.4	19.3	20.3	21.1
Muoriate	46.1	42.2	41.7	40.2	38.8	38.3	37.0	36.2
Pohjan vaim.	1.3	1.3	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.7
Hiottoimmen	8.2	8.2	8.2	8.4	8.8	8.5	8.6	8.8
Kokoavyöset	14.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Koreimmen osuus on huomattavasti pienempi kuin vaarallisuusluokituksessa ja käytössä itäsuhtyvän rungon koon suurtuessa.

Taulukko 12.

Jänkämännikkö.

Työvaiheiden prosenttiset osuudet valmistettaessa tavaraa eri kokoisista rungoista.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m^3							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työvaiheen osuus % koko työstä							
Kaato	11.3	9.2	8.3	7.9	7.7	7.8	7.8	7.8
Karsinta	7.1	10.8	11.6	12.1	12.1	12.3	12.3	12.1
Pölkytys	10.1	15.4	16.6	17.5	18.6	19.2	19.8	20.4
Kuorinta	50.7	43.1	42.0	41.0	39.9	39.0	38.4	37.9
Pohjan valm.	1.4	1.5	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9	2.0
Ristikoiminen	5.7	6.3	6.1	6.1	6.2	6.2	6.1	6.1
Keskeytykset	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Karsinnan osuus on huomattavasti pienempi kuin kaikissa edellisissä metsiköissä, kuorinnan osuus sen sijaan suurempi.

Taulukko 13.

Kelomännikkö.

Työvaiheiden prosenttiset osuudet valmistettaessa tavaraa eri kokoisista rungoista.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m^3							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työvaiheen osuus % koko työstä							
Kaato	25.8	18.8	16.1	15.1	13.7	13.2	13.0	12.8
Karsinta	14.3	15.6	16.1	16.8	16.4	16.7	17.0	16.8
Pölkytys	28.8	34.5	36.7	37.7	39.0	39.7	40.0	40.6
Pohjan valm.	2.9	3.2	3.3	3.3	3.4	4.0	4.0	4.0
Ristikoiminen	14.4	14.1	14.0	13.3	13.7	12.6	12.6	11.9
Keskeytykset	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Eri työvaiheiden osuudet ovat paljon suuremmat kuin edellisissä taulukoissa, kun eniten aikaa vievä työvaihe, kuorinta, on poissa. Kaadon ja ristikoimisen osuudet vähenevät rungon koon suuretessa, sen sijaan karsinnan ja pölkytyksen osuudet lisääntyvät. Pohjan valmistuksen osuus on huomattavasti suurempi kuin edellisissä taulukoissa.

Taulukko 14.

Koivikko.

Työvaiheiden prosenttiset osuudet valmistettaessa tavaraa eri kokoisista rungoista.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m^3							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työvaiheen osuus % koko työstä							
Kaato	9.0	8.6	7.8	7.8	7.8	7.5	7.6	7.4
Karsinta	5.4	5.8	5.7	5.4	5.4	5.6	5.4	5.4
Pölkytys	30.7	27.7	27.1	26.3	26.2	25.9	25.5	25.7
Halkominen	5.5	11.4	13.5	14.2	14.8	15.7	16.1	16.3
Aisaaminen	23.5	11.4	7.7	5.9	4.7	3.6	3.1	2.7
Pohjan valm.	7.3	11.4	12.9	14.1	14.4	14.4	14.9	15.1
Pinoaminen	5.5	10.6	12.2	13.2	13.6	14.2	14.2	14.3
Keskeytykset	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Halkomisen, pohjan valmistuksen ja pääpuiden teon sekä pinoamisen osuudet lisääntyvät rungon koon suurentuessa. Kaadon osuus pienenee vain hieman, mutta aisaamisen osuus hyvin jyrkästi. Pölkytyksen osuus on suunnilleen sama kaikilla rungoilla. Karsinnan osuus on huomattavan pieni.

S u h t e e l l i n e n t y ö a j a n m e n e k k i e r i m e t s i k ö i s s ä

Taulukko 15.

Työaika runkoa kohti eri metsiköissä (keskeytykset eivät ole mukana).

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m^3							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
Terve korpikuusikko	6.0	14.3	20.1	24.9	29.3	33.2	36.9	40.3
Vikanainen -"-	7.1	15.3	21.2	26.1	30.0	33.7	37.3	40.5
Terve rämekuusikko	10.2	18.8	25.3	30.8	35.7	39.6	43.0	46.3
Vaaranlakimännikkö	8.2	16.5	22.9	28.5	33.6	38.1	42.6	46.9
Kangas -"-	7.0	14.0	19.5	24.5	29.4	33.5	37.4	41.3
Jänkä -"-	6.1	11.2	15.6	19.8	23.6	27.5	31.0	34.2
Kelo -"-	3.0	5.5	8.0	10.3	12.6	15.0	17.3	19.5
Koivikko	4.8	9.1	13.5	17.8	22.3	26.5	30.8	35.2

Taulukko 14.

Kotivälikö.

Työväestöön prosenttiset osuudet valmistettaessa tavaraa eri kokoisista tuotoista.

Työvaihe	Käytetyssä suuttimessa kuoretonta k-m³						
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325
	Työvaiheen osuus % koko työstä						
Leikkaus	9.6	8.6	7.9	7.3	7.8	7.6	7.6
Kaarrutus	6.4	5.8	6.7	6.4	5.4	5.6	5.4
Työkytys	30.7	27.7	27.1	26.3	25.2	25.3	25.7
Hiekoitus	8.8	11.4	13.5	14.2	14.9	15.7	16.1
Ajaminen	23.3	11.4	7.7	8.9	4.7	3.6	3.1
Pohjan valm.	7.3	11.4	12.9	14.1	14.4	14.4	14.9
Ytimeenhen	8.8	10.6	12.2	13.2	13.6	14.2	14.2
Kaskeytykset	15.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1
	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Halkomisen, pohjan valmistuksen ja pääpuuden työn osuus piinomisen osuudet lisääntyvät tuotoa suurentuessa. Laadon osuus pienenee vain hieman, mutta aleneminen osuus kyvin jyrkästi. Pöllökytyksen osuus on suunnilleen sama kaikilla tuotoilla. Kaarinnan osuus on huomattavan pieni.

S u n t e e l l i s e n t y ö a j a n m e n e k k i e r i m e t a l l i s i s s a .

Taulukko 15.

Työstä kuluva kolmi eri metalleissa (koukkytykset eivät ole mukana).

Metalli	Käytetyssä suuttimessa kuoretonta k-m³						
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325
	Työstä kuluva kolmi, min.						
Terva korjinnuskko	6.0	14.3	20.1	24.9	29.3	33.2	36.9
Yhkenäinen -"-	7.1	15.3	21.2	26.1	30.0	33.7	37.3
Terva rämekuusikko	10.2	18.8	25.3	30.8	35.7	39.6	43.0
Vaaranlakrämekkö	8.2	16.6	22.9	28.5	33.6	38.1	42.3
Kangas -"-	7.0	14.0	19.8	24.5	28.4	32.3	35.4
Tähkä -"-	6.1	11.2	15.6	19.3	22.6	25.6	28.2
Lehto -"-	3.0	5.5	8.0	10.3	12.6	15.0	17.2
Kotvälikö	4.2	9.1	13.5	17.2	20.5	23.5	26.2

Taulukko 16.

Työaika runkoa kohti eri metsiköissä (keskeytykset mukana).

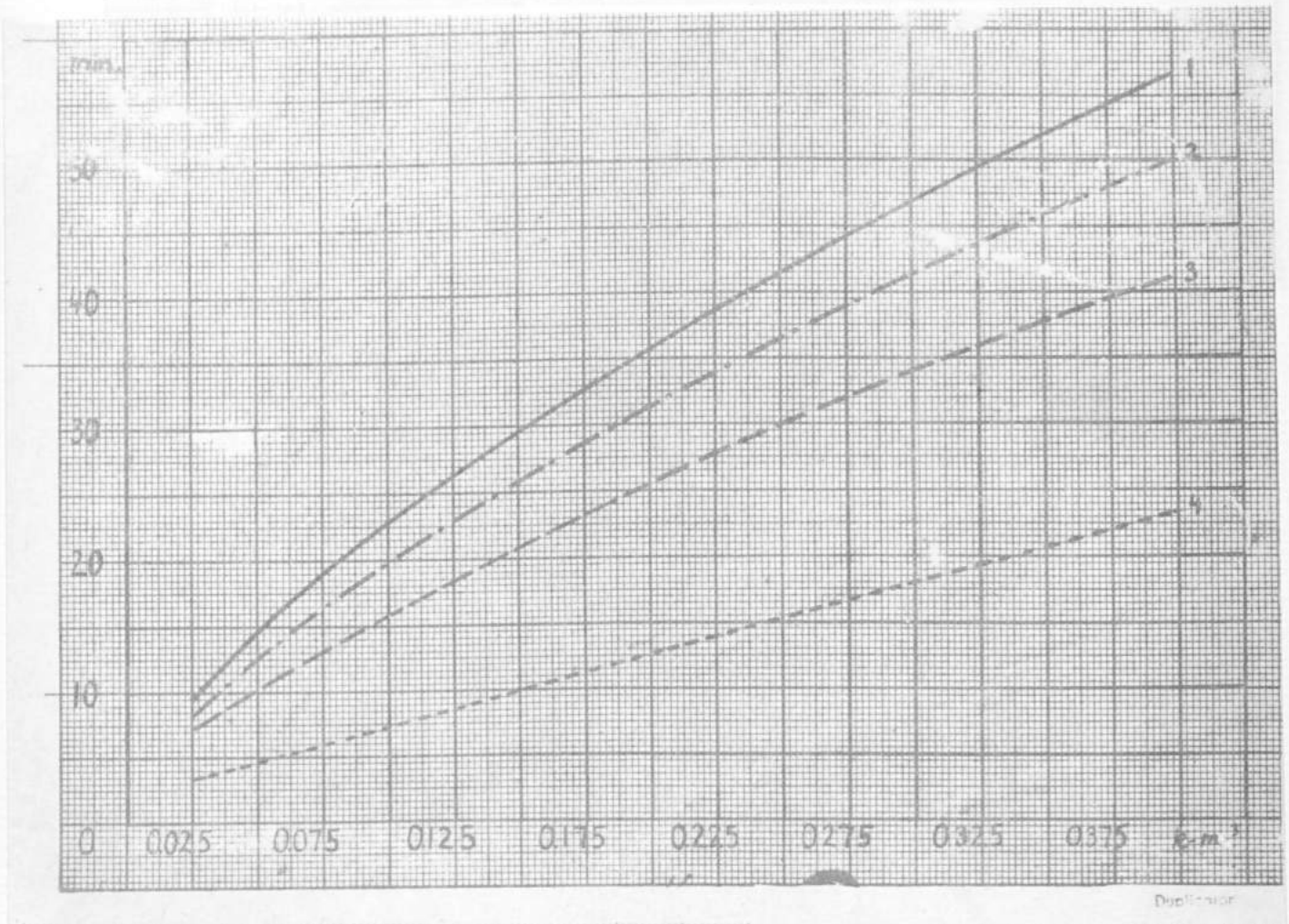
Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m^3							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
Terve korpikuusikko	6.9	16.5	23.1	28.6	33.7	38.2	42.5	46.4
Vikanainen -"-	8.2	17.7	24.5	30.2	34.7	39.0	43.2	46.9
Terve rämekuusikko	11.7	21.6	20.1	35.5	41.1	45.6	49.5	53.3
Vaaranlakimännikkö	9.5	19.2	26.5	33.0	38.9	44.1	49.3	54.3
Kangas -"-	8.1	16.2	22.6	28.4	34.0	38.8	43.3	47.8
Jänkä -"-	7.1	13.0	18.1	22.9	27.3	31.8	35.9	39.6
Kelo -"-	3.5	6.4	9.3	11.9	14.6	17.4	20.0	22.6
Koivikko	5.5	10.5	15.5	20.5	25.7	30.5	35.5	40.5

Piirroksissa 21 ja 22 esitetään taulukossa 16 olevat ajat graafisesti.

Piirros 21.

Työaika runkoa kohti männiköissä (keskeytykset mukana).

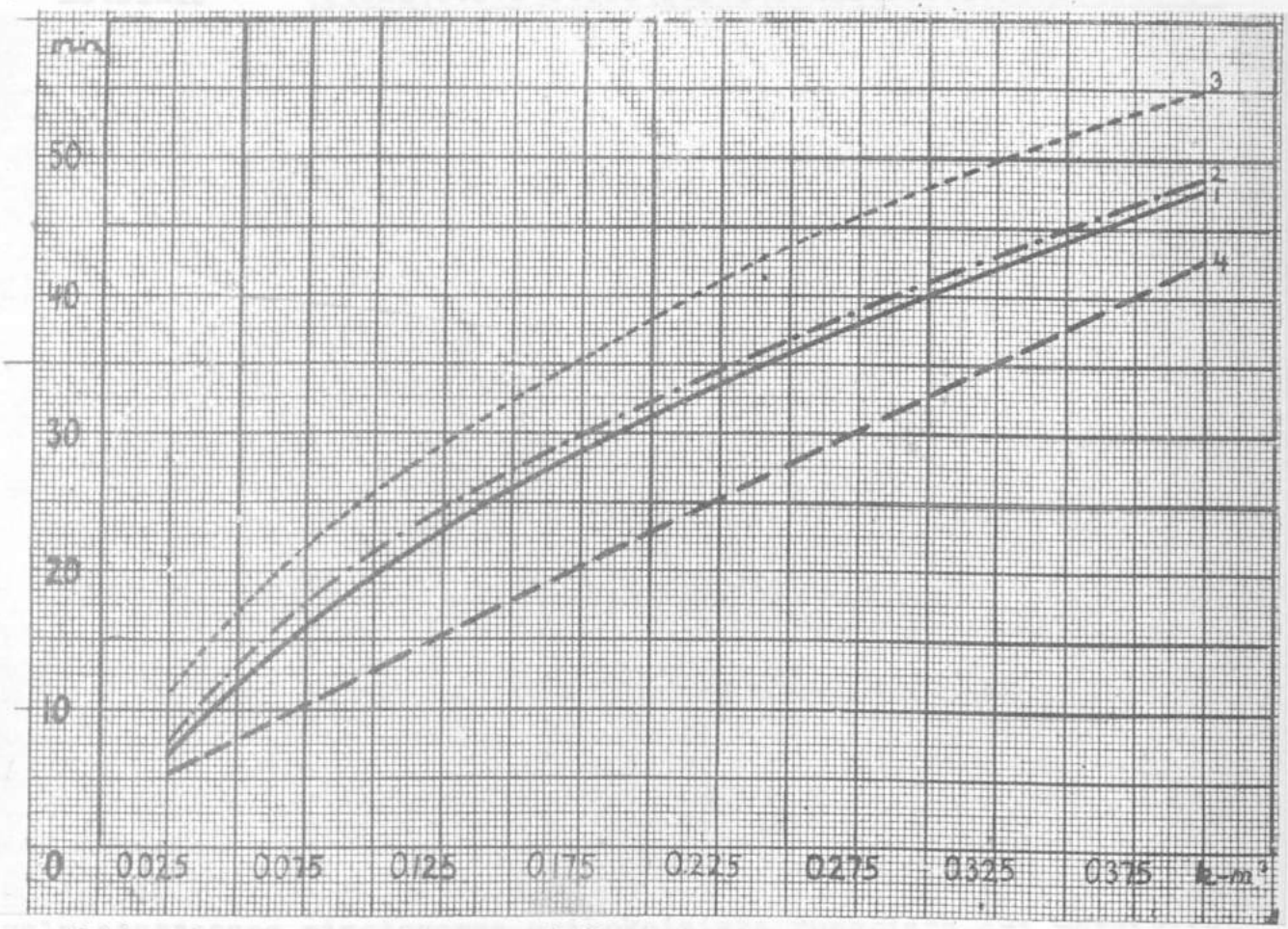
1. Vaaranlakimännikkö
2. Kangasmännikkö
3. Jänkämännikkö
4. Kelomännikkö



Piirros 22.

Työaika runkoa kohti kuusikoissa ja koivikossa (keskeytykset mukana).

1. Terve korpikuusikko
2. Vikanainen korpikuusikko
3. Terve rämekuusikko
4. Koivikko



Piirroksesta havaitaan, että vikanaisuuksien vaikutus on hieman pienentynyt rungon koon suuretessa. Tämä tulos tuskin lienee yleispätevä, vaan johtuu tässä tapauksessa aineiston suurten runkojen vähyydestä. Esim. suurimman viallisen rungon käyttöosan kuutio on ollut vain 0.235 k-m^3 ja käyttöosaltaan 0.300 k-m^3 suurempia puita on koko kuusiaineistossa ollut vain kolme.

M a k k o s e n (1947) mukaan on työaika runkoa kohti maan eteläpuoliskolla muodostunut männyn ja kuusen kohdalla huomattavasti pienemmäksi kuin piirroksissa 21 ja 22 on esitetty. Esim. vielä jänkämännikössä on työaika suuria runkoja kohti ollut suurempi kuin Makkosen mukaan maan eteläpuoliskon männikössä. Sen sijaan työajat koivuhalkojen teossa käyvät aivan yksiin.

Taulukko 17.

Työaika yhtä k-m^3 kohti eri metsiköissä (keskeytykset eivät ole mukana).

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m^3							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika 1 k-m^3 kohti, min.							
Terve korpikuusikko	240.0	190.7	160.8	142.0	130.2	120.7	113.5	107.5
Vikanainen - " -	284.0	204.0	169.6	149.1	133.3	122.5	114.8	108.0
Terve rämekuusikko	408.0	250.7	202.4	176.0	158.7	144.0	132.3	123.0
Vaaranlakimännikkö	328.0	221.3	183.2	162.9	149.3	138.5	131.1	125.1
Kangas - " -	280.0	186.7	156.0	140.0	130.7	121.8	115.1	110.1
Jänkä - " -	244.0	149.3	124.8	113.1	104.9	100.0	95.4	91.2
Kelo - " -	120.0	73.3	64.0	58.9	56.0	54.5	53.2	52.0
Koivikko	192.0	121.3	108.0	101.7	99.1	96.4	94.8	93.9

Taulukko 18.

Työaika yhtä km^3 kohti eri metsiköissä (keskeytykset mukana).

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m^3							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika 1 k-m^3 kohti, min.							
Terve korpikuusikko	276.0	220.0	184.8	163.4	149.8	138.9	130.8	123.7
Vikanainen - " -	328.0	236.0	196.0	172.6	154.2	141.8	132.9	125.1
Terve rämekuusikko	468.0	288.0	232.8	202.9	182.7	165.8	152.3	142.1
Vaaranlakimännikkö	380.0	256.0	212.0	188.6	172.9	160.4	151.7	144.8
Kangas - " -	324.0	216.0	180.8	162.3	151.1	141.1	133.2	127.5
Jänkä - " -	284.0	173.3	144.8	130.9	121.3	115.6	110.5	105.6
Kelo - " -	140.0	85.3	74.4	68.0	64.9	63.3	61.5	60.3
Koivikko	220.0	140.0	124.0	117.1	114.2	110.9	109.2	108.0

Taulukoissa 19 ja 20 esitetään työajan menekkiä kuvaavat suhdeluvut valmistettaessa pinotavaraa erikokoisista rungoista eri metsiköissä.

Taulukko 19.

Suhteellinen työajan menekki erikokoisia runkoja kohti eri metsiköissä (keskeytykset eivät ole mukana). Terve korpikuusikko = 100.

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m^3							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Suhteellinen työajan menekki							
Terve korpikuusikko	100	100	100	100	100	100	100	100
Vikanainen - " -	118	107	106	105	102	101	101	100
Terve rämekuusikko	170	132	126	124	122	119	117	114
Vaaranlakimännikkö	137	116	114	115	115	115	116	116
Kangas - " -	117	98	97	99	100	101	101	102
Jänkä - " -	102	78	78	80	81	83	84	85
Kelo - " -	50	39	40	41	43	45	47	48
Koivikko	80	64	67	72	76	80	84	86

Taulukko 17.

Työaika yhtä k-m³ kohti eri metsiköissä (keskeytykset eivät ole mukana).

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika 1 k-m³ kohti, min.							
Terve korpikuusikko	240.0	190.7	169.8	142.0	130.2	120.7	113.5	107.5
Vikanainen - " -	284.0	204.0	169.6	149.1	133.3	122.5	114.8	108.0
Terve rämekuusikko	408.0	250.7	202.4	176.0	158.7	144.0	132.3	123.0
Vaaranlakimännikkö	328.0	221.3	183.2	162.9	149.3	138.5	131.1	125.1
Kangas - " -	280.0	186.7	156.0	140.0	130.7	121.8	115.1	110.1
Jänkä - " -	244.0	149.3	124.8	113.1	104.9	100.0	95.4	91.5
Kelo - " -	120.0	73.3	64.0	58.9	55.0	54.5	53.2	52.0
Koivikko	192.0	121.3	108.0	101.7	99.1	96.4	94.8	93.9

Taulukko 18.

Työaika yhtä km³ kohti eri metsiköissä (keskeytykset mukana).

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika 1 k-m³ kohti, min.							
Terve korpikuusikko	276.0	220.0	184.8	163.4	149.8	138.9	130.8	123.7
Vikanainen - " -	328.0	236.0	196.0	172.6	154.2	141.8	132.9	125.1
Terve rämekuusikko	468.0	288.0	232.8	202.9	182.7	165.8	152.5	142.1
Vaaranlakimännikkö	380.0	256.0	212.0	188.5	172.9	160.4	151.7	144.8
Kangas - " -	324.0	216.0	180.8	162.3	151.1	141.1	133.2	127.5
Jänkä - " -	284.0	173.3	144.8	130.9	121.3	115.5	110.5	105.6
Kelo - " -	140.0	85.3	74.4	68.0	64.9	63.3	61.5	60.3
Koivikko	220.0	140.0	124.0	117.1	114.2	110.9	109.2	108.0

Taulukoissa 19 ja 20 säitetään työajan menekkiä kuvaavat suhdeluvut valmistettaessa pinotavaraa erikokoisista rungoista eri metsiköissä.

Taulukko 19.

Suhteellinen työajan menekki erikokoisia runkoja kohti eri metsiköissä (keskeytykset eivät ole mukana). Terve korpikuusikko = 100.

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Suhteellinen työajan menekki							
Terve korpikuusikko	100	100	100	100	100	100	100	100
Vikanainen - " -	118	107	106	105	102	101	101	100
Terve rämekuusikko	170	132	126	124	122	119	117	114
Vaaranlakimännikkö	137	115	114	115	115	115	116	116
Kangas - " -	117	98	97	99	100	101	101	102
Jänkä - " -	102	78	78	80	81	83	84	85
Kelo - " -	50	39	40	41	43	45	47	48
Koivikko	80	64	67	72	76	80	84	86

Taulukko 20.

Suhteellinen työajan menekki erikokoisia runkoja kohti eri metsiköissä (keskeytykset mukana). Terve korpikuusikko = 100.

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Suhteellinen työajan menekki							
Terve korpikuusikko	100	100	100	100	100	100	100	100
Vikanainen -"-	119	107	106	106	103	102	102	101
Terve rämekuusikko	170	131	126	124	122	119	116	115
Vaaranlakimännikkö	138	116	115	115	115	115	116	116
Kangas -"-	117	98	98	99	101	102	102	103
Jänkä -"-	103	79	78	80	81	83	84	85
Kelo -"-	51	38	40	42	43	46	47	49
Koivikko	80	64	67	72	76	80	83	87

Taulukossa 21 esitetään työajan menekkiä kuvaavat suhdeluvut erikokoisia runkoja kohti samassa metsikössä. Taulukosta käy rungon koon vaikutus selvästi ilmi.

Taulukko 21.

Suhteellinen työajan menekki erikokoisia runkoja kohti samassa metsikössä (keskeytykset eivät ole mukana). Käyttöosaltaan 0.125 k-m³:n runko =100.

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Suhteellinen työajan menekki							
Terve korpikuusikko	149	119	100	88	81	75	71	67
Vikanainen -"-	167	120	100	88	79	72	68	64
Terve rämekuusikko	201	124	100	87	78	71	65	61
Vaaranlakimännikkö	179	121	100	89	82	76	72	68
Kangas -"-	179	119	100	90	84	78	74	71
Jänkä -"-	196	120	100	90	84	80	76	73
Kelo -"-	188	115	100	92	88	85	83	81
Koivikko	178	112	100	94	92	89	88	87

Taulukoissa 22 ja 23 esitetään suhteellinen työajan menekki valmistettaessa pinotavaraa erikokoisista rungoista eri metsiköissä.

Taulukko 20.

Suhteellinen työajan menekki erikokoisia runkoja kohti eri metsiköissä (keskeytykset mukana). Terve korpikuusikko = 100.

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Suhteellinen työajan menekki							
Terve korpikuusikko	100	100	100	100	100	100	100	100
Vikanainen -"-	119	107	105	106	103	102	102	101
Terve rämekuusikko	170	131	126	124	122	119	116	115
Vaaranlakimännikkö	138	116	115	115	115	115	116	116
Kangas -"-	117	98	98	99	101	102	102	103
Jänkä -"-	103	79	78	80	81	83	84	85
Kelo -"-	51	38	40	42	43	46	47	49
Koivikko	80	64	67	72	76	80	83	87

Taulukossa 21 esitetään työajan menekkiä kuvaavat suhdeluvut erikokoisia runkoja kohti samassa metsikössä. Taulukosta käy rungon koon vaikutus selvästi ilmi.

Taulukko 21.

Suhteellinen työajan menekki erikokoisia runkoja kohti samassa metsikössä (keskeytykset eivät ole mukana). Käyttöosaltaan 0.125 k-m³:n runko =100.

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Suhteellinen työajan menekki							
Terve korpikuusikko	149	119	100	88	81	76	72	67
Vikanainen -"-	167	120	100	88	79	72	68	64
Terve rämekuusikko	201	124	100	87	78	71	65	61
Vaaranlakimännikkö	179	121	100	89	82	76	72	68
Kangas -"-	179	119	100	90	84	78	74	71
Jänkä -"-	196	120	100	90	84	80	76	73
Kelo -"-	188	115	100	92	88	85	83	81
Koivikko	178	112	100	94	92	89	88	87

Taulukoissa 22 ja 23 esitetään suhteellinen työajan menekki valmistettaessa pinotavaraa erikokoisista rungoista eri metsiköissä.

Taulukko 22.

Suhteellinen työajan menekki erikokoisia runkoja kohti eri metsiköissä (keskeytykset eivät ole mukana). Terve, käyttöosaltaan 0.125 k-m^3:n korpikuusirunko = 100.

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m^3							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Suhteellinen työajan menekki							
Terve korpikuusikko	149	119	100	88	81	75	71	67
Vikanainen -"-	177	127	105	93	83	76	71	67
Terve rämekuusikko	254	156	126	109	99	90	82	77
Vaaranlakimännikkö	179	138	116	104	97	90	86	82
Kangas -"-	152	112	95	86	81	77	74	71
Jänkä -"-	147	91	75	68	62	59	56	54
Kelo -"-	75	46	40	37	35	34	33	32
Koivikko	119	75	67	63	62	60	59	58

Taulukko 23.

Suhteellinen työajan menekki erikokoisia runkoja kohti eri metsiköissä (keskeytykset mukana). Terve, käyttöosaltaan 0.125 k-m^3:n korpikuusirunko = 100.

Metsikkö	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m^3							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Suhteellinen työajan menekki							
Terve korpikuusikko	149	119	100	88	81	75	71	67
Vikanainen -"-	177	128	106	93	83	77	72	68
Terve rämekuusikko	253	156	126	110	99	90	82	77
Vaaranlakimännikkö	180	139	117	105	98	91	85	82
Kangas -"-	154	113	96	87	82	78	74	71
Jänkä -"-	147	92	75	68	63	60	56	54
Kelo -"-	76	46	40	37	35	34	33	33
Koivikko	119	76	67	63	62	60	59	58

Työajan menekki valmistettaessa samoista rungoista sekä 2-m kuusipaperipuuta että 2-m tulipuuta korpikuusikossa

Esityksessä on jo aikaisemmin mainittu, ettei oikea suhde tullut esille otsikossa mainittua työmenetelmää käytettäessä, koska miehet valmistivat paperipuuksikin kelpaavista rungon osista huomattavasti tulipuuta. Seuraavassa esitetään kuitenkin tämän aineiston perusteella saadut tulokset. Monisanaisten otsikoiden välttämiseksi käytetään nimityksiä työmenetelmä I ja työmenetelmä II,

Taulukko 28.

Suhteellinen työnjäljen menekki eräissä ruokolaatuja koskevissa mittauksissa (keskeytykset otettu mukaan). Terve, käyttöolosuhteen 0.125 K-m^2:n korpikunnuskuorma = 100.

Metalleja	Käyttöaika kuutioa kohden K-m^2							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Suhteellinen työnjäljen menekki							
Terve korpikunnuskko	149	119	100	89	81	76	71	67
Vikamaton -"-	127	127	108	93	83	76	71	67
Terve rämekunnuskko	204	136	126	109	99	90	82	77
Vaarnalektämnukko	179	138	116	104	97	90	86	82
Kangas -"-	152	112	96	86	81	77	74	71
Tönkä -"-	147	91	75	68	62	60	56	54
Kelo -"-	76	56	40	37	35	34	33	32
Kolvikko	119	78	67	62	59	60	59	58

Taulukko 29.

Suhteellinen työnjäljen menekki eräissä ruokolaatuja koskevissa mittauksissa (keskeytykset mukana). Terve, käyttöolosuhteen 0.125 K-m^2:n korpikunnuskuorma = 100.

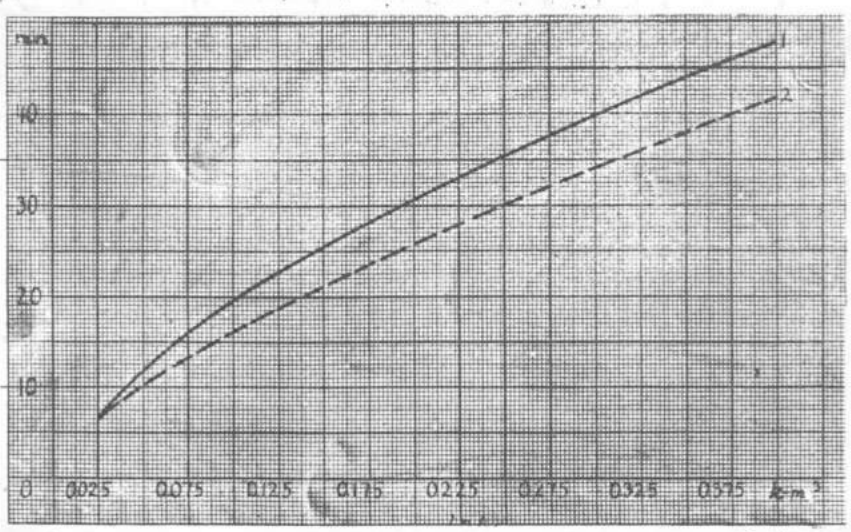
Metalleja	Käyttöaika kuutioa kohden K-m^2							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Suhteellinen työnjäljen menekki							
Terve korpikunnuskko	149	119	100	89	81	75	71	67
Vikamaton -"-	127	128	108	93	83	77	72	68
Terve rämekunnuskko	205	136	126	110	99	90	82	77
Vaarnalektämnukko	180	139	117	106	98	91	85	82
Kangas -"-	154	113	96	87	82	76	74	71
Tönkä -"-	147	92	75	58	63	60	58	54
Kelo -"-	76	46	40	37	36	34	33	32
Kolvikko	119	76	67	63	62	60	59	58

joista edellinen tarkoittaa pelkkää paperipuun valmistusta ja jälkimmäinen menetelmää, jossa samoista rungoista valmistetaan sekä paperipuuta että tulipuuta.

Piirros 23.

Työaika runkoa kohti (keskeytykset eivät ole mukana).

1. Menetelmä I 2. Menetelmä II



Duplicator

Taulukko 24.

Työaika runkoa ja yhtä k-m^3 kohti (keskeytykset eivät ole mukana).

Työmenetelmä	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m^3							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
I	6.0	14.3	20.1	24.9	29.3	33.2	36.9	40.3
II	5.9	11.6	16.4	20.4	24.3	28.0	31.6	34.9
	Työaika yhtä k-m^3 kohti, min.							
I	240.0	190.7	160.8	142.0	130.2	120.7	113.5	107.5
II	236.0	154.7	131.2	116.6	108.0	101.8	97.2	93.1

Jolata edellinen tarkoittaa pelkkää paperipuun velkatuneta ja jälkimäinen menetelmää. Jossa vanoleta rungoista valmistetaan sekä paperipuuta että rullpuuta.

Kiitos 03.

Työaika runkoa kohti (keskeytykset eivät ole mukana).

1. Menetelmä I 2. Menetelmä II

Taulukko 24.

Työaika runkoa ja yhtä $k\text{-}m^3$ kohti (keskeytykset eivät ole mukana).

Työmenetelmä	Yhdyttäessä kuutia muotoutta $k\text{-}m^3$							
	Työaika runkoa kohti, min.							
I	6.0	14.3	20.1	24.9	29.3	33.2	36.9	40.3
II	5.9	11.6	16.4	20.4	24.3	28.0	31.6	34.9
	Työaika yhtä $k\text{-}m^3$ kohti, min.							
I	240.0	190.7	160.8	142.0	130.5	120.7	113.8	107.9
II	236.0	164.7	131.2	116.6	108.0	101.8	97.2	93.1

Taulukko 25.

Suhteellinen työajan menekki erikokoisia runkoja kohti (keskeytykset eivät ole mukana). Menetelmä I = 100.

Työmenetelmä	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Suhteellinen työajan menekki							
I	100	100	100	100	100	100	100	100
II	98	81	82	82	83	84	86	87

Työmenetelmää II käytettäessä on työajan menekki siis ollut melkoista pienempi. Menetelmällä on puolellaan myös se etu, että vikanaisuuksien vaikutus on pienempi kuin valmistettaessa pelkkää paperipuuta, koska tulipuun laatuvaatimukset eivät ole niin korkeat kuin paperipuun.

Oksaisuusluokan vaikutus työajan menekkiin

Oksaisuusluokan vaikutus karsinta-aikaan on esitetty karsinnan yhteydessä. Seuraavassa esitetään puulajeittain suhdeluvut oksaisuusluokan vaikutuksesta koko työaikaan.

Kuusella aineisto edustaa keskimäärin oksaisuusluokkaa IV, männyllä, koivulla ja kelolla oksaisuusluokkaa II. Kuusella on yhdistetty oksaisuusluokat I ja II, männyllä IV ja V.

Taulukko 26.

Suhdeluvut oksaisuusluokan vaikutuksesta työajan menekkiin.

Puulaji	Oksaisuusluokka				
	I	II	III	IV	V
	Suhteelliset työajat				
Kuusi					
Terve kuusikko	89		95	100	107
Vikanainen -"-	87		93	100	110
Mänty	95	100	108	121	
Koivu	98	100	103		
Kelo	95	100	105	118	

Taulukko 25.

Suhteellinen työajan menekki erikokoisia runkoja kohti (keskeytykset eivät ole mukana). Menetelmä I = 100.

Työmenetelmä	Käyttöosan kuutio kuoretonta $k\text{-}m^3$							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Suhteellinen työajan menekki							
I	100	100	100	100	100	100	100	100
II	98	81	82	82	83	84	86	87

Työmenetelmää II käytettäessä on työajan menekki siis ollut melkoista pienempi. Menetelmällä on puolellaan myös se etu, että vikanaisuuksien vaikutus on pienempi kuin valmiaaettaessa pelkkää paperipunta, koska tulipuun lastureetimukat eivät ole niin korkeat kuin paperipuun.

O k s a i s u u s l u o k a n v a i k u t u s t y ö a j a n m e n e k k i i n

Oksaisuusluokan vaikutus karsinta-aikaan on esitetty kareinnan yhteydessä. Seuraavassa esitetään puulajeittain suhdeluvut oksaisuusluokan vaikutuksesta koko työaikaan.

Kuusella aineisto edustaa keskimäärin oksaisuusluokkaa IV, männyllä, koivulla ja kelolla oksaisuusluokkaa II. Kuusella on yhdistetty oksaisuusluokat I ja II, männyllä IV ja V.

Taulukko 26.

Suhdeluvut oksaisuusluokan vaikutuksesta työajan menekkiin.

Puulaji	Oksaisuusluokka				
	I	II	III	IV	V
	Suhteelliset työajat				
Kuusi					
Terve kuusikko	89		95	100	107
Vikanainen -"-	87		93	100	110
Mänty	95	100	108	121	
Koivu	98	100	103		
Kelo	95	100	105	118	

L e i m i k o n t i h e y s

Leimikon tiheyden vaikutuksesta pinopuutavaran tekoon on keväällä 1948 ilmestynyt Metsätehon julkaisu n:o 9. Tämän tutkimuksen yhteydessä ei leimikon tiheyden vaikutusta ole huomioitu muualla kuin kaadon siirtymisajoissa. Leimikoiden tiheys tutkimuksen alaisissa metsiköissä on esitetty taulukossa 1.

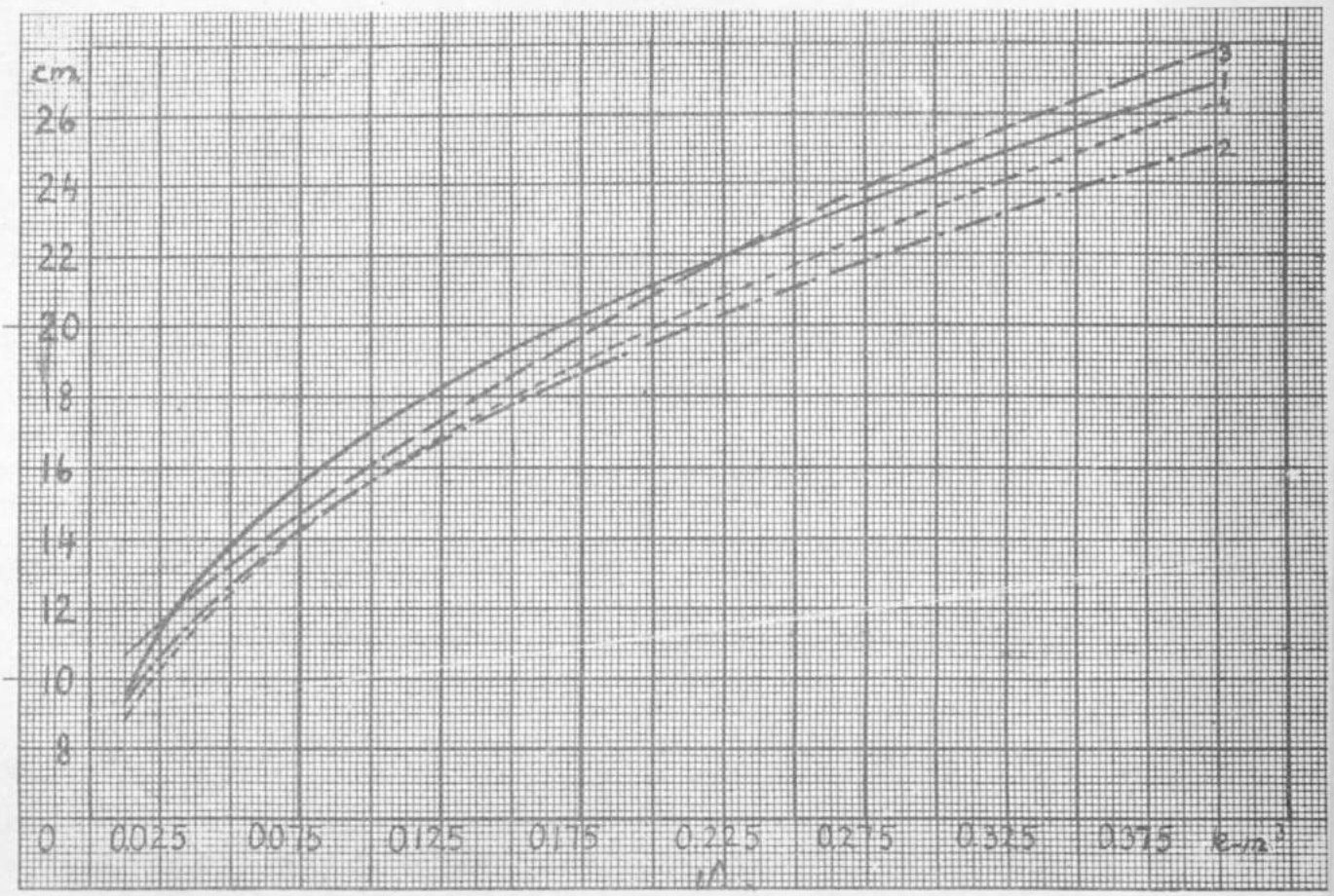
K ä y t t ö o s a n k u u t i o t a v a s t a a v a r i n n a n k o r k e u s l ä p i m i t t a t u t k i m u k s e n a l a i s i s s a l e i m i k o i s s a

Piirroksissa 24 ja 25 esitetään käyttöosan kuutiota vastaava rinnankorkeusläpimitta tutkimuksen alaisissa leimikoissa.

Piirros 24.

Käyttöosan kuutiota vastaava rinnankorkeusläpimitta männiköissä.

1. Vaaranlakimännikkö
2. Kangasmännikkö
3. Jänkämännikkö
4. Kelomännikkö

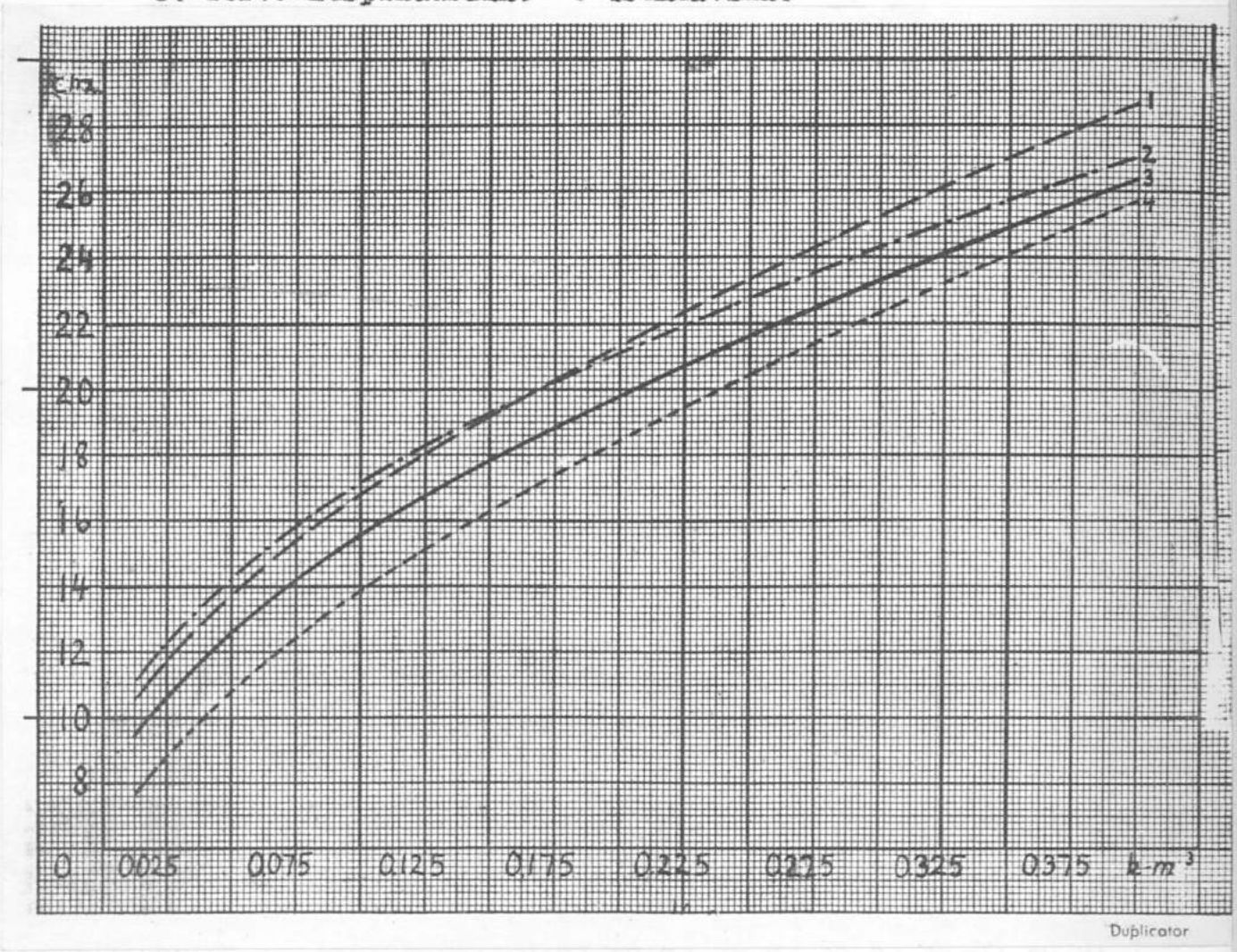


Duplicator

Piirros 25.

Käyttöosan kuutiota vastaava rinnankorkeusläpimitta kuusikoissa ja koivikossa.

1. Terve rämekuusikko
2. Vikanainen korpikuusikko
3. Terve korpikuusikko
4. Koivikko



Tutkimuksessa saavutetuista tuloksista tehdyt johtopäätökset

Metsiköiden laatu ja rakenne vaihtelevat Pohjois-Suomessa hyvin huomattavasti. Sen vuoksi on yleispätevien tulosten esittäminen työajan menekkiä silmällä pitäen melkoisen vaikeata. Tämän huomioon ottaen edustavat tutkimuksen tulokset ehkä selvemmin kuin aikatutkimuksissa yleensä vain sitä aineistoa, jonka perusteella ne on saatu. Lisäksi on aineisto ehkä muutamilta osiltaan ollut liian pieni ja puutteellinenkin. Koivuaineistosta on huomattava, että se edustaa keskimääräistä parempaa koivikkoa.

Varaukset huomioon ottaen voidaan suoritetun tutkimuksen katsoa kuitenkin osoittaneen mm. seuraavaa.

1) Vikanaisuuksien vaikutus työajan menekkiin pinopuutavaran valmistuksessa on melkoisen pieni, mutta joka tapauksessa työaikaa lisäävä. Riippuen vikanaisuuksien määrästä ja laadusta sekä siitä, valmistetaanko samoista rungoista yhtä vai useampia puutavaralajeja, voi vaikutus tietenkin vaihdella. Vaihtelua voi myös esiintyä eri mittaisia tavaralajeja valmistettaessa.

Vikanaisuuksien vaikutuksen pienuus johtuu ennen kaikkea miesten käyttämästä työmenetelmästä. Terveitä puita käsiteltäessä menetelmää tuskin voidaan pitää edullisena, mutta kun vikanaisuus ei useinkaan näy ulospäin, pakottaa varovaisuus käyttämään samanlaista menetelmää kaikille puille. Aineistoon ja tuloksiin viitaten voidaankin tässä sanoa, että työmenetelmä on terveissä metsiköissä vaikuttanut lisäävästi työaikaan, kun taas vikanaisissa metsiköissä sen vaikutus on ollut päinvastainen. Tämä seikka on ollut omiaan pienentämään vikanaisuuksien vaikutusta.

Ettei syntyisi epäilyä vikanaisuuksien vaikutuksen katoamisesta käsittelyn yhteydessä, esitetään taulukossa 27 työntekijöiden A ja B työajat runkoa kohti terveessä ja vikanaisessa korpikuusikossa.

Taulukko 27.

Työntekijöiden A ja B työajat runkoa kohti terveessä ja vikanaisessa korpikuusikossa (keskeytykset eivät ole mukana).

Työntekijä	Käyttöosan kuutio kuoretonta $k\text{-}m^3$							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
A.								
Terve kuusikko	6.2	14.8	20.6	25.4	29.8	33.8	37.7	40.9
Vikanainen "	7.4	16.0	21.6	26.3	30.5	34.2	37.5	40.8
B.								
Terve kuusikko	5.5	14.0	19.5	24.7	28.9	32.8	36.3	39.8
Vikanainen "	7.1	15.3	20.8	25.6	29.8	33.5	37.0	40.2

2) Paljon enemmän kuin vikanaisuudet, vaikuttavat työajan menekkiin metsiköiden muut erilaiset ominaisuudet, kuten oksaisuus, runkomuoto jne.

3) Samaa puutavaralajia valmistettaessa näyttää työajan menekki Pohjois-Suomessa sekä terveillä että vikanaisilla puilla olevan melkoisesti suurempi kuin maan eteläpuoliskolla.

K i r j a l l i s u u t t a,
johon on viitattu.

A r o, P a a v o. 1935. Tutkimuksia rinnankorkeus- ja katkaisuläpimitan vaikutuksesta käyttöpuun ja hakkuutähteiden määrään. - Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julk. n:o 20. Helsinki.

M a k k o n e n, O l l i. 1947. Aikatutkimuksia pinopuutavaran teosta. - Metsätehon julk. n:o 7. Helsinki.

- " - 1948. Leimikon tiheyden vaikutus pinopuutavaran tekoon. - Metsätehon julk. n:o 9. Helsinki.

Metsätöiden palkkaperusteet. 1946. - Komitean mietintö. Helsinki.

T i k k a, P.S. 1938. Puiden vikanaisuuksien vaikutuksesta hakkuutulokseen Perä-Pohjolan havumetsissä. Acta forest. fenn. 46. Helsinki.

V u o r i s t o, I l m a r i. 1936. Työaikatutkimuksia kuusipaperipuiden teosta. - Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julk. n:o 23. Helsinki.

K i r j a l l i s u u t t a,
johon on viitattu.

A r o, P a a v o. 1936. Tutkimuksia rinnankorkeus- ja katkaisulä-
pimitan vaikutuksesta käyttöpuun ja hakkuutäbteiden
määrään. - Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julk.
n:o 20. Helsinki.

M a k k o n e n, O l l i. 1947. Aikatutkimuksia pinopuutavaran te-
osta. - Metsätehon julk. n:o 7. Helsinki.

- " - 1948. Loimikon tiheyden vaikutus pinopuutavaran te-
koon. - Metsätehon julk. n:o 9. Helsinki.

Metsätöiden palkkaperusteet. 1946. - Komitaan mietintö. Helsinki.

T i k k a, P.S. 1938. Puiden vikanaisuuksien vaikutuksesta hakkuu-
tulokseen Perä-Pohjolan havumetsissä. Acta forest.
fenn. 46. Helsinki.

V u o r i s t o, I l m a r i. 1936. Työaikatutkimuksia kuusipaperi-
puiden teosta. - Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen
julk. n:o 23. Helsinki.

L i i t e t a u l u k o t

Liitetaulukoissa esiintyvät ajat on esitetty julkaisussa piirroksina ja osaksi taulukkoina. Työvaiheiden prosenttiset osuudet koko työajasta taulukoissa 7 - 14 on laskettu liitetaulukoiden perusteella. Siirtymisajat on laskettu kunkin työvaiheen yhteyteen.

Liitetaulukko 1.

Terve korpikuusikko.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
Kaato	1.0	1.4	1.9	2.3	2.7	3.2	3.6	4.0
Karsinta	1.4	3.3	4.7	5.8	6.8	7.6	8.3	9.0
Pölkytys	0.8	2.3	3.5	4.6	5.8	6.9	8.1	9.3
Kuorinta	2.1	6.0	8.2	10.0	11.2	12.3	13.2	14.0
Pohjan valm.	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0
Ristikoiminen	0.6	1.1	1.5	1.8	2.2	2.5	2.8	3.0
Tehotyöaika	6.0	14.3	20.1	24.9	29.3	33.2	36.9	40.3
Keskeytykset	0.9	2.2	3.0	3.7	4.4	5.0	5.6	6.1
Työaika yht.	6.9	16.5	23.1	28.6	33.7	38.2	42.5	46.4

Liitetaulukko 2.

Vikanainen korpikuusikko.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
Kaato	1.1	1.5	2.0	2.5	2.9	3.4	3.9	4.3
Karsinta	2.0	4.1	5.6	6.6	7.5	8.2	8.9	9.4
Pölkytys	1.4	2.6	3.9	5.1	6.3	7.5	8.7	9.9
Kuorinta	2.1	6.0	8.2	9.8	10.9	11.8	12.6	13.3
Pohjan valm.	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0
Ristikoiminen	0.4	0.9	1.2	1.6	1.8	2.1	2.3	2.6
Tehotyöaika	7.1	15.3	21.2	26.1	30.0	33.7	37.3	40.5
Keskeytykset	1.1	2.4	3.3	4.1	4.7	5.3	5.9	6.4
Työaika yht.	8.2	17.7	24.5	30.2	34.7	39.0	43.2	46.9

Liitetaulukko 3.

Terve rämekuusikko.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
Kaato	1.3	1.7	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1
Karsinta	2.2	5.3	7.1	8.2	9.0	9.6	10.1	10.5
Pölkytys	1.5	2.8	4.1	5.3	6.6	7.9	9.1	10.4
Kuorinta	4.5	7.7	10.2	12.5	14.4	15.6	16.4	17.3
Pohjan valm.	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0
Ristikoiminen	0.6	1.1	1.5	1.8	2.2	2.5	2.8	3.0
Tehotyöaika	10.2	18.8	25.3	30.8	35.7	39.6	43.0	46.3
Keskeytykset	1.5	2.8	3.8	4.7	5.4	6.0	6.5	7.0
Työaika yht.	11.7	21.6	29.1	35.5	41.1	45.6	49.5	53.3

Liitetaulukko 1.

Terve korpikuusikko.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
Kaato	1.0	1.4	1.9	2.3	2.7	3.2	3.6	4.0
Karsinta	1.4	3.3	4.7	5.8	6.8	7.6	8.3	9.0
Pölkytys	0.8	2.3	3.5	4.6	5.8	6.9	8.1	9.3
Kuorinta	2.1	6.0	8.2	10.3	11.2	12.3	13.2	14.0
Pohjan valm.	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0
Ristikoiminen	0.6	1.1	1.5	1.8	2.2	2.5	2.8	3.0
Tehotyöaika	6.0	14.3	20.1	24.9	29.3	33.2	36.9	40.3
Keskeytykset	0.9	2.2	3.0	3.7	4.4	5.0	5.6	6.1
Työaika yht.	6.9	16.5	23.1	28.6	33.7	38.2	42.5	46.4

Liitetaulukko 2.

Vikanainen korpikuusikko.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
Kaato	1.1	1.5	2.0	2.5	2.9	3.4	3.9	4.3
Karsinta	2.0	4.1	5.6	6.6	7.5	8.2	8.9	9.4
Pölkytys	1.4	2.6	3.9	5.1	6.3	7.5	8.7	9.9
Kuorinta	2.1	6.0	8.2	9.8	10.9	11.8	12.6	13.3
Pohjan valm.	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0
Ristikoiminen	0.4	0.9	1.2	1.6	1.8	2.1	2.3	2.6
Tehotyöaika	7.1	15.3	21.2	26.1	30.0	33.7	37.3	40.5
Keskeytykset	1.1	2.4	3.3	4.1	4.7	5.3	5.9	6.4
Työaika yht.	8.2	17.7	24.5	30.2	34.7	39.0	43.2	46.9

Liitetaulukko 3.

Terve rämekuusikko.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
Kaato	1.3	1.7	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1
Karsinta	2.2	5.3	7.1	8.2	9.0	9.6	10.1	10.5
Pölkytys	1.5	2.8	4.1	5.3	6.6	7.9	9.1	10.4
Kuorinta	4.5	7.7	10.2	12.5	14.4	15.6	16.4	17.3
Pohjan valm.	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0
Ristikoiminen	0.6	1.1	1.5	1.8	2.2	2.5	2.8	3.0
Tehotyöaika	10.2	18.8	25.3	30.8	35.7	39.6	43.0	46.3
Keskeytykset	1.5	2.8	3.8	4.7	5.4	6.0	6.5	7.0
Työaika yht.	11.7	21.6	29.1	35.5	41.1	45.6	49.5	53.3

Liitetaulukko 4.

Vaaranlakimännikkö.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
Kaato	1.2	1.6	1.9	2.3	2.7	3.0	3.4	3.7
Karsinta	1.6	3.5	4.9	6.0	7.0	7.9	8.8	9.6
Pölkytys	0.8	2.5	3.8	5.2	6.5	7.8	9.1	10.4
Kuorinta	4.0	7.8	10.6	12.8	14.6	16.3	17.8	19.3
Pohjan valm.	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
Ristikoiminen	0.5	1.0	1.4	1.8	2.3	2.5	2.8	3.1
Tehotyöaika	8.2	16.6	22.9	28.5	33.6	38.1	42.6	46.9
Keskeytykset	1.3	2.6	3.6	4.5	5.3	6.0	6.7	7.4
Työaika yht.	9.5	19.2	26.5	33.0	38.9	44.1	49.3	54.3

Liitetaulukko 5.

Kangasmännikkö.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
Kaato	0.9	1.3	1.6	1.9	2.3	2.6	2.9	3.2
Karsinta	0.8	2.1	3.1	4.0	4.8	5.5	6.2	6.8
Pölkytys	0.8	2.4	3.7	5.0	6.3	7.5	8.8	10.1
Kuorinta	3.9	7.0	9.4	11.4	13.2	14.8	16.0	17.3
Pohjan valm.	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
Ristikoiminen	0.5	1.0	1.4	1.8	2.3	2.5	2.8	3.1
Tehotyöaika	7.0	14.0	19.5	24.5	29.4	33.5	37.4	41.3
Keskeytykset	1.1	2.2	3.1	3.9	4.6	5.3	5.9	6.5
Työaika yht.	8.1	16.2	22.6	28.4	34.0	38.8	43.3	47.8

Liitetaulukko 6.

Jänkämännikkö.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
Kaato	0.8	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	2.8	3.1
Karsinta	0.5	1.4	2.1	2.8	3.3	3.9	4.4	4.8
Pölkytys	0.7	2.0	3.0	4.0	5.1	6.1	7.1	8.1
Kuorinta	3.6	5.6	7.6	9.4	10.9	12.4	13.8	15.0
Pohjan valm.	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
Ristikoiminen	0.4	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.2	2.4
Tehotyöaika	6.1	11.2	15.6	19.8	23.5	27.5	31.0	34.2
Keskeytykset	1.0	1.8	2.5	3.1	3.7	4.3	4.9	5.4
Työaika yht.	7.1	13.0	18.1	22.9	27.3	31.8	35.9	39.6

Liitetaulukko 4.

Vaaranlakimännikkö.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
Kaato	1.2	1.6	1.9	2.3	2.7	3.0	3.4	3.7
Karsinta	1.6	3.5	4.9	6.0	7.0	7.9	8.8	9.6
Pölkytys	0.8	2.5	3.8	5.2	6.5	7.8	9.1	10.4
Kuorinta	4.0	7.8	10.6	12.8	14.6	16.3	17.8	19.3
Pohjan valm.	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
Ristikoiminen	0.5	1.0	1.4	1.8	2.3	2.5	2.8	3.1
Tehotyöaika	8.2	16.6	22.9	28.5	33.6	38.1	42.6	46.9
Keskeytykset	1.3	2.6	3.6	4.3	5.3	6.0	6.7	7.4
Työaika yht.	9.5	19.2	26.5	33.0	38.9	44.1	49.3	54.3

Liitetaulukko 5.

Kangasmännikkö.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
Kaato	0.9	1.3	1.6	1.9	2.3	2.6	2.9	3.2
Karsinta	0.8	2.1	3.1	4.0	4.8	5.5	6.2	6.8
Pölkytys	0.8	2.4	3.7	5.0	6.3	7.5	8.8	10.1
Kuorinta	3.9	7.0	9.4	11.4	13.2	14.8	16.0	17.3
Pohjan valm.	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
Ristikoiminen	0.5	1.0	1.4	1.8	2.3	2.5	2.8	3.1
Tehotyöaika	7.0	14.0	19.5	24.5	29.4	33.5	37.4	41.3
Keskeytykset	1.1	2.2	3.1	3.9	4.6	5.3	5.9	6.5
Työaika yht.	8.1	16.2	22.6	28.4	34.0	38.8	43.3	47.8

Liitetaulukko 6.

Jänkämännikkö.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
Kaato	0.8	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	2.8	3.1
Karsinta	0.5	1.4	2.1	2.8	3.3	3.9	4.4	4.8
Pölkytys	0.7	2.0	3.0	4.0	5.1	6.1	7.1	8.1
Kuorinta	3.6	5.6	7.6	9.4	10.9	12.4	13.8	15.0
Pohjan valm.	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
Ristikoiminen	0.4	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.2	2.4
Tehotyöaika	6.1	11.2	15.6	19.8	23.6	27.5	31.0	34.2
Keskeytykset	1.0	1.8	2.5	3.1	3.7	4.3	4.9	5.4
Työaika yht.	7.1	13.0	18.1	22.9	27.3	31.8	35.9	39.6

Liitetaulukko 7.

Kelomännikkö.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
Kaato	0.9	1.2	1.5	1.8	2.0	2.3	2.6	2.9
Karsinta	0.5	1.0	1.5	2.0	2.4	2.9	3.4	3.8
Pölkytys	1.0	2.2	3.4	4.5	5.7	6.9	8.0	9.2
Pohjan valm.	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9
Ristikoiminen	0.5	0.9	1.3	1.6	2.0	2.2	2.5	2.7
Tehotyöaika	3.0	5.5	8.0	10.3	12.6	15.0	17.3	19.5
Keskeytykset	0.5	0.9	1.3	1.6	2.0	2.4	2.7	3.1
Työaika yht.	3.5	6.4	9.3	11.9	14.6	17.4	20.0	22.6

Liitetaulukko 8.

Koivikko.

Työvaihe	Käyttöosan kuutio kuoretonta k-m³							
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275	0.325	0.375
	Työaika runkoa kohti, min.							
Kaato	0.5	0.9	1.2	1.6	2.0	2.3	2.7	3.0
Karsinta	0.3	0.6	0.9	1.1	1.4	1.7	1.9	2.2
Pölkytys	1.7	2.9	4.2	5.4	6.7	7.9	9.1	10.4
Halkominen	0.3	1.2	2.1	2.9	3.8	4.8	5.7	6.6
Aisaaminen	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1
Pohjan valm.	0.4	1.2	2.0	2.9	3.7	4.4	5.3	6.1
Pinoaminen	0.3	1.1	1.9	2.7	3.5	4.3	5.0	5.8
Tehotyöaika	4.8	9.1	13.5	17.8	22.3	26.5	30.8	35.2
Keskeytykset	0.7	1.4	2.0	2.7	3.4	4.0	4.7	5.3
Työaika yht.	5.5	10.5	15.5	20.5	25.7	30.5	35.5	40.5

Liitetaulukko 7.

Ilmanmittaus.

Työvaihe	Käytetyssä kuusitie kuoretiimia $L \cdot m^3$					
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275
	Työaika runkoa kohti, min.					
Lasto	0.9	1.3	1.8	2.0	2.3	2.5
Kuorinta	0.5	1.0	1.3	2.0	2.4	2.9
Työkyky	1.0	2.2	3.4	4.5	5.7	6.9
Pohjan vaim.	0.1	0.3	0.2	0.1	0.5	0.7
Mittaukumen	0.7	0.9	1.3	1.6	2.0	2.3
Tehotyötä	3.0	5.5	8.0	10.3	12.6	15.0
Keskeytykset	0.9	0.9	1.3	1.6	2.0	2.4
Työaika yht.	3.9	6.4	9.3	11.9	14.5	17.4

Liitetaulukko 8.

Koivukko.

Työvaihe	Käytetyssä kuusitie kuoretiimia $L \cdot m^3$					
	0.025	0.075	0.125	0.175	0.225	0.275
	Työaika runkoa kohti, min.					
Lasto	0.9	1.5	1.9	2.0	2.3	2.7
Kuorinta	0.5	0.9	1.1	1.4	1.7	1.9
Työkyky	1.7	2.9	4.2	5.4	6.7	7.9
Mittaukumen	0.5	1.2	2.1	2.9	3.8	4.6
Ajoaamien	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Pohjan vaim.	0.4	1.2	2.0	2.9	3.7	4.4
Ptnoomien	0.3	1.1	1.9	2.7	3.5	4.3
Tehotyötä	5.0	9.1	13.0	17.5	22.3	26.5
Keskeytykset	0.7	1.4	2.0	2.7	3.4	4.0
Työaika yht.	5.8	10.5	15.0	20.2	25.7	30.5

Time Studies on the Cutting of Cordwood in North-Finland

(Summary in English)

by Arno Tuovinen and Sakari Leskinen.

An investigation into the cutting of cordwood under the conditions prevailing in the Southern half of Finland was carried out, in the autumn of 1946, by METSÄTEHO, the Forest Work Studies Section of the Central Association of Finnish Woodworking Industries. As the forests in North Finland differ considerably, both as to quality and structure, from the South-Finnish forests a similar investigation was considered necessary with a view to North-Finnish conditions as well. The principal objective of this investigation was to ascertain in which way the defective trees present in the forests there affect the working-time and results of the logger. Further, working-times and their breakdown in the cutting in different kinds of stands have been compared. Moreover, the effect of the size of stems and their branchiness on the cutting time of cordwood has been taken into consideration.

Material for Research

Cuttings were carried out on the working sites investigated in stands of the following kinds: -

Spruce stands on korpi moor (wet peat-moor)
" " " räme moor (wet pine peat-moor)
Pine stands on mountain tops
" " " firm land
" " " Arctic peat-moor
Birch stands

In the pine stands 2-metre pine pulpwood was prepared from living trees and 2-metre dead-tree pulpwood from standing dry trees, in the spruce stands 2-metre spruce pulpwood. Both pine and spruce pulpwood were partly barked. Partly barking means taking off of all the dark bark. In the birch stands the logging comprised 1-metre birch firewood, of which the top, under 10 cm in diameter, was barked in strips on either side, and the thicker part of the stem was cleft in two.

The volume of the utilized part of the stem is calculated excluding the bark.

In the spruce stands the defects occasioned a loss of, on an average, 14.1% in the volume of the utilized part of the stem and 5.5 % in length. Defects were present in approximately every third tree. In most of the cases they originated in butt rot. In the pine stands no defects were present that would have prevented the use of the trees as sulphate wood.

The branchiness of the trees affects the cutting-time to a very considerable extent. The trees were divided into five classes according to branchiness, of which Class I included the trees with few and slender branches, while the trees of Class V were characterised by a branchy part of stem comprising 75 % of the stem-length and carrying dense and thick branches. The following table shows the percentage of trees belonging to the different classes of branchiness in the forests under investigation: -

Stand	Class of branchiness				
	I	II	III	IV	V
Spruce on korpi moor	1.7	10.0	40.0	36.1	12.2
Spruce on räme moor	-	-	24.2	41.4	34.4
Pine on mountain tops	-	13.5	52.1	27.4	7.0
Pine on firm land	6.0	55.3	32.7	6.0	-
Pine on Arctic peat-moor	35.3	40.0	21.4	3.3	-
Birch	66.4	29.6	4.0	-	-

Thus the stands show a considerable difference as to branchiness.

Treatment of the research material

Spruce stands on korpi moor were dealt with as two separate entities, one of which included the sound trees only and the other one both the defective and the sound. In the figures and tables the results obtained from them are presented under headings "sound korpi moor spruce stands" and "defective korpi moor spruce stands". In spruce stands on räme moors both the quantity and effect of the unsound parts of the trees are exactly similar to those in korpi moor spruce stands, and for this reason only the heading "sound räme moor spruce stands" appears in the results. The dry trees of pine stands composed a group of their own, of which the results are given under the heading "dead-pine stands". The results thus include the following comparisons. -

Sound korpi moor spruce stands
Defective korpi moor spruce stands
Sound räme moor spruce stands
Pine stands on mountain tops
" " " firm land
" " " Arctic peat-moor
Dead-pine stands
Birch stands

The data have been worked out by phases of work. Working-times are calculated per volume of the utilized part of the stem with the exception of times spent on piling, crosswise or ordinary, which are calculated per cubic unit. Interruptions in the work, including the time spent on handling totally defective trees, is calculated as a percentage of working-time proper.

Results obtained from sound korpi moor spruce stands have been utilized as a basis for comparisons.

Phases of Work

Felling (fig's 1-3). Pine stands on firm land can obviously be considered as typical North Finnish pine wood, whereas pine stands on mountain tops are sparse and the self-pruning of branches by the trees is slow, and thus small trees in particular have branches which slow down the felling. The big trees, on the other hand, are mostly old reserve trees, the butt end of which is covered with strong shield bark. - Pine stands on Arctic peat-moors are hummocky, and the trees grow usually on the hummocks. In this way the cutting position is more favourable than usual. - The tendency of defects to increase the felling-time is due to the fact that they diminish the utilized part of the stem, and thus the felling-time calculated per volume of utilized part is increased. - Spruce has thus proved the slowest to fell and dead-tree the quickest. The felling-times for spruce and birch are practically the same.

Moving from stem to stem in connection with felling is dealt with separately. Fig. 4 gives a diagram illustrating the correlation between the time spent on moving and the distance moved.

Branching (fig's 5-9). The wide differences in branching-times are easy to understand on the basis of the table illustrating the branchiness of the stands. - The influence of defects on branching-time is not as remarkable as could be expected. This is due to the fact that bucking is done prior to branching, and thus no branching of the defective part of the stem is required. In this way the defects, if present in the top part of the tree, reduce the branching-time, while their presence in the butt end with only a few branches is apt to increase the branching-time. - Fig's 8-9 show the effect of the class of branchiness on branching-time by species.

Bucking (fig's 10-12). As mentioned in connection with branching, bucking is effected prior to branching. When using this method of work, the bucking-time is to a very great extent dependent on the branchiness of the stand. Bucking of defective branches is, further, done from the top downwards. As the defectiveness is mostly present in the butt end the bucking of the defective part of stem is thus avoided altogether.

The method of work has had a distinct effect on the bucking-times as they are increased along with the branchiness. When handling defective stems the advantages of this method of work are obvious as the effect of the defects on bucking-times has been small.

Barking (fig's 13-15). The data have been deficient in so far as no bark classification has been effected. On the basis of observations it can, however, be stated that the long barking-times in pine stands on mountain tops and spruce stands on räme moors are due to the thickness of the bark. - Defects tend to reduce barking-time. This is comprehensible as defectiveness in the top part increases the average volume of the logs while defectiveness in the butt end makes the barking of the thickest part of the stem superfluous. - Barking of spruce has proved quicker than that of pine.

Cleaving and barking in strips (fig's 16-17). Cleaving and barking in strips has been necessary in the cutting of birch firewood only. The time spent on barking in strips is reduced as the size of the stem increases because the tapering of the tops of big stems is more abrupt than that of small ones.

The time spent on piling crosswise is calculated first per the entire pile and further per cubic unit. Table 4 shows the time spent on preparing the foundation and Fig. 18 the time required for the actual piling. - The defects have thus slightly reduced the time required for the piling. This is due to the increase in the average size of the logs occasioned by defects at the top. - The times spent on preparing the foundation of the pile and the piling itself in firewood cutting are shown in the tables 5 and 6.

Interruptions in the work have taken 15.1% of the actual working-time. In the stands where totally defective trees have had to be handled, the time spent on handling them has been 0.7% of the actual working-time and 4.5% of the total time of interruptions.

Division of Working-Time on the Various Phases of Work.

Tables 7-14 give the percentages of the different phases of work of the total working-time when cutting wood in different kinds of stands from stems of various sizes. It is found that the percentages are dependent both on the stand and the size of the stem. When calculating the percentages in felling, moving from tree to tree in connection with felling has been taken into consideration as well.

Proportionate Working-Time Required

Fig's 21-22 show the working-times per stem in different stands. The same thing is illustrated in Table 16. - The influence of the defects is thus slightly reduced as the size of the stems increases. In reality this does not seem to be the case, and the result is due to the limited number of big stems among those investigated.

Table 21 illustrates the proportionate working-time required per stem for different sizes in one and the same stand. The effect of the size of stem is distinctly revealed by the Table. The cutting-time of a stem corresponding to the average size in all stands, 0.125 solid cu.m., is indicated by 100.

Table 23 shows the proportionate working-time required per stem for different sizes in different stands. The cutting-time for

stems of average size in sound korpi moor spruce stands is indicated by 100.

Table 26 gives the ratios illustrating the working-time required when wood is logged from trees belonging to different classes of branchiness. In spruce the data represent, on an average, branchiness class IV, in pine, birch and dry trees class II. In spruce the classes I and II, in pine classes IV and V are combined.

Conclusions Made from Results Obtained by Investigation

The quality and structure of stands in North Finland are widely varying. For this reason it is fairly difficult to attain generally valid results as regards the working-time required. With due consideration of this fact the results of this investigation represent exclusively, perhaps more distinctly than is usual for time studies, the data on the basis of which they were obtained. Moreover, the data may have been too limited in certain parts, and even incomplete. For instance, the data obtained from three pine stand plots comprise only about 20 % of the total research material, and no bark classification has been carried out on the plots. As regards birch, it is to be noted that the data represent birch woods which were better than the average.

In spite of the numerous reservations the investigation can be considered to have proved, among other things, the following: -

1). The influence of defects on the working-time required for the cutting of cordwood is fairly small but tends to increase the working-time in any case. The influence may of course vary, and this depends very much on the amount and nature of the defects and on whether one or several assortments are to be cut from the same stems. Variations may also occur when products of different dimensions are cut.

The small influence of the defects is primarily due to the method of work used by the loggers. When handling sound trees the method can hardly be considered as advantageous but as the defects are often not visible on the outside caution makes the use of a similar method for all trees compulsory.

2). The length of working-time required is affected by the other differing qualities of a stand, such as branchiness, for of stem, etc., much more than it is by unsoundness.

3). The working-time required in North Finland, both with regard to sound and unsound trees, seems to exceed that in the southern half of Finland, when the same assortments are c o m p a r e d.

METSÄTEHON, SUOMEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN KESKUSLIITON METSÄTYÖNTUTKIMUSTOIMISTON

JULKAISUJA

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. (Moniste)

» 4. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta I. Koivupölkkyjen kuutiosuhteista. Kalle Putkisto. 1947. (Moniste)

» 4 a. Koivupölkkyjen kuutiosuhdetaulukkoja. Kalle Putkisto. 1947.

» 5. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta II. Aikatutkimuksia vanerikoivujen rasiinkaadosta, karsimisesta ja katkomisesta. Kalle Putkisto. 1947.

» 6. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta III. Aikatutkimuksia vanerikoivujen kasaamisesta ja kasoista-ajosta. Kalle Putkisto. (Ilmestyy 1948)

» 7. Aikatutkimuksia pinopuutavaran teosta. Olli Makkonen. 1947. (Moniste)

» 8. Aikatutkimuksia paperipuiden varastokuorinnasta ja -katkonnasta. Arno Tuovinen. 1948. (Moniste)

» 9. Leimikon tiheyden vaikutus pinopuutavaran tekoon. Olli Makkonen. 1948. (Moniste)

» 10. Tutkimuksia pinotavaran autokuljetuksesta. Veijo Heiskanen. 1948.

» 11. Tutkimuksia paperipuiden hankinnasta Pohjois-Suomessa. I Kuorimishukka ja kuutiosuhteet, II Veteen veritys. Arno Tuovinen. 1948.

» 12. Tutkimuksia paperipuiden hankinnasta Pohjois-Suomessa. III Eri pituisten kuorellisten paperipuiden ajo. Arno Tuovinen. 1948.

» 13. Metsätyöntutkimukset III. Metsätehon kirjoitukset Metsätaloudellisessa Aikakauslehdessä n:o 5/1948.

» 14. Aikatutkimuksia pinopuutavaran valmistuksesta Pohjois-Suomessa. Arno Tuovinen ja Sakari Leskinen. 1948. (Moniste)