

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA — FINSKA FORSTSAMFUNDET

ACTA
FORESTALIA FENNICA

36.

ARBEITEN DER
FORSTWISSENSCHAFTLICHEN
GESELLSCHAFT

IN SUOMI

PUBLICATIONS OF THE
SOCIETY OF FORESTRY

IN SUOMI

PUBLICATIONS DE LA
SOCIÉTÉ FORESTIÈRE
DE SUOMI

HELSINKI 1930

Suomen Metsätieteellisen Seuran julkaisusarjat:

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

SILVA FENNICA. Sisältää Suomen metsätaloutta käsitteleviä kirjoitelmia ja pienehköjä tutkimuksia. Ilmestyy epäsäännöllisin väliajoin. Kukin kirjoitus muodostaa yleensä oman niteen.

COMMENTATIONES FORESTALES. Sisältää muiden maiden kuin Suomen metsätaloutta ja siihen liittyviä aihepiirejä käsitteleviä tutkimuksia ja muita kirjoituksia. Ilmestyy epäsäännöllisin väliajoin. Kukin nide sisältää yleensä vain yhden tutkimuksen.

Finska Forstsamfundets publikationsserier:

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

SILVA FENNICA. Omfattar uppsatser och mindre undersökningar rörande skogshushållningen i Finland. Utkommer icke periodiskt; varje uppsats som skilt band.

COMMENTATIONES FORESTALES. Innehåller undersökningar och andra uppsatser rörande skogshushållningen och i samband med denna stående frågor utom Finland. Utkommer icke periodiskt. I allmänhet ingår i varje band endast en avhandling.

ACTA
FORESTALIA FENNICA

36.

ARBEITEN DER
FORSTWISSENSCHAFTLICHEN
GESELLSCHAFT

IN SUOMI

PUBLICATIONS OF THE
SOCIETY OF FORESTRY

IN SUOMI

PUBLICATIONS DE LA
SOCIÉTÉ FORESTIÈRE
DE SUOMI

HELSINKI 1930

Acta forestalia fennica 36.

1. **Lassila, I.:** Metsätyyppin vaikutuksesta puun painoon 1—118
S u m m a r y (On Influence of Forest Type on Weight of Wood) .. 119—125
2. **Lassila, I.:** Työtieteellisiä tutkimuksia metsätyöstä. I. Pinopuun teko .. 1—79
S u m m a r y (Studies on Efficiency of Labour in Forest Work. I.
Preparation of Piled Wood) 80—88
3. **Linkola, K.:** Über die Halbhainwälder in Eesti 1—28
S e l o s t u s (Eestin puolilehtometsistä) 29—30
4. **Laitakari, Erkki:** Suomen Metsätieteellisen Seuran toiminta vv. 1920—
1930. (*Die Tätigkeit der Forstwissenschaftlichen Gesellschaft in
Suomi während der Jahre 1920—1930*) 1—251

METSÄTYYPIN VAIKUTUKSESTA
PUUN PAINOON

KIRJOITANUT

I. LASSILA

*ON INFLUENCE OF FOREST TYPE ON WEIGHT
OF WOOD*

HELSINKI 1929

Sisällys.

	Siv.
I Yleinen osa.	
A. Katsaus tutkimuksiin boniteetin vaikutuksesta puun painoon	7
B. Katsaus puun painotutkimuksen tekniikkaan	12
1. Koekappaleiden ottoaika	13
2. Koekappaleiden käsittely	17
3. Koekappaleiden mittaustavat	22
II Erikoinen osa.	
A. Tutkimusten tarkoitus	31
B. Selostus tutkimusalueesta	34
C. Tutkimusaineisto	36
D. Tutkimusaineiston käsittely	42
III Selostus tutkimusten tuloksista.	61
* * *	
Liite I.	73
Liite II.	85
Kirjallisuusluettelo	115
Summary	119
Graafillisia esityksiä	126

I. YLEINEN OSA.

A. Katsaus tutkimuksiin boniteetin vaikutuksesta puun painoon.

Kysymystä boniteetin vaikutuksesta puun painoon ei ole ratkaistu. Se, että näinkin tärkeä kysymys on voinut jäädä selvittämättä, on riippunut siitä, että boniteettien määräämisperusteet ovat viime aikoihin asti olleet sangen häilyvät. Yleensä on metsäteknologisissa tutkimuksissa, niiden suurtöisyyden vuoksi, ollut pakko tyytyä sangen pieniin aineistoihin, joten tulokset jo tästä syystä ovat olleet rajoitetut, jotapaitsi eri tutkijoiden saavuttamia tuloksia ei ole voitu yhdistää syystä, että boniteetin määräämisperusteet eivät ole olleet samat.

Sitävastoin on selvää, että kysymys boniteetin vaikutuksesta puun painoon on aikojen kuluessa askaroittanut useita tutkijoita.

DUHAMEL DU MONCEAU, jota syystä on sanottu metsäteknologian isäksi, ei ole tätä asiaa paljon tutkinut. Hän piti nim. selv. önä, että täysitiheässä metsikössä kasvaa paremmalla maalla raskaampaa puuta kuin huonommalla. Tämä käsitys oli kau'an aikaa vallitsevana ja ensimmäinen, joka sitä pontevammin ryhtyi vastustamaan, oli NÖRDLINGER, joka kirjoittaa m.m. seuraavaa: » — — — yleensä luullaan, että sangen hedelmällisellä ja ravintorikkaalla maalla kasvava puu on raskasta ja hyvää, joten siinä on samalla kertaa sekä vahvat soluseinät että vahvat solumembraanit. Tämän oletuksen harhaanjohtavaisuutta todistavat kuitenkin m.m. tutkimani puksipuun, joka kasvoi sangen hedelmällisellä puutarhamaalla, painosuhteet. Sen ominaispaino oli sangen pieni, jotavastoin sen nestepitoisuus oli huomattavan suuri.

Kuitenkin on meidän varottava arvioimasta maaperän vaikutusta konstantimmaksi kuin se on. Puun painoon vaikuttaa niin monta eri tekijää, että, vaikka maaperä onkin sama, ei kuitenkaan muiden kasvusuhteiden tarvitse olla samoja. Tästä johtuu, että muutamien yksityisten puiden perusteella ei tämäntapaisista seikoista voida mitään varmaa päätää.»

Tämän jälkeen mainitsi NÖRDLINGER pyökkipuista muutamia esimerkkejä, jotka osottavat, että kaksi samalla maalla lähekkäin kasvavaa puuta

voi olla painoltaan aivan erilaista, vaikka puulaji, koko, ikä, asema metsikössä j.n.e. ovat samat.

NÖRDLINGERIN aikana ja pitkät ajat sen jälkeenkin oltiin sitä mieltä, että huonommalla maalla kasvaneet havupuut ja paremmalla maalla kasvaneet lehtipuut ovat raskaampia, joka otaksoma johdettiin vuosilustojen leveydestä, sillä lehtipuullahan leveä vuosilusto on raskaan puun ja kapea vuosilusto keveän puun merkki, havupuilla taas päinvastoin.

NÖRDLINGERKÄÄN ei, vaikka hän on niin monipuolisesti puun teknillisiä ominaisuuksia tutkinut, ennättänyt kiinnittää suurempaa huomiota boniteetti-painokysymykseen. Ainoastaan eräässä artikkelissa, jonka hän on kirjoittanut aikakauskirjan, »Centralblatt für das gesammte Forstwesen», vuosikerrassa 1885, hän, selvitellessään kysymystä siitä, missä teknillisesti hyvää lehtikuusta kasvaa, sivumennen koskettelee tätä asiaa. Tässä artikkelissa toteaa NÖRDLINGER tutkimustensa perusteella, että lehtikuusen ominaispaino ilmakuivana vähenee kasvupaikan optimumista sekä ylös- että alaspäin, ja että erittäin lihavilla kasvupaikoilla, esim. puutarhoissa ja viljelysmailla, kasvaneilla lehtikuusilla on alhainen ominaispaino.

Varsinaiset tutkimukset tältä alalta ovat vasta XIX:n vuosisadan loppupuolelta. Näistä on erikoisesti mainittava SCHWAPPACHIN tekemät. Mäntyä koskevissa tutkimuksissaan, jotka julkaistiin v. 1897, hän on kiinnittänyt tähän alaan sen ansaitsemaa huomiota. Hän vertasi toisiinsa 60—120 vuotisten eri boniteeteilla kasvaneiden mäntyjen ominaispainoja. Boniteetit hän merkitsi I—V, siten, että paras boniteetti merkittiin I:llä. Luokat IV ja V olivat suomaita. Kun otettiin keskimäärä 3:n parhaan ja 2:n huonomman boniteetin puiden ominaispainoista, niin huomattiin selvästi, että ominaispainot paremmilla boniteeteilla kaikissa tutkituissa Saksan osissa, Länsi-Preussissa, Posenissa, Brandenburgissa, ja Itä-Preussissa, olivat selvästi suuremmat kuin huonommilla boniteeteilla. Samantapaiset tulokset sai SCHWAPPACH myös tutkiessaan hopeakuusen ominaispainoja. Myös muiden tutkimustensa yhteydessä on SCHWAPPACH palannut tähän asiaan, mutta ei ole tuonut esille mitään uutta.

Sen jälkeen on otettava huomioon R. HARTIGIN tutkimus vuodelta 1898, joka koskee m.m. kuusen ja pyökin painoa eri maaperillä. HARTIG on tullut siihen tulokseen, että maaperällä ei ole mitään vaikutusta pyökin painoon, jotavastoin kuusi on raskainta parhaalla maalla. HARTIGIN tutkimus koskee koko puunrunkoa ja senvuoksi HARTIG huomauttaakin, että, jos tutkitaan puuta ilman latvusosaa, niin silloin ovat tulokset aivan

toiset. Parhailta mailla ei saada suurinta määrää raskasta hyötypuuta, s.o. oksatonta rungonosaa, vaan on tässä suhteessa löydettävissä optimum, joka ei suinkaan vastaa parhaita kasvupaikkoja.

Samaan suuntaan käyviä tuloksia kuin SCHWAPPACHIN ja HARTIGIN ovat CIESLARIN ja JANKAN tutkimukset antaneet. He ovat selvitelleet puiden ominaispainoa kasvullisen metsämaan eri boniteeteilla ja heidän tutkimuksensa osoittavat, että tuoreella, humuspitoisella ja ravintorikkaalla maalla kasvaneiden puiden ominaispainot ovat yleensä suuremmat kuin kuivalla ja humusköyhällä maalla kasvaneiden. Sitäpaitsi he ovat tehneet tutkimuksia erittäin hyvällä maalla, nim. vanhassa pellossa, kasvaneisiin puihin nähden. Nämä osoittavat poikkeuksetta, että tällaisella erikoisen hyvällä maalla kasvaneiden puiden ominaispainot ovat sangen alhaisia, pysyen yleensä 0.350 tienoilla.

Meidän oloihimme ovat parhaiten sovellettavissa WIJKANDERIN saavuttamat tulokset. Hän on tutkinut mäntyä, kuusta ja koivua. Mäntyn suhteen hän ei ole tullut varmoihin tuloksiin, mutta kuusen suhteen osoittautui selvästi, että kangasmailla kasvaneet kuuset ovat raskaampia kuin vesiperäisillä mailla kasvaneet. WIJKANDER tuli siis suurin piirtein samoihin tuloksiin kuin SCHWAPPACH ja HARTIG. Koivuista tutki WIJKANDER osaksi sellaisia, jotka olivat kasvaneet multavilla savi- ja hiekkapohjaisilla mailla. Mitä viimeksimainituilla mailla tarkoitetaan, ei selviä, mutta yleensä näyttää siltä, että alavat savipohjaiset maat olisivat olleet kangaskorpia ja laihempia maita kuin edelliset. Näillä kasvaneiden puiden tutkimus osoitti, että myös koivu on laihemmalla maalla keveämpää.

Tämän kirjoittaja on myös tutkinut asiaa. Tutkimukset koskivat kokonaisten mänty-runkojen painoa *Myrtillus*- ja *Calluna*-tyypeillä, ja on näiden suoritustapa selostettu julkaisussani, Puun mekaanillisten ominaisuuksien tutkimuksesta, sen tuloksista ja tehtävistä. Tämän tutkimuksen tulokseksi jäi, ettei siihen käytetyn aineiston perusteella voitu todeta eroa *Myrtillus*- ja *Calluna*-tyypeillä kasvaneiden mäntyjen koko rungon painojen välillä. Tosin viittasivat tulokset siihen, että *Calluna*-tyypin puut olivat raskaampia, mutta ero oli mitättömän pieni (+ 0.0018 %), ja osaksi eivät puut olleet toisiinsa verrannollisia, syystä, että *Myrtillus*-tyypin puut olivat sekapuita kuusimetsikössä, jotavastoin *Calluna*-tyypin puut olivat kasvaneet puhtaassa metsikössä. Aineisto olikin, kuten tutkimusta selostettaessa on mainittu, koottu toista tarkoitusta varten.

Se, mitä edellä on mainittu, koski kuivan puun painoa. Jossain määrin on myös tutkittu boniteetin vaikutusta tuoreen puun painoon. Koska

tuore puu anatoomisesti voidaan jakaa kahteen, vesipitoisuutensa puolesta sangen erilaiseen osaan, nim. sydänpuuhun ja pintapuuhun, niin on selvää, että sydänpuun ja pintapuun kuutiomäärien suhteella toisiinsa on sangen suuri vaikutus tuoreen puun painoon. Tuore puu on sitä raskaampaa, mitä pienempi sydänpuu-% ja mitä suurempi pintapuuh-% on.

Hyvin usein on hyvillä ja etenkin sangen hyvillä mailla kasvaneiden puiden pintapuuh-% suuri, ja tästä syystä on tuoreen puun paino ainakin erittäin hyvillä mailla huomattavasti suurempi kuin huonoilla. Tätä osoittavat m.m. ensimmäiset tästä asiasta tehdyt, HUNDESHAGENIN ja BERGERIN tutkimukset. Näistä selviää, että basalttimaalla kasvaneet, noin 100-vuotiset tammets, olivat huomattavasti raskaampia kuin hiekkamaalla kasvaneet.

Myös sydänpuumuodostuman riippuvaisuus boniteetista on toistaiseksi sangen vähän tunnettu. Vaikka onkin sangen laajasti tutkittu eri puulajien sydänpuun muodostusta, ei näitä tutkimuksia tehtäessä ole kiinnitetty tarpeellista huomiota boniteetteihin, vaan ovat tutkimusten yhteydessä olevat boniteettien selostukset sangen vaillinaiset. Tämä koskee esim. CHEVANDIERIN ja WERTHEIMIN tutkimusta. He ovat kuitenkin sangen tarkoin selostaneet ne olosuhteet, joissa koepuut ovat kasvaneet, ja selviää heidän aineistostaan, jota minulla on ollut tilaisuus tutkia, että vogesilaiset puut yleensä ovat sydänpuurikkaampia kalkki- kuin hiekkamaalla.

Meidän oloistamme ja niihin verrattavista oloista ei ole olemassa sydänpuumuodostumasta boniteettiin perustuvia tutkimuksia. Jonkunmoisia johtopäätöksiä voidaan kuitenkin tehdä esim. HOLMERZIN ja ÖRTENBLADIN tutkimusten perusteella. He ovat Norrbottenin metsiä tutkiessaan todenneet, että sydänpuuta muodostuu aikaisemmin nopeasti kasvaneissa puissa kuin hitaasti kasvaneissa. Jos samanikäisiä puita verrataan toisiinsa, niin on siis nopeakasvuissa ja suurempimittaisissa puissa suhteellisesti enemmän sydänpuuta kuin hitaasti kasvaneissa ja pienempimittaisissa. Jos näin on asian laita, niin tämä seikka puolestaan viittaa siihen, että samanikäisessä puussa hyvällä maalla olisi suurempi sydänpuuh-% kuin huonolla, joten esim. 40-vuotisen hyvän maan puun pitäisi olla tuoreena keveämpää kuin 40-vuotisen huonon maan puun. Itse asiassa ei vertailua kuitenkaan voida tehdä ainoastaan kuutiomäärän perusteella, vaan on myös otettava huomioon sydänpuun laatu. Sydänpuu ei nim. ole samanpainoista eri maanlaaduilla, vaan voi sen paino huomattavasti vaihdella ja tämä seikka vähentää luonnollisesti sydänpuumäärän merkitystä tuoreen puun painon karakteristikana.

Toiselta puolen ne seikat, jotka lisäävät tai vähentävät kuivan puun

painoa, pääpiirteittäin myös vaikuttavat lisäävästi tai vähentävästi tuoreen puun painoon. Kuitenkaan eivät leveät vuosilustot (havupuilla) ja kapeat vuosilustot (lehtipuilla) ole keveän puun tuntomerkkejä, vaan päinvastoin raskaan.

Paljon parempana karakteristikana voidaan pitää ikä. Nuorten metsien puu on yleensä tuoreena raskasta (ENEROTH ja WELANDER) ja vanhojen metsien puu keveätä. Niinpä ENEROTHIN mukaan sydänpuuttoiman männyn ominaispaino on 1.0—0.9, keski-ikäisen männyn 0.9—0.8, 100-vuotisen männyn 0.8 ja yli-ikäisen männyn jopa 0.6. Tästä voidaan myös tehdä se johtopäätös, että nopeasti kasvanut puu, jossa siis nesteet vilkkaasti liikkuvat, on tuoreena raskaampaa kuin hitaasti kasvanut, ja siis yleensä paremmilla mailla kasvaneiden puiden puuaine on tuoreena raskaampaa kuin huonommilla mailla kasvaneiden.

Kuten edelläolevasta selviää, on boniteetin vaikutusta puun painoon sangen vähän tutkittu. Tämä johtuu yksinkertaisesti siitä, että metsämaan boniteeraus on aivan viime aikoihin asti ollut sangen epämääräistä. Onhan tunnettua, että esim. boniteeraus lisäkasvutaulujen laatimista varten on ollut siksi häilyvää, ettei toistaiseksi ole muualla kuin Suomessa käytettävissä kasvutauluja, joiden avulla esim. kahden samalla tyyppillä kasvavan metsikön kasvusuhteita maan eri osissa voitaisiin verrata toisiinsa. Olemme sangen edullisessa asemassa, kun meillä on käytettävänä CAJANDERIN metsätyyppieihin perustuvat kasvutaulut, joiden pohjalla yllämainittu vertailu on mahdollinen.

Vaikka puun painoa on niin paljon tutkittu, niin ei tässä yhteydessä sen paremmin kuin muitakaan puun mekaanillis-teknillisiä ominaisuuksia tutkittaessa yleensä ole käsitetty boniteerauksen tärkeyttä. Tämän kirjoittaja on tästä seikasta edellämainitussa teoksessaan huomauttanut. Onhan selvää, ettei hyödytä paljoakaan tietoa, että toisen puun ominaispaino on esim. 0.555, toisen 0.666, vaikka oltaisi tarkoin selvillä siitäkin, mihin luokkaan kuuluvasta puusta, kuinka korkealta maasta, miltä puolelta puuta j.n.e. koekappale on otettu, joll'ei tiedetä, millaisella maalla puu on kasvanut. Tekijä onkin sitä mieltä, että tarkka ja oikea boniteeraus on myös metsäteknologisen tutkimuksen tärkein pohja.

B. Katsaus puun painotutkimuksen tekniikkaan.

Puun painotutkimuksen tekniikka on yleispiirteisesti käsitelty tekijän julkaisussa »Puun mekaanillis-tekniillisten ominaisuuksien tutkimuksesta, sen tuloksista ja tehtävistä», joten tässä yhteydessä ei ole syytä selvittää sen perusteita. Sitä vastoin luotakoon silmäys muutamiin tämän tutkimustyön yksityiskohtiin, s.o. tällä alalla käytettyihin tutkimusmenetelmiin sekä niiden valo- että varjopuoliin, jotta voitaisiin kehittää uusi, mahdollisimman objektiivinen ja tehokas tutkimusmenetelmä.

Puun absoluuttisen painon määrittäminen voidaan tätä nykyä käytävissä olevilla välineillä suorittaa samalla tarkkuudella kuin mitä suurinta tarkkuutta vaativa painon määrittäminen yleensä. Tämä seikka ei siis tuota vaikeuksia muulloin kuin koekappaleita ulkoilmassa punnitessa. Tällöin vaikuttaa pienikin ilmanvirtaus herkkään vaakaan ja ei edes kaappi voi taata täysin varmoja punnitustuloksia, sillä sitä ei useinkaan voida metsässä asettaa kyllin vakavalle alustalle. Ulkoilmassa punnitseminen jää siis aina epävarmemmaksi kuin punnitseminen huoneessa, mutta punnitsemalla koekappaleet useampaan kertaan voidaan tässäkin tapauksessa saavuttaa siksi varmoja tuloksia, että niitä voidaan nyt esilläoleviin tutkimuksiin käyttää.

Kun taas on määrättävä puun ominaispaino, niin esiintyy useita seikkoja, jotka vähentävät tuloksien tarkkuutta. Jo puukappaleen kuutiolisällyksen määrittäminen samalla tarkkuudella kuin sen paino määrätään on sangen vaikeata. Tämän lisäksi on otettava huomioon monta muuta seikkaa, joilla voi tässä yhteydessä olla ratkaiseva merkitys. Jos esim. tahdotaan määrätä kasvavan puun ominaispaino, niin tiedetään, että se vaihtelee kuukausittain, vuorokausittain, jopa tunnittainkin, ja ovat nämä vaihtelut sangen huomattavia. Mutta vaikka tyydyttäisiin määrittämään puun ominaispaino kuivana, niin tässäkin kohdataan vaikeuksia. Esim. talvella kaadetun puun ominaispaino on erilainen kuin kesällä kaadetun, kuivan 3-tuumaisen lankun ominaispaino on erilainen kuin samasta puusta samalta kohtaa sahatun 1-tuumaisen laudan, uunikuivatun lankun omi-

naispaino on erilainen kuin lautatarhassa kuivatun j.n.e. Sitäpaitsi vaikuttavat puun painoon sellaiset seikat kuin puussa sattumalta esiintyvät vikanaisuudet, puun asema metsikössä, rungonosa, josta koekappale on otettu y.m. Jos siis halutaan verrata toisiinsa eri koekappaleiden perusteella tehtyjä havaintoja, niin on koekappaleiden valinta, käsittely ja tutkimus suoritettava mahdollisimman suurta yhdenmukaisuutta ja johdonmukaisuutta noudattaen. Jotta tämä saavutettaisiin, ja jotta siis saataisiin tuloksia, joille voidaan antaa vähänkin laajakantoisempi merkitys, on käytettävä koekappaleita, jotka ovat samanarvoisia ottoaikaan ja käsittelyyn nähden. Sitäpaitsi ovat koekappaleiden mittaukset, oli sitten kysymys painon, pituuksien, läpimittojen tai muiden mittojen mittaamisesta, aina suoritettavat samalla tavalla.

Seuraavassa selostetaan lyhyesti tämäntapaisissa tutkimuksissa käytettyjen koekappaleiden ottoaikaa, käsittelyä ja mittauksia koskevia seikkoja.

1. Koekappaleiden ottoaika.

Koekappaleen ottoajan määrittäminen on erittäin tärkeä varsinkin silloin, kun on kysymys kasvavan puun ominaispainon määrittämisestä. Se on nim. ratkaisevasti riippuvainen puun vesipitoisuudesta. Mutta myös kuivan puun painoa tutkittaessa on puun kaatoaika, s.o. koekappaleen ottoaika, otettava huomioon. Tosin ei vielä nykyään ole olemassa täyttä selvyyttä siitä, onko talvella kaadetun ja kesällä kaadetun puun painojen välillä eroa. Otaksunan, että puussa talvella oleva varastoravintomäärä aiheuttaisi siinä painon lisäystä, on nim. R. HARTIG osoittanut ainakin epäilyksenalaiseksi toteamalla, että tammen ja pyökin varastoravintomäärät ovat yhtä suuret talvi- kuin kesäkuukausinakin. Mutta toiselta puolen on todettu, että talvella kaadettu puu kuivuessaan esim. halkeilee, kieristyy ja kutistuu erilailla kuin kesällä kaadettu, siitä huolimatta, että käsittely kummassakin tapauksessa on ollut sama. Kun taas halkeilemisella, kieristymisellä ja kutistumisella on välillisesti ratkaiseva merkitys sekä kuivan että absoluuttisesti kuivan puun ominaispainoja määrättäessä, niin on ilman muuta selvää, että tarkkoja vertailuja varten on tärkeätä tietää, milloin kaadetusta puusta koekappale on otettu.

Koska siis puun vesipitoisuudella on ratkaiseva merkitys koekappaleen ottoaikaan, ainakin silloin, kun on kysymyksessä kasvavan, vastakaadetun tai tuoreen puun ominaispainon määrittäminen, niin on syytä luoda silmäys muutamien havupuita koskevien vesipitoisuustutkimusten tuloksiin.

Tärkeimmät ja laajimmat näistä on Th. HARTIG tehnyt. Hänen tutkimuksissaan pidetään talvena aika 15 päivästä lokakuuta 15 päivään helmikuuta. Keväänä pidetään helmikuun 15 päivän ja kesäkuun 15 päivän välinen aika, kesänä kesäkuun 15 ja elokuun 15 päivän välinen ja syksynä elokuun 15 päivän ja lokakuun 15 päivän välinen aika. Tutkimusten tulokset selviävät parhaiten seuraavista suhteellisista luvuista, joissa vesipitoisuus talvella on merkitty luvulla 100. Tällöin osoittavat seuraavat luvut tutkittujen puiden suhteellista vesipitoisuutta.

	Talvi.	Kevät.	Kesä.	Syksy.
Kuusi	100	86	88	39
Lehtikuusi	100	72	60	62
Mustamänty	100	77	74	80
Mänty	100	102	91	85
Strobusmänty	100	116	96	99

Havupuiden keskimäärät ovat seuraavat:

Talvi.	Kevät.	Kesä.	Syksy.
100	90	80	70

Myös LAUPRECHT on, vaikka hieman eri menettelytapoja käyttäen, tutkinut samaa asiaa. Hän määritteli puun keskustassa olevan kuivalieriön (trockenzyliner) kuution suhteen sitä ympäröivän vesipitoiseman pintapuurenkaan kuutioon. Tällöin hän huomasi, että kuivalieriö oli pienimmillään huhtikuun puolivälistä toukokuun puoliväliin. Tämän jälkeen sen suuruus oli kesäaikana kokolailla vaihteleva ja saavutti se maksiminsa lokakuussa. Lokakuusta marraskuuhun alkoi se huomattavasti kaveta, sen jälkeen kapeneminen kävi hitaammaksi, kunnes se maaliskuuhun mennessä taas alkoi laajentua, kavetakseen taas keväällä. Tästä selviää, että puissa oli vähimmän vettä syksyllä.

BÜSGEN ja WERNER ovat sangen yhtäpitävästi todenneet, että 5 puulajilla, nim. valkopyökillä, saarnilla, vaahteralla, strobusmännällä ja lehtikuusella on vuodenaikainen kosteus-minimi ja, että tämä minimi näillä kaikilla puulajeilla on selvästi toukokuun lopussa tai kesäkuun alkupäivinä.

Niinkuin näkyy, ovat Th. HARTIG ja LAUPRECHT todenneet vesipitoisuusminimin syksyllä ja BÜSGEN ja WERNER taas keväällä. Tämä ristiriita on kuitenkin näennäinen.

Se, että Th. HARTIG ei ole voinut todeta mitään kevätminimiä, joka kuitenkin on niin selvästi huomattavissa BÜSGENin tutkimuksista johtuu siitä, että hän on lukenut keväeseen jo helmi-, maaliskuu- ja huhtikuun, joina kuukausina puun vesipitoisuus on sangen huomattava. Niinpä esim.

lehtikuusen ja strobusmännyn vesipitoisuus on sangen suuri maaliskuussa. Toiselta puolen taas ei syysminimi selviä täydellisesti BÜSGENin tutkimuksista siitä syystä, että häneltä puuttuu havaintoja elokuun puolivälistä lokakuun puoliväliin. Mutta lokakuun loppupuoliskon yleisesti sangen alhaiset arvot viittaavat selvästi siihen, että tällainen minimi on olemassa.

Tällä alalla tehdyt tutkimukset siis täydentävät toisiaan. Niiden perusteella voidaan pitää todennäköisenä, että havupuilla on olemassa kaksi vesipitoisuusminimiä, nim. toinen keväällä ja toinen syksyllä. Milloin taas vesipitoisuus on pienempi, keväälläkö vai syksyllä, ei tutkimusten ollessa nykyisellä asteella, voida päättää. HARTIGin tutkimukset viittaavat kuitenkin siihen, että havupuiden absoluuttinen vesipitoisuusminimi on syyslokakuussa.

Se, että puulla on kaksi vesipitoisuusminimiä, on seikka, joka aivan hyvin voidaan luonnontieteellisesti selittää. Tarvitseehan puu suuret määrät vettä juuri keväällä, jolloin lehdet puhkeavat ja jolloin havupuiden vuosikasvaimet alkavat syntyä. Syksyllä taas eivät lehdet enään ota ilmasta vettä ja myöskin juuriston toiminta pienenee lakatakseen maan jäätyessä tykkäänään. Mutta jo ennen kuin maa on varsinaisesti jäässä, jäätyy se öisin ja iltaisin ja silloin lakkaavat tietysti toimimasta ne juuriston osat, joihin jäätyminen ulottuu. Mutta jo hyvin aikaisin jäätyy myös pintapuu ja silloin ei siinä luonnollisesti vesi pääse liikkumaan.

Koekappaleiden ottoaikaan nähden on puun vuodenaikaisilla vesipitoisuusvaihteluilla suuri merkitys. Jos esim. tahdotaan saada tarkkoja lukuja kasvavan puun vesipitoisuudesta verratakseen esim. toisiinsa eri puulajien tai eri boniteeteilla kasvaneiden puiden vesipitoisuutta, niin on selvää, että toisiinsa verrattavat havainnot ovat tehtävät samana vuodenaikana. Kun sitäpaitsi kasvavan puun vesipitoisuus muutenkin suuresti vaihtelee, niin on tietysti paras tehdä tällaiset havainnot aikana, jolloin puun vesipitoisuus on pieni, sillä mitä pienempi vesipitoisuus on, sitä pienempi on myös sen vaikutus.

Kysymys siitä, johtuuko kasvavan puun vesipitoisuus ilman relatiivisesta kosteudesta, ja missä määrin, on myös tässä yhteydessä tärkeä. Mitä pienempi ilman relatiivinen kosteus on, sitä enemmän haihtuu puusta vettä, mutta toiselta puolen juuristo koettaa vilkkaammalla toiminnalla korvata tätä veden menetystä. Ilman relatiivinen kosteus on meillä alhaisimmillaan kesäkuussa, jolloin myös keskilämpötila, joka on suurimmillaan heinäkuussa, on huomattavan korkea. Jos esim. koekappaleet otettaisiin kesä- tai heinäkuun aikana, tulisivat ne valituiksi ilmastollisten äärim-

mäisyyksien vallitessa. Kun tutkimuksia metsässä yleensä on mukavin suorittaa kesällä, on ollut syytä myös selvittää sitä seikkaa, onko ilman relatiivisella kosteudella siksi suuri vaikutus puun, varsinkin kasvavan puun, vesipitoisuuteen, että se on otettava huomioon koekappaleita otettaessa. Tämän selvittämiseksi on hyvin tärkeätä tietää, kummalla seikalla on suurempi vaikutus puun vesipitoisuuteen lehvistöilläkö, vai juuristolla. Tätä on m.m. TH. HARTIG tutkinut ja voidaan lyhyenä yhteenvetona hänen tutkimuksiensa tuloksista mainita seuraava sitaatti:

»Se seikka, että puun vesipitoisuus on kesällä suurempi kuin syksyllä, viittaa siihen, että se on riippumaton ulkonaisista vaikuttimista. — — — Tämän riippumattomuuden puolesta puhuu myös se seikka, että puun vesipitoisuus on korkeimmillaan talvella.»

Edelleen on TH. HARTIG osoittanut, että kostealla maalla kasvaneissa puissa on kesällä 0.160—0.175 gr vettä kuutiosenttimetriä kohti, kun samaan aikaan kuivalla hiekkamaalla kasvavissa strobustumännyissä voi olla 0.370—0.400 gr vettä kuutiosenttimetriä kohti, joten siis vesipitoisuus viimeainituksessa on edelliseen verrattuna runsaasti kaksinkertainen. TH. HARTIG lausuukin loppupäätelmänään, ettei kasvavan puun vesipitoisuus ole herkästi riippuvainen ulkonaisista olosuhteista, vaan on puun vesipitoisuuserotuksia pidettävä niiden vitaalisina ominaisuuksina.

TH. HARTIGIN tutkimukset koskevat koko puun painoa. Jonkun veran erilaisiin tuloksiin on tultu tutkittaessa ilman relatiivisen kosteuden vaikutusta ainoastaan pintapuun vesipitoisuuteen. Jo DUHAMEL DU MONCEAU ja myöhemmin NÖRDLINGER osoittivat, että kuiva puu on hyvin herkkä ulkoilman kosteusvaihteluille sekä että hentojen oksien ja nuorten puuosien vesipitoisuus seuraa ilman relatiivisen kosteuden vaihteluja. MAYR on myös tutkinut tätä asiaa ja on sitä mieltä, että pintapuun vesipitoisuus seuraa sangen tarkoin ilman relatiivisen kosteuden vaihteluja, jotapaitsi äärimmäinen kuivuus tai rankkasateet luonnollisesti saavat aikaan huomattavia muutoksia koko puun vesipitoisuuteen.

Koekappaleiden ottoaikaa määrättäessä on siis ilman relatiivinen kosteuskin otettava huomioon. On esim. vältettävä ottamasta koekappaleita aivan kuivina, poutaisina päivinä tai sadesäällä. On vältettävä ottamasta koekappaleita kuumina tai kylminä päivinä, sillä ilman relatiivinen kosteus on riippuvainen sen lämpötilasta. Koepuiden otto on siis toimitettava olosuhteissa, jolloin ilman relatiivinen kosteus on ainakin likimäärin sama.

Ilman relatiivisen kosteuden vaihteluiden kanssa ovat läheisessä yhteydessä puun vesipitoisuuden vuorokautiset vaihtelut, joihin ilman relatiiv-

vinen kosteus välittömästi vaikuttaa. Vaihtelut, jotka vuorokausittain ja vuorokauden tunneittain havaitaan puun vesipitoisuudessa, riippuvat nim. haihtumisvirtauksesta, joka taas jossain määrin on ilman relatiivisesta kosteudesta riippuvainen.

Tällä alalla tehdyistä tutkimuksista ansaitsevat tulla mainituiksi TH. HARTIGIN ja R. HARTIGIN, CIESLARIN ja JOSEF FRIEDRICHIN tekemät.

Edellämäinittujen tutkijoiden saavuttamat tulokset ovat sangen yhtäpitäviä. Niistä selviää, että vesipitoisuus-% on suurimmillaan aamulla ja että se keskipäivällä saavuttaa alhaisimman arvonsa kohoten taas vähitellen illaksi. Edelleen selviää näistä tutkimuksista, että puun vesipitoisuuden vaihtelut vuorokauden eri aikoina ovat sangen tuntuvat, voidaanka sanoa, ehkä yhtä suuret kuin vuodenaikaiset vaihtelut. On siis selvää, että koekappaleita otettaessa tuoreen ja kasvavan puun vesipitoisuuden tutkimista varten on otettava huomioon vuorokauden tunnit. Koekappaleet, joiden perusteella saatuja tutkimustuloksia aiotaan verrata toisiinsa, ovat otettavat samoina vuorokauden tunteina. Tämän seikan on m.m. R. HARTIG ottanut huomioon ominaispainotutkimuksia tehdessään siten, että hän kaasi kunkin puulajin koepuut määrätunteina. Esim. koivut kaadettiin 8—10-välisenä aikana, tammet 10—13-välisenä aikana j.n.e.

2. Koekappaleiden käsittely.

Koekappaleen käsittelyllä ymmärretään tässä yhteydessä kaikkia niitä toimenpiteitä, joiden alaisiksi koekappaleet joutuvat ennen kuin ne lopullisesti tutkitaan. Näistä ovat tärkeitä m.m. koekappaleiden m u o t o i l u ja koekappaleiden k u i v a m i n e n.

NÖRDLINGER käytti tutkimuksissaan lieriönmuotoisia koekappaleita, joiden korkeus oli puusyiden suuntainen. Näiden valmistaminen oli kuitenkin turhan hankalaa, jonkavuoksi särmiön- ja kuutionmuotoiset kappaleet myöhemmin ovat tulleet yleisesti käytäntöön. Tällaisten koekappaleiden käyttö on mahdollinen silloin kuin ei ole välttämätöntä punnita koekappaleita heti, joka kuitenkin on tehtävä kasvavan tai tuoreen puun painoa määrättäessä. Se veden haihtuminen, joka tapahtuu koekappaleita valmistettaessa, on sangen huomattava. Kun vesi haihtuu suurimmaksi osaksi poikkileikkauspintojen kautta, on menetelty siten, että metsässä katkottujen pölkkyjen päätepinnat on päällystetty jollain vettä läpäisemättömällä aineella ja tällaisista suuremmista kappaleista on sitten mahdollisimman nopeasti leikattu pienempiä.

Jos ei ole kysymys aivan tuoreen tai kasvavan puun painon määräämi-

sestä, niin on tämä menettelytapa täysin tarkoituksenmukainen. CIESLARIN ja JANKAN menettely, joka on hyväksytty v. 1906 Brysselissä pidetyssä aineenkoetuslaitosten yleisessä kongressissa on, että koekappaleen keskeltä sahataan 2,5 sm vahvuinen levy kohtisuoraan koekappaleen pituusakselia vastaan, joka akseli taas on yhdensuuntainen puusyiden pituussuunnan kanssa, ja täten käytetyn levyn katsotaan edustavan koko kappaleen kosteus- ja painosuhteita. Tällaiset koekappaleet ovat otettavat käsisahalla, sillä koneellinen saha kuumentaa liiaksi puuta.

Sellaisten koekappaleiden käyttäminen kuin edellä on selvitetty, on välttämätön silloin, kun tehdään lujuus- ja kovuustutkimuksia. Tällöin ovat kuitenkin paino- ja vesipitoisuustutkimukset sivuasiana. Jos sitävastoin painon ja vesipitoisuuden selville saamista pidetään pääasiana, niin ei voida käyttää koekappaleita, joiden valmistaminen vaatii näinkin pitkän ajan. Mutta, vaikka olisi kysymys kuivankin puun painon määrittämisestä, niin on huomattava, kuten edellisestä luvusta on selvinnyt, että ajalla on tässä suhteessa sangen huomattava merkitys. Ajatellaan esim., että on tutkittava vuoden eri kuukausina tai kuukausien eri päivinä kaadettujen puiden paino- tai vesipitoisuussuhteita. Tällöin on aika rajoitettu ja senvuoksi on käytettävä menettelytapoja, jotka vaativat vähän aikaa.

Näistä menettelytavoista ovat tärkeimmät lohkomennettely ja kairalieriömenettely. Lohkomennettely, jota keksijänsä ja ensimmäisen käyttäjänsä R. HARTIGIN mukaan voidaan myös sanoa HARTIGIN menettelytäksi, on käytäntöön sovellettuna seuraava:

Kun puu on kaadettu, karsitaan se, jonka jälkeen 1 m korkeudelta leikataan 7 sm paksuinen kiekko. Tämän jälkeen piirretään leikattuun kiekkoon kynällä sen keskimääräinen läpimitta. Tämän keskimääräisen läpimitan kummastakin päätepisteestä kiekon kehällä mitataan päinvas-taisiin suuntiin 10 sm pituinen jänne, jonka jälkeen näiden molempien jän-teiden päätepisteet ja kiekon keskipiste yhdistetään. Täten saadaan kaksi kiilanmuotoista kappaletta, jotka jaettiin 4:ään osaan siten, että ensimmäiseen osaan kuului elävä kuori, sisäkuori, nila ja osa pintapuuta, toiseen osaan pintapuuta ja kolmanteen osaan osaksi pinta- ja osaksi sydän-puuta sekä neljänteen osaan ainoastaan sydänpuuta.

Kuten jo tästä selityksestä voi ymmärtää, kesti pitkän ajan ennenkuin tällainen koekappale oli saatu valmiiksi. Puu oli ensin kaadettava, sen jälkeen oli kiekko sahattava, merkittävä ja halkaistava. Koko tänä aikana ehti koekappaleesta haihtua huomattavat määrät vettä ja oli haihtumi-

nen sitä suurempi, mitä kauemmin kesti ennenkuin koekappale joutui punnittavaksi.

TH. HARTIG sekä R. HARTIG, CIESLAR, BÜSGEN, WERNER ja OELKERS ovat käyttäneet kairalieriömenettelyä. Kairalla irroitetaan kasvavasta tai kaadetusta puusta koekappale sangen lyhyessä ajassa ja sitäpaitsi voidaan kairalla tutkia kasvavaa puuta sen elintoimintoja sanot-tavasti häiritsemättä. Esim. suurikokoisen kasvavan puun painovaihte-luja voidaan kasvukairan avulla seurata pitkät ajat ilman, että puun elin-toiminta siitä häiriintyy.

Mutta kasvukairalla otettujen lieriöiden käyttämisellä kokeiluihin on myös varjopuolensa, joista tärkeimmät ovat seuraavat: 1) Kairalieriö kuumenee huomattavasti kairattaessa ja täten syntynyt lämpö aiheuttaa veden haihtumista. 2) Kairalieriö tulee koko kairauksen ajan kairan siirtyessä eteenpäin kohta kohdalta olemaan puristuksen alaisena ja tällä tavalla puristuu siitä vettä. 3) Tällaisesta koekappaleesta haihtuu jo lyhyessä ajassa huomattavat määrät vettä, sillä kairalieriön pintaosissa on paljon soluja, jotka ovat katkaistut ja siis avonaiset ja joista vesi nopeasti pääsee haihtumaan.

Kaikki nämä kairalieriömenettelyn puutteellisuudet ovat sellaisia, että niitä on vaikea korjata. Niiden vaikutus riippuu sitäpaitsi hyvin paljon puun laadusta, ja voidaan yleensä sanoa, että virhe tulee sitä suuremmaksi, mitä suurempia puiden solut ovat. On väitetty, että tuoreen puun ominais-paino kairalieriömenettelyä käytettäessä saadaan liika pieneksi, jos puu on hyvällä maalla kasvanut, sillä hyvällä maalla kasvaneen puun solut ovat suuret ja haihdunta käy nopeasti. Kuivan puun painoa tutkittaessa kairalieriömenettelyn haitat menettävät suureksi osaksi merkityksensä. On vain huomattava, että kairalieriöt kuivia puita tutkittaessa kuivuvat pie-nen kokonsa vuoksi perusteellisemmin kuin levyt tai särmiöt.

Kairalieriömenettelyä voidaan sitäpaitsi kontrolloida käyttämällä sen rinnalla esim. lohkomennettelyä. Niinpä ovat HARTIG ja BÜSGEN käyttä-neet hyväkseen näitä molempia menettelytapoja, esim. BÜSGEN kairalieriöi-den yhteydessä puulohkoja, joiden pituus oli 8 sm ja poikkileikkauspinta-ala $1,25 \times 1,25$ sm. Tällaisessa kappaleessa olivat solut pituussuunnassa, jo-ten haihdunta siitä oli aivan erilainen kuin kasvukairalla puun syitä vas-taan kohtisuoraan leikatusta kappaleesta. Selvää on, ettei tällaisen kappaleen ominaispaino voinut tuoreena, kuivana eikä edes absoluuttisesti kui-vana olla sama kuin kairalieriön, sillä siinä oli suhteellisesti paljon vähem-män poikkileikkauspinta-alaa kuin kairalla leikatussa kappaleessa. Molem-pien menettelytapojen perusteella lasketut luvut eivät ole samat, mutta

sitävastoin voidaan tutkia, säilyttävätkö ne suurina keskimäärinä keskinäisen suhteellisuuden. Esimerkkinä tällaisesta suhteellisuudesta mainitakoon TH. HARTIGIN, ja R. HARTIGIN ja CIESLARIN tutkimukset niin suurta tarkkuutta vaativalla alalla kuin on vesipitoisuuden vaihtelun tutkiminen vuorokauden eri tunteina. Lohkoja käyttämällä saatiin näitä vesipitoisuuden vaihteluja osoittamaan suhdeluvut $1 : 0.88 : 0.92$ ja kairalieriöitä käyttämällä suhdeluvut $1 : 0.95 : 0.92$. Kuten huomataan, ovat järjestyksessä toiset (keskipäivän) suhdeluvut eri suuret, mutta hyvällä syyllä voidaan sanoa, että keskipäivällä, jolloin haihdunta on suurimmillaan, lohko- maisten koekappaleiden valmistaminen on vienyt siksi pitkän ajan, että haihdunta on ennättänyt käydä huomattavan suureksi, joten alhainen arvo 0.88 osaksi johtuu tästä seikasta.

Kairalieriöiden käytön suurimpana haittana on koekappaleiden pienuus. Tästä syystä ei kairalieriöitä ole käytettävä silloin kun pyritään absoluuttisiin lukuihin ja kun käytetään pientä koepuumäärää, vaan silloin, kun pyritään relatiivisiin lukuihin ja käytetään suurta koepuumäärää. Kairalieriöitä voidaan siis edullisesti käyttää silloin kun on tutkittava jonkun ilmiön yleisiä lakeja, jotavastoin silloin kuin on kysymys luvuista, joita on käytettävä teknillisiä tarkoituksia varten, on käytettävä ainakin senkokoisia koekappaleita kuin B r y s s e l i n kongressissa v. 1906 tehdyt sopimukset edellyttävät.

Siinä tapauksessa, että koekappaleita ei punnita heti kaadon jälkeen, on tärkeätä, että sen k u i v a a m i n e n tapahtuu oikein ja että tutkimuksissa käytetty kuivaamismenettely tarkoin selostetaan ja että puun vesipitoisuus-% tarkoin määrätään.

Kuivalla puulla ymmärretään niinkuin edellä jo on mainittu B r y s s e l i n kongressissa 1906 tehdyn päätöksen mukaan puuta, jonka vesipitoisuus tavallisessa huonelämmössä on 15 %, johon kosteus-%:iin kaikki lujuusluvut ovat redusoitavat.

Kuivattaessaan 2.5 sm paksuisia puulevyjä, on JANKA tullut seuraaviin tuloksiin. Jos puu kuivattiin huoneessa, vaihteli sen vesipitoisuus 11.4—13.0 %, ollen keskimäärä 12.4 %. Jos puu asetettiin kuivumaan veteiseen, aurinkoiseen paikkaan 64 vuorokaudeksi, saavutettiin suunnilleen sama vesipitoisuus-% (11.7—13.4 %), ollen keskiarvo 12.3 % ja lopuksi, kun koekappaleet kuivattiin ulkoilmassa katoksen alla 34 vuorokautta, saavutettiin 13.4—15.6 %:in vesipitoisuus, ollen keskimäärä 14.39 %.

Nämä luvut osoittavat sangen selvästi, että huonekuivauksen tai jonkun sitä läheisesti vastaavan kuivaustavan kautta päästään keskimääräi-

sesti sangen konstantteihin painoihin. Samaa todistavat myös JANKAN lehtikuusitutkimukset.

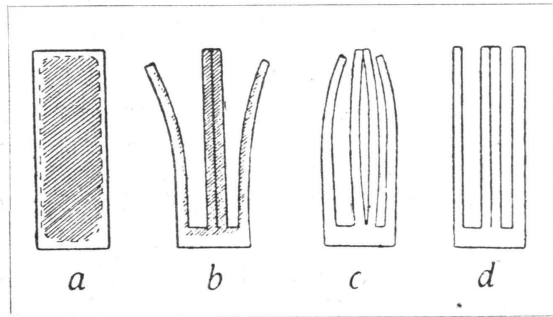
Puun kuivaamisesta absoluuttisen kuivaksi mainittakoon seuraavaa. Kuivaaminen on suoritettava hitaasti ja varovaisesti. Tästä syystä antavatkin B r y s s e l i s s ä hyväksytyt säännöt sangen tarkkoja määräyksiä siitä, kuinka puu on kuivattava. Kuivaus on suoritettava siten, että lämpötilaa kohotetaan hitaasti ja siis kosteus vähitellen haihdutetaan. Jos nim. puu, varsinkin tuore, kuivausuunissa äkkiä kuumennetaan, niin kehitty siinä kaasuja siksi nopeasti, että solut särkyvät ja esim. pienet puukappaleet laajenevat ja halkeilevat. Puun kuivattaminen on mieluummin suoritettava siten, että puu saa ensin kuivaa huonekuivaksi ja vasta sen jälkeen aletaan puun kuivattaminen absoluuttisen kuivaksi. Tämä tapahtuu siten, että puun lämpötila kohotetaan ensin 50—80 °C:een. Ilmakuivan (= huonekuivan) puun normaalivesipitoisuutena pidetään, niinkuin edellä on mainittu, sangen suurien erimielisyyksien jälkeen 15 %. Hyvin monet kongressin osanottajat ehdottivat nim. käytettäväksi 12—13 %. On muuten huomattava, että 15 %:inen puu on sopivin sisustuksiin siinä tapauksessa, ettei huonetta lämmitetä keskuslämmityslaitoksella, joten siis tämän vesipitoisuus-%:in saavuttanut puu ei enään tavallisella uunilla lämmitetyssä huoneessa kutistu eikä laajene. Mainittakoon muuten, että puuseppä koettelee huonekalupuun kosteutta painamalla hienoa lastua silmänluontansa vastaan, ja jos lastu tuntuu kylmältä, on puu liika vesipitoinen. Niin uskomattomalta, kuin tuntuukin, on tämä koe sangen hyvä, kun tahdotaan todeta, onko puusta haihtunut siksi paljon vettä, että se vaaratta voidaan asettaa termostaattiin.

Syystä, että lämmin, uunissa kuivattu, puukappale heti sen jälkeen kuin se tulee kylmään ilmaan, imee itseensä vettä, on se jäähdytettävä eksikkaattorissa, jossa on rikkihappoa, kloorikalsiumin vesiliuosta tai jotain muuta nopeasti kosteutta absorbeeraavaa nestettä, jonka jälkeen puukappale heti on punnittava.

Kuten edelläolevasta selviää, niin ei koekappaleiden kuivaaminen tuota erikoisia vaikeuksia. Sitävastoin on huomattava, että ilman vesipitoisuus on hyvin suuresti riippuvainen siitä, kuinka huonetta tuuletetaan ja kuinka korkealle siinä lämmityksen avulla lämpötila kohotetaan. Kun kuitenkin tavallisessa asuin- tai laboratoriohuoneessa lämpötila pysyy kutakuinkin konstanttina eikä myöskään ilmanvaihtoa sanottavasti muuteta, niin tulee puun ominaispaino jo parin kuukauden kuivauksen jälkeen konstantiksi. Varsinkin on asian laita näin silloin kuin kairalieriöitä käytetään. Mutta yleensä ovat kokeet osoittaneet, että kairalieriöt ovat hy-

vin herkät ilman kosteusvaihteluille, joten ne on paras sulkea lasiputkiin, joissa ne säilytetään punnitsemiseen asti.

Puun nopea kuivaaminen on myös eräästä toisesta syystä epäedullinen. Tämä syy on n.s. puun plästisiteetti. Jos esim. vesihöyryllä käsitelty puu taivutetaan tai puristetaan erilaisissa muoteissa ja sen annetaan puristuksessa ollen jäähtyä ja kuivua, niin se säilyttää uuden muotonsa. Samaa ilmiötä tavataan myös puun äkkiä kuivuessa. Jos esim. ison puukappaleen pintakerros äkkiä kuivaa, niin se ei kutistu syystä, että sisemmät kerrokset eivät päästä sitä kutistumaan. Kun sisemmät kerrokset tämän jälkeen kuivuvat hitaasti, niin säilyttää kappale kokolailla entisen kokonsa. Jos esim. tuore lankku kuivataan niin nopeasti, että sen pintakerroksen puusyiden vesipitoisuus laskee alle kyllästymispisteen, jotavastoin sisäosat vielä ovat tuoreita ja niiden vesipitoisuus siis on tämän pis-



Kuva 1. Lainattu M. Levon: Puun keinotekoinen kuivaaminen.
Borrowed from M. Levon: Artificial drying of wood.

teen yläpuolella, niin, jos lankusta sahataan osat siten kuin ylläoleva kuvio osoittaa, saa puukappale heti sahauksen jälkeen muodon b ja kuivuttuaan muodon c.

3. Koekappaleiden mittaustavat.

Ominaispainon määrittämiseksi on mitattava koekappaleen paino ja kuutiosisällys.

Koekappaleiden punnitseminen on teoreettisesti sängen yksinkertainen tehtävä. Mutta sen yhteydessä ilmenee useita huomattavia käytännöllisiä vaikeuksia. Tuoreiden koekappaleiden punnitsemisen esim. olisi, jos mieli saada oikeita tuloksia, toimitettava heti sen jälkeen kuin puu on kaadettu. Punnitsemisen toimittaminen metsässä edellyttää, että koekappaleet voidaan heti valmistaa. Tämä on kuitenkin ainoastaan poikkeustapauksissa mahdollista ja senvuoksi on, kuten edelli-

sessä luvussa on mainittu, puuosa, josta koekappale otetaan, suojattava haihdunnalta joko sivelemällä ainakin sen poikkileikkauspinnat vettä läpäisemättömällä aineella tai sulkemalla se tiiviiseen astiaan. Niinpä asettivat TH. ja R. HARTIG kairalieriöt heti sen jälkeen kuin ne olivat puusta otetut, lasiputkeen, jonka he sulki tulpalla. Myös BÜSGEN asetti koekappaleensa lasiputkiin, jotka suljettiin vettä pitävillä kapseleilla.

Tämän jälkeen punnittiin ensin putki kapseleineen ja koekappaleineen, ja täten saadusta painosta vähennettiin putken ja kapselin, jotka olivat ennen punnitut, yhteinen paino. TH. HARTIG asetti myös puukiekoista lohkaisemansa koekappaleet lasiastioihin, jotka voitiin hermeettisesti sulkea, ettei haihtumista ennen punnitsemista tapahtuisi.

Kummassakin tapauksessa voidaan havaita virhemahdollisuuksia. Kun puusta sahataan kiekkoa, puristuu heti sen jälkeen kuin sahausrako on tehty, vettä puun katkaistulle pinnalle. Aikaa vie myös kahden poikkisahauksen tekeminen ja koekappaleen lohkomisen. Tänä aikana ehtii siis puusta haihtua huomattavat määrät vettä. Mitä taas tulee punnitsemiseen lasiputkineen ja kumikapseleineen y.m., niin on huomattava, että tällä tavalla saadaan teoreettisesti tarkka tulos, jos vain ensin on punnittu tyhjä putki kapseleineen ja vasta sen jälkeen täysinäinen putki. Mutta tällaista putkessa punnitsemista voidaan harjoittaa ainoastaan yhden ainoan kerran. Koekappaleita ei voida tämän jälkeen jakaa osiin ja näitä punnita erikseen. Koekappaleen ollessa putkessa on siitä nim. haihtunut vettä putkeen ja tätä vesimäärää ei voida jakaa.

Koekappaleita ulkoilmassa punnittaessa johtuu myös vaikeuksia tuulesta, vaa'an tärinästä j.n.e. Nämä vaikeudet eivät kuitenkaan ole niin suuret kuin yleensä luullaan, sillä esim. kangasmailla voidaan vaaka asettaa lujalle pohjalle ja punnita sillä esim. 10 puun koekappaleet kerrallaan. Kun käytetään kairalieriöitä, jotka heti pannaan lasiputkeen tai tiiviiseen kapseliin, niin ei haihdunnasta juuri voida puhua.

Kuivien koekappaleiden punnitsemisessä on sopivalla tavalla otettava huomioon ilman relatiivisen kosteuden vaikutus. Kun kuivaaminen ja säilyttäminen on tapahtunut edellisessä luvussa selostettuja menettelytapoja noudattaen, niin ei vaihtelujen suhteen ole kovinkaan suurta vaaraa. Puun kuivuessa ulkoilmassa haihtuu vesi soluonteloista, jotavastoin sitä jää soluseiniin. Tämä vesi on sijoittunut samalla tavalla kuin kolloidaalisiin aineisiin ja senvuoksi tarvitaan sen haihduttamiseksi suurempi lämpöenergia kuin tavallisessa haihdutuksessa, noin 280 kaloriaa kg kohti absoluuttisen kuivaa puuta. Tästä riippuu, että

puu, esim. kuivaessaan huoneessa, saavuttaa siksi konstantin painon kuin edellisessä luvussa mainitut luvut osoittivat. Sitävastoin vaihtelee, kuten edellä on mainittu, ilmakehän puun vesipitoisuus huomattavasti ilman relatiivisen kosteuden vaihtuessa. Sitäpaitsi vaikuttaa ilman lämpötila kosteusvaihteluihin siten, että, kun ilman kosteus on noin 75 %, niin lisääntyy tai vähenee puun vesipitoisuus noin 1 %:lla jokaista 10 °C kohti. ENEROTHIN mukaan vaihtelee puun vesipitoisuus ilman relatiivisen kosteuden muuttuessa 30 %:sta 55 %:iin noin 4 % ja 55 %:sta 75 %:iin noin 5 %. Edellämäinittujen rajojen ulkopuolella oleva relatiivinen kosteus ei yleensä vanhoissa rakennuksissa tule kysymykseen. Tavallisesti vaihtelee säännöllisesti lämmitetyn huoneen relatiivinen kosteus sangen vähän. Se vaihtelu, joka tässä voi tulla kysymykseen, on korkeintaan noin 2 %.

Kun siis kuivattu puu punnitaan huoneen lämpötilan ollessa joka kerta saman, ovien ja ikkunoiden ollessa kiinni sekä huoneen ollessa varjossa, niin ei painoissa ilmaannu sellaisia vaihteluja, jotka vaikuttaisivat häiritsevästi tuloksiin.

Koekappaleiden kuutioiminen on ollut sangen vaikeasti ratkaistu tehtävä. Sekä ksylometristä että stereometristä kuutioimistapaa on käytetty. TH. HARTIG kuutioitsi puiden vesipitoisuutta tutkiessaan kairalieriöt ksylometrillä. Ksylometrinä oli 9 mm läpimittainen lasiputki, johon koekappaleet upotettiin. Lasiputken alaosaan oli pystytetty hieno neula, jota vastaan kairalieriö painettiin. HARTIGIN käyttämien kairalieriöiden läpimitta oli 7 mm. 1 sm pituisen tuoreen kairalieriön kuutiosisällys oli stereometrisesti kuutioituna 0.036 kuutiosenttimetriä. Kuutioimalla tämän kokoisen lieriön myös ksylometrillään totesi HARTIG, että virhe tuoretta puuta mitattaessa voi olla korkeintaan — 1 %. Tätä suurempaa tarkkuutta ei HARTIG katsonut kokeissaan tarvitsevana, joten hän stereometrisen kuutioimistavan asemasta katsoi voivansa käyttää sitä paljon nopeampaa ksylometristä kuutioimistapaa. Tämä on helposti ymmärrettävissä senkin vuoksi, että Hartig käytti jokseenkin yhtä pitkiä koekappaleita, kovien puiden koekappaleet olivat korkeintaan 50 mm ja pehmeiden puiden koekappaleet korkeintaan 80 mm, joten veden korkeus ei ksylometrissä kovinkaan paljon vaihdellut ja siis lukemisvirheitä oli helppo välttää.

Kuivien ja absoluuttisesti kuivien kairalieriöiden kuutioiminen tapahtui samalla tavalla, mutta huomasi TH. HARTIG, että virhe tuli suuremmaksi ollen se kuivalla puulla —3 %. Kuivalla puulla tarkoitti HARTIG puuta, joka oli kuivattu seuraavalla tavalla: Koekappaleet saivat ensin

olla kuivassa huoneessa »in mässig erwärmten Ofenröhre», 3 päivää ja sen jälkeen 3 päivää kuivassa huoneilmassa, jotta niihin imeytyisi uudestaan »die möglicherweise zum Theil entwichene hygroskopische Feuchtigkeit». Tämän jälkeen koekappaleet punnittiin ja siveltiin talilla, jotta ne eivät imisi itseensä vettä, ja upotettiin ksylometriin.

Ksylometristä kuutioimistapaa ei tässä tapauksessa voida hyväksyä. On nim. huomattava, että tuoreeseenkin puuhun imeytyy vettä silloin kuin se ksylometriin upotetaan. Imeytyminen on sangen runsas sen vuoksi, että kairalastun pinnassa on runsaasti katkottuja soluja. Mitä suurempia solujen poikkileikkauspinnat ovat tai toisin sanoen, mitä nopeammin puu on kasvanut tai mitä suurempi % siitä on kevätpuuta, sitä nopeammin imeytyy vesi puuhun. Voidaan myös sanoa, että keveämpiin puihin imeytyy enemmän vettä kuin raskaampiin ja tästä taas on seurauksena, että vesipatsas keveätä puuta kuutioitaessa, veden imeytymisen vuoksi, laskee enemmän kuin raskasta puuta kuutioitaessa. Tällä tavalla tulee negatiivisen virheen numerinen arvo suuremmaksi keveitä puita mitattaessa ja siis nimittäjä ominaispainoa osoittavassa murtoluvussa pienemmäksi, josta on seurauksena, että keveämpien puiden ominaispainolle saadaan liika korkeita arvoja raskaampiin puihin verrattuina. Sitäpaitsi on jo talikerroksen kuutiolla merkityksensä niin pienien kappaleiden kuin kairalieriöiden kuutioimisessa.

Ksylometrisessä kuutioimisessa on veden asemasta koetettu käyttää sellaista nestettä, joka ei tunkeudu puuhun, nim. elohopeaa. Elohopea-ksylometrin ottivat ensin käytäntöön CHEVANDIER ja WERTHEIM. Heidän ksylometrinsä ei kuitenkaan vastannut tarkoitustaan, sillä elohopea ei puristunut tarpeeksi tiiviisti puun pintaa myöten, joten siis puun ja elohopean pinnan väliin jäi ilmarakkuloita. Myöhemmin on ruotsalainen WAHLBERG konstruoinut parannetun elohopea-ksylometrin pienten koekappaleiden kuutioimista varten. Se on tehty sorvatusta terässylinteristä, jonka alapäähän on liitetty osaksi koonillinen osaksi sylinterillinen säiliö. Putkeen on tehty pituusakselin suuntainen aukko ja tämän aukon läpi näkyy asteikolla varustettu lasiputki aivan samalla tavalla kuin esim. tavallisessa vesivaa'assa. Teräsputken yläpää on suljettu ja sen alapää voidaan sulkea tiiviisti teräslevyllä, joka kiinnitetään kahden ympyrärenkaan muotoisen lisäkappaleen avulla. Kun putki käännetään ylösalaisin, niin että säiliö siis tulee ylöspäin, painuu elohopea putkeen. Sen jälkeen asetetaan säiliöön kuutioitava puukappale, pohjakappaleet ruuvataan kiinni, putki käännetään alkuperäiseen asentoonsa ja kaavasta luetaan sen kuutiosisällys. Kokeet ovat osoittaneet, että tällä koneella saadaan

sangen tarkkoja tuloksia, jos sillä mitataan sileitä ja tasapintaisia koekappaleita, mutta sellaisten koekappaleiden kuutioimiseen, joiden pinta on epätasainen, ei tämäkään elohopeaksylometri sovellu.

Ksylometriseen kuutioimiseen käytetään siis yhä vieläkin vettä, ja puukappale on sivelevä joko liinaöljyllä tai bentsooliin liuotetulla parafiinilla, jonka JOSEF FRIEDRICH otti käytäntöön. Hän on myös keksinyt yleisesti käytetyn Friedrichin tarkkuuskylometrin. RUDELOFFIN esityksestä määrättiin Brysselin kongressissa v. 1906 tämä ksilometri ja parafiinibentsoolipeite aineenkoetuslaitoksissa käytäntöön otettaviksi. JANKA on todennut, että ksilometrinen mittausten toimittamisessa voidaan päästä virheellä, joka on keskimäärin 0.232 %, kun koekappaleet eivät ole pienempiä kuin 1 kuutiodesimetri.

Kuten edellisestä on selvinnyt, ei ksilometrinen kuutioimistapa yleensä sovellu kairalieriöiden kuutiosällyksen määräämiseen. Mitä pienempi koekappale on, sitä enemmän lisää siihen imeytyvä vesi kuutioimisvirhettä. Jo esim. TH. HARTIGIN kuivalle puulle hyväksymä virheminiimi on melkoisen suuri. Se näkyy allaolevasta esimerkistä.

Olkoon koekappaleen kuutiosällyys 1200 mm³ ja sen paino 456 mgr. Jos virhe on —3 %, kuten TH. HARTIG kuivia puita kuutioidessaan otaksui, niin on virhe:

$$\Delta g = \frac{1200 \times 3}{100} = 36 \text{ mgr}$$

Ominaispaino on $\frac{456}{1200}$, jotavastoin se virheellisen kuutioimisen perusteella tulisi olemaan: $\frac{456}{1164}$.

Edellisessä tapauksessa on ominaispaino 0.3880 ja jälkimmäisessä tapauksessa 0.392. Virhe on = —3.15 %.

Virheen suuruus riippuu ratkaisevasti puun painosta ja tulee virhe sitä suuremmaksi mitä raskaampi puu on. Kussakin erikoistapauksessa voidaan virhe laskea kaavasta:

$$\Delta s = \frac{g}{w} - \frac{g}{w + \frac{wp}{100}} = \frac{gp}{w(100 + p)};$$

jossa w:n ja p:n pysyessä konstanteina Δs :n arvo riippuu g:n arvosta. Jos otaksomme, että w on 1000, niin on g männylle suunnilleen 350—600, joten Δs :n raja-arvot ovat, jos p on 3 = 0.0108—0.186 eli %:eissa 3.9—3.1 %. TH. HARTIGIN otaksuma, että kuivia kairalieriöitä mitattaessa —3 %:in

virhe olisi vähäpätöinen, on näin ollen harhaanjohtava, sillä näin suuri virhe-% johtaa liian suuriin virheisiin ominaispainon määräämisessä.

Stereometrisellä tavalla kuutioitaessa koekappaleita voidaan teoreettisesti saavuttaa mielivaltainen tarkkuus. Mutta tässäkin yhteydessä esiintyy häiritseviä tekijöitä, jotka ovat eliminoitavat ennen kuin voidaan käytännössä päästä tarpeelliseen tarkkuuteen.

Näiden seikkojen selvittämiseksi on lyhyesti selostettava puun kutistumisilmiötä. Vasta sen jälkeen kuin vesi on haihtunut soluonteloista ja soluväleistä ja se alkaa haihtua soluseinistä, alkaa puun kutistuminen, johon siinä, että soluseinät alkavat kutistua. Se vesipitoisuus, jolla kutistuminen alkaa, n.k. puusyiden kyllästymispiste (fibermättningspunkt), on ENEROTHIN mukaan 25—30 %. Jos ajatellaan, että puu kuivataan absoluuttisen kuivaksi ja tämän jälkeen puun annetaan imeä vettä, niin huomataan, että puun kutistuminen kuivuessa on aivan yhtä suuri kuin sen paisuminen tullessaan uudestaan vesipitoiseksi. Kutistuminen ja turpoaminen vastaavat siis toisiaan. Tasaisen mäntykappaleen ko'on muutokset ovat ENEROTHIN mukaan seuraavat: jos esim. kuutiosällyksen mittaluku absoluuttisesti kuivana on 100, niin vesipitoisuuden lisääntyessä 5 %:ksi volyymi lisääntyy 102.5—103:ksi, vesipitoisuus-%:in lisääntyessä 10:ksi on kuutiosällyys lisääntynyt 105—106.5:ksi ja vesipitoisuus-%:in lisääntyessä 15:ksi on kuutio lisääntynyt 107.5—108.5:ksi. 20 %:iä vastaava kuutio on 110. Tämän jälkeen lisääntyy kuutiosällyys siten, että se vesipitoisuus-%:in ollessa 30 on suunnilleen 115, mutta sen jälkeen ei puu enään sanottavasti laajene. Jos laajenemista tai kutistumista tutkittaessa otetaan huomioon kutistumisen määrä puun kuivuessa ilmakeivasta absoluuttisen kuivaksi tai laajenemisen määrä puun tullessa absoluuttisen kuivasta ilmakeivaksi, niin huomataan ENEROTHIN JANKAN kokoaman aineiston perusteella tekemän tutkimuksen mukaan, että kutistuminen on aivan suoranaisesti riippuvainen puun ominaispainosta. Kun 285 eri puulajin perusteella on piirretty keskimääräinen käyrä, jonka abskissoina ovat absoluuttisesti kuivan puun ominaispainot ja ordinaatoina kutistumisluvut, niin lähenee käyrä suoraa viivaa. Samoin lähenevät ENEROTHIN tätä menettelytapaa käyttäen männylle, kuuselle ja tammelle piirtämät käyrät suoraa viivaa. Kutistuminen on siis puun kuivaessa ilmakeivasta absoluuttisesti kuivaksi ominaispainon suoraviivainen funktio. Jos kappaleen kutistunutta kuutiosällystä kosteus-%:in ollessa m merkitään k_m ja ominaispainoa s_m , niin on

$$k_m = cs_m.$$

Jos koekappale on kuutioyksikkö, on

$$k_m = c g_m$$

ja siis myös

$$k_{m+1} = c g_{m+1}; \quad k_{m+2} = c g_{m+2} \text{ j. n. e.}$$

sekä lopuksi

$$\sum_{n=0}^{n=\infty} k = c \sum_{n=0}^{n=\infty} g$$

ja

$$c = \frac{\sum_{n=0}^{n=\infty} k}{\sum_{n=0}^{n=\infty} g}$$

Tällä tavalla voidaan siis kokeilujen perusteella laskea konstantti c sekä sen perusteella muuttaa koekappaleiden kuutiosisällykset esim. kuivan puun kuutiosisällyksestä absoluuttisen kuivan puun kuutiosisällykseksi. Jos kairalieriöitä käytetään, voidaan vielä laskea pituusyksikön kuutiosisällyys, jolloin koekappaleen kuutiosisällyys saadaan kertomalla pituusyksikön kuutiosisällyksen mittaluku koekappaleen pituuden mittaluvulla.

II. ERIKAINEN OSA.

A. Tutkimusten tarkoitus.

Vaikka CAJANDERIN metsätyyppiteoria on nuori — hänen pääteoksensa, *Ueber Waldtypen*, ilmestyi v. 1909 — niin on tämän teorian pohjalla ilmestynyt suuri määrä metsätieteiden eri aloja koskevia tutkimuksia. Mainittakoon tässä ainoastaan ne metsikköjen kasvua ja kehitystä koskevat tutkimukset, joita ovat tehneet Y. ILVESSALO, O. J. LAKARI, E. LÖNNROTH, V. T. AALTONEN y.m. tai kotimaisten metsäpuiden biologiaa käsittelevät tutkimukset, joita ovat tehneet L. ILVESSALO, V. T. AALTONEN, O. J. LAKARI, I. LASSILA y.m. ja viljavan maa-alan jakaantumista koskevat tutkimukset, joita ovat suorittaneet CAJANDER, LINKOLA, O. J. LUKKALA y.m.

CAJANDERIN metsätyyppiteoriasta lausuu L. ILVESSALO m.m. seuraavaa:

»Suomen metsätieteen lähtiessä tämän vuosisadan ensimmäisellä vuosikymmenellä alkutaipaleelleen osottautui välttämättömimmäksi tehtäväksi aikaansaada luotettava ja mikäli mahdollista myös luonnollinen kasvupaikkojen luokittelu, joka tyydyttäisi sekä metsätieteellisen tutkimustoiminnan että käytännöllisen metsätalouden tarpeet. Tämä tehtävä tuli ratkaistuksi A. K. CAJANDERIN tutkimuksella *Ueber Waldtypen*, jossa esitetään n.s. metsätyyppihin perustuva kasvupaikkojen luokittelu.»

Tämän jälkeen on CAJANDER edelleen kehittänyt metsätyyppiteoriaa. Metsätyyppihin perustuva kasvupaikkojen luokittelu on saanut laajan merkityksen sekä metsätieteessä että käytännöllisessä metsätaloudessa. Niinpä se on ollut käytännössä jo v:sta 1914 valtionmetsien kartoituksessa ja arvioimisessa. Metsätyypit ovat olleet koko valtakunnan metsävarojen vv. 1922 ja 1923 toimitetussa arvioimisessa luokittelun pohjana ja sitäpaitsi ovat ne myös pohjana metsämaita veroitusta varten luokiteltaessa. V. 1925 ilmestyneessä teoksessa »*Metsätyyppiteori*» tämä teoria esiintyy, kuten L. ILVESSALO sanoo »yhä avarammissa puitteissa tarjoten uusia huomion arvoisia mahdollisuuksia ei yksistään metsätalouden vaan myös asutus- ja kulttuurihistorian ja asutuspolitiikan sekä kansainvälisen metsänhoidon aloilla.»

Sen johdosta, että metsätyyppelijä, kuten Y. ILVESSALO ja E. LÖNNROTH ovat osoittaneet, menestyksellisesti voidaan käyttää metsämaiden bonitoimiseen, herää myös ajatus, että metsätyyppeihin perustuvaa luokittelua voitaisiin käyttää myös metsäteknologisissa tutkimuksissa. Kun kerran puun kasvu on riippuvainen metsätyyppistä ja puun monet anatomiset ominaisuudet, kuten puun oksaisuus, oksakehien etäisyys toisistaan, vuosirenkaiden kevät- ja kesäpuumäärä esim. ovat läheisessä yhteydessä vuosirenkaiden leveyden kanssa, niin on hyvin lähellä se ajatus, että metsätyyppillä on merkitystä puun mekaanillis-teknillisiin ominaisuuksiin. Allekirjoittanut mainitseekin teoksessaan »P u u n m e k a a n i l l i s - t e k n i l l i s t e n o m i n a i s u u k s i e n t u t k i m u k s e s t a , s e n t u l o k s i s t a j a t e h t ä v i s t ä» m.m. seuraavaa:

»Metsätyyppin merkitys puiden mekaanillis-teknillisiin ominaisuuksiin, on seikka, jonka tutkimuksella tulee olemaan suuri käytännöllinen merkitys. Sitä voidaan — — — miltei lisävaivatta tutkia muiden kysymysten yhteydessä. Tarvitsee ainoastaan vaivautua merkitsemään, miltä metsätyyppiltä koekappale on otettu. Tämän tutkimuksen yhteydessä tulee selviämään paljon käytännöllisesti arvokkaita seikkoja, esim. sellaisia kuin, mistä saadaan paras faneeripuu, mistä saadaan oksattomin sahapuu, mistä saadaan halkeilemattomin mänty, mistä saadaan paras lentokonepuu — — — j.n.e. — — — Puutavaraeriä kaupalle tarjottaessa käy ehkä vastaisuudessa välttämättömäksi ilmoittaa, millä tyyppillä puu on kasvanut ja puutavaraa ulkomaille myytäessä tullaan panemaan huomiota sille seikalle, mistä puu on kotoisin ja täten luokitaneeksi puu paljon tarkemmin ja luotettavammin kuin nykyään.»

Kuten ylläolevasta selviää, on tekijä sitä mieltä, että metsätyypeillä tulee olemaan suuri merkitys metsäteknologiassa sekä tutkimuksen että käytännön alalla.

* * *

Samalla tavalla kuin metsikköjen kasvua, kehitystä ja rakennetta tutkittaessa voidaan esim. runkojakaantumissarjat riittävästi karakterisoida muutamilla helposti määrättävillä parametreilla ja esim. niiden perusteella ratkaista kysymys siitä, mitkä nuoremmat ja vanhemmat metsiköt kuuluvat samaan kehityssarjaan, niin voidaan myös ajatella samantapaisia metsäteknologisen aineiston perusteella karakterisoituja parametreja ja laatusarjoja. Tämantapainen karakteristikka on esim. JANKAN käytämä »kvalitätsquotient»

$$q = \frac{\beta_{15}}{s_{15}}$$

jossa β_{15} merkitsee normaalikuivan puun (vesipitoisuus-% 15) puristuslujuutta ja s normaalikuivan puun ominaispainoa. Tämän karakteristikan perusteella luokitteli JANKA esim. tutkimansa kuuset ja lehtikuuset.

JANKAN laatuosamäärää vastaan on BORGMAN huomauttanut, että se ei kuvaa m.m. kimmoisuussuhteita ja taivutuslujuutta, mutta JANKAN myöhemmin tekemät tutkimukset osoittavat, että nämäkin seikat tulevat laatuosamäärän kautta karakterisoiduiksi.

Näin ollen on todennäköistä, että laatuosamäärän tutkimus eri metsätyypeillä jokseenkin tarkoin antaa vastauksen kysymykseen metsätyyppin vaikutuksen laadusta puun mekaanillis-teknillisiin ominaisuuksiin. Koska kuitenkin tällaisen tutkimuksen suorittaminen edellyttäisi m.m. melkoisia rahallisia uhrauksia ja suurta työvoimaa, niin ei tekijä ole voinut tähän ryhtyä, vaikka hän onkin sitä varten suunnitellut ohjelman. Sitävastoin on laatuosamäärän toisen tekijän, nim. ominaispainon tutkiminen helpommin suoritettavissa.

Yleensä voidaan sanoa, että paino jo sellaisenaan on sangen arvokas karakteristika puun mekaanillis-teknillisiä ominaisuuksia arvosteltaessa. JANKAN piirtämät käyrät, jotka osoittavat ominaispainon ja puristuslujuuden suhdetta toisiinsa antavat tässä suhteessa sangen selvän käsityksen. Käytännöllisesti katsoen voidaan sanoa, että käyrät ovat aivan yhden-suuntaiset. Myös ENEROTH on osoittanut, että ominaispainon ja puristuslujuuden välillä vallitsee positiivinen korrelatio.

Tästä syystä onkin tekijä ollut sitä mieltä, että, kun on kysymys samasta puulajista ja sitäpaitsi monessa suhteessa samanlaisessa asemassa olevista koepuista, niin puun ominaispainoa voidaan pitää puun laatuominaisuuksien karakteristikkana ja on tekijä tästä syystä halunnut tutkia sitä, vaikuttaako metsätyyppi tähän karakteristikkaan, ja voidaanko mahdollisesti tämän vaikutuksen suhteen todeta mitään määrättyjä lakeja.

B. Selostus tutkimusalueesta.

Seuraavat tutkimukset ovat suoritettut Korkeakosken hoitoalueessa, joka sijaitsee Ruoveden, Juupajoen, Vilppulan, Kuoreveden ja Längelmäen pitäjissä, sillä maa-alueella, joka pohjoisessa, idässä ja lännessä rajoittuu Kuoreveden—Vilppulan—Ruoveden vesistöön ja etelässä Oriveden ja Längelmäen pitäjiin. Koko Korkeakosken hoitoalueen pinta-ala on 17030.²³ ha, josta kasvullista metsämaata 12816.⁶² ha. Tästä alueesta on yliopiston varsinaisena harjoittelualueena 3588.⁴⁵ ha, jolta alueelta suurin osa koepuista on otettu. Sitäpaitsi on pieni osa koepuista otettu valtion maiden välillä tai läheisyydessä sijaitsevilta yksityismailta. Koska kuitenkin suurin osa koepuista on entiseltä Siikakankaan harjoitusalueelta ja koska ne muut alueet, joilta koepuita on otettu, ovat hyvin samanluontoisia kuin se, niin antaa lyhyt selostus Siikakankaan harjoitusalueesta kuvan tutkimusalueen laadusta.

Entisessä Siikakankaan harjoittelualueessa on 2634.⁴⁴ ha kasvullista metsämaata, joka on sen kokonaispinta-alasta 73.4 %. Tämä kasvullinen maa jakaantuu metsätyyppeihin seuraavalla tavalla:

Oxalis-Myrtillus-tyyppiä	185.25	ha
Myrtillus- »	850.80	»
Vaccinium- »	588.65	»
Calluna- »	687.46	»
Kasvullisia korpia »	316.97	»
Kasvullisia rämeitä »	5.31	»
Yhteensä 2634.44		»

OMT:iä on 7.02 % MT:iä on 32.29 %, VT:iä 22.34 % ja CT:iä 26.10 % ja kasvullisia korpia ja rämeitä yhteensä 12.25 %. Alueella on siis jokseenkin tasaisesti tavattavissa kaikkien tyyppien maita ja Oxalis-Myrtillus-tyypin maita on suhteellisesti enemmän kuin Korkeakosken hoitoalueen muissa hoitoloikoissa.

Puulajin suhteen jakaantuvat harjoitusalueen metsät seuraavalla tavalla:

Mäntyvaltaisia metsiä on

Oxalis-Myrtillus-tyypillä	42.93	ha
Myrtillus- »	177.06	»
Vaccinium- »	447.88	»
Calluna- »	683.86	»
Kasvullisilla korvilla	12.57	»
Kasvullisilla rämeillä	3.89	»
Yhteensä 1368.19		»

Lisäksi mainittakoon, että kuusivaltaisten metsien yhteinen pinta-ala on 1105.²³ ha ja koivuvaltaisten metsien pinta-ala 147.⁰¹ ha ja aukkojen 14.⁰¹ ha. Mäntyvaltaisista metsistä, joita tämä tutkimus lähemmin koskee, kuuluu allaoleviin ikäluokkiin tyypittäin seuraavat pinta-alat:

1— 20 vuotiset	500.39	ha
21— 40 »	137.84	»
41— 60 »	65.09	»
61— 80 »	248.37	»
81—100 »	109.75	»
101—120 »	148.78	»
121—140 »	49.62	»
141—160 »	37.42	»
161—200 »	49.98	»
201—240 »	20.42	»
241 »	0.53	»
Yhteensä 1368.19		»

Metsien laadusta antanee jonkunmoisen kuvan keskimääräinen kuutiomäärä ha kohti eri tyypeillä. Se on seuraava:

Oxalis-myrtillus-tyypillä	179.5	m ³
Myrtillus- »	150.0	»
Vaccinium- »	114.5	»
Calluna- »	41.8	»
Kasvullisilla korvilla	95.1	»
Kasvullisilla rämeillä	48.7	»
Keskimäärin 120.3		»

Nykyinen juokseva kasvu on metsätyypittäin:

Oxalis-myrtillus-tyypillä	4.0	m ³
Myrtillus- »	3.2	»
Vaccinium- »	2.5	»
Calluna- »	1.4	»
Kasvullisilla korvilla	1.7	»
Kasvullisilla rämeillä	1.3	»
Keskimäärin 2.56		»

Metsien nykyisestä tilasta voidaan sanoa, että nuoret ja keski-ikäiset metsät yleensä ovat normaalin tiheyttä, mutta alkaa metsien tiheys pienetä noin 100:n ikävuoden jälkeen. Tämä riippuu siitä, että 101—160 vuotisissa metsissä on v. 1919 asti harjoitettu määrämittaharsintaa, joka suunnilleen v:een 1918 oli valtion metsissämme jonkunlainen virallinen hakkaustapa. Tästä syystä ei laajoja normaalitiheyttä metsiköitä ole näissä ikäluokissa olemassa, mutta sitävastoin tavataan metsikössä normaalisia osia.

E. NYLANDERIN v. 1900—1901 laatiman hoitosuunnitelman mukaan määrättiin kiertoajaksi 120 vuotta. Hakkausmäärä on samassa hoitosuunnitelmassa ehdotettu 2700 k-m³:ksi, joka määrä on kuitenkin kovin alhainen ollen todellinen hakkuumäärä noin 7000 k-m³.

Suurin osa OMT-, MT- ja VT-metsistä sijaitsee murtosoramoilla. CT-metsät taas kasvavat suurimmaksi osaksi vierinkivimailla. Säännöllisiä apuharvennuksia on toimitettu ainoastaan viimeisen 20 vuoden kuluessa, joten 101—160-vuotiset metsät ovat kokonaan hoitamattomia luonnonmetsiä. 61—100-vuotisissa metsissä on apuharvennuksien kautta yleensä koetettu saavuttaa normaalista tiheyttä ja esim. voimakkaampia väljennyshakkuuksia ei ole yleensä toimitettu siitä syystä, että metsissä ei ole tätä ennen suoritettu säännöllisiä harvennushakkuuta. Myös 61—80-vuotiset metsät voidaan siis suuresti katsoen pitää luonnonmetsinä, joissa ei valokasvua ole todettavissa kuin poikkeustapauksissa aivan parhailla kasvupaikoilla. Kasvusuhteet ovat siis näissä metsiköissä, niiden ollessa normaalitilassa, suunnilleen samat kuin Y. LVESSALON Keski-Suomea koskevissa tuottotauluissa on esitetty. On kuitenkin mainittava, ettei näiden tuottotaulujen normaalikuutiomääriä milloinkaan tavata laajemmilla aloilla ja senvuoksi on esim. metsänhoidontarkastaja V. LIHTONEN normaalisia puumääriä laskiessaan alentanut edellämainittujen tuottotaulujen arvoja 20 %:illa.

Kuten ylläolevasta selviää, voidaan siis Korkeakosken hoitoalueesta löytää tarpeellinen määrä metsiköitä, jotka voidaan pitää luonnontilassa olevina normaalina metsiköinä ja joissa siis esim. biologisten puuluokkien jakaantuminen on sentapainen kuin esim. LÖNNROTH esittää luonnonnormaalisille mäntymetsiköille ominaiseksi.

C. Tutkimusaineisto.

Brysselin kongressin päätösten mukaan on metsäteknologisesta tutkimusaineistosta annettava aineenkoetuslaitoksille seuraavat tiedot:

A) Tiedot aineiston alkuperästä.

1. Kasvupaikan määritelmä, kasvupaikan hyvyys ja laatu.
2. Selostus kasvusuhteista (muoto-osamäärä, latvussuhteet, metsikön synty, metsikön kehitys nuoruusijässä, metsikön taloudellinen käsittely).
3. Ikä (vuosilustojen lukumäärä kantoleikkauksessa).
4. Kaatoaika (vuosi, kuukausi ja päivä).
5. Puun varastoimistapa ja puun kuivaustapa tarkoin selitettynä kaadosta alkaen siihen asti kuin koe suoritetaan.
6. Koekappaleen sijaitseminen rungolla.

B) Puuaineen ulkonaiset tuntomerkit.

Jokaisen koekappaleen suhteen on edelleen selostettava:

1. Selostus pituusleikkauksesta tai halkaisupinnasta.
 - a) puusyiden suunta (suoraan tai mutkaisesti kasvaneet).
 - b) oksien lukumäärä ja jaotus.
2. Selostus poikkileikkauksipinnasta.
 - a) vuosirenkaan keskimääräinen radiaalinen leveys.
 - b) kunkin 30 vuosirenkaan yhteinen leveys alkaen ulommaisesta renkaasta.
 - c) vuosirenkaiden yhteenlaskettu pituus yhtä sm² kohti poikkileikkauksipinta-alaa mitattuna kurvometrin avulla.
 - d) vuosirenkaiden muoto (ympyrän muotoiset, soikeat j.n.e.).
 - e) selostus kevät- ja kesäpuun keskinäisestä leveysuhteesta.

Kuten näkyy, ovat vaatimukset tutkimusaineiston selostuksen suhteen sangen suuret. Tästä syystä voidaan helposti otaksua, että entisiä aineis-

toja voitaisi käyttää myös esillä olevan kysymyksen tutkimiseen. Luotakoon tämän asian selvittämiseksi lyhyt silmäys tärkeimpiin metsäteknologisen tutkimuksen alalla kerättyihin aineistoihin.

Ensi kerran on tutkimusaineisto selostettu tarkkaan CHEVANDIERIN ja WERTHEIMIN teoksissa. Jo he laativat selostuksen, joka käsitti melkein kaikki ylläolevat seikat. He kiinnittivät myös huomiota kasvupaikkaan, mutta heidän mielestään oli kasvupaikka tarpeeksi tarkoin määritelty geologisten ja minerologisten ominaisuuksiensa perusteella. NÖRDLINGER on jokseenkin tarkoin seurannut CHEVANDIERIN ja WERTHEIMIN selostamista. Mutta geologisesti ja minerologisesti samanarvoiset kasvupaikat voivat olla biologisesti eriarvoiset. Kun CHEVANDIER, WERTHEIM ja NÖRDLINGER eivät ole selostaneet kasvipeitettä, niin ei ole mahdollista päästä selville siitä, milta metsätyypiltä heidän tutkimansa puut ovat.

Ensimmäinen, joka kasvupaikkaselityksissä kiinnitti huomiota kasvipeitteeseen, oli BÖHMERLE. Tämän jälkeen esiintyy selostuksia kasvipeitteestä m.m. SCHWAPPACHIN, CIESLARIN, JANKAN ja HADECKIN kasvupaikkaselostuksissa. Nämä edellämainitut tutkijat käyttivät Keski-Europassa yleisiä boniteetti- ja luokkia, jotka eivät esim. eri maissa vastaa toisiaan ja jotka eivät edusta mitään luonnollisia hyvyysluokkia, vaan ovat määritellyt enemmän tai vähemmän mielivaltaisesti. Vaikka kasvipeiteselostuksia onkin olemassa, jäävät ne yleensä sangen ylimalkaisiksi, esim.: »sammal- ja neulaspeite, Vacciniumlajeja, runsas ruohokasvillisuus, Rhododendron- ja Rubuslajeja» j.n.e. On selvää, ettei tällaisten selostusten perusteella voida päätellä mitään metsätyypistä.

Mutta myöskin muita muistutuksia voidaan ennen kerättyjä aineistoja vastaan tehdä. Yleensä ei ole koetettu jotakin kysymystä tutkittaessa kerätä tutkimuksia varten samanarvoista aineistoa. Ajatellaan esim. että on ollut kysymys puristuslujuuden tutkimisesta. Koepuut ovat kyllä samaa puulajia, mutta toiset puut ovat metsiköistä, jonka tiheys on 0.3 ja toiset metsiköistä, jonka tiheys on 0.9, toiset metsiköistä, jonka tiheys on 0.6 j.n.e. Toinen koepuu voi olla »gesund, vollholzig, ziemlich zentrisch gewachsen», toinen »abholzig, astig», toisella voi olla »hochangesetzte Krone», toisella »gutentwickelte, ziemlich tief abgesetzte Krone» j.n.e. Jos kuitenkin olisi yleensä pyritty aineistoon ottamaan samanarvoisia puita, niin ei olisi ollut niin vaarallista, vaikka siihen sattumalta olisi joutunutkin tällaista erilaista ainesta, mutta päinvastoin näyttää miltei siltä, että siihen on koetettu, esim. tiheyttä silmällä pitäen, saada puita niin erilaisista metsiköistä kuin suinkin. Tätä osoittaa sekin, ettei lopulta aineistoa käsiteltäessä ole luokituksesta välitetty mitään, vaan samaa

keskiarvoa varten on käytetty aineistoa, joka on otettu aivan erilaisilta boniteeteilta. Niinpä esim. HADECK ja JANKA ovat käsitelleet samaa keskiarvoa varten kuusiaineistoa, johon kuuluu koepuita 4:stä boniteetista.

Edelleen on mainittava, että kaikki tähän asti kerätyt tutkimusaineistot ovat sangen pienet. Yleensä on tahdottu tutkia niin monta puulajia kuin mahdollista (esim. JANKA on tutkinut 286 eri puulajia ja senvuoksi voi yhden puulajin osaksi tulla ain. pari runkoa). Korkeimmat määrät ovat siinä 50 tienoilla, mutta nekin ovat kuten edellä osoitettiin, eri boniteeteilta erilaisista metsiköistä ja eri-ikäisiä.

Ylläolevasta selviää siis, ettei nyt esillä olevaa tutkimusta varten ole voitu käyttää mitään ennen kerättyjä aineistoja, vaan on aineisto ollut kerättävä itse. Siitä, minkälaisesta ympäristöstä aineisto on kerätty, antavat edelläolevat selostukset tutkimusalueista yleiskäsityksen.

Metsätyyppien arvostelemisessa käytettiin hyväkseen V. LIHTOSEN laatimaa karttaselostusta. Tämän perusteella valittiin tutkimusalueet ja sen jälkeen merkittiin koepuut, jotka merkittiin piirtämällä niiden numerot kaarnaan ja kiinnittämällä puuhun tikku. Koepuita valittaessa pidettiin ohjeena linja-arvioimismenetelmää, jossa linjojen etäisyys toisistaan oli 100 m ja linjojen leveys 10 m. Yleensä pidettiin silmällä sitä, että koepuut tulivat noin 50 m päähän toisistaan. Kun koepuut sitäpaitsi valittiin metsiköistä, joiden tiheys oli normaalin tai ainakin säännöllinen, niin ei luonnollisesti koepuita voitu ottaa täsmällisesti jokaisen 50 m välimatkan päästä, vaan olivat ne otettavat läheltä merkkipaikkaa sieltä, missä metsä oli normaalin.

Kun yleensä on kysymys sellaisen karakteristikan tutkimisesta, jonka lukuarvot eivät ole kovin laajojen raja-arvojen välillä ja kun siis voitiin otaksua, että puiden ominaispainot läheisillä tyypeillä sangen vähän poikkeavat toisistaan, niin oli selvää, että tutkimusaineiston keräys oli suunnitelmallisesti tehtävä. Koepuiksi oli tekijän mielestä valittava puita, jotka kaikissa suhteissa olivat verrannolliset toisiinsa. Tästä syystä kohdistettiin tutkimus ainoastaan sahapuihin, joiden läpimitta 1.3 m korkeudelta kuoren päältä oli vähintään 20 sm. Edelleen koetettiin koepuiksi valita pääasiallisesti puita, jotka kuuluivat Metsätieteellisen Tutkimuslaitoksen luokitteluperusteiden mukaan luokittelun I ryhmään (päävaltapuihin). Sitäpaitsi koetettiin pitää silmällä, että tutkittaviksi tuli ainoastaan sellaisia puita, jotka olivat kasvaneet säännöllisen tiheässä metsikössä. Viallisia puita ei, sikäli kuin ulkomuodosta voitiin päättää, otettu tutkimusaineistoon.

Edelleen pidettiin silmällä sitä, että ainakin saman tyyppin puut tulivat olemaan suunnilleen samanikäisiä. Luokitellessaan puita iän mukaan metsäteknologisia tutkimuksia varten käytti WIJKANDER 50 vuoden luokkaväliä. Samalla tyyppillä ei tekijän keräämässä tutkimusaineistossa esiinny keskimäärin noin suurta luokkaväliä ja esim. CT:n ja OMT:n äärimmäiset ikäluokkavälit ovat noin 80 v. tienoilla.

Latvuksen säännöllisyyteen kiinnitettiin myös huomiota. Yleensä koetettiin valita sellaisia koepuita, joiden latvus ei ulottunut alemmaksi kuin $\frac{2}{3}$ rungon pituudesta. Koepuiksi ei myöskään otettu puita, joilla oli lakkapäälatus. Niiden latvus sai olla puristunut, mutta siitä huolimatta sen täytyi olla kehittynyt ja terve. Erikoisesti pidettiin kuitenkin silmällä sitä, että latvuksen paino ei saanut olla toisella puolella puuta huomattavasti suurempi kuin toisella. Tämä tehtiin siitä syystä, ettei aineistoon tulisi koepuita, joiden puussa tavataan lylymuodostumaa, joka lisää painoa.

Paitsi latvuksen säännöllisyyttä otettiin myös huomioon rungon säännöllisyys. M.m. vältettiin puita, joissa tyvipaksunema oli liian suureksi kehittynyt. Jos puulla nim. on kehittynyt tyvipaksunema, niin sattuu puuta taivuttavan voiman vaikutuspiste puun tyviosiin, jotka tästä syystä tulevat poikkeuksellisen raskaiksi. Sitäpaitsi pidettiin silmällä poikkileikkauspinnan ympyränmuotoisuutta. Koepuiden keskimääräinen eksentrisyys 1.3 m korkeudella on 1.41 sm ja tähän on päästy siten, että yleensä ei otettu koepuiksi puita, joiden suurimman ja pienimmän diametrin ero 1.3 m korkeudella oli enemmän kuin 2.75 sm.

Ne tiedot koepuiden laadusta, jotka eivät ylläolevasta selostuksesta ole selvinneet ja jotka Brysselin kongressin 1906 päätöksen mukaan ovat annettavat, selviävät liitteinä I ja II olevista taulukoista.

Koekappaleina käytetyt kairalieriöt otettiin syksyllä eli lähemmin sanoen elokuun 25- syyskuun 25 päivien välisinä aikoina 1926 ja syyskuun 15- lokakuun 15 päivien välisinä aikoina 1927. Kairalieriöt otettiin syksyllä senvuoksi, että niinkuin siv. 15 on osoitettu, puun toinen kosteusminimi on syksyllä. Vesimäärän aiheuttama vaihtelu puun painossa on siis näihin aikoihin mahdollisimman pieni. Sitäpaitsi tehtiin tutkimukset keskipäivällä 10—13 välisinä tunteina, jolloin myös vuorokautinen kosteusvaihtelu on pienimmillään. Edelleen koetettiin koekappale ottaa puusta auringon ollessa pilvessä, mutta sateettomalla säällä. Sadepäivinä ja sadepäivän jälkeisinä päivinä keskeytettiin tutkimukset.

Kukin kairalieriö otettiin 1.3 m korkeudelta ja kustakin puusta otettiin puun länsipuolelta säännöllisesti 3 kairalieriötä, jotka olivat kehällä

vähintään 4 sm päässä toisistaan. Useampiakin lieriöitä täytyi usein ottaa senvuoksi, että jokaista lieriötä ei ensikerralla onnistuttu poraamaan ytimen läpi. Siinä tapauksessa, että lieriötä ei tutkittu metsässä, suljettiin ne kaksinkertaiseen voipaperikapseliin tai kumikorkilla suljettavaan lasiputkeen, jolle merkittiin lieriötä koskevat muistiinpanot. Voipaperikapselit taas sijoitettiin tiiviisti suljettaviin peltilaatikkoihin.

D. Tutkimusaineiston käsittely ja käsittelytulokset.

Tutkimusaineistoja on 2 kpl ja ovat ne merkityt selostuksissa otsikoilla: Aineisto I ja Aineisto II. Aineisto I koottiin syksyllä 1926 ja oli tarkoituksena sen perusteella tutkia tuoreen puun ja kuivan puun painovaihteluita *Vaccinium*- ja *Myrtillus*-tyypeillä. Tuoreen puun punnitseminen toimitettiin metsässä ja punnittiin koekappaleet heti kuin ne olivat puusta otetut. Koekappaleesta irroitettiin ensin kuori ja ytimen keskipisteen yli kairattu osa ja sen jälkeen jaettiin koekappale sydänpuuosaan ja pinta-puosaan, jotka kumpikin mitattiin ja punnittiin erikseen. Vaaka oli suojatussa kaapissa, jott'eivät siihen ilmapirtaukset päässeet vaikuttamaan. Punnitsemisen jälkeen asetettiin koekappaleet tiiviiseen kapseliin ja merkittiin niihin koepuun numero.

Tämän jälkeen saivat koekappaleet kuivaa aluksi yliopiston metsäharjoitteluaseman johtajarakennuksen vinnillä ja sittemmin metsäteknologisen laitoksen laboratoriohuoneessa yhteensä noin 3¹/₂ kuukautta, jonka jälkeen ei painon vähennystä enään ollut havaittavissa. Kappaleet suljettiin siis lasiputkiin tai kapseleihin ja punnitusta varten otettiin kukin kappale kerrallaan tutkittavaksi. Näin kerättyyn aineistoon kuuluu 79 puuta ja näkyvät tutkimusten tulokset seuraavista taulukoista.

Aineisto I.

Selitys:

h_t	=	pintapuukappaleen pituus tuoreena
H_t	=	sydänpuukappaleen » »
g_t	=	pintapuukappaleen paino »
G_t	=	sydänpuukappaleen » »
h_{ik}	=	pintapuukappaleen pituus ilmakeivana
H_{ik}	=	sydänpuukappaleen » »
g_{ik}	=	pintapuukappaleen paino »
G_{ik}	=	sydänpuukappaleen » »
v_t	=	pintapuukappaleen kuutiosisältö tuoreena
V_t	=	sydänpuukappaleen » »
V_{ik}	=	pintapuukappaleen » ilmakeivana
V_t	=	sydänpuukappaleen » »
s_t	=	ominaispaino tuoreena
s_{ik}	=	ominaispaino ilmakeivana.

Taulukko a.

Koe-puun No.	Metsä-tyyppi	h_t	g_t	v_t	s_t	H_t	G_t	V_t	s_t
1	VT	51.0	615	846.6	0.726	48.5	350	805.1	0.435
2	»	52.0	675	863.2	0.782	64.0	475	1062.4	0.447
3	»	62.5	780	1037.5	0.752	63.5	570	1054.1	0.541
4	»	64.0	795	1062.4	0.748	67.0	770	1112.2	0.602
5	»	76.0	940	1261.6	0.745	97.0	680	1610.2	0.478
6	»	70.0	850	1162.0	0.731	64.0	700	1062.4	0.659
7	»	67.5	830	1120.5	0.741	71.0	600	1178.6	0.509
8	»	63.5	780	1054.1	0.740	64.0	610	1062.4	0.574
9	»	57.5	710	945.5	0.751	100.0	810	1662.0	0.487
10	»	52.0	670	884.9	0.978	72.5	740	1203.5	0.615
11	»	60.0	730	996.0	0.733	76.5	625	1269.9	0.492
12	»	72.0	990	1195.2	0.828	82.5	700	1369.5	0.511
13	»	66.5	790	1103.9	0.716	58.5	550	971.1	0.566
14	»	67.5	810	1120.5	0.723	90.5	750	1502.3	0.499
15	»	55.0	630	913.0	0.690	67.0	540	1112.2	0.486
16	»	59.5	780	987.7	0.790	63.5	570	1054.1	0.541
17	»	72.5	900	1203.5	0.784	67.5	550	1120.5	0.491
18	»	76.0	950	1261.6	0.753	71.5	640	1186.9	0.539
19	»	62.5	895	1037.5	0.862	75.5	600	1253.3	0.479
20	MT	64.5	795	1070.7	0.742	78.0	610	1294.8	0.471
21	»	64.5	765	1070.7	0.714	108.0	855	1792.8	0.477
22	»	71.5	870	1186.9	0.733	115.1	1010	1910.7	0.529
23	»	83.5	1205	1386.1	0.869	109.5	966	1817.7	0.531
24	»	91.0	1480	1510.6	0.980	88.5	852	1469.1	0.580
25	»	92.5	1440	1535.5	0.938	88.1	780	1462.5	0.533
26	»	99.0	1545	1643.4	0.940	78.5	855	1303.1	0.656
27	»	98.5	1495	1635.1	0.914	79.5	855	1319.7	0.648
28	»	47.0	720	780.2	0.923	82.5	800	1369.5	0.584
29	»	69.5	910	1153.7	0.789	104.0	870	1726.4	0.504
30	»	48.5	720	805.1	0.894	74.0	680	1228.4	0.554
31	»	42.0	570	697.2	0.818	87.5	860	1452.5	0.592
32	»	39.0	540	647.4	0.834	51.5	550	854.9	0.643
33	»	42.5	630	705.5	0.893	68.5	770	1137.1	0.677
34	»	49.0	690	813.4	0.848	71.0	700	1178.6	0.594
35	»	35.0	510	581.0	0.878	63.0	720	1045.8	0.688
36	»	58.5	820	971.1	0.844	64.5	680	1070.7	0.635
37	»	33.5	450	556.1	0.809	51.5	550	854.9	0.643
38	»	33.5	490	556.1	0.881	81.0	870	1344.6	0.647
39	»	47.0	630	780.2	0.807	89.5	850	1485.7	0.572

Koe- puun No.	Metsä- tyyppi	h _t	g _t	v _t	s _t	H _t	G _t	V _t	s _t
40	MT	57.5	750	954.5	0.786	85.0	750	1411.0	0.532
41	»	49.5	700	821.7	0.852	70.5	700	1170.3	0.598
42	»	47.5	700	788.5	0.888	96.5	920	1601.9	0.574
43	»	31.0	450	514.6	0.874	75.0	630	1245.0	0.506
44	»	55.5	800	921.3	0.868	83.5	920	1386.1	0.664
45	»	47.0	670	780.2	0.859	85.0	950	1411.0	0.673
46	»	47.5	700	788.5	0.888	99.0	950	1643.4	0.578
47	»	50.0	760	830.0	0.916	63.0	630	1045.8	0.602
48	»	37.0	490	614.2	0.798	70.0	640	1162.0	0.551
49	»	55.0	795	913.0	0.871	84.0	895	1394.4	0.642
50	VT	51.0	630	846.6	0.744	97.0	740	1610.2	0.460
51	»	58.5	750	971.1	0.772	67.0	620	1112.2	0.557
52	»	44.0	580	730.4	0.794	63.5	600	1054.1	0.569
53	»	43.5	600	722.1	0.831	64.0	490	1062.4	0.461
54	»	75.5	870	1253.3	0.694	48.5	346	805.1	0.430
55	»	39.0	530	647.4	0.819	57.0	470	946.2	0.497
56	»	35.0	410	581.0	0.706	72.5	740	1203.5	0.615
57	»	35.5	450	589.3	0.764	76.5	610	1269.9	0.480
58	»	51.5	580	854.9	0.678	82.5	670	1369.5	0.489
59	»	64.5	800	1070.7	0.747	134.5	1200	2232.7	0.537
60	»	47.0	620	780.2	0.795	58.0	480	962.8	0.499
61	»	58.5	750	971.1	0.772	112.5	890	1867.5	0.477
62	»	35.0	430	581.0	0.740	91.0	700	1510.6	0.463
63	»	62.5	740	1037.5	0.713	76.0	750	1261.6	0.594
64	»	78.5	900	1303.1	0.691	71.5	740	1186.9	0.623
65	»	72.5	990	1203.5	0.823	75.5	700	1253.3	0.559
66	»	45.0	590	747.0	0.790	66.0	650	1095.6	0.593
67	»	58.5	700	971.1	0.721	42.5	460	705.5	0.652
68	»	92.5	1150	1535.5	0.749	47.5	510	788.5	0.647
69	»	80.5	960	1336.3	0.718	57.0	550	946.2	0.581
70	»	73.6	920	1221.8	0.753	55.9	550	927.9	0.593
71	»	79.2	952	1314.7	0.724	46.0	408	763.6	0.534
72	»	64.1	760	1064.1	0.714	45.5	450	755.3	0.596
73	»	67.3	870	1117.2	0.742	36.6	310	607.6	0.510
74	»	83.5	1040	1386.1	0.750	65.0	520	1079.0	0.482
75	»	65.0	813	1079.0	0.753	71.5	591	1186.9	0.498
76	»	64.0	760	1062.4	0.715	37.0	320	614.2	0.521
77	»	64.1	770	1064.1	0.724	45.5	350	755.3	0.464
78	»	58.3	715	967.8	0.739	42.3	358	702.2	0.510
79	»	78.8	960	1308.1	0.734	47.8	460	793.5	0.580

Taulukko b.

Koe- puun No.	Metsä- tyyppi	h _{ik}	g _{ik}	v _{ik}	s _{ik}	H _{ik}	G _{ik}	V _{ik}	s _{ik}
1	VT	50.9	455	809.3	0.562	48.4	312	769.6	0.406
2	»	51.9	405	825.2	0.491	63.9	432	1016.0	0.425
3	»	62.4	469	992.2	0.473	63.4	483	1008.1	0.479
4	»	63.9	486	1016.0	0.478	66.9	536	1063.7	0.504
5	»	75.9	549	1206.8	0.455	97.0	706	1542.3	0.458
6	»	69.9	500	1111.4	0.450	63.9	465	1016.0	0.458
7	»	67.4	506	1071.7	0.472	71.0	555	1128.9	0.492
8	»	63.4	472	1008.1	0.468	64.0	486	1017.6	0.478
9	»	56.1	423	892.0	0.474	98.1	704	1559.8	0.451
10	»	51.0	394	810.9	0.486	71.3	557	1133.7	0.491
11	»	59.0	459	938.1	0.489	74.4	540	1183.0	0.456
12	»	71.0	551	1128.9	0.488	81.0	596	1287.9	0.463
13	»	66.4	494	1055.8	0.468	57.1	441	907.9	0.486
14	»	66.6	489	1058.9	0.462	88.9	642	1413.5	0.454
15	»	54.0	396	858.6	0.461	65.9	474	1047.8	0.452
16	»	58.5	448	930.2	0.482	61.3	466	974.7	0.478
17	»	71.3	529	1133.7	0.467	65.9	478	1047.8	0.456
18	»	74.8	557	1189.3	0.468	70.0	527	1113.0	0.473
19	»	61.4	481	976.3	0.493	73.2	526	1163.9	0.452
20	MT	63.6	463	1011.2	0.458	76.7	542	1219.5	0.444
21	»	63.5	455	1009.7	0.451	106.2	750	1688.6	0.444
22	»	70.3	510	1117.8	0.456	112.8	845	1793.5	0.471
23	»	82.3	649	1308.6	0.496	107.1	806	1702.9	0.473
24	»	89.4	684	1421.5	0.481	86.9	670	1381.7	0.485
25	»	90.8	687	1443.7	0.476	86.7	647	1378.5	0.499
26	»	97.7	719	1553.4	0.463	76.9	648	1222.7	0.530
27	»	96.9	715	1540.7	0.464	77.9	644	1238.6	0.520
28	»	46.7	344	742.5	0.464	81.2	646	1291.1	0.500
29	»	68.8	501	1093.9	0.458	102.3	745	1626.6	0.458
30	»	47.9	353	761.6	0.463	72.9	559	1159.1	0.482
31	»	41.4	300	658.3	0.456	85.4	678	1357.9	0.499
32	»	38.1	275	605.8	0.454	50.7	403	806.7	0.500
33	»	41.6	312	661.4	0.471	67.7	541	1076.4	0.503
34	»	48.0	353	763.2	0.462	70.1	535	1114.6	0.490
35	»	34.3	226	545.4	0.414	62.1	508	987.4	0.514
36	»	57.5	419	914.3	0.458	63.6	504	1011.2	0.498
37	»	32.8	237	521.5	0.454	50.6	398	804.5	0.495
38	»	32.9	241	523.1	0.460	99.3	755	1578.9	0.478
39	»	46.1	336	733.0	0.458	87.8	598	1396.0	0.488

Koe- puun No.	Metsä- tyyppi	h _{ik}	g _{ik}	V _{ik}	S _{ik}	H _{ik}	G _{ik}	V _{ik}	S _{ik}
40	MT	56.6	406	899.9	0.451	83.6	627	1329.2	0.472
41	»	47.7	353	758.4	0.465	69.5	539	1105.1	0.488
42	»	46.6	341	741.0	0.460	94.8	719	1507.3	0.477
43	»	29.8	215	473.8	0.454	73.7	480	1171.8	0.407
44	»	54.7	411	869.7	0.472	81.8	619	1300.6	0.476
45	»	46.3	336	736.2	0.457	83.5	603	1327.7	0.454
46	»	46.8	346	744.1	0.465	97.1	670	1543.9	0.434
47	»	49.3	338	783.9	0.431	61.3	459	974.7	0.471
48	»	36.5	262	580.4	0.452	68.2	441	1084.4	0.407
49	»	54.0	388	858.6	0.452	82.3	639	1308.6	0.488
50	VT	50.0	355	795.0	0.447	95.8	590	1523.2	0.387
51	»	57.5	412	914.3	0.451	65.8	439	1046.2	0.420
52	»	43.2	318	686.9	0.463	62.5	503	993.8	0.506
53	»	42.6	309	677.3	0.456	63.0	450	1001.7	0.449
54	»	75.4	523	1198.9	0.436	47.3	309	760.0	0.407
55	»	38.2	278	607.4	0.457	56.2	413	893.6	0.462
56	»	34.5	239	548.6	0.436	71.5	583	1136.9	0.513
57	»	34.7	249	551.7	0.452	75.4	544	1198.9	0.454
58	»	51.4	355	817.3	0.434	81.3	605	1292.7	0.468
59	»	63.3	456	1014.4	0.449	132.1	1042	2100.4	0.496
60	»	46.2	339	734.6	0.461	57.0	452	906.3	0.477
61	»	57.3	436	911.1	0.479	110.4	808	1755.4	0.460
62	»	35.6	262	566.0	0.462	89.3	639	1419.9	0.450
63	»	61.3	454	974.7	0.465	74.8	607	1189.3	0.510
64	»	77.2	567	1227.5	0.462	70.3	573	1117.8	0.513
65	»	71.3	553	1133.7	0.488	74.6	592	1186.1	0.499
66	»	44.2	339	702.8	0.482	65.0	525	1033.5	0.508
67	»	57.4	430	912.7	0.471	42.0	354	667.8	0.530
68	»	90.9	676	1445.3	0.468	46.8	388	744.1	0.522
69	»	79.3	588	1260.9	0.466	56.0	430	890.4	0.483
70	»	72.4	549	1151.2	0.477	54.9	439	872.9	0.503
71	»	77.8	580	1237.0	0.468	45.1	369	717.1	0.514
72	»	62.8	462	998.5	0.463	45.6	385	725.0	0.531
73	»	65.6	492	1043.0	0.472	35.9	285	570.8	0.500
74	»	82.8	625	1316.5	0.475	64.0	476	1017.6	0.468
75	»	63.8	485	1014.4	0.478	70.3	528	1117.8	0.472
76	»	62.8	462	998.5	0.463	36.3	289	577.2	0.500
77	»	62.9	465	1000.1	0.465	44.8	316	712.3	0.444
78	»	57.1	428	907.9	0.471	41.9	326	664.6	0.490
79	»	77.4	572	1230.7	0.465	47.0	419	747.3	0.560

Vaikka aineiston I koekappaleet punnittiin metsässä heti sen jälkeen kuin ne olivat otetut, niin meni niiden mittaukseen ja paloitteluun siksi suuri aika, että se on mahdollisesti voinut vaikuttaa punnitustuloksiin. Kun koepuita sitäpaitsi ei ole useampia kuin 79 kpl, niin voidaan myös näitä tutkimuksia vastaan tehdä se muistutus, että aineisto on liika pieni. Sitäpaitsi on edelläolevaa aineistoa käsiteltäessä tehty eräs periaatteellinen virhe. Eri tyypeillä ja osaksi myös samalla tyyppillä on toisiinsa verrattu sydänpuukappale tai pintapuukappale syntynyt eri vuosina ja siis erilaisissa olosuhteissa. Todennäköistä on, ettei tämä seikka kovinkaan paljon asiaan vaikuta, sillä onhan joka tapauksessa kysymyksessä usean vuosikymmenen lisäkasvun tulos ja voidaan otaksua, että esim. viimeisenä 30-vuotisenä ajanjaksona lisäkasvusuhteet ja muut puun painoon vaikuttavat seikat ovat olleet jokseenkin samanlaiset kuin esim. viimeisenä 50-vuotisenä ajanjaksona, kun kuitenkin viimemainittu 30 vuotta joko kokonaan tai suurimmaksi osaksi sisältyy edellämainittuun 50 vuoteen. Mutta mitään varmuutta ei tässä suhteessa ole, ja esim. auringonpilkkuvuosien poikkeukselliset kasvusuhteet voivat antaa tukea päinvastaiselle otaksu- malle.

Tästä syystä päätti tekijä kerätä uuden aineiston ja kokonaan luopua tuoreen puun painon tutkimisesta ja niinmuodoin tutkia puun painoa kuivana ja absoluuttisesti kuivana. Täten päästiin niistä virhemahdollisuuksista, joita koekappaleiden käsittely metsässä tuottaa. Sitäpaitsi, jotta tultaisiin verranneeksi keskenään ainoastaan samoissa olosuhteissa kasvanutta puuta, luettiin puun pinnasta ytimeen päin 20 vuosilustoa ja ytimeistä pintaan päin 20 vuosilustoa, joten siis lopulta verrattiin toisiinsa ainoastaan sellaisia kappaleita, joissa kussakin oli 20 vuosilustoa. Pinta- puukoekappale oli siis aina syntynyt samoina vuosina. Siinä tapauksessa, että koepuut olivat samanikäisiä, olivat myös sydänpuukoekappaleet samoilta vuosilta. Tällä uudella tavalla voitettiin siis ainakin se, että pinta- puuhun nähden saatiin täysin verrannollinen aineisto, ja oli se verrannolli- nen myös sydänpuuhun nähden, silloin kuin koepuut olivat samanikäiset.

Koekappaleet ovat kuutioidut HUBERIN kaavalla. Lämpimitat ovat mitatut 5 mm päästä toisistaan ja on niiden mittaamiseen käytetty tarkoi- tusta varten tehtyä diagonaalimittakaavaa, joka antaa läpimitan 0.15 mm tarkkuudella. Koska oli olemassa 3 identtistä koekappaletta, käytettiin niistä eri kappaletta mittauksiin ja eri kappaletta punnituksiin. Voidak- seen nim. mitata läpimitat, oli koekappale aina 5 mm päästä katkaistava. On kuitenkin huomattava, ettei jokaisen koekappaleen läpimittoja mi- tattu, vaan tutkittiin kultakin tyyppiltä vähintään 10 koekappaleen keski-

määräinen kutistuminen, jolloin kaikkiaan tutkittiin 80 koekappaletta, joiden perusteella saatua keskimäärää käyttäen koekappaleet lopullisesti kuutioitiin.

Voidaan väittää, että tyyppien eroavaisuudet eivät tällä tavalla olisi tulleet kylliksi huomioonotetuiksi. On kuitenkin huomattava, että toinen kairalieriön läpimitoista, nim. se, joka on puun pituussuuntainen, kutistuu mitättömän vähän. Puun kutistuminen ilmakeivasta absoluuttisen kuivaan on korkeintaan 0.1 %. Tässä tapauksessa se on paljon pienempi, keskimäärin noin 0.05 %. Kutistuminen on siis ainoastaan huomattavissa siinä läpimitassa, joka on puun tangentin suuntainen. Tämän läpimitan kutistuminen on ilmakeivasta absoluuttisen kuivaan korkeintaan noin 2 %. Suurin mahdollinen kutistuminen on siis molempien suuntaisten korkeimpien kutistumisten keskiarvo eli siis 1 %. Jos esim. kairalieriöläpimita on 4.5 mm, niin on siitä 1 %—0.05 mm. Kun ei kuutioimisessa suurempaa tarkkuutta tarvittu kuin 0.1 mm, niin on selvää, että tällaisia keskimääräisiä lukuja on voitu käyttää.

Suurin on kutistuminen luonnollisesti kairalieriön pituussuunnassa, joka taas on sama kuin puun kutistuminen säteensuunnassa. Tämä kutistuminen on siksi vaihteleva, ettei sitä mitattaessa ole voitu käyttää keskimääräisiä lukuja, vaan on kukin koekappale mitattu sekä kuivana että absoluuttisen kuivana 0.15 mm tarkkuudella.

Koekappaleiden kuivaaminen absoluuttisen kuivaksi tapahtui termos- taatissa, jonka lämpötila vähitellen kohotettiin korkeintaan 98 asteeseen. Kun lämpötilan kohottaminen sitäpaitsi tapahtui vähitellen, niin ei mitään kemiallisia reaktioita ole voinut tapahtua. Koekappaleet punnittiin heti sen jälkeen kuin ne olivat saaneet jäähtyä rikkihappoexikkaattorissa, jossa yhteydessä heti mitattiin niiden mitat ja oli punnittu kappale exikkaatto- rissa siksi, kunnes se voitiin mitata.

Aineiston II tutkimusten tulokset selviävät seuraavista taulukoista, joissa käytettyjen lyhennyksien merkitykset selviävät siv. 42 olevasta selostuksesta. Indeksi *ak* merkitsee absoluuttisesti kuivan puun mittoja.

Taulukko a.

Koe- puun No.	Metsä- tyyppi	h_{ik}	g_{ik}	V_{ik}	s_{ik}	H_{ik}	G_{ik}	V_{ik}	s_{ik}
80	CT	29.0	236	461.1	0.512	78.0	456	1240.2	0.368
81	»	16.0	141	254.4	0.554	50.0	403	795.0	0.507
82	»	15.0	137	238.5	0.574	57.0	367	906.3	0.405
83	»	16.0	141	254.4	0.554	53.0	308	842.7	0.365
84	»	7.0	52	111.3	0.467	61.0	365	969.9	0.376
85	»	28.0	205	445.2	0.490	46.0	301	731.4	0.412
86	»	16.0	150	254.4	0.590	44.0	301	699.6	0.430
87	»	18.0	139	286.2	0.486	76.0	452	1208.4	0.374
88	»	19.0	149	302.1	0.493	58.0	397	922.2	0.430
89	»	15.0	127	238.5	0.532	50.0	345	795.0	0.434
90	»	21.0	175	333.9	0.524	95.0	645	1510.5	0.427
91	»	16.0	128	254.4	0.503	45.0	293	715.5	0.410
92	»	15.0	117	238.5	0.491	51.0	417	810.9	0.514
93	»	18.0	137	286.2	0.479	55.0	333	874.5	0.351
94	»	20.0	169	318.0	0.531	48.0	310	763.2	0.406
95	»	15.0	130	238.5	0.545	54.0	393	858.6	0.458
96	»	18.0	150	286.2	0.524	45.0	331	715.5	0.463
97	»	16.0	130	254.4	0.511	59.0	398	938.1	0.424
98	»	15.0	122	238.5	0.512	49.0	365	779.1	0.468
99	»	21.0	185	333.9	0.554	22.0	206	349.8	0.589
100	»	15.0	110	238.5	0.461	42.0	338	667.8	0.506
101	»	18.0	131	286.2	0.458	59.0	415	938.1	0.442
102	»	17.0	127	270.3	0.470	44.0	276	699.6	0.395
103	»	16.0	129	254.4	0.507	37.0	255	588.3	0.433
104	»	15.0	131	238.5	0.549	46.0	356	731.4	0.487
105	»	16.0	135	254.4	0.531	45.0	340	715.5	0.475
106	»	16.0	124	254.4	0.487	44.0	298	699.6	0.426
107	»	19.0	150	302.1	0.497	39.0	277	620.1	0.447
108	»	19.0	143	302.1	0.473	34.0	245	540.6	0.453
109	»	17.0	158	270.3	0.585	51.0	370	810.9	0.456
110	»	13.0	105	206.7	0.508	41.0	264	651.9	0.405
111	»	10.0	82	159.0	0.516	33.0	251	524.7	0.478
112	»	14.0	109	222.6	0.490	35.0	289	556.5	0.519
113	»	5.0	41	79.5	0.516	20.0	152	318.0	0.478
114	»	7.0	50	111.3	0.449	82.0	487	1303.8	0.374
115	»	14.0	108	222.6	0.485	52.0	369	826.8	0.446
116	»	11.0	80	174.9	0.457	47.0	311	747.3	0.416
117	»	3.0	26	47.7	0.545	31.0	206	492.9	0.418
118	»	7.0	47	111.3	0.422	88.0	585	1399.2	0.418
119	»	9.0	67	143.1	0.468	41.0	303	651.9	0.465
120	»	7.0	8	111.3	0.611	49.0	372	779.1	0.477
121	»	11.0	80	174.9	0.457	57.0	383	906.3	0.423

Koe- puun No.	Metsä- tyyppi	h _{ik}	g _{ik}	v _{ik}	s _{ik}	H _{ik}	G _{ik}	V _{ik}	S _{ik}
122	CT	9.0	62	143.1	0.433	30.0	209	477.0	0.438
123	»	10.0	74	159.0	0.465	39.0	252	620.1	0.406
124	»	5.0	30	79.5	0.377	28.0	238	445.2	0.535
125	»	11.0	91	174.9	0.520	43.0	294	683.7	0.430
126	»	14.0	109	222.6	0.490	39.0	298	620.1	0.481
127	»	11.0	87	174.9	0.497	34.0	255	540.6	0.472
128	»	7.0	58	111.3	0.521	78.0	524	1240.2	0.423
129	»	8.0	72	127.2	0.566	62.0	459	985.8	0.466
130	»	7.0	50	111.3	0.449	63.0	467	1001.7	0.466
131	»	14.0	113	222.6	0.508	28.0	228	445.2	0.12
132	»	8.0	68	127.2	0.534	70.0	457	1113.0	0.411
133	»	10.0	94	159.0	0.591	38.0	251	604.2	0.415
134	»	6.0	47	95.4	0.493	59.0	367	938.1	0.391
135	»	12.0	89	190.8	0.466	43.0	279	683.7	0.408
136	»	13.0	101	206.7	0.489	44.0	375	699.6	0.536
137	»	14.0	105	222.6	0.472	34.0	208	540.6	0.385
138	»	13.0	99	206.7	0.479	58.0	422	922.2	0.458
139	»	7.0	62	111.3	0.557	58.0	416	922.2	0.451
140	»	13.0	103	206.7	0.498	47.0	285	747.3	0.381
141	»	25.0	212	397.5	0.533	63.0	458	1001.7	0.457
142	»	19.0	146	302.1	0.483	47.0	352	747.3	0.471
143	»	19.0	145	302.1	0.480	44.0	343	699.6	0.490
144	»	19.0	138	302.1	0.457	30.0	224	477.0	0.470
145	»	18.0	135	286.6	0.472	47.0	281	747.3	0.376
146	»	21.0	167	333.9	0.500	51.0	320	810.9	0.395
147	»	14.0	112	222.6	0.503	44.0	317	699.6	0.453
148	VT	20.0	167	318.0	0.525	29.0	207	461.1	0.449
149	»	21.0	127	333.9	0.380	50.0	350	795.0	0.440
150	»	15.0	121	238.5	0.507	58.0	320	922.2	0.347
151	»	16.0	113	254.4	0.444	51.0	350	810.9	0.432
152	»	22.0	170	349.8	0.486	47.0	315	747.3	0.422
153	»	20.0	171	318.0	0.538	32.0	262	508.8	0.515
154	»	24.0	170	381.6	0.445	54.0	326	858.6	0.380
155	»	22.0	197	349.8	0.563	35.0	266	556.5	0.478
156	»	20.0	158	318.0	0.497	38.0	271	604.2	0.449
157	»	23.0	171	365.7	0.468	31.0	241	492.9	0.489
158	»	22.0	170	349.8	0.486	35.0	249	556.5	0.447
159	»	21.0	177	333.9	0.530	73.0	495	1160.7	0.426
160	»	22.0	161	349.8	0.460	64.0	472	1017.6	0.464
161	»	28.0	236	445.2	0.530	41.0	272	651.9	0.417
162	»	29.0	247	461.1	0.538	75.0	600	1192.5	0.503

Koe- puun No.	Metsä- tyyppi	h _{ik}	g _{ik}	v _{ik}	s _{ik}	H _{ik}	G _{ik}	V _{ik}	S _{ik}
163	VT	19.0	170	302.1	0.563	63.0	469	1001.7	0.468
164	»	19.0	140	302.1	0.463	38.0	272	604.2	0.450
165	»	36.0	255	572.4	0.445	53.0	343	842.7	0.407
166	»	27.0	216	429.3	0.503	52.0	476	826.8	0.576
167	»	28.0	232	445.2	0.521	46.0	377	731.4	0.515
168	»	19.0	151	302.1	0.500	69.0	509	1097.1	0.464
169	»	27.0	219	429.3	0.510	36.0	243	572.4	0.425
170	»	24.0	173	381.6	0.453	57.0	362	906.3	0.399
171	»	16.0	124	254.4	0.487	73.0	500	1160.7	0.413
172	»	21.0	163	333.9	0.488	100.0	682	1590.0	0.429
173	»	24.0	207	381.6	0.542	63.0	451	1001.7	0.450
174	»	25.0	186	397.5	0.468	51.0	332	810.9	0.409
175	»	20.0	174	318.0	0.547	63.0	421	1001.7	0.420
176	»	18.0	142	286.2	0.496	61.0	442	969.9	0.456
177	»	15.0	127	238.5	0.532	23.0	191	365.7	0.522
178	»	19.0	170	302.1	0.563	14.0	104	222.6	0.467
179	»	20.0	176	318.0	0.553	69.0	476	1097.1	0.434
180	»	20.0	163	318.0	0.513	74.0	508	1176.6	0.432
181	»	22.0	155	349.8	0.443	64.0	401	1017.6	0.394
182	»	18.0	171	286.2	0.597	78.0	584	1240.2	0.471
183	»	27.0	206	429.3	0.480	46.0	383	731.4	0.524
184	MT	34.0	267	540.6	0.493	50.0	360	795.0	0.453
185	»	16.0	145	254.4	0.570	64.0	428	1017.6	0.421
186	»	31.0	245	492.9	0.497	23.0	181	365.7	0.495
187	»	37.0	299	588.3	0.508	55.0	376	874.5	0.430
188	»	47.0	381	747.3	0.510	52.0	355	826.8	0.430
189	»	18.0	140	286.2	0.489	37.0	253	588.3	0.430
190	»	23.0	181	365.7	0.495	57.0	380	906.3	0.419
191	»	27.0	205	429.3	0.478	35.0	230	556.5	0.413
192	»	34.0	260	540.6	0.481	60.0	442	954.0	0.463
193	»	39.0	327	620.1	0.527	34.0	284	540.6	0.525
194	»	24.0	212	381.6	0.556	41.0	282	651.9	0.432
195	»	22.0	192	349.8	0.549	48.0	332	763.2	0.435
196	»	30.0	227	477.0	0.476	48.0	349	763.2	0.457
197	VT	21.0	158	333.9	0.473	50.0	335	795.0	0.421
198	»	22.0	169	349.8	0.483	24.0	195	381.6	0.511
199	»	23.0	156	365.7	0.427	27.0	181	429.3	0.422
200	»	26.0	219	413.4	0.430	46.0	343	731.4	0.469
201	»	27.0	168	429.3	0.391	52.0	362	826.8	0.438
202	»	33.0	229	524.7	0.436	33.0	259	524.7	0.494

Koe- puun No.	Metsä- tyyppi	h_{ik}	g_{ik}	V_{ik}	S_{ik}	H_{ik}	G_{ik}	V_{ik}	S_{ik}
203	VT	27.0	186	429.3	0.433	54.0	417	858.6	0.486
204	»	23.0	183	365.7	0.500	39.0	316	620.1	0.510
205	»	24.0	190	381.6	0.498	37.0	274	588.3	0.466
206	»	21.0	177	333.9	0.530	31.0	277	492.9	0.562
207	»	27.0	205	429.3	0.478	44.0	301	699.6	0.430
208	»	27.0	205	429.3	0.478	43.0	305	683.7	0.446
209	»	25.0	197	397.5	0.496	39.0	297	620.1	0.479
210	»	19.0	152	302.1	0.503	43.0	351	683.7	0.513
211	»	28.0	226	445.2	0.507	19.0	149	302.1	0.493
212	»	28.0	248	445.2	0.507	42.0	277	667.8	0.415
213	»	19.0	152	302.1	0.503	41.0	330	651.9	0.506
214	»	33.0	246	524.7	0.469	44.0	308	699.6	0.446
215	»	22.0	159	349.8	0.455	48.0	354	763.2	0.464
216	»	32.0	217	508.8	0.426	52.0	331	826.8	0.400
217	»	28.0	187	445.2	0.420	48.0	423	763.2	0.554
218	»	22.0	158	349.8	0.452	53.0	402	842.7	0.477
219	»	18.0	144	286.2	0.503	41.0	323	651.9	0.495
220	MT	29.0	238	461.1	0.516	26.0	195	413.4	0.472
221	»	26.0	211	413.4	0.510	34.0	262	540.6	0.485
222	»	36.0	288	572.4	0.503	45.0	322	715.5	0.450
223	»	25.0	186	397.5	0.468	55.0	355	874.5	0.406
224	»	25.0	221	397.5	0.556	28.0	232	445.2	0.521
225	»	21.0	170	333.9	0.509	81.0	500	1287.9	0.388
226	»	23.0	172	365.7	0.470	70.0	431	1113.0	0.387
227	»	21.0	151	333.9	0.452	61.0	410	969.9	0.423
228	»	22.0	182	349.8	0.520	73.0	429	1160.7	0.370
229	»	21.0	167	333.9	0.500	71.0	445	1128.9	0.394
230	»	21.0	176	333.9	0.527	50.0	315	795.0	0.396
231	»	52.0	385	826.8	0.467	49.0	305	779.1	0.391
232	»	50.0	351	795.0	0.442	53.0	363	842.7	0.431
233	»	45.0	396	715.5	0.553	55.0	408	874.5	0.467
234	»	54.0	385	858.6	0.448	55.0	388	874.5	0.444
235	»	45.0	330	715.5	0.461	58.0	458	922.2	0.497
236	VT	17.0	149	270.3	0.551	33.0	240	524.7	0.457
237	»	16.0	122	254.4	0.480	33.0	224	524.7	0.430
238	»	31.0	236	492.9	0.479	43.0	262	683.7	0.383
239	»	25.0	225	397.5	0.566	47.0	381	747.3	0.510
240	»	30.0	243	477.0	0.509	43.0	383	683.7	0.560
241	»	31.0	220	492.9	0.446	30.0	207	477.0	0.434
242	»	21.0	174	333.9	0.521	41.0	289	651.9	0.443

Koe- puun No.	Metsä- tyyppi	h_{ik}	g_{ik}	V_{ik}	S_{ik}	H_{ik}	G_{ik}	V_{ik}	S_{ik}
243	VT	34.0	283	540.6	0.523	26.0	213	413.4	0.515
244	»	30.0	253	477.0	0.530	43.0	348	683.7	0.509
245	»	25.0	219	397.5	0.551	50.0	355	795.0	0.447
246	»	27.0	217	429.3	0.505	25.0	183	397.5	0.460
247	»	26.0	196	413.4	0.474	30.0	202	477.0	0.423
248	»	29.0	241	461.1	0.523	45.0	396	715.5	0.553
249	»	29.0	258	461.1	0.560	23.0	189	365.7	0.517
250	»	36.0	286	572.4	0.500	34.0	260	540.6	0.481
251	»	31.0	235	492.9	0.477	47.0	367	747.3	0.491
252	»	21.0	159	333.9	0.476	34.0	260	540.6	0.481
253	»	22.0	172	349.8	0.492	36.0	264	572.4	0.461
254	»	22.0	170	349.8	0.486	42.0	343	667.8	0.513
255	»	31.0	238	492.9	0.483	34.0	307	540.6	0.568
256	»	16.0	136	254.4	0.535	43.0	357	683.7	0.522
257	OMT	31.0	247	492.9	0.501	40.0	228	636.0	0.358
258	»	45.0	330	715.5	0.461	116.0	700	1844.4	0.380
259	»	32.0	220	508.8	0.432	60.0	400	954.0	0.419
260	»	39.0	284	620.1	0.458	34.0	223	540.6	0.413
261	»	21.0	174	333.9	0.521	46.0	300	731.4	0.410
262	»	25.0	199	397.5	0.501	41.0	256	651.9	0.393
263	»	34.0	267	540.6	0.494	50.0	330	795.0	0.415
264	»	47.0	355	747.3	0.475	52.0	351	826.8	0.425
265	»	36.0	286	572.4	0.500	64.0	460	1017.6	0.423
266	»	31.0	202	492.9	0.410	43.0	266	683.7	0.389
267	»	41.0	288	651.9	0.442	40.0	278	636.0	0.437
268	»	54.7	380	869.7	0.437	42.0	273	667.8	0.409
269	»	56.4	373	896.8	0.416	44.0	300	699.6	0.429
270	»	88.0	615	1399.2	0.440	32.0	206	508.8	0.405
271	»	73.0	465	1160.7	0.401	35.0	234	556.5	0.420
272	»	56.0	375	890.4	0.421	37.0	282	588.3	0.479
273	»	64.0	428	1017.6	0.421	38.0	250	604.2	0.414
274	»	63.0	429	1001.7	0.428	48.0	355	763.2	0.465
275	»	69.0	458	1097.1	0.417	36.0	285	572.4	0.498
276	»	62.0	412	985.8	0.418	35.0	244	556.5	0.438
277	»	58.0	384	922.2	0.416	35.0	229	556.5	0.412
278	»	62.0	384	985.8	0.390	45.0	335	715.5	0.468
279	»	53.0	324	842.7	0.384	50.0	352	795.0	0.443
280	»	63.0	404	1001.7	0.403	40.0	285	636.0	0.448

Taulukko b.

Koe- puun N:o	Metsä- tyyppi	h _{ak}	g _{ak}	v _{ak}	s _{ak}	H _{ak}	G _{ak}	V _{ak}	s _{ak}
80	CT	28.6	220	420.8	0.523	77.0	405	1208.9	0.335
81	»	15.8	125	248.1	0.504	49.4	363	755.6	0.480
82	»	14.8	122	232.4	0.525	56.3	328	883.9	0.371
83	»	15.8	125	248.1	0.504	52.3	275	821.1	0.335
84	»	6.9	46	108.3	0.425	60.2	324	945.1	0.343
85	»	27.6	182	433.3	0.420	45.4	267	712.8	0.374
86	»	15.8	133	248.1	0.536	43.4	269	681.4	0.395
87	»	17.8	124	275.9	0.449	75.0	403	1177.5	0.342
88	»	18.8	139	295.2	0.471	57.3	352	899.6	0.391
89	»	14.8	113	232.4	0.486	49.4	306	755.6	0.405
90	»	20.7	156	325.0	0.480	93.8	575	1472.7	0.390
91	»	15.8	115	248.1	0.463	44.4	262	697.1	0.376
92	»	14.8	103	232.4	0.443	50.3	373	789.7	0.472
93	»	17.8	123	279.5	0.441	54.3	297	852.5	0.348
94	»	19.8	150	310.9	0.482	47.4	277	744.2	0.372
95	»	14.8	117	232.4	0.503	53.3	348	836.8	0.416
96	»	17.8	132	279.5	0.473	44.4	297	697.1	0.426
97	»	15.8	116	248.1	0.468	58.2	355	819.5	0.433
98	»	14.8	109	232.4	0.469	48.4	326	759.9	0.429
99	»	20.8	164	326.6	0.502	21.7	184	340.7	0.540
100	»	14.8	100	232.4	0.430	41.5	300	651.6	0.460
101	»	17.8	117	279.5	0.419	58.2	369	913.7	0.404
102	»	16.8	112	263.8	0.425	43.4	245	681.4	0.360
103	»	15.8	114	248.1	0.459	36.5	226	573.1	0.394
104	»	14.8	117	232.4	0.503	45.4	315	712.8	0.442
105	»	15.8	121	248.1	0.488	44.4	301	697.1	0.432
106	»	16.8	112	263.8	0.425	42.4	266	665.7	0.400
107	»	18.7	134	293.6	0.456	38.5	247	604.5	0.409
108	»	18.7	125	293.6	0.426	33.6	219	527.5	0.415
109	»	16.8	139	263.8	0.527	50.3	330	789.7	0.418
110	»	12.9	93	202.5	0.459	40.5	235	635.9	0.370
111	»	9.9	74	155.4	0.476	32.6	222	511.8	0.434
112	»	13.9	98	218.2	0.449	34.5	256	541.7	0.473
113	»	4.9	37	76.9	0.481	19.7	134	309.3	0.433
114	»	6.9	45	108.3	0.416	80.9	432	1270.1	0.340
115	»	13.8	96	216.7	0.443	51.3	329	805.4	0.408
116	»	10.9	71	171.1	0.415	46.4	278	728.5	0.354
117	»	3.0	24	47.1	0.510	30.6	184	480.4	0.383
118	»	6.9	41	108.3	0.379	86.8	522	1362.8	0.383
119	»	8.9	59	139.7	0.422	40.5	271	635.9	0.426
120	»	6.9	62	108.3	0.572	48.4	332	759.9	0.437

Koe- puun N:o	Metsä- tyyppi	h _{ak}	g _{ak}	v _{ak}	s _{ak}	H _{ak}	G _{ak}	V _{ak}	s _{ak}
121	CT	10.9	72	171.1	0.420	56.2	342	882.3	0.388
122	»	8.9	56	139.7	0.401	29.6	185	464.7	0.398
123	»	9.9	67	155.4	0.431	38.5	223	604.5	0.369
124	»	4.9	28	76.9	0.364	27.6	213	433.3	0.492
125	»	10.9	82	171.1	0.479	42.4	263	665.7	0.395
126	»	13.8	96	216.7	0.443	38.5	267	604.5	0.442
127	»	10.9	77	171.1	0.450	33.6	228	527.5	0.432
128	»	6.9	50	108.3	0.462	77.0	467	1208.9	0.386
129	»	7.9	63	124.0	0.508	61.2	408	960.8	0.425
130	»	6.9	45	108.3	0.416	62.2	414	976.5	0.424
131	»	13.8	100	216.7	0.461	27.6	202	433.3	0.466
132	»	7.9	59	124.0	0.476	69.1	405	1084.9	0.373
133	»	9.9	82	155.4	0.528	37.5	234	588.8	0.397
134	»	5.9	43	92.6	0.464	58.2	326	912.2	0.357
135	»	11.8	80	185.3	0.432	42.4	248	665.7	0.373
136	»	12.8	91	200.1	0.455	43.4	333	681.4	0.489
137	»	13.8	96	216.7	0.443	33.6	185	527.5	0.351
138	»	12.8	89	200.1	0.445	57.2	377	898.0	0.420
139	»	6.9	54	108.3	0.499	57.2	370	898.0	0.412
140	»	12.8	91	200.1	0.455	46.4	252	728.5	0.345
141	»	24.7	188	387.8	0.485	62.2	406	976.5	0.416
142	»	18.8	130	295.2	0.441	46.4	313	728.5	0.430
143	»	18.8	129	295.2	0.437	43.4	304	681.4	0.446
144	»	18.8	122	295.2	0.413	29.6	197	464.7	0.423
145	»	17.8	120	279.5	0.429	46.4	249	728.5	0.342
146	»	20.7	148	325.0	0.455	50.3	284	789.7	0.360
147	»	13.8	100	216.7	0.461	43.4	280	681.4	0.411
148	VT	19.8	150	310.9	0.482	28.7	186	450.6	0.413
149	»	20.7	114	325.0	0.351	49.5	315	777.2	0.405
150	»	14.9	109	233.9	0.466	57.4	288	901.2	0.320
151	»	15.8	102	248.1	0.411	50.5	315	792.9	0.397
152	»	21.8	153	342.3	0.447	46.5	282	730.1	0.386
153	»	19.8	154	310.9	0.495	31.7	234	497.7	0.470
154	»	23.8	153	373.7	0.409	53.5	294	840.0	0.350
155	»	21.8	177	342.3	0.517	34.7	241	544.8	0.442
156	»	19.8	142	310.9	0.457	37.6	243	590.3	0.412
157	»	22.7	153	356.4	0.329	30.7	216	482.0	0.448
158	»	21.8	152	342.3	0.444	34.7	225	544.8	0.413
159	»	20.7	158	325.0	0.486	72.3	446	1135.1	0.393
160	»	21.8	144	342.3	0.421	63.4	423	995.4	0.425
161	»	27.7	210	434.9	0.483	40.6	243	637.4	0.381

Koe- puun N:o	Metsä- tyyppi	h _{ak}	g _{ak}	v _{ak}	s _{ak}	H _{ak}	G _{ak}	V _{ak}	S _{ak}
162	VT	28.7	220	450.6	0.488	74.3	540	1166.5	0.463
163	»	18.8	151	295.2	0.512	62.4	425	979.7	0.434
164	»	18.8	129	295.2	0.437	37.6	245	590.3	0.415
165	»	35.6	227	558.9	0.406	52.5	306	824.3	0.371
166	»	26.3	194	420.7	0.461	51.5	429	808.6	0.531
167	»	27.7	207	434.9	0.476	45.5	339	714.4	0.475
168	»	18.8	135	295.2	0.457	68.3	459	1072.3	0.428
169	»	26.7	198	419.2	0.472	35.7	216	560.5	0.385
170	»	23.8	158	373.7	0.423	56.4	324	885.5	0.366
171	»	15.8	110	248.1	0.413	72.3	451	1135.1	0.397
172	»	19.8	144	310.9	0.463	99.0	612	1554.3	0.394
173	»	23.8	186	373.7	0.498	62.4	406	973.4	0.417
174	»	24.7	167	387.8	0.431	50.5	299	787.8	0.380
175	»	19.8	157	310.7	0.505	62.4	379	973.4	0.389
176	»	17.8	128	279.5	0.458	60.4	398	942.2	0.422
177	»	14.9	114	233.9	0.487	22.8	172	355.7	0.484
178	»	18.8	153	295.2	0.518	13.7	94	213.7	0.440
179	»	19.8	158	310.7	0.509	68.3	428	1065.5	0.402
180	»	19.8	147	310.7	0.473	73.3	457	1143.4	0.400
181	»	21.8	140	342.3	0.432	63.4	361	989.0	0.365
182	»	17.8	154	279.5	0.551	77.2	526	1204.3	0.437
183	»	26.7	185	419.2	0.441	45.5	345	709.8	0.410
184	MT	33.7	246	529.1	0.465	49.5	324	772.2	0.420
185	»	15.8	137	248.1	0.552	63.4	387	932.0	0.415
186	»	30.7	228	482.0	0.473	22.8	162	335.2	0.483
187	»	36.6	273	574.6	0.475	54.5	337	801.2	0.421
188	»	46.5	349	730.1	0.478	51.5	320	537.1	0.596
189	»	17.8	127	279.5	0.454	36.6	225	538.0	0.418
190	»	22.8	164	358.0	0.458	56.4	342	829.1	0.412
191	»	26.7	191	419.2	0.456	34.7	207	510.1	0.406
192	»	33.7	220	529.1	0.416	59.4	396	873.2	0.454
193	»	38.6	300	606.0	0.495	33.7	256	529.4	0.484
194	»	23.8	191	373.7	0.511	40.6	252	633.4	0.398
195	»	21.8	173	342.3	0.505	47.5	297	741.0	0.401
196	»	29.7	209	466.3	0.448	47.5	315	741.0	0.425
197	VT	20.8	146	326.6	0.447	49.5	302	772.0	0.391
198	»	21.8	155	342.3	0.453	23.8	176	371.3	0.474
199	»	22.8	146	358.0	0.408	26.7	162	416.5	0.389
200	»	25.7	200	403.5	0.496	45.5	306	709.8	0.431
201	»	26.7	155	419.2	0.370	51.5	324	803.4	0.403

Koe- puun No.	Metsä- tyyppi	h _{ak}	g _{ak}	v _{ak}	s _{ak}	H _{ak}	G _{ak}	V _{ak}	S _{ak}
202	VT	32.7	209	513.4	0.407	32.7	234	510.1	0.459
203	»	26.7	173	419.2	0.413	53.5	378	840.0	0.450
204	»	22.8	162	358.0	0.453	38.6	284	606.0	0.469
205	»	23.8	171	373.7	0.458	36.6	247	574.6	0.430
206	»	20.8	163	326.6	0.499	30.7	252	482.0	0.523
207	»	26.7	180	419.2	0.429	43.6	270	684.5	0.394
208	»	26.7	185	419.2	0.441	42.6	275	668.8	0.411
209	»	24.8	181	389.4	0.465	38.6	270	606.0	0.446
210	»	18.8	135	295.2	0.457	42.6	315	668.8	0.471
211	»	27.7	203	434.9	0.467	18.8	135	295.2	0.457
212	»	27.7	225	434.9	0.517	41.6	252	653.1	0.386
213	»	18.8	135	295.2	0.457	40.6	297	637.4	0.466
214	»	32.7	221	513.4	0.430	43.6	280	684.5	0.409
215	»	21.8	144	342.3	0.421	47.5	319	745.6	0.428
216	»	31.7	198	497.7	0.398	51.5	297	808.6	0.367
217	»	27.7	171	434.9	0.393	47.5	378	745.6	0.507
218	»	21.8	144	342.3	0.421	52.5	360	824.3	0.437
219	»	17.8	130	279.5	0.465	40.6	288	637.4	0.452
220	MT	28.7	202	450.6	0.448	25.8	164	405.1	0.405
221	»	25.8	177	405.1	0.437	33.7	219	529.1	0.414
222	»	35.7	244	560.5	0.435	44.6	269	700.2	0.384
223	»	24.8	156	389.4	0.401	54.5	299	855.7	0.349
224	»	24.8	185	389.4	0.475	27.7	193	434.9	0.444
225	»	20.9	143	328.1	0.436	80.3	420	1260.7	0.333
226	»	22.8	142	358.0	0.397	69.4	361	1089.6	0.331
227	»	20.9	126	328.1	0.384	60.5	345	949.9	0.363
228	»	21.8	151	358.0	0.422	72.3	361	1135.1	0.318
229	»	20.9	143	328.1	0.436	70.4	383	1105.3	0.347
230	»	20.9	148	328.1	0.451	49.6	265	778.7	0.340
231	»	51.5	324	808.6	0.401	48.6	256	763.0	0.336
232	»	49.6	294	778.7	0.378	52.5	294	824.3	0.357
233	»	44.6	333	700.2	0.476	54.5	345	855.7	0.403
234	»	53.5	324	840.0	0.386	54.5	328	855.7	0.383
235	»	44.6	275	700.2	0.393	54.5	415	850.2	0.488
236	VT	16.8	143	263.8	0.542	32.7	237	513.4	0.462
237	»	15.8	114	248.1	0.459	32.7	228	513.4	0.444
238	»	30.7	228	482.0	0.473	42.6	209	668.8	0.313
239	»	24.8	219	389.4	0.562	46.5	247	667.3	0.370
240	»	29.7	228	466.3	0.489	42.6	361	668.8	0.540
241	»	30.7	209	482.0	0.434	29.7	181	466.3	0.388

Koe- puun No	Metsä- tyyppi	h _{ak}	g _{ak}	v _{ak}	s _{ak}	H _{ak}	G _{ak}	V _{ak}	S _{ak}
242	VT	20.8	162	326.6	0.496	40.6	200	637.4	0.314
243	»	33.7	266	529.1	0.503	25.7	192	403.5	0.476
244	»	29.7	238	466.3	0.510	42.6	300	668.8	0.449
245	»	24.7	209	387.8	0.539	49.5	333	777.2	0.428
246	»	26.7	208	419.2	0.496	24.8	165	389.4	0.424
247	»	25.7	190	403.5	0.471	29.7	171	466.3	0.367
248	»	28.7	228	450.6	0.506	44.6	355	700.2	0.507
249	»	28.7	247	450.6	0.548	22.7	171	356.4	0.480
250	»	35.6	276	558.9	0.494	33.7	234	529.1	0.442
251	»	30.7	230	482.0	0.477	46.5	330	730.1	0.338
252	»	20.8	152	326.6	0.465	33.7	235	529.1	0.444
253	»	21.8	163	342.3	0.476	35.6	237	558.9	0.424
254	»	21.8	162	342.3	0.473	41.6	300	653.1	0.459
255	»	30.7	228	482.0	0.473	33.7	270	529.1	0.510
256	»	15.8	133	248.1	0.536	42.6	295	668.8	0.441
257	OMT	30.4	231	477.3	0.484	39.8	213	624.9	0.341
258	»	44.1	305	692.4	0.440	115.4	648	1811.8	0.358
259	»	31.4	204	493.0	0.414	59.7	370	937.3	0.395
260	»	38.2	259	599.7	0.432	33.8	204	530.7	0.394
261	»	20.6	157	323.4	0.485	45.8	278	719.1	0.387
262	»	24.5	185	384.7	0.481	40.8	240	640.6	0.375
263	»	33.3	250	522.8	0.478	49.7	305	780.2	0.391
264	»	46.1	333	723.8	0.460	51.7	306	811.7	0.377
265	»	35.3	268	554.2	0.484	63.7	410	1000.1	0.410
266	»	30.3	185	475.7	0.389	42.4	250	665.7	0.376
267	»	40.2	268	631.1	0.425	39.5	257	620.2	0.414
268	»	53.6	352	841.5	0.418	41.4	250	650.0	0.385
269	»	52.3	342	821.1	0.417	43.4	278	681.4	0.408
270	»	86.2	574	1353.3	0.424	31.6	194	496.1	0.391
271	»	71.5	435	1122.6	0.387	34.5	213	541.7	0.393
272	»	54.9	351	861.9	0.407	36.4	259	571.5	0.453
273	»	62.7	397	984.4	0.403	37.4	231	587.2	0.393
274	»	61.8	398	970.3	0.410	47.3	333	742.6	0.448
275	»	67.7	426	1062.9	0.401	35.5	268	541.7	0.495
276	»	60.9	379	956.1	0.396	34.5	222	541.7	0.410
277	»	56.9	352	893.3	0.394	34.6	213	543.2	0.392
278	»	60.9	355	956.1	0.371	44.4	315	697.1	0.452
279	»	52.0	296	816.4	0.383	49.2	324	772.4	0.419
280	»	61.9	370	971.8	0.381	39.4	268	618.6	0.433

III. SELOSTUS TUTKIMUSTEN TULOKSISTA

Selostus tutkimusten tuloksista.

Jo edellä on siv. 39 mainittu, että metsäteknologisten tutkimusten alalla on ollut pakko tyytyä sangen pieniin aineistoihin. Mutta, kun lähemmin tarkastetaan näiden tutkimusten luonnetta ja niitä vaatimuksia, joita niiden tuloksille on asetettava, niin huomataan, että juuri metsäteknologian alalla vaaditaan tutkimusten tuloksilta suurta tarkkuutta, jonka saavuttamiseksi suuret tutkimusaineistot ovat välttämättömiä. Kuinka laajan tutkimusaineiston tulisi olla, jotta esim. ominaispainotutkimusten alalla saavutettaisiin käytäntöön soveltuvia, ehdottomasti tarkkoja lukuja, selvinnee seuraavasta esimerkistä.

Jos olemme laskeneet puun ominaispainoksi 0.440 tai 0.444, niin on näiden lukujen ero käytännössä sangen suuri. Ajatellaan, että on ostettu 5,000 k.-m³ sahapuuta, niin on tämän kuutiomäärän paino edellisen arvon mukaan 2,200,000 kg ja jälkimmäisen arvon mukaan 2,220,000 kg. Ero on siis 20,000 kg eli 2 ²/₉ vaununlastia. Silloin, kun on kysymys suurten puumäärien kuljetuksesta hevosilla, autoilla tai rautateillä tai aluksilla, on siis tällä kolmannella kymmenyksellä muukin kuin pelkästään teoreettinen merkitys. On tullut tavaksi, että ominaispainot merkitään tutkimuksissa kolmella kymmenyksellä. Tämä merkitseminen on suoritettu monella tavalla. On esim. jätetty kymmenyspilkku pois käyttäen esim. merkitään 444 tai on merkitty kymmenyspilkku viimeisen kymmenyksen eteen eli siis lausuttu ominaispaino 100-kertaisena esim. 44.4, jota merkitsemistapaa JANKA on käyttänyt.

Jos kolmea kymmenystä käytetään ja tahdotaan todellakin lausua keskimäärä ¹/₁₀₀₀:n tarkkuudella, niin täytyy aineiston olla tavattoman suuren. Jos ajatellaan, että jonkun puulajin ominaispaino vaihtelisi 0.350:stä 0.500:aan, niin tulisi jo varianttiluokkien lukumääräksi 150. Vaikkei luokassa olisi enempää kuin keskimäärin 10 puuta, niin tulisi aineisto käsittämään 1,500 puuta. Tämä määrä on kuitenkin aivan liika pieni, kun on näin monta luokkaa kysymyksessä, mutta jo edellä esitetystä selvinnee, että yhden ainoan tyyppin aineiston, jos halutaan määrätä ominaispainoa kolmen kymmenyksen tarkkuudella, tulisi käsittää valtava määrä puita, ja

Aineisto I.

Luokka	VT				MT			
	Pintapuu		Sydänpuu		Pintapuu		Sydänpuu	
	s_t	s_{ik}	s_t	s_{ik}	s_t	s_{ik}	s_t	s_{ik}
385	—	—	—	1	—	—	—	—
395	—	—	—	—	—	—	—	—
405	—	—	—	2	—	—	—	2
415	—	—	—	—	—	1	—	—
425	—	—	—	2	—	—	—	1
435	—	3	2	—	—	1	—	1
445	—	2	1	2	—	—	—	2
455	—	6	—	10	—	14	—	2
465	—	18	4	5	—	9	—	1
475	—	11	3	6	—	3	2	7
485	—	6	5	2	—	1	—	5
495	—	2	6	5	—	1	—	3
505	—	—	1	6	—	—	2	3
515	—	—	3	4	—	—	—	1
525	—	—	1	1	—	—	1	1
535	—	—	3	2	—	—	3	1
545	—	—	2	—	—	—	—	—
555	—	—	2	—	—	—	2	—
565	—	1	2	1	—	—	—	—
575	—	—	1	—	—	—	3	—
585	—	—	2	—	—	—	2	—
595	—	—	4	—	—	—	3	—
605	—	—	1	—	—	—	1	—
615	—	—	2	—	—	—	—	—
625	—	—	1	—	—	—	—	—
635	—	—	—	—	—	—	1	—
645	—	—	1	—	—	—	5	—
655	—	—	2	—	—	—	1	—
665	—	—	—	—	—	—	1	—
675	—	—	—	—	—	—	2	—
685	1	—	—	—	—	—	1	—
695	3	—	—	—	—	—	—	—
705	1	—	—	—	—	—	—	—
715	5	—	—	—	1	—	—	—
725	5	—	—	—	—	—	—	—
735	4	—	—	—	1	—	—	—
745	9	—	—	—	1	—	—	—
755	6	—	—	—	—	—	—	—
765	1	—	—	—	—	—	—	—
775	2	—	—	—	—	—	—	—

Luokka	VT				MT			
	Pintapuu		Sydänpuu		Pintapuu		Sydänpuu	
	s_t	s_{ik}	s_t	s_{ik}	s_t	s_{ik}	s_t	s_{ik}
785	2	—	—	—	2	—	—	—
795	4	—	—	—	1	—	—	—
805	—	—	—	—	2	—	—	—
815	1	—	—	—	1	—	—	—
825	2	—	—	—	—	—	—	—
835	1	—	—	—	1	—	—	—
845	—	—	—	—	2	—	—	—
855	—	—	—	—	2	—	—	—
865	2	—	—	—	2	—	—	—
875	—	—	—	—	3	—	—	—
885	—	—	—	—	3	—	—	—
895	—	—	—	—	2	—	—	—
905	—	—	—	—	—	—	—	—
915	—	—	—	—	2	—	—	—
925	—	—	—	—	1	—	—	—
935	—	—	—	—	1	—	—	—
945	—	—	—	—	1	—	—	—
955	—	—	—	—	—	—	—	—
965	—	—	—	—	—	—	—	—
975	—	—	—	—	—	—	—	—
985	—	—	—	—	1	—	—	—

Aineisto II.

Luokka	CT				VT			
	Pintapuu		Sydänpuu		Pintapuu		Sydänpuu	
	S _{ik}	S _{ak}	S _{ik}	S _{ak}	S _{ik}	S _{ak}	S _{ik}	S _{ak}
315	—	—	—	—	—	—	—	2
325	—	—	—	—	—	1	—	1
335	—	—	—	2	—	—	—	1
345	—	—	—	6	—	—	1	—
355	—	—	—	3	—	1	—	1
365	—	1	2	3	—	—	—	4
375	1	1	4	7	—	1	—	2
385	—	—	3	4	1	—	2	8
395	—	—	3	7	1	2	2	6
405	—	1	5	5	—	4	3	5
415	—	5	7	6	—	2	2	7
425	1	8	5	7	3	5	8	7
435	1	4	6	7	3	5	8	5
445	2	9	3	3	5	6	8	9
455	4	7	7	—	3	9	4	5
465	6	7	5	2	5	7	9	4
475	6	5	7	2	7	9	4	5
485	6	6	2	2	9	6	4	2
495	8	1	1	1	5	7	4	—
505	6	6	2	—	12	4	4	2
515	5	1	3	—	2	5	8	1
525	4	4	—	—	5	—	3	1
535	5	1	2	—	8	2	—	1
545	3	—	—	1	2	2	—	1
555	4	—	—	—	3	1	2	—
565	1	—	—	—	5	1	3	—
575	1	1	—	—	—	—	1	—
585	1	—	1	—	1	—	—	—
595	2	—	—	—	—	—	—	—
605	—	—	—	—	—	—	—	—
615	1	—	—	—	—	—	—	—

Luokka	MT				OMT			
	Pintapuu		Sydänpuu		Pintapuu		Sydänpuu	
	S _{ik}	S _{ak}	S _{ik}	S _{ak}	S _{ik}	S _{ak}	S _{ik}	S _{ak}
315	—	—	—	1	—	—	—	—
325	—	—	—	—	—	—	—	—
335	—	—	—	3	—	—	—	—
345	—	—	—	3	—	—	—	1
355	—	—	—	1	—	—	1	1
365	—	—	—	2	—	1	—	—
375	—	1	1	—	—	1	—	3
385	—	2	2	2	1	3	2	2
395	—	2	3	1	1	2	1	7
405	—	2	1	4	2	3	2	1
415	—	1	2	4	5	4	6	4
425	—	1	2	3	3	2	4	—
435	—	4	6	—	2	1	2	1
445	2	2	1	1	2	1	2	1
455	1	4	3	1	1	—	—	2
465	3	1	2	—	1	1	2	—
475	3	5	1	—	1	1	1	—
485	2	—	1	3	—	4	—	—
495	3	1	2	—	1	—	—	1
505	4	1	—	—	3	—	1	—
515	3	1	—	—	—	—	—	—
525	3	—	2	—	1	—	—	—
535	—	—	—	—	—	—	—	—
545	1	—	—	—	—	—	—	—
555	3	1	—	—	—	—	—	—
565	—	—	—	—	—	—	—	—
575	1	—	—	—	—	—	—	—
585	—	—	—	—	—	—	—	—
595	—	—	—	—	—	—	—	—
605	—	—	—	—	—	—	—	—
615	—	—	—	—	—	—	—	—

että esim. useampia tyyppisiä käsittävän aineiston kokoaminen, jos tarkkuusvaatimukset ovat näin suuret, kävisi yhdelle henkilölle ylivoimaiseksi.

Tästä syystä ei tähän mennessä olekaan voitu määrätä puiden ominaispainojen keskimääräisiä lukuja kolmen kymmenyksen tarkkuudella. Päinvastoin voidaan sanoa, että usein jo toinen kymmenys on epävarma. Kun edellä sivv. 43—ja sivv. 49—58 olevissa taulukoissa on käytetty kolmea kymmenystä, niin on näin menetelty senvuoksi, että jokainen yksityinen luku on, edellyttäen, että mittaukset ovat olleet oikeat, voitu määrittellä tällä tarkkuudella. Variantteja luokiteltaessa on tyydytty $\frac{1}{100}$:n tarkkuuteen, joten varianttiluokat ovat tulleet olemaan esim. 0.350—0.35999... , 0.360—0.36999... j.n.e. Laskuissa on edelleen otaksuttu, että, jos puiden lukumäärä käy tarpeeksi suureksi, niin kunkin luokan ominaispainoja tulevat osoittamaan luokan raja-arvojen keskiarvot eli siis luvut 0.355, 0.365 j.n.e. Näin luokiteltuna on aineisto seuraava. (Ktso sivuja 62—65)

Biologisia aineistoja ei voida käsitellä puhtaasti matemaattisesti. Tässä, jos missään, pitää paikkansa W. JOHANSENIN sanat, että biologisissa tutkimuksissa aineistoa ei ole käsiteltävä »als Mathematik», vaan »mit Mathematik». Varsinkin sellaisissa tapauksissa, joissa ehdottoman tarkkuuden saavuttamiseen vaadittaisiin valtavan suuri aineisto, niinkuin nyt esillä olevassa tapauksessa, täytyy tyytyä johtopäätöksien tekemisessä käyttämään muutakin kuin matemaattista johtoa. Eräässä Suomessa alaisessa Tiedekateemiassa pitämässään esitelmässä mainitsikin LINDEBERG sattuvasti, että voi olla arveluttavaa yksinomaan todennäköisyyslaskun perusteella mennä tekemään johtopäätöksiä käytännöllisiä tarkoituksia varten kootuista aineistoista. Päinvastoin on johtopäätöksiä tehtäessä pidettävä silmällä raakakäyrien luonnetta.

Esillä olevan tutkimusaineiston perusteella on piirretty raakakäyrät, jotka nähdään teoksen lopussa. Jotta käyriä helpommin voitaisiin verrata toisiinsa, on varianttien lukumäärä ajateltu kussakin tyyppissä 1,000:ksi ja kutakin tyyppiä varten on siis tyyppin varianttien todellisen lukumäärän perusteella laskettu konstantti, jolla kunkin luokan varianttiluku on kerrottu.

Sitäpaitsi on laskettu aritmeettiset keskiarvot ja dispersiot. Täten on tultu allaoleviin tuloksiin:

Aineisto I		Tuorepuu.	
Pintapuu	VT	0.731	± 0.021
»	MT	0.855	± 0.061
Sydänpuu	VT	0.532	± 0.061
»	MT	0.590	± 0.060

Ilmakuiva puu.

Pintapuu	VT	0.469	± 0.061
»	MT	0.457	± 0.012
Sydänpuu	VT	0.475	± 0.036
»	MT	0.473	± 0.031

Aineisto II

Ilmakuiva puu.

Pintapuu	CT	0.503	± 0.043
»	VT	0.494	± 0.042
»	MT	0.502	± 0.017
»	OMT	0.443	± 0.035
Sydänpuu	CT	0.442	± 0.045
»	VT	0.466	± 0.047
»	MT	0.440	± 0.040
»	OMT	0.425	± 0.031

Absol. kuiva puu.

Pintapuu	CT	0.464	± 0.039
»	VT	0.452	± 0.045
»	MT	0.444	± 0.041
»	OMT	0.431	± 0.035
Sydänpuu	CT	0.405	± 0.041
»	VT	0.426	± 0.048
»	MT	0.393	± 0.044
»	OMT	0.405	± 0.034

Yllä olevien keskiarvojen perusteella ei vielä tekijän mielestä voida tehdä varmoja johtopäätöksiä, syystä, että aineisto on liian pieni puhtaasti matemaattisesti käsiteltäväksi. Tästä syystä tarkastaa tekijä myös aineistonsa perusteella piirrettyjä raakakäyriä ja tulee seuraaviin tuloksiin.

Kun tarkastetaan aineiston I perusteella piirrettyjä tuoreen pintapuun painovaihteluja osoittavia graafillisia käyriä, niin huomataan, että VT:n variatio on sangen pieni. Jos ajatellaan, että aineistosta jätettäisiin pois äärimmäisyystapaukset, s.o. tapaukset 0.685 ja 0.705 välillä sekä tapaukset 0.770 ja 0.800 välillä, niin tulee raja-arvoiksi suuresti katsoen 0.700—0.770. Näiden raja-arvojen välille jää runsaasti $\frac{2}{3}$ varianteista. Jos samalla tavalla jätetään huomioon ottamatta MT:iä arvosteltaessa arvot, jotka ovat pienemmät kuin 0.830 ja suuremmat kuin 0.900, niin tullaan huomaamaan, että raja-arvojen 0.830 ja 0.930 välille jää runsaasti $\frac{3}{5}$ varianteista.

Suuresti katsoen tulevat siis VT:n ja MT:n tuoreen pintapuun painovaihteluja osoittavat käyrät sijoitetuiksi siten, että VT:n käyrä loppuu x-akselilla suunnilleen saman ordinaatan kohdalla kuin MT:n käyrä alkaa.

Jos taas tarkastetaan aineiston I tuoreen sydänpuun ominaispainolukujen jakaantumista osoittavia käyriä, niin ei aineiston vähyyden ja varianttien suuren hajaantumisen vuoksi voida tehdä näin selviä johtopäätöksiä. Sen verran voidaan kuitenkin päätellä, että käyrien kulminatiokohdat jäävät etäälle toisistaan ja että siis, jos aineistoa voitaisiin tuntuvasti lisätä, niin tulisivat varianttien suurimmat lukumäärät todennäköisesti keskittymään VT:illä 0.450 ja 0.600 väliselle sekä MT:illä 0.550, 0.700 väliselle osalle. Graafillinen esitys on kuitenkin katkonainen, joten siis ainoastaan näin laajat raja-arvot voidaan todeta. Raja-arvot menevät siis ristiin, mutta sitävastoin voidaan graafillisen esityksen perusteella pitää todennäköisenä, että kulminatiopisteet tulevat huomattavan etäälle toisistaan.

Jos taas tarkastetaan aineiston I ilmakeuivia painoja, niin huomataan, että pintapuun ominaispainojen vaihtelu on sangen pieni. Sekä VT että MT vaihtelevat arvojen 0.400 ja 0.500 välillä. Huomataan myös, että ne luokat, joissa varianttien lukumäärä on suurin, ovat sangen lähellä toisiaan. Graafillisen esityksen perusteella voidaankin otaksua, ettei VT:n ja MT:n ilmakeuivan pintapuun ominaispainolla, kun on kysymyksessä pintapuu kokonaisuudessaan, ole kovin suurta eroa. Ilmakeuivan sydänpuun ominaispainovaihteluista voidaan aineiston I perusteella lausua seuraavaa: raja-arvot tulevat olemaan 0.450—0.570. Näiden raja-arvojen välille jää enemmän kuin $\frac{2}{3}$ varianteista. VT:n kulminatiopiste tulee olemaan 0.445:n ja 0.485:n välillä ja MT:n kulminatiopiste tulee olemaan 0.455 ja 0.500 välillä ja tulevat kulminatiopisteet projisioituina x-akselille selvästi erilleen toisistaan.

Aineiston II ilmakeuivan pintapuun ominaispainojen jakaantumista osoittavien graafillisten esitysten perusteella selviää seuraavaa.

CT:n raja-arvoista tulee valtavasti suurin osa jäämään 0.435:n ja 0.565:n välille. VT:n raja-arvot taas jäävät 0.450:n ja 0.570:n välille ja MT:n raja-arvot 0.450 ja 0.570:n välille. OMT:n raja-arvot jäävät kaikista erilleen ja ovat kaikkein alhaisimmat, jääden 0.400:n ja 0.450:n välille.

CT:n kulminatiokohta on jokseenkin selvä, tullen se ainakin 0.455:n ja 0.515:n välille. VT:n kulminatiopiste on jokseenkin selvästi 0.470:n ja 0.515:n välillä. MT:n kulminatio on epäselvempi. Sen voidaan otaksua olevan 0.450:n ja 0.555:n puolivälissä ja todennäköisesti 0.500:n ja 0.550:n välillä, jota osoittaa sekin seikka, että esim. luokassa 0.515 on vielä huomattava lukumäärä variantteja. OMT:n kulminatiopiste on erittäin selvä, tullen se 0.405:n ja 0.455:n välille. OMT:n pintapuun ilmakeuiva

ominaispaino jää selvästi pienemmäksi kuin muiden tyyppien.

Aineiston II ilmakeuivan sydänpuun ominaispajoina kuvaavista graafillisista esityksistä voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset. CT:iä osoittava käyrä on epäsäännöllinen. Valtavasti suurin osa varianteista jää raja-arvojen 0.355 ja 0.485:n välille. VT:n käyrä on myös sangen epäsäännöllinen, mutta näyttää siltä kuin siinä suurin osa varianteista, ainakin noin $\frac{3}{5}$, jäisi raja-arvojen 0.400:n ja 0.525:n väliin. MT:n käyrä on epäsäännöllinen, mutta näyttää todennäköiseltä, että siinä suurin osa varianteista jää 0.400:n ja 0.458:n välille. OMT:n käyrässä jää selvästi suurin osa pisteitä 0.358:n ja 0.450:n välille.

CT:n ja MT:n kulminatiopisteistä on vaikea graafillisten esitysten perusteella päättää mitään varmaa. Sitävastoin jää MT:n kulminatiopiste todennäköisesti 0.420:n ja 0.470:n välille ja OMT:n kulminatiopiste 0.400:n ja 0.435:n välille.

Aineiston II absoluuttisesti kuivan puun ominaispainojen jakaantumisesta voidaan graafillisten esitysten perusteella päättää seuraavaa.

Yleensä ovat käyrät sellaisia, ettei niiden perusteella selviä raja-arvoja ja selvää kulminatiota voida erottaa. Jos kuitenkin ajatellaan käyrät graafillisesti tasoitetuiksi, niin silloin voidaan sanoa, että CT:n aineiston absoluuttisen kuiva paino on pienempi kuin VT:n aineiston.

Sydänpuun absoluuttisesti kuivan painon suhteen voidaan ehkä päätellä graafillisten esitysten perusteella sen verran, että OMT:n kulminatiopiste on suunnilleen 0.400:n vaiheilla, jotavastoin muille tyypeille ei graafillisen esityksen perusteella voida raja-arvoja eikä kulminatiopistettä määritellä.

* * *

Niinkuin jo edellä on mainittu, on aineisto siksi pieni, ettei sen perusteella laskettuja dispersio-arvoja eikä aritmeettisiä keskiarvoja voida pitää suuria varianttimääriä yleispätevästi edustavina. Edellä esitetystä on myös selvinnyt, että tarvittaisiin paljon suurempi aineisto ennenkuin sitä puhtaasti matemaattisesti voitaisiin käsitellä. Aineiston perusteella tehtyjen tutkimuksien kautta voidaan kuitenkin katsoa selvinneen seuraavaa:

1. Tuore puu, sekä pintapuu että sydänpuu on selvästi MT:illä raskaampaa kuin VT:illä. Tähän viittaavat sekä keskiarvot että raja-arvot. Ainakin on

MT:n tuore pintapuu raskaampaa kuin VT:n tuore pintapuu.

2. Kun tarkastetaan ilmakeivää sydänpuuta kokonaisuudessaan, siis ei ainoastaan lähi- tai samoina vuosina syntynyttä osaa siitä, niin huomataan, ettei VT:n ja MT:n ominaispainojen välillä ole selvästi todettavaa eroa.

3. Ilmakeiva pintapuu on raskainta MT:illä.

4. Ilmakeiva sydänpuu on raskainta VT:illä, mutta näyttää siltä, ettei CT:n, VT:n ja MT:n välillä olisi kovin suurta vaihtelua. OMT:illä näyttää se olevan keveintä.

5. Absoluuttisesti kuivan puun pintapuu on raskainta CT:illä. Tähän viittaavat myös m.m. puiden hitaampi kasvu tällä kuin muilla tyypeillä. Absoluuttisesti kuiva sydänpuu lienee raskainta VT:illä, mutta yleensä voitane otaksua, että absoluuttisesti kuivan puun painot vaihtelevat sangen vähän.

* * *

Kuten ylläolevasta selviää, voidaan jo muutamia satoja puita käsittävän ja muutamien tuhansien hehtaarien alalta kootun aineiston perusteella todeta, että puun paino on riippuvainen metsätyypistä. Esim. parailla tyypeillä, jollaiseksi jo OMT on luettava, on puu keveämpi kuin huonommilla ja keskinkertaisilla kasvullisen metsämaan tyypeillä. Sitäpaitsi on edelläolevasta selvinnyt, että tuore ja ilmakeiva puu, siis kaikki käytännössä käsiteltävä puutavara, on raskainta MT:illä ja VT:illä, jota paitsi tuore puu on todennäköisesti MT:illä raskaampaa kuin muilla kasvullisen metsämaan tyypeillä. Jo edellä on mainittu SCHWAPPACHIN tekemät johtopäätökset ilmakeivan puun painosta. Jo SCHWAPPACH on pitänyt todennäköisenä, että varsinaisilla metsämailla ominaispainot ovat korkeammat kuin vähemmän kasvullisilla mailla tai erittäin hyvillä mailla. Edellä olevasta selvinnee, että jo varsinaisen metsämaan tyypeillä voidaan huomata eroa ja että ainakin varsinaisen metsämaan parhaimmilla tyypeillä ominaispainot ovat alhaisemmat kuin keskinkertaisilla ja

huonommilla. Se, että SCHWAPPACH ei ole tehnyt johtopäätöksiä ominaispainojen suhteesta varsinaisen metsämaan tyypeillä, riippuu hänen aineistonsa vähyydestä. Edellä olevasta selviää myöskin, etteivät tekijän johtopäätökset ole mitenkään ristiriidassa SCHWAPPACHIN johtopäätösten kanssa.

Tutkimuksien tulokset viittaavat siihen, että joko Vaccinium- tai Myrtillustyyppi edustaa ominaispainon optimumia. Tutkimuksista ei selviä, kumpiko tyyppi edustaa suurinta ominaispainoa, mutta sen johdosta, että tuoreen puun ominaispaino on suurin Myrtillus-tyypillä, rohkenee tekijä otaksua, että myös ilmakeivan puun ominaispaino on suurin tällä samalla tyyppillä.

Kun otetaan huomioon se merkitys, mikä ominaispainolla on esim. laatuosamäärää laskettaessa, niin selviää ilman muuta, että eri metsätyypeillä täytyy olla omat laatuosamääränsä. Täten täytyy metsätyypillä ehdottomasti olla ratkaiseva merkitys puiden laatua arvosteltaessa. Vastaisen tutkimuksen tärkeäksi tehtäväksi jää laatuosamäärien selvittäminen eri metsätyypeillä tai yleensä sellaisten yhtälöiden määrääminen, joilla puun laatu eri metsätyypeillä voidaan lausua.

AINEISTO I

Koepuiden selostus ja mitat.

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keski- pituus m	Tiheys	Kuutio- määrä ha:lla m ³	Ikä v.	Läpimitta 1.3 m kor- keud. sm	Pituus m	Oksattom. latv.-osan pituus m	
1	VT	90-100	20.0 (11.0)	0.6	120	90	31.0	21.2	11.0	Männikkö (100 v.), Ku- alikasvu (30 v.), M 80, Kn 20. Aukko- nen. Hirrenharsinta
2	»	»	»	»	»	89	37.3	20.2	9.0	—
3	»	»	»	»	»	100	31.5	23.0	13.0	—
4	»	»	»	»	»	89	25.3	18.0	8.0	—
5	»	»	»	»	»	100	22.3	18.3	9.0	—
6	»	»	»	»	»	94	29.5	18.5	9.0	—
7	»	»	»	»	»	97	21.5	19.6	9.0	—
8	»	»	»	»	»	93	31.0	22.0	12.0	—
9	»	»	»	»	»	98	20.4	22.9	12.0	—
10	»	»	»	»	»	96	32.2	23.7	13.0	—
11	»	»	»	»	»	100	35.5	21.0	11.0	—
12	»	»	»	»	»	101	34.6	21.3	12.0	—
13	»	»	»	»	»	95	31.7	22.1	14.0	—
14	»	»	»	»	»	99	30.3	21.0	13.0	—
15	»	»	»	0.7	»	102	28.3	21.0	9.0	—
16	»	»	»	»	»	100	31.0	21.2	10.0	—

Koepuun lähim- män ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.7. Mäenrinne	Vajalatuksinen päävaltapuu. Latvus itäpuo- lelta puristu- nut	1 kpl. Ehjä ja suora	Murtosora	Koekappaleita valit- taessa tyyni sää. Il- man lämpötila + 12° C.
Tiheys 0.7. Ta- sanko	S:moin	1 kpl. Ehjä ja suora	—	—
Tiheys 0.8. Ta- sanko	Säännöllinen päävaltapuu	1 kpl. Ehjä ja suora	—	—
Tiheys 0.6. Auk- ko tasangolla	S:moin	2 kpl. Toinen katkennut	—	—
Tiheys 0.7. Ta- sanko	Vajalatuksi- nen päävalta- puu. L.	1 kpl. Ehjä ja suora	—	—
Tiheys 0.7. Ta- sanko	Säännöllinen päävaltapuu	1 kpl. Lylyosa poistettu	—	—
Tiheys 0.7. Not- kelma	S:moin	1 kpl. Ehjä ja ja suora	—	—
Tiheys 0.8. Mä- ki. Laaja met- sikkö	S:moin	1 kpl. Ehjä ja suora	—	—
Tiheys 0.7. Laa- ja metsikkö	S:moin	1 kpl. Katken- nut	—	—
Tiheys 0.7. Laa- ja metsikkö	S:moin	1 kpl. Ehjä ja suora	—	—
Tiheys 0.6. Laa- ja metsikkö. Harvennettu	S:moin	1 kpl. Ehjä ja suora	—	—
Tiheys 0.7. Laa- ja metsikkö, tasanko	S:moin	1 kpl. Aluksi varjossa kas- vanut	—	—
Tiheys 0.6. Auk- ko kummulla	S:moin	1 kpl. Ehjä ja suora	—	—
Tiheys 0.6. Aukko kum- mulla	S:moin	1 kpl. Ehjä ja suora	—	—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Päävaltapuu I. & L.	Ehjä. Säännöl- linen	—	—
Tiheys 0.7. Juu- rella Kn.	Päävaltapuu. Säännöllinen	Ehjä. Säännöl- linen	—	—

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keskipituus m	Tiheys	Kuutiomäärä haalla m ³	Ikä v.	Läpimitta 1.3 m korkeud. sm	Pituus m	Oksatomm. laiv-osan pituus m	
17	VT	90-100	20.0 (11.0)	0.7	120	98	20.6	19.0	8.0	Männikkö (100 v.), Ku- alikasvu (30 v). M 80, Ku 20. Aukkoinen Hirrenharsinta
18	»	»	»	0.7	»	95	33.3	21.1	11.0	—»—
19	»	»	»	0.7	»	90	24.8	20.0	11.0	—»—
20	MT	80-90	16.0	0.8	»	83	32.3	21.2	12.0	Kangas, kasvaa mäntymetsää. M 90, Ku & Ko 30. Apu- harvennettu v. 1922
21	»	»	»	»	180	92	27.1	18.3	7.0	—»—
22	»	»	»	»	»	83	27.5	21.4	11.0	—»—
23	»	»	»	»	»	80	30.5	22.0	13.0	—»—
24	»	»	»	»	»	93	38.5	22.0	14.0	—»—
25	»	»	»	»	»	87	38.2	22.0	11.0	—»—
26	»	»	»	»	»	87	32.5	19.0	8.0	—»—
27	»	»	»	»	»	82	35.1	20.2	8.0	—»—
28	»	»	»	»	»	61	24.1	18.2	6.0	—»—
29	»	»	»	»	»	86	34.1	20.3	8.0	—»—
30	»	60-70	»	0.7	210	72	27.0	20.0	7.0	Kuusen sekainen män- tymetsä. M 60 %, Ku 40 %. Hirren- harsinta 20 v. Ei pa- lanut
31	»	»	»	»	»	79	30.3	20.0	—	—»—
32	»	»	»	»	»	78	24.6	19.0	—	—»—
33	»	»	»	»	»	78	25.5	20.0	—	—»—

Koepuun lähim- män ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.7. Juu- rella Ku.	Päävaltapuu. I.	Ehjä. Säännöl- linen	Murtosora	Koekappaleita valitta- essa tyyni sää. Ilman lämpötila + 12°C.
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Päävaltapuu P. L.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Puh- das metsikkö	Päävaltapuu I. L.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.s. Läh- ellä isoja Ku.	Päävaltapuu. Säännöllinen	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	Pilvetön päivä. Läm- pötila + 12° C.
Tiheys 0.s. Ku nuor. Tas.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Erittäin säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.s. Ku nuor. Tas.	S:moin	Ehjä. Erittäin säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.s. Ku nuor. Tas.	S:moin	Ehjä. Erittäin säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.s. Ku nuor. Tas.	S:moin	Ehjä. Erittäin säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.s. Ku nuor. Tas.	Yhdeltä puolen puristettu	Katkennut. Erittäin sään.	—»—	—»—
Tiheys 0.s. Ku nuor. Tas.	S:moin	Ehjä. Erittäin säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.s. Ku nuor. Tas.	S:moin	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.s. Ku nuor. Tas.	S:moin	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.s. Ku nuor. Tas.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	Murtosora. Ki- vikkoinen	Pilvistä, mutta ei sa- teista. Lämpötila + 10° C.
Tiheys 0.7. Ku alimetsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Ku alimetsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.s. Puhdas met- sikkö	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keskik- pituus m	Tiheys	Kuutio- määrä ha:lla m ³	Ikä v.	Läpimitta 1,3 m kor- keud. sm	Pituus m	Oksatm. latv.-osan pituus m	
34	MT	60-70	16.0	0.7	210	78	26.1	24.0	—	Kuusen sekainen män- tymetsä. M 60 % Ku 40 %. Hirrenharsinta 20 v. Ei palanut.
35	»	»	»	»	»	76	24.9	19.0	—	—»—
36	»	»	»	»	»	76	28.2	23.0	—	—»—
37	»	»	»	»	»	64	22.1	22.0	—	—»—
38	»	»	»	»	»	65	27.0	20.0	7.0	—»—
39	»	»	»	»	»	67	28.7	20.0	—	—»—
40	»	»	»	»	»	73	22.2	21.0	—	—»—
41	»	»	»	»	»	68	29.8	21.0	—	—»—
42	»	»	»	»	»	75	34.2	22.0	—	—»—
43	»	»	»	0.8	»	76	27.3	19.0	6.0	—»—
44	»	»	»	»	»	76	30.5	21.0	9.0	—»—
45	»	»	»	»	»	69	34.2	22.0	9.0	—»—
46	»	»	»	»	»	77	37.0	22.0	9.0	—»—
47	»	»	»	0.7	»	71	24.9	20.0	9.0	—»—
48	»	»	»	0.8	»	72	26.6	20.0	10.0	—»—
49	»	»	»	0.7	»	70	31.0	22.0	11.0	—»—
50	VT	100-120	14.0	»	150	106	35.0	20.0	8.0	Kasvaa mäntyval- taista metsää. M 70, Ku 10 ja Ko 20. Hir- renharsintahakkaus.

Koepuun lähim- män ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.7. Ku alimetsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	Murtosora. Ki- vikkoinen.	Pilvistä, mutta ei sa- teista. Lämpötila + 10° C.
Tiheys 0.8. Ku alimetsä	Päävaltapuu, latvus 2 puol. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Ku alimetsä	Säännöllinen päävaltapuu	Katkennut. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Puhdas mets.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Ku alimetsä	Päävaltapuu 1 puol. purist. Oksainen	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Ku sekoitus	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Ku alimetsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Ku sekoitus	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8 Puhdas mets.	Päävaltapuu. 1 puol. puris- tunut	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Puhdas mets.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8 Ku-sekoitus	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Ku sekoitus	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Puhdas mets.	Päävaltapuu. 1 puol. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Ku sekoitus	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Puhdas mets.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Puhdas mets.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	Kiviper. murto- sora	Tuuleton. Pilvetön. Lämpötila + 9° C.

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keski- pituus m	Tiheys	Kuutio- määrä ha:lla m ³	Ikä v.	Läpimittia 1.3 m kor- keud. sm	Pituus m	Oksatorm. latv.-osan pituus m	
51	VT	100-120	14.0	0.8	150	112	28.1	20.0	7.0	Kasvaa mäntyvaltaista metsää. M 70, Ku 10 ja Ko 20. Hirrenhar- sintahakkaus
52	»	»	»	»	»	109	25.5	19.0	7.0	—»—
53	»	»	»	0.7	»	112	25.2	21.0	7.0	—»—
54	»	»	»	0.6	»	110	24.6	20.0	8.0	—»—
55	»	»	»	0.7	»	118	22.3	18.0	8.0	—»—
56	»	»	»	»	»	118	24.6	18.0	6.0	—»—
57	»	»	»	»	»	110	24.2	18.0	6.0	—»—
58	»	»	»	»	»	116	35.8	19.0	7.0	—»—
59	»	»	»	»	»	138	43.2	21.0	8.0	—»—
60	»	»	»	»	»	95	26.4	20.0	7.0	—»—
61	»	»	»	0.8	»	110	38.3	22.0	9.0	—»—
62	»	»	»	0.7	»	112	28.7	21.0	8.0	—»—
63	»	»	»	0.6	»	100	32.0	21.0	8.0	—»—
64	»	»	»	0.7	»	110	31.0	20.0	9.0	—»—
65	»	»	»	0.6	»	100	34.1	20.0	8.0	—»—
66	»	»	»	0.7	»	87	29.8	20.0	9.0	—»—
67	»	»	»	0.8	»	62	25.5	17.0	9.0	—»—
68	»	»	»	0.7	»	95	32.0	19.0	9.0	—»—

Koepuun lähim- män ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.s. Vä- hän Ku-alik.	Päävaltapuu. Latvus 1 puol. puristunut	Katkennut. Säännöllinen	Kiviper. murto- sora.	Tuuleton. Pilvetön. Lämpötila + 9° C.
Tiheys 0.s. Vä- hän Ku-alik.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.s. Vä- hän Ku-alik.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Väl- jennysaukko	Päävaltapuu. Latvus 1 puol. puristunut	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Vä- hän Ku-alik.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Puhdas mets.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Päävaltapuu. Latvus 1 puol.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Oksat poistettu	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Loiva rinne	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Loiva rinne	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Tasanko	Päävaltapuu. Latvus 1 puol.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Mäki	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Mäki	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Loiva rinne	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Loiva rinne	Päävaltapuu. Latvus 1 puol. puristunut	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Ta- sanko	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.s. Ta- sanko	Päävaltapuu. Latvus 1 puol. puristunut	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Ta- sanko	Päävaltapuu. Latvus 1 puol. vahv. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keski- pituus m	Tiheys	Kuutio- määrä ha:lla m ³	Ikä v.	Läpimitta 1.3 m kor- keud. sm	Pituus m	Oksattom. latv.-osan pituus m	
69	VT	100-120	14.0	0.6	150	95	31.0	18.0	9.0	Kasvaa mäntyvaltaista metsää. M 70, Ku 10 ja Ko 20. Hirrenharshintahakkaus
70	»	60-90	16.0	0.7	180	66	25.5	19.2	8.0	Mäntyvaltainen metsä. M 90. Ku + ko 10. Paikoin m. ylispuita ja mn.
71	»	»	»	0.6	»	76	29.5	18.2	6.0	—»—
72	»	»	»	»	»	70	24.0	18.5	7.0	—»—
73	»	»	»	0.7	»	62	21.1	17.0	7.0	—»—
74	»	»	»	0.5	»	64	33.0	18.0	6.0	—»—
75	»	»	»	0.6	»	62	28.0	18.0	8.0	—»—
76	»	»	»	0.8	»	63	25.1	18.0	8.0	—»—
77	»	»	»	0.6	»	65	27.0	20.5	6.0	—»—
78	»	»	»	0.7	»	70	24.0	20.2	9.0	—»—
79	»	»	»	»	»	62	27.0	19.3	8.0	—»—

Koepuun lähim- män ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.6. Ta- sanko	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	Kiviper. murto- sora.	Tuulelon. Pilvetön. Lämpötila + 9° C.
Tiheys 0.7. Ta- sanko	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	Kangas, kivip. murtosora	Sateeton ilma. Läm- pötila + 14° C.
Tiheys 0.6. Aukkoista	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Aukkoista	Päävaltapuu. Latvus 1 puol. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Päävaltapuu. Latvus 2 puol. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.5. Ti- heämpi kohta s.p. as.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Ti- heämpi kohta s.p. as.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Säännöllinen	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Lä- hellä aukkoa	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Säännöllinen	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. m.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—

AINEISTO II

Koepuiden selostus ja mitat.

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keski- pituus m	Tiheys	Kuutio- määrä ha:lla m ³	Ikä v.	Läpimitta 1.3 m kor- keud. sm	Pituus m	Oksatton, rung.-osan pituus m	
80	CT	80	18.0	0.8—0.8	240	78	32.0	25.0	11.0	Varteva männikkö + Ku. M. 80 Ku 20. Jo- kunen Ko. Tasainen maa. Lähellä, noin 50 m. siemenpuu- osasta.
81	»	»	»	»	»	72	22.0	22.0	8.0	—»—
82	»	»	»	»	»	70	22.0	20.0	7.0	—»—
83	»	»	»	»	»	80	20.0	23.0	8.0	—»—
84	»	»	»	»	»	76	23.0	25.0	14.0	—»—
85	»	»	»	»	»	80	25.1	23.5	13.0	—»—
86	»	»	»	»	»	90	24.5	22.0	11.0	—»—
87	»	»	»	»	»	78	33.0	23.0	10.0	—»—
88	»	»	»	»	»	78	20.0	23.0	10.0	—»—
89	»	»	»	»	»	79	25.0	25.0	13.0	—»—
90	»	»	»	»	»	78	25.0	23.0	12.0	—»—
91	»	»	»	»	»	76	20.0	23.0	11.0	—»—
92	»	»	»	»	»	77	35.0	22.0	11.0	—»—
93	»	»	»	»	»	81	22.0	20.0	9.0	—»—
94	»	»	»	»	»	83	21.0	20.0	11.0	—»—

Koepuun lähim- män ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.6 ta- sainen	Säännöllinen päävaltapuu	Suora, ehyt, säännöllinen	Murtosora	Viileä. Vähän ajoit- tain tuulinen. Läm- pötila + 6° C.
Tiheys 0.8. Ym- päriällä Ku	Päävaltap. Lat- vus 1 puol. purist.	Oksan vuoksi hieman havait- tav. kieroutta	—»—	—»—
Tiheys 0.9. Ym- päriällä Ku	Päävaltapuu Latvus 2 puol. pur.	Loppu-ikä hy- vin hid. kasv.	—»—	—»—
Tiheys 0.9. Puhdas mets. liikatih.	Latvus 2 puol. pur. Päävalta- puu	Loppu-ikä hid. kasv.	—»—	—»—
Tiheys 0.9. Puhd. mets.	Päävaltap. Lat- vus 3 puol. pur.	Loppu-ikä hid. kasv.	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Puhd. mets.	Päävaltap. Lat- vus 1 puol. pur.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Puhd. mets.	Säännöllinen päävaltapuu	Loppu-ikä hi- daskasv.	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Puhd. mets.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.9. Puhd. mets.	Päävaltap. Latv. 2 puol. pur.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Puhd. mets.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Puhd. mets.	Päävaltap. Latv. 1 puol. pur.	Läh. yd. oksa Muuten sään.	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Kumpu. Vähän Ku alik.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Vähän Ku alik.	Säännöllinen päävaltapuu	Ydinoksa. Muuten sään- nöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Ku- alimetsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Puh- das mets.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keski- pituus m	Tiheys	Kuutio- määrä ha:lla m ³	Ikä v.	Läpimitta 1.3 m kor- keud sm	Pituus m	Oksaftom- rung- osan pituus m	
95	C.T	80	18.0	0.6-0.8	240	78	21.2	21.0	12.0	Varteva männikkö + Ku. M. 80 Ku 20 Jokunen Ko. Tasai- nen maa. Lähellä, noin 50 m siemenpuu- asento.
96	»	»	»	»	»	69	23.2	20.0	8.0	—»—
97	»	»	»	»	»	86	22.5	20.5	9.0	—»—
98	»	120	14.0	»	130-150	113	22.5	20.5	7.0	Puhdas männikkö. Paikoin Mn. Siellä täällä muutama Ko. Tasainen
99	»	»	»	»	»	113	17.5	17.0	6.5	—»—
100	»	»	»	»	»	108	26.0	20.0	8.0	—»—
101	»	»	»	»	»	109	25.5	20.0	9.0	—»—
102	»	»	»	»	»	110	28.0	21.0	12.0	—»—
103	»	»	»	»	»	112	23.0	19.0	9.5	—»—
104	»	»	»	»	»	120	24.5	20.0	9.5	—»—
105	»	»	»	»	»	111	22.5	19.5	7.0	—»—
106	»	»	»	»	»	96	26.0	21.0	8.0	—»—
107	»	»	»	»	»	123	21.0	20.0	7.0	—»—
108	»	»	»	»	»	113	23.5	19.0	9.0	—»—
109	»	»	»	»	»	121	22.5	19.5	10.5	—»—

Koepuun lähim- män ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.8. Ku alimets.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	Murtosora.	Viileä. Vähän ajoit- tain tuulinen. Lämpö- tila + 6° C.
Tiheys 0.8. Puhd. mets.	Säännöllinen päävaltapuu	Pintap. hidas- kasv.	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Puhd. m.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Puhd. m. Ti- heys 0.7	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	Vierinkivisora ja hiekka	—»—
Tiheys 0.7. Puhd. m.	Lisävaltap. Latv. 1 puol. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Puhd. m.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Puhd. m.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Puhd. m.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Läheis. Ko	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Puhd. m.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Puhd. m.	Sään. vähä suurilatv. pää- valtapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Aukko	Säännöllinen, tav. rehev. kasv. vp.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Lä- heltä hakattu 12 v. sitten	Päävaltapuu. 1 puol. purist.	Viimeis. vuosil. ehkä hieman parant. kas- vuaan	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Lä- heltä välj. hak. 12 v. sitten	Päävaltapuu 2 puol. purist.	Ehjä. Joks. säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Välj. hakkaus.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keskipituus	Tiheys	Kuutio-määrä ha:lta m ³	Ikä v.	Läpimitta 1.3 m korkeud. sm	Pituus m	Oksatörm. -osan pituus m	
110	CT	80-110	15.0	0.5-0.6	120	93	20.3	19.0	7.5	Puhdas männikkö. Käsitelty hirren harjinnalla 1927. Senjälkeen poist. tuulentaat.
111	»	»	»	»	»	95	20.0	19.0	7.0	—»—
112	»	»	»	»	»	118	26.5	20.0	11.0	—»—
113	»	»	»	»	»	119	22.0	19.0	9.0	—»—
114	»	»	»	»	»	117	29.0	21.0	8.0	—»—
115	»	»	»	»	»	117	24.0	21.0	8.0	—»—
116	»	»	»	»	»	111	21.0	19.0	6.0	—»—
117	»	»	»	»	»	119	22.5	19.0	7.0	—»—
118	»	»	»	»	»	119	28.5	21.0	9.0	—»—
119	»	»	»	»	»	141	32.5	22.0	8.0	—»—
120	CIT	»	»	»	»	131	18.2	18.0	7.0	—»—
121	»	»	»	»	»	128	29.0	21.0	8.0	—»—
122	»	»	»	»	»	140	22.0	20.0	8.0	—»—
123	»	»	»	»	»	130	21.0	18.0	6.0	—»—
124	»	110-130	16	0.5	90	120	23.5	19.0	7.0	Tasainen kangas. Hakattu tiheään siemenpuu-asentoon 8v. sitten. Ainoastaan M. siemenpuita

Koepuun lähimman ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.6. Sään. välj. hakkaus	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	Vierinkivihiekka	Kirkas päivä. Kesku-lainen tuuli. + 10° C.
Tiheys 0.6. Sään. välj. hakk.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Täysitih. mets.	Ylispuu, ei susi	Ehjä. Pintaosat hyvin hid. kasv.	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Aukko läh.	Säännöllinen. Latv. 1 puol. purist.	Ehjä. Pintaosat hid. kasv.	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Aina aukossa kasv. vanut	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Noin 50 erit. hyvin kasv.	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Oksan aih. mutka	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Päävaltapuu. 2 p. purist.	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.5. Aukko	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Kumpu	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.5. Aukossa kasv.	Säännöllinen ylispuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Harvempi osa	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Loppuikä hid. kasv.	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä 30—80 v. väli hidaskasv.	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Läh. aukkoa	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.4. Siemenpuu	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	Murtosora	Tihkusade, osaksi saateeton. + 8° C.

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keski- pituus m	Tiheys	Kuutio- määrä ha:lla m ³	Ikä v.	Läpimitta 1,3 m kor- keud. sm	Pituus m	Oksattom. runk.-osan pituus m	
125	CIT	110-130	16	0.5	90	121	19.5	17.0	7.0	Tasainen kangas. Hakattu tiheään siemenpuu-asentoon 8 v. sitten. Ainoastaan M siemenpuita.
126	»	»	»	»	»	131	26.0	19.0	6.0	—»—
127	»	»	»	»	»	128	21.5	20.0	8.0	—»—
128	»	»	»	»	»	118	28.5	21.8	7.0	—»—
129	»	»	»	»	»	131	23.0	21.0	7.0	—»—
130	»	»	»	»	»	120	27.5	21.0	6.0	—»—
131	»	»	»	»	»	145	37.0	22.0	11.0	—»—
132	»	»	»	»	»	145	30.0	22.0	10.0	—»—
133	»	»	»	»	»	111	20.5	19.0	7.0	—»—
134	»	»	»	»	»	112	20.5	19.5	11.0	—»—
135	»	»	»	»	»	115	20.0	18.7	12.0	—»—
136	»	»	»	»	»	120	25.0	20.0	12.0	—»—
137	»	»	»	»	»	118	23.5	21.0	11.0	—»—
138	»	»	»	»	»	145	29.0	21.0	12.0	—»—

Koepuun lähim- män ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.6. Ryhmäsiemen- puu	Päävaltapuu. Latvus 1 p. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	Murtosora	Tihkusade, osaksi sa- teetonta. + 8° C.
Tiheys 0.7. Ryhmäsiemen- puu	Päävaltapuu. Latvus 2 p. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Ryh- mäsiemenpuu	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.4 Sie- menpuu	Ylispuu. Sään- nöllinen	Ehjä. Viim. vuos hid. kasv.	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Ryhmäsiemen- puu	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. 20 v. alussa nopea- kasv., sitten hid.	—»—	—»—
Tiheys 0.4. Sie- menpuu	Ylispuu. Met- sikka van- hempi	Ehjä. 20 v. alussa nopea- kasv.	—»—	—»—
Tiheys 0.4. Sie- menpuu	Ylispuu. Met- sikka van- hempi	Ehjä. Alussa ja lopussa hidask.	—»—	—»—
Tiheys 0.4. Sie- menpuu	Ylispuu. Met- sikka van- hempi	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Päävaltapuu. Latvus 1 puol. pur.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Päävaltapuu. Latv. 2 puol. pur.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Kos- teampi syven.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Sydän- puussa oksan- jälki	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Erittäin säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.5. Aukon reuna	Aukossa kasva- nut ylispuu	Ehjä. Taval- lista parempi- kasvuinen	—»—	—»—

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keskkipituus m	Tiheys	Kuntiomäärä ha:lla m ³	Ikä v.	Läpimitta 4.3 m korkeud. sm	Pituus m	Oksatorm. rung-osan pituus m	
139	CIT	110-130	16	0.5	90	128	23.0	21.0	10.0	Tasainen kangas. Hakattu tiheään siemenpuuasentoon 8 v. sitten. Ainoastaan M. siemenpuita.
140	»	»	»	»	»	120	21.0	19.0	8.0	—»—
141	CT	100-120	14	0.6-0.8	150	100	36.0	22.0	8.0	—»—
142	»	»	»	»	»	118	32.0	21.0	6.0	—»—
143	»	»	»	»	»	124	27.0	22.0	5.0	—»—
144	»	»	»	»	»	127	22.5	19.0	5.0	—»—
145	»	»	»	»	»	131	23.5	19.6	4.0	—»—
146	»	»	»	»	»	139	24.0	21.0	5.0	—»—
147	»	»	»	»	»	126	21.0	18.0	4.0	—»—
148	VT	»	16	0.7	200	97	20.5	20.0	5.0	Kasvaa solakkaa kaurisrunk. M. 90, Ku + Ko 10
149	»	»	»	»	»	91	24.0	21.0	5.0	—»—
150	»	»	»	»	»	93	28.0	20.0	4.0	—»—
151	»	»	»	»	»	95	22.0	21.0	6.0	—»—
152	»	»	»	»	»	83	24.5	22.0	5.0	—»—

Koepuun lähimman ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.6. Hakattu läheltä	Tavallista suurioksaitempi	Ehjä. Nuorena hyväkasvuinen	Murtosora	Tihkusade, osaksi saateeton. + 8° C.
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Erit. säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Harvahko paikka	Ylispuu. Säännöllinen	Ehjä. Tavallista paremmin kasvanut	Vierinkivisora, osaksi kiviper.	Kylmä. Aurinkoinen. Lämpötila + 5° C.
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Päävaltapuu. Säännöllinen	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Päävaltapuu. Säännöllinen	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Haljennut	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Vähän keskinkert. parempi paikka	Päävaltapuu. Latvus 1 puolipurist.	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Vähän keskinkert. parempi maa	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Alussa hyvin kasv.	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Säännöllinen metsä	Päävaltapuu Latvus 2 p. purist.	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Puhdas metsikkö	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Erittäin säännöllinen	Murtosora	Viileä. Lämpötila 6—7° C. Pilvetön.
Tiheys 0.8. Puhdas metsikkö	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Sydänpuu nopeakasvuinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Puhdas metsikkö	Säännöllinen päävaltapuu	Sydänhalkeama. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Puhdas metsikkö	Päävaltapuu. Latvus 1 puolipur.	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Puhdas metsikkö	Suurilatvainen päävaltapuu	Ehjä. Hidaskasvuinen	—»—	—»—

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keski- pituus m	Tiheys	Kuutio- määrä ha:lla m ³	Ikä v.	Läpimitta 1,3 m kor- keud. sm	Pituus m	Oksattom. rung.-osan pituus m	
153	VT	100-120	16	0.7	200	95	20.0	18.0	4.0	Kasvaa solakkaa kaunisrunk. M. 90, Ku + Ko 10.
154	»	80-90	»	»	»	83	28.0	19.0	5.0	Kasvaa solakkaa kau- nisrunk. mäntyä 80, Ko + Ku 20 % ja Mn. Osa metsiköstä palon vioittama 40 v. sitten
155	»	»	»	»	»	83	22.0	20.0	5.0	—
156	»	»	»	»	»	82	22.0	19.5	4.0	—
157	»	»	»	»	»	83	20.5	21.0	3.0	—
158	»	»	»	»	»	86	24.0	22.0	5.0	—
159	»	»	»	»	»	79	26.5	22.0	5.0	—
160	»	»	»	»	»	81	26.4	21	6.0	—
161	»	»	»	»	»	83	28.0	22.0	6.0	—
162	»	»	»	»	»	75	32.0	19.0	5.0	—
163	»	»	»	»	»	74	26.0	19.0	5.0	—
164	»	»	»	»	»	81	23.0	18.0	6.6	—
165	»	»	»	»	»	76	24.0	21.0	5.0	—
166	»	»	»	»	»	83	28.0	22.2	8.0	—
167	»	»	»	»	»	83	32.0	21.0	5.0	—

Koepuun lähim- män ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.8. Puh- das metsikkö	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	Murtosora	Viileä. Lämpötila 6-7° C. Pilvetön
Tiheys 0.8. Lä- hellä koivuja	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Sydänp. hyvin kasv.	—	—
Tiheys 0.8. Koi- vua ympäris- töllä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—	—
Tiheys 0.9. Puh- das metsikkö	Päävaltapuu 2 puol. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	—	—
Tiheys 0.8. Puh- das metsikkö	Päävaltap. Latv. 2 puol. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	—	—
Tiheys 0.8. Ku- alikasvua	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—	—
0.6. Aukossa. Ku-alikasv.	Rehevä pää- valtapuu	Ehjä. Sydänp. nopeakasv.	—	—
Tiheys 0.7. Ai- koin. ymp. harv.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Sydänp. nopeakasv.	—	—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Sydänp. nopeakasv.	—	—
Tiheys 0.7. Koi- vujen ympä- röimä	Nopeakasvui- nen. Rehevä- latvainen	Ehjä. Sydän- puu hyväkas- vuinen	—	—
Tiheys 0.8. Ku- alikasvua	Nopeakasvui- nen päävalta- puu	Ehjä. Säännöl- linen. Hyvä- kasvuinen	—	—
Tiheys 0.8. Puh- das metsikkö	Päävaltapuu. Latvus 2 purist.	Ehjä. Säännöl- linen	—	—
Tiheys 0.4. Au- kossa. Suuri- latv.	Päävaltapuu. melk. susi	Ehjä. Voimakas syyspuumuod.	—	—
Tiheys 0.7. Puh- das metsikkö	Päävaltapuu Tav. rehe- vämpi	Ehjä. Sydän- puu nopea- kasv.	—	—
Tiheys 0.7. Puh- das metsikkö	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—	—

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keski-pituus m	Tiheys	Kuutio-määrä haalla m ³	Ikä v.	Läpimittia 1.3 m korkeud. sm	Pituus m	Oksatomm. rung.-osan pituus m	
168	VT	100-120	16	0.7	200	62	26.1	21.0	7.0	Kasvaa solakka kaurisrunk. mäntyä 80 Ku + Ko 20% ja Mn. Osa metsiköstä palon viottam. 40 v. sitten
169	»	»	»	»	»	62	24.1	21.0	6.0	—»—
170	»	»	»	»	»	82	22.0	20.0	8.0	—»—
171	»	»	»	»	»	85	26.6	20.0	3.0	—»—
172	»	»	»	»	»	80	35.0	23.0	4.0	—»—
173	»	»	»	»	»	78	25.0	22.0	8.0	—»—
174	»	»	»	»	»	80	31.2	21.0	5.0	—»—
175	»	»	»	»	»	81	31.2	21.0	6.0	—»—
176	»	»	»	»	»	81	31	21.8	7.0	—»—
177	»	»	»	»	»	110	25.5	19.0	5.0	—»—
178	»	»	»	»	»	113	31.5	20.0	6.0	—»—
179	»	»	»	»	»	110	28.0	20.5	6.0	—»—
180	»	»	»	»	»	82	26.0	19.6	5.0	—»—
181	»	»	»	»	»	83	27.0	21.0	6.0	—»—
182	»	»	»	»	»	83	31.0	20.0	5.0	—»—
183	»	»	»	»	»	75	28.0	20.0	5.0	—»—

Koepuun lähim-män ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.6. Puhdas väljennetty metsikkö	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Eritt. säännöllinen	Murtosora	Viileä. Lämpötila 6-7° C. Pilvetön
Tiheys 0.6. Ku-alikasvu	Päävaltapuu. Metsikköä nuorempi	Ehjä. Säännöllinen. Vähän sydänpuuta	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Säännöll. puhd. metsik.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Säännöllinen puhd. mets.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Sään. metsikk. Ku-alik.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Puhd. mets.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Ku-alik.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Puhdas metsikkö	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Erittäin säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Ku-alimetsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Puhdas metsikkö	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Sydänpuu nopeakasvuinen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Koivusek.	Päävaltapuu. Nopeakasvuinen	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Ku-sekoitus	Päävaltapuu. Nopeakasv.	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Aukon reuna	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Nopeakasvuinen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Aukon reuna	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Nopeakasvuinen	—»—	—»—

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keskik- pituus m	Tiheys	Kuutio- määrä ha:lla m ³	Ikä v.	Läpimitta 1.3 m kor- keud. sin	Pituus m	Oksattom. rung.-osan pituus m	
184	MT	60-80	15	0.7	240	80	27.0	19.0	6.0	Tasainen kgs. noin 80 v. Ku 50 M. 45 ja Ko 5. Harvennettu kerran 10 v. sitten
185	»	»	»	»	»	80	27.0	20.0	6.0	—»—
186	»	»	»	»	»	81	26.0	20.0	7.0	—»—
187	»	»	»	»	»	81	26.0	19.0	7.0	—»—
188	»	»	»	»	»	63	26.0	18.0	4.0	—»—
189	»	»	»	»	»	63	25.0	17.0	6.0	—»—
190	»	»	»	»	»	81	22.3	17.0	6.0	—»—
191	»	»	»	»	»	63	18.0	18.0	4.0	—»—
192	»	»	»	»	»	63	23.0	19.0	5.0	—»—
193	»	»	»	»	»	63	25.0	18.0	4.0	—»—
194	»	»	»	»	»	64	25.0	19.0	3.0	—»—
195	»	»	»	»	»	68	27.0	20.0	3.0	—»—
196	»	»	»	»	»	68	20.0	19.0	5.0	—»—
197	VT	130-140	15	0.5-0.7	140	120	36.0	21.0	4.0	Tasainen kangas. Osaksi palon vahin- goittama 40 v. sitten. Puhdas männikkö

Koepuun lähim- män ympäristön selostus	Koepuu selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	Murtosora	Tyynekö syyspäivä. Lämpötila 10° C.
Tiheys 0.7. Lä- heltä useita puita harven- nettu	Hyvälatvainen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Päävaltapuu. 1 puol. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Päävaltapuu. 2 puol. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.5. Au- kon reuna	Rehevä latvus. Melk. suuri	Ehjä. Rehevä- kasvuinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Ytimen lähellä oksa	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Erittäin säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Säännöllinen, metsikköä nuorempi pää- valtapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Rehevästi kas- vanut. Sydän- halk.	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Rehevästi kas- vanut. Sydän- puussa oksan- jälki	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Sään- nöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Sydänp. oksan- jälki. Ehjä	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Säännöllinen päävaltapuu	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Välj. hakkaus	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Palo- vuod. jälk. 20 v. tiheä- kasv.	Vierinkivisoro	Hieman sateinen syys- päivä. Lämpötila 8° C.

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keskipituus m	Tiheys	Kuutio-määrä ha:lla m ³	Ikä v.	Läpimitä 1.3 m korkeud. sm	Pituus m	Oksatton rung.-osan pituus m	
198	VT	130-140	15	0.5-0.7	140	128	25.0	17.0	3.0	Tasainen kangas. Osaksi palon vahingoittava, 40 v. sitten Puhdas männikkö
199	»	»	»	»	»	121	32.0	16.0	4.5	—»—
200	»	»	»	»	»	124	32.0	20.0	3.5	—»—
201	»	»	»	»	»	134	33.0	18.0	4.0	—»—
202	»	»	»	»	»	124	28.0	20.0	3.0	—»—
203	»	»	»	»	»	128	28.0	19.0	4.0	—»—
204	»	»	»	»	»	128	35.0	20.0	2.5	—»—
205	»	»	»	»	»	128	34.0	18.0	3.0	—»—
206	»	»	»	»	»	134	31.0	19.0	4.0	—»—
207	»	»	»	»	»	138	39.0	17.0	3.0	—»—
208	»	»	»	»	»	135	28.0	17.0	4.0	—»—
209	»	»	»	»	»	132	25.0	18.0	3.5	—»—
210	»	»	»	»	»	133	32.0	20.0	4.0	—»—
211	»	»	»	»	»	140	29.0	17.0	5.0	—»—
212	»	»	»	»	»	142	28.0	19.0	3.5	—»—

Koepuun lähimman ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.5. Siemenp. as. hak. 1910	Siemenpuu. Ent. päävaltapuu	Ehjä. Palovuod. jälk. 30 v. tiheäkasv.	Vierinkivisorä	Hieman sateinen syyspäivä. Lämpötila 8° C.
Tiheys 0.4. Siemenp. as. hak. 1910	Siemenpuu. Ent. päävaltapuu	Ehjä. Palovuoden jälk. 35 v. tiheäk.	—»—	—»—
Tiheys 0.2. Siemenp. as. hak. 1910	Siemenpuu. Ent. päävaltap.	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.3. Siemenp. as. hak. 1910	Siemenpuu. Ent. päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Siemenp. as. hak. 1910	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Sään. metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.4. Siemenp. as. hak. 1910	Siemenpuu. Ent. päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.4. Siemenp. as. hak. 1910	Siemenpuu. Ent. päävaltapuu	Ehjä. Erittäin säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.4. Siemenp. as. hak. 1910	Siemenpuu. Ent. päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.5. Ryhmäsiemenpuu	Päävaltapuu. Suurilatvuksinen	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Sään. metsä	Päävaltapuu. Suurilatvuksin.	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.5. Ryhmäsiemenpuu	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Sään. metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Sään. metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.5. Siemenpuu	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keski. pituus m	Tiheys	Kuutio- määrä ha:lla m ³	Ikä v.	Läpimitta 1,3 m korkeud. sm	Pituus m	Oksattom. rung.-osan pituus m	
213	VT	130-140	15	0.5-0.7	140	135	31.0	18.0	5.5	Tasainen kangas. Osaksi palon vahingoittama 40 v. sitten. Puhdas männikkö
214	»	»	»	»	»	146	43.0	18.0	4.5	—»—
215	»	»	»	»	»	134	38.0	18.0	3.5	—»—
216	»	»	»	»	»	136	35.0	20.0	5.0	—»—
217	»	»	»	»	»	138	31.0	19.0	4.0	—»—
218	»	»	»	»	»	148	29.0	19.0	3.5	—»—
219	»	»	»	»	»	140	31.0	17.0	4.5	—»—
220	MT	70-80	»	0.7-0.8	250	63	28.0	20.0	6.0	M. 70 Ku 30. Ku osaksi alimetsää, mutta paikoin M-korkuinen. Säännöllisesti harventunut metsä
221	»	»	»	»	»	79	28.5	21.0	8.0	—»—
222	»	»	»	»	»	71	29.4	23.0	7.0	—»—
223	»	»	»	»	»	69	25.4	24.0	6.0	—»—
224	»	»	»	»	»	79	27.5	22.0	6.0	—»—
225	»	»	»	»	»	71	32.0	23.0	8.0	—»—

Koepuun lähimman ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.6. Sään. metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	Vierinkivisora	Hieman sateinen syyspäivä. Lämpötila 8° C.
Tiheys 0.5. Sään. metsä	Säännöllinen ryhmäsiemenpuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.5. Sään. metsä	Säännöllinen ryhmäsiemenpuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Sään. metsä	Säännöllinen ryhmäsiemenpuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.4. Siemenpuu	Säännöllinen ryhmäsiemenpuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.5. Aukon reuna	Säännöllinen ryhmäsiemenpuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Sään. metsä	Säännöllinen ryhmäsiemenpuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Säännöllinen metsä. Kusekoitus	Päävaltapuu. Latvus 1 p. purist.	Ehjä. Säännöllinen	Murtosora —»—	Vähä tuulista. Lämpötila 8° C.
Tiheys 0.7. Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Säännöllinen metsä	Päävaltapuu. Latvus 2 p. purist.	Ehjä. Säännöllinen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Paikoin epätas. kasvu	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Tiheä metsä. Ko ympärillä	Päävaltapuu. Latvus 1 p. purist.	Ehjä. Sydänpuu hidas-kasv.	—»—	—»—
Tiheys 0.9. Ku ympärillä	Päävaltapuu. Latvus 2 p. purist.	Ehjä. Sydänpuu erittäin nopeakasv.	—»—	—»—

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keski- pituus m	Tiheys	Kuutio- määrä ha:lla m ³	Ikä v.	Läpimitta 1.3 m kor- keud. sm	Pituus m	Oksattom. rung.-osan pituus m	
226	MT	70-80	15	0.7-0.8	250	81	28.0	24.0	11.0	M 70 Ku 30 Ku osaksi alimetsää. mutta paikoin M-kor- kuinen. Säännöllisesti harventunut metsä
227	»	»	»	»	»	80	27.0	22.0	8.0	—»—
228	»	»	»	»	»	76	28.0	21.0	5.0	—»—
229	»	»	»	»	»	77	29.0	22.0	7.0	—»—
230	»	»	»	»	»	76	22.5	19.0	6.0	—»—
231	»	»	»	»	»	70	27.5	18.0	5.0	—»—
232	»	»	»	»	»	65	25.0	20.0	8.0	—»—
233	»	»	»	»	»	65	25.5	21.0	8.0	—»—
234	»	»	»	»	»	68	30.0	22.0	7.0	—»—
235	»	»	»	»	»	68	28.0	21.0	6.0	—»—
236	VT	110-130	16	0.6-0.7	160	121	23.5	15.0	5.0	Puhdas männikkö. M 90, Ku + Ko 10. Aina vähän harvana kasvanut
237	»	»	»	»	»	120	24.5	19.0	5.0	—»—
238	»	»	»	»	»	120	26.0	16.0	4.0	—»—
239	»	»	»	»	»	120	26.0	15.0	5.0	—»—

Koepuun lähim- män ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.9. Ku- ympäriällä	Päävaltapuu. Latvus 3 p. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	Murtosora	Vähän tuulista. Lämpötila 8° C.
Tiheys 0.8. Puh- das metsikkö	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Pintapuu hidaskasv.	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Puh- das metsikkö	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Sy- väanne	Päävaltapuu. Latv. 1 p. pur.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Säännöllinen. Sydänhalk.	—»—	—»—
Tiheys 0.5. Au- kon reuna	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Hyvä- kasvuinen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Säännöllinen metsä	Päävaltapuu. Latvus 1 p. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Säännöllinen metsä	Päävaltapuu. Latvus 2 p. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Säännöllinen. Pieni. Sydänh.	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Puh- das metsikkö	Päävaltapuu. Rehevälätvai- nen	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Puh- das metsikkö	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.5. Au- kon reuna	Päävaltapuu rehevälätvai- nen	Säännöllinen. Voim. syys- puu	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Puh- das metsikkö	Säännöllinen päävaltapuu	Säännöllinen. Voim. syys- puu	—»—	—»—

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Ikä v.	Metsikön			Koepuun				Metsikön selitys
			Keski-pituus m	Tiheys	Kuutio-määrä ha:lla m ³	Ikä v.	Läpimitta 1.3 m korkeud. sm	Pituus m.	Oksattom. rung.-osan pituus m	
240	VT	110-130	16	0.6-0.7	160	120	29.0	20.0	6.0	Puhdas männikkö. M 90, Ku + Ko 10. Aina vähän harvana kasvanut.
241	»	»	»	»	»	119	27.5	16.0	5.0	—»—
242	»	»	»	»	»	120	24.5	16.0	5.0	—»—
243	»	»	»	»	»	121	26.0	16.0	5.0	—»—
244	»	»	»	»	»	123	27.0	16.0	5.0	—»—
245	»	»	»	»	»	125	33.0	20.0	7.0	—»—
246	»	»	»	»	»	120	24.5	15.0	5.0	—»—
247	»	»	»	»	»	123	22.0	15.0	5.0	—»—
248	»	»	»	»	»	120	23.5	17.0	5.0	—»—
249	»	»	»	»	»	120	21.0	16.0	5.0	—»—
250	»	»	»	»	»	119	23.5	16.0	5.0	—»—
251	»	»	»	»	»	117	23.0	17.0	4.0	—»—
252	»	»	»	»	»	118	28.0	17.0	4.0	—»—
253	»	»	»	»	»	117	27.0	17.0	4.5	—»—
254	»	»	»	»	»	118	22.5	18.0	5.0	—»—

Koepuun lähim-män ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.6. Au- kon reuna	Päävaltapuu, rehevälätvai- nen	Ehjä. Säännöl- linen	Murtosora	Vähän tuulista. Lämpötila 8° C.
Tiheys 0.7. Au- kon reuna	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Säännöllinen. Voim. syys- puu	—»—	—»—
Tiheys 0.5. Au- kon reuna	Säännöllinen päävaltapuu	Säännöllinen. Voim. syyspuu	—»—	—»—
Tiheys 0.7. Säännöllinen metsä	Päävaltapuu, 1 puol. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Säännöllinen metsä	Päävaltapuu, 2 puol. purist.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Säännöllinen metsä	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Ku- sekotusta	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Välj. hakkaus	Ryhmäsiemen- puu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.6. Välj. hakkaus	Ryhmäsiemen- puu	Säännöllinen. Pieni oksan- mutka	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Mieto välj. hakkaus	Päävaltapuu. Latv. 1 p. pu- rist.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8. Sään. metsä	Päävaltapuu. Latv. 1 p. pur.	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—

Koepuun N:o	Metsätyyppi	Metsikön				Koepuun				Metsikön selitys
		Ikä v.	Keski- pituus m	Tiheys	Kuutio määrä ha:lla m ³	Ikä v.	Läpimitta 1,3 m kor- keud. sm	Pituus m	Oksat lom. rung.-osan pituus m	
274	OMT	80-90	19	0.8	280	85	30.0	22.0	12.0	M 70, Ku 25, Ko 5. Harvennettu n. 20 v. sitten. Tasainen maa
275	»	»	»	»	»	85	28.0	20.0	10.0	—»—
276	»	»	»	»	»	83	25.0	22.0	11.0	—»—
277	»	»	»	»	»	85	28.5	20.0	10.0	—»—
278	»	»	»	»	»	85	31.5	23.0	11.0	—»—
279	»	»	»	»	»	85	32.0	23.0	11.0	—»—
280	»	»	»	»	»	84	28.0	23.0	11.0	—»—

Koepuun lähim- män ympäristön selostus	Koepuun selostus	Koekappaleen selostus	Maanlaatu	Muistutuksia
Tiheys 0.8.	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	Savensek. hiekkia	Tihkusateinen ilma. Lämpötila + 10° C.
Tiheys 0.7	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.9	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.9	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—
Tiheys 0.8	Säännöllinen päävaltapuu	Ehjä. Säännöl- linen	—»—	—»—

Kirjallisuusluettelo:

- BAUR, F.: Untersuchungen über den Festgehalt und das Gewicht der Hölzer. (Monatsschrift für das Forst- und Jagdwesen 1874.)
- Welcher Apparat eignet sich zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes am meisten? (Forstwissenschaftliches Centralblatt 1888.)
- Ueber Gewicht, Volumen und Wassergehalt des Holzes. (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1892.)
- BORGMAN, W.: Forstliche Tagesfragen. (Tharander forstliches Jahrbuch 1913.)
- BOPPE, L.: Cours de Technologie forestière. Paris 1887.
- BERTOG, H.: Untersuchungen über den Wuchs und das Holz der Tanne und Fichte. (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift 1895.)
- BÜSGEN, M.: Studien über den Wassergehalt einiger Baumstämme. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1911.)
- CAJANDER, A. K.: Ueber Waldtypen. Helsinki 1909.
- und Y. ILVESSALO: Ueber Waldtypen II. Helsinki 1921.
- Ueber die Verteilung des fruchtbaren Bodens in Finnland und über den Einfluss dieser Verteilung auf die wirtschaftlichen Verhältnisse im Lande. Helsinki 1923.
- Was wird mit Waldtypen bezweckt? Helsinki 1924.
- The Theory of Forest Types. Helsinki 1925.
- CHEVANDIER, E. & WERTHEIM, G.: Memoires sur les propriétés mécaniques du bois. Paris, Bachelier, imprimeur-libraire 1848.
- Recherches sur la composition élémentaire des différents bois. Paris. Lu à l'Académie des Sciences le 20 jan. 1845.
- CIESLAR, A.: Einige Beziehungen zwischen Holzzuwachs und Witterung. (Centralblatt für das gesamte Forstwesen 1907.)
- und JANKA, G.: Untersuchungen über den Wuchs und das Holz der Tanne und Fichte. (Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitung 1895.)
- DANCKELMANN: Physikalische und mechanische Eigenschaften märkischen Kiefernholzes (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1890.)
- Lufttrockengewicht von Kiefern-, Fichten-Klobenholz. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1881.)
- EXNER, W. F.: Die technischen Eigenschaften der Hölzer. (LOREY, TUISKO: Handbuch der Forstwissenschaft, Tübingen 1887.)
- GAYER, KARL.: Die Forstbenutzung. Berlin 1888.
- GAYER, KARL & MAYR, HEINRICH: Die Forstbenutzung. Berlin 1909.
- HADÉCK und JANKA: Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer. (Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs. I 1900 II 1904.)

- HARTIG, ROBERT: Das spezifische Frisch- und Trockengewicht, der Wassergehalt und das Schwinden des Kiefernholzes. Berlin 1874. (Untersuchungen aus dem Fortsbotanischen Institut zu München. 2 Heft. 1881.)
- »— Ueber die Verteilung der organischen Substanz des Wassers und Luftraumes in den Bäumen und über die Ursache der Wasserbewegung in transpirierenden Pflanzen. Berlin 1882.
- »— Ueber das Verhältniss des lufttrockenen Zustandes der Hölzer zum absolut trockenen Zustande derselben. (Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München. 1883.)
- »— Vervollständigung der Untersuchungen über den Einfluss des Holzalters und der Jahrringbreite auf die Menge der organischen Substanz, auf das Trockengewicht und das Schwinden des Holzes. (Ibidem 1883.)
- HARTIG, TH.: Ueber die Bewegung des Safts in den Holzpflanzen. (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1871.)
- »— Ueber Bestimmung des Holz-, Wasser- und Luftgehaltes der wichtigeren deutschen Waldbäume (Ibidem 1871.)
- HESS, RICHARD: Encyklopädie und Methodologie der Forstwissenschaft. 2 Theil. Die Forstliche Produktionslehre. 3 Buch. Die Forstbenutzung. München 1890.
- ILVESSALO, L.: Metsätieteellinen tutkimustoiminta Suomessa. Helsinki 1926.
- ILVESSALO, Y.: Tutkimuksia metsätyyppien taksatoorisesta merkityksestä. Helsinki 1920.
- »— Vegetationsstatistische Untersuchungen über die Waldtypen. Helsinki 1921. Ein Beitrag zur Frage der Korrelation zwischen den Eigenschaften des Bodens und dem Zuwachs des Waldbestandes. Helsinki 1923.
- JANKA, G.: Untersuchungen über die Elastizität und Festigkeit der österr. Bauhölzer III. Fichte aus den Karpathen, aus dem Böhmerwalde, Ternovanerwalde und Zentralalpen. Wien 1909.
- JENNY: Untersuchungen über die Festigkeit der Hölzer aus den Ländern der ungarischen Krone. I Heft. 1873.
- JONES, W. S.: Timbers their Structure & Identification. Oxford 1924.
- KARSTEN, H.: Untersuchungen über den Einfluss der Fällungszeit auf die Dauerhaftigkeit des Fichtenholzes. Theil II. (Tharander forstliches Jahrbuch 1871.)
- KOEHLER, ARTHUR: The Properties and Uses of Wood. Prepared in the Extension Division of the University of Wisconsin. 1924.
- KÖNIG, G.: Die Forstbenutzung. Ein Nachlass, bearbeitet und herausgeben von Dr CARL GREBE. Eisenach 1851.
- LANG, GUSTAV & BAUMANN, R.: Das Holz als Baustoff. München 1927.
- LANG, GUSTAV: Das Holz als Baustoff, sein Wachstum und seine Anwendung zu Bauverbänden. Wiesbaden 1915.
- LAKARI, O. J.: Tutkimuksia Pohjois-Suomen metsätyypeistä. Helsinki 1920.
- »— Tutkimuksia männyn muodosta. 1920.
- LASSILA, I.: Puun mekaanillis-teknillisten ominaisuuksien tutkimuksesta sen tuloksista ja tehtävistä. Helsinki 1926.
- LAUPRECHT, G.: Etwas über Saftthätigkeit in deutschen Laubholzbäumen (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung. 1871.)
- »— Weiteres über Saftthätigkeit in deutschen Waldbäumen. (Ibidem 1871.)

- LAUROP, CHR. P.: Grundsätze der Forstbenutzung und Forsttechnologie. Heidelberg 1810.
- LEVON, MARTTI: Puun keinotekoinen kuivaaminen. Voima- ja polttoainetaloudellinen yhdistys. Julkaisu 17. 1928.
- LIHTONEN, V.: Korkeakosken hoitoalue. Yleinen kertomus ja hoitosuunnitelma. Tehty 1924—25 (Käsikirjoitus).
- LINKOLA, K.: Zur Kenntnis der Verteilung der landwirtschaftlichen Siedlungen auf die Böden verschiedener Waldtypen in Finnland. Helsinki 1922.
- LUKKALA, O. J.: Tutkimuksia viljavan maa-alan jakaantumisesta etenkin Savossa ja Karjalassa. Helsinki 1919.
- LÖNNRÖTH, ERIK: Untersuchungen über die innere Structur und Entwicklung gleichaltriger naturnormaler Kiefernbestände basiert auf Material aus der Südhälfte Finnlands. Helsinki 1925.
- MAHLKE—TROSCHEL: Handbuch der Holzkonservierung. Herausgeben von FRIEDRICH MAHLKE. Berlin 1928.
- MONCEAU, DUHAMEL DU: De L'Exploitation des Bois ou Moyens de tirer un parti avantageux des taillis, demi-futaies et hautes-futaies, et d'en faire une juste estimation, avec la description des arts qui se pratiquent dans les forêts. A. Paris. MDCCLXIV, I et II.
- »— Du transport, de la conservation et de la force des bois. A. Paris MDCCLXVII.
- »— La Physiques des Arbres pour servir introduction au Traité complet des Bois et des forêts. A. Paris MDCCLVIII. I & II.
- »— Traité de la conservation et de la force des bois. Paris 1780.
- NÖRDLINGER, H.: Die Ringbreite allein noch kein Masstab für die Güte des Holzes. (Kritische Blätter, 48 Band, I Heft. 1866.)
- »— Einfluss des Lichtstandes auf die Beschaffenheit des Föhrenholzes. (Centralblatt für das gesamte Forstwesen 1875.)
- »— Saftgehalt der Bäume und spezifisches Gewicht des Holzes. (Ibidem 1879.)
- »— Anatomischer Bau unserer Hölzer im hohen Norden (Ibidem 1879.)
- »— Hölzertrocknung durch Hitze. (Ibidem 1879.)
- »— Weitere Betrachtungen über spezifisches Grüngewicht, Saftgehalt und spezifisches Trockengewicht der Hölzer. (Ibidem 1880.)
- »— Wo erwächst gutes Lärchenholz? (Ibidem 1885.)
- »— Liegt an schiefen Bäumen das bessere Holz auf der dem Himmel zugekehrten oder auf der unteren Seite. (Ibidem 1898.)
- PAULET: Traité de la conservation des bois. Paris 1874.
- ROTH: Ueber Holzauströcknung (Forstwissenschaftliches Centralblatt 1888).
- RUDELOFF: Ueberblick über den heutigen Stand der Holzuntersuchungen und die Vereinheitlichung des Prüfungsverfahrens. Berlin 1899.
- SCHWAPPACH, A.: Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen der Breite des Herbstholzes und der Holzqualität.
- »— Der internationale Verband für die Materialprüfungen der Technik und seine Beziehungen zur Forstwirtschaft. (Centralblatt für das gesamte Forstwesen 1887.)
- »— Untersuchungen über die technischen Eigenschaften der Hölzer. (Untersuchungen der preussischen Hauptstation des forstlichen Versuchswesens 1892.)

- SCHWAPPACH, A.: Beiträge zur Kenntnis der Qualität des Rothbuchenholzes. (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1894.)
- »— Untersuchungen über Raumgewicht und Druckfestigkeit des Holzes wichtiger Waldbäume, u.s.w. I. Die Kiefer. Berlin 1897.
- »— Untersuchungen über Raumgewicht und Druckfestigkeit des Holzes wichtiger Waldbäume. II. Fichte, Weymouthskiefer und Rotbuche. 1898.
- »— Referat über die Begründung und Erziehung von Waldbeständen unter Rücksichtnahme auf hohen Massenzuwachs und gute Holzqualität (Internat. landw. Kongress, Wien 1907).
- SCHRÖDER, JULIUS: Das Holz der Coniferen. Dresden 1872.
- SCHWARZ, FRANK: Physiologische Untersuchungen über Dickenwachstum und Holzqualität von *Pinus silvestris*. Berlin 1899.
- ULBRICHT, A.: Untersuchungen über den Einfluss der Fällungszeit auf die Dauerhaftigkeit des Fichtenholzes. (Tharander forstliches Jahrbuch 1870 ja 1871.)
- »— Der Wassergehalt der Hölzer III. (Ibidem, 1871.)
- WALLIS—TAYLOR: The preservation of Wood (Journal of the Royal Society of Arts. London. N:o 62.)
- WIELER, A.: Ueber die Beziehungen der Reservestoffe zu der Ausbildung der Jahresringe der Holzpflanzen. (Österreichische Vierteljahrschrift für Forstwesen 1895.)

THE INFLUENCE OF FOREST TYPE ON THE WEIGHT OF WOOD.

SUMMARY.

The author begins by passing in review the investigations of the influence of the quality class on the weight of wood. DUHAMEL DU MONCEAU took it for granted that full-stocked stands on good soils grow heavier wood than on poorer soils. His views remained prevalent for long, until NÖRDLINGER rose against them, showing that larch grown on localities with rich soil, as gardens, cultivated fields, etc. possesses a low specific weight. Reference is then made to the studies by SCHWAPPACH, which proved that pine and silver spruce grown on the soils of Quality Classes I—III possess a greater specific weight than those grown on the soils of Quality Classes IV and V. Results tending the same way were reached by the investigations of HARTIG, CIESLAR and JANKA. Although the investigations by WIJKANDER do not contain clear determinations of quality classes, they, too, as far as it is possible to make out, have yielded, with respect to pine, spruce and birch, approximately the same results as the investigations mentioned above.

The fact that in this field of investigation no results comparable with each other have been reached is in the main due to the circumstance that research concerning the weight of wood, any more than wood-technological research in general, has not been based on forest types. The author has recorded in another study his investigations of the weight of whole pine stems on the *M y r t i l l u s* and *C a l l u n a* types. The results of these investigations pointed in the direction that the wood of the *C a l l u n a* type was heavier than that of the *M y r t i l l u s* type, but because the stems of the *C a l l u n a* were taken from unmixed stands, and the stems of the *M y r t i l l u s* type from mixed stands, the author could not regard these results as incontestable.

The author then proceeds to a survey of the technique of research concerning the weight of wood, and gives an account of his own methods of investigation. The author availed himself of the auger cylinder method in the same way as TH. HARTIG and R. HARTIG, as well as CIESLAR, BÜSGEN, WERNER and OELKERS did. Tests were made in autumn, when trees have their minimal water content. The undried test samples were weighed in the forest immediately after they had been taken. In the treatment and drying of the test samples the methods agreed upon at the Congress in Brussels in 1906 were observed. The test samples were cubed stereometrically for the reason that the xylometrical cubing employed by HARTIG etc. may quite easily falsify the calculus of the specific weight of wood by an error as great as —3.15 %.

The research materials of the author were collected from the management district of Korkeakoski, the geographical position of which is approximately latitude 62° 50' N. and longitude 24° E. of Greenwich.

The number of test trees was 280, and use was made only of sound trees, belonging according to the classification employed by the Forest Research Institute of Finland, to the principal dominant class, and, besides, measuring at breast height at least 20 cm. The circumstance that the trees were selected from the same stem class, is an important matter, in the opinion of the author and he points out in this connection that formerly many mistakes were made owing to the fact that trees whose positions in stands had been entirely different, were used for the same average.

It goes without saying that the trees for investigation were taken from localities the forest type of which was known, and trees of the *Calluna*, *Vaccinium*, *Myrtillus* and *Oxalis* types were investigated. The numbers of the trees of the different types were as follows:

Materials I.	
VT	49
MT	30 79
Materials II.	
CT	68
VT	80
MT	29
OMT	24 201, or 280 in all.

Moreover, due care was taken that the test trees should be sound and grown in regularly stocked stands.

In the opinion of the author the auger cylinder method is reliable, when in collecting materials due attention is paid to the comparability of the sample trees and the identity of their position, and if the figures derived from them are not treated as absolute, but relative.

As to the materials of investigation, the following remarks may be added.

The auger cylinders used as test samples were taken in autumn, or, to be more precise, between Aug. 25 and September 25, 1926, and between September 15 and October 15, 1927. They were taken in autumn for the reason that, as has been pointed out on page 15, the water content of trees is at its minimum in autumn. At this season, variations in the weight of trees caused by the water content are as slight as possible. In addition, the investigations took place at noon, between 10 a.m.—1 p.m., during which hours the daily variations in the water contents are at their minimum. Furthermore, the test samples, if possible, were taken when it was cloudy without rain. During the rainy days and the days after them the investigations were suspended.

Each auger cylinder was taken at a height of 1.3 m., and without exception three auger cylinders were taken from the western side of each tree, in a ring at a distance of 4 cm. from each other. Often even a greater number of auger cylinders had to be taken, because every cylinder could not be augered through the core at the first attempt. When the cylinders were not investigated in the forest, they were wrapped in double wax paper capsules or in glass tubes closed with corks, on which the notes concerning the cylinders were entered. The wax paper capsules, in their turn, were placed in tightly closed tin boxes.

The test samples of Materials I. were weighed in the forest, immediately after they had been taken, and then in air-dried condition, the test samples of Materials II. were weighed in air-dried and absolutely dry condition.

The test samples were cubed according to the formula of Huber. The diameters were measured at every 5 mm from each other, and the measurement was effected with a diagonal scale devised for the purpose and measuring the diagonal with 0.15 mm's accuracy. As there were three identical test samples, different samples were used for measuring and for weighing. In order to render the measurement of diagonals possible the test samples had to be cut at every interval of 5 mm. It should, however, be noted that the diameters of every sample were not measured, only the average contraction for 10 test samples of each type was investigated. About 80 test samples were thus investigated, and by means of the average values thus reached the test samples were finally cubed.

The research material in its final figures is to be seen on pages 49—58. The meanings of the letters occurring in it are as follows:

h_t	= length of sapwood	piece in undried condition
H_t	= » » heartwood	» » » »
g_t	= weight of sapwood	» » » »
G_t	= » » heartwood	» » » »
h_{ik}	= length of sapwood	» » » »
H_{ik}	= » » heartwood	» » » »
g_{ik}	= weight of sapwood	» » » »
G_{ik}	= » » heartwood	» » » »
v_t	= volume of sapwood	» » undried »
V_t	= » » heartwood	» » » »
V_{ik}	= » » sapwood	» » air-dried »
V_t	= » » heartwood	» » » »
s_t	= specific weight in undried condition	
s_{ik}	= » » in air-dried condition etc.	

The index ak indicates measurements for absolutely dry wood.

On the basis of the above material rough curves were drawn, which are found at the end of the study. In order to facilitate the comparison of the different curves, the number of variants in each type was assumed to be 1.000, and, on the basis of the actual number of variants in each type, a constant was deduced, by which the number of the variants of each type was multiplied.

Moreover, the arithmetical means and dispersions were calculated, whereby the following results were reached:

Undried wood			
Materials I.	Sapwood	VT	0.731 ± 0.021
	»	MT	0.855 ± 0.061
	Heartwood	VT	0.532 ± 0.061
	»	MT	0.590 ± 0.060

Air-dried wood

Sapwood	VT	0.469 ± 0.061
»	MT	0.457 ± 0.012
Heartwood	VT	0.475 ± 0.036
»	MT	0.473 ± 0.031

Materials II.

Air-dried wood

Sapwood	CT	0.503 ± 0.043
»	VT	0.494 ± 0.042
»	MT	0.502 ± 0.017
»	OMT	0.443 ± 0.035
Heartwood	CT	0.442 ± 0.045
»	VT	0.466 ± 0.047
»	MT	0.440 ± 0.040
»	OMT	0.425 ± 0.035

Absolutely dry wood

Sapwood	CT	0.464 ± 0.039
»	VT	0.452 ± 0.045
»	MT	0.444 ± 0.041
»	OTM	0.431 ± 0.035
Heartwood	CT	0.405 ± 0.041
»	VT	0.426 ± 0.048
»	MT	0.393 ± 0.044
»	OMT	0.405 ± 0.034

In the opinion of the author no definite conclusions can be reached on the basis of the above mean values owing to the insufficiency of the materials for mathematical treatment. The author, therefore, subjects the rough curves drawn on the basis of his materials to an examination, and arrives at the following conclusions:

An examination of the graphical curves representing the variations in the weight of undried sapwood drawn on the basis of Materials I., shows that the range of variations for VT is exceedingly small. Supposing that the extreme cases of the materials, i.e. the cases between 0.685 and 0.705 and 0.770 and 0.800, are ignored, the limits will be, broadly, 0.700—0.770. Between these limits fall at least two-thirds of the variants. If similarly for MT the values below 0.830 and above 0.900 are omitted, it is noticed that at any rate three-fifths of the variants will fall between the limits 0.830—0.930.

Viewed broadly, the curves indicating the variations in the weight of the undried sapwood of VT and MT are seen to be so situated that the curve for VT ends on the X-axis about the same point where the curve for MT starts.

As to the curves representing the distribution of the figures for the specific weight of the undried sapwood of Materials I., nothing definite can be said owing to the scantiness of the materials and the large dispersion of the variants. This much, however, may be said that the culmination points of the curves stand widely apart from each other, so much so that if the quantity of the materials could be increased on a larger

scale, in all probability the largest numbers of the variants would centre between 0.450 and 0.600 for VT, and between 0.550 and 0.700 for MT. As a matter of fact, the graphical representations under consideration are fragmentary, for which reason it has been possible to establish only these wide limits. The limits, accordingly, cross each other, but, on the other hand, the graphical representations make it seem probable that the distance between the culmination points will be considerable.

Consideration of the air-dried weights of Materials I. indicates that the range of variation in the specific weights of sapwood is exceedingly small. Both VT and MT oscillate between 0.400—0.500. It is further noticed that the classes where the number of variants is largest, stand very near to each other. The graphical representations permit the assumption that no great difference exists between the specific weights of air-dried sapwood of VT and MT, when sapwood in its entirety is concerned. As to the variations in the specific weight of air-dried heartwood, Materials I. admit of the following statement: the limits will be 0.450—0.570. More than two-thirds of the variants will fall between them. The culmination point for VT will be between 0.445—0.485 and for MT between 0.455 and 0.500, and, projected on the X-axis, they clearly differ from each other.

The graphical representations illustrating the distribution of the specific weights of air-dried sapwood in Materials II. bring out the following facts:

The overwhelming majority of the limits for CT fall between 0.435 and 0.565, whilst the limits for VT fall between 0.450 and 0.570, and for MT between 0.450 and 0.570. The limits for OMT differ from all others and they are the lowest of all, ranging from 0.400 to 0.450.

The culmination for CT is fairly undoubtful, its range being not wider than from 0.455 to 0.515, and that for VT falls fairly clearly between 0.470 and 0.515, whilst that for MT is not so distinct. It may be placed midway between 0.450 and 0.555, probably somewhere between 0.500 and 0.550, which is indicated also by the fact that for example even the 0.515 class possesses a considerable number of variants. The culmination point for OMT is particularly distinct, falling between 0.405 and 0.455. The air-dried specific weight of sapwood in OMT unmistakably falls short of that in other types.

The graphical representations dealing with the specific weights of air-dried heartwood in Materials II. authorize the following conclusions. The curve for CT is irregular. The overwhelming majority of the variants fall between the limits 0.355 and 0.485. The curve for VT, too, is very irregular, but the bulk, at least about three-fifths, of the variants, seem to fall between the limits 0.400 and 0.525. The curve for MT is irregular, but it seems probable that the largest part of the variants in it will be found between 0.400 and 0.458. In the curve for OMT the main part of the points are located between 0.358 and 0.450.

As to the culmination points for CT and MT, it is difficult to say anything definite on the basis of the graphical representations, whereas the culmination point for MT falls between 0.420 and 0.470 and that for OMT between 0.400 and 0.435.

With respect to the distribution of the specific weights of absolutely dry wood in Materials II., the graphical representations admit of the following conclusions:

Generally speaking, the curves are of such a nature that on their basis no clear limits nor clear culmination points can be discerned. If, however, the curves are graphically levelled, it is permissible to say that the absolutely dry weight for the material of CT is smaller than for that of VT.

As to the absolutely dry weight of heartwood, perhaps it is permissible to state on the basis of the graphical representations so much that for OMT the culmination point falls in the vicinity of 0.400, whereas for other types no undoubtful limits and culmination points can be determined by means of the graphical representations.

*

As has already been pointed out above, the materials are too small to enable the computation of dispersion values, nor do they allow the arithmetic means to be taken as representing with validity large numbers of variants. It has further appeared from what has been said above, that far larger materials are indispensable before they can be treated purely mathematically. The investigations on the basis of the materials may be said to have established the following points:

- 1) Undried wood, both sapwood and heartwood, is indisputably heavier in MT than in VT. This is indicated by both the mean values and the limits. In any case, undried sapwood in MT is heavier than in VT.
- 2) If air-dried heartwood is examined in its entirety, i.e. not only the part grown in the same years or years near to each other, it is noticed that there is no distinct difference between the specific weights of VT and MT.
- 3) Air-dried sapwood is heaviest in MT.
- 4) Air-dried heartwood is heaviest in VT, but between CT, VT and MT there seem to exist no wide differences. In OMT it seems to be lightest of all.
- 5) The sapwood of absolutely dry wood is heaviest on CT. This is indicated, among other things, also by the slower growth of the trees on this type than on others. Absolutely dry heartwood may be heaviest in VT, but on the whole it may be admissible to presume that the weights of absolutely dry wood vary exceedingly little.

*

As is seen from what has been adduced above, even the data embracing a few hundred trees and derived from an area of a few hectares authorize the statement that the weight of wood depends on forest types. In the best forest types, for instance, to which even OMT has to be referred, wood is lighter than in the types of poorer or medium forest land. It has further been shown that undried and air-dried wood, i.e. all the wood in practical use, is heaviest in MT and VT, besides which undried wood is in all probability heavier in MT than in other types of forest growing land. The conclusions about the weight of air-dried wood reached by SCHWAPPACH have already been mentioned above. SCHWAPPACH, too, had regarded it as probable that the specific weights for forest land proper were higher than for lands with poorer fertility, or for exceedingly fertile lands. It should be evident from what has been said above that even among

the types of forest land proper differences are noticeable, that at least for the best types of forest land proper the specific weights are lower than for the medium or poorer types. The fact that SCHWAPPACH did not draw any conclusions about the relations between the specific weights for the types of forest land proper, was due to the insufficiency of the data at his disposal. Finally it appears from the above discussions that the conclusions of the author in no way disagree with those reached by SCHWAPPACH.

The results of the investigations of the author point in the direction that either the *Vaccinium* or the *Myrtillus* type represents the optimum of specific weight. But they do not establish which type represents the greatest specific weight. But on the basis of the fact that the specific weight of undried wood is greatest for the *Myrtillus* type, the author ventures the hypothesis that also for air-dried wood the specific weight is greatest in this same type.

If the role played by the specific weight in the calculations of the quality quotient, for instance, is taken into account, it becomes obvious that the different forest types must have different quality quotients. Accordingly, the forest type will indisputably be of decisive significance for judging the quality of wood. The important task of future investigation will be to establish the quality quotient for the different forest types and to determine the equations expressing the quality of wood in the different forest types.

GRAAFILLISIA ESITYKSIÄ.

AINEISTO I.

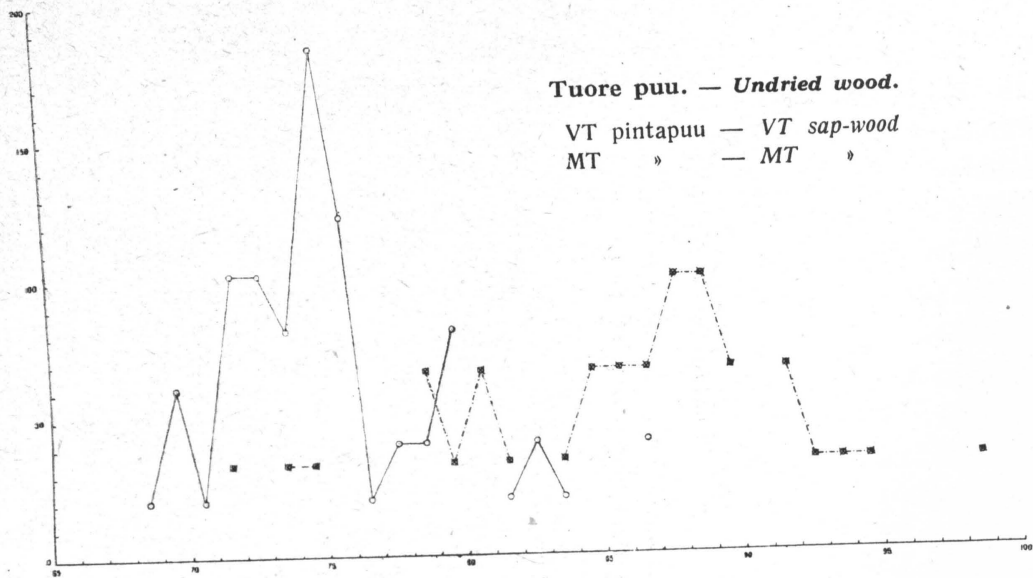
Graphical Representations.

Materials I.

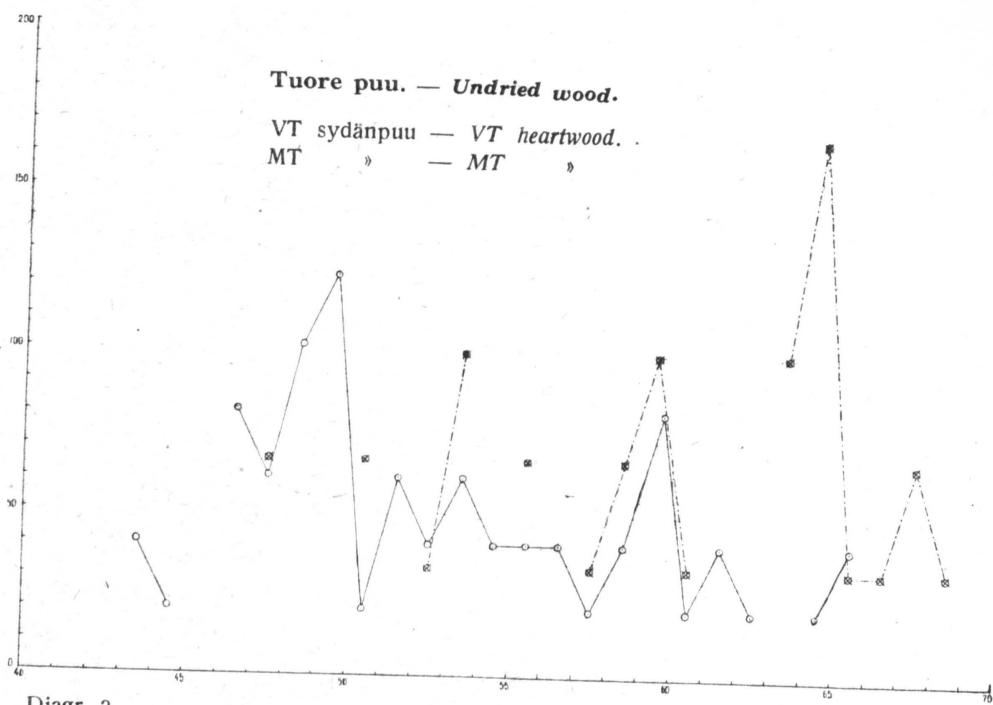
Selitys. — Explanations.

Vaccinium-tyyppi — *Vaccinium type.* _____

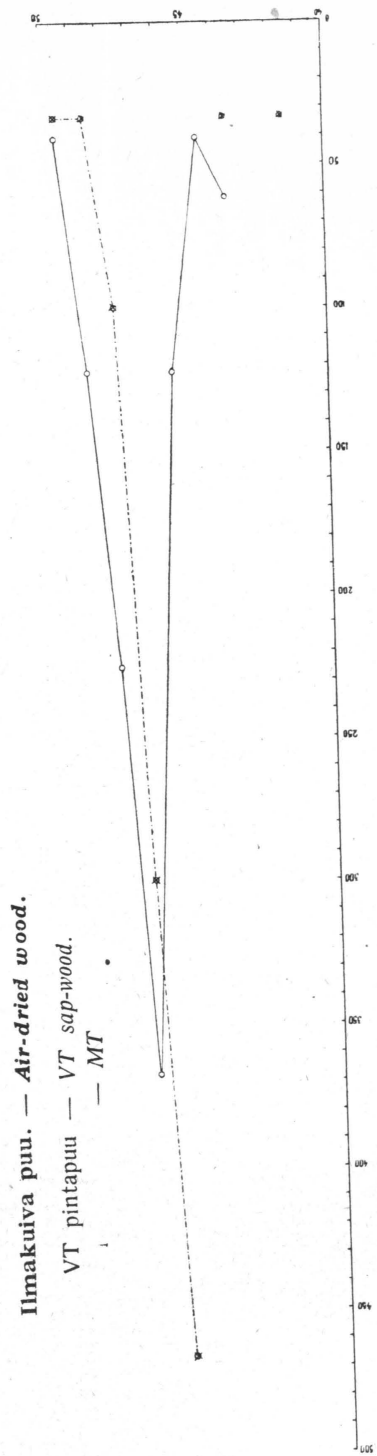
Myrtillus tyyppi — *Myrtillus type.*



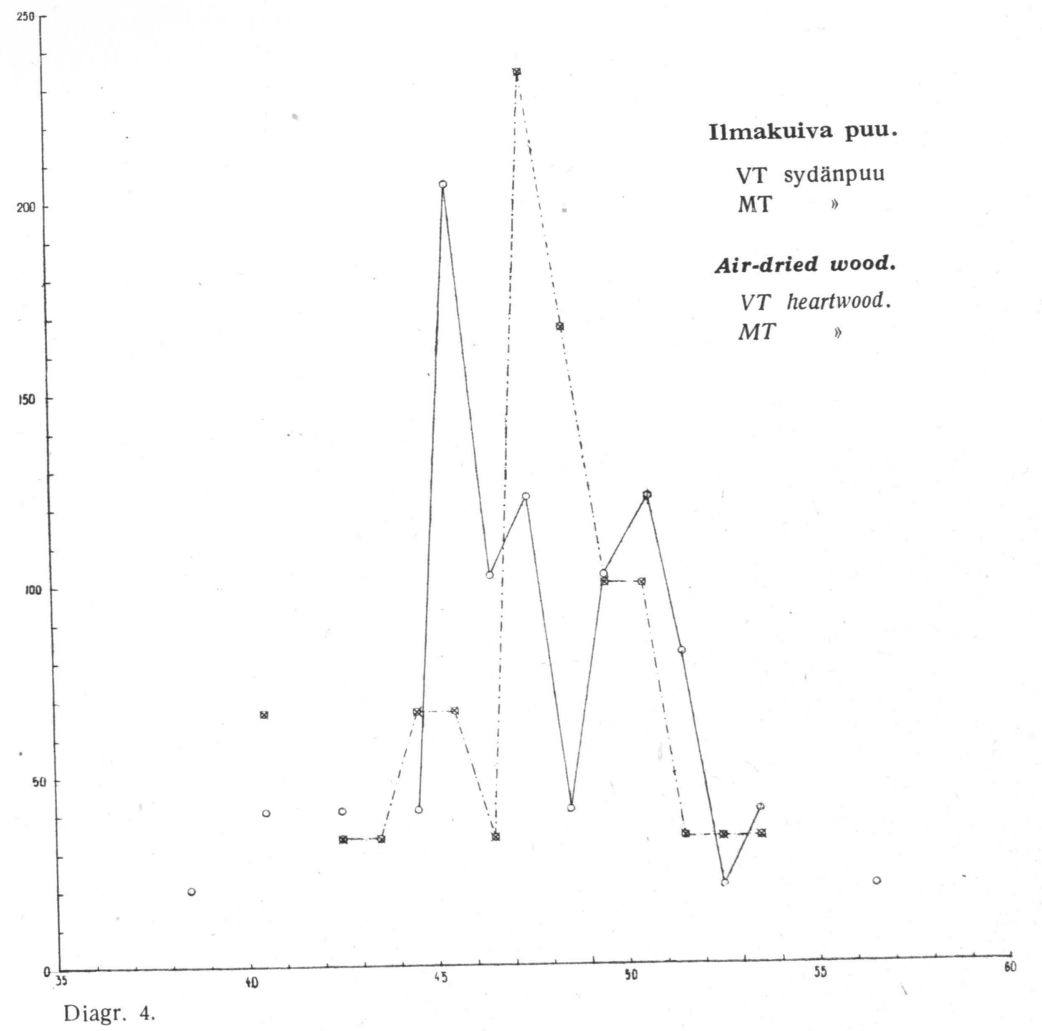
Diagr. 1.



Diagr. 2.



Diagr. 3.



Diagr. 4.

GRAAFILLISIA ESITYKSIÄ.

AINEISTO II.

Graphical Representations.

Materials II.

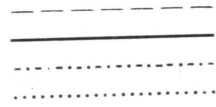
Selitys. — Explanations.

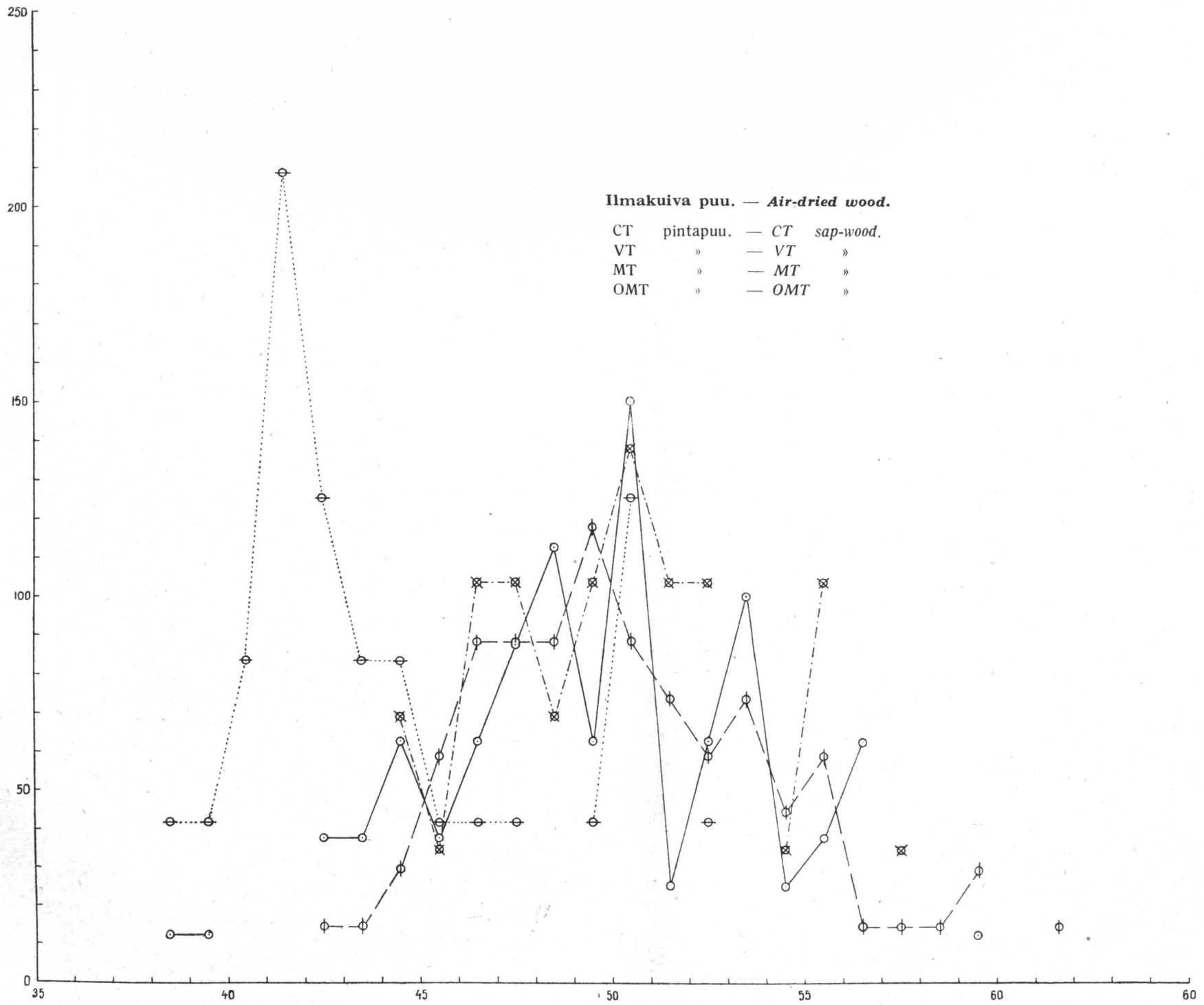
Calluna-tyyppi. — *Calluna* type.

Vaccinium-tyyppi. — *Vaccinium* type.

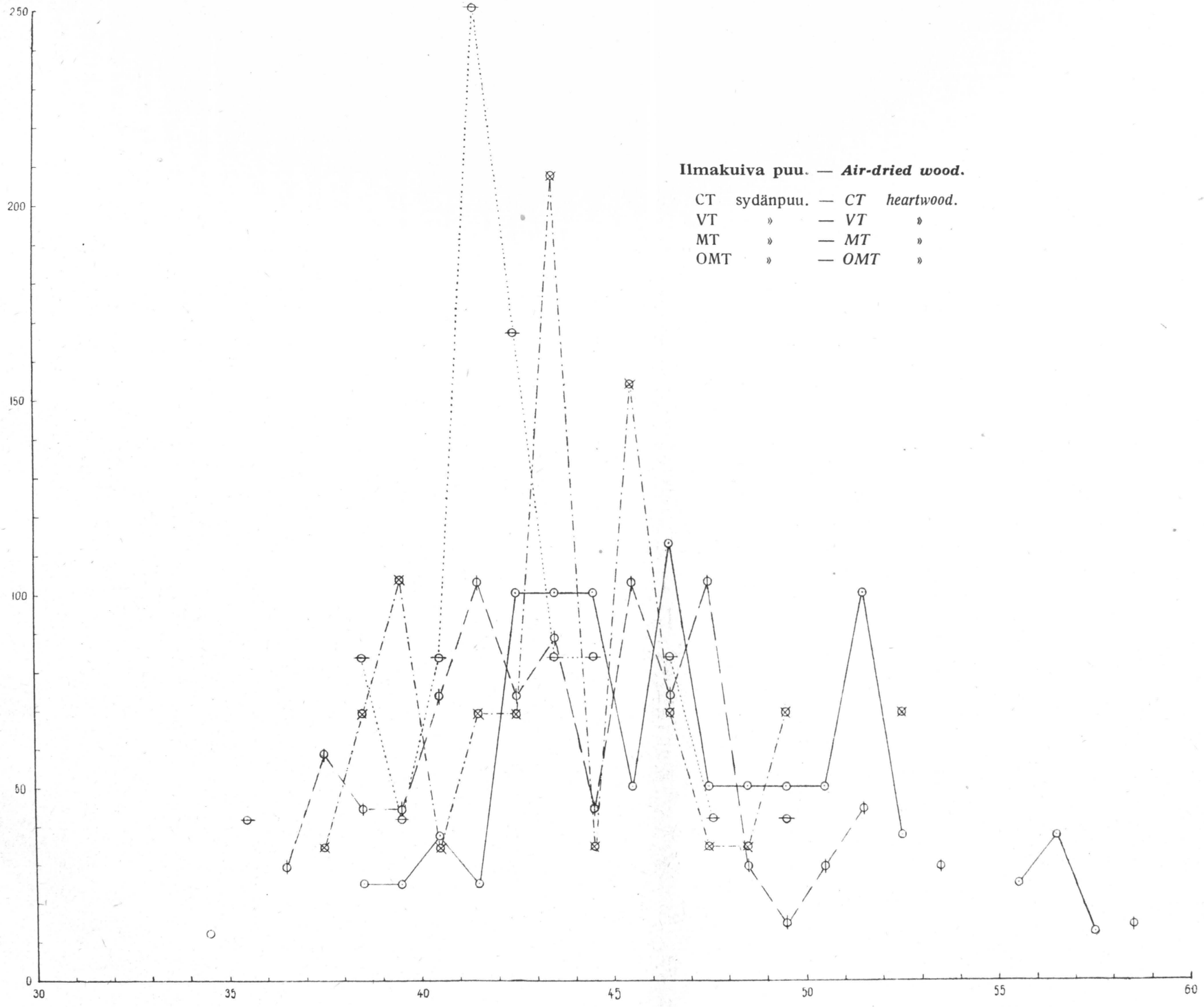
Myrtillus-tyyppi. — *Myrtillus* type.

Oxalis-Myrtillus-tyyppi. — *Oxalis-Myrtillus* type.





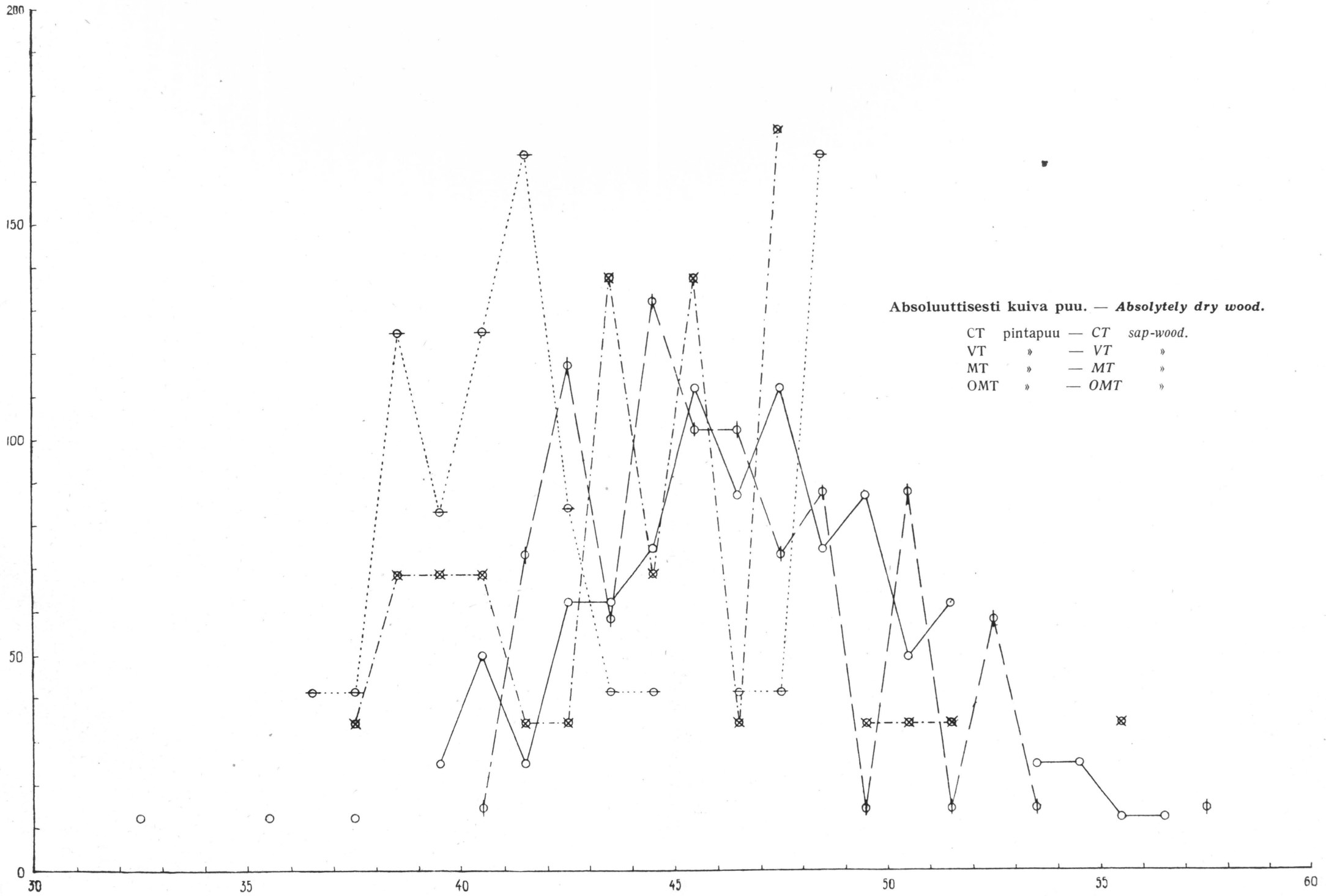
Diagr. 5.



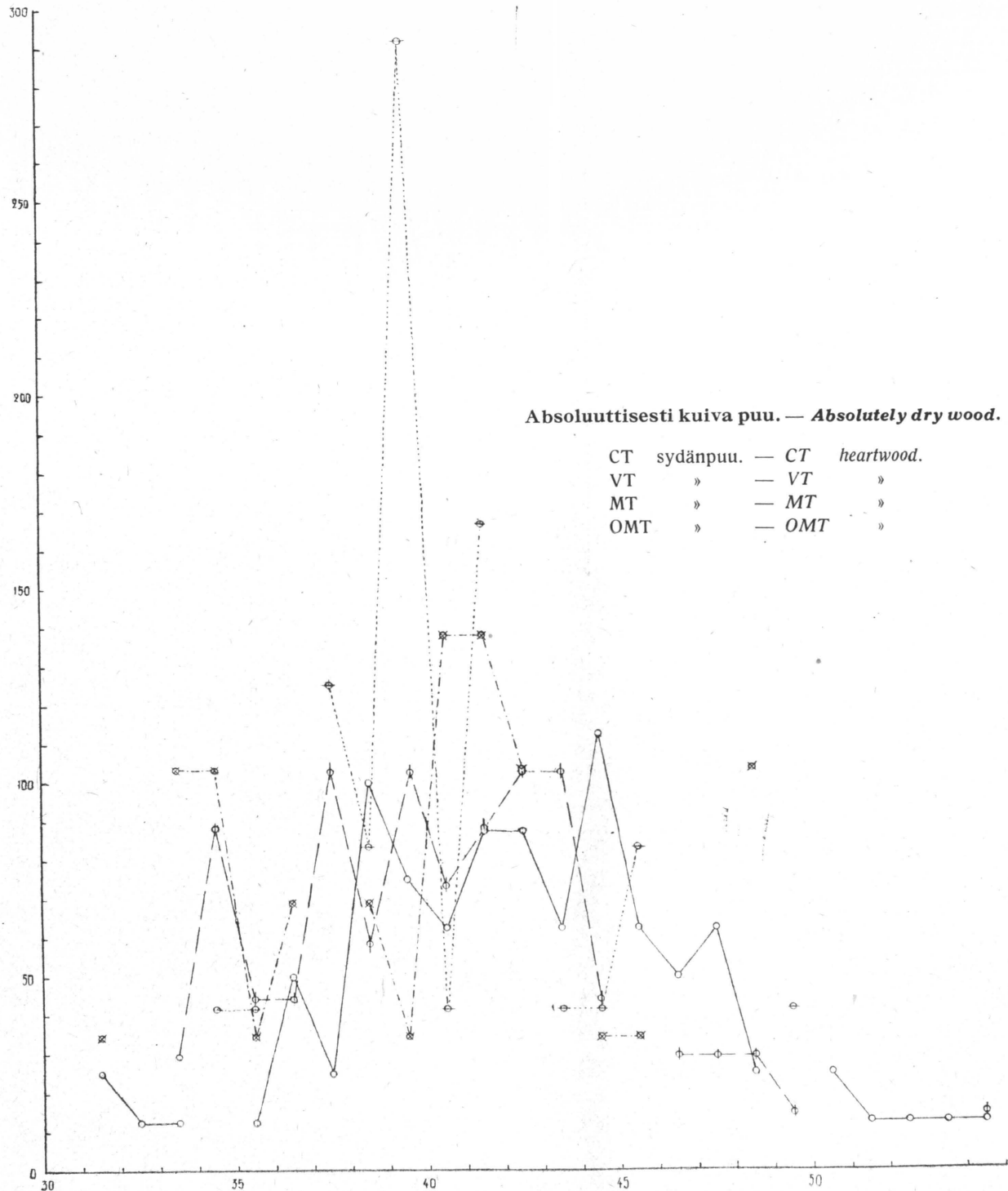
Ilmakuiva puu. — Air-dried wood.

CT sydänpuu. — *CT heartwood.*
 VT » — *VT* »
 MT » — *MT* »
 OMT » — *OMT* »

Diagr. 6.



Diagr. 7.



Diagr. 8.