

TUTKIMUKSIA
YKSITYISMETSIIEN TILASTA
HÄMEEN LÄÄNIN KESKIOSISSA
SAHALAHDEN JA KUHMALAHDEN PITÄJIEN METSÄT

T:ri VERNER CAJANUKSEN
AINEISTON PERUSTEELLA TEHNYT

YRJÖ ILVESSALO

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DEN ZUSTAND DER PRIVATWÄLDER
IN DEN MITTLEREN TEILEN DES LÄNS TAVASTEHS
DIE WÄLDER DER GEMEINDEN SAHALAHTI UND KUHMALAHTI
REFERAT

HELSINKI, 1923
VALTIONEUVOSTON KIRJAPAINO

Alkulause.

Tämän julkaisun sisältämän tutkimustyön on pannut alkuun Suomen Metsänhoitoyhdistys Tapio v. 1912 saatuun tarkotusta varten valtion apurahan. Työn suorittaminen oli jätetty Tohtori VERNER CAJANUKSELLE, joka suunnitteli tutkimuksesta laajaa tieteellistä teosta v. 1914 ilmestyneen väitöskirjansa jatkoksi. Tohtori Cajanuksen muiden töiden takia sekä varsinkin hänen jouduttuaan ulkomaille maansa viralliseksi edustajaksi tutkimus ei päässyt nopeasti edistymään ja vihdoin kuolema keskeytti työn kokonaan. Tohtori Verner Cajanuksen kuoltua Tapio-yhdistys katsoi, että se ei voinut tutkimustyötä jatkaa ja tarjosi sitä kokonaisuudessaan Suomen Metsätieteelliselle Seuralle, joka ottikin työn loppuun saattaakseen saatuaan v. 1920 sitä varten 20,000 markan suuruisen avustuksen Kauppaneuvos O. A. MALMIN lahjotusvaroista. Työn suorittamisen Metsätieteellinen Seura uskoi allekirjottaneelle.

Aluksi kului melkoisesti aikaa tutkimustyön laajaan aineistoon ja sen siihen astiseen käsittelyyn tutustumiseen. Tällöin kävi ilmi, että työtä ei voitu ajatella vietäväksi loppuun tri Cajanus-vainajan suunnittelujen mukaisesti, koska minkäänlaista ohjelmaa ei sellaista varten ollut olemassa. Työ oli sen vuoksi suunniteltava pääkohdissaan uudelleen pitäen siinä päämääränä ainakin käytännöllisesti tärkeimpäin seikkojen selvittämistä. Kun työ näin tuli muuttumaan luonteeltaan melkoisesti toisenlaiseksi, osottautui välttämättömäksi alottaa miltei kaikki käsittely aivan alusta, metsässä täytetyistä lomakkeista. Monessa suhteessa olivat aikaisemmat yhdistelmät ja muistiinpanot kuitenkin hyvänä ohjeena ja ennen muuta olivat hyödyksi ne monet tiedot, joita allekirjottanut oli juuri tällä alalla ollut tilaisuudessa saamaan nauttiessaan Yliopistossa Tohtori Cajanus-vainajan opetusta.

Kun tutkimuksen aineisto on kerätty v. 1912, kohdistuvat saadut tulokset täysin sellaisinaan mainittuun vuoteen. Mutta yleensä ne

pääkohdissaan pitävät paikkansa nykyisinkin, sillä tutkimusalueen metsien tila ei ole ainakaan sanottavasti viime aikoina muuttunut, mitään erikoisen suuria hakkuita ei ole toimitettu eikä myöskään erikoisesti metsiä säästetty. Tämän saattoi allekirjottanut v. 1922 tutkimusalueelle tekemällään matkalla päättää sekä neuvottelemalla paikkakuntalaisten kanssa että omien havaintojensa perusteella.

Käyttäen tilaisuutta hyväkseni saan tässä yhteydessä kiittää tohtorinrouva ESTHER HJELT-CAJANUSTA siitä, että hän auliisti on luovuttanut käytettäväkseni kaikki Tohtori Verner Cajanus-vainajan tätä tutkimusta koskevat paperit sekä muitakin muistiinpanoja. — Tässäkin tutkimuksessa saamistani runsaista hyvistä neuvoista pyydän lausua parhaat kiitokset Ylivohtaja, professori A. K. CAJANDERILLE ja samoin Metsätieteellisen Koelaitoksen Johtajalle professori OLLI HEIKINHEIMOLLE.

Tekijä.

Sisältö:

	Sivu
Johdatus	1
Tutkimusalueen kuvaus	9
Arvioimislinjat	14
Tutkimuksen tulokset	17
Metsämaa	17
Puulajisuhteet	31
Ikäluokkien esiintyminen	41
Kuutiomäärä	56
Kuutiokasvu	77
Puuluku	89
Hakamaat	101
Linjavälin vaikutus linja-arvioimistulosten tarkkuuteen	107
Katsaus päätuloksiin	112
Taulukoita ja piirroksia	115
Tutkimusalueen sijaitsemista ja tutkimusaluetta esittävät kartat.	

Johdatus.

Suomen metsäalasta, joka kokonaisuudessaan käsittää n. 25.4 milj. hehtaaria, lasketaan varsinaisia yksityismetsiä olevan n. 53 % eli siis n. 13.5 milj. hehtaaria. Näin ollen yksityismetsät jo alansakin puolesta muodostavat tärkeimmän tekijän maan metsätaloudessa. Mutta lisäksi on huomattava, että yksityismetsät ovat yleensä maan laatuun ja sijaitsevaisuuteen nähden suhteellisesti edullisessa asemassa ja erikoisesti varsinkin valtionmetsiin verraten, jotka muodostavat toisen suuren ryhmän, nimittäin n. 37 % maan metsäalasta. Tämä seikka vielä suuresti lisää yksityismetsien merkitystä esim. valtionmetsien rinnalla.

Suomen vuosittaisesta metsäntuotteitten viennistä ja siitä koituvista tuloista tulee siis sangen huomattava osa maan yksityisten metsänomistajien s. o. yleensä maanviljelijäin hyväksi. Paitsi sitä että metsät tyydyttävät maatalouden suuren puun kotitarpeen, ne ovat useimpien maanviljelijäin taloudessa huomattavana tulolähteenä; sangen usein juuri näillä tuloilla parannetaan maataloutta, esim. rakennuksia rakentamalla, maanviljelyskoneita ostamalla j. n. e. sekä vielä välillisesti esim. maksamalla näillä varoilla maanviljelyksenkin veroja y. m. Kun vielä otetaan huomioon yksityismetsien vuosittain suurille joukoille tarjoama työansio sekä niistä lähtevän puutavaran jalostamisesta liikkeenharjoittajille syntyvät tulot, on yksityismetsien suuri merkitys maan taloudelle enemmittä selvityksittä ilmeinen.

Yksityismetsien merkityksen käydessä vähitellen yhä selvemmäksi on luonnollista, että on alettu kiinnittää huomiota niiden tilaan selvityksen saamiseksi niiden tuotosta, metsänhoidollisesta kunnosta y. m. Tällaisen selvyyden saaminen on välttämätöntä, jotta tunnettaisiin, onko yksityismetsien tila niin tyydyttävä, että niiden tuotto jatkuvasti voi pysyä yhtä korkeana kuin tähän saakka tai mahdollisesti riittävästi hoitaen vielä kohotakin. Tämän suunnaisia, joskin useimmiten hyvin summittaisia tutkimuksia esiintyy metsätaloudellisessa kirjallisuudessa jo viime vuosisadalta lähtien. Enimmät niistä ovat koettaneet selvittää varsinkin metsien tuo-

tannon ja kulutuksen välistä suhdetta. Puuttumatta lähemmin näihin laskelmiin mainittakoon seuraavassa vain muutamia uudempia ja samalla tärkeimpiä niistä tutkimuksista, joita pohjoismaissa metsien tilasta on tehty ja jotka osaltaan koskevat myöskin yksityismetsiä.

Ruotsissa toimitettiin v. 1911 melkoista huomiota herättänyt Vermlannin läänin (pinta-ala 1,932,408 ha) metsien arviointi, jossa 0.25 %:n, eräällä osalla 0.5 %:n linja-arvioimista käyttäen arvioitiin mainittu lääni kokonaisuudessaan.¹⁾ Arvioimislinjat olivat 10 m levyisiä ja ne kuljettiin 4 km, eräällä osalla 2 km etäisyyksillä toisistaan. Linjoilla luettiin kaikki puut, isommat koko linjaleveydellä, pienemmät kapeammalla vyöhykkeellä, ja tutkittiin metsien jakaantuminen erilaisten Ruotsissa erotettujen metsätyyppien sekä maan jakaantuminen eri boniteettien kesken. Puunäärän, kasvun y. m. lähempää selvittelyä varten otettiin eri laatuksia koepuita. Todennäköisyyslaskelmien avulla tutkittiin, jaotellen linjat keskenään verrannollisiin ryhmiin, missä määrin saatuja tuloksia voitiin katsoa arvioitua aluetta edustaviksi. Tutkimuksen yhteydessä laadittiin suunnitelma Ruotsin kaikkien metsien arvioimista varten, joka kuitenkin ei vielä ole johtanut tällaisen tutkimustyön toimeen panemiseen, mutta nähtävästi nyt ensi kesästä saataneen ainakin osittaiseen alkuaan.

Norjassa oli ensimmäisenä askeleena metsätilastollisten tietojen keräämiseksi suuremmalla yhtenäisellä alueella toimitetun arvioimisen perusteella se tutkimustyö, jonka Hedemark'in maakunnan metsäseura vuosina 1907—1909 pani toimeen Åmot'in kihlakunnan metsissä.²⁾ Arvioiminen tapahtui kahtena ensimmäisenä kesänä ottamalla koealoja, nimittäin 0.1 hehtaarin suuruinen koeala jokaista metsäalan 100 ha kohden, mutta muutettiin viimeisenä kesänä 1 %:n linja-arvioimiseksi, jossa 10 m levyiset linjat kuljetettiin 1 km etäisyyksillä toisistaan. Vertailemalla havaittiin linja-arvioiminen paremmaksi kuin koealamenetelmä. V. 1919 aloitettiin Norjassa suuri metsien arvioimistyö, jonka tarkoituksena on vähitellen maakunta maakunnalta laajentua koko valtakunnan käsittäväksi tutkimustyöksi. Tässä työssä noudatetaan pääasiallisesti äsken mainitun Vermlannin arvioimistyön ohjelmaa. Tähän mennessä on valmistunut kaksi maakuntaa, nimittäin Østfold fylke ja Hedmark fylke, joista edellinen (pinta-ala 418,100 ha) on arvioitu 0.25 %:n ja jälkimäinen

¹⁾ Värmlands läns skogar jämte plan till en taxering av Sveriges samtliga skogar. Betänkande avgivet av kommissionen för försökstaxering rörande virkeskapital, tillväxt m. m. av skogarna i Värmlands län. Stockholm 1914.

²⁾ Hedemarkens amtsskogselskaps beretninger 1907, 1908, 1909.

(pinta-ala 2,527,695 ha) 0.125 %:n arvioimista käyttäen, siis 10 m levyiset linjat ovat olleet edellisessä 4 km ja jälkimäisessä 8 km etäisyyksillä toisistaan.¹⁾

Suomessa on ensimmäinen tällainen tutkimustyö se, joka sisältyy esillä olevaan julkaisuun ja joka käsittää Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien metsät. Ennenkuin ryhdytään itse tutkimusta ja sen tuloksia käsittelemään, luodaan seuraavassa lyhyt katsaus tämän tutkimustyön aikaisempiin vaiheisiin.

Suunnilleen samoihin aikoihin kuin Ruotsissa pohdittiin Vermlannin metsien arvioimisen toimeen panemista alettiin Suomessakin suunnitella saman tapaista tutkimustyötä. Suomen Metsähoitoyhdistys Tapio anoi vuoden 1909 lopulla tehdyn aloitteen mukaisesti ja kuultuaan asiantuntijoina fil. tohtori A. K. CAJANDERIA, metsänhoitaja VERNER CAJANUSTA ja insinööri O. OLLILAA helmikuussa v. 1910 Senaatilta 22,000 markan suuruista määrärahaa Suomen metsien tuotannon ja kulutuksen selvittämiseksi toimitettavaa tutkimustyötä varten. Senaatti myönsikin tehdyn anomuksen johdosta samana vuonna Tapioyhdistykselle 19,800 markkaa, josta summasta Yhdistys päätti käyttää 18,000 markkaa Suomen metsien tuotantokyvyn ja kulutuksen tutkimiseen. Tutkimustyön suunnittelemista ja valvomista varten asetettiin vielä samana vuonna komitea, johon kuuluivat Evon metsäopiston ent. johtaja B. ERICSSON, metsänvartijakoulun johtaja J. O. PEURAKOSKI ja yliopiston metsänhoitaja A. B. HELANDER sekä sihteerinä metsänhoitaja fil. kand. I. LASSILA.²⁾

Tämä komitea valmisti v. 1911 mietinnön, jossa se luotuaan aluksi lyhyen katsauksen siihen astisiin metsien tuotantoa ja kulutusta koskeviin laskelmiin Suomessa, Norjassa ja Ruotsissa, esitti suunnitelmansa Suomen yksityismetsien tuotannon ja kulutuksen arvioimista varten.³⁾ Katsoen siihen, että kokonaisen maan metsien tuotannon ja kulutuksen tutkiminen aiheuttaa suuria vaikeuksia ja kustannuksia, komitea piti selvänä, että myönnettyä määrärahaa voitiin käyttää ainoastaan tätä asiaa koskevan tutkimuskokeen suorittamiseen. Kysymyksenalaisen tutkimuskokeen tuli komitean mielestä olla sitä laatua, että 1:0 sen kautta selviää linja-arvioimis-

¹⁾ Taksering av Norges skoger utförd av Landsskogtaxeringen:

I. Østfold fylke. Hamar 1920.

II. Hedmark fylke. Kristiania 1922.

²⁾ Suomen Metsähoitoyhdistys Tapion asettaman, maamme yksityismetsien tuotantoa ja kulutusta käsittelevän komitean mietintö. Suomen Metsähoitoyhdistys Tapion III vuosijulkaisu vuonna 1910. Helsinki 1913.

³⁾ Edellä main.

tavan tarkkuus ja alin mahdollinen arvioimisprosentti, jota suurempia alueita arvioitaessa voitaisiin käyttää, ja että 2:0 tutkitut alueet samalla mikäli mahdollista ovat niin sijoitetut, että niiden voisi ikäänkuin koealoina katsoa edustavan eri osia maata, joten niidenkin perusteella voitaisiin tehdä likimääräisiä, koko maata koskevia johtopäätöksiä.

Komitea ehdotti, että kaksi pienenlaista pitäjää, joista oli saatavissa hyvä kartta, arvioitaisiin n. s. erikoisarvioimista käyttäen, jossa kukin metsikkö erikseen arvioidaan koealojen perusteella ottaen koealoiksi karakteristisia pienempiä kuvioita eri ikäluokkien ja eri tyyppien metsistä. Tätä tarkotusta varten oli kartta täydennettävä metsikkökuvioiden suhteen kompassilinjojen, tilusrajojen sekä mahdollisesti vanhojen mittausten avulla. Sama alue oli arvioitava sitä paitsi vähintään 2 %:n linja-arvioimista käyttäen. Laskemalla tulokset ensin jokaisen, sitten vain joka toisen, vain joka kolmannen j. n. e. arvioimislinjan huomioon ottaen päästäisiin selville, minkä verran arvioimisprosenttia voidaan alentaa, ilman että tutkimusten tarkkuus laskee alle sallitun rajan, esim. 10 %. Tutkittaviksi pitäjiksi komitea valitsi Suomen eteläpuoliskon pohjoisosasta Iisalmen pitäjän (pinta-ala 278,000 ha), keskiosasta Sahalahden (11,400 ha) ja Kuhmalahden (17,300 ha) pitäjät sekä eteläosasta Orimattilan (60,000 ha) pitäjän, koettaen valinnassaan mikäli mahdollista kiinnittää huomiota siihen, että pitäjät sekä kulutuksen että tuotannon puolesta vastaisivat keskimääräisiä olosuhteita kukin omassa osassaan maata ja että niistä oli saatavissa kelvolliset kartat.

Valituista pitäjistä komitea ehdotti ensin arvioitaviksi Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjät, joissa oli tarkotus saada arvioimistyö valmiiksi yhden kesän kuluessa. Metsässä suoritettavia töitä varten suunniteltiin edellä mainittujen periaatteitten pohjalla yksityiskohtaisempi ohjelma sekä erikoisarvioimiselle että 2 %:n linja-arvioimiselle. Senjälkeen kuin sekä erikoisarvioiminen että linja-arvioiminen olisi saatu valmiiksi mainituissa pitäjissä voitaisiin päättää, kuinka korkeata linja-arvioimisprosenttia on käytettävä ja vasta sitten arvioitaisiin jäljellä olevat suuremmat pitäjät, Orimattila ja Iisalmi. Edelliselle komitea otaksui riittävän 0.5 %:n ja jälkimäiselle 0.25 %:n arvioimisen. — Sahalahden ja Kuhmalahden arvioimistyön komitea laski tulevan maksamaan 24,785: —, otaksuen tällöin linja-arvioimisen päivittäisen edistymisen 5 km:ksi, Orimattilan ja Iisalmen linja-arvioimisen kustannusarvio kohosi 16,000 markkaan.

Kulutuksen komitea ehdotti arvioitavaksi siten, että arvioimislinjoilla luettaisiin kaikkien kolmena edellisenä vuonna hakattujen

puiden kannot. Sitä paitsi oli Tapio-yhdistyksen konsulentti määrättävä yhden vuoden aikana toimittamaan lähempiä tutkimuksia Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä. Lähemmät suunnittelut kulutuksen arvioimista varten komitea esitti mietintönsä liitteissä.

Lopuksi komitea ehdotti, että, mikäli tutkimuskokeet osottaisivat 0.1—0.5 %:n linja-arvioimisen tarkotustaan vastaavaksi laajoilla alueilla, »työ ulotettaisiin laajemmalle ja, jos taloudelliset olot sallivat, koko maata käsittäväksi, jotta voitaisiin saada lopullinen varmuus tuotannon ja kulutuksen suhteesta yksityismetsissämme.»

Tapio-yhdistyksen hyväksyttyä edellä selostetun suunnittelun jäi arvioimistyön suorittaminen Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä keväällä v. 1912 metsänhoitaja VERNER CAJANUKSEN huoleksi. Työn kulusta antaa metsänhoitaja CAJANUS Tapio-yhdistyksen vuosijulkaisussa v. 1912 seuraavat tiedot ¹⁾:

»Valmistaviin töihin ryhdyttiin toukokuun alussa ja varsinaisiin arvioimistöihin kesäkuun alussa. Kun ensin karttojen ja maalla toimitetun ylimalkaisen tarkastuksen perusteella oli otettu selkoa tutkittavan alueen yleisestä luonteesta, sunnitiin linjaverkosto niin, että arvioimislinjat tulivat kulkemaan mikäli mahdollista sekä poikki maanerotusten että myöskin poikki talon sarkojen. Linjat asetettiin 500 m päähän toisistaan ja ne piirrettiin kartalle ennen arvioimistyön alkua. Linjojen suunta maalla määrättiin kompassin avulla ja tarkistettiin määräämällä linjojen ja tärkeimpien rajojen, kuten kylä- ja pitäjänrajojen leikkauspisteet. Pitkin arvioimislinjoja luettiin 10 m levyiseltä alalta kaikki puut metsiköittäin ja kuvioitettiin. Samalla arvioitiin myöskin silmämääräisesti koealojen perusteella kokonaispuumäärä hehtaaria kohti linjan koskettamalla alalla. Viimemainittu arvioiminen toimitettiin, jotta päästäisiin selville siitä, kuinka luotettaviin tuloksiin pitkin linjoja toimitettu silmämääräinen arvioiminen johtaa. Tällainen arvioiminen soveltuisi nimittäin syystä, että se on sekä nopea että halpa, erittäin hyvin käytettäväksi suurilla aloilla, jos se vaan osottautuu kyllin tarkaksi. Arvioimislinjojen yhteenlaskettu pituus koko alueella on 384,894 m.

Silmämääräisen arvioimisen tueksi ja erilaisten maiden tuotantokyvyn selvittämistä varten otettiin 240 koealaa eri ikäluokkiin kuuluvissa metsissä. Tutkimusalueella ovat verrattain harvat ikäluokat edustettuina, vanhempia, 80—90 vuotta vanhempia metsiä tapaa ainoastaan poikkeustapauksissa, joten täydellisiä tuotantotauluja ei kertyneen materiaalin perusteella saatane laadituiksi. Säännöllisesti hoidettujen metsien tuotannon selvittämistä vaikeuttaa

¹⁾ Suomen Metsänhoitoyhdistys Tapion V vuosijulkaisu v. 1912. Helsinki 1913.

vielä lisäksi se seikka, että miltei kaikissa metsissä on harjotettu määrämittahakkuuta.

Linjoilla luettujen puiden kuutioimista sekä kasvun laskemista varten on mitattu kaikkiaan n. 7,000 koepuuta.¹⁾ Kuutioimista varten otettujen koepuiden paksuus mitattiin 2 m etäisyyksillä 14 m korkeuteen saakka; kasvun määräämistä varten luettiin vuosilustot tyvessä, 10 viimeisen vuosiluston paksuus rinnankorkeudella sekä määrättiin 10 viimeisen latvakasvaimen pituus.

Ulkotyöt jatkuivat joulukuun 17 p:ään saakka, jolloin tutkimustyötä varten oli kerääntynyt riittävä aineisto.

Metsässä toimitetuissa töissä käytettiin kaikkiaan 1,706 apuri-päivätyötä ja maksettiin niistä palkkoina 5,213 markkaa 50 p:ää.

Ulkotöiden loputtua on kerääntynyttä aineistoa tilastollisesti käsitelty ja on työ aluksi kohdistunut tarpeellisten kuutioimistau-lujen laadintaan ja arvioimistulosten havainnolliseen esitykseen. Työn lopullinen valmistaminen on, kuten alkuaankin on suunniteltu, jäänyt seuraavaan vuoteen.»

Linja-arvioimisjoukkojen johtajina toimivat työssä metsänhoitajat V. E. LAGERSTEDT ja G. KARLSSON.

Muita tietoja kuin edellä mainitut ei töiden johtaja ulkotöiden kulusta ole esittänyt. Aivan lyhyesti on niitä kuvannut myöskin BERNH. ERICSSON »Tapiossa», v. 1912.²⁾

Mitenkä tutkimustyö sitten ulkotöiden päätyttyä edelleen kehittyi, siitä ei ole ollut saatavissa muita tietoja kuin Tapio-yhdistyksen vuosijulkaisuissa v. 1913 ja 1914 pari lyhyttä tiedonantoa, joissa vain mainitaan, että työ on edelleenkin keskeneräinen eikä ole valmistunut Yhdistyksen ja työn suorittajan välillä tehdyn sopimuksen mukaisesti v. 1913 loppuun mennessä.³⁾

Kun tutkimustyö Tohtori VERNER CAJANUKSEN kuoltua Tapio-yhdistyksen tarjouksesta siirtyi Metsätieteelliselle Seuralle, aloitettiin se, kuten edellä alkulauseessa on mainittu, pääasiallisesti uudestaan niistä lomakkeista, jotka ulkotöissä olivat kerääntyneet.⁴⁾ Ensiksi laadittiin linjaluettelot, sitten käsiteltiin tiluslajien jakaantuminen, puulajisuhteet, ikäluokat, kuutiomäärät, j. n. e. yleensä siinä jär-jestyksessä kuin tutkimuksen tulokset seuraavassa osassa on esitetty.

¹⁾ Koepuita ei ole kaadettu, vaan on ne mitattu pystyssä CAJANUKSEN dendrometrin avulla. (Tekijän huom.)

²⁾ Tapio, Suomen Metsänhoitoyhdistys Tapion julkaisema aikakauskirja v. 1912, s. 275—278.

³⁾ Suomen Metsänhoitoyhdistys Tapion VI vuosijulkaisu vuodelta 1913, Helsinki 1914 ja VII vuosijulkaisu vuodelta 1914, Helsinki 1915.

⁴⁾ Vrt. myös O. J. LAKARI, Suomen Metsätieteellisen Seuran toiminta v. 1917—1920. (Acta forestalia fennica 14, s. 88—90).

Näiden yhteydessä selitetään myöskin ne menetelmät, joita tutkimustyössä sen viimeisessä vaiheessa on käytetty.

Sen jälkeen kuin Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien metsiä koskeva tutkimustyö oli pantu alkuun on Suomessa toimitettu muitakin metsien tilaa käsitteleviä tutkimuksia, joista tässä mainittakoon muutamia sanoin, koska niihin myöhemmin tuloksia verrattaessa viitataan.

Lukuun ottamatta Metsähallituksen valtion ja virkatalojen metsissä toimittamia, useinkin melkoisen yksityiskohtaisia arvioimisia ja muutamia etenkin metsäkomiteain tekemiä ylimalkaisia, epävarmoja laskelmia ei Suomessa metsien tilaa koskevia varsinaisia tutkimuksia ole suoritettu ja julkaistu ennenkuin viime vuosikymmenen lopulta lähtien seuraavia:

CAJANUS on eräässä esitelmässään v. 1916 selvitelty ikäluokkasuhteita ja jossain määrin kuutiomääriäkin Keski-Suomen yksityismetsissä, perustaen laskelmansa lähes 400 tilan yhteensä n. 70,000 ha käsittäviin havumetsiin.¹⁾ MULTAMÄKI ja LUKKALA ovat toimittaneet melko laajoja tutkimuksia metsien tilasta Savossa ja Karjalassa.²⁾ Näissä tutkimuksissa, jotka käsittävät osia Viipurin, Mikkelin ja Kuopion lääneistä, on toimitettu linja-arvioimista 1,454 :llä linjakm:llä. Tutkimuslinjat, joiden keskimääräinen pituus on 11—12 km, sijaitsevat jotensakin tasaisesti eri osissa tutkimusalueita. Aineiston perusteella on hyvin monipuolisesti käsitelty metsien tilaa kysymyksessä olevissa osissa maata; erikoisesti on myöskin metsämaiden laatuun kiinnitetty huomiota luokitellen ne metsä- ja suotyypin pohjalla.

Samoihin aikoihin kuin äsken mainittu tutkimustyö on suoritettu toinenkin linja-arvioimiseen perustuva metsien tilaa koskeva tutkimus, nimittäin viidessä pitäjässä (Multian, Heinäveden, Sulkavan, Ruokolahden ja Luumäen) toimeenpantu tutkimustyö, jonka tarkoituksena on erikoisesti selvittää p u n j a l o s t u s t e o l l i s u u d e n maanomistukseen liittyviä seikkoja.³⁾ Tutkimuksen käsittämien

¹⁾ VERNER CAJANUS. Bidrag till kännedom om våra privatskogar speciellt med hänsyn till den uthålliga avkastningen. Föredrag vid privatforstmästarsektionens möte den 24 mars 1916.

²⁾ S. E. MULTAMÄKI, Tutkimuksia metsien tilasta Savossa ja Karjalassa. Helsinki 1919.

O. J. LUKKALA, Tutkimuksia viljavan maa-alan jakautumisesta etenkin Savossa ja Karjalassa. Helsinki 1919.

³⁾ Tilastollisia tutkimuksia yhtiöiden maanomistuksesta Suomessa: I osa, AUGUST RENVALL, Program för utredningen af industrins jordförvärf. Helsingfors 1919. (Acta forestalia fennica 13). II osa, AARNE BOMAN, Yksityisten ja yhtiöiden maanomistus. Helsinki 1920. (Acta forestalia fennica 13). III osa, AUGUST RENVALL ja AARNE BOMAN, Tutkimuksia yhtiöiden maanomistuksesta Multian, Heinäveden, Sulkavan, Ruokolahden ja Luumäen kunnissa. Helsinki, 1921. (Acta forestalia fennica 19).

tilojen yhteen laskettu pinta-ala on vesineen n. 85,000 ha. Tutkimuksen tuloksista on tähän mennessä julkisuuteen ilmestynyt ainoastaan lyhyt, runsaasti graafisilla piirroksilla valaistu katsaus.

Erikoisesti puunjalostusyhtiöiden metsien tilaa koskettelee myöskin SAXÉN v. 1921 pitämässään esitelmässä, jossa hän perustaa laskelmansa THOMÉN metsätoimiston v. 1910—1920 Etelä ja Keski-Suomessa hoitosuunnitelmain laadinnan yhteydessä tekemiin arvioimisiin.¹⁾ Kysymyksessä ovat arvioimiset, jotka käsittävät yhteensä 859,000 ha, ovat olleet osaksi kuvioittaista silmämääräistä arviointia osaksi linja-arvioimista.

Suurisuuntaisin linja-arvioimistyö metsien tilan selvittämiseksi, mitä tähän saakka on toimitettu, on parhaillaan Suomessa käynnissä oleva yhtä aikaa koko valtakunnan käsittävä linja-arvioiminen.²⁾ Tämä tutkimustyö aloitettiin kokeina v. 1921, v. 1922 saatiin suurin osa arvioimislinjoista valmiiksi ja kun jäljellä olevat linjatkin on loppuun viety kesällä 1923, voinevat tulokset valmistua v. 1924. Arvioimislinjat ovat kuljetut 25 km etäisyyksillä toisistaan lounaasta kaakkoon yli koko maan ja käsittävät kaikkiaan n. 15,000 linjakilometriä. Metsämaitten luokittelu perustuu tutkimuksessa suomalaisiin metsä- ja suotyyppeihin ja kuutiomäärän sekä kasvun määrääminen tarkistettuun silmämääräiseen arvioimiseen.

¹⁾ R. SAXÉN, Bidrag till kännedom om tillståndet i vårt lands privat-skogar. Föredrag vid Privatforstmästareföreningens möte den 15 dec. 1921. (Metsätaloudellinen aikakauskirja — Forstlig tidskrift, 1922 s. 81—91).

²⁾ Vrt. YRJÖ ILVESSALO, Valtakunnan metsien arviointi (Metsätaloudellinen Aikakauskirja 1923 s. 63—67).

Tutkimusalueen kuvaus.

Tutkimusalue käsittää kaksi n. 61° 20'—61° 30':lla pohjoista leveyttä ja 0°—0° 50':lla läntistä pituutta (Helsingistä laskettuna) rinnakkain sijaitsevaa pitäjää Sahalahden ja Kuhmalahden, joiden pinta-ala yhteensä on ilman vesiä 28,740 ha ja vesineen n. 38,740 ha.¹⁾

Sahalahden pitäjä, jonka pinta-ala ilman vesiä on 8,010 ha, sijaitsee Kaakkois-Satakunnassa Keski-Suomen järviolueen lounaisosassa, Längelmäveden kaakkoisrannalla ja kuuluu hallinnollisessa suhteessa Hämeen lääniin, ollen sen keskuksessa. Länsipäässään se rajottuu Kangasalan, pitkällä etelärajallaan Pälkäneen ja itäsekä koillisosissaan Kuhmalahden pitäjään. Siihen kuuluu myöskin Längelmäveden suuria selkiä, jotka pistävät syvinä lahdelmina pitäjän sisään.

Kuhmalahden pitäjä, jonka pinta-ala ilman vesiä on 20,730 ha, siis melkoista suurempi kuin Sahalahden, sijaitsee viimeksi mainitun itäisenä naapuripitäjänä jo Hämeen länsirajalla, osaksi Hämeen (Vehkajärven puoli), osaksi Satakunnan puolella ja Längelmävedestä pääasiallisesti kaakkoon ja itään, kuuluu sekin hallinnollisessa suhteessa Hämeen lääniin. Kuhmalahti rajottuu, kuten mainittu, idässä Sahalahden pitäjään, pohjoisessa taasen osittain Längelmävedeen, osittain Eräjärven, Längelmäen ja Kuhmoisten pitäjiin, viimeksi mainittuun myöskin itäpäässään sekä etelärajoillaan Luopioisten ja Padasjoen pitäjiin.

Tutkimusalueen vuoriperän muodostaa pääasiassa prebottininen kiillegneissi, eräällä pienellä kulmalla Sahalahden pitäjän lounais-

¹⁾ Tutkimusalueen asemaa ja luontosuhteita kuvattaessa on lähdeoteoksina käytetty etupäässä seuraavia:

Suomenmaa, maantieteellis-taloudellinen ja historiallinen tietokirja. IV. Hämeenlääni, Helsinki 1922.

Tietosanakirja.

Suomen Maantieteellisen Seuran Suomen kartasto, Helsinki 1910.

Geologinen toimisto, Suomen geologinen yleiskartta, lehdet B 2 Tampere ja C 2 Mikkeli.

osassa esiintyy prebottnista porfyyristä graniittia ja samaa sekä myöskin prebottnista tasarakeista graniittia pitäjän etelärajalalla kapealla kaistaleella; postbottnistakin graniittia tavataan nimeksi Kuhmalahden ja Längelmäen pitäjien rajalla ja saman verran prebottnista suonigneissiiä.

Maaperä on alankoseuduissa ja useissa kohdin Längelmäveden rannikkoalueella jokseenkin hedelmällistä savea tai savensekaista multamaata. Muualla maaperä on yleensä moreenia, jonka jossain kohdin etelärajoilla, mutta etupäässä vain idässä jotkut pitemmät ja selväpiirteisemmät harjut katkaisevat. — Turvekerrostumia esiintyy kyllä siellä täällä, mutta yleensä varsinaisia soita on verraten vähän.

Tutkimusalueesta ovat edellä mainitut savipohjaiset viljelysseudut verraten tasaisia, mutta suurin osa metsäseutuja melkoista epätasaisempaa. Sahalahden pitäjän keski- ja länsiosissa sekä eteläisellä ylänneellä vuoriperä pistää tiheään esiin tehden seudun epätasaiseksi, korkeimmat mäet tahi vuoret kohoavat 120—150 m merenpinnan ja 40—70 m Längelmäveden pinnan yläpuolelle. Kallioisia maita on myöskin paikottain Längelmäveden rannikolla ja saarilla. Pitäjän itäosa sitävastoin on koko joukon tasaisempaa. Kuhmalahden pitäjän puolella viljelty, matala rantamaa käsittää yli peninkulman pituisen ja 1—2 km levyisen verraten tasaisen kaistaleen, jonka vain paikotellen korkeammat metsäsaarekkeet katkaisevat. Tämän alueen etelä- ja itäpuolella sijaitsevat metsämaat ovat taasen epätasaisempia.

Tutkimusalue sijaitsee Suomen järviolueen lounaisosassa ja onkin siinä vesiä melkoisen runsaasti. Huomattavin vesistö on suuri Längelmävesi, (84 m ylemp. merenp.) johon tutkimusalue melkoiselta osaltaan rajottuu. Sahalahden pitäjän sisässä olevat vedet muodostavat kaksi pääreittiä, jotka kumpikin laskevat Längelmäveteen ja joista eteläisemmässä päävesinä ovat Kirkkojärvi ja Pakkalanjärvi sekä pohjoisemmassa Iso-Saksijärvi ja Keljonvesi ynnä pitkä Kuohuvaisen joki. Paitsi näitä järviä on siellä täällä pikkujärviä ja hajallaan vielä lampia, joista osa laskee Pälkäneen pitäjän puolelle Jouteselkään. Kuhmalahden pitäjän sisässä olevista järvistä ovat suurimmat Kuhmajärvi, joka pienen puron kautta purkaa vetensä Längelmäveden yhteydessä olevaan Tervajärveen, idempänä saarinen Pajulanjärvi, mistä vedet taasen juoksevat pohjoiseen päin Kuhmoisten puolelle sekä pitäjän kaakkoiskulmassa iso Vehkajärvi (110 m ylemp. merenp.), joka osittain kuuluu naapuripitäjiin Luopioisiin ja Padasjokeen.

Tutkimusalueen ilmaston kuvaamiseksi mainittakoon, että vuoden keskilämpötila on n. 3.4° C ja eri kuukausina seuraava: tammi-

kuu —7.8°, helmikuu —8.1°, maaliskuu —4.6°, huhtikuu +1.9°, toukokuu +8.5°, kesäkuu +14.0°, heinäkuu +16.6°, elokuu +13.9°, syyskuu +9.0°, lokakuu +3.9°, marraskuu —1.2° ja joulukuu —5.6° C, joten siis heinäkuu on lämpimin ja helmikuu kylmin kuukausi, ollen eroavaisuus näiden kuukausikeskiarvojen välillä 24.7° C.¹⁾ Ilmanpaineen suhteen alue sattuu Suomen Maantieteellisen Seuran Suomen kartaston mukaan isobaariviivojen 759 ja 759.5 välille. — Vuotuinen sademäärä on KORHONEN mukaan keskimäärin n. 600 mm, tullen tästä suurin prosenttimäärä elokuun osalle²⁾. — Maantieteellisen Seuran kartaston mukaan lähtevät jäät järvistä keskimäärin toukokuun 10 p:n vaiheilla ja ensi lumisade sattuu syksyllä keskimäärin lokakuun 15—20 p:n seuduissa.

Kasvitieteellisessä suhteessa tutkimusalue kuuluu Hämeen maakuntaan ja LINKOLAN maataloudelliskasvimaantieteelliseen alueeseen Etelä-Häme sekä siinä viljavuutensa puolesta osittain verraten hyviin, mutta suurelta osalta keskinkertaisiin seutuihin³⁾. Sahalahden ja Kuhmalahden (ynnä Luopioisten) pitäjien kasvillisuudesta on C. LEOPOLD v. 1878 laatinut melko laajan kuvauksen, jossa luetellaan eri puulajien muodostamissa metsissä, erikseen puhtaissa ja sekametsissä, ja myöskin niityillä, pelloilla j. n. e. tavatut kasvilajit⁴⁾. Pihlaja ja tuomi ovat aivan yleisiä, samoin lehmus, joka vähäisessä määrässä esiintyy metsikköäkin muodostavana, rannoilla on tervaleppä yleinen, vaahtera on harvinaisempi. Vaatelioiden kasvilajien esiintyminen ei ole tutkimusalueella LUKKALAN mukaan runsas, mutta siellä täällä niitä kuitenkin on ja erikoisesti kummankin pitäjän kirkonkylän seutuvilla sekä Vehkajärven puolella⁵⁾. — Kasvukauden kehitystä kuvaavat KUJALAN tutkimukset lehtipuiden lehtikaudesta ja kukkimisajoista ilmottavat tutkimusalueen seuduille seuraavia keskimääräisiä aikoja: leppä kukkii keskimäärin huhtikuun

¹⁾ Keskilämpötiloja koskevat tiedot on ystävällisesti antanut Maisteri J. KERÄNEN. Luvut perustuvat kolmen vuosikymmenen, 1891—1920 havaintoihin ja ovat lasketut kaavaa $\frac{1}{4}(7a - 2i + 2.9i)$ käyttäen.

²⁾ W. W. KORHONEN, Untersuchungen über die Niederschlagshöhe in Finnland (Suomen Valtion Meteorologisen Keskuslaitoksen toimituksia), Helsinki. 1921.

³⁾ K. LINKOLA, Zur Kenntnis der Verteilung der landwirtschaftlichen Siedlungen auf die Böden verschiedener Waldtypen in Finnland (Acta forestalia fennica 22). Helsinki 1922.

⁴⁾ C. LEOPOLD, Anteckningar öfver vegetationen i Sahalahti, Kuhmalahti och Luopiois kapeller af Tavastland. (Meddel. av Societas pro Fauna et Flora fennica, 5. 1879).

⁵⁾ O. J. LUKKALA, Tutkimuksia viljavan maa-alan jakautumisesta etenkin Savossa ja Karjalassa. (Acta forestalia fennica 9). Helsinki 1919.

20 p:n vaiheilla, lehdet puhkeavat koivuun 17—18 p. toukokuuta ja haapaan n. 1 p. kesäkuuta, tuomen kukkiminen alkaa toukokuun 30 p:nä, pihlajan kesäkuun 13 p:nä ja omenapuun kesäkuun 8 p:nä, syksyllä lehti karisee haavasta 4:n ja koivusta 5:n päivän kohdalla lokakuussa ¹⁾).

Asutus on tutkimusalueella sängen suuressa määrässä keskittynyt. Sahalahden pitäjässä viljelys on levinnyt etupäässä aikaisemmin mainittuihin alanko- ja rantaseutuihin, joissa maaperä on savensekaista. Metsämaaksi on jäänyt laaja itäpuolisko pitäjää sekä eteläiset rajaseudut ja lounaiskulma ynnä melkoiset alat pohjoisosaa ja lännessäkin Längelmäveden rantaseutuja; Kuhmalahdella viljelys keskittyy edellä mainitulle, matalalle rantaseudun kaistaleelle, ulottuen siitä yhtä kapeana vyöhykkeenä Tervajärven seuduille ja edelleen kaakkoa kohti Luopioisten rajalle, pienempiä viljelmäryhmiä on vielä Pajulanjärven ja Vehkajärven rantaseuduissa. Muut laajat osat Kuhmalahden pitäjää ovat yleensä metsäseutuja. Sahalahdella on kyliä lukumäärältään 19 ja Kuhmalahdella 8. Viljelmiä on Sahalahdella (v. 1920) 256, joista 154:llä on vähintään 0.5 ha peltoa, 20:llä 25—50 ha, 9:llä 50—100 ha ja 1:llä yli 100 ha; valtionmetsiä tahi virkataloja ei ole, kirkollisvirkataloja on 1, suuruudeltaan n. 200 ha; asukasluku on (v. 1921) 1986 henkeä ja asukastiheys 24.8 henkeä km²:llä. Kuhmalahdella on viljelmiä (v. 1920) kaikkiaan 350, joista 263:lla on vähintään 0.5 ha peltoa, 15:llä 25—50 ha ja 3:lla 50—100 ha; valtionmetsiä ei ole, mutta sotilasvirkataloja 1 (259 ha) ja kirkollisvirkataloja samaten 1, alaltaan 100 ha; asukasluku on (v. 1921) 2,347 henkeä ja asukastiheys 11.3 henkeä km²:llä.²⁾

Kun viljelys supistuu tutkimusalueella verraten rajotettuihin seutuihin ja metsämaaksi jäävät aivan valtavasti suurimmat osat, on metsillä luonnollisesti huomattava sija näiden pitäjien taloudessa.

Verraten edullisella seudulla, suurempien vesistöjen varsilla ja lähettyvillä sijaitsevina tutkittujen pitäjien metsät saavat tuotteilensa melkoisen helposti ostajia. Pääasiallisimpia puutavaran kysyjä ovat lähiseutujen sekä Tampereen, Porin ja Valkiakosken puunjalostuslaitokset. Sahatukeilla, paperipuilla ja haloilla on kaikilla ja yleensä miltei kautta koko alueen hyvä menekki, varsinkin kun vielä ajomatkatkin ovat ylipäänsä verraten lyhyitä. Tästä luonnollisesti aiheutuu, että metsä ei juuri missään osissa suinkaan joudu liaksi säästymään, vaan pikemminkin hakkausmäärä helposti kohoaa liian korkeaksi.

¹⁾ VILJO KUJALA, Lehtipuiden lehtikaudesta ja kukkimisajoista Suomessa. (Metsätieteellisen Koelaitoksen julkaisuja 7). Helsinki 1923.

²⁾ Suomenmaa, edellä mainit.

Kun seurakuntien, virkatalojen ja yhtiöiden maat eivät yhteensä nouse 10:eenkään prosenttiin koko pinta-alasta, käsittävät tutkimusalueen metsät miltei puhtaasti yksityismetsiä, joten Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien voi katsoa hyvin soveltuvan siihen tarkoitukseen, mikä tällä tutkimuksella on, nimittäin kysymyksessä olevien maan osien yksityismetsien nykyisen tilan selvittelyyn.

Arvioimislinjat.

Linja-arvioiminen on kuten tunnettua representatiivinen menetelmä, jossa suuret määrät koealoja, linjoja, sirotetaan tasaisesti arvioitavan metsäalueen kaikkiin osiin. Mahdollisimman oikean tuloksen ja todenmukaisen vaihtelun saavuttamiseksi koelinjat sijoitetaan aina saman välimatkan päähän toisistaan ja niin paljon kuin mahdollista kohtisuoraan kuvioitten yleistä pituussuuntaa vastaan. Asettamalla tällä tavalla linjoja tarpeeksi taajaan, saadaan todenmukaiset tiedot maista ja metsistä kokonaisuudessaan, jos vain arvioitava alue käsittää kollektiivisen kokonaisuuden. Mitä pienempi linjojen välinen etäisyys on sitä suurempi prosentti koko metsäalueesta tulee arvioiduksi ja sitä tarkemmat tulokset luonnollisesti saavutetaan. Toiselta puolen kuitenkin kustannukset ovat sitä suuremmat mitä pienempi linjaväli on. Näin ollen linjaväli on kulloinkin valittava sellaiseksi, että se antaa riittävän tarkkuuden kohtuullisilla kustannuksilla. Linjojen leveydellä ei ole läheskään niin suurta merkitystä kuin niiden taajuudella; yleiseksi tavaksi on tullut käyttää 10 m levyisiä arvioimislinjoja.¹⁾

Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien linja-arvioimisessa on, kuten jo aikaisemmin on mainittu, viety 10 m levyisiä linjoja 500 m etäisyyksillä toisistaan, siis arvioimisprosentti on 2.0. Linjat piirrettiin ennen työn alkamista Maanmittaushallituksen näistä pitäjistä mittakaavassa 1:20,000 laatimille kartoille, joista cheen on liitetty puoleen pienennetty jäljennös. Kartassa ovat viljelysmaat, korpi- ja rämemaat, vuoret y. m. s. erotetut eri kuvioiksi. Linjat on piirretty kartalle niin paljon kuin mahdollista kohtisuoraan kuvioitten yleistä pituussuuntaa vastaan, eräällä pienellä osalla suunnilleen lännestä itään, muuten kaikkialla suurin piirtein lounaasta koilliseen (tahikka SSW—NNE). Tällaiset kartat helpottivat paljon arvioimistyön kulkua, m. m. on saatettu edeltäkäsinkin laskea linjojen alku- ja päätepisteitten asemat raja- tai muilla linjoilla.

¹⁾ Vrt. YRJÖ ILVESSALO, Linja-arvioimisen tarkkuudesta. (O. J. LAKARI, Suomen Metsätieteellisen Seuran toiminta v. 1917—1920, s. 162—171, Acta forestalia fennica 14.).

Tutkimusalue on ennen arvioimistyötä jaettu äsken mainituista kartoista ilmenneitten eroavaisuuksien perusteella seitsemään osaluueeseen, joista kuitenkin myöhemmin tehtyjen havaintojen perusteella muutamia on yhdistetty ja lopullisiksi eri osaluueiksi ovat jääneet seuraavat neljä: 1. Sahalahden ja Pennon alue, joka käsittää koko Sahalahden pitäjän ja Kuhmalahden pitäjän länsiosan Tervaniemen kylään saakka, yhteensä vesineen n. 64 % koko tutkimusalueesta, 2. Ilvesvuoren alue, joka sisältää pääasiallisesti Tervaniemen kylän ulkopalstoinen, ollen n. 7 % koko tutkimusalueesta, 3. Kotalan alue, johon kuuluvat Pohjankylän maat sekä Vehkapuntarin kylän Vedentaustamaan ulkopalsta, yhteensä n. 8 % koko tutkimusalueesta ja 4. Vehkajärven ja Pajulahden alue, joka käsittää Kuhmalahden pitäjän itäosat, Vehkajärven ja Pajulahden kylät, yhteensä n. 21 % koko tutkimusalueesta.

Arvioimislinjoja on kaikkiaan 102 ja niiden yhteen laskettu pituus (viljelyksineen) 580,295 metriä sekä jos kartalta mitatut vedetkin otetaan lukuun 782,509 m. Linjoista on 41, yhteensä 365,081 m Sahalahden ja Pennon alueella, Ilvesvuoren alueella 16, yhteensä 55,307 m, Kotalan alueella 17, joiden pituus on yhteensä 49,584 sekä Vehkajärven ja Pajulahden alueella 28, yhteensä 110,323 m. Useat linjat ovat kuljetetut pienemmissä osissa ja nämä myöhemmin yhdistetyt. Eri linjojen pituudet käyvät selville taulukossa 1 esitetystä linjaluetelosta, jossa ensin ovat luetellut Sahalahden ja Pennon alueen, sitten Ilvesvuoren, Kotalan ja viimeksi Vehkajärven ja Pajulahden alueen linjat.

Taulukko 1. Linjaluetelo.
Linienverzeichnis.

Linja n:o Linie No	Linjapituus Linienlänge			Linja n:o Linie No	Linjapituus Linienlänge		
	metsä- maata m Wald- boden m	Yhteensä maata m im ganzen Land m	Yhteensä maata ja vesiä m Land und Wasser zu- sammen m		metsä- maata m Wald- boden m	Yhteensä maata m im ganzen Land m	Yhteensä maata ja vesiä m Land und Wasser zu- sammen m
1	667	667	667	9	9,645	10,866	12,716
2	1,326	1,326	1,326	10	11,072	12,714	13,194
3	3,768	3,768	4,160	11	11,317	13,006	14,066
4	5,492	5,582	5,948	12	11,165	13,553	14,789
5	6,038	6,837	7,116	13	12,264	13,965	14,957
6	8,071	8,170	8,519	14	10,643	12,206	15,147
7	8,671	10,061	10,581	15	10,702	12,221	14,662
8	9,427	10,526	11,636	16	9,415	11,640	14,619

Linja n:o Linie N:o	Linjapituus Linienlänge			Linja n:o Linie N:o	Linjapituus Linienlänge		
	metsä- maata m Wald- boden m	Yhteensä maata m im ganzen Land m	Yhteensä maata ja vesiä m Land und Wasser zu- sammen m		metsä- maata m Wald- boden m	Yhteensä maata m im ganzen Land m	Yhteensä maata ja vesiä m Land und Wasser zu- sammen m
17	11,503	12,785	14,915	4	3,528	3,528	3,528
18	10,232	12,612	15,065	5	3,713	3,900	3,900
19	10,345	12,734	15,204	6	3,430	3,700	4,440
20	10,228	12,430	15,160	7	1,539	1,836	3,660
21	8,649	13,028	15,584	8	2,367	3,031	5,586
22	6,750	13,532	15,682	9	1,519	2,094	4,439
23	5,565	12,695	15,961	10	1,559	2,315	4,175
24	5,761	12,067	15,656	11	3,046	3,540	4,660
25	6,913	12,524	16,493	12	2,954	3,819	3,819
26	5,975	11,162	16,028	13	2,774	3,664	3,664
27	6,406	9,168	16,090	14	1,819	3,564	3,579
28	5,609	7,804	16,062	15	2,354	3,831	3,846
29	5,196	7,301	16,081	16	1,259	2,665	2,755
30	5,000	7,200	16,190	17	462	1,025	1,180
31	6,220	8,935	14,720				
32	5,611	8,953	14,541	2 ¹⁾	284	450	450
33	5,337	8,871	13,631	3	760	844	844
34	5,503	7,827	12,737	4	1,159	1,159	1,159
35	4,371	6,048	10,893	5	1,577	1,577	1,577
36	4,353	5,800	9,973	6	1,021	1,168	1,868
37	5,044	5,506	9,716	7	1,097	1,179	2,780
38	3,735	4,090	9,129	8	3,093	3,201	5,951
39	1,470	1,994	8,274	9	5,046	5,610	8,299
40	2,104	2,489	7,695	10	5,022	5,166	8,166
41	418	418	7,328	11	2,734	3,542	8,082
1	465	465	465	12	1,950	2,973	7,833
2	1,129	1,129	1,129	13	2,785	3,064	7,814
3	1,295	1,295	1,295	14	3,766	3,995	7,695
4	1,890	1,968	2,360	15	3,703	4,534	7,447
5	3,907	3,907	3,907	16	3,889	4,402	7,689
6	5,959	5,975	6,048	17	5,336	5,618	7,420
7	5,176	5,754	5,754	18	6,380	7,485	7,755
8	4,854	4,869	4,869	19	5,474	7,300	7,690
9	5,070	5,500	5,500	20	3,652	4,320	7,488
10	4,387	5,154	5,154	21	3,103	4,330	7,700
11	3,841	5,067	5,067	22	4,217	4,543	7,357
12	2,807	4,400	4,400	23	2,721	3,153	6,904
13	1,234	2,862	2,862	24	4,092	5,890	6,630
14	503	2,403	2,613	25	4,793	5,393	6,433
15	957	2,099	2,619	26	5,676	6,001	6,001
16	656	2,460	2,590	27	5,086	5,536	5,651
1	1,311	1,311	1,311	28	4,676	4,764	4,854
2	2,583	2,607	2,607	29	2,474	3,126	3,126
3	3,144	3,154	3,154	Yhteensä	457,038	580,295	782,509

¹⁾ Tällä alueella on linja n:o 1 jätetty aivan lyhyenä, alueen päähän sattavana kulkematta.

Tutkimuksen tulokset.

Metsämaa.

Kovien metsämaitten luokittelussa on käytetty pohjana metsätyyppejä, erottaen käenkaali- 1. Oxalistryypin, mustikka- 1. Myrtillistryypin, puolukka- 1. Vacciniumtyypin ja kanerva- 1. Callunatyyppin ynnä viimeksi mainittuun liittyvänä aivan vähäisessä määrässä etup. kalliopohjilla esiintyneen jäkälä- 1. Cladinatyyppin. Käenkaalityyppeihin on luettu kaikki lehdot ja myöskin lehtomaiset tuoreet metsät, siis myöskin käenkaali- mustikka- 1. Oxalis- Myrtillistryypin; juuri tätä viimeksi mainittua tyyppiä käenkaalityypiksi merkittyy sisältyykin pääasiallisimmin ja siis varsinaisia lehtoja vain vähemmässä määrässä. Lehtometsien ja lehtomaisten tuoreitten metsien vieminen yhteen ainoaan luokkaan vasten nykyisin käytettyä ryhmittelyä johtuu siitä, että siihen aikaan kuin aineisto kerättiin (v. 1912) ei näitä tyyppiä vielä yleisesti erotettu eri luokiksi, mikä myöhemmin on osottautunut välttämättömäksi. — Eri metsätyypit ovat useassa julkaisussa tulleet niin tarkoin kuvatuiksi, että niiden selittämiseen ei tässä yhteydessä ole syytä puuttua.¹⁾

Vesiperäisten maiden luokittelussa on tyydytty ainoastaan suuriin pääluokkiin, sillä suotyypit eivät vielä tutkimusta tehtäessä olleet käytäntöön saatetut. Erotetuiksi ovat tulleet: 1 korvet ja korventapaiset maat, 2. rämeet ja rämeentapaiset maat sekä 3.

¹⁾ Metsätyyppien kuvauksia sisältävistä julkaisuista mainittakoon tässä perusteos: A. K. CAJANDER, Ueber Waldtypen, 1909 (Acta forestalia fennica I) sekä lisäksi ainoastaan muutamia, jotka kuvaavat yleisesti tutkimusalueella esiintyviä metsätyyppejä:

A. K. CAJANDER u. YRJÖ ILVESSALO, Ueber Waldtypen II, 1921 (Acta forestalia fennica 20).

A. K. CAJANDER, Metsänhoidon perusteet. Kasvibiologian ja kasvi-
maantieteen pääpiirteet. Porvoo 1916. s. 448—462.

A. K. CAJANDER, Katsaus Suomen metsätyyppeihin. Metsätal. Aika-
kausk. laaj.pain. 1917. s. 303—314.

YRJÖ ILVESSALO, Tutkimuksia metsätyyppien taksatoorisesta merki-
tyksestä nojautuen etupäässä kotimaiseen kasvutaulujen laatimistyöhön.
1920. (Acta forestalia fennica. 15).

nevat. Kahdessa ensiksi mainitussa ryhmässä olisi ollut syytä erottaa ainakin kasvulliset ja huonokasvuiset maat toisistaan, mutta kun arvioimistyössä ei ole sitä varten mitään merkintöjä tehty, ei se myöhemminkään ole käynyt päinsä. Verraten varmasti saattaa aineiston perusteella kuitenkin päättää — saman käsityksen sai tekijä tutkimusalueella käydessään —, että suurin osa korpia ja korventapaisia maita sekä rämeitä ja rämeentapaisia maita on vietävä kasvullisten maitten luokkaan ja vain verraten pieni osa niistä on tutkimusalueella huonokasvuisia metsämaita.

Kalliot, vuoret ja louhikot ovat arvioimisessa osittain käsitetyt eri luokaksi, osittain taasen viedyt kanerva- ja jäkälätyyppeihin. Tämän vuoksi ei ole myöhemmin voitu tehdä tarkkaa eroa toiselta puolelta kanervatyypin ja toiselta kallio-, vuori- ja louhikkomaiden välillä, vaan on ne useimmiten yhdistetty yhdeksi luokaksi. Tästäkään ei näytä mitään suurempaa virheellisyyttä aiheutuvan, sillä aineiston mukaan tutkimusalueen kallio-, vuori- ja louhikkomaat ovat suurimmalta osaltaan tuottoensa puolesta lähimmiten kanervatyypin verrattavia ja aivan tuottamattomia on hyvin vähän.

Viljelysmaista, pelloista ja niityistä, on tutkimuksessa muutamissa tapauksissa erotettu eri ryhmäksi sellaiset, jotka ovat jääneet metsittymään. Osa viljelyistä maista on mitattu arvioimistyön yhteydessä, osa taasen, varsinkin suuremmat yhtenäiset alueet, kartasta jälkeinpäin. Tonttimaat ja samoin puutarhat ovat yhdistetyt viljelysmaitten ryhmään.

Tiealueet ovat luetut yhdeksi ryhmäksi. Kapeita polkuja ei ole otettu huomioon.

Vedet on mitattu kartalta ja ne on otettu lukuun pitäjän rajoille sattuessaan karttaan merkittyyn pitäjän rajaan saakka.

Tutkimuksen loppuun liitettyistä taulukoista 35—39 käy ilmi, miten linjapituus jakaantuu metreissä lausuttuna sekä prosenteissa eri alueilla ja kullakin eri arvioimislinjalla erikseen eri ryhmien ja luokkien kesken. Vaihtelut eri linjojen välillä ovat luonnollisesti suuret, niinpä vesiä sattuu jollekin linjalle hyvin paljon, toisille ei ensinkään, jotkut linjat kulkevat viljelysseudujen halki, toiset yksinomaan metsämailla, muutamat linjat ovat etupäässä lihavammilla, muutamat taasen karummilla seuduilla j. n. e. Paljoa pienemmät kuin yksityisten linjojen välillä ovat eroavaisuudet tutkimuksessa erotetun neljän eri alueen keskiarvojen välillä. Muutamissa tapauksissa on kuitenkin tässäkin melkoista vaihtelua havaittavissa, aiheutuen siitä että nämä eri alueet ovat luonnostaan toisistaan poikkeavia, kuten jo edellä on käynyt ilmi. Eri alueiden keskiarvot ja niiden perusteella linjamäärän mukaisesti punniten lasketut koko tutkimusalueen keskiarvot esiintyvät taulukoissa 2 ja 3.

Taulukko 2.

Pinta-alan jakaantuminen maan ja veden kesken.
Verteilung des Flächeninhalts auf Land und Wasser.

Alue Gebiet	Pinta-alasta %:ia: Vom Flächeninhalt %:		Yhteensä Zusammen
	maata Land	vettä Wasser	
Sahalahti ja Pento	72.6±0.80	27.4±0.84	100
Iivesvuori	97.7±0.94	2.3±0.87	100
Kotala	82.2±0.95	17.8±0.91	100
Vehkajärvi ja Pajulahti	67.9±1.99	32.1±1.92	100
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä (zusammen)	74.2±0.67	25.8±0.68	100
Keskivirhe %:ia keskiarvosta (Mittelfehler % des Mittelwertes)	0.90 %	2.63 %	
Dispersion suuruus	6.57	6.49	
Pinta-ala hehtaaria			
	maata	vettä	Yhteensä
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	28,740 ± 0.9 %	10,000 ± 2.6 %	38,740

Kuten taulukosta 2 käy ilmi, on koko tutkimusalueen, s. o. Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien, pinta-alasta linja-arvioimisen mukaan maata 74.2 % ja vettä 25.8 % eli hehtaareissa laskettuna maata 28,740 ha ja vettä 10,000 ha. Vähemmän vesiä sattuu tutkimusalueen keskiosaan, joka rajottuu Pälkäneen ja Luopioisten pitäjiiin ja on kauimpana suurista vesistä, Längelmävedestä ja toisessa päässä Vehkajärvestä, kuitenkin on tässäkin osassa lukuisia pikkujärviä ja lampia. Suurimmillaan vesien prosentti on luonnollisesti niissä osissa, jotka rajottuvat Längelmäveteen ja Vehkajärveen.

Maa-alan jakaantuminen vuorostaan metsämaan, viljelysmaan ja teitten kesken sekä metsämaan jakaantuminen eri luokkien osalle selviää taulukosta 3. Maa-alasta on metsämaata 78.8 %, viljelysmaata 21.0 % ja tiealueita 0.2 %. Näissä prosenteissa ei tutkimusalueen eri osien välillä ole jyrkkää eroavaisuutta, itäisimmässä osassa, Vehkajärven ja Pajulahden alueella, on kuitenkin metsämaan prosentti tuntuvasti korkeampi ja viljelysmaan prosentti vastaavasti melkoista alhaisempi kuin muilla alueilla. Hehtaareissa lausuttuna maa-alasta on metsämaata 22,647 ha, viljelysmaata 6,035 ha ja

Maa-alan jakaantuminen eri ryhmiin ja luokkiin.
Verteilung der Landfläche nach Gruppen und Klassen.

Alue. Gebiet.	Maa-alasta on %:ia: Von der Landfläche sind %:			Yhteensä Zusammen.	Metsämaasta on %:ia: Von dem Waldboden sind %:							Yhteensä. Zusammen.
	Metsämaata, Waldboden.	Viljelysmaata, Landw. benutzter Boden.	Tietä, Wege.		Kiänkaali- ja kiänkaalimustikat. (OT+OMT)	Mustikkatyypit. (MT)	Puolukkatyypit. (VT)	Kanervatyypit. (CT)	Korpia ja korventap. maita. (Kp) ¹⁾	Rämeitä ja rämeentap. maita. (Rä) ¹⁾	Nevoja. (Ne) ¹⁾	
Sabalahti ja Pento	76.2 ± 0.85	23.6 ± 0.87	0.2 ± 0.07	100	7.0 ± 0.61	40.6 ± 1.15	23.8 ± 1.23	10.8 ± 0.68	10.0 ± 0.67	7.1 ± 0.58	0.7 ± 0.11	100
Ilvesvuori	79.8 ± 1.66	19.8 ± 1.81	0.4 ± 0.21	100	16.1 ± 3.02	37.1 ± 2.66	8.3 ± 1.36	6.1 ± 1.31	24.4 ± 1.28	6.0 ± 0.85	2.0 ± 0.26	100
Kotala	79.4 ± 1.05	20.3 ± 0.94	0.3 ± 0.06	100	12.9 ± 2.09	39.6 ± 3.60	25.7 ± 1.88	4.5 ± 0.40	15.8 ± 1.19	1.2 ± 0.42	0.3 ± 0.02	100
Vehkajärvi ja Pajulahti	86.6 ± 1.74	13.2 ± 1.68	0.2 ± 0.05	100	10.2 ± 1.04	36.7 ± 1.46	22.0 ± 1.52	8.6 ± 1.25	16.1 ± 1.19	5.8 ± 1.43	0.6 ± 0.20	100
Yhteensä Sabalahden ja Kuhlalahden pitäjissä (zusammen)	78.8 ± 0.66	21.0 ± 0.66	0.2 ± 0.05	100	9.1 ± 0.55	39.4 ± 0.86	22.0 ± 0.84	9.3 ± 0.51	13.2 ± 0.50	6.2 ± 0.47	0.8 ± 0.08	100
Dispersion suuruus	3.91	3.96	0.31		2.96	5.04	5.14	3.02	2.98	2.79	0.50	
H e h t a a r i a												
Yhteensä Sabalahden ja Kuhlalahden pitäjissä	22,647 ± 0.8 %	6,035 ± 3.1 %	58 ± 25 %	28,740	2,061 ± 6.1 %	8,923 ± 2.2 %	4,982 ± 3.8 %	2,106 ± 5.5 %	2,990 ± 3.8 %	1,404 ± 7.6 %	181 ± 10.0 %	22,647

(Kp = Bruchmoor und Bruchmoorartig, Rä = Reisermoor, Ne = Weissmoor).

tialueita n. 58 ha. V. 1921 asukasluvun mukaan tulee metsämaata henkeä kohti 5.2 ha¹⁾).

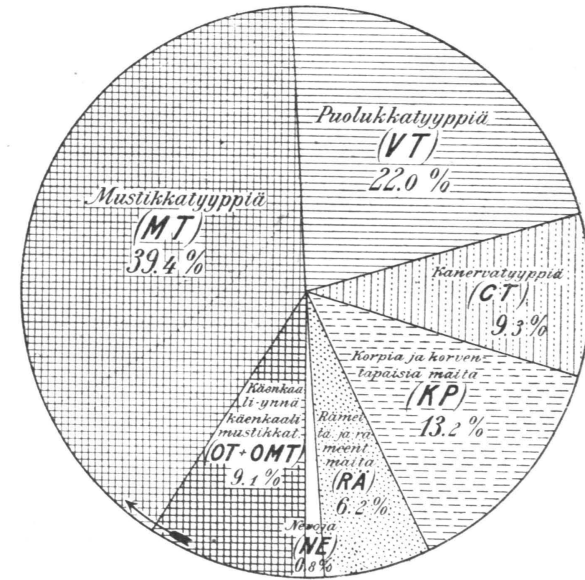
Metsämaan alasta on parhaan luokan maita s. o. lehtoja ja lehtomaisia tuoreita metsiä 1. käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypin



Kuva 1. Tutkimusalueen koko pinta-alan jakaantuminen maan ja veden kesken.
Verteilung des gesamten Flächeninhalts zwischen Land (74.2%) und Wasser (25.8%).



Kuva 2. Maa-alan jakaantuminen metsämaan, viljelyksien ja teitten kesken.
Verteilung der Landfläche nach Waldboden, landw. benutztem Boden und Wegen.



Kuva 3. Metsämaan jakaantuminen eri luokkien kesken.
Verteilung des Waldbodens nach versch. Klassen, (OT + OMT = Oxalis- und Oxalis-Myrtillustyp, MT = Myrtillustyp, VT = Vacciniumtyp, CT = Callunatyp, Kp = Bruchmoor u. bruchmoorartig, Rä = Reisermoor u. reisermoorartig, Ne = Weissmoor).

maita 9.1 %, mustikkatyypin metsämaita 39.4 %, puolukkatyypin 22.0 % ja kanervatyypin maita 9.3 % sekä vesiperäisiin maihin luettuja korpia ja korventapaisia maita 13.2 %, rämeitä ja rämeentapaisia maita 6.2 % ja nevoja 0.8 %, oikeastaan oman ryhmänsä,

¹⁾ Asukasluku saatu teoksesta Suomenmaa IV. Hämeen lääni.

joutomaan, muodostavat nevat on luettu metsämaihin syystä että niitä on niin kovin vähän. Mustikkatyypillä on siis aivan silmään pistävästi vallitseva asema, melkein puoleen siitä jää jo lähinnä enemmän levinneen, nimittäin puolukkatyypin ala; lihavimpia maita, käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppejä on miltei täsmälleen yhtä paljon kuin laihimpia kovia maita, kanervatyypin kuivia kangasmaita, viimeksi mainittuihin sisältyvät kuitenkin myös kallio-, vuori- ja louhikkomaat, tehden ne vuorostaan 12.7 % kanervatyypin alasta. Korprien ja korventapaisten maitten osuus on koko lailla huomattava, rämeitten ja rämeentapaisten maitten taasen ei puoliakaan siitä ja nevojen aivan vähäinen, joten siis vesiperäiset maat ovat suurimaksi osaksi laadultaan hyviä.

Metsämaan hehtaarimäärä jakaantuu mainittujen prosenttilukujen mukaisesti eri luokkien kesken siten, että käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypien maita on 2,061 ha, mustikkatyypin 8,923 ha, puolukkatyypin 4,982 ha ja kanervatyypin maita, käsittäen myös kallio-, vuori- ja louhikkomaat 2,106 ha sekä vesiperäisiä maita: korpia ja korventapaisia 2,990 ha, rämeitä ynnä rämeentapaisia 1,404 ha ja nevoja 181 ha.

Jos metsämaista vähennetään joutomaina nevat pois ja sen sijaan viedään metsämaihin metsittyneet pellot ja metsittyneet niityt, saadaan taulukko 4, joka osottaa metsää kasvavan maa-alan jakaantumisen eri ryhmiin ja luokkiin sekä eri osa-alueilla että koko tutkimusalueella. Kuten taulukosta käy ilmi, eivät eri luokkien luvut juuri nimeksikään ole muuttuneet, nevat vain ovat poissa ja metsittyneet pellot ja niityt tekevät yhteensä 1.5 % koko metsää kasvavasta maa-alasta.

Taulukko 4.

Metsää kasvavan maa-alan jakaantuminen eri luokkiin.

Alue	Metsää kasvavasta maa-alasta on prosenttia:								Yhteensä
	Käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypit (MT)	Mustikkatyypit (MT)	Puolukkatyyppi (Vt)	Kanervat (Kp)	Korpia ja korventap. maita (Kp)	Rämeitä ja rämeentap. maita (Rt)	Metsä- viljelys- maita	Metsä- viljelys- maita	
Sahalahti ja Pento ..	7.0	40.4	23.6	10.7	10.0	7.0	1.3	100 %	
Ilvesvuori	16.5	37.9	8.4	6.2	24.9	6.1	—	100 %	
Kotala	12.7	38.8	25.0	4.4	15.5	1.2	2.4	100 %	
Vehkajärvi ja Pajulahti	10.1	36.1	21.5	8.4	15.8	5.7	2.4	100 %	
Yhteensä	9.0	39.3	21.9	9.1	13.1	6.1	1.5	100 %	
	Metsää kasvavasta maa-alasta on hehtaaria:								
Sahalahti ja Pento ..	969	5,598	3,269	1,483	1,383	976	184	13,862	
Ilvesvuori	353	812	179	132	534	131	2	2,143	
Kotala	253	773	498	87	309	23	47	1,990	
Vehkajärvi ja Pajulahti	486	1,740	1,036	404	764	274	114	4,818	
Yhteensä	2,061	8,923	4,982	2,106	2,990	1,404	347	22,813	

Mitä metsämaitten laatuun eri alueilla tulee, niin ensinnäkin vallitsevan metsätyypin, mustikkatyypin, esiintymisessä ei ole mainittavaa eroavaisuutta huomattavissa. Parhaita metsämaita, käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppeihin kuuluvia, on suhteellisesti vähemmän suurella Sahalahden ja Pennon alueella, johon ainakin osaltaan viljelyksen runsas leveneminen lienee vaikuttanut, sillä nämä maat ovat useimmiten metsämaista parhaiten viljelykselle soveltuvia. Aivan sama ja ehkä samasta syystäkin on laita korprien ja korventapaisten maitten. Suhteellisesti enemmän on taasen sekä käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppejä että korpia ja korventapaisia maita vähemmän asutulla Ilvesvuoren alueella. Kotalan sekä Vehkajärven ja Pajulahden alueet ovat mainituissa suhteissa edellisten alueitten keskivälillä. Puolukkatyyppiä esiintyy suunnilleen saman verran kaikilla muilla paitsi Ilvesvuoren alueella, jossa sitä on vain n. kolmasosa siitä kuin muilla alueilla. Myöskin kanervatyypin maita on Ilvesvuoren alueella verraten vähän, samoin Kotalan alueella, Vehkajärven ja Pajulahden alueella sekä varsinkin Sahalahden ja Pennon alueella jonkun verran runsaammin. Puolukka- ja kanervatyypien suhteellisesti vähäinen esiintyminen Ilvesvuoren alueella viittaa siihen, että metsämaat tällä alueella olisivat jossain määrin lihavampia kuin muilla alueilla. Mutta myöskin aivan huonoimpia maita, rämeitä ja rämeentapaisia maita sekä nevoja on kuitenkin taasen Ilvesvuoren alueella suhteellisesti melkoisen runsaasti, jotavastoin muut alueet eivät esim. nevojen esiintymisen suhteen juuri eroa toisistaan.

Verrattaessa saatuja tuloksia johdannossa mainittuihin aikaisempiin tutkimuksiin saatetaan ensinnäkin huomata, että tutkimus-alue käsittää asutuksen ja viljelyksen suhteen melkoisesti toisenlaisia seutuja kuin esim. Suomessa puunjalostusteollisuuden maanomistusta selvitetäessä tutkitut pitäjät Multia, Heinävesi, Sulkava, Ruokolahti ja Luumäki. Viimeksi mainituissa on nimittäin peltojen ja niittyjen ala yhteensä keskimäärin 5—6 % ja metsämaan (ynnä joutomaan) ala vastaavasti 94—95 % koko maa-alasta, kun taas Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjät käsittävällä alueella viljelysmaitten prosentti on 21 ja metsämaan 79. — Ohimennen mainittakoon, että Ruotsissa Vermlannin läänissä on siellä toimitetun linjarvioimisen mukaan viljelysmaita keskim. 14 % ja metsämaata (ynnä joutomaata) 86 %.

Metsämaan jakaantumista eri luokkiin ja ryhmiin ei käytettyjen luokittelutapojen erilaisuuden vuoksi voida verrata muihin kuin M u l t a m ä e n Savoja ja Karjalaa koskeviin tutkimuksiin. Lehtometsiä ynnä lehtomaisia tuoreita kangasmetsiä on M u l t a m ä e n

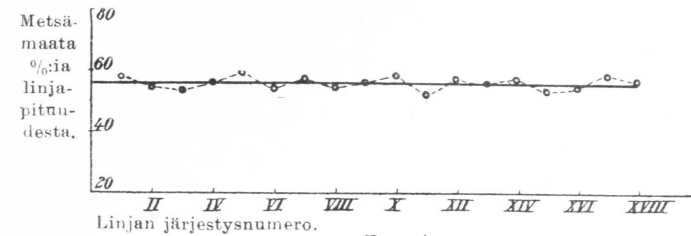
mukaan Savossa ja Karjalassa 16 %, Sahalahden ja Kuhmalahden alueella sitä vastoin, kuten edellä on mainittu, ainoastaan 9.1 %, siis melkoista vähemmän; mustikkatyypin maita on Savossa ja Karjalassa 26 %, Sahalahden ja Kuhmalahden alueella taas paljoa enemmän, nimittäin 39.4 %; puolukkatyypin luvut sattuvat kummassakin tutkimuksessa hyvin yhteen, nimittäin n. 22 %; karnervatyypin maita ynnä kalliometsiä on Savossa ja Karjalassa 11.8 % ja Sahalahden ynnä Kuhmalahden alueella 9.3 %, joten suurta eroavaisuutta ei ole. Vesiperäisten maitten vertailu on erilaisten luokittelujen vuoksi vaikeampaa, mutta yleisenä piirteenä huomataan, että korpia ja korventapaisia maita on kummassakin suunnilleen yhtä paljon, rämeitä sitä vastoin Savossa ja Karjalassa kaksi kertaa niin paljon kuin Sahalahden ja Kuhmalahden alueella.

Linja-arvioimisen antamien tulosten tarkkuus eri tiluslajien suhteelliseen esiintymiseen nähden.¹⁾

Tunnettaessa linja-arvioimisen mukaan ainoastaan tiluslajin suhteellista esiintymistä osottava keskiarvoprosentti on tulos vähäarvoinen; on aivan välttämätöntä, että lisäksi tunnetaan tämän keskiarvoprosentin luotettavuus 1. tarkkuus, s. o. se mahdollinen virhe, mikä keskiarvoon liittyy.

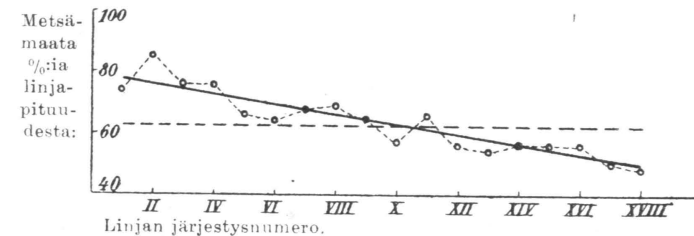
Linja-arvioimisen antamien tulosten tarkkuus on ratkaisevasti riippuvainen ennen muuta siitä, miten etäällä arvioimislinjat ovat toisistaan. Jos ajatellaan rajatapausta, että linjain väli on äärettömän pieni ja lopuksi 0, siis linjat liittyvät välittömästi toisiinsa, saadaan luonnollisesti täysin tarkka tulos. Näin ei tietysti milloinkaan asianlaita ole käytännössä, vaan linjat ovat aina jonkin matkan päässä toisistaan. Kun arvioimisen antama tulos esitetään graafisesti siten, että jonkin tiluslajin prosenttinen esiintyminen erikseen kullakin linjalla asetetaan ordinaatiksi ja linjojen etäisyys arvioimisalueen alkukohdasta abskissaksi, sattuu vain erikoistapauksissa niin, että ordinaattain päätepisteet lankeaisivat abskissan suuntaiselle suoralle viivalle tai poikkeaisivat siitä ainoastaan satunnaisten ja aivan tilapäisten syitten tähden (piirros 4). Tällöin voitaisiin helposti ilman muuta laskea tiluslajin esiintymisen keskiarvoon liittyvä keskivirhe. Se tapahtuisi keskiarvosta (kuvassa 4 suorasta viivasta)

¹⁾ Tässä luvussa ovat apuna olleet Prof. J. W. LINDEBERGIN ystävällisesti antamat arvokkaat neuvot, Tohtori V. CAJANUS-vainajan esitykset sekä G. UDNY YULE, An introduction to the Theory of Statistics, London 1919. EMANUEL CZUBER, Die statistischen Forschungsmethoden, Wien 1921.



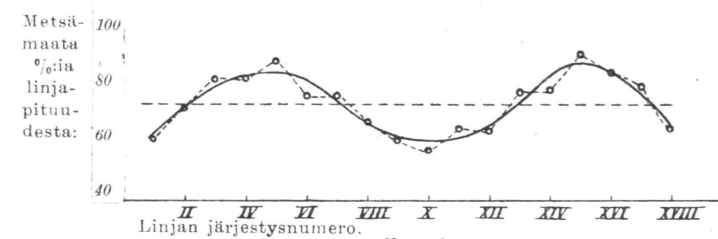
Kuva 4.

Keskiarvo on abskissan suuntainen suora ja poikkeukset siitä • yksinomaan satunnaisia.



Kuva 5.

Keskiarvoviiva on kalteva suora, siitä esiintyvät poikkeukset ovat satunnaisia, mutta katkonaisesta vaakasuorasta keskiarvoviivasta lasketut poikkeukset sisältävät sekä tilapäisiä että vakinaisia, systemaattisia poikkeavuuksia. Metsämaan prosentti vähenee vakinaisesti alueen toista päätä kohti, jossa on vähitellen yhä enemmän ja enemmän viljelyksiä. Alkuosalla saattaa esim. olla harvaksen asutusta, loppuosalla jo suurempia viljelysryhmiä.



Kuva 6.

Keskiarvoviiva, on aaltoileva käyrä, siitä esiintyvät poikkeukset ovat satunnaisia, mutta katkonaisesta vaakasuorasta keskiarvoviivasta lasketut poikkeukset sisältävät sekä tilapäisiä että systemaattisia poikkeavuuksia. Aaltojen laskukohdissa on suurempia viljelysryhmiä, nousukohtissa päinvastoin.

laskettujen poikkeuksien perusteella, jotka siis olisivat ainoastaan satunnaisia eikä mitään systemaattista suuntaa olisi olemassa; voidaan otaksua, että silloin prosentit linjojen välilläkin ovat lähellä keskiarvoviivaa ja vain satunnaisia poikkeuksia esiintyy.

Edellä esitetty tapaus on kuitenkin kuten sanottu poikkeuksellinen. Yleensä tiluslajin esiintymisprosenttia merkitsevät ordinaattipisteet asettuvat koordinaatistossa siten, että ne muodostavat kaltevan viivan tahi jatkuvan käyrän (piirroset 5 ja 6).

Käyrässä esiintyy pienempiä aaltoja, jotka johtuvat siitä, että määrätty tiluslaji esiintyy aivan lähekkäin sijaitsevilla linjoilla sellaisessa suhteessa. Toinen linja kulkee saman kuvion yli leveämmällä kohdalla kuin viereinen ja aiheuttaa varsinkin jos kuvio on iso melkoista erilaisuutta. Mutta näiden pienien aaltojen ohella käyrässä on huomattavissa suurempiakin, vakinaisia nousuja ja laskuja. Nämä aiheutuvat siitä, että tiluslajin suhteellisessa esiintymisessä on vakinaisia, systemaattisia eroavaisuuksia tutkimusalueen eri osissa, toisessa sitä on enemmän toisessa vähemmän. Kuvassa 5 huomataan kysymyksessä olevan tiluslajin suurin piirtein vähenevän tutkimusalueen toista päätä kohti.

Linja-arvioimisen tarkkuus riippuu siitä, miten tarkoin tutkittujen linjojen avulla saadaan kuvatuksi määrätyn tiluslajin esiintymistä osottava eksaktinen viiva, joka syntyy, jos linjojen väli on äärettömän pieni. Kun linjojen väli on suurempi, määräävät ordinaattojen päätepisteet likimääräisesti sen muutoksen, joka tutkittavan tiluslajin suhteellisessa esiintymisessä tapahtuu siirryttäessä linjalta toiselle. Tasotettua viivaa, joka kulkee mahdollisimman hyvin ja tasapuolisesti ordinaattapisteet huomioon ottaen, voidaan pitää keskiarvon viivana, josta yksityiset ordinaattapisteet poikkeavat. Näiden poikkeuksien suuruutta saattaa pitää epävarmuuden mittana; ne aiheutuvat siitä, että tasotettu viiva on asetettu eksaktisen sijaan ja osottavat sitä tilapäistä vaihtelua suhteellisessa esiintymisessä, joka riippuu käytettyjen linjojen asemasta. Näin menetellen saadaan siis eliminotua pois eri linjojen välillä olevat systemaattiset eroavaisuudet ja sitä tietä keskivirhe oikein lasketuksi. Jos sitä vastoin tässä tapauksessa menetellään samoin kuin kuvassa 4 on esitetty, siis lasketaan poikkeavaisuudet suorastaan aritmeettisestä keskiarvosta, saa keskivirhe huomattavasti liian suuren arvon ja sitä enemmän liian suuren mitä enemmän keskiarvoviiva poikkeaa abskissan suuntaisesta suorasta, toisin sanoen mitä suuremmat systemaattiset poikkeavaisuudet ovat. — Esim. jos suhteellinen esiintyminen muuttuu linjalta toiselle aina yhtä suuren määrän, niin edellä kuvattu viiva tulee olemaan kalteva suora ja ordinaattapisteet ovat tällä suoralla, ellei mitään tilapäisiä epätasaisuuksia eri linjojen välillä ole olemassa. Erotus keskiarvon ja eri linjoilla saatujen tulosten välillä johtuu tässä viivan kaltevuudesta ja siis keskiarvosta laskettujen poikkeuksien perusteella saatu keskivirhe antaa aivan erehdyttävän käsityksen linja-arvioimisen tarkkuudesta. Keski- virheen käyttäminenhan edellyttää, kuten tunnettua, että eroavaisuudet esim. mittaustuloksissa ovat tilapäisten seikkojen aiheuttamia tai ainakin pääasiassa niiden aiheuttamia.

Edellä olevan perusteella tullaan siihen johtopäätökseen, että ennenkuin keskivirhe lasketaan on välttämätöntä eliminoida eri linjojen välillä esiintyvät systemaattiset eroavaisuudet. On nimitäin varsin luonnollista, että suurella tutkimusalueella tapahtuu saman tiluslajin esiintymisessä muutoksia siirryttäessä alueen toisesta päästä toiseen ja että suhteellinen esiintyminen siis on tavallaan linjan järjestysnumeron eli alkupisteestä lasketun etäisyyden funktio. Ottamalla huomioon nämä muutokset saadaan tulosten tarkkuuden määräämiseen paremmin soveltuva arvo keskivirheelle.

Sen funktion määrääminen, jonka kysymyksessä olevan tiluslajin suhteellinen esiintyminen muodostaa, on luonnollisesti enemmän tai vähemmän mielivaltaisen. Sen täytyy tietenkin tapahtua arviolta nojautuen siihen, minkälaista kulkua suhteelliset esiintymisluvut osottavat. Tässä täytynee tyytyä likimääräisinä arvoina esim. suoraan viivaan tai parabelikäyriin, jotka määrätään esiintymisluvuissa tavattuja nousu- ja laskualueita varten. Useissa tapauksissa riittänee tasotetun keskiarvoviivan piirtäminen graafisesti antaen sen seurata vain sellaisia vaihteluita, jotka näyttävät todella systemaattisilta; jos vaihtelut eivät selvästi ole systemaattisia, ei niitä tasoteta, vaan annetaan näiden poikkeusten olla sellaisinaan. Tällä tavalla menetellen, siis määräten funktio ylimalkaisesti, saadaan keskivirhe, joka ei ilmota tarkkuutta ainakaan liian suureksi. Vaikkakin menetelmä on matemaattiselta kannalta epätydyttävä, saattaa se käytännössä useimmiten viedä riittävän hyviin tuloksiin. Milloin ei mitään selvästi systemaattisia eroavaisuuksia huomata, lasketaan poikkeukset luonnollisesti aritm. keskiarvosta. Milloin taasen ei onnistuta piirtämään sellaista yhtenäistä keskiarvoviivaa, josta poikkeukset ainakin suurin piirtein ovat ainoastaan satunnaisia, voidaan keskiarvoviiva jakaa myöskin osiin ja sitten laskea poikkeukset. Jos ei näinkään päästä tulokseen, on tutkittava erikseen kutakin linjaa keskivirheeseen ja lasketaan keskiarvon keskivirhe yksityisten linjojen keskivirheitten perusteella.

Aikaisemmin mainituista linja-arvioimistutkimuksista on ainoastaan Vermlannin ja Norjan takseerauksissa tutkittu saatujen tulosten tarkkuutta todennäköisyyslaskelmien pohjalla. Vermlannin tutkimuksessa on pyritty päämäärään etup. siten, että linjoja on yhdistelty eri tavoilla ryhmiin käsittäen kukin ryhmä linjoja tasaisesti tutkimusalueen eri osista ja näiden ryhmien keskiarvojen koko tutkimusalueen keskiarvosta laskettujen poikkeuksien perusteella on tultu kysymyksessä olevan keskiarvon keskivirheeseen. Tulokset on kyllä laskettu myöskin erikseen Etelä- ja Pohjois-Vermlannille ja huomataan tässä melkoista systemaattista poikkeavaisuutta. Tutkimuksessa s. 5 olevasta Vermlannin karttakuvasta tämä selvästi

ilmenee. Tutkimuksessa ei ole kuitenkaan systemaattista poikkeavaisuutta keskivirhelaskelmissa eliminoitu. Norjalaiset laskelmat ovat jokseenkin samanlaisia kuin Vermlannin tutkimuksessa tehdyt, ryhmämuodostuksissa käytetään kuitenkin pohjana kokonaisten linjojen asemesta 2 km linjapätkiä, mutta systemaattiseen poikkeavaisuuteen näissäkään ei ole huomiota kiinnitetty.

Esillä olevassa tutkimuksessa on käytetty edellä kuvattua menetelmää keskiarvon tarkkuuden määrittämiseksi. Dispersion laskukaavana on ollut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum p_u \Delta_u^2}{\sum p_u}} \text{ ja keskiarvon keskivirheen: } \epsilon(M) = \sqrt{\frac{1}{n} \times \frac{\sum p_u \Delta_u^2}{\sum p_u}}$$

joissa p_u on yhden linjan (u) pituus ja Δ_u saman linjan keskiarvoprosentin poikkeavaisuus vastaavasta keskiarvoviivasta sekä n linjojen lukumäärä kysymyksessä olevalla alueella. Keskiarvo ja sen keskivirhe on laskettu erikseen eri alueille, kuten taulukoista 2 ja 3 käy ilmi ja näiden perusteella on sitten saatu keskiarvo keskivirheineen ja dispersio koko tutkimusalueelle, ottaen huomioon eri alueiden osuudet koko tutkimusalueesta. Dispersion ja keskivirheen laskukaavat ovat tällöin olleet seuraavat:

$$\sigma = \sqrt{l_1^2 \sigma_1^2 + l_2^2 \sigma_2^2 + l_3^2 \sigma_3^2 + l_4^2 \sigma_4^2}; \epsilon(M) = \sqrt{l_1^2 \epsilon_1^2 + l_2^2 \epsilon_2^2 + l_3^2 \epsilon_3^2 + l_4^2 \epsilon_4^2}$$

joissa l_1, l_2, l_3 , ja l_4 merkitsevät eri alueiden osuuksia (linjapituiden perusteella laskettuina) koko tutkimusalueesta, siis $l_1 + l_2 + l_3 + l_4 = 1$ ja $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ ja σ_4 sekä $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$ ja ϵ_4 ovat vastaavien alueiden dispersiot ja keskiarvojen keskivirheet.

Suurimman pääluokan, maan, osuus koko tutkimusalueesta on, kuten taulukosta 2 ilmenee, jo eri osa-alueillakin tullut hyvin varmasti määrättyksi, koska keskivirheen suuruus on kaikilla alueilla hyvin pieni verrattuna itse keskiarvoon. Muista alueista poikkeaa enimmin Vehkajärven ja Pajulahden alue, jolla mainittu keskivirhe on n. 2 kertaa niin suuri kuin muilla alueilla, ollen tähän syynä se, että alueen runsaat vedet hyvin poimuisine lahdelmeneen vähentävät alueen yhtenäisyyttä (vrt. karttaa!). Tällöin on vaihtelu eri linjojen maaprosenttien välillä erikoisen suuri, kuten taulukko 39 osoittaa, ja sen vuoksi ehkä systemaattistakaan poikkeavaisuutta ei ole saatu tarpeellisessa määrässä pois eliminoiduksi. Koko tutkimusalueella on maan osuus tullut määrättyksi niin tarkoin, että keskivirhe on ainoastaan 0.67 ja siis 0.9% itse keskiarvosta. — Kuten tunnettua on keskivirheellä yleensä se merkitys, että keskiarvo jää rajojen keskiarvo (M) \pm keskivirhe [$\epsilon(M)$] väliin n. $\frac{2}{3}$:ssa kaikista tapauksista, väliin $M \pm 2 \epsilon(M)$ 19:ssä tapauksessa 20:stä ja väliin $M \pm 3 \epsilon(M)$ 997:ssä tapauksessa 1,000:sta; siis todennäköisyys, että keskiarvo on rajojen $M \pm \epsilon(M)$ välillä on n. 0.67, todennäköisyys,

että se on rajojen $M \pm 2 \epsilon(M)$ välillä on 0.95 ja rajojen $M \pm 3 \epsilon(M)$ välillä 0.997, täyttä varmuutta merkitsee tällöin 1. Käytännössä saatetaan jo rajoille $M \pm \epsilon(M)$ antaa monasti, rajoille $M \pm 2 \epsilon(M)$ useimmiten ja rajoille $M \pm 3 \epsilon(M)$ aina täyden varmuuden merkitys. — Maaprosentti on siis tutkimusalueella melkoisen todennäköisesti 73.5 ja 74.9 välillä ja varmasti jo 72.2 ja 76.2 välillä.

Vesien osuus alasta on tullut määrättyksi koko joukon epävarmemmin kuin maan osuus, aiheutuen ennen muuta siitä, että vesiä on melkoista vähemmän kuin maata. Koko tutkimusalueella liittyy vesien keskiarvoprosenttiin keskivirhe, joka on 2.63% itse keskiarvosta.

Metsämaan prosenttinen osuus koko maa-alasta on, kuten taulukko 3 osoittaa, määrätty hyvin varmasti koko tutkimusalueeseen nähden ja tarkkoina on pidettävä erikseen kunkin osa-alueenkin keskiarvoja. Keskivirheen suuruus laskettuna prosenteissa keskiarvosta kohoaa korkeintaan n. 2%:iin eri alueilla ja ainoastaan 0.8%:iin koko tutkimusalueella. Metsämaan osuus koko alasta on siis tutkimusalueella todennäköisesti 78.1 ja 79.5% välillä ja varmasti jo 76.8 ja 80.8% välillä. — Esimerkin vuoksi on kuvassa 23 graafisena piirroksena osotettu systemaattisen poikkeavaisuuden eliminoiminen laskettaessa metsämaan esiintymisen keskiarvoprosenttia Ilvesvuoren alueella. Kuten jo piirroksista voidaan päätellä, ovat linjat tällä alueella aluksi kokonaan metsäseudussa, mutta sitten seuraavat vähitellen yhä enemmän ja enemmän viljellyillä seuduilla ulottuen Tervaniemen ja Pohjan kyliin. Samassa piirroksessa näkyy päinvastaisena käyränä viljelysmaan suhteellinen esiintyminen. Miten erehdyttävään keskivirheeseen esim. näissä tapauksissa johduttaisiin, jos poikkeavaisuudet laskettaisiin suorastaan keskiarvoprosentista 79.8 taikka 19.8, huomataan verrattaessa kuvassa 23 pisteitten ryhmittymistä toiselta puolen vaakasuoran ja toiselta käyrän viivan ympärille. Toisena esimerkkinä on esitetty kuvassa 24 samat seikat Sahalahden ja Pennon alueelta; tässä olisi nähtävästi muutamissa kohdissa voitu enemmänkin systemaattisia poikkeavuuksia eliminoida käyräviivaisella tasotuksella, mutta se olisi mahdollisesti saattanut johtaa liiallisuuteen, jonka vuoksi käytettyä tasotusta on pidetty riittävänä. Metsämaaprosentin äkinäinen lasku linjojen XXII—XXVI kohdalla johtuu siitä, että nämä kulkevat Sahalahden suurimman yhtenäisen viljelysalueen yli.

Viljelysmaiden esiintyminen on metsämaahan nähden päinvastaisista. Useinkin hajanaisempina laikkuina ja keskimäärin metsämaata paljoa vähempialaisina niiden keskiarvoprosentti ei ole yhtä tarkalleen määrätty kuin metsämaan, mutta siinäkin keskivirhe ei ole suurempi kuin 3.1% keskiarvosta. — Teiden esiintyminen on

luonnollisesti hyvin hajanaista ja kun niiden määräkin on niin pieni, koko tutkimusalueella 0.2 %, on keskivirhe, joka suuruudeltaan on kylläkin vain 0.05, hyvin suuri verrattuna keskiarvoprosenttiin; tälle luvulle ei sanottavampaa merkitystä voida antaa. Ohimennen mainittakoon, että Vermlannin tutkimuksessa tiet ovat yhdistetyt yhdeksi ryhmäksi vesien ja vuorien kanssa.

Miten tarkoin metsämaan jakaantuminen eri luokkiin on tullut määrättyksi, käy myöskin selville taulukosta 3. Pienin keskivirhe liittyy suhteellisesti enemmän esiintyvän luokan, mustikkatyyppin, keskiarvoprosenttiin, ollen se 2.2 % keskiarvosta. Puolukkatyyppin sekä korprien ynnä korventapaisten maiden keskiarvoprosentit ovat tulleet määrättyiksi yhtä tarkoin, kummankin keskivirhe on nimittäin 3.8 % keskiarvosta. Että korprien ynnä korventapaisten maiden keskivirhe on näin pieni, vaikkakin niiden kokonaisala tutkimusalueella on vain vähän yli puolet puolukkatyyppin alasta, johtuu varsinkin siitä, että korprien ja korventapaisten maiden yleinen juoksusuunta on useinkin erikoisen selvästi kohtisuoraan linjojen suuntaa vastaan. Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppien maita on suunnilleen yhtä paljon kuin kanervatyyppiin luettuja maita ja kun kumpienkin esiintyminen lienee tasaisuutensa puolesta samanlaista, saattaa odottaakin, että niiden keskiarvoihin liittyvät keskivirheet eivät paljoa eroa toisistaan, edellisessä luokassa se on 6.1 % ja jälkimmäisessä 5.5 % keskiarvosta. Rämeyden ynnä rämeyden maiden keskivirhe on 7.6 % keskiarvoprosentista. Nevoja esiintyy niin vähän, koko tutkimusalueella ainoastaan 0.8 %, että niiden keskiarvon virheprosentti, 10 % keskiarvosta, ei suinkaan ole mikään suhteettoman korkea. Kaikissa luokissa keskivirheen absoluuttinen suuruus on alle 0.9:n. Osa-alueista ovat tarkimmat tulokset yleensä saadut suurimmalle, Sahalahden ja Pennon alueelle.

Osoitteeksi siitä, miten paljon keskivirheen suuruus on riippuvainen systemaattisen poikkeavaisuuden eliminoimisesta, mainittakoon yleisenä esimerkkinä vain, että Kotalan alueen puolukkatyyppin keskiarvoprosentille saatiin ilman eliminoimista keskivirhe ± 6.13 l. prosenteissa keskiarvosta 23.8 % ja eliminoimisen jälkeen ± 1.88 l. 7.3 %; monasti eroavaisuus on vielä paljoa silmään pistävämpi.

Vertauksen vuoksi mainittakoon, että Vermlannin linja-arvioinnissa metsämaan keskiarvoprosentti on määrätty 0.52 % ja esim. hakamaitten prosentti 3.09 % tarkkuudella, Norjassa suoritetussa Østfold fylken arvioinnissa taasen tuottava (produktiv) metsämaa 1.63 %, hakamaa 8.08 %, suot 6.17 % j. n. e. tarkkuudella sekä Hedmark fylken arvioinnissa tuottava metsämaa 1.26 %, hakamaa 7.34 %, suot 2.25 %, joutomaat 7.20 % j. n. e. tarkkuudella.

Puulajisuhteet.

Laadittaessa tilastoa puulajisuhteista jollakin alueella tyydyttään yleensä luokittelemaan metsät mäntymetsiin, kuusimetsiin, koivumetsiin j. n. e., jolloin mäntymetsiin luetaan puhtaat männiköt sekä mäntyvaltaiset sekametsät (joissa suurin prosentti vallitsevan metsän kuutiomäärästä on mäntyä), kuusimetsiin vastaavasti puhtaat kuusikot ynnä kuusivaltaiset sekametsät j. n. e. Tässäkin tutkimuksessa on aluksi näin menetelty, mutta sitten on lisäksi selvitelty mainittujen pääluokkien jakaantumista alaluokkiin; mäntymetsiä esim. on eroteltu seuraavat luokat: puhtaat männiköt, joissa mäntyä on 90—100 % vallitsevan metsän kuutiomäärästä, mänty-kuusi-sekametsät, mänty-koivusekametsät sekä yhtenä ryhmänä muut mäntyvaltaiset sekametsät, käsittäen viimeksi mainitut sellaisia kuin männyn ja kahden tai useamman muun puulajin sekä männyn ja lepän tai haavan sekametsät. Vastaavasti ovat kuusi- ja koivumetsät jaotellut alaluokkiin, vähäisessä määrässä esiintyvät leppä- ja haapametsät sitä vastoin vain kahteen alaluokkaan.

Puulajisuhteitten esiintyminen eri metsätyypeillä tahikka eri tiluslajiluokissa käy ilmi osa-alueittain taulukosta 6 ja koko tutkimusalueen käsittävänä yhteenvedona taulukosta 5.¹⁾ Rehevimpien metsätyyppien, käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppien maista on suurin prosentti, 33.4 %, koivuvaltaisten metsien, s. o. puhtaitten koivikoitten ja koivuvaltaisten sekametsien hallussa, mutta kuitenkin ainoastaan n. $\frac{1}{3}$ tyyppien koko alasta. Suurimpana alaluokkana tässä ryhmässä ovat koivun yhdessä kahden tai useamman muun puulajin tai lepän ja haavan kanssa muodostamat sekametsät, 23.3 %, puhtaita koivikoita on 6.6 % tyyppien alasta ja koivu-mänty- sekä koivu-kuusi-sekametsiä hyvin vähän, 1.6 ja 1.9 %. Lähimain yhtä paljon kuin

¹⁾ Puulajisuhteita koskevat prosenttiluvut ovat lasketut koko metsämaasta, sillä aivan ilman metsää, edes harvaa vesakkoa, on ollut mitättömän pieniä kohtia. (Kuutiomäärää koskevissa laskelmissa esiintyy aukkoja enemmän, sillä tällöin on aukeiksi merkitty kaikki ne kuviot, joilla kuutiomääräsen mitättömyyden vuoksi ei ole ensinkään muistiin pantu).

Taulukko 5.

Puulajisuhteet eri metsä-
Holzartenverhältnisse bei den versch.

Metsätyyppi tai tiluslajiluokka. Waldtyp resp. Standortsklasse.	Puulaji tai puulajiseko-									
	Mänty- Kiefer (90—100%)	Mänty- Kiefer-Fichte	Mänty- Kiefer-Birke (u. Espe)	Mänty- koivu (ja haapa- Kiefer-Birke (u. Espe)	Muut mäntyvalt. sekametsät. Übrige Mischwälder mit vorherrsch. Kiefernbestand.	Yhteensä mäntyvaltaisia metsiä. Im ganzen Wälder mit vorherrsch. Kiefernbestand.	Kuusi- Fichte (90—100%)	Kuusi- mänty- Fichte-Kiefer	Kuusi- koivu (ja haapa- Fichte-Birke (u. Espe)	Muut kuusi- valtaisia metsiä. Übrige Mischwälder mit vorherrsch. Fichtenbestand.
Käenkaali+käenkaali-mustikkatyyppi (OT+OMT)	8.4	3.7	4.6	11.2	27.9	16.3	0.7	1.1	8.8	
Mustikkatyyppi (MT)	10.2	3.7	5.0	13.3	32.2	14.1	2.7	5.1	12.5	
Puolukkatyyppi (VT)	26.4	5.6	5.4	22.7	60.1	9.6	2.8	4.2	9.9	
Kanervatyyppi (CT)	48.6	4.2	10.1	23.4	86.3	1.3	1.2	0.5	2.2	
Rämeet+rämeentap. maat (Rä) ¹⁾	44.3	0.7	19.2	18.0	82.2	—	—	0.8	1.0	
Korvet+korventap. maat (Kp) ¹⁾	0.9	0.9	2.3	5.9	10.0	19.3	1.0	21.5	12.0	
Metsittyneet niityt ²⁾	—	—	5.1	—	5.1	—	—	—	—	
Yhteensä metsämailla Von den Waldböden im ganzen..	17.8	3.6	6.0	15.3	42.7±1.2	12.0	2.0	6.0	9.8	

Taulukko 6.

Puulajisuhteet

Alue.	Puulaji tai puulajiseko-									
	Mänty- Kiefer (90—100%)	Mänty- Kiefer-Fichte	Mänty- Kiefer-Birke (u. Espe)	Mänty- koivu (ja haapa- Kiefer-Birke (u. Espe)	Muut mäntyvalt. sekametsät. Übrige Mischwälder mit vorherrsch. Kiefernbestand.	Yhteensä mäntyvaltaisia metsiä. Im ganzen Wälder mit vorherrsch. Kiefernbestand.	Kuusi- Fichte (90—100%)	Kuusi- mänty- Fichte-Kiefer	Kuusi- koivu (ja haapa- Fichte-Birke (u. Espe)	Muut kuusi- valtaisia metsiä. Übrige Mischwälder mit vorherrsch. Fichtenbestand.
Sahalahden ja Pennon alue ..	21.0	3.8	5.6	15.6	46.6±1.6	12.8	2.2	4.7	10.7	
Ilvesvuoren alue	17.6	6.9	5.4	10.3	40.2±3.8	23.4	3.7	8.7	6.8	
Kotalan alue	10.3	1.3	3.9	12.1	27.6±4.7	14.8	2.5	15.1	15.4	
Vehkajärven ja Pajulahden al.	11.7	1.3	9.3	18.0	40.3±2.1	2.9	0.2	4.7	6.2	
Yhteensä metsämailla	17.8	3.6	6.0	15.3	42.7±1.2	12.0	2.0	6.0	9.8	

¹⁾ Rä = Reisermoorartig u. Reisermoor, Kp = Bruchmoorartig u. Bruchmoor.

²⁾ Verwaldete Wiesen.

tyypeillä tahikka tiluslajiluokissa.
Waldtypen resp. Standortsklassen.

tukset: — Holzart oder Holzartmischungen:

tiluslajiluokan koko alasta. — Von der Gesamtfläche der Klasse %.	Puulaji tai puulajiseko-										Yhteensä. Zusammen.	
	Mänty- Kiefer (90—100%)	Mänty- Kiefer-Fichte	Mänty- Kiefer-Birke (u. Espe)	Mänty- koivu (ja haapa- Kiefer-Birke (u. Espe)	Muut mäntyvalt. sekametsät. Übrige Mischwälder mit vorherrsch. Kiefernbestand.	Yhteensä mäntyvaltaisia metsiä. Im ganzen Wälder mit vorherrsch. Kiefernbestand.	Kuusi- Fichte (90—100%)	Kuusi- mänty- Fichte-Kiefer	Kuusi- koivu (ja haapa- Fichte-Birke (u. Espe)	Muut kuusi- valtaisia metsiä. Übrige Mischwälder mit vorherrsch. Fichtenbestand.		Yhteensä kuusi- valtaisia metsiä. Im ganzen Wälder mit vorherrsch. Fichtenbestand.
26.9	6.6	1.6	1.9	23.3	33.4	3.8	6.5	10.3	—	1.5	1.5	100.0
34.4	8.3	3.2	1.7	14.2	27.4	1.8	3.4	5.2	—	0.8	0.8	100.0
26.5	4.2	1.3	0.3	5.8	11.6	0.3	1.2	1.5	—	0.3	0.3	100.0
5.2	2.3	2.5	—	3.4	8.2	—	0.1	0.1	0.2	—	0.2	100.0
1.8	4.5	5.2	1.0	5.3	16.0	—	—	—	—	—	—	100.0
53.8	10.9	2.9	4.8	14.3	32.9	1.4	1.8	3.2	—	0.1	0.1	100.0
—	28.7	2.4	—	51.3	82.4	3.5	9.0	12.5	—	—	—	100.0
29.8±1.1	6.9	2.7	1.6	12.0	23.2±1.1	1.3	2.5	3.8±0.3	—	0.5	0.5±0.2	100.0

eri osa-alueilla.

tukset: — Holzart oder Holzartmischungen:

tiluslajiluokan koko alasta. — Von der Gesamtfläche der Klasse %.	Puulaji tai puulajiseko-										Yhteensä. Zusammen.	
	Mänty- Kiefer (90—100%)	Mänty- Kiefer-Fichte	Mänty- Kiefer-Birke (u. Espe)	Mänty- koivu (ja haapa- Kiefer-Birke (u. Espe)	Muut mäntyvalt. sekametsät. Übrige Mischwälder mit vorherrsch. Kiefernbestand.	Yhteensä mäntyvaltaisia metsiä. Im ganzen Wälder mit vorherrsch. Kiefernbestand.	Kuusi- Fichte (90—100%)	Kuusi- mänty- Fichte-Kiefer	Kuusi- koivu (ja haapa- Fichte-Birke (u. Espe)	Muut kuusi- valtaisia metsiä. Übrige Mischwälder mit vorherrsch. Fichtenbestand.		Yhteensä kuusi- valtaisia metsiä. Im ganzen Wälder mit vorherrsch. Fichtenbestand.
30.4±1.4	7.2	3.1	0.9	8.0	19.2±1.5	1.6	2.2	3.8±0.4	0.1	0.5	0.6	100.0
42.6±1.8	3.1	0.8	1.3	7.9	13.1±1.8	1.7	0.8	2.5±1.8	—	1.6	1.6	100.0
47.8±5.4	4.7	0.9	3.2	12.1	20.9±3.1	0.6	3.1	3.7±1.1	—	—	—	100.0
14.0±2.0	8.7	3.1	3.2	25.7	40.7±2.1	0.7	3.9	4.6±0.6	—	0.4	0.4	100.0
29.8±1.1	6.9	2.7	1.6	12.0	23.2±1.1	1.3	2.5	3.8±0.3	—	0.5	0.5±0.2	100.0

koivuvaltaisia metsiä on näillä tyypeillä mäntyvaltaisia ja kuusivaltaisia, edellisiä 27.9 ja jälkimmäisiä 26.9 % tyyppien alasta. Mäntymetsistäkin on suurin osa, 11.2 %, männyn yhdessä kahden tai useamman muun puulajin kanssa muodostamia sekametsiä, puhtaita männiköitäkin on kuitenkin 8.4 %; mänty-koivusekametsiä on vähän runsaammin, 4.6 %, kuin mänty-kuusisekametsiä, 3.7 %. Kuusimetsistä on näillä tyypeillä valtavasti suurin osa puhtaita kuusikoita, nimittäin 16.3 %; kuusi-mänty- ja kuusi-koivusekametsiä on hyvin vähän, 0.7 ja 1.1 %, muita kuusivaltaisia sekametsiä runsaammin, 8.8 %. Leppämetsien hallussa on kysymyksessä olevien tyyppien maista myöskin huomattava määrä, nimittäin 10.3 %, joista 3.8 % on puhtaita lepiköitä ja 6.5 % leppävaltaisia sekametsiä. Haapametsät supistuvat kaiken kaikkiaan 1.5 %:iin, ja puhtaita haavikoita ei ole linjoille sattunut näillä tyypeillä ensinkään.

Mustikkatyypin mailla ovat vallitsevina kuusivaltaiset metsät 34.4 %:lla, mäntyvaltaiset 32.2 %:lla, koivuvaltaiset 27.4 %:lla, leppävaltaiset 5.2 %:lla ja haapavaltaiset ainoastaan 0.8 %:lla. Kuusimetsistä on tälläkin tyypillä suurin osa, 14.1 %, puhtaita kuusikoita; kuusi-mäntysekametsiä on ainoastaan 2.7 % ja kuusi-koivusekametsiä 5.1 %, runsaammin, 12.5 %, on kuusen yhdessä kahden tai useamman muun puulajin kanssa muodostamia sekametsiä. Mäntymetsistä on puhtaita männiköitä 10.2 %, mänty-kuusisekametsiä 3.7 % ja mänty-koivusekametsiä 5.0 %, suurimpana ryhmänä mäntymetsissä ovat muut mäntyvaltaiset sekametsät. Koivumetsistä on samoin yleisimmin tavattava muoto, 14.2 %, sellainen, jossa koivu esiintyy yhdessä kahden tai useamman muun puulajin kanssa; puhtaita koivikoita on 8.3 % ja koivu-mäntysekametsiä 3.2 % sekä koivu-kuusisekametsiä 1.7 %. Leppämetsistä on puhtaita lepiköitä 1.8 % ja leppävaltaisia sekametsiä 3.4 %. Haapametsien osalle jää ainoastaan 0.8 % tyypin koko alasta.

Puolukkatyypin mailla ovat mäntyvaltaiset metsät aivan ratkaisevasti vallitsevina, niitä on 60.1 % tyypin koko alasta; kuusivaltaisiakin on kuitenkin 26.5 %, koivuvaltaisia 11.6 %, leppävaltaisia 1.5 % ja haapavaltaisia ainoastaan 0.3 %. Mäntymetsien ryhmässä ovat puhtaat männiköt pääosana käsittäen vähän yli¹/₄, 26.4 %, puolukkatyypin koko alasta, hieman pienempi ala, 22.7 %, on männyn yhdessä kahden muun puulajin kanssa muodostaman sekametsän hallussa; mänty-kuusi- ja mänty-koivusekametsiä on jotensakin saman verran, edellisiä 5.6 ja jälkimmäisiä 5.4 %. Kuusimetsistä on osa, 9.6 %, puhtaita kuusikoita, kuusi-mäntysekametsiä on 2.8 % ja kuusi-koivusekametsiä 4.2 %; muut kuusivaltaiset sekametsät käsittävät 9.9 %. Puolukkatyypin koivu-

metsistä on puhtaita koivikoita 4.2 %, koivu-mäntysekametsiä on ainoastaan 1.3 % ja koivu-kuusisekametsiä vain nimeksi, 0.3 %, muita koivuvaltaisia sekametsiä on enemmän, nimittäin 5.8 %. Leppä- ja haapametsien osuus puolukkatyypin maista supistuu, kuten edellä jo ilmeni aivan vähiin.

Kanervatyypin maista mäntyvaltaiset metsät käsittävät vielä suuremman osan kuin puolukkatyypistä, niitä on nimittäin 86.3 %; kuusivaltaisia on ainoastaan 5.2 % ja koivuvaltaisia 8.2 %; leppävaltaiset, 0.1 %, ja haapavaltaiset metsät, 0.2 %, ovat kanervatyypillä aivan satunnaisia. Mäntymetsistä on yli puolet niiden koko prosenttiluvusta, 48.6 %, puhtaita männiköitä, mänty-kuusi-sekametsiä jonkun verran, 4.2 %, mänty-koivusekametsiä vähän enemmän 10.1 % ja muita mäntyvaltaisia sekametsiä melko runsaasti, 23.4 %. Vähäiset kuusimetsät ovat jakaantuneet jokseenkin tasaisesti eri alaluokkiin ja hieman runsaammin esiintyvät koivumetsät samoin, paitsi että koivu-kuusisekametsiä ei ole ollenkaan.

Rämeillä ja rämeentapaisilla mailla mäntymetsät myöskin ovat aivan vallitsevina, niitä on 82.2 % koko tämän luokan pinta-alasta; kuusimetsiä on ainoastaan 1.8 %, koivumetsiä sitä vastoin koko lailla, nimittäin 16.0 %, leppä- ja haapametsiä taasen ei ole ensinkään arvioimislinjoille sattunut. Mäntymetsistä on puhtaita männiköitä 44.3 % tiluslajiluokan koko alasta, mänty-kuusisekametsiä ainoastaan 0.7 %, mänty-koivusekametsiä verraten runsaasti 19.2 % samoin muita mäntyvaltaisia sekametsiä, 18.0 %. Koivumetsien prosenttiluvusta tulee puhtaitten koivikoitten osalle 4.5, koivu-mäntysekametsien 5.2, koivu-kuusisekametsien vain 1.0 ja muiden koivuvaltaisten sekametsien osalle 5.3.

Korvet ja korventapaiset maat ovat yli puoleksi, nimittäin 53.8 %, kuusivaltaisten metsien hallussa, koivuvaltaisiakin on kuitenkin 32.9 %:lla, mäntyvaltaisia 10 %:lla, leppävaltaisia 3.2 %:lla ja haapaa vain nimeksi, 0.1 %:lla alasta. Kuusimetsistä on enimmänsä kuusi-koivusekametsiä, 21.5 %, puhtaita kuusikoita on 19.3 %, kuusi-mäntysekametsiä vain 1.0 %, muita kuusivaltaisia sekametsiä taasen 12.0 %. Koivumetsistä on 10.9 % puhtaita koivikoita, koivu-mäntysekametsiä 2.9 %, koivu-kuusisekametsiä 4.8 % ja muita koivuvaltaisia sekametsiä 14.3 %. Mäntymetsistä on hyvin vähän puhtaita männiköitä ja mänty-kuusisekametsiä, kumpiakkin 0.9 %, mänty-koivusekametsiä 2.3 % ja muita mäntyvaltaisia sekametsiä 5.9 %. Leppämetsistä on jotensakin saman verran puhtaita lepiköitä, 1.4 %, kuin leppävaltaisia sekametsiä, 1.8 %.

Metsittyneet niityt ovat suurimmaksi osaksi koivu-metsien hallussa, joita on 82.4 % alasta, leppämetsiäkin on kuitenkin 12.5 % ja mäntymetsiä 5.1 %. Koivu metsien korkea prosenttiluku jakaantuu eri alaluokkien osalle siten, että puhtaita koivikoita on 28.7 %, koivu-mäntysekametsiä 2.4 % ja enimmänsä, 51.3 %, muita koivuvaltaisia sekametsiä. Leppämetsistä on puhtaita lepiköitä 3.5 % ja leppävaltaisia sekametsiä 9.0 %. Ryhmän mäntymetsät ovat kaikki mänty-koivusekametsiä.

Yhteenvetona voidaan edellisen perusteella kokotutkimusalueeseen nähden esittää ensinnäkin, että mäntyvaltaiset metsät ovat vallitsevimpiä, ollen niiden hallussa 42.7 % koko metsämaan alasta, sitten seuraavat kuusivaltaiset metsät, joiden hallussa on metsämaan alasta 29.8 % ja koivuvaltaiset, 23.2 %; leppävaltaisia metsiä on ainoastaan 3.8 % ja haapavaltaisia vain nimeksi, 0.5 %, metsämaan alasta. Mäntymetsien prosenttiluku jakaantuu eri alaluokkien kesken siten, että puhtaitten männiköitten osalle tulee 17.8 %, mänty-kuusisekametsien 3.6 %, mänty-koivusekametsien 6.0 % ja muiden mäntyvaltaisten sekametsien osalle 15.3 %; kuusimetsien prosenttiluku jakaantuu seuraavalla tavalla: puhtaat kuusikot 12.0 %, kuusi-mäntysekametsät 2.0 %, kuusi-koivusekametsät 6.0 % ja muut kuusivaltaiset sekametsät 9.8 %; koivu metsien prosenttiluku taas seuraavasti: puhtaat koivikot 6.9 %, koivu-mäntysekametsät 2.7 %, koivu-kuusisekametsät 1.6 % ja muut koivuvaltaiset sekametsät 12.0 %. Leppämetsien prosenttiluvusta tulee puhtaitten lepiköitten osalle 1.3 ja leppävaltaisten sekametsien osalle 2.5. Haapametsien ylen pieni prosenttiluku jää kokonaan haapavaltaisten sekametsien osaksi.

Toisena yhteenvetona kerrattakoon, että mäntymetsien hallussa ovat pääasiallisesti: suurimmalta osaltaan kanervatyypin ja puolukkatyyppin maat sekä rämeet ja rämeentapaiset maat ynnä vielä n. kolmasosa mustikkatyypin ja vähän yli neljäsosa käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypin maista; kuusimetsien hallussa taas: yli puolet korvista ja korventapaisista maista, n. kolmasosa mustikkatyypin sekä runsas neljäsosa käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypin ja puolukkatyyppin maista; koivu metsien osalla on etupäässä: n. kolmasosa käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypin maista, sama osa korpia ja korventapaisia maita, vähän yli neljäsosa mustikkatyypin maista ja myöskin merkittävä määrä kuivia kankaita ynnä rämeitä sekä suurimmalta osaltaan vähäalaiset metsittyneet niityt. Leppämetsiä on huomattavammin ainoastaan käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypeillä ja metsittyneillä niityillä. Mikäli haapametsiä löytyy, ovat ne etup. paremmilla

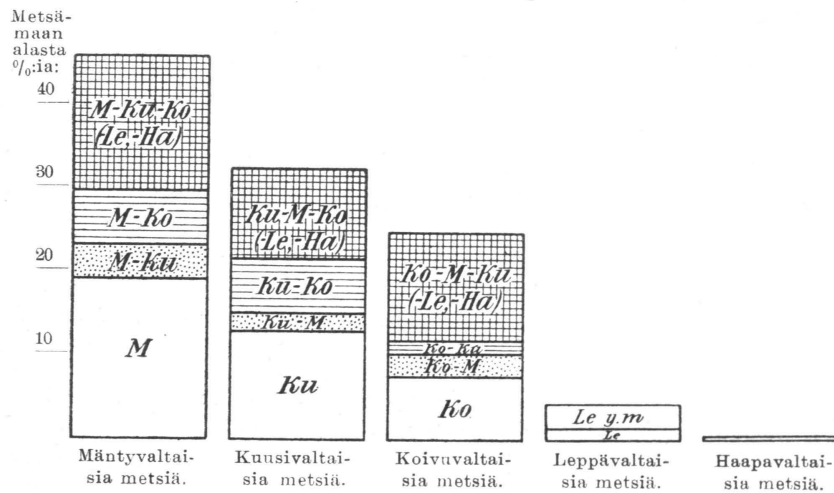
mailla. — Kuten katsauksesta ilmenee, eivät puulajisuhteet suinkaan ole sattuneet järjestymään erikoisen huonosti, pikemminkin suurin piirtein verraten tyydyttävästi. Korjauksia kaivattaisiin kipeimmin siinä suhteessa, että puolukka- ja kanervatyypin kuusimetsien sekä ainakin suurimmaksi osaksi näiden tyyppien koivumetsien tilalla olisi oleva mäntymetsiä ja käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypin sekä mustikkatyypin leppämetsien tilalla kuusimetsiä.

Puulajisuhteitten vaihtelua tutkimusalueen eri osissa esittävät tyypeittäin sekä tiluslajeittain taulukot 40—43 tutkimuksen lopussa ja yhteenvetona taulukko 6. Taulukosta selviää, että mäntymetsiä on muilla osa-alueilla suunnilleen yhtä paljon n. 40—46 %, mutta Kotalan alueella huomattavasti vähemmän 27.6 %; kuusimetsiä sen sijaan on runsaimmin Kotalan alueella, 47.8 %, ja melkein yhtä paljon Ilvesvuoren alueella, 42.6 %, tuntuvasti vähemmän, 30.4 %, Sahalahden ja Pennon alueella sekä niukimmin, 14.0 %, Vehkajärven ja Pajulahden alueella; viimeksi mainitulla alueella on taas erikoisen runsaasti, 40.7 %, koivumetsiä, kun niitä sitä vastoin Sahalahden ja Pennon sekä Kotalan alueilla on vain puolet tästä määrästä, n. 20 %, ja Ilvesvuoren alueella ainoastaan 13.1 %. Leppämetsien ja aivan vähäalaiden haapametsien esiintymisessä ei ole mainittavia eroja eri osa-alueiden välillä. Silmään pistävimpinä seikkoina eri alaluokkiin nähden mainittakoon ainoastaan, että Ilvesvuoren alueen runsaista kuusimetsistä on yli puolet puhtaisiin kuusikkoihin luettuja ja Vehkajärven ynnä Pajulahden alueen runsaista koivikoista taas suurin osa koivun yhdessä kahden tai useamman muun puulajin kanssa muodostamia sekametsiä.

Edellä saatujen tulosten tarkkuuden selvittelemisessä on tyydytty pääryhmien, nimittäin mäntyvaltaisten, kuusivaltaisten, koivuvaltaisten, leppävaltaisten ja haapavaltaisten metsien keskiarvoprosenttien käsittelyyn, sillä vielä eri tyypit huomioon ottaen jakaantuvat metsät niin kovin moniin ja useinkin pieniin ryhmiin, että tarkkuuslaskelmaa erikseen niille jokaiselle ei ole pidetty tarkoituksenmukaisena. Suuremmat luokat siis tulevat, kuten tavallisesti tarkemmin määrättyiksi ja pienempiin nähden on jätävä enemmän tai vähemmän epävarmojen keskiarvojen varaan.

Pääryhmille on laskettu keskiarvojen keskivirheet sekä osa-alueille että koko tutkimusalueelle, menetellen tässä samaan tapaan kuin edellä tiluslajien käsittelyn yhteydessä on esitetty. Keskiarvo- viivojen kuvaamiseksi on liitetty mukaan piirroksia 25 ja 26. Virhelaskelmien tulokset käyvät ilmi taulukoista 5 ja 6, joissa keskiarvojen ohella on mainittu keskivirheitä osottavat luvut. Kuten taulu-

kosta näkyy, ovat keskiarvot yleensä sitä epätarkempia mitä pienempään osa-alueeseen ne kohdistuvat ja samalla mitä vähemmän vallitsevia metsikkölaatuja ne koskevat. Koko tutkimusalueella on mäntyvaltaisten, kuusivaltaisten ja koivuvaltaisten, vieläpä lähimmiten leppävaltaistenkin metsien esiintyminen tullut hyvin tarkalleen määrättyksi; ensiksi mainitussa, mäntyvaltaisten, ryhmässä keskiarvon keskivirhe on ainoastaan 2.8 % keskiarvosta, kuusivaltaisten ryhmässä 3.7 %, koivuvaltaisten 4.7 % ja leppävaltaisten 7.8 %. Haapavaltaisten metsien esiintyminen sitä vastoin on niin satunnaista, että saatua keskiarvoa on pidettävä vain lähiarvona.



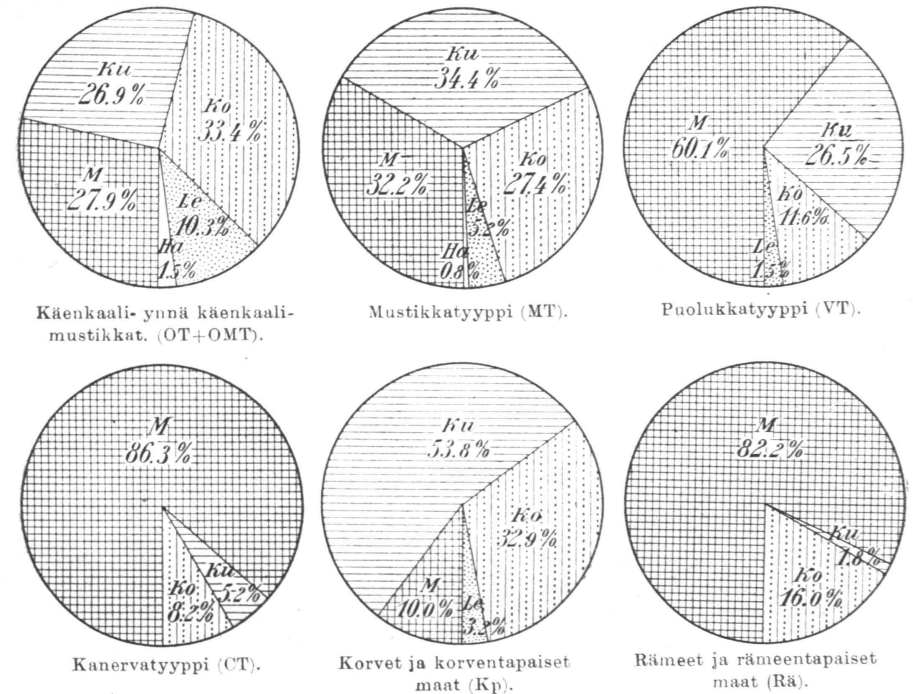
Kuva 7. Puulajisuhteet koko metsämaalla.

Holzartenverhältnisse auf dem gesamten Waldboden. (Von links nach rechts: Wälder mit vorherrsch. Kiefern-, Fichten-, Birken-, Erlen-, Espenbestand; M = Kiefer, Ku = Fichte, Ko = Birke, Le = Erle, Ha = Espe.)

Verrattaessa tutkimusalueen puulajisuhteita Multamäen selvittelemiin Savon ja Karjalan metsiin huomataan yleisinä piirteinä, että Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä on metsämaasta kuusimetsiä runsaasti enemmän kuin Savossa ja Karjalassa (29.8 % ja 19.6 %), harmaataleppää sitä vastoin vain n. puolet siitä kuin viimeksimainituissa (3.8 % ja 7.9 %), koivua myöskin vähän vähemmän (23.2 % ja 26.1 %), samoin haapaa (0.5 % ja 1.5 %), mäntyä taasen jonkun verran enemmän (42.7 % ja 39.0 %) ¹⁾. Muutamia metsätyyppeihin nähden ilmenee erikoisesti poikkeavuuksia, niinpä käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä yhteensä on Savossa ja Karjalassa mäntymetsiä melkoista vähemmän kuin Sahalahden ja Kuhmalahden alueella (edell. 16.3 %, jälkim. 27.9 % tyyppien koko alasta), samoin kuusimetsiä (16.0 % ja 26.9 %), koivumetsiä sitä vastoin enemmän

¹⁾ Edellä s. 7 main.

(40.6 % ja 33.4 %) ja vielä suuremmassa määrässä leppämetsiä (20.5 % ja 10.3 %). Samansuuntainen on suhde mustikkatyyppeihin ja vielä puolukkatyyppiinkin nähden, molemmilla on Savossa ja Karjalassa mänty- ja kuusimetsiä vähemmän, koivu- ja leppämetsiä taasen enemmän kuin Sahalahden ja Kuhmalahden tutkimusalueella. Kanervatyyppeistä vastoin on puulajisuhteitten puolesta jotensakin samanlainen kummassakin tutkimuksessa.



Kuva 8. Puulajisuhteet metsämaan eri luokissa. (M = mäntyvaltaisia, Ku = kuusivaltaisia, Ko = koivuvaltaisia, Le = leppävaltaisia, Ha = haapavaltaisia metsiä).

Holzartenverhältnisse auf den versch. Waldtypen. (Wälder vorherrsch. mit M = Kiefern-, Ku = Fichten-, Ko = Birken-, Le = Erlen-, Ha = Espenbestand.)

RENVALLIN ja BOMANIN tutkimuksen käsittämistä pitäjistä eroaa tutkimusalue myöskin melkoisesti. ¹⁾ Multialla ja Luumäellä on sekä mänty- että kuusimetsiä huomattavasti enemmän, mutta koivumetsiä paljoa vähemmän kuin tutkimusalueella; Sulkavalla ja Ruokolahdella myöskin on mäntymetsiä runsaasti enemmän mutta koivu- ja varsinkin kuusimetsiä vähemmän kuin tutkimusalueella; Heinävedellä taasen on mänty- ja kuusimetsiä vähemmän, mutta

¹⁾ Edellä s. 7 main.

koivumetsiä ja ennen muuta leppämetsiä paljoa enemmän kuin Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä.

SAXÉNIN yleensä Keski-Suomelle saamista, puulajisuhteita koskevista luvuista tutkimusalue eroaa siinä suhteessa, että siellä kuusimetsiä on enemmän kuin lehtipuumetsiä s. o. päinvastoin kuin mainitut SAXÉNIN yleiset luvut osottavat, mäntymetsien prosenttiluvut eivät sanottavasti eroa toisistaan ¹⁾).

Mainittakoon vielä, että Vermlannissa on puhtaita männiköitä ja kuusikoita sekä havusekametsiä ynnä kuusen ja koivun sekametsiä enemmän, mutta männyn ja koivun sekametsiä sekä erittäinkin lehtipuunsekaisia havusekametsiä vähemmän kuin tutkimusalueella.

¹⁾ Edellä s. 8 main.

Ikäluokkien esiintyminen.

Paljon vaikuttavana tekijänä metsien tilaa arvosteltaessa on metsien jakaantuminen eri ikäluokkien kesken. Niinpä metsät, joissa esiintyy esim. pääasiallisesti vain nuoria, keski-ikäisiä tahikka vanhoja ikäluokkia eivät ole talouden etujen mukaisia, vaan edellyttää kuten tunnettua metsien säännöllinen tila ja talouden säännönmukainen jatkuvaisuus, että kaikkia ikäluokkia aina normaalin kiertoajan ikään saakka on yhtä paljon. Minkälainen asianlaita tässä suhteessa on Sahalahden ja Kuhmalahden alueella tutkimusvuonna ollut, selvitellään seuraavassa, linja-arvioimisessa tehtyjen ikämuistienpanojen pohjalla. Mainituissa muistiinpanoissa esiintyvät ikänumerot yleensä viiden vuoden tarkkuudella määrättyinä, ollen ne alituisen tehtyihin kasvukairauksiin perustuvia.

Yhteenvedon ikäluokkien esiintymisestä koko tutkimusalueella, erikseen eri metsätyypeillä tahikka tiluslajeilla ja lisäksi ryhmitellen metsät vallitsevan puulajin mukaisesti sisältää taulukko 7. Kuten taulukosta selviää, kuuluu k ä e n k a a l i - y n n ä k ä e n k a a l i - m u s t i k k a t y y p p i e n sekä mänty- että kuusi-, koivu- ja myöskin leppä- y. m. valtaisista metsistä suurin prosenttimäärä toiseen ikäluokkaan, 21—40-vuotisiin. Koivu- ja varsinkin leppävaltaisissa metsissä on tässä tyyppiryhmässä myöskin ensimmäistä ikäluokkaa verraten runsaasti, vähemmän sitävastoin mänty- ja kuusivaltaisissa metsissä, joissa taasen — samoin koivuvaltaisissakin — kolmatta ikäluokkaa ja kuusivaltaisissa myöskin neljättä on melko paljon. Yli 80-vuotisia metsiä on etupäässä vain kuusivaltaisia ja vähän myöskin koivuvaltaisia.

M u s t i k k a t y y p i n metsistä ovat mäntyvaltaisista 21—40- ja 41—60-vuotiset siis suunnilleen keski-ikäiset yleisimpiä, kuusivaltaisista taasen vähän vanhemmat, 61—80-vuotiset ja koivuvaltaisista 21—40-vuotiset sekä leppävaltaisista 1—20- ja melkein yhtä paljon 21—40-vuotiset. Nuorin ikäluokka muodostaa huomattavamman osan vain etupäässä leppävaltaisissa metsissä, lähinnä ovat koivuvaltaiset. Yli 80-vuotisia on mäntyvaltaisista metsistä

Taulukko 7.

Ikäluokkien suhteellinen esiintyminen eri
Prozentuales Vorkommen der Altersklassen bei den

Metsätyyppi tahikka tiluslaji. Walddtyp resp. Standortsklasse ¹⁾	Mäntyvaltaiset metsät. Wälder mit vorherrsch. Kiefern- bestand.							Kuusivaltaiset Wälder mit vor-			
	Ikäluokka v. Altersklasse J.							Ikä- Alters-			
	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121+	1-20	21-40	41-60	
Käenkaali ynnä käenkaali-mustik- kat. (OT+OMT).....	9.7	55.2	26.5	8.6	—	—	—	100.0	4.6	34.0	29.2
Mustikkatyyppi (MT)	11.4	33.2	34.7	17.2	2.4	0.8	0.3	100.0	9.1	18.8	21.9
Puolukkatyyppi (VT)	10.5	29.6	30.5	24.3	4.6	0.5	—	100.0	4.7	19.0	31.3
Kanervatyyppi (CT)	7.6	23.1	26.4	29.9	6.2	4.8	2.0	100.0	7.8	30.2	31.0
Kovet ja koventap. maat (Kp) ..	17.2	31.8	14.5	25.2	11.3	—	—	100.0	1.9	12.5	15.8
Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)	3.4	8.1	19.2	37.5	23.1	4.5	4.2	100.0	13.9	30.1	24.2
Yhteensä metsämailla Von den Waldböden im ganzen ...	9.6	28.6	29.0	23.7	6.3	1.8	1.0	100.0	6.2	19.0	23.1

kaiken kaikkiaan vain 3.5 %, kuusivaltaisista 12.8 %, koivuvaltaisista ainoastaan 0.7 % ja leppävaltaisia ei niin vanhoja ole ollenkaan.

P u o l u k k a t y y p i n mäntyvaltaisista metsistä kuuluu ikäluokkiin 21—40, 41—60 ja 61—80 kuhunkin lähimain saman verran, joten keski-ikäiset metsät ovat vallitsevimpiä; kuusivaltaisissa metsissä on runsaimmin 41—60- ja 61—80-vuotisia, koivuvaltaisissa taas 21—40-vuotiset metsät muodostavat pääryhmän, leppävaltaisia metsiä on tällä tyypillä vain nimeksi ja ovat ne iältään nuoria. Puolukkatyyppin tärkeimmissä metsissä, mäntyvaltaisissa, on nuorinta ikäluokkaa verraten vähän ja myöskin yli 80-vuotisia ainoastaan 5.1 %.

K a n e r v a t y y p i n mäntymetsät, joita, kuten puulajisuhteita selvitellessä kävi ilmi, tämän tyypin metsät pääasiallisesti ovat, ryhmittyyvät jotensakin tasaisesti etupäässä 21—40-, 41—60- ja 61—80-vuotisiin, nuorinta ikäluokkaa on vain 7.6 % ja yli 80-vuotisia kaiken kaikkiaan 13 %.

K o r p i e n ja korventapaisten maitten kuusimetsissä ovat keski-ikäisiä vanhemmat metsät vallitsevia, nuorimpia on aivan vähän; koivuvaltaisissa metsissä taas ovat ikäluokat 21—40 ja 41—60 yleisimpiä, nuorimpiakin on kohtalaisesti, vanhoja sitä vastoin niukasti.

¹⁾ Vergl. Tab. 3 und 5.

metsätyypeillä ja eri puulajien metsissä.
einzelnen Walddtypen und Wäldern versch. Holzarten.

set metsät. herrs. Fichtenbestand.					Koivuvaltaiset metsät. Wälder mit vorherrsch. Birken- bestand.					Leppä- ja haapavalt. metsät. Vorn. Erlen- u. Espenbest.					Aukkojen %:ia luokan koko alasta. Von dem Gesammt- kahl %.							
luokka v. klasse J.					Ikäluokka v. Altersklasse J.					Ikäluokka v. Altersklasse J.												
61-80	81-100	101-120	121+	Yhteensä. Zusammen. %	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121+	Yhteensä. Zusammen. %	1-20	21-40		41-60	61-80	81-100	101-120	121+	Yhteensä. Zusammen. %	
22.9	9.3	—	—	100.0	17.6	49.0	21.4	8.9	3.1	—	—	100.8	25.3	63.3	11.4	—	—	—	—	—	100.0	0.5
37.4	9.3	2.3	1.2	100.0	15.3	54.3	20.9	8.8	0.7	—	—	100.0	51.5	42.9	2.2	3.4	—	—	—	—	100.0	2.4
32.9	6.0	6.1	—	100.0	21.2	59.7	14.9	3.8	0.4	—	—	100.0	55.0	45.0	—	—	—	—	—	—	100.0	5.2
21.3	9.7	—	—	100.0	16.0	48.0	23.0	4.6	8.4	—	—	100.0	32.7	67.3	—	—	—	—	—	—	100.0	4.5
30.0	25.7	9.5	4.6	100.0	14.7	45.4	22.5	13.8	3.1	0.5	—	100.0	56.1	30.0	10.8	3.1	—	—	—	—	100.0	2.9
31.8	—	—	—	100.0	12.6	37.8	18.1	28.9	2.6	—	—	100.0	—	100.0	—	—	—	—	—	—	100.0	15.8
33.2	12.5	4.4	1.6	100.0	16.0	51.7	20.5	10.0	1.7	0.1	—	100.0	45.6	47.0	5.2	2.2	—	—	—	—	100.0	3.9

R ä m e i t t e n ja rämeentapaisten maitten vallitseva metsälaatu, mäntyvaltaiset metsät käsittävät enimmäkseen ikäluokkaa 61—80 ja sen rinnalla 41—60 ja 81—100. Nuorimpia metsiä on hyvin vähän ja yli 100-vuotisia kaikkiaan 8.7 %.

Yhteensä kaikilla metsämailla kuuluu mäntyvaltaisista metsistä 81.3 % ikäluokkiin 21—40, 41—60 ja 61—80 jakaantuen niiden kesken kutakuinkin tasaisesti, näitä nuorempia on 9.6 % ja vanhempia kaikkiaan 9.1 %. Kuusivaltaisista metsistä ryhmittyy edellämainittuihin ikäluokkiin, 21—40, 41—60 ja 61—80, yhteensä 75.3 %, näitä nuorempia on vain 6.2 % ja vanhempia 18.5 %. Koivuvaltaisista metsistä käsittävät ikäluokat 21—40 ja 41—60 yhteensä 72.2 %, niitä nuorempiakin on sentään verraten yleisesti, nimittäin 16.0 % ja niitä vanhempia kaikkiaan 11.8 %. Leppä- ja haapavaltaisissa metsissä muodostaa ikäluokka 21—40 lähes puolet kaikista ja nuorimmat, 1—20-vuotiset, miltei toiset puolet, 40 vuotta vanhempia sitä vastoin on kaikkiaan vain 7.4 %. — Aukkojen osalle jää 3.9 % metsämaan koko alasta.

Yhdistämällä eri puulajien metsien samat ikäluokat yhteen saadaan yleiskatsauksellinen taulukko 8, josta käyvät selville ikäluokkasuhteet yleensä eri tyypeillä tahikka tiluslajeilla ja yhteensä kaikilla metsämailla koko tutkimusalueella. Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypeillä on vallitsevimpana ikä-

Taulukko 8.

Ikäluokkien suhteellinen esiintyminen.
Prozentuales Vorkommen der Altersklassen.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji. Waldtyp resp. Standortsklasse ¹⁾	Ikäluokka. Altersklasse.							Aukeana. Kahl.	Yhteensä. Zusammen.
	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121+		
	% alasta. % des Flächeninhalts.								
Käenkaali ynnä käenkaalimustikat. (OT+OMT)	12.4	47.8	23.8	11.9	3.6	—	—	0.5	100.0
Mustikkatyyppi (MT)	13.6	33.7	24.2	20.6	4.0	1.0	0.5	2.4	100.0
Puolukkatyyppi (VT)	10.4	29.2	26.7	22.5	4.2	1.8	—	5.2	100.0
Kanervatyyppi (CT)	7.8	24.1	25.2	26.4	6.2	4.1	1.7	4.5	100.0
Korvet ja korventap. maat (Kp)	9.2	25.2	17.2	22.5	15.5	5.1	2.4	2.9	100.0
Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)	4.4	11.4	16.5	30.0	15.7	3.2	3.0	15.8	100.0
Yhteensä metsämailla	11.1	30.4	23.4	21.6	6.6	2.1	0.9	3.9	100.0

luokka 21—40, käsittäen miltei puolet tyyppin koko alasta, toiseksi suurin on lähinnä vanhempi ikäluokka 41—60, sitten seuraavia suuruutensa puolesta ikäluokat 1—20 ja 61—80, aukkoja on vain nimeksi.

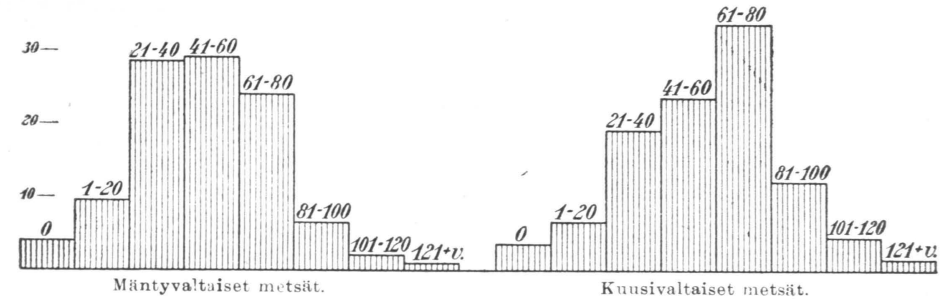
Mustikkatyyppilläkin esiintyy yleisimpänä ikäluokka 21—40, lähinnä runsaimmin on ikäluokkia 41—60 ja 61—80, nuorinta ikäluokkaa on jo melkoista vähemmän ja yli 80-vuotisia metsiä kaikkiaan 5.5 % sekä aukeana 2.4 % tyyppin alasta.

Puolukkatyyppillä on yleensä ikäluokkien esiintyminen kutakuinkin sama kuin yksinomaan tyyppin mäntyvaltaisissa metsissä. Näin on asianlaita myöskin kanervatyyppin metsissä. Aukot käsittävät edellisellä tyyppillä 5.2 % ja jälkinäisellä 4.5 % tyyppin koko alasta.

Korvissa ja korventapaisilla mailla on yhteensä kaikkien puulajien metsissä nuorempien ikäluokkien esiintyminen runsaampaa kuin yksinomaan kuusivaltaisissa, mutta paljoka vähäisempää kuin yksistään koivuvaltaisissa metsissä, vanhempiin ikäluokkiin nähden on suhde taasen päinvastainen. Saman suuntainen on asianlaita rämeillä ja rämeentapaisilla mailla, koivuvaltaiset metsät aiheuttavat yhteisessä ikäluokkajaotuksessa nuorten metsien lisääntymisen ja vanhojen metsien vähenemistä verrattuna yksinomaan mäntyvaltaisten metsien prosenttilukuihin.

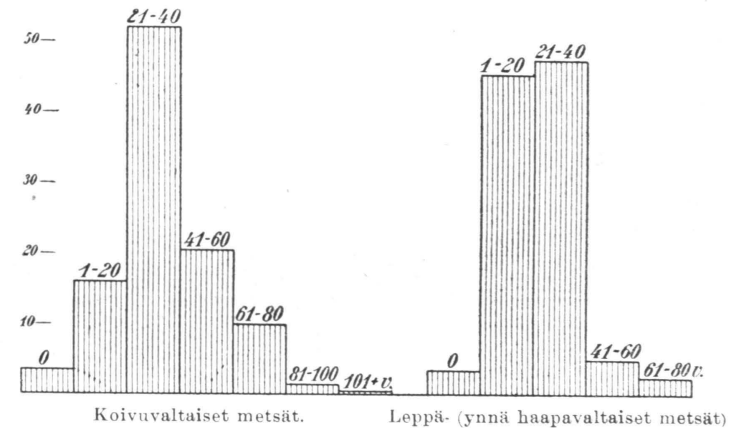
¹⁾ Vergl. Tab. 3 und 5.

Paitsi ikäluokkasuhteitten yleistä laatua on tutkittu myöskin, missä määrin ikäluokkain jakaantuminen on normaalin s. o. esiintykö eri ikäluokkia normaalin kiertojen ikään saakka suunnilleen yhtä paljon. Keskimääräisiksi, »normaaliksi», kiertajoiksi on tätä tarkotusta varten eri puulajeille ja eri tyypeille valittu etup. kasvutauluissa esitetyn keskimääräisen ja juoksevan kuutiokasvun välisen suhteen sekä runkojakaantumis-sarjojen perusteella ja paikalliset olosuhteet huomioon ottaen seura-



Mäntyvaltaiset metsät.

Kuusivaltaiset metsät.



Koivuvaltaiset metsät.

Leppä- (ynnä haapavaltaiset) metsät

Kuva 9. Ikäluokkasuhteet eri puulajien metsissä.
Altersklassenverhältnisse in den Wäldern versch. Holzarten. (Kiefern-, Fichten-, Birken-, Erlen- und Espenwälder.)

vat: mäntymetsille käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä 70 v., mustikkatyyppillä 80 v., puolukkatyyppillä 90 v., kanervatyyppillä 110 v. sekä rämeillä ja rämeentapaisilla mailla 130 v.; kuusimetsille käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä 80 v.¹⁾, mustikkatyyppillä 90 v. sekä korvissa ja korventapaisilla mailla 110 v. ja koivumetsille käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyy-

¹⁾ Kuusimetsien kiertoaikoihin vaikuttaa pidentävästi se, että kuusimetsät ovat yleensä alikasvoksista kehittyneitä.

Kanervatyypin ynnä

Alue.	Mäntyvaltaiset metsät.							Kuusi-			
	Ikäluokka v.							Ikä-			
	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121+	1-20	21-40	41-60	
Sahalahti ja Pento	7.1	11.8	31.8	35.4	5.2	6.7	2.0	100.0	5.3	29.3	32.7
Ilvesvuori	—	62.7	7.2	17.4	4.2	—	8.5	100.0	—	—	—
Kotala	20.9	65.1	3.9	—	10.1	—	—	100.0	—	—	—
Vehkajärvi ja Pajulahti	9.2	36.3	20.6	23.2	9.3	1.4	—	100.0	52.9	47.1	—
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pit.	7.6	23.1	26.4	29.9	6.2	4.8	2.0	100.0	7.8	30.2	31.0
Normaalinen ikäl. jaotus	17	17	17	17	17	9	—	94+6	—	—	—
Eroavaisuus normaalista	-9	+6	+9	+13	-11	-4	—	—	—	—	—

Korvet ja kor-

Sahalahti ja Pento	15.0	19.7	20.7	32.1	12.5	—	—	100.0	1.9	11.5	16.9
Ilvesvuori	—	30.2	13.0	33.8	23.0	—	—	100.0	1.6	7.8	17.0
Kotala	—	100.0	—	—	—	—	—	100.0	1.5	29.2	17.0
Vehkajärvi ja Pajulahti	36.5	45.8	5.3	9.9	2.5	—	—	100.0	2.6	10.2	9.8
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pit.	17.2	31.8	14.5	25.2	11.3	—	—	100.0	1.9	12.5	15.8
Normaalinen ikäl. jaotus	—	—	—	—	—	—	—	—	17	17	17
Eroavaisuus normaalista	—	—	—	—	—	—	—	—	-15	-4	-1

Rämeet ja rämeen-

Sahalahti ja Pento	3.1	9.8	16.5	31.9	27.5	5.9	5.3	100.0	—	7.7	40.0
Ilvesvuori	—	7.2	15.0	46.3	23.0	4.3	4.2	100.0	—	—	—
Kotala	—	28.7	45.2	26.1	—	—	—	100.0	—	—	—
Vehkajärvi ja Pajulahti	7.2	—	29.2	54.9	8.7	—	—	100.0	35.4	64.6	—
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pit.	3.4	8.1	19.2	37.5	23.1	4.5	4.2	100.0	13.9	30.1	24.2
Normaalinen ikäl. jaotus	14	14	14	14	14	14	6	90+10	—	—	—
Eroavaisuus normaalista	-11	-6	+5	+23	+9	-10	-2	—	—	—	—

kalliometsät (CT).

Alue.	Mäntyvaltaiset metsät.							Kuusi-			Leppi y. m. valtapuuna				Ankeina %:in tyyppiä koko alueelta.				
	Ikäluokka v.							Ikä-			Ikäluokka v.								
	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121+	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120	121+					
Sahalahti ja Pento	22.5	10.2	—	—	100.0	—	53.3	20.0	6.3	20.4	—	100.0	—	100.0	—	—	100.0	6.3	
Ilvesvuori	—	—	—	—	—	—	—	100.0	—	—	—	100.0	—	100.0	—	—	—	100.0	—
Kotala	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vehkajärvi ja Pajulahti	—	—	—	—	—	—	100.0	30.4	49.3	16.5	3.8	—	—	100.0	100.0	—	—	100.0	1.0
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pit.	21.3	9.7	—	—	100.0	16.0	48.0	23.0	4.6	8.4	—	100.0	—	100.0	32.7	67.3	—	100.0	4.5
Normaalinen ikäl. jaotus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eroavaisuus normaalista	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

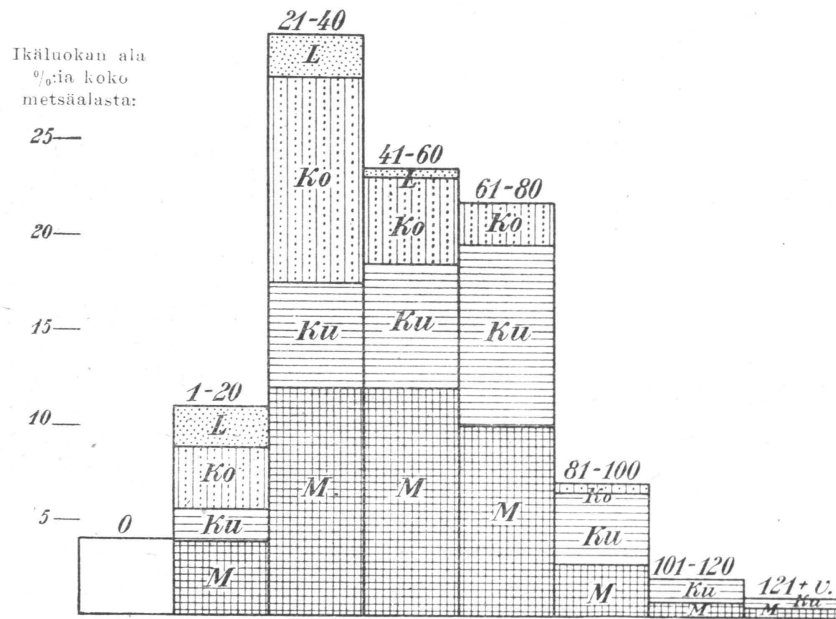
ventapaiset maat.

Sahalahti ja Pento	32.3	22.7	9.8	4.9	100.0	14.8	44.1	25.4	13.1	2.6	—	100.0	58.9	31.4	8.3	1.4	100.0	4.4
Ilvesvuori	22.6	30.4	12.6	8.0	100.0	28.3	57.2	—	14.5	—	—	100.0	87.3	12.7	—	—	100.0	1.4
Kotala	33.1	16.6	2.6	—	100.0	21.0	49.7	27.8	1.5	—	—	100.0	—	30.3	69.7	—	100.0	2.0
Vehkajärvi ja Pajulahti	33.9	33.7	8.2	1.6	100.0	11.6	44.2	21.2	17.2	4.5	1.3	100.0	58.7	27.3	—	14.0	100.0	1.9
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pit.	30.0	25.7	9.5	4.6	100.0	14.7	45.4	22.5	13.8	3.1	0.5	100.0	56.1	30.0	10.8	3.1	100.0	2.9
Normaalinen ikäl. jaotus	17	17	9	—	94+6	21	21	21	21	11	—	95+5	—	—	—	—	—	—
Eroavaisuus normaalista	+13	+9	0	—	—	-6	+24	+2	-7	-8	—	—	—	—	—	—	—	—

tapaiset maat.

Sahalahti ja Pento	52.3	—	—	—	100.0	8.1	48.1	17.4	25.2	1.2	—	100.0	—	—	—	—	—	—	17.0
Ilvesvuori	—	—	—	—	—	—	56.4	43.6	—	—	—	100.0	—	—	—	—	—	—	17.4
Kotala	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31.3
Vehkajärvi ja Pajulahti	—	—	—	—	100.0	22.6	17.3	13.5	41.2	5.4	—	100.0	—	100.0	—	—	—	100.0	10.1
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pit.	31.8	—	—	—	100.0	12.6	37.8	18.1	28.9	2.6	—	100.0	—	100.0	—	—	—	100.0	15.8
Normaalinen ikäl. jaotus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eroavaisuus normaalista	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

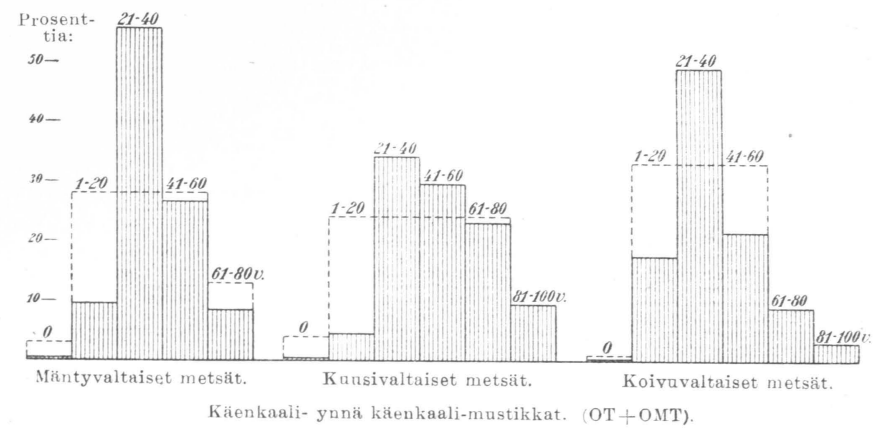
peillä 60 v., mustikkatyypillä 70 v. sekä korvissa ja korventapaisilla mailla 90 v. Kullakin kasvupaikalla enemmän tai vähemmän sopimattomille puulajeille sekä vähäarvoisille leppämetsille ja vain ni-meksi esiintyville haapavaltaisille metsille ei mainittuja laskelmia ole tehty. Uudistumisen aina mahdollisten viivästyminen vuoksi on keskimääräiseksi paljaana olevaksi oletettu käenkaali- ja käenkaali-mustikka- sekä mustikkatyypeillä 3—4 v. hakkuualat, puolukkatyypillä 4—5 v., kanervatyypillä 5—6 v., korvissa- ja korven-tapaisilla mailla 6—7 v. sekä rämeillä ja rämeentapaisilla mailla n. 10 v. hakkuualat, koivuvaltaisissa metsissä vähän pienemmät.¹⁾



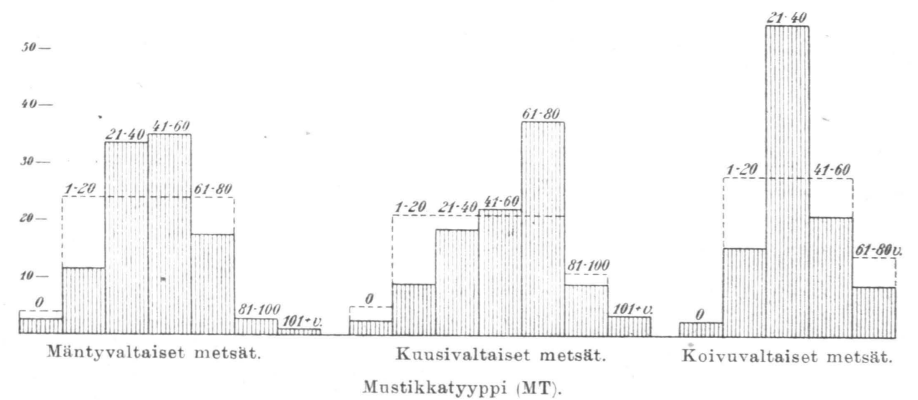
Kuva 10. Ikäluokkien esiintyminen. (0 = paljaana, M = mäntyvalt., Ku = kuusivalta., Ko = koivuvalta., L = leppi- (+ haapa-) valta metsää).
 Altersklassenverhältnisse. (0 = kahl, M = Wälder mit vorherrsch. Kiefern-, Ku = Fichten-, Ko = Birken-, L = Erlen- (und Espen-) bestand.)

Nykyisiä ikäluokkasuhteita on verrattu normaalsiin taulukossa 9, joka samalla yksityiskohtaisemmin selvittää ikäluokkien jakaantumista m. m. eri osa-alueilla. Taulukon perusteella mainittakoon muutamia pääpiirteitä. Käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä on sekä mänty-, kuusi- että koivuvaltaisissa metsissä huomattavaa puutetta nuorimmasta ikäluokasta, seuraavaa ikäluokkaa on aivan suhteettoman paljon ja hakkuuikäisiä metsiä

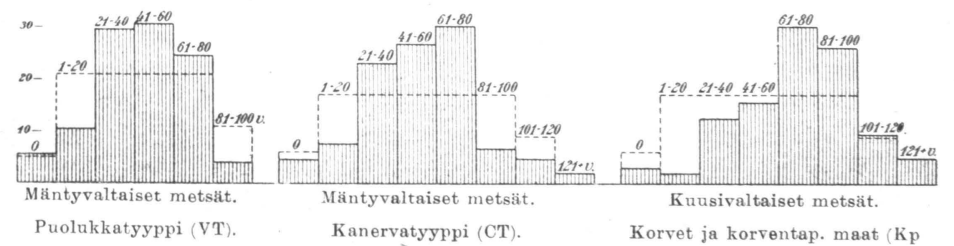
¹⁾ Paljaana oleva ala on asetettu samallakin tyyppillä hieman vaihtelevaksi, jotta prosentit saadaan esiintymään kokonaisina lukuina.



Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikat. (OT+OMT).



Mustikkatyyppi (MT).



Korvet ja korventap. maat (Kp)

Kuva 11. Nykyiset ikäluokkasuhteet (viirutetut patsaat) verrattuna normaalsiin (katkonaisen viivan rajoittamat).

Die jetzigen Altersklassenverhältnisse (schraff.) im Vergleich zu den normalen (unterbrochene Linien). (Mäntyvaltaiset metsät = Wälder mit vorherrsch. Kiefernbestand, Kuusivaltaiset metsät = — — Fichtenbest., Koivuvaltaiset = — — Birkenbest.)

taasen liian vähän. Mustikkatyypillä on myöskin kaikkien puulajien metsissä puute nuorimmasta ikäluokasta, seuraavia ikäluokkia on liikaa ja hakkuukäisiä metsiä taasen niukasti. Samanlainen piirre esiintyy puolukka- ja kanervatyypien mäntymetsissä sekä korpien ja korventapaisten maitten koivumetsissä. Viimeksi mainitun maan kuusimetsissä sekä rämeitten ja rämeentapaisten maitten mäntymetsissä on kahta ensimmäistä ikäluokkaa liian vähän, seuraavia yli säännöllisen määrän ja hakkuukäisiä korvissa ja korventapaisilla mailla taasen niukasti. Tutkimusalueen metsissä on siis yleisesti huomattava puute nuorimmista metsistä, keski-ikää lähestyviä sekä suureksi osaksi keski-ikäisiä on liikaa ja hakkuukäisiä taasen liian vähän.

Kunkin ikäluokan hallussa olevan alan jakaantumista eri puulajien kesken esittää taulukko 10. Käenkaali- ja käenkaali-

Taulukko 10.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji.	Ikäluokka v.	Vallitsevana puulajina on %:lla alasta			
		Mänty.	Kuusi.	Koivu.	Leppä y. m.
Käenkaali+käenkaali—mustikkat. ..	1—20	21.6	11.0	42.7	24.7
» ..	21—40	31.9	21.2	30.9	16.0
» ..	41—60	30.7	36.4	27.1	5.8
» ..	61—80	19.9	57.4	22.7	—
» ..	81—100	—	74.6	25.4	—
» ..	101—120	—	—	—	—
Mustikkatyyppi	1—20	27.3	22.3	29.6	20.8
»	21—40	32.2	18.5	42.3	7.0
»	41—60	46.8	30.1	22.6	0.5
»	61—80	27.3	60.5	11.3	0.9
»	81—100	19.2	76.4	4.4	—
»	101—120	26.3	73.7	—	—
»	121+	19.0	81.0	—	—
Puolukkatyyppi	1—20	57.3	11.2	23.7	7.8
»	21—40	57.8	16.1	23.8	2.3
»	41—60	64.6	29.0	6.4	—
»	61—80	61.6	36.4	2.0	—
»	81—100	63.2	35.9	0.9	—
»	101—120	15.5	84.5	—	—
»	121+	—	—	—	—
Kanervat. + kalliometsät.....	1—20	81.3	5.9	11.2	1.6
»	21—40	80.5	7.5	10.9	1.1
»	41—60	87.6	7.4	5.0	—
»	61—80	94.3	4.8	0.9	—

Metsätyyppi tahikka tiluslaji.	Ikäluokka v.	Vallitsevana puulajina on %:lla alasta.			
		Mänty.	Kuusi.	Koivu.	Leppä y. m.
Kanervat. + kalliometsät.....	81—100	83.2	9.3	7.5	—
»	101—120	100.0	—	—	—
»	121+	100.0	—	—	—
Korvet ja korventapaiset maat.....	1—20	20.0	10.6	50.2	19.2
»	21—40	13.6	25.6	57.0	3.8
»	41—60	9.1	47.6	41.3	2.0
»	61—80	12.1	68.3	19.2	0.4
»	81—100	7.9	85.8	6.3	—
»	101—120	—	96.4	3.6	—
»	121+	—	100.0	—	—
Rämeet ja rämeentapaiset maat	1—20	55.8	5.4	38.8	—
»	21—40	50.5	4.5	44.3	0.7
»	41—60	82.7	2.5	14.8	—
»	61—80	85.8	1.7	12.5	—
»	81—100	97.9	—	2.1	—
»	101—120	100.0	—	—	—
»	121+	100.0	—	—	—
Yhteensä metsämailla	1—20	36.5	16.1	31.0	16.4
	21—40	39.5	18.0	36.2	6.3
	41—60	52.0	28.5	18.6	0.9
	61—80	45.9	43.9	9.8	0.4
	81—100	40.2	54.4	5.4	—
	101—120	36.8	62.1	1.1	—
	121+	45.5	54.5	—	—
		42.7	29.8	23.2	4.3

mustikkatyypeillä ovat nuorimmassa ikäluokassa koivuvaltaiset metsät vallitsevimina, seuraavassa ikäluokassa mänty- ja koivuvaltaiset jotensakin yhtä paljon ja sitä vanhemmissa kuusivaltaiset metsät. Mustikkatyypillä on nuorimmassa ikäluokassa kaikkia puulajeja lähimain saman verran, seuraavassa ikäluokassa on koivuvaltaisia metsiä runsaimmin sitten seuraavassa mäntyvaltaisia ja sitä vanhemmissa taasen kaikissa kuusivaltaisia. Puolukkatyyppillä on mäntyvaltaisia metsiä runsaimmin kaikissa ikäluokissa lukuunottamatta aivan vähäalaista vanhinta ikäluokkaa. Kanervatyypillä sekä myöskin rämeillä ja rämeentapaisilla mailla on kaikissa ikäluokissa enimmänsä mäntyvaltaisia metsiä, korvissa ja korventapaisilla mailla nuorimmissa ikäluokissa koivuvaltaisia ja vanhemmissa kuusivaltaisia. Yhteensä kaikilla metsämailla on neljässä ensimmäisessä ikäluokassa ja erikoisesti ikäluokassa 41—60 mäntyvaltaisten

metsien prosenttiluku suurin, joskin nuorimmissa ikäluokissa koivuvaltaisista metsiä on lähimain yhtä paljon. Viidennestä ikäluokasta lähtien ovat kuusivaltaiset metsät runsaimmin esiintyviä.

Vaikeampaa ja epävarmempaa kuin muissa suhteissa, on ikäluokkien jakaantumiseen nähden verrata eri tutkimusten antamia tuloksia, jos tutkimukset ovat tehdyt eri aikoina. MULTAMÄEN Savoa ja Karjalaa koskevat tutkimukset ovat tehdyt v. 1917, siis aikaero näiden ja Sahalahden ynnä Kuhmalahden tutkimusvuosien välillä on 5 vuotta, joten vertausta ikäluokkiinkin nähden voidaan melko hyvin tehdä. Sama on asianlaita edellä mainittuihin CAJANUKSEN ja Vermlannin tutkimuksiin nähden.

Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypeillä on sekä Multamäen että Sahalahtea ja Kuhmalahtea koskevien tutkimusten mukaan sama ikäluokka, 21—40 v., runsain ja lähinnä yleisin seuraava ikäluokka, 41—60 v. Näitä vanhempiin ja samaten ensimmäiseen ikäluokkaan nähden on eroavaisuutta siten, että edellisiä on Sahalahden ja Kuhmalahden alueella melkoista vähemmän ja jälkimäistä koko lailla runsaammin kuin Savossa ja Karjalassa. Mustikkatyypillä on myöskin yleisenä piirteenä, että Savossa ja Karjalassa on nuoria metsiä vähemmän ja vanhoja metsiä enemmän kuin tutkimusalueella, keski-ikäluokissakin esiintyy erilaisuutta. Puolukka- ja kanervatyypeillä taasen Multamäen tutkimuksessa on nuoria metsiä suhteellisesti melkoista runsaammin ja keski-ikäisiä niukemmin kuin Sahalahden ja Kuhmalahden alueella. Samansuuntainen on asianlaita kasvullisiin korpiin ja rämeisiin nähden.

Verrattuna niihin lukuihin, jotka CAJANUS aikaisemmin mainitsi tutkimuksessaan on saanut esittämään ikäluokkien prosenttista jakaantumista Suomen keskisessä osassa, eroavat Sahalahden ja Kuhmalahden alueen prosenttiluvut suurin piirtein siten, että viimeksi mainitulla alueella on nuoria ikäluokkia melkoista runsaammin ja keski-ikäisiä sekä vanhoja vastaavasti vähemmän kuin CAJANUKSEN tutkimissa metsissä. Niinpä tutkimusalueella on yhteensä 1—40-vuotisia metsiä 41.5 % ja 40 vuotta vanhempia 54.7 %, kun taas Cajanuksen tutkimuksessa vastaavat luvut ovat 26.9 % ja 69.0 %. Tuntuu enemmän tutkimusalueen ikäluokkasuhteet muistuttavat ikäluokkien jakaantumista Vermlannin metsissä, 1—40-vuotisia metsiä on edellisellä 41.5 %, jälkimäisessä 40.2 %, 41—100-vuotisia edellisellä 51.7 % ja jälkimäisessä 43.5 %, yli 100-vuotisten metsien määrä eroaa enemmän ollen edellisellä 3.0 %, jälkimäisessä 6.9 %, samoin aukeitten alojen prosentit, jotka ovat vastaavasti 3.8 ja 9.4. Muuten Vermlannin tutkimuksessa on ikäluokkasuhteisiin kiinnitetty vain aivan vähän huomiota ja Norjan

linja-arvioimisessa ei ensinkään, näissä on sen sijaan eri läpimittaluokkien esiintymiselle sekä niiden puuluvulle ja kuutiomäärälle j. n. e. annettu aivan perustava merkitys.

SAXÉNIN edellä mainitussa kirjotuksessaan esittämät luvut käsittävät muistiinpanoja 10 vuodelta, 1910—20, eivätkä siis ikäluokkasuhteet ole sopivasti tutkimusalueen ikäluokkasuhteisiin verrattavia. Ilman muuta rinnakkain asettaen ei Keski-Suomea koskevissa luvuissa ole suuria eroavaisuuksia.

Vaikkakaan jonkin määrätyn alueen metsien keski-ikällä keinotekoisena lukuna ei ole mitään varsinaista merkitystä — saatathan esim. ikäluokkien jakaantuminen olla aivan kokonaan erilainen kahdella eri alueella, joilla metsien keski-ikä on sama — mainittakoon kuitenkin ohi menneen muutamia numeroita. Käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypin mäntyvaltaisissa metsissä on keski-ikä 37 v., kuusivaltaisissa 50 v., koivuvaltaisissa 36 v. ja leppävaltaisissa 27 v.; mustikkatyypin metsissä ovat luvut vastaavasti 44 v., 56 v., 35 v., ja 22 v.; puolukkatyypin mäntyvaltaisissa metsissä keski-ikä on 47 v. ja kanervatyypin 55 v., korprien ja korventapaisten maitten kuusivaltaisissa metsissä 72 v. ja koivuvaltaisissa 39 v. sekä rämeitten ja rämeentapaisten maitten mäntyvaltaisissa metsissä 70 v. Käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypin kaikissa metsissä yhteensä on keski-ikä 39 v., mustikkatyypin 43 v., puolukkatyypin 45 v., kanervatyypin 52 v., korprien ja korventapaisten maitten sekä samoin rämeitten ja rämeentapaisten maitten 56 v. ja kaikilla metsämailla yhteensä 47 v. Verrattuna MULTAMÄEN Savoa ja Karjalaa koskeviin tutkimuksiin ovat Sahalahden ja Kuhmalahden alueella parempien metsämaitten mänty- sekä koivuvaltaiset metsät nuorempia, huonompien maitten mänty- ja koivuvaltaiset sekä yleensä kuusivaltaiset ja samoin leppävaltaiset metsät taasen vanhempia kuin Savossa ja Karjalassa.

Kuutiomäärä.

Metsikön kuutiomäärä on tutkimusalueella suoritettussa linja-arvioimisessa määrätty kahdella eri tavalla jokaisella arvioimislinjan koskettamalla kuviolla, nimittäin ensiksi silmämääräisesti arvioiden ja toiseksi n. s. laskettuna kuutiomääränä. Viimeksi mainittu on saatu siten, että kuviolla 10 m levyisen linjan sisäpuolelle jäävät puut on luettu mitaten ne rinnankorkeudelta sekä sitten kuutioitu varta vasten laadittujen paikallisten kuutioimistaulujen avulla. Mainitut kuutioimistaulut ovat typistetyssä muodossa esitetyt taulukossa 44. Ne ovat Tri CAJANUKSEN laatimat ja ovat ne valmistetut erikseen eri puulajeille ja eri metsätyypeille, paitsi näitä on ainoana argumenttina puun rinnankorkeusläpimitta. Pituudenkin tekijä on jättänyt pois sen perusteella, että hänen tutkimuksensa mukaan riippuvaisuus puun rinnankorkeusläpimitan ja pituuden välillä on niin suuri, että viimeksi mainittu voidaan jättää huomioon ottamatta, kun suuren puumäärän kuutioimisesta on kysymys. Silmämääräisesti arvostellen kuutiomäärät on arvioitu 10 m³ luokissa, lasketut kuutiomäärät taasen ovat määrätty yksikölleen, jopa 1 desimaalin tarkkuudella jokaisella kuviolla. Silmämääräisesti arvioituja kuutiomääriä ei seuraavassa käsitellä sellaisinaan, vaan tarkistettuina sillä tavalla kuin s. 72—selviää. Yleensä otetaan käsittelyn pohjaksi lasketut kuutiomäärät, silmämääräisesti arvioidut paremmin vain vertauksen vuoksi, jotta nähdään, miten lähelle toisiaan nämä eri menetelmät vievät. Kummassakin tapauksessa tarkotetaan kuutiomääriä kuorineen.

Tutkimuksen loppuun liitetystä taulukosta 45 käy selville, miten metsämaitten linjapituudet eri osa-alueitten arvioimislinjoilla suhteellisesti jakaantuvat eri kuutiomääräluokkien kesken. Lisäksi mainituista taulukoista nähdään keskikuutiomäärät eri linjoilla. Yleisimpinä kuutiomääräluokkina esiintyvät kaikilla osa-alueilla luokat 10:stä 100:aan, näitä suurempien prosentit ovat verraten alhaisia ja luonnollisesti pienenevät yhä enemmän korkeampia luokkia kohti. Yhteenvedon puheena olleista taulukoista sisältää taulukko 11,

jossa eri kuutiomääräluokkien osuudet ovat esitetyt sekä metreissä että prosenteissa alueen metsämaitten yhteen lasketusta linjapituudesta. Koko tutkimusalueellakin keskittyvät suuremmat prosenttiluvut, kuten taulukosta ilmenee, kuutiomääräluokkiin 10:stä 100:aan, kuutiomääriä 110—150 on kuitenkin vielä melkoisesti, 160—200 huomattavasti niukemmin ja yli 200 m³ sangen vähän.

Juuri mainitut taulukot esittävät metsien jakaantumista eri kuutiomääräluokkien kesken yhteensä kaikilla metsämailla, samaa kuvaavat metsätyypeittäin loppuun liitetty taulukot 46—49 sekä näiden yhteenvetona taulukko 12, jossa kuutiomääräluokat ovat laajennetut 20 m³:n suuruisiksi.

Käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä ovat yleisimmin esiintyvänä kuutiomääräluokat 70:stä 100:aan, lähinnä näiden ala- ja yläpuolellakin ovat prosenttiluvut melko korkeat, mutta viimeistään jo 200 m³:stä ylöspäin ne käyvät alhaisiksi.

Mustikkatyypin metsissä on runsaimmin kuutiomääräluokkia 70 ja 80, mutta myöskin luokkia 30:stä 60:een sekä 90 ja 100 on melkoisesti, yli 180:n taasen jo aivan vähän.

Puolukkatyypillä on yleisimmin kuutiomääräluokkia 50 ja 60, mutta lähimain yhtä paljon luokkia 30 ja 40 sekä 70 ja 80 vieläpä 90 ja 100, suurempia kuin 160 m³ esiintyy verraten harvoin.

Kanervatyypin metsistä keskittyy n. 90 % kuutiomääräluokkiin 10:stä 80:een ja näistä etupäässä luokkiin 30:stä 60:een, varsinkin yli 120 m³ sisältävät metsät ovat harvinaisia.

Korvissa ja korventapaisilla mailla ovat kuutiomääräluokat 30 ja 40 yleisimmät, mutta luokkia 10 ja 20 sekä 50:stä ainakin 100:aan saakka on myöskin runsaasti, yli 160 m³ on jo harvinaisemmin esiintyvä.

Rämeillä ja rämeentapaisilla mailla kuuluu lähes puolet metsistä kuutiomääräluokkiin 10 ja 20, hyvin runsaasti kuitenkin myös luokkiin 30:stä 60:een, yli 80 m³ on jo koko lailla satunnainen.

Metsittyneitten niittyjen ja peltojen metsät ovat kylläkin usein melkoisen tiheitä, mutta ne ovat yleensä aivan nuoria, jonka vuoksi ne kuuluvat alimpiin kuutiomääräluokkiin.

Metsää kasvavat vuoret ja louhikot on yleensä viety kanervatyyppiin, erikseen käsitellen niiden metsät kuuluvat n. 9/10:lta kuutiomääräluokkiin 10:stä 60:een.

Tutkimuksen loppuun liitetystä taulukoista käyvät selville keskikuutiomäärät eri arvioimislinjoilla ja myöskin eri osa-alueitten keskikuutiomäärät. Yhteenvedon näistä sisältävät taulukot 13—15, joissa keskiarvojen ohella ovat mainitut niihin

Taulukko 11.

Metsien jakaantuminen eri
Verteilung der Wälder

Alue. Gebiet.	Kuutiomääräluokka (m ³ ha:lla)											
	0	1-5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Linjaa metriä —											
Prosenttia koko pitaudesta —												
Sahalahden ja Pennon alue..	6,748	8,101	20,446	19,792	22,048	25,066	22,156	24,219	21,966	23,832	19,525	14,671
Ilvesvuoren alue	2,260	159	1,404	3,366	2,578	4,075	3,412	3,274	4,614	2,550	3,043	2,461
Kotalan alue....	750	754	3,079	3,248	4,199	3,470	3,112	2,911	3,781	2,684	1,378	2,118
Vehkajärven ja Pajulahden alue	5,940	1,619	8,231	7,008	6,828	9,277	9,051	7,604	7,683	5,134	5,475	3,709
Yhteensä koko tutkimusalueella. — Zusammen	15,698	10,633	33,160	33,414	35,653	41,888	37,731	38,008	38,044	34,200	29,421	22,959
	3.4	2.3	7.2	7.2	7.7	9.0	8.1	8.2	8.2	7.4	6.4	5.0

Taulukko 12.

Metsien jakaantuminen eri
Verteilung der Wälder

Metsätyyppi tai tiluslaji Walddtyp resp. Standortsklasse	Metsistä kuuluu kuutiomääräluokkiin: — Von den									
	0	1-5	10+20	30+40	50+60	70+80	90+100	110+120	130+140	
	Prosenttia —									
Käenkaali- ja käen.-mustikkat. (OT + OMT)	—	—	4.1	10.3	13.9	17.4	16.0	10.8	9.4	
Mustikkatyyppi (MT)	0.2	1.3	11.2	14.7	15.3	18.3	13.8	10.4	6.6	
Puolukkatyyppi (VT)	0.1	2.7	11.2	16.0	17.4	16.3	15.4	10.6	5.2	
Kanervatyyppi (CT)	—	1.2	17.9	25.2	31.1	15.6	4.0	3.4	1.4	
Korvet ja korventapaiset maat (Kp)	—	1.6	19.4	23.8	15.7	14.6	9.0	6.6	4.1	
Rämeet ja rämeentapaiset maat (Rä)	0.2	8.0	42.1	24.6	17.5	5.2	1.5	0.3	0.5	
Metsitt. niityt ja pellot	24.3	28.5	47.2	—	—	—	—	—	—	
Vuoret ja louhikot	—	4.5	35.6	39.9	14.9	4.3	0.8	—	—	

liittyvät ja järempänä selitettävät tulosten tarkkuusmääräykset. Kuten mainituista taulukoista käy ilmi, on keskikuutiomääräksitutkimusalueen metsämaahahtaria kohden saatu 67.2 m³ määrättyä laskettujen kuutiomäärien perusteella. Silmä-määräinen arvioiminen sellaisenaan on tulokseksi antanut 42.1 m³,

kuutiomääräluokkien kesken.
nach versch. Volumklassen.

Volumklasse (m ³ pro ha)																Yhteensä Zusammen	Keskikuutiomäärä ha:lla metsimäärä m ³ Durchschn. Kubikinhalt pro ha Waldboden m ³
110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	250+		
Von der Linienlänge m																	
Prozente der ganzen Länge																	
12,315	12,871	7,310	6,446	4,005	3,337	2,691	1,419	951	477	292	42	45	18	110	636	281,535	66.4
4.4	4.6	2.6	2.3	1.4	1.2	1.0	0.5	0.3	0.2	0.1	—	—	—	—	0.2	100%	—
1,753	1,320	2,565	875	442	1,291	440	428	324	136	644	317	60	156	223	—	44,170	76.3
4.0	3.0	6.0	2.0	1.0	2.9	1.0	1.0	0.7	0.3	1.4	0.7	0.1	0.3	0.5	—	100%	—
1,456	1,462	725	782	945	334	814	526	554	86	54	22	58	39	27	17	39,385	67.3
3.7	3.7	1.9	2.0	2.4	0.8	2.1	1.3	1.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	—	100%	—
3,052	4,086	2,577	2,328	2,292	1,363	1,043	669	933	636	189	319	142	152	—	120	97,460	65.5
3.1	4.2	2.6	2.4	2.4	1.4	1.1	0.7	1.0	0.6	0.2	0.3	0.1	0.2	—	0.1	100%	—
18,576	19,739	13,177	10,431	7,684	6,325	4,988	3,042	2,762	1,335	1,179	700	305	365	360	773	462,550	—
4.0	4.3	2.8	2.3	1.7	1.4	1.1	0.7	0.6	0.3	0.3	0.2	—	—	—	0.2	100%	—

kuutiomääräluokkien kesken.
nach versch. Volumklassen.

Wäldern entfallen auf die Volumklassen:									Koko linja- pituus m Die gesamte Linienlänge m	Keskikuutio- määrä ha:lla m ³ Durchschn. Kubikinhalt pro ha m ³	Dispersio m ²
150+ 160	170+ 180	190+ 200	210+ 220	230+ 240	250+ 260	270+ 280	340+ 350				
Prozente											
6.9	5.3	2.7	2.0	0.3	0.8	0.1	—	—	40,398	97.8	± 50.5
4.1	2.1	1.2	0.4	0.2	0.1	—	0.1	—	177,278	77.4	± 46.0
2.5	1.3	0.6	0.1	0.2	0.1	0.3	—	—	95,813	70.4	± 43.4
0.1	0.1	—	—	—	—	—	—	—	36,825	49.6	± 27.6
2.6	1.2	0.8	0.3	0.2	0.1	—	—	—	57,682	61.7	± 43.3
—	0.1	—	—	—	—	—	—	—	29,237	31.0	± 23.1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,911	6.6	± 6.0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,417	30.9	± 18.3

mutta kuten järempänä osotetaan ei tätä arvioimistapaa käyttäen saatavaa tulosta voidakaan pitää luotettavana ilman erikoista tarkistusta. Kun mainittu tarkistus ja sen mukaisesti tehty korjaus suoritetaan, saadaan silmä-määräisen arvioimisen perusteella keski-kuutiomääräksi metsämaahahtaria kohden 61.8 m³, joten tulos on

Taulukko 13.

Keskikuutiomäärä metsämaa-hehtaaria kohti.

Durchschnittlicher Kubikinhalt pro ha Waldboden.

Alue Gebiet	Laskettujen kuutiomäärien mukaan <i>Nach berechnetem Kubikinhalt m³</i>	Silmämääräi- sesti arvioitu- jen kuutio- määrien mukaan m ³	Tarkistetun silmämääräi- sen arvion mukaan <i>Nach korrigier- ten Okular- schätzungen m³</i>
Sahalahti ja Pento	66.4 ± 1.40	43.8	64.7 ± 1.01
Ilvesvuori	76.3 ± 2.93	47.1	61.2 ± 3.07
Kotala	67.3 ± 1.19	40.0	61.3 ± 1.63
Vehkajärvi ja Pajulahti	65.4 ± 2.36	35.8	53.8 ± 1.64
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä (<i>zusammen</i>)	67.2 ± 1.03	42.1	61.8 ± 0.78
Keskivirhe %:ia keskiarvosta (<i>Mittel- fehler % des Mittelwertes</i>)	1.53 %		1.26 %
Dispersion suuruus	6.23		4.59

Taulukko 14.

Keskikuutiomäärä koko maa-alalla ha kohti.

Durchschnittlicher Kubikinhalt pro ha Landfläche (excl. Wasser).

Alue Gebiet	Laskettujen kuutiomäärien mukaan <i>Nach berechnetem Kubikinhalt m³</i>	Tarkistetun silmämääräisen arvion mukaan <i>Nach korrigierten Okularschätz- ungen m³</i>
Sahalahti ja Pento	51.2 ± 1.18	49.9 ± 1.07
Ilvesvuori	60.9 ± 2.62	49.1 ± 2.36
Kotala	53.5 ± 1.25	48.7 ± 1.57
Vehkajärvi ja Pajulahti	57.8 ± 2.27	47.0 ± 1.63
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitä- jissä (<i>zusammen</i>)	53.6 ± 0.90	49.2 ± 0.79
Keskivirhe %:ia keskiarvosta (<i>Mittelfehler % des Mittelwertes</i>)	1.68 %	1.60 %

Taulukko 15.

Keskikuutiomäärä koko pinta-alalla (vesineen) ha kohti.

Durchschnittlicher Kubikinhalt pro ha Gesamtfläche (incl. Wasser).

Alue Gebiet	Laskettujen kuutiomäärien mukaan <i>Nach berechnetem Kubikinhalt m³</i>	Tarkistetun silmämääräisen arvion mukaan <i>Nach korrigierten Okularschätz- ungen m³</i>
Sahalahti ja Pento	37.2 ± 1.09	36.2 ± 0.97
Ilvesvuori	59.5 ± 2.96	48.0 ± 2.67
Kotala	44.0 ± 1.11	40.0 ± 1.47
Vehkajärvi ja Pajulahti	39.2 ± 2.50	31.9 ± 1.53
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitä- jissä (<i>zusammen</i>)	39.7 ± 0.90	36.4 ± 0.73
Keskivirhe %:ia keskiarvosta (<i>Mittelfehler % des Mittelwertes</i>)	2.26 %	2.01 %

5.4 m³ pienempi kuin laskettujen kuutiomäärien mukaan; eroavaisuuden syitä koetetaan selvittää järempänä silämääräisen arvioimisen tarkistuksen yhteydessä. Yksinomaan n. s. kasvullisten metsämaitten keskikuutiomääräksi on saatu 71 m³ ha:lla. — Eri osa-alueet eivät metsämaan keskikuutiomäärän suhteen eroa varsin paljoa toisistaan, Ilvesvuoren alueella se kuitenkin on lasketun kuutiomäärän mukaan huomattavasti, s. o. n. 10 m³ suurempi kuin muilla alueilla, jotka taasen ovatkin tässä suhteessa miltei täsmälleen samanlaisia. Silmämääräinen arvioiminen on suurimmalla osa-alueella, nimittäin Sahalahden ja Pennon alueella johtanut lähimmäksi laskettua kuutiomäärää.

Tiluslajeja käsiteltäessä saatiin Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien metsämaan alaksi (metsittyneet niityt ja pelotkin siihen luettuina) 22,994 ha. Kertomalla tämä hehtaariluku äsken saadun keskikuutiomäärän arvolla, 67.2:lla, päädytään tulokseen, joka ilmottaa tutkittujen pitäjien metsien koko puuvaraston suuruuden, mikä siis on hieman pyöristettynä lukuna 1,545,200 m³. V. 1921 asukasluvun mukaan tulee henkeä kohden 357 m³.

Keskikuutiomääräksi koko maa-alan (viljelyksineen ja metsämaineen) hehtaaria kohti on saatu lasketun kuutiomäärän mukaan 53.6 m³ ja tarkistetun silämääräisen arvioimisen mukaan 49.2 m³ sekä lopuksi koko pinta-alan (maineen ja vesineen) hehtaaria kohden edellisellä tavalla 39.7 m³ ja jälkimäisellä 36.4 m³. Näillä tavoilla laskien keskikuutiomäärä on luonnollisesti pienin sellaisella alueella,

joka käsittää suhteellisesti enemmän vesiä tahikka viljelyksiä, täl-
lainen on kummassakin suhteessa suuri Sahalahden ja Pennon
alue, korkein taasen suhteellisesti vähemmän viljelyksiä tahikka
vesiä sisältävällä alueella. Kun pitäjien koko maa-ala on yhteensä
28,740 ha ja koko pinta-ala vesineen 38,740 ha, saadaan näiden ja
äskän mainittujen vastaavien keskikuutiomäärien perusteella koko
puuvaraston suuruudeksi 1,540,500 m³ ja 1,538,000 m³, mitkä kum-
pikaan eivät sanottavasti poikkea aikaisemmin saadusta arvosta.

Tähän saakka mainitut keskikuutiomäärät ovat suppeimmanakin
ryhmänä käsittäneet niin laajan luokan kuin metsämaan kokonai-
suudessaan. Pienemmillekin luokille, nimittäin eri metsätyy-
peille tahikka tiluslajeille erikseen ovat keskikuutio-
määrät hehtaaria kohden lasketut ja käyvät ne selville taulukosta
16. Kuten taulukosta nähdään on keskikuutiomäärä suurin käen-
kaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien metsissä, ollen niissä 98 m³
hehtaaria kohden ja siis 1 ½ kertaa koko metsämaan keskikuutiomäärä,
lähinnä korkein, nimittäin 77 m³, siis n. 10 m³ suurempi koko metsä-
maan keskikuutiomäärää, se on mustikkatyyppin metsissä ja sitten
puolukkatyyppillä 70 m³, joka on miltei sama kuin koko metsämaan
keskikuutiomäärää, kaikissa seuraavissa luokissa keskikuutiomäärä
on metsämaan keskikuutiomäärää pienempi ja on se korvissa ynnä
korventapaisilla mailla 62 m³, kanervatyyppillä 50 m³, metsää kasva-
villa kallio- ja louhikkomailla sekä rämeillä ja rämeentapaisilla mailla
kaikilla alle puolet metsämaan keskikuutiomäärästä, 31 m³ ja vih-
doin pienin, 7 m³, metsätalous- ja maatalousmaitten rajalla olevilla
metsittyneillä niityillä ja pelloilla.

Osa-alueitten välillä esiintyy melkoisia eroavaisuuksia
eri metsätyyppien ja tiluslajien keskikuutiomäärien suhteen. Suurin
se on yleensä Ilvesvuoren alueella, mutta käenkaali- ja käenkaali-
mustikkatyyppisiin nähden tämän voittaa, tosin hyvin niukasti,
Vehkajärven ja Pajulahden alue, puolukkatyyppin suhteen miltei
yhtä niukasti Sahalahden ja Pennon alue sekä kanervatyyppiin
nähden aivan nimeksi Sahalahden ja Pennon sekä Vehkajärven ja
Pajulahden alueet. Eri osa-alueista esiintyy pienin keskikuutio-
määrä käenkaali- ja käenkaali-mustikka- sekä mustikkatyypeillä ja
vielä korvissa ja korventapaisilla mailla ynnä metsittyneitten niitty-
jen ja peltojen ryhmässä Sahalahden ja Pennon alueella, puolukka-
ja kanervatyypeillä sekä rämeillä ja rämeentapaisilla mailla se taasen
on pienin Kotalan alueella.

Ottamalla aikaisemmin puheena olleista tiluslajiluetteloista eri
metsätyyppien ja tiluslajien kokonaispinta-alat koko tutkimus-
alueella ja kertomalla nämä vastaavilla keskikuutiomäärillä saadaan

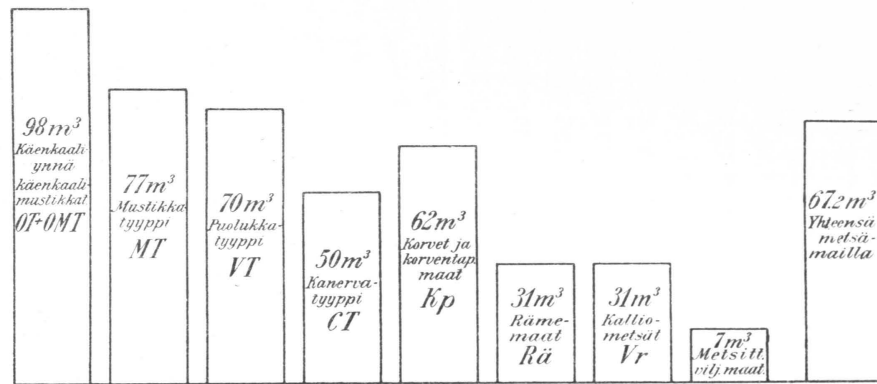
Taulukko 16.

Kuutiomäärä eri metsätyyppien ja tiluslajien mailla.
Kubikmasse auf Böden verschieleter Waldtypen resp. Standortsklassen.

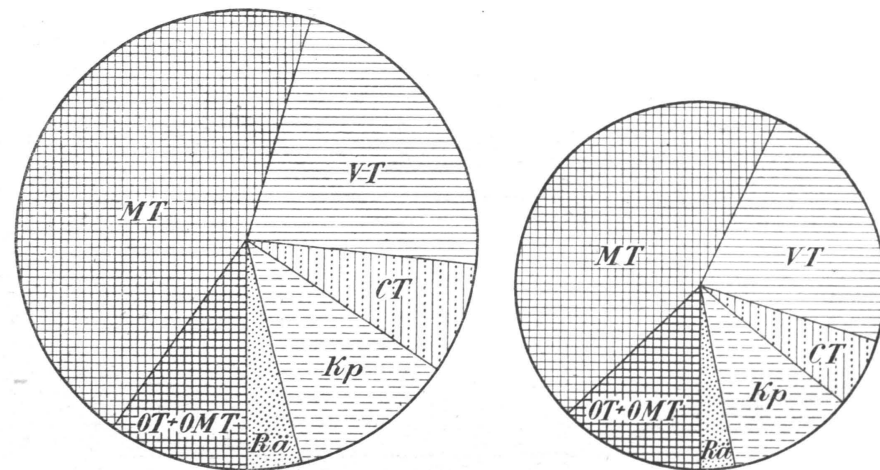
Alue Gebiet	Kuutiomäärä heilla m ³ : Kubikmasse pro ha m ³ :			Kuutiomäärä koko tutkimusalueella m ³ : Kubikmasse auf dem ganzen Untersuchungsgebiet m ³ :							Yhteensä metsästä kasvavalla maalla m ³ (Zusammen)		
	Kanervat. ynnä kalliot ja louh.	Korvet ja korventap. maat ¹⁾	Rämeet ja rämeentap. maat ¹⁾	Metsitt., pellot ja niityt ¹⁾	Käenkaali- ja käenkaali-mustikkat. (OT+OMT)	Mustikkatyyppillä (MT)	Puolukkatyyppillä (VT)	Kanervatyyppi ynnä vuoret ja louh. (CT+Vr)	Korvet ja korventap. maat (Kp)	Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)		Metsitt., pellot ja niityt	
Sahalahdi ja Pento	86.9	55.8	29.7	5.6	84,206	422,649	243,867	71,184	77,171	28,987	1,030	929,094	
Ilvesvuori.....	109.8	73.8	35.8	10.0	38,759	71,862	12,995	6,072	39,409	4,690	20	173,807	
Kotala.....	99.6	60.5	14.3	7.2	25,199	63,231	23,904	2,923	18,695	329	338	134,619	
Vehkajärvi ja Pajulahdi.....	111.6	64.3	35.7	7.8	54,238	133,458	69,723	18,826	49,125	9,782	889	336,041	
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä (zusammen).....	98	62	31	7	202,402	691,200	350,489	99,005	184,400	43,788	2,277	1,573,561	
% keskiarvosta — summasta (%) des Mittelwertes — der Summe. 146 % 115 % 104 % 104 % 74 % 46 % 92 %													100

1) Vergl. S. 32.

eri metsätyyppien ja tiluslajien metsien koko puuvarastot lasketuiksi. Nämä käyvät selville taulukosta 16, jossa ovat esitetyt eri osa-alueet erikseen ja näiden summana koko tutkimusalue. Suurin, nimittäin $691,200 \text{ m}^3$ ja 44% koko tutkimus-



Kuva 12. Keskikuumäärä ha:lta eri luokissa.
Durchschn. Kubikinhalt pro ha in versch. Klassen.



Kuva 13. Vasemmanpuolinen ympyrä kuvaa Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien normaalia puuvarastoa ($2,494,000 \text{ m}^3$) ja oikeanpuolinen ympyrä nykyistä puuvarastoa ($1,545,200 \text{ m}^3$), kummassakin erikseen metsämaan eri luokissa.

Der linke Kreis stellt den normalen Holzvorrat ($2,494,000 \text{ m}^3$) und der rechte den jetzigen Holzvorrat ($1,545,200 \text{ m}^3$) dar; in beiden verschieden in versch. Klassen des Waldbodens.

alueen puuvarastosta, on yleisimmän metsätyypin, mustikkatyyppin puuvarasto, lähinnä on puolukkatyyppi, jolla se on $350,489 \text{ m}^3$ s. o. 22% koko puuvarastosta, sitten seuraa käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien puuvarasto $202,402 \text{ m}^3$, joka on 13% pitäjien koko puuvarastosta, korprien ja korventapaisten maitten $184,400 \text{ m}^3$ s. o. 12% , kanervatyyppin (ynnä metsää kasvavien vuori- ja louhikko-

maiden) $99,005 \text{ m}^3$ eli 6% , rämeyttien ja rämeyttapaisten maitten $43,788 \text{ m}^3$ eli 3% koko puuvarastosta sekä suhteellisesti aivan vähäpätöisenä metsittyneitten niittyjen ja peltojen puuvarasto $2,277 \text{ m}^3$. Koko Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien puuvarastoksi saadaan näin laskien hieman pyöristettynä lukuna $1,573,500 \text{ m}^3$, joka ei poikkea täyttä 2% edellä metsämaan keskikuumäärän ja pinta-alan perusteella saadusta arvosta, tämän poikkeuksen aiheuttaa viimeksi saadun luvun yksityiskohtaisempi laskemistapa.

Eri osa-alueilla suhde eri metsätyyppien ja tiluslajien puuvarastojen välillä ei ole täysin samanlainen kuin summana koko tutkimusalueella, johtuen eri tyyppien tahikka tiluslajien erilaisesta levenemisestä ja niiden erilaisista keskikuumääräistä eri osa-alueilla. Kaikilla osa-alueilla on kuitenkin mustikkatyyppin metsien puuvarasto suurin ja metsittyneitä niittyjä ja peltoja lukuun ottamatta rämeyttien ja rämeyttapaisten maitten puuvarasto pienin. Etupäässä pinta-alan suuruudesta riippuu myöskin eri osa-alueitten osuus Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien koko puuvarastosta.

Keskikuumäärät eri ikäluokkien metsissä ovat selvitetty taulukossa 17, käsitellen erikseen eri puulajien metsiköitä ja eri metsätyyppejä tahikka tiluslajeja. Yhteensä kaikissa mäntyvaltaisissa metsissä keskikuumäärät ovat yleensä vähän pienemmät kuin vastaavissa ikäluokissa kuusivaltaisissa, koivuvaltaisissa metsissä taas kolmessa ensimmäisessä ikäluokassa pienemmät, mutta seuraavissa ikäluokissa suuremmat kuin samanikäisissä mäntymetsissä. Tällainen suhde johtuu ennen muuta siitä, että mäntymetsät sijaitsevat sangen suureksi osaksi karummilla metsätyypeillä sekä lisäksi hakkausten epätasaisesta jakaantumisesta. Tarkasteltaessa erikseen eri metsätyyppejä huomataankin, että samalla metsätyypillä kuutiomäärä on yleensä suurin mäntyvaltaisissa metsissä, sitten kuusivaltaisissa ja useimmiten pienin koivuvaltaisissa, vähäisiä leppävaltaisia metsiä lukuun ottamatta. Lukuja verrattaessa on huomattava, että ne perustuvat muutamassa tapauksessa pieneen pinta-alaan, esim. kuusivaltaisten ja koivuvaltaisten metsien keskikuumäärät kanervatyyppillä, osittain puolukkatyyppillä j. n. e. — Taulukosta pistävät erikoisesti silmään nuorimman ja osaksi seuraavankin ikäluokan korkeat keskikuumäärät. Nämä saavat selityksensä siitä, että mainittujen ikäluokkien metsissä, on kuten linja-arvioimislomakkeista on käynyt ilmi, hyvin yleisesti yksinäisinä tai ryhmittäin jonkun verran vanhempia puita, mutta niiden vaikutusta kuutiomäärän suuruuteen ei ole voitu täysin eliminoida lomakkeihin tehtyjen merkintöjen perusteella. Varsinkaan ensimmäisen ikäluokan

Keskikuutiomäärä hehtaarilla eri ikäluokissa.
Durchschn. Kubinhalt pro ha in versch. Altersklassen.

Metsätyyppi talikka tiluslaji.	Mäntyvaltaiset metsät						Kuusivaltaiset metsät							
	Ikäluokka v. — Altersklasse J.						Ikäluokka v.							
	1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121+	1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121+
Käenkaali- ynnäkäenkaali- mustik- katyyppi (OT + OMT).....	41	100	114	149	—	—	—	33	79	123	125	144	—	—
Mustikkatyyppi (MT).....	24	74	95	108	136	97	37	28,	58	93	108	117	109	137
Puolukkatyyppi (VT).....	21	56	89	106	102	95	—	20	39	70	103	106	110	—
Kanervatyyppi (CT).....	17	38	50	61	68	65	45	10	22	22	38	—	—	—
Korvet ja korventap. maat (Kp)...	13	30	38	63	61	—	—	17	38	66	84	90	88	107
Rämeät ja rämeentap. maat (Rä)...	7	22	28	33	45	35	23	5	7	49	27	—	—	—
Sahalahden ja Kuhma- lahden pitäjissä yhteensä	22	58	81	82	72	65	33	26	57	84	102	104	99	117
Käenkaali- ynnäkäenkaali- mustik- katyyppi (OT + OMT).....	28	75	118	128	59	—	—	22	50	60	—	—	—	—
Mustikkatyyppi (MT).....	18	54	79	89	111	—	—	18	42	—	—	—	—	—
Puolukkatyyppi (VT).....	13	33	63	74	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kanervatyyppi (CT).....	10	22	44	65	67	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Korvet ja korventap. maat (Kp)...	15	30	49	85	122	134	—	11	38	37	30	—	—	—
Rämeät ja rämeentap. maat (Rä)...	9	15	32	38	78	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sahalahden ja Kuhma- lahden pitäjissä yhteensä	19	48	76	86	95	134	—	18	45	75	—	—	—	—
								Leppä- ja haapavaltaiset metsät						

keskikuutiomäärillä ei siis ole täysin oikean keskikuutiomäärän merkitystä.

Vaikkakin tutkimusalueen metsissä hakkuita on pitkin aikoja toimitettu tavalliseen tapaan aivan ilman mitään järjestystä ja epätasaisesti, niin sittenkin ilmenee taulukossa 17 yleisenä piirteenä, että samassa ikäluokassa ja saman puulajin metsässä kuutiomäärä on rehevempien metsätyyppien mailla suurempi kuin karummilla tyypeillä.

Taulukko 18.

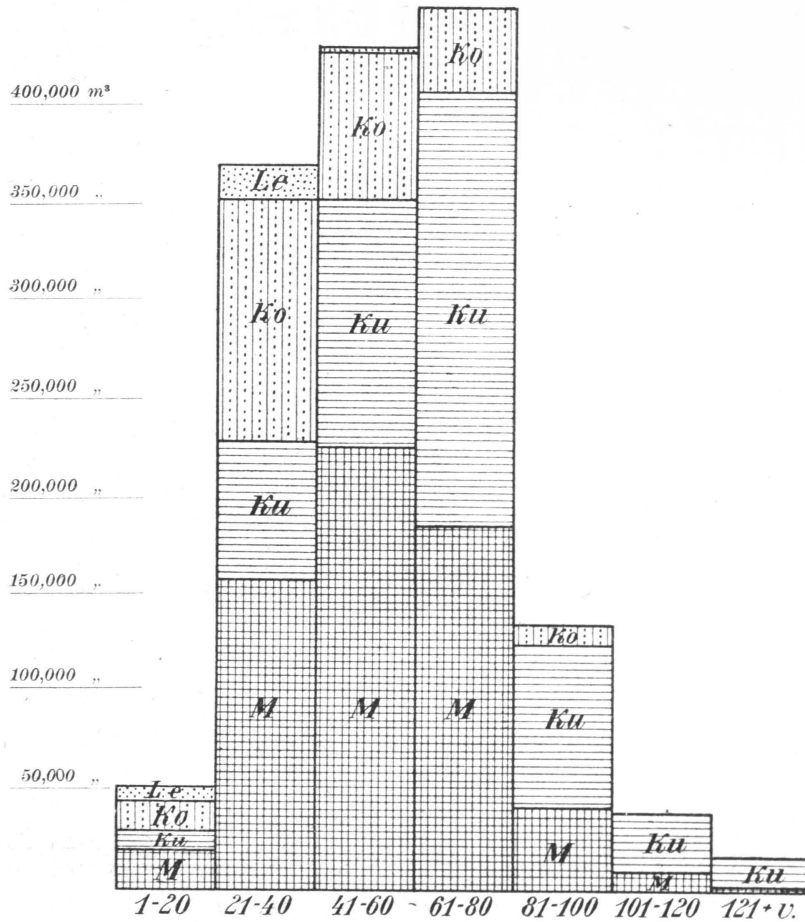
Metsien nykyiset kuutiomäärät verrattuina säännöllisten, täysitiheitten metsien kuutiomääriin eri metsätyypeillä.

Metsätyyppi	Vallitseva puulaji	Ikäluokka v.													
		1—20 ¹⁾	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121+							
		Kuutiomäärä ha:lla m ³													
		Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.
Käenkaali- ja käenkaali-mustikkat.	Mänty..	41	26	100	115	114	223	149	324	—	—	—	—	—	—
	Kuusi..	33	17	79	85	123	207	125	328	144	415	—	—	—	—
	Koivu..	28	21	75	88	118	160	128	220	59	245	—	—	—	—
Mustikkatyyppi	Mänty..	24	22	74	110	95	208	108	290	136	354	97	394	37	400
	Kuusi..	28	10	58	62	93	150	108	250	117	330	109	375	137	390
	Koivu..	18	14	54	64	79	125	89	178	111	208	—	—	—	—
Puolukkatyyppi	Mänty..	21	17	56	72	89	142	106	210	102	262	95	292	—	—
	Koivu..	14	8	33	40	63	85	74	123	67	153	—	—	—	—
Kanervatyyppi	Mänty..	17	11	38	44	50	83	61	123	68	160	65	192	45	215

Taulukossa 18 on verrattu tutkimusalueen metsien keskikuutiomääriä eri ikäluokissa säännöllisten, täysitiheitten, »normaali» metsien kuutiomääriin. Vertausluvuiksi on otettu kasvu- ja tuottotaulujen arvoja, mutta ei sellaisinaan, vaan alentaen niitä keskimäärin 20 %, koska ei voitane olettaa, että suurilla alueilla kivisyyden, metsänreunojen y. m. vuoksi saattaisi esiintyä milloin-

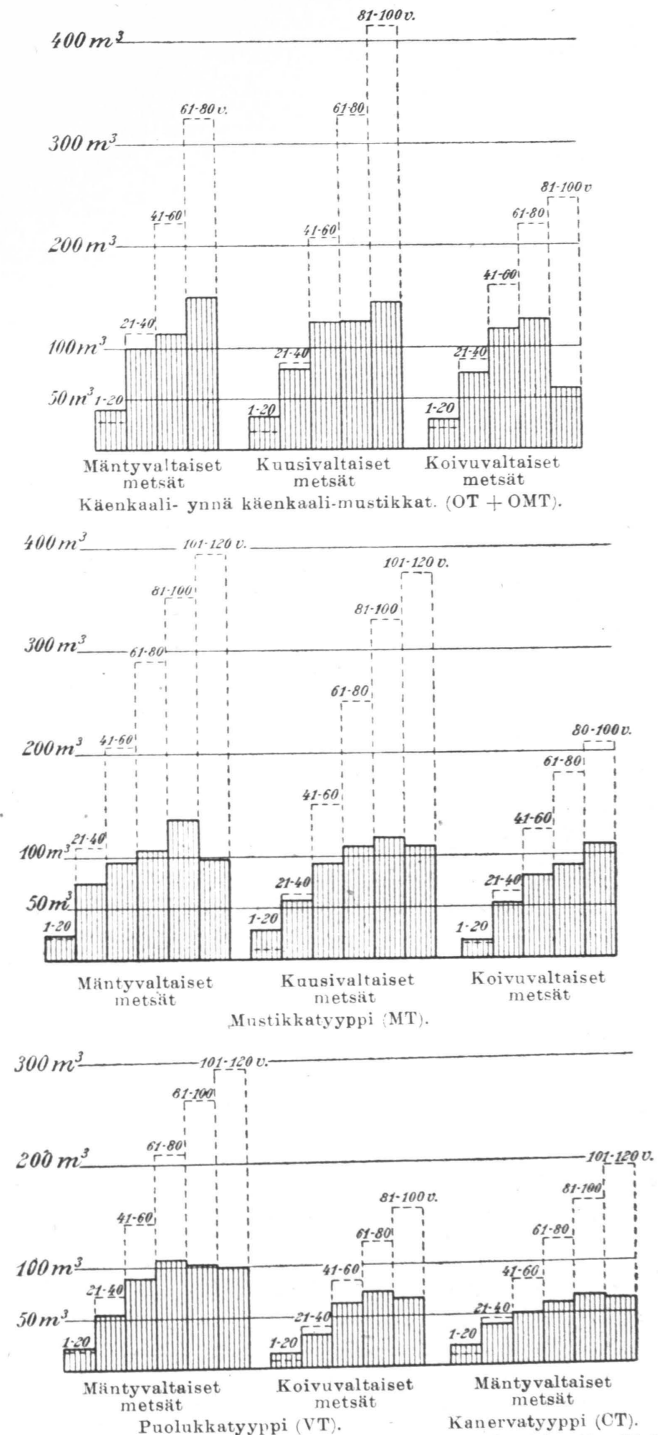
¹⁾ Tämän ikäluokan ja osaksi seuraavankin arvoihin nähden vrt. s. 65.

kaan keskimäärinä käytännöllisesti katsoen suurinta tuottokykyä edustavia lukuja. Näin menetellen saatuja »normaalisia» arvoja voidaan siis pitää varovaisesti määrättyinä eikä missään tapauksessa kohtuuttoman korkeina. Ikäluokan 1—20 ja osaksi 21—40 keski-



Kuva 14. Koko puuvaraston jakaantuminen eri ikäluokkien kesken. (M = mäntyvaltaiset, Ku = kuusivalt., Ko = koivuvalt., Le = leppä-yynnä haapa)valtaiset metsät.)
Die Verteilung der gesamten Kubikmasse nach versch. Altersklassen (Wälder mit vorherrsch.: M = Kiefern-, Ku = Fichten-, Ko = Birken-, Le = Erlen(u. Espen-)bestand.)

kuutiomäärät eivät aikaisemmin s. 65 mainituista syistä sovellu verrattaviksi. Useimmissa tapauksissa on toisessa ikäluokassa nykyinen keskikuutiomäärä melkoisesti »normaalista» pienempi, seuraavissa ikäluokissa sama seikka pistää yhä enemmän silmään. Mitä vanhempia metsät ovat sitä enemmän niissä on toimitettu hakauksia ja sitä epäsäännöllisempi on niiden tila, niinpä jo 41—60-



Kuva 15. Nykyinen (viirutettu pylväs) ja normaalin (koko pylväs) kuutiomäärä ha:lla eri ikäluokissa.
Die jetzigen (schraff.) und die normalen (die ganze Säule) Kubikmassen pro ha in versch. Altersklassen.

vuotisissa metsissä keskikuutiomäärä on useassa tapauksessa miltei vain puolet »normaalisesta», 61—80-vuotisissa ei puoliakaan ja 81—100-vuotisissa sekä vielä selvemmin yli 100-vuotisissa useasti »normaalisesta» vain $\frac{1}{3}$ tai vieläkin vähemmän.¹⁾

Nykyisen ikäluokkajaotuksen vallitessa olisi keskikuutiomäärä oleva, jos metsät olisivat edellä esitetyllä tavalla »normaalitilassa», esim. mustikkatyyppin mäntymetsissä ha:lla 174 m³, kuusimetsissä (käsittävät runsaammin vanhempia ikäluokkia) 200 m³ ja koivumetsissä (nuoret ikäluokat runsaimpia) 84 m³ sekä puolukkatyyppin mäntymetsissä 131 m³ ja kanervatyyppin 92 m³. Nykyinen keskikuutiomäärä on kuitenkin, kuten aikaisemmin on mainittu, kaikissa mustikkatyyppin metsissä ainoastaan 77 m³, puolukkatyyppillä 70 m³ ja kanervatyyppillä 50 m³, siis yleensä miltei puolessa »normaalisesta».

Missä määrin tutkimusalueen koko puuvarasto eroaa siitä mitä se voisi olla, jos metsät olisivat lähimmiten normaalissa tilassa, on laskettu lähtien seuraavista edellytyksistä: 1. keskimääräiset kiertoajat ovat samat kuin siv. 45 mainitut, 2. ikäluokkien jakaantumisen on näiden kiertoaikojen mukaisesti normaalin, 3. keskikuutiomäärät eri ikäluokissa ovat taulukossa »normaalisina» mainitut sekä korpimailla kuusi- ja koivumetsissä $\frac{2}{3}$ vastaavista mustikkatyyppin kuutiomääristä ja rämemailla $\frac{2}{3}$ kanervatyyppin vastaavista kuutiomääristä (sekä korpi- että rämemaat ajatellaan ainakin osittain kuivatetuiksi), 4. käenkaali- ynnä käenkaali-mustikka- ja mustikkatyyppien maista on 10 % vähämetsäisinä hakamaina tai paljaana, mutta muuten edellisistä tyypeistä $\frac{2}{3}$ kuusen ja $\frac{1}{3}$ koivun (ynnä haavan) sekä mustikkatyyppistä $\frac{2}{5}$ kuusen, $\frac{2}{5}$ männyn ja $\frac{1}{5}$ koivun hallussa; muista metsätyypeistä tahikka tiluslajeista olisi uudistuksen y. m. johdosta paljaana keskimäärin 5 %, mutta muuten puolukka- ja kanervatyyppien maat ynnä rämemaat kaikki männyn hallussa sekä korpimaista $\frac{2}{3}$ kuusen ja $\frac{1}{3}$ koivun (ynnä haavan) hallussa. Nämä oletukset tehden saadaan käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppien metsien »normaaliseksi» puuvarastoksi 252,000 m³, mustikkatyyppin 1,088,000 m³, puolukkatyyppin 596,000 m³, kanervatyyppin 189,000 m³, korpimaitten 274,000 m³ ja rämemaitten 95,000 m³ sekä yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien metsille 2,494,000 m³. Vertaamalla näitä lukuja taulukossa 16 mainittuihin, huomataan, että kaikissa luokissa nykyiset kuutiomäärät ovat sangen paljon pienempiä kuin mitä ne hyvin voisivat

¹⁾ Hyvin samansuuntainen on CAJANUKSEN aikaisemmin (s. 7) mainitussa kirjoituksessaan saama tulos nykyisten ja »normaalisten» kuutiomäärien välisestä suhteesta eri ikäluokissa.

olla, jos metsät olisivat säännöllisessä tilassa. Koko tutkimusalueen puuvarasto on lähes miljoonan kuutiometriä »normaalista» pienempi eikä edes $\frac{2}{3}$ viimeksi mainitusta. Kun laskelma kuutiomääriinkin nähden on tehty hyvin varovaisesti, saatetaan varmasti sanoa, että ainakin mainitun suuruinen vajuus on olemassa.

Verrattuna MULTAMÄEN Savon ja Karjalan metsille saamiin lukuihin on tutkimusalueen metsien keskikuutiomäärä pienempi. Edellisten keskikuutiomäärä on varsinaisilla metsämailla 82 m³ ha:lla, vesiperäisillä metsämailla 61 m³ ja yhteensä kaikilla metsämailla 77 m³, kun se taasen Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien kaikilla metsämailla on 67.2 m³. Tämän pienemmyyden saattaa Multamäen kuutiomäärätaulukkoita tarkastellen päättää johtuvaksi siitä, että hänen tutkimusaineistonsa sisältyy huomattava määrä valtionmetsiä sekä runsaammin yhtiöitten metsiä, joissa molemmissa kuutiomäärien on todettu olevan keskimäärin suurempia kuin yksityisten metsissä.¹⁾ Lisäksi Multamäki itse huomauttaa (s. 134), että hänen saamansa keskikuutiomäärät ovat hieman yleistä keskitasoa korkeampia, syystä että »tutkimuslinjat suunnattiin paremman yleiskuvan saamiseksi metsistä halki metsäisimpien seutujen». Mitä eri metsätyyppien tahikka tiluslajien metsien keskikuutiomääriin tulee, niin myöskin ne ovat Savossa ja Karjalassa suuremmat kuin Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä kaikissa muissa luokissa paitsi käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä. Viimeksi mainituilla keskikuutiomäärä on Multamäen tutkimuksessa 73 m³ ja tässä 98 m³, aiheutuen tämä eroavaisuus nähtävästi siitä, että näiden tyyppien mailla on Savossa ja Karjalassa suhteellisesti paljoa enemmän pieni-kuutioisia lepiköitä.

SAXÉN on aikaisemmin mainitussa kirjoituksessaan saanut keskikuutiomääräksi kasvullisille metsämailla 67.6 ja huonokasvuille 21.0 m³ sekä yhteensä kaikille metsämailla 55.3 m³. Sahalahden ja Kuhmalahden tutkimusalueelle saatua koko metsämaan (joka käsittää myöskin vesiperäiset maat) keskikuutiomäärää voidaan näistä luvuista parhaiten verrata viimeksi mainittuun joskaan ehkä

¹⁾ Vrt. tässä suhteessa myöskin aikaisemmin mainitussa RENVALLIN ja BOMANIN julkaisussa s. XXXI ja XXXII saatuja tuloksia, joiden mukaan tutkituissa viidessä pitäjässä kuutiomäärä yhtiöiden metsissä on 65 % suurempi kuin yksityisten metsissä. Tässä julkaisussa esitettyjen tietojen mukaan kuutiomäärä on Sulkavan ja Ruokolahden pitäjissä tutkituilla tiloilla ollut sekä yksityisten että yhtiöitten metsissä suurempi kuin Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä, Multialla, Heinävedellä ja Ruokolahdella taasen yksityismetsissä pienempi, mutta yhtiöiden metsissä suurempi kuin Sahalahdella ja Kuhmalahdella.

ei aivan suoranaisesti, voidaan siis sanoa, että se on tuntuvasti suurempi kuin SAXÉNIN saama tulos.

Vermlannin linja-arvioimisessa on mainitun läänin keskikuutiomääräksi kuorineen saatu varsinaisilla metsämailla 78.5 m³, yhteensä kaikilla puuta kasvavilla mailla, joilla metsä on vähintään 1.3 m korkuista, 78.2 m³, yhteensä kaikilla haka-, suo- ja metsämailla («utmark») 66.1 m³ ja koko pinta-alan hehtaaria (maantieteellistä hehtaaria) kohden 49.9 m³, maapinta-alan hehtaaria kohden tulee 55.0 m³. Kahta viimeksi mainittua keskiarvoa voidaan suorastaan verrata Sahalahden ja Kuhmalahden keskikuutiomääriin, jotka ovat koko pinta-alan hehtaaria kohden 39.7 m³ ja maa-alan ha kohden 53.6 m³. Edellinen on Sahalahden ja Kuhmalahden runsaista vesistä johtuen melkoista pienempi kuin Vermlannissa, jälkimäinen luku taasen kutakuinkin yhtäsuuri, vaikka tutkimusalueella on viljelysmaita suhteellisesti paljoa enemmän kuin Vermlannissa. Kun Sahalahden ja Kuhmalahden arvioimisessa metsämaa käsittää kaiken muun alan paitsi vesiä, viljelyksiä, tontteja ja teitä, siis samat kuin Vermlannin takseerauksessa «utmark», ovat keskikuutiomäärät, nimitään edellisessä 67.2 ja jälkimäisessä 66.1 m³ ha:lla jotensakin yhtä suuret, varsinkin jos vielä otetaan huomioon, että Sahalahden ja Kuhmalahden alueella on huonoimpia maita suhteellisesti jonkun verran vähemmän kuin Vermlannissa.

Norjassa Østfoldin ja Hedemarkin maakunnissa suoritetuissa linja-arvioimisissa on keskikuutiomäärä laskettu kuoretta ja on se edellisessä maakunnassa pinta-alan (maantieteellistä) hehtaaria kohden 28.6 m³ ja metsämaan («produktiv skogmark») hehtaaria kohden 47.3 m³ sekä jälkimäisessä maakunnassa vastaavasti 25.0 m³ ja 46.4 m³. Keskikuutiomäärät ovat siis joka tapauksessa kuorineenkin paljoa pienemmät kuin Sahalahden ja Kuhmalahden tutkimusalueella.

Kuutiomäärän silmämääräisen arvioimisen tarkistaminen.

Kuten edellä jo mainittiin, on linja-arvioimisessa kuutiomäärä jokaisella linjakuviolla määrätty kahdella eri tavalla, nimittäin laskettuna ja silmämääräisesti arvioituna. Edellinen tapa antaa luonnollisesti oikeita tuloksia, jos vaan käytetyt menetelmät ovat riittävän tarkat, mutta se on paljoa hitaampi ja vaivalloisempi sekä niin muodoin myöskin kalliimpi kuin silmämääräinen arvioiminen, joka esim. Suomessa onkin aivan yleisesti käytännössä. Silmämääräisen arvioimisen tarkkuus on luonnollisesti ensi sijassa riippuvainen siitä, miten harjaantunut arvostelija on tällaiseen työhön. Mutta ilman

muuta silmämääräistä kuutiomäärän arvioimista ei voida milloinkaan pitää täysin varmana, vaan olisi se ollakseen pätevä sopivin keinoin tarkistettava. Tällainen tarkistaminen on helppoa, jos samoilla kuvioilla tai myöskin summana koko arvioimisalueella tunetaan sekä laskettu, että arvioitu kuutiomäärä. Asianlaita on kuitenkin harvoin tällainen, sillä jos kuutiomäärä on laskien määrätty, ei tietenkään ole tarpeellista sitä enää arvioida. Tarkistus siihen, miten arvostelija kulloinkin kyseessä olevan laatuista metsiä arvioi, olisi saatava arvioimistyön yhteydessä mahdollisimman vähällä lisätyöllä. Esillä olevassa tutkimuksessa on kuutiomäärä määrätty sekä laskien että silmämääräisesti arvioiden juuri sen vuoksi, että voitaisiin tarkistaa silmämääräisen arvioimistavan luotettavuutta ja samalla kokeilla keinoja, miten tällainen tarkistus ja sen perusteella tapahtuva tulosten korjaus mahdollisimman helposti ja kuitenkin riittävän varmasti voitaisiin toimittaa. Tarkistuskeinona on käytetty seuraavassa kuvattua, korrelatiolaskelmaan ja sen kautta saataisiin regressioviivoihin perustuvaa menettelyä.

Arvioimistyön alussa on otettu 31 koealaa ja laskettu niillä kuutiomäärä. Samoilla koealoilla ovat linja-arvioimistyössä arvostelijoina toimineet metsänhoitajat, jotka merkitään kirjaimilla A ja B, arvioineet — luonnollisesti laskettua kuutiomäärää tuntematta — kuutiomäärän silmämääräisesti. Tulokset olivat eri koealoilla seuraavat:

Laskettu kuutiomäärä ha:lla Die berechnete Kubikmasse pro ha m ³	Silmämäär. arvioitu kuutiomäärä ha:lla Okular geschätzte Kubikmasse m ³		Laskettu kuutiomäärä ha:lla m ³	Silmämäär. arvioitu kuutiomäärä ha:lla m ³		Laskettu kuutiomäärä ha:lla m ³	Silmämäär. arvioitu kuutiomäärä ha:lla m ³	
	A:n	B:n		A:n	B:n		A:n	B:n
70	100	80	150	140	160	210	260	160
90	60	60	150	180	180	220	180	260
110	140	150	150	170	180	220	200	200
110	130	120	150	—	180	230	200	220
120	120	100	160	160	140	260	240	300
130	—	170	170	150	160	260	200	180
130	160	160	180	200	200	270	300	380
140	160	150	190	180	140	280	280	320
140	140	120	200	160	200	300	260	300
150	130	180	210	220	220	350	380	400
150	120	180	210	240	240	360	380	400

Tällaisessa havaintosarjassa esiintyy ensinnäkin tilapäisiä poikkeuksia, arvostelija saattaa nimittäin arvioida saman kuutiomäärän

toisinaan liian suureksi, toisinaan liian pieneksi, siis poikkeuksia esiintyy sekä positiiviseen että negatiiviseen suuntaan. Näiden poikkeusten voidaan ajatella tasottavan toisensa, kun havaintoaineisto on kyllin suuri, joten ne eivät siis ainakaan huomattavammin vaikuta tuloksiin. Toiseksi esiintyy vakinaisia, systemaattisia poikkeavuuksia, esim. arvostelija saattaa aina arvioida kuutiomäärät liian pieniksi tahikka liian suuriksi, taikka sitten pienet kuutiomäärät liian suuriksi ja suuret liian pieniksi tahi päinvastoin j. n. e. Juuri tällaisten viimeksi mainittujen virheellisyyksien poistaminen arvioimisesta on tässä kysymyksessä.

Kun edellä olevassa taulukossa esitettyjen lukujen perusteella laaditaan tavalliseen tapaan korrelatiotaulukot ja toimitetaan niiden pohjalla laskelmat, saadaan tulokseksi, että A:n silmämääräisesti arvioiman ja todellisen kuutiomäärän välillä on keskimäärin ollut niin suuri riippuvaisuus, että korrelatiokerroin on 0.931 ± 0.024 ; B:n arvioiman ja todellisen kuutiomäärän välillä korrelatiokerroin on 0.909 ± 0.030 . Regressiokerroin ($r \times \frac{\sigma_1}{\sigma_2}$) on edellisessä tapauksessa 0.908 ± 0.023 ja jälkimmäisessä 0.757 ± 0.025 . Kun A:n arviomien 31 koealan laskettujen kuutiomäärien keskiarvo (M_x) on 191.61 m^3 ja A:n silmämääräisesti arviomien kuutiomäärien keskiarvo (M_y) samoin 191.61 , saadaan regressioviivan yhtälöstä:

$$X = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \times (Y - M_y) + M_x$$

A:n arviota tasottavan regressioviivan yhtälöksi:

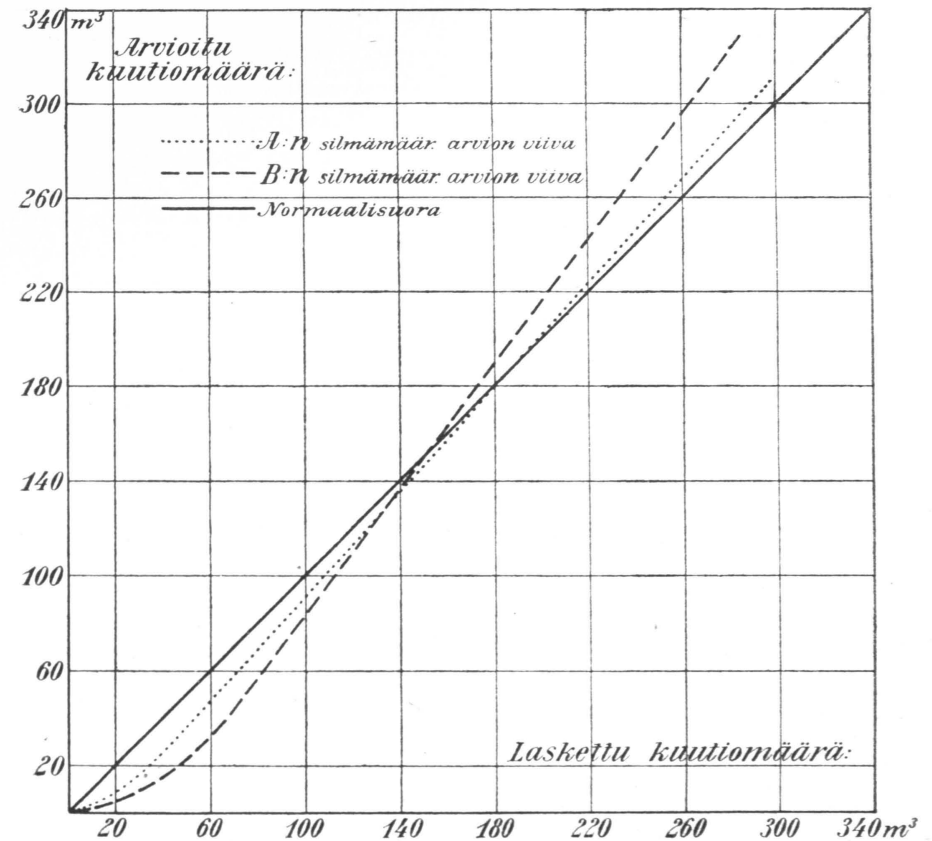
$$X = 0.908 (y - 191.61) + 191.61,$$

jossa X merkitsee todellista ja y silmämääräisesti arvioitua kuutiomäärää. B:n arviomien 33 koealan laskettujen kuutiomäärien keskiarvo (M_x) on 188.48 m^3 ja B:n silmämääräisesti arviomien kuutiomäärien keskiarvo (M_y) 199.70 m^3 . B:n arviota tasottavan regressioviivan yhtälö on tällöin:

$$X = 0.757 (y - 199.70) + 188.48$$

Molemmat tasotusviivat ovat graafisesti esitetyt diagrammissa 16, josta havainnollisesti käy ilmi, mikä laskettu kuutiomäärä vastaa kutakin arvostelijan silmämääräisesti arvioimaa.

Saatujen tasotusyhtälöitten avulla on korjattu A:n ja B:n silmämääräisesti arvioimat kuutiomäärät todennäköisiksi oikeiksi. Huomautettakoon, että tällaisessa korjauksessa ei ole kaavamaisesti kukin luokka (100, 110, 120 j. n. e.) muutettava kokonaan siksi luokaksi,



Kuva 16. Metsikön kuutiomäärän silmämääräisen arvioimisen tarkistaminen.
Korrigierung der okulargeschätzten Kubikmassen.

(Arvioitu kuutiomäärä = okulargeschätzte Kubikmasse. Laskettu kuutiomäärä = berechnete Kubikmasse; punktierte Linie = Okularschätzungen A:s und unterbrochene dieselben B:s, ununterbrochene = Normallinie).

jonka rajojen sisälle sen korjattu arvo sattuu, sillä silloin saattaa joitakin luokkia kokonaan hävitä, mikä ei ole luonnonmukaista, vaan kustakin luokasta siirretään muihin luokkiin vissi osa. Esim. B:n arviota 80 (= 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84 ja 85) m^3 vastaa todellinen kuutiomäärä 97 m^3 , siis B:n luokka 80 m^3 muuttuu 97 m^3 :ksi eli 17 m^3 suuremmaksi, joten luokan kuhunkin jäsenen lisätään 17 m^3 ja silloin saadaan 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101 ja 102 m^3 ; näin ollen luokasta 80 siirtyy luokkaan 90 (= 86—95) n. $\frac{3}{10}$ ja luokkaan 100 (= 96—105) n. $\frac{7}{10}$. Siirtoja voidaan vielä tasotella huomioon ottaen, tulevatko ne luokan ylärajan puoleen vai lähemmäksi alarajaa sekä muuten korjaus järjestää käytännöllisyyttä ja nopeutta silmällä pitäen.

Kuten kuutiomäärätuloksia selostettaessa nähtiin, oli erotus keskikuutiomäärässä ha kohti lasketun ja arvioidun kuutiomäärän välillä 25.1 m^3 , mutta lasketun ja korjatun arvioidun kuutiomäärän välillä 5.4 m^3 , siis vain $\frac{1}{5}$ ensiksi mainitusta erotuksesta. Syynä näinkin huomattavaan eroavaisuuteen jälkimäisessä tapauksessa on varmaan ennen muuta se, että korjauslaskelman pohjana olevista koealoista puuttuu pienikuutioisia metsiköitä, joten regressioviiva on alkuosassaan epävarmalla perusteella ja siis yhtälö ei ole koko tasotukselle täsmällinen. Toiseksi tuntuisi varmemmalta sellainen menettely, että koealat otettaisiin pitkin matkaa arvioimisen koko ajan, esim. linja-arvioimisessa aina vissin linjapituuden päässä, jotta myöskin mahdolliset muutokset silmämääräisessä arvioimisessa tulisivat paremmin ilmi ¹⁾. Varsinkin näin menetellen voidaan silmämääräisen arvioimisen tuloksia ainakin hyvin tuntuvassa määrässä oikaista ja varmaankin silloin pitää käytännössä aivan riittävän tarkkoina ²⁾.

Esillä olevassa tutkimuksessa, jossa jokaisella kuviolla on kuutiomäärä laskettu ja silmämääräisesti arvioitu, on tarjoutunut sangen suurella määrällä tilaisuutta tarkastella, miten saadun regressioviivan avulla tehdyt korjaukset pitävät paikkansa yksityisissä tapauksissa. Yleensä suhde on ainakin suurin piirtein ollut juuri sellainen kuin korjauslaskelma on osottanut, aikaisemmin mainittuja enemmän tai vähemmän satunnaisia poikkeuksia saattaa tietysti runsaasti olla. Mutta varsinkin B:n pienet kuutiomäärät eivät ole tulleet vieläkään tarpeeksi paljoa korjauksessa kohotetuiksi, johtuen suureksi osaksi juuri tästä se, että koko alueella silmämääräisesti arvioitu kuutiomäärä on vielä korjauksen jälkeenkin jäänyt laskettua pienemmäksi.

Kuutiomäärätulosten tarkkuus.

Laskettaessa keskikuutiomääriin liittyviä keskivirheitä keskiarvojen tarkkuuden arvostelemiseksi on menetelty samojen periaatteitten mukaisesti kuin aikaisemmin tiluslajisuhteita käsiteltäessä on selvitetty. Esimerkkinä systemaattisten poikkeavaisuuksien eliminomisesta on oheen liitetty graafisena piirroksena (diagr. 27) suurimman alueen, nimittäin Sahalahden ja Pennon alueen keskikuutiomäärän laskeminen koko maa-alan ha kohti; saman suuntaisia ovat muidenkin alueiden piirrokset. Näissäkin tapauksissa on, niin-

¹⁾ Näin menetellään Suomessa parhaillaan käynnissä olevassa valtakunnan metsien arvioimisessa.

²⁾ Vrt. W. CAJANUS: Silmämääräinen metsän kuutiomäärän arvioimistapa (Tapio 1913, s. 77-79).

kuin piirros osottaa, systemaattista poikkeavaisuutta selvästi ollut olemassa ja sen eliminoiminen siis ollut välttämätöntä.

Kuten taulukosta 13 käy ilmi, on keskikuutiomäärä metsämaa-hehtaaria kohden lasketun kuutiomäärän mukaan tullut niin tarkoin määrättyksi, että keskivirhe on ainoastaan 1.53% keskikuutiomäärästä. Koko maa-alaa kohden lasketussa keskikuutiomäärässä keskivirhe on 1.70% ja koko pinta-alaa kohden lasketussa 2.26% keskikuutiomäärästä. Vertauksen vuoksi mainittakoon, että Vermlannin arvioimisessa keskivirhe on kuorettomasta keskikuutiomäärästä, johon nähden se on määrätty, metsän peittämää alaa kohti laskettuna 1.45% , yhteensä metsä-, suo- ja hakamaita («utmark») kohti 1.34% ja koko pinta-alaa kohti laskettuna 1.29% keskikuutiomäärästä. Mainittavaa eroa siis ei ole näiden eri tutkimusten välillä, vaikkakin toisessa linjat ovat $\frac{1}{2}$ km ja toisessa 4 km etäisyyksillä, johtuen tämä siitä, että jälkimäinen arvioimisalue on yli 50 kertaa niin suuri kuin edellinen; Norjan Østfold fylke'n linja-arvioimisessa saatuun keskikuutiomäärään liittyvä keskivirhe on 2.91% ja Hedmark fylke'ssä 1.92% keskikuutiomäärästä.

Silmämääräisen arvioimisen perusteella saatuun keskikuutiomäärään liittyvä keskivirhe on myöskin pieni, vieläpä pienempi kuin lasketussa keskikuutiomäärässä. Tämä johtuu siitä, että edellisessä dispersio on pienempi kuin jälkimäisessä, syystä että silmämääräisesti arvioitaessa vaihtelu on supistunut pienempään kuin mitä se todellisuudessa on, varsinkin yksityiset rajatapaukset ovat jääneet vähäisemmiksi todellista. Ennenkuin silmämääräisen arvioimisen tarkkuutta kuitenkaan voidaan arvostella keskiarvon keskivirheen perusteella olisivat tähän arvioimiseen sisältyvät systemaattiset poikkeavaisuudet saatavat kokonaan eliminoiduiksi, siis edellä selitetty korjaus täysin oikeaksi. — Vaikkakin silmämääräisen arvioimisen perusteella saatu keskikuutiomäärä metsämaa-hehtaaria kohden eroaa lasketusta 5.4 m^3 , jää tämä poikkeavaisuus kuitenkin näiden erotuksen kolmikertaisen keskivirheen sisälle.

Kuutiokasvu.

Juoksevan vuotuisen kuutiokasvun määrittämistä varten tutkimusalueella on tehty hyvin suurella osalla linjalle sattuneista kuviosta ja yhteensä yli $5,000$:ssa puussa kairauksia, joista lähes puolet on otettu lopullisten laskelmien pohjaksi. Näissä tutkimuksissa puissa on mitattu rinnankorkeusläpimitta ja hypsometrin avulla pituus, arvioitu viimeisen vuoden pituuskasvu ja kairausten perusteella laskettu 10

viime vuoden paksuuskasvu rinnankorkeudella, lisäksi on merkitty muistiin metsätyyppi tahikka tiluslaji sekä puulaji ja useimmissa tapauksissa ikä.

Mainitulla tavalla tutkituista puista lopullisten kasvulaskelmien pohjaksi otetut 2,180 jakaantuvat eri metsätyyppien tahikka tiluslajien kesken seuraavasti: käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppillä 279, mustikkatyyppillä 868, puolukkatyyppillä 668, kanervatyyppillä ynnä kalliometsissä 237, korvissa ja korventapaisilla mailla 93 sekä rämeillä ja rämeentapaisilla mailla 35 puuta. Koepuut käsittävät kaiken ikäisiä ja kaiken vahvuisia puita, taimi-ikästä vanhimpiin ikäluokkiin ja 1 sm:n vahvuisista 46 sm:n vahvuisiin saakka. Kaikille koepuille on laskettu kuutiokasvuprosentti käyttäen tässä apuna TOR JONSONIN laatimia taulukoita¹⁾.

Tutkittaessa saatuja lukuja lähemmin huomattiin, että puun kuutiokasvuprosentti on ainakin kysymyksessä olevalla tutkimusalueella melkoisessa määrässä riippuvainen puun rinnankorkeusläpimitasta, ollen sitä pienempi mitä suurempi on puun rinnankorkeusläpimita. Saman ajatuksen on aikaisemmin CAJANUS esittänyt. On kuitenkin luonnollista, että myös ikä on tässä suhteessa huomioon otettava, esim. 5 sm vahvuisen puun kasvu ja kasvuprosentti on 15-vuotisessa taimistossa toinen kuin 100-vuotisessa metsässä²⁾. Ryhmitellen koepuut kahteen ikäluokkaan, alle 40-vuotisiin ja yli 40-vuotisiin kävikin puun rinnankorkeusläpimitan ja kuutiokasvuprosentin välinen riippuvaisuus varsinkin nuoriin puihin nähden vielä paljoa selvemäksi ja samalla koko joukon vähemmän vaihtelevaksi kuin mitä se oli ikäluokkia erottelematta. Näiden tutkimusten perusteella katsottiin sopiviksi lähtökohdiksi keskimääräisten kasvuprosenttien laskemiselle läpimittaluokat, huomioon ottaen samalla iän, metsätyyppin ja puulajin. Tällä tavalla saatiin taulukossa 19 esitetyt keskimääräiset kuutiokasvuprosentit. Kun kuutiokasvuprosentin suuruuteen luonnollisesti vaikuttaa myös metsikön tiheys ja puun asema metsikössä, vieläpä sängen huomattavassa määrässä, eivät taulukon keskimääräiset prosentit tietenkään missään tapauksessa ole yksityistapauksiin sovellettavia, mutta suureen havaintoaineistoon perustuvina niitä koko tutkimusalueeseen nähden käytettyinä voidaan pitää luotettavina keskimääräisiin tuloksiin johtavina. Tutkimuksen aineistossa ei ole ollut niin riittävän perusteellisia merkintöjä metsikön tiheydestä eikä myöskään koepuitten asemasta metsi-

¹⁾ TOR JONSON: Afsmalnings- och tillväxttabeller för träduppskattning. Stockholm 1912.

²⁾ Edellä mainitussa Vermlannin tutkimuksessa (samaten kuin selostetuissa norjalaisissa) ei tähän seikkaan ole huomiota kiinnitetty.

kössä, että olisi voitu täysin yksityiskohtaisesti korrelatiolaskelmien perusteella tutkia kuutiokasvuprosentin riippuvaisuutta puun rinnankorkeusläpimitasta ja täsmällisesti määritellä eri metsätyyppien välistä eroavaisuutta kasvuprosentin suhteen. Mutta kun mainitut piirteet niinkin epähomogeenisessa aineistossa kuin tässä on kysymyksessä ovat ilmeiset, on todennäköistä, että ne yksityiskohtaisesti tutkien saadaan hyvin selvästi esille.

Kuten taulukosta 19 yleisenä piirteenä käy ilmi, on keskimääräinen kuutiokasvuprosentti samassa läpimittaluokassa melkoisen säännöllisesti sitä suurempi mitä rehevämpi on metsätyyppi. Tämä on selvimmän huomattavissa nuorissa puissa, joissa myöskin kuutiokasvuprosentin riippuvaisuus puun rinnankorkeusläpimitan suuruudesta on aivan ilmeinen. Vanhemmissa puissa keskimääräisen kuutiokasvuprosentin vaihtelu on paljoa vähäisempi kuin nuorissa ja samaten äsken mainittu riippuvaisuus huomattavasti pienempi, eikä myöskään eri metsätyyppien keskenäinen eroavaisuus ole läheskään niin silmään pistävä. Kun eri läpimittaluokkien keskimääräiset kuutiokasvuprosentit olivat edellä kerrotulla tavalla tulleet lasketuiksi, otettiin arvioimislinjoille sattuneista kuvioista 500 tasaisesti eri osista tutkimusaluetta ja samalla eri metsätyyppien tahikka tiluslajien, eri puulajien ja eri ikäluokkien metsiköistä ja laskettiin näille jokaiselle taulukon 19 perusteella metsikön kuutiokasvuprosentti. Mainittuja kuvioita ei millään tavalla erikoisesti valittu, vaan otettiin niitä aivan sokeasti, ainoastaan sitä silmällä pitäen, että pienimpiä, helpoimmin satunnaisuuksiin johtavia kuvioita vältettiin. Kun kultakin kuviolta olivat olemassa puunlukulomakkeet ja näissä olivat jo aikaisemmin laskettuina eri puulajien kuutiomäärät kussakin läpimittaluokassa, saatiin metsiköitten kuutiokasvuprosentit lasketuiksi punnittuina keskiarvoina. Näin tutkituista metsiköistä oli käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyypeiltä 70, mustikkatyyppiltä 190, puolukkatyyppiltä 80, kanervatyyppiltä 45, korpimailta 70 ja rämemailta 45.

Asettamalla kaikki samaan metsätyyppiin tahikka tiluslajiin kuuluvat metsikön kuutiokasvuprosentit samaan koordinaatistoon, jossa ikä oli abskissana ja kasvuprosentti ordinaattana, kävi selville metsikön kuutiokasvuprosentin vaihtelu eri ikäkausina tällä metsätyyppillä. Ensimmäisenä havaintona tällöin oli, että eri puulajien — mäntyvaltaisten, kuusivaltaisten ja koivu- (lehtipuu-) valtaisten — metsiköitten kuutiokasvuprosentteja esittävät pisteet asettuivat koordinaatistossa aivan sekaisin, siis kasvuprosenteissa ei samalla metsätyyppillä ilmaantunut eroavaisuutta vallitsevan puulajin mukaan, vaan olivat kaikki tyyppin havainnot sopivimmin käsiteltävät

Taulukko 19.

Keskimääräiset kuutiokasvuprosentit eri vahvuusluokissa.

Durchschnittliche Volumzuwachsprozente in versch. Durchmesserklassen.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji <i>Waldtyp resp. Standortsklasse</i>	Puulaji <i>Holzart</i>	Ikäluokka <i>Altersklasse</i>	Läpimitta rinnankorkeudella smiä: <i>Brusthöhendurchmesser cm:</i>																				
			1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	
			Puun kuutiokasvuprosentti — <i>Volumzuwachsprozent des Stammes</i>																				
Käenkaali- ynnä käen- kaali-mus- tikkatyyppi (OT+OMT)	Mänty <i>Kiefer</i>	1-40 v.	11.0	10.0	9.0	8.0	7.5	7.0	6.5	6.0	5.5	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	
		41+ v.	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5
	Kuusi <i>Fichte</i>	1-40 v.	10.0	9.0	8.5	8.0	7.5	6.5	6.0	6.0	5.5	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
		41+ v.	3.5	3.5	4.0	4.0	4.5	4.5	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	Koivu <i>Birke</i>	1-40 v.	11.0	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0					
		41+ v.	3.5	3.5	4.0	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Mustikka- tyyppi (MT)	Mänty »	1-40 v.	10.0	9.0	8.0	7.0	6.0	5.5	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0			
		41+ v.	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	Kuusi »	1-40 v.	9.5	8.0	7.0	6.0	5.5	5.0	5.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0	3.0					
		41+ v.	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	Koivu »	1-40 v.	10.0	9.0	7.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0					
		41+ v.	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Puolukka- tyyppi (VT)	Mänty »	1-40 v.	10.0	8.5	7.5	6.5	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0				
		41+ v.	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	Kuusi »	1-40 v.	9.0	7.5	6.0	5.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5						
		41+ v.	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	Koivu »	1-40 v.	10.0	8.0	6.5	5.5	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5						
		41+ v.	3.0	3.5	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0			
Kanerva- tyyppi (CT)	Mänty »	1-50 v.	9.0	8.0	7.0	6.0	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0						
		51+ v.	2.5	2.5	3.0	3.5	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	Kuusi »	1-50 v.	7.0	6.0	5.0	4.0	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0						
		51+ v.	2.5	2.5	3.0	3.5	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5				
	Koivu »	1-50 v.	8.0	7.0	6.0	5.0	4.5	4.0	4.0	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5								
		51+ v.	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	1.5	1.5	1.5						
Korvet ja korventap- aiset maat (Kp)	Kaikki	1-40 v.	9.0	8.0	7.5	6.0	5.0	5.0	4.5	4.5	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0						
	Mänty ja kuusi	41+ v.	3.0	3.0	3.5	3.5	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.0	2.0	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	
	Koivu	41+ v.	4.0	4.0	4.0	5.0	5.5	5.0	4.0	3.5	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	1.5	1.5					
Rämeet ja rämeentap- maat (Rä)	Kaikki <i>Alle drei</i>	Kaikki <i>Alle drei</i>	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	2.5	2.5	2.5	2.0	2.0	1.5	1.5						

yhtenä kokonaisuutena. Tämä onkin helposti ymmärrettävissä, kun muistetaan, että tutkimusalueen metsät ovat yleensä sekametsiä, vieläpä suureksi osaksi kaikkien puulajien, männyn, kuusen ja lehti-puitten yhdessä muodostamia. Metsikön iästä sen kuutiokasvupro-sentti sitä vastoin on hyvin selvästi riippuvainen, se pienenee metsi-kön vanhetessa, nuorimmalla iällä hyvin nopeasti, sitten viimeistään n. 40—50:stä vuodesta vähitellen yhä hitaammin ja pysyy lopuksi vanhimmalla iällä kutakuinkin vakiona.

Koordinaatistoihin asetettujen havaintopisteitten perusteella piirrettiin eri metsätyypeille tahikka tiluslajeille erikseen kullekin keskimääräinen käyrä, josta saatiin taulukossa 20 esitetyt tasotetut,

Taulukko 20.

Keskimääräiset metsikön kuutiokasvuprosentit.
Durchschn. Volumzuwachsprozente des Bestandes.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji <i>Waldtyp resp. Standortsklasse</i>	Ikäluokka v. <i>Altersklasse J.</i>					
	1-20	21-40	41-60	61-80	81-100	101-120
	Keskimääräinen metsikön kuutiokasvuprosentti.					
Käenkaali- ynnä käen- kaali-mustikat. (OT + OMT)	9.0	6.0	4.1	3.3	3.1	3.0
Mustikkatyyppi (MT) ..	10.0	5.3	3.8	3.2	3.1	3.0
Puolukkatyyppi (VT) ..	9.0	5.0	3.4	2.9	2.8	2.8
Kanervatyyppi (CT) ..	5.4	4.2	3.0	2.6	2.5	2.5
Korvet ja korventap- maat (Kp)	7.0	5.6	3.9	3.3	3.1	3.0
Rämeet ja rämeentap- maat (Rä)	2.7	2.6	2.6	2.5	2.5	2.4

keskimääräiset kasvuprosentit eri ikäluokille. Kuten taulukosta nähdään, on metsikön kuutiokasvuprosentti tutkimusalueen verraten epäsäännöllisissä metsissä keskimäärin sitä suurempi mitä rehevämpi on metsätyyppi. Tämä on selvemmin käynyt ilmi, kun on laskettu neljällä metsätyyppillä samanikäisten metsiköitten kuutiokasvupro-senttien keskiarvot keskivirheineen ja verrattu näitä keskenään, esim. 25—35-vuotisten metsiköitten keskiarvot ovat seuraavat: käenkaali-ynnä käenkaali-mustikkatyypeillä 6.0 ± 0.17 , mustikkatyyppillä 5.4 ± 0.10 , puolukkatyyppillä 4.7 ± 0.17 ja kanervatyyppillä 4.0 ± 0.16 ; ensiksi mainittujen tyyppien välillä on erotus 0.6 ± 0.19 , mustikka- ja puolukkatyyppien välillä 0.7 ± 0.15 sekä puolukka- ja kanerva-

tyyppien välillä 0.7 ± 0.19 , joten kaikissa kohdissa erotus on kolminkertaista keskivirhettä suurempi ja niinmuodoin todellisenä pidettävä.

Taulukossa 20 esitettyjä keskimääräisiä kasvuprosentteja käyttäen ja taulukon 17 keskikuutiomäärien perusteella on laskettu juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha:lla erikseen eri puulajien, eri metsätyyppien tahikka tiluslajien ja eri ikäluokkien metsissä. Tulokset käyvät ilmi taulukosta 21.

Kaikissa metsissä, sekä mänty-, kuusi-, koivu- että leppävaltaisissa ja jokaisessa ikäluokassakin on juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha:lla keskimäärin sitä suurempi mitä rehevämpi on metsätyyppi. Korvissa ja korventapaisilla mailla kasvu on — lukuun ottamatta tämän tiluslajin vähälaisia mäntymetsiä — suurempi kuin puolukkatyyppillä mutta pienempi taasen kuin mustikkatyyppillä, pienin se on rämemailla. Kaikilla muilla metsätyypeillä ja tiluslajeilla paitsi korpimailla kasvu on keskimäärin kaikenikäisissä metsissä mäntyvaltaisissa suurempi kuin muitten puulajien metsissä, kuusivaltaisissa taasen suurempi kuin koivuvaltaisissa, kanervatyyppiä ja rämemaita lukuun ottamatta, ja leppävaltaisissa pienin; mäntyä olisi siis tutkimusalueen metsissä suositettava, leppää ei ensinkään eikä koivua ja kuusta huonoilla mailla. Kasvun suuruus vaihtelee melkoisesti ikäluokasta toiseen ilman selvää maksimikohtaa, johtuen tämä ilmeisesti siitä, että metsät eivät ole ensinkään säännöllisiä ja täysiteheitä, vaan järjestämättömän käytön seurauksena aukkoisia ja epätasaisia, josta syystä keskikuutiomäärätkin ovat eri ikäluokissa epä-säännöllisesti vaihtelevia.

Yhteenvedon juoksevan kuutiokasvun luvuista tyypeittäin tahikka tiluslajeittain esittää taulukko 22, josta näkyy, että myöskin yhteensä kaikkien puulajien metsissä kasvu on sitä suurempi mitä rehevämpi on metsätyyppi. Nytkin kasvun vaihtelu on säännötön, johtuen keskikuutiomäärän epäsäännöllisistä vaihteluista eri ikäluokissa. Keskiarvona kaikkien puulajien ja ikäluokkien metsissä on juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha:lla käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä 3.6 m^3 , mustikkatyyppillä n. yhtä m^3 pienempi eli 2.7 m^3 , puolukkatyyppillä 2.0 m^3 ja kanervatyyppillä 1.1 m^3 , siis edellisellä vain vähän yli puolet ja jälkimäisellä ei kolmattaosaakaan käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien kasvusta. Korvissa ja korventapaisilla mailla kasvu on 1.8 m^3 , siis pienempi kuin puolukkatyyppin metsissä sekä rämellä ja rämেন্টapaisilla mailla ainoastaan 0.5 m^3 , siis vähemmän kuin puolet kanervatyyppin kasvusta. Yhteensä kaikilla metsämailla kasvu on 2.2 m^3 sekä koko maa-alalla 1.7 m^3 vuotta ja hehtaaria kohden.

Taulukko 21.

Juokseva vuotuinen kuutiokasvu.
Laufender jährlicher Volumzuwachs.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji <i>Waldtyp resp. Standortsklasse</i>	Ikäluokka v. — Altersklasse J.							Keskiarvo Ilokkassa Mittelnwert der Klasse m^3
	1—20	21—40	41—60	61—80	81—100	101—120	121+	
	Juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha:lla m^3 (kuoretta): <i>Lauf. jährl. Volumzuwachs pro ha m^3 (ohne Rinde):</i>							
	Mäntyvaltaiset metsät (<i>vorherrsch. Kiefer</i>)							
Käenkaali- ynnä käenk.-mustikkat. (OT+OMT).....	2.8	4.9	3.9	3.9	—	—	—	4.3
Mustikkatyyppi (MT).....	1.8	3.2	3.1	3.0	3.7	2.6	1.0	3.0
Puolukkatyyppi (VT).....	1.4	2.3	2.6	2.6	2.5	2.3	—	2.4
Kanervatyyppi (CT).....	0.6	1.2	1.1	1.2	1.4	1.4	0.9	1.1
Korvet ja korventap. maat (Kp).....	0.7	1.4	1.2	1.8	1.7	—	—	1.4
Rämeet ja rämöntap. maat (Rä).....	0.1	0.4	0.5	0.6	0.9	0.7	0.5	0.6
Yhteensä metsämailla (<i>Zusammen</i>).....	1.4	2.6	2.4	2.0	1.7	1.4	0.7	2.2
	Kuusivaltaiset metsät (<i>vorherrsch. Fichte</i>)							
Käenkaali- ynnä käenk.-mustikkat. (OT+OMT).....	2.3	4.0	4.3	3.6	4.0	—	—	3.9
Mustikkatyyppi (MT).....	2.2	2.5	3.0	3.0	3.2	2.8	3.6	2.9
Puolukkatyyppi (VT).....	1.3	1.6	2.0	2.5	2.5	2.6	—	2.1
Kanervatyyppi (CT).....	0.4	0.8	0.5	0.8	—	—	—	0.6
Korvet ja korventap. maat (Kp).....	0.9	1.7	2.1	2.4	2.5	2.5	3.0	2.3
Rämeet ja rämöntap. maat (Rä).....	0.1	0.1	1.0	0.6	—	—	—	0.5
Yhteensä metsämailla (<i>Zusammen</i>).....	1.9	2.3	2.7	2.8	2.8	2.6	3.2	2.6
	Koivuvaltaiset metsät (<i>vorherrsch. Birke</i>)							
Käenkaali- ynnä käenk.-mustikkat. (OT+OMT).....	2.1	3.8	4.2	3.7	(1.6)	—	—	3.5
Mustikkatyyppi (MT).....	1.4	2.4	2.5	2.4	3.0	—	—	2.3
Puolukkatyyppi (VT).....	0.9	1.4	1.8	1.8	1.6	—	—	1.4
Kanervatyyppi (CT).....	0.4	0.8	1.0	1.3	1.3	—	—	0.8
Korvet ja korventap. maat (Kp).....	0.8	1.3	1.6	2.4	3.3	3.6	—	1.5
Rämeet ja rämöntap. maat (Rä).....	0.2	0.3	0.6	0.7	1.5	—	—	0.5
Yhteensä metsämailla (<i>Zusammen</i>).....	1.3	2.2	2.3	2.3	2.4	3.6	—	2.1
	Leppävaltaiset metsät (<i>vorherrsch. Erle</i>)							
Käenkaali- ynnä käenk.-mustikkat. (OT+OMT).....	1.6	2.5	2.1	—	—	—	—	2.2
Mustikkatyyppi (MT).....	1.4	1.8	—	—	—	—	—	1.5
Korvet ja korventap. maat (Kp).....	0.6	1.7	1.2	0.8	—	—	—	1.0
Yhteensä metsämailla (<i>Zusammen</i>).....	1.3	2.0	1.9	0.8	—	—	—	1.6

Taulukko 22.

Juokseva vuotuinen kuutiokasvu. Yhteenveto.
Laufender jährlicher Volumzuwachs. Zusammenfassung.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji	Ikäluokka v.							Keskivaruus kaikenikäi- sissä metsissä
	1—20	21—40	41—60	61—80	81— 100	101— 120	121 +	
	Juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha:lla m ³ (kuoretta) <i>Lauf. jährl. Volumzuwachs pro ha m³ (ohne Rinde)</i>							
Kaikki puulajit yhdessä. — <i>Alle Holzarten zusammen.</i>								
Käenkaali- ynnä käenk.-mus- tikkat. (OT + OMT).....	2.1	4.0	4.0	3.7	3.4	—	—	3.6
Mustikkatyyppi (MT)	1.7	2.6	2.9	2.9	3.3	2.8	3.1	2.7
Puolukkatyyppi (VT)	1.2	1.9	2.4	2.5	2.5	2.5	—	2.0
Kanervatyyppi (CT)	0.6	1.1	1.1	1.2	1.4	1.4	0.9	1.1
Korvet ja korventap. maat (Kp).....	0.8	1.4	1.8	2.3	2.5	2.5	3.0	1.8
Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)	0.1	0.3	0.5	0.6	0.9	0.7	0.5	0.5
Yhteensä metsämailla (Zusammen)	—	—	—	—	—	—	—	2.2

Yksinomaan n. s. kasvullisilla mailla kasvu kohoaa 2.5 m³:iin. Jos käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien maitten tuottokykyä merkitään 10:llä, on tutkimusvuoden aikuisten olosuhteitten vallitessa mustikkatyyppin tuottokyky 7.5, puolukkatyyppin 5.5, kanervatyyppin 3.0, korpjen ja korventapaisten maitten 5.0 sekä rämeitten ja rämeentapaisten maitten 1.4. Rahassa määritellen on tuotto ja siis maanarvon erilaisuus eri luokkien välillä vieläkin huomattavampi, sillä tunnettuahan on, että mitä rehevämpi metsätyyppi on sitä vahvempaa ja samalla arvokkaampaa puuta se määrättyssä ajassa tuottaa.

Jotta voitaisiin arvostella, missä määrin kasvu tutkimusalueen metsissä on tyydyttävä, on taulukossa 23 esitetty rinnakkain eri metsätyyppien nykyiset kasvuluvut sekä kasvutaulujen mukaan säännöllisten, täysitiheitten metsien kasvu vastaavissa ikäluokissa. Kasvutaulujen lukuihin ei nyt ole tehty sellaista vähennystä kuin s. 67 kuutiomäärää käsiteltäessä, sillä vertailun perustana olevat kasvutaulut kuvaavat täysin luonnontilassa kehittyneitten metsien kasvua, eivätkä siis kasvun maksimiarvoja, jotka saavutetaan metsää järjestyksellisesti hoitamalla kulloinkin edullisimpia apuharvennuksia toimittaen. Kuten taulukosta käy ilmi, on nykyinen kuutiokasvu paljoa pienempi kuin mitä se on säännöllisissä, täysitiheissä metsissä. Käen-

kaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä kasvu on sentään yli puolet »normaali»metsien kasvusta, mustikkatyyppillä keskimäärin puolet, mutta niissä ikäluokissa, joita enimmäksi esiintyy, alle puolet, puolukkatyyppillä suhde on vieläkin epäedullisempi ja lopuksi kanervatyyppillä kaikkein suurimmassa määrässä.

Taulukko 23.

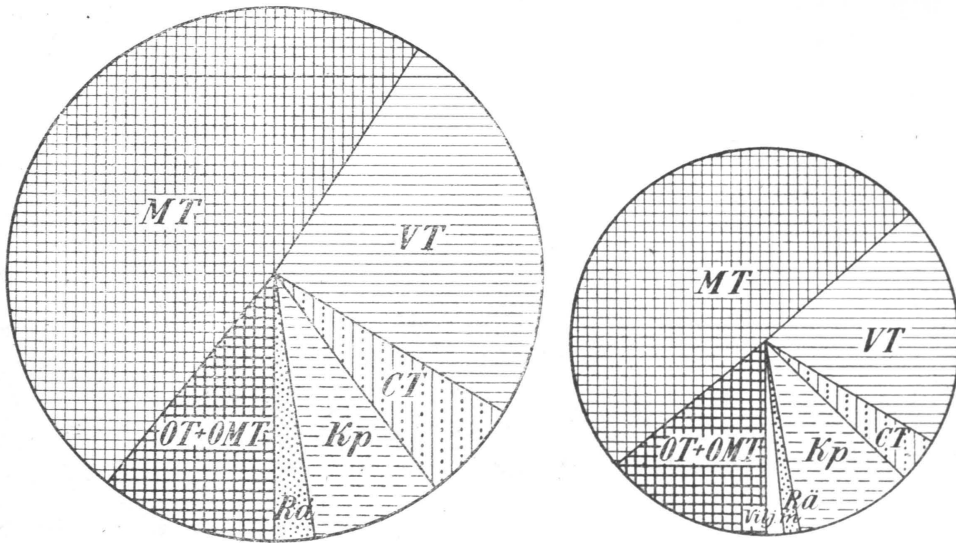
Nykyinen kuutiokasvu verrattuna säännöllisten, täysitiheitten metsien kuutiokasvuun.

Metsätyyppi	Vallitseva puulaji	Ikäluokka v.														
		1—20 ¹⁾		21—40	41—60	61—80	81— 100	101— 120	121 +	Vuotuinen juokseva kuutiokasvu ha:lla m ³						
		Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	Säänn. mets.	Nyk. mets.	
Käenkaali- ja käenkaali-mus- tikkat. (OT + OMT)	Mänty	2.8	3.4	4.9	8.7	3.9	8.4	3.9	7.6							
	Kuusi	2.3	0.9	4.0	6.3	4.3	7.8	3.6	6.7	4.0	5.5					
	Koivu	2.1	3.0	3.8	6.7	4.2	7.3	3.7	5.0							
Mustikkatyyppi (MT)	Mänty	1.8	2.2	3.2	8.3	3.1	8.0	3.0	6.7	3.7	5.4	2.6	3.6	1.0	2.0	
	Kuusi	2.2	0.6	2.5	4.8	3.0	7.4	3.0	7.5	3.2	6.3	2.8	3.4			
	Koivu	1.4	1.0	2.4	5.3	2.5	5.4	2.4	4.0							
Puolukkatyyppi (VT)	Mänty	1.4	1.6	2.3	5.3	2.6	6.1	2.6	5.6	2.5	4.2	2.3	2.4			
	Koivu	0.9	0.7	1.4	3.5	1.8	4.2	1.8	3.2	1.6	1.8					
Kanervatyyppi (CT)	Mänty	0.6	0.9	1.2	2.2	1.1	2.9	1.2	3.3	1.4	3.5	1.4	3.1	0.9	2.6	

Aikaisemmin esitettyjen tiluslaji-, ikäluokka- ja kasvutaulukoit-
 ten perusteella laskien saadaan Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien
 metsien vuotuisiksi juoksevaksi kuutiokasvuksi kaiken kaikkiaan
 49 870 m³, joka jakaantuu eri metsätyyppien tahikka tiluslajien kes-
 ken seuraavasti: käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä 7 500 m³,
 mustikkatyyppillä 23 270 m³, puolukkatyyppillä 10 220 m³, kanerva-
 tyyppillä 2 180 m³, korvissa ja korventapaisilla mailla 5 310 m³, rä-
 meillä ja rämeentapaisilla mailla 690 m³ sekä metsittyneillä viljelys-
 mailla 700 m³; mäntyvaltaisten metsien osalle tulee yhteensä 20 470
 m³, kuusivaltaisten 17 100 m³, koivuvaltaisten 10 770 m³ sekä leppä-

¹⁾ Tämän ikäluokan arvoihin nähden vert. s. 65.

ja haapavaltaisten 1 530 m³. Aikaisemmin mainitun väkiluvun mukaan tulee vuotuisesta kasvusta tutkituissa pitäjissä henkeä kohti 11.6 m³. Jos oletetaan kotitarvepuun kulutus Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä samaksi kuin Turun ja Porin läänin maaseudulla, on se SAAREN tutkimusten mukaan 5.35 m³ henkeä kohti vuodessa.¹⁾ Vuotuinen kasvu tyydyttää siis nykyisenäänkin pitäjien oman kulutuksen ja runsas toinen puoli jää muualle myytäväksi; koko vuotuisesta kasvusta 49 870 m³:stä kuluu näin laskien kotitarpeisiin 23 170 m³ ja 26 700 m³ jää ylitse.



Kuva 17. Vasemmanpuolinen ympyrä kuvaa Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien metsien vuotuisesta normaalista kuutiokasvusta (89,650 m³) ja oikeanpuolinen nykyistä kasvua (49,870 m³); kummassakin erikseen metsämaan eri luokissa.

Der normale (89,650 m³, linkeiseits) und der jetzige (49,870 m³, rechterseits) Holzanzuwachs des ganzen Untersuchungsgebietes.

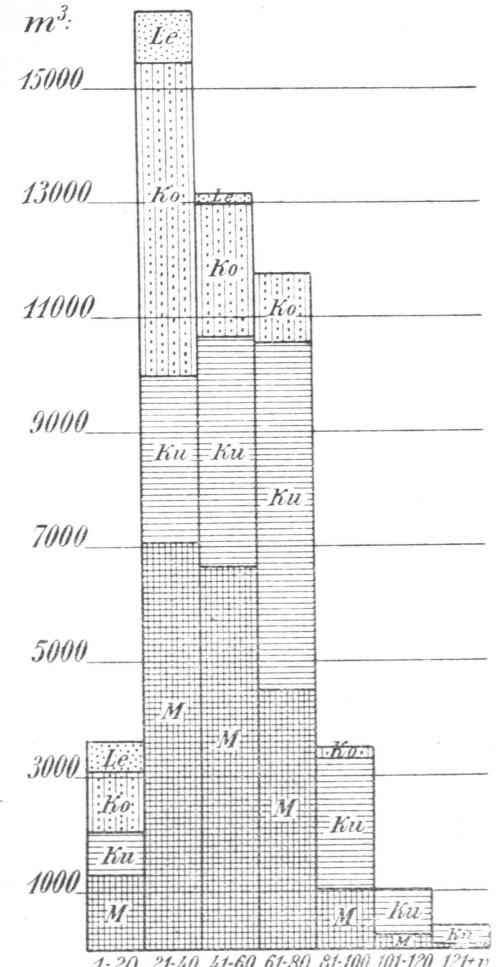
Tekemällä samanlaiset oletukset kuin s. 70 kuutiomäärän suhteen, voidaan osapuilleen laskea, kuinka paljon nykyinen kasvu poikkeaa siitä, mitä se voisi olla, jos metsät olisivat suunnilleen »normaali»tilassa. Viimeksi mainitussa tapauksessa olisi vuotuinen juokseva kuutiokasvu käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä 10 300 m³, mustikkatyypillä 43 266 m³, puolukkatyypillä 20 617 m³, kanervatyypillä 4 946 m³, korvissa ja korventapaisilla mailla 8 289 m³ sekä rämeillä ja rämeentapaisilla mailla 2 232 m³ ja yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien metsämailla 89 650 m³. Nykyinen vuo-

¹⁾ EINO SAARI, Kotitarvepuun kulutus maaseudulla Turun ja Porin läänissä. (Metsätieteellisen Koelaitoksen julkaisuja 5, Helsinki 1922).

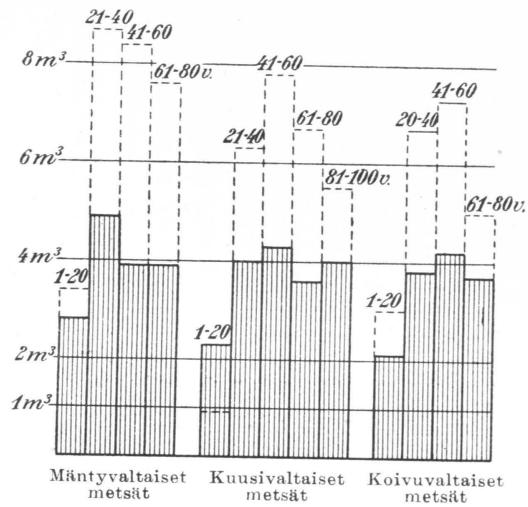
tuinen kasvu, 49 870 m³, poikkeaa siis hyvin paljon siitä, 89 650 m³:stä, mitä se voisi olla, jos metsät olisivat säännöllisessä tilassa ja täysitiheyttä, se ei ole enempää kuin hiukan yli puolet viimeksi mainitusta määrästä.

Kun kasvulaskelmassa käytetyt keskimääräiset kasvuprosentit perustuvat runsaaseen havaintoaineistoon ja ne ovat määrättyt ensin yksityisissä puissa erikseen eri läpimittaluokille, eri metsätyypeille, eri puulajeille ja eri ikäluokille sekä sitten metsikön kuutiokasvuna erikseen eri tyypeille, eri puulajeille ja eri ikäluokille, täytyy olettaa, että ne johtavat oikeaan lopputulokseen. Tähän viittaa sekin, että edellä tutkimusalueen kaikkien metsämaitten kuutiokasvuksi saatuun keskiarvolukuun, 2.2 m³, liittyvä keskivirhe on ainoastaan 0.05 eli 2.3 % kasvusta.

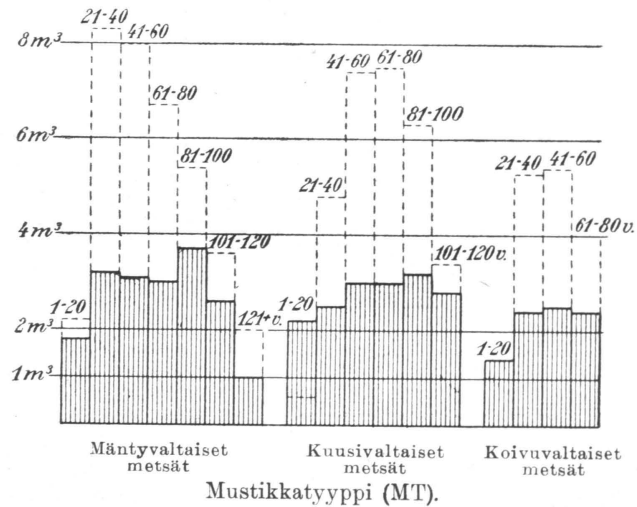
Vertauksen vuoksi mainittakoon, että Vermlannin läänin metsien juokseva kuutiokasvuksi hailla on saatu metsämailla 2.23 m³, yhteensä haka-, suo- ja metsämailla (»utmark») 1.88 m³ ja koko maa-alalla 1.42 m³. Norjassa Ostfold-maakunnassa kasvu on laskettu tuottavalla metsämaalla (produktiv skogmark) 1.81 m³:ksi ja koko maa-alalla 1.09 m³:ksi sekä Hedmark-maakunnassa metsämailla 1.47 m³:ksi ja koko maa-alalla 0.81 m³:ksi hehtaaria kohden. Vermlannissa kasvu on siis metsämailla ja samaten koko maa-alan ha kohti vähän pienempi sekä mainituissa Norjan maakunnissa melkoista pienempi kuin tutkimusalueella.



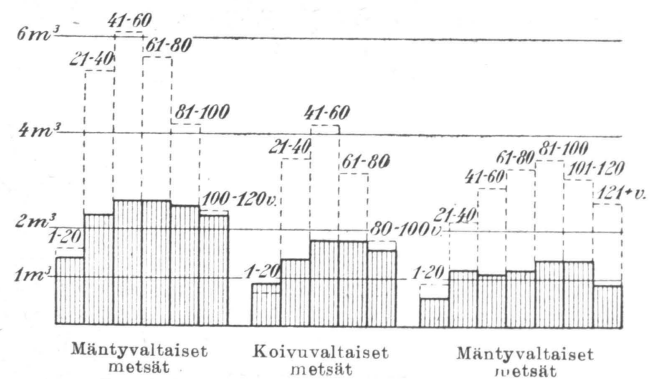
Kuva 18. Vuotuisen juoksevan kuutiokasvun jakaantuminen eri ikäluokkien kesken. (Vrt. s. 68.)
Verteilung des gesamten jährlichen Zuwachses nach den versch. Altersklassen. (Vergl. S. 68.)



Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkat. (OT + OMT).



Mustikkatyyppi (MT).



Puolukkatyyppi (VT). Kanervatyyppi (CT).

Kuva 19. Nykyinen (viirutettu pylväs) ja normaalin (koko pylväs) vuot. juoks. kuutiokasvu ha:lla eri ikäluokissa.
Der jetzige (schraff.) und der normale lauf. jährl. Volumzuwachs pro ha in versch. Altersklassen.

Puuluku.

Ruotsissa suoritetussa Vermlannin läänin metsien arvioimisessa ja norjalaisten tämän mukaisesti toimittamisessa, aikaisemmin mainituissa linja-arvioimisissa on aivan perustava merkitys annettu puuluvun ja eri läpimittaluokkien puulukujen sekä niiden kuutiomäärän ja kasvun selvittämiseksi. Suomessa on taasen vastaavanlaisissa arvioimisissa useimmiten läpimittaluokat enemmän tai vähemmän sivuutettu ja sen sijaan kiinnitetty erikoisesti huomiota biologiseen pohjaan, ikäluokkiin, tutkien kuutiomäärää, kasvua y. m. eri ikäluokissa, ruotsalaisten ja norjalaisten mainitessa näistä vain ohimennen tai ei ollenkaan. Punnittaessa näitä eri näkökantoja keskenään osottautuu, että molemmilla, sekä läpimittaluokilla että ikäluokilla, on merkityksensä. Mutta päämerkitys täytyy järkipärisessä metsätaloudessa sittenkin antaa iälle, sillä saman vahvuisten puitten kasvu esim. on aivan riippuvainen iästä ja ikä on oleva tärkeä tekijä arvosteltaessa hakkuukypsyyttä: vissin läpimittaluokan puista saattaa osa, vanhimmat, olla kasvunsa lopettaneita, osa, nuorimmat, taasen hyväkasvuisia ja vielä pääomalleen suurta korkoa tuottavia¹⁾.

Esillä olevassa tutkimuksessa on ikäluokkien ohella myöskin vahvuusluokkiin kiinnitetty huomiota. Kun linja-arvioimisessa luettiin rinnankorkeudelta mitaten jokaisella linjalla ja vielä erikseen kullakin kuviolla kaikki 10 m levyiselle vyöhykkeelle sattuvat puut, saatiin kaikilta linjoilta yksityiskohtaiset puuluettelot. Nämä luettelot yhdistettiin metsätyypeittäin tahikka tiluslajeittain ja puulajeittain ensin eri osa-alueitten linjoilla ja sitten kaikilla arvioimislinjoilla, jolloin tuloksena oli, että linjoilla oli luettu yhteensä 692,227 puuyksilöä. Kun tulokset vielä kerrottiin arvioimisprosentin mukaisilla luvuilla, saatiin lasketuksi koko tutkimusalueen puuluku metsätyypeittäin tahikka tiluslajeittain, puulajeittain ja läpimittaluokittain. Näitä tuloksia esittävät taulukot 24 ja 25, joista edellinen esittää tyypistettyä puuluetteloa koko tutkimusalueen metsistä ja jälki-

¹⁾ Vrt. VERNER CAJANUS, Bidrag till kännedom om våra privatskogar. Helsingfors 1916.

Taulukko 24.

P u u l u k u.
Stammzahl.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji <i>Waldtyp resp. Standortsklasse</i>	Puuluku läpimittaluokissa — Stammzahl in den Durchm. Klassen							Yhteensä <i>Zusammen</i>
	Puulaji <i>Holzart</i>	1—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50+	
Käenkaali ja käenkaali-mustikkatyyppi (OT+OMT)	Mänty <i>Kiefer</i>	345,720	204,900	63,120	6,180	540	240	620,700
	Kuusi <i>Fichte</i>	1,303,020	314,100	55,740	3,660	180		1,676,700
	Koivu <i>Birke</i>	1,043,100	240,840	28,260	3,360	360	120	1,316,040
	Leppä ja haapa <i>Erle u. Espe</i>	1,013,940	147,840	9,240	1,020			1,172,040
	Yhteensä <i>Zusammen</i>	3,705,780	907,680	156,360	14,220	1,080	360	4,785,480
	Mustikkatyyppi (MT)	Mänty	1,760,535	732,879	234,360	13,734	567	
	Kuusi	5,793,921	1,365,714	166,509	4,410	252		7,330,806
	Koivu	4,049,262	725,760	70,119	9,828	2,079	126	4,857,174
	Lep., haapa	2,399,103	239,337	18,963	2,835	126	63	2,660,427
	Yhteensä	14,002,821	3,063,690	489,951	30,807	3,024	189	17,590,482
Puolukkatyyppi (VT)	Mänty	1,731,555	702,324	165,690	6,111	315		2,605,995
	Kuusi	2,555,595	578,466	46,683	945	63		3,181,752
	Koivu	1,476,531	240,030	17,514	2,646	252		1,736,973
	Lep., haapa	772,758	72,828	4,662	693			850,941
	Yhteensä	6,536,439	1,593,648	234,549	10,395	630		8,375,661
Kanervatyyppi (CT)	Mänty	1,611,804	317,900	57,732	1,360	68		1,988,864
	Kuusi	444,176	70,040	5,576	340			520,132
	Koivu	659,668	80,988	4,148	612	68		745,484
	Lep., haapa	187,272	20,536	612	68			208,488
	Yhteensä	2,902,920	489,464	68,068	2,380	136		3,462,968
Korvet ja korven- tap. maat (Kp)	Mänty	388,380	73,860	16,680	660	120		479,700
	Kuusi	2,625,300	498,420	51,720	1,380			3,176,820
	Koivu	2,036,340	265,620	26,820	2,400			2,331,180
	Lep., haapa	465,660	34,440	3,300	660	120		504,180
	Yhteensä	5,515,680	872,340	98,520	5,100	240		6,491,880
Rämeet ja rämeentap. maat (Rä)	Mänty	678,135	146,439	22,843	265	53		847,735
	Kuusi	233,677	26,553	2,597	53			262,880
	Koivu	775,443	43,725	2,226	53			821,447
	Lep., haapa	41,658	3,551	371	53			45,633
	Yhteensä	1,728,913	220,268	28,037	424	53		1,977,695

Metsätyyppi t. tiluslaji	Puulaji	1—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50+	Yhteensä
Metsitt. niityt ja pellot	Mänty	14,196	6,552	936				21,684
	Kuusi	31,590	1,092					32,682
	Koivu	148,590	6,396	234				155,220
	Lep., haapa	84,006	6,942	546	78			91,572
	Yhteensä	278,382	20,982	1,716	78			301,158
Yhteenveto tyypeittäin: — Zusammenfassung nach Waldtypen:								
Käenk. + käenk.- mustikkat. Mustikkatyyppi . . . Puolukkatyyppi . . . Kanervatyyppi . . . Korvet ja korven- tap. Rämeet ja rämeen- tap. Metsitt. niityt ja pellot		3,705,780	907,680	156,360	14,220	1,080	360	4,785,480
		14,002,821	3,063,690	489,951	30,807	3,024	189	17,590,482
		6,536,439	1,593,648	234,549	10,395	630		8,375,661
		2,902,920	489,464	68,068	2,380	136		3,462,968
		5,515,680	872,340	98,520	5,100	240		6,491,880
		1,728,913	220,268	28,037	424	53		1,977,695
Yhteensä	34,670,935	7,168,072	1,077,201	63,404	5,163	549	42,985,324	
Yhteenveto puulajeittain: — Zusammenfassung nach Holzarten:								
Mänty	6,530,325	2,184,854	561,361	28,310	1,663	240		9,306,753
Kuusi	12,987,279	2,854,385	328,825	10,788	495			16,181,772
Koivu	10,188,934	1,603,359	149,321	18,899	2,759	246		11,963,518
Lep., haapa	4,964,397	525,474	37,694	5,407	246	63		5,533,281
Yhteensä	34,670,935	7,168,072	1,077,201	63,404	5,163	549		42,985,324

mäinen taasen yksityiskohtaisesti eri läpimittaluokkien suhteellista esiintymistä.

Kuten taulukosta 24 käy ilmi, on Sahalahden ja Kuhmalahden metsien koko puuluvuksi saatu n. 43 miljoonaa, jolloin siihen sisältyvät kaikki vähintään rinnankorkeudelle ulottuvat, 1.3 m pitkät, puut ja taimet. Mutta jos minimimitaksi otetaan 5 sm rinnankork., vähenee kokonaisluku miltei puoleen ja kuten taulukosta selviää on yli 10 sm vahvuisia puita enää vähän yli 8 miljoonaa, yli 20 sm vahvuisia on n. 1,146,000 ja vihdoin vähintään 25 sm täyt-
täviä ainoastaan 329,000. Metsämaahahtaa kohti on 1—10 sm vahvuisia puita keskimäärin $1,526 \pm 40$ kpl., 10—20 sm vahvuisia 316 ± 9 kpl., 20—30 sm vahvuisia 47 ± 2 kpl. ja vihdoin yli 30 sm vahvuisia ainoastaan 3 ± 0.2 kpl. Vahvimpien puitten joukossa on enimmänsä mäntyjä, sitten kuusia, koivuja ja vähemmän haapoja sekä

Taulukko 25.

Eri läpimittaluokkien
Prozentuales Vorkommen der

Metsätyyppi tahikka tiluslaji	Puulaji Holzart	Läpimitta-											Yhteensä	
		1	3	5	7	9	Σ<10	11	13	15	17	19		Σ10-20
		P u u l u k u												
Käenkaali- ynnä käen- kaali-mus- tikkatyyppi (OT+OMT)	Mänty <i>Kiefer</i>	9.0	13.3	11.1	12.5	9.8	55.7	9.5	7.5	6.5	5.1	4.4	33.0	
	Kuusi <i>Fichte</i>	15.0	25.7	17.1	12.3	7.7	77.8	6.4	4.6	3.5	2.4	1.9	18.8	
	Koivu <i>Birke</i>	12.7	23.6	20.2	12.9	9.9	79.3	7.7	4.5	3.2	1.8	1.2	18.4	
	Leppä, haapa	13.0	32.3	18.9	13.4	8.9	86.5	6.0	3.7	1.7	0.8	0.4	12.6	
	<i>Erle, Espe</i>	13.0	32.3	18.9	13.4	8.9	86.5	6.0	3.7	1.7	0.8	0.4	12.6	
	Yhteensä <i>Zusammen</i>	13.1	25.1	17.6	12.8	8.9	77.5	7.1	4.7	3.4	2.2	1.7	19.1	
Mustikka- tyyppi (MT)	Mänty	13.2	17.1	14.2	11.1	8.6	64.2	7.9	5.9	5.2	4.3	3.4	26.7	
	Kuusi	15.8	25.2	17.3	12.1	8.7	79.1	6.9	4.6	3.2	2.3	1.6	18.6	
	Koivu	16.1	24.6	20.0	13.1	9.6	83.4	6.6	3.8	2.5	1.3	0.8	15.0	
	Lep., haapa	13.9	35.9	20.6	12.4	7.4	90.2	4.3	2.3	1.3	0.7	0.4	9.0	
		15.2	25.4	18.1	12.3	8.7	79.7	6.6	4.2	3.0	2.1	1.5	17.4	
Puolukka- tyyppi (VT)	Mänty	12.5	18.0	14.5	12.1	9.3	66.4	8.4	6.2	5.1	4.2	3.0	26.9	
	Kuusi	13.9	25.7	17.8	12.9	10.0	80.3	7.8	4.7	2.8	1.8	1.1	18.2	
	Koivu	16.4	27.4	19.4	12.4	9.4	85.0	6.4	3.5	2.0	1.2	0.8	13.9	
	Lep., haapa	17.2	35.6	20.7	10.9	6.4	90.8	4.5	2.0	1.2	0.6	0.3	8.6	
		14.4	24.7	17.4	12.3	9.3	78.1	7.3	4.7	3.2	2.3	1.5	19.0	
Kanerva- tyyppi (ynnä metsäiset kalliomat) (CT)	Mänty	18.3	28.4	16.7	10.7	6.8	80.9	5.6	3.7	3.0	2.2	1.6	16.1	
	Kuusi	20.7	27.7	17.5	11.4	8.1	85.4	6.3	3.4	1.9	1.1	0.8	13.5	
	Koivu	25.5	26.7	17.9	10.5	7.9	88.5	5.1	2.8	1.7	0.8	0.4	10.8	
	Lep., haapa	15.0	28.3	21.3	16.4	8.8	89.8	5.1	2.3	1.3	0.7	0.4	9.8	
		20.0	27.9	17.4	11.1	7.4	83.8	5.5	3.4	2.5	1.6	1.1	14.1	
Korvet ja korventapai- set maat (Kp)	Mänty	21.2	26.1	15.7	10.8	7.2	81.0	5.6	3.5	2.8	1.9	1.6	15.4	
	Kuusi	14.9	28.5	18.6	12.7	8.0	82.7	6.1	3.8	2.6	1.9	1.3	15.7	
	Koivu	20.9	28.0	19.5	11.2	7.7	87.3	5.3	2.7	1.7	1.0	0.7	11.4	
	Lep., haapa	14.9	38.2	21.2	11.5	6.6	92.4	3.5	1.8	0.8	0.5	0.3	6.9	
		17.5	28.9	18.9	11.9	7.8	85.0	5.6	3.2	2.2	1.5	1.0	13.5	
Rämeet ja rämeentapai- set maat (Rä)	Mänty	17.5	23.8	17.1	13.2	8.3	79.9	6.1	4.1	3.0	2.4	1.7	17.3	
	Kuusi	23.6	33.2	17.4	8.7	6.0	88.9	4.1	2.8	1.6	1.0	0.6	10.1	
	Koivu	27.8	33.2	18.3	9.0	6.0	94.3	2.4	1.6	0.8	0.4	0.2	5.4	
	Lep., haapa	9.9	38.2	22.3	14.6	6.3	91.3	4.2	2.1	0.4	0.6	0.6	7.9	
		22.4	29.3	17.8	10.9	7.0	87.4	4.3	2.8	1.8	1.3	0.9	11.1	
Metsittyneet viljelysmaat	Mänty	21.6	18.3	8.3	7.9	9.4	65.5	8.6	7.9	7.2	4.7	1.8	30.2	
	Kuusi	32.4	37.7	18.6	5.3	2.6	96.6	0.7	1.7	0.5	—	0.5	3.4	
	Koivu	22.6	35.7	22.4	10.7	4.4	95.8	2.5	0.5	0.5	0.5	0.2	4.2	
	Lep., haapa	6.1	52.0	19.3	9.6	4.8	91.8	3.6	1.6	1.3	0.6	0.5	7.6	
		18.6	39.6	20.0	9.6	4.7	92.5	3.1	1.5	1.2	0.7	0.4	6.9	
Yhteensä tutkimusalueella		15.9	26.2	18.0	12.1	8.5	80.7	6.4	4.1	2.9	2.0	1.4	16.8	

1) Tässä taulukossa merkitsee: } $0 < 0.0 < 0.1$
Es bedeutet in dieser Tabelle: }

suhteellinen esiintyminen.
versch. Durchmesserklassen.

Luokka sm — Durchmesserklasse cm															Yhteensä
21	23	25	27	29	Σ 20-30	31	33	35	37	39	Σ 30-40	Σ 40-50	Σ 50+		
prosenttia — Stammzahl ‰															
3.7	2.5	2.0	1.2	0.8	10.2	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	1.0	0.1	0.0 ¹⁾	100.0	
1.3	1.0	0.6	0.3	0.1	3.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	—	100.0	
0.9	0.6	0.3	0.3	0.1	2.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	100.0	
0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	—	—	100.0	
1.3	0.9	0.6	0.3	0.2	3.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	100.0	
3.1	2.3	1.7	1.0	0.5	8.6	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.5	0.0	—	100.0	
1.1	0.6	0.3	0.2	0.1	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	100.0	
0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	1.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	100.0	
0.4	0.2	0.1	0.1	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
1.1	0.7	0.5	0.3	0.1	2.7	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	100.0	
2.6	1.8	1.2	0.6	0.3	6.5	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	—	100.0	
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	1.5	0.0	0.0	0.0	—	0.0	0.0	0.0	—	100.0	
0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	—	—	100.0	
0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	—	—	0.0	—	—	100.0	
1.2	0.8	0.5	0.2	0.1	2.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	—	100.0	
1.2	0.8	0.5	0.3	0.1	2.9	0.1	0.0	—	—	—	0.1	0.0	—	100.0	
0.7	0.2	0.1	0.1	0.0	1.1	0.0	0.0	—	0.0	0.0	0.0	—	—	100.0	
0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.1	0.0	—	0.0	—	0.1	0.0	—	100.0	
0.1	0.2	0.0	0.1	—	0.4	—	0.0	—	—	—	0.0	—	—	100.0	
0.9	0.5	0.3	0.2	0.1	2.0	0.1	0.0	—	0.0	0.0	0.1	0.0	—	100.0	
1.4	1.0	0.6	0.3	0.2	3.5	0.1	—	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	—	100.0	
0.8	0.4	0.2	0.1	0.1	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—	—	—	100.0	
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	—	—	100.0	
0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.6	0.1	0.0	—	0.0	0.0	0.1	0.0	—	100.0	
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	100.0	
1.3	0.7	0.5	0.2	0.1	2.8	0.0	—	—	—	0.0	0.0	0.0	—	100.0	
0.4	0.3	0.2	0.1	0.0	1.0	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	100.0	
0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	—	—	—	—	0.0	0.0	—	—	100.0	
0.2	0.2	0.2	0.1	—	0.7	—	0.1	—	—	—	0.1	—	—	100.0	
0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	1.5	0.0	0.0	0.0	—	0.0	0.0	0.0	—	100.0	
2.5	1.4	—	0.4	—	4.3	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0	
0.0	—	0.0	0.0	—	0.0	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0	
0.3	0.2	—	—	—	0.5	—	—	0.1	—	—	0.1	—	—	100.0	
0.3	0.2	0.0	0.1	—	0.6	—	—	0.0	—	—	0.0	—	—	100.0	
1.0	0.7	0.4	0.2	0.1	2.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	100.0	

pien puitten luokka käsittää 87.4 %, 10—20 sm vahvuiset 11.1 %, 20—30 sm vahvuiset 1.5 %, metsittyneillä viljelysmailla vastaavat luvut ovat 92.5 %, 6.9 % ja 0.6 %. Yhteensä kaikilla metsämailla pienin luokka, alle 10 sm, sisältää 80.7 % koko puuluvusta, seuraavan luokan, 10—20 sm, osalle tulee 16.8 %, luokkaan 20—30 sm 2.4 % ja yli 30 sm vahvuisia on 0.1 %.

Edellä esitetyistä taulukoista on käynyt selville, mitä läpimittaluokkia eri tyypeillä yleisimmin esiintyy ja siis siten välillisesti, joskin vain suunnilleen puitten keskimääräinen vahvuus. Tarkemmat tiedot keskivahvuuksista sisältyvät taulukkoon 26, jossa niiden ohella on mainittu vastaavat keskivirheet keskiarvojen täsmällisyyttä osoittamaan sekä lisäksi dispersio ja keski-ikä kussakin ryhmässä. Tutkimusalueella on mäntyjen keskiläpimitta suurin käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä, huomattavasti pienempi mustikkatyyppillä ja puolukkatyyppillä tätäkin pienempi sekä kanervatyyppillä pienin, vaikkakin keski-ikä on aivan vastakkaisesti korkein viimeksi mainitulla ja alhaisin ensiksi mainitulla tyyppillä¹⁾. Korpi-, räme- ja kalliomailla mäntyjen keskivahvuus on kaikilla miltei sama. Kuusien ja koivujen keskivahvuus ei ole yhtä suuressa määrässä kuin mäntyjen sitä pienempi mitä huonompi on metsätyyppi, mutta sama yleinen piirre on niidenkin suhteen huomattavissa. Korpimailla kuusien ja koivujen keskivahvuus on vähän pienempi kuin puolukkatyyppillä, vaikkakin keski-ikä on ensiksi mainituilla mailla huomattavasti suurempi. Tutkimusalueen epätasaisissa metsissä keskivahvuus ei luonnollisesti ole samallakaan puulajilla riippuvainen yksinomaan metsätyypistä ja iästä, vaan hyvin paljon myös metsikön tiheydestä ja metsän tilasta yleensä. Keskiläpimitta-arvoihin liittyvät keskivirheet ovat, lukuun ottamatta kahta vähäpätöisintä luokkaa, kalliomaita ja metsittyneitä viljelysmaita, aivan mitättömän pienet verrattuina itse keskiarvoihin, joten viimeksi mainittuja voidaan pitää hyvin täsmällisinä.

Vaikkakin puuluku on suurin pienemmissä läpimittaluokissa ei näiden luokkien osalle tuleva osuus kuutiomäärästä suinkaan ole samassa suhteessa merkitsevin, kuten taulukosta 27 käy selville. Puuluvun ollessa tutkimusalueen metsissä yhteensä luokissa 1—10 sm n. 81 % koko puuluvusta, on näiden luokkien osuus koko kuutiomäärästä ainoastaan 21.4 %. Luokka 10—20 sm on se, joka kuutiomäärän suhteen on suurin, käsittäen 49.3 % tutkimusalueen

¹⁾ Huomattava on, että tässä mainitut keski-ikä eivät ole suorastaan mäntyjen, kuusien j. n. e. keski-ikäluokkia, vaan mäntyvaltaisten, kuusivaltaisten j. n. e. metsien keski-ikä (vrt. s. 5).

Taulukko 27.

Kuutiomäärän suhteellinen jakaantuminen eri vahvuusluokkain kesken.

Prozentuales Verteilung der Kubikmasse nach d. versch. Durchmesserlassen.

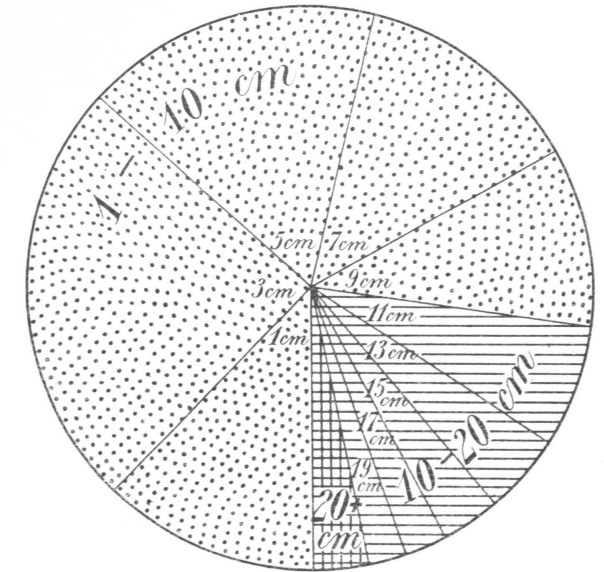
Metsätyyppi tahikka tiluslaji	Puulaji Holzart	1—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50 +	Yhteensä
Käenkaali- ja käenk.-mustikkatyyppi (OT + OMT)	Mänty Kiefer	8.7	39.6	41.0	8.6	1.2	0.9	100.0
	Kuusi Fichte	16.6	49.1	30.1	3.9	0.3	—	100.0
	Koivu Birke	22.5	51.8	19.9	4.5	0.8	0.5	100.0
	Leppä ja haapa	35.4	50.7	11.5	2.4	—	—	100.0
	Erle u. Espo	35.4	50.7	11.5	2.4	—	—	100.0
	Yhteensä	18.3	47.4	28.2	5.1	0.7	0.3	100.0
Mustikkatyyppi (MT)	Mänty	9.4	41.5	43.5	5.3	0.3	—	100.0
	Kuusi	20.5	55.2	22.9	1.3	0.1	—	100.0
	Koivu	28.5	47.2	17.4	5.4	1.3	0.2	100.0
	Lep., haapa	41.1	41.6	12.7	4.1	0.3	0.2	100.0
	Yhteensä	20.4	48.2	27.2	3.7	0.4	0.1	100.0
Puolukkatyyppi (VT)	Mänty	12.2	49.4	35.6	2.6	0.2	—	100.0
	Kuusi	25.2	56.8	17.3	0.7	0.0	—	100.0
	Koivu	32.5	48.5	15.8	3.0	0.2	—	100.0
	Lep., haapa	43.5	42.2	11.0	3.3	—	—	100.0
	Yhteensä	20.4	51.3	26.2	2.0	0.1	—	100.0
Kanervatyyppi ja kalliometsät (CT ja Vr)	Mänty	19.6	52.4	26.8	1.1	0.1	—	100.0
	Kuusi	29.4	52.5	15.9	2.2	—	—	100.0
	Koivu	38.2	48.5	12.4	0.8	0.1	—	100.0
	Lep., haapa	48.1	45.0	5.7	1.2	—	—	100.0
	Yhteensä	25.0	51.5	22.3	1.1	0.1	—	100.0
Korvet ja korventapaiset maat (Kp)	Mänty	18.9	43.0	33.9	3.3	0.9	—	100.0
	Kuusi	22.4	56.9	19.6	1.1	—	—	100.0
	Koivu	31.9	47.3	17.7	3.1	—	—	100.0
	Lep., haapa	43.4	35.8	13.5	5.4	1.9	—	100.0
	Yhteensä	25.9	52.0	19.8	2.1	0.2	—	100.0

Metsätyyppi tahikka tiluslaji	Puulaji	1—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50 +	Yhteensä
Rämeet ja rämeentapaiset maat (Rä)	Mänty	21.9	50.9	26.2	0.8	0.2	—	100.0
	Kuusi	28.3	52.3	18.5	0.9	—	—	100.0
	Koivu	53.4	38.7	7.4	0.5	—	—	100.0
	Lep., haapa	42.0	38.0	15.6	4.4	—	—	100.0
	Yhteensä	31.2	47.7	20.1	0.8	0.2	—	100.0
Metsitt. viljelysmaat	Mänty	14.0	59.7	26.3	—	—	—	100.0
	Kuusi	58.5	41.5	—	—	—	—	100.0
	Koivu	60.8	34.3	4.9	—	—	—	100.0
	Lep., haapa	40.3	45.3	10.8	3.6	—	—	100.0
	Yhteensä	42.8	44.4	11.6	1.2	—	—	100.0
Käenk. + käenk. mustikkat.	Yhteenveto tyypeittäin. <i>Zusammenfassung nach Waldtypen.</i>							
		18.3	47.4	28.2	5.1	0.7	0.3	100.0
	Mustikkatyyppi..	20.4	48.2	27.2	3.7	0.4	0.1	100.0
	Puolukkatyyppi ..	20.4	51.3	26.2	2.0	0.1	—	100.0
	Kanervat ja vuoret	25.0	51.5	22.3	1.1	0.1	—	100.0
	Korvet ja korventap. maat	25.9	52.0	19.8	2.1	0.2	—	100.0
	Rämeet ja rämeentap. maat	31.2	47.7	20.1	0.8	0.2	—	100.0
	Metsitt. viljelysmaat	42.8	44.4	11.6	1.2	—	—	100.0
	Yhteensä	21.4	49.3	25.8	3.1	0.3	0.1	100.0
		Yhteenveto puulajeittain. <i>Zusammenfassung nach Holzarten.</i>						
Mänty		12.2	45.4	37.8	4.1	0.4	0.1	100.0
Kuusi		21.4	54.8	22.1	1.6	0.1	—	100.0
Koivu		30.1	47.8	17.8	3.7	0.4	0.2	100.0
Lep., haapa		40.3	43.7	12.0	3.6	0.3	0.1	100.0
Yhteensä		21.4	49.3	25.8	3.1	0.3	0.1	100.0

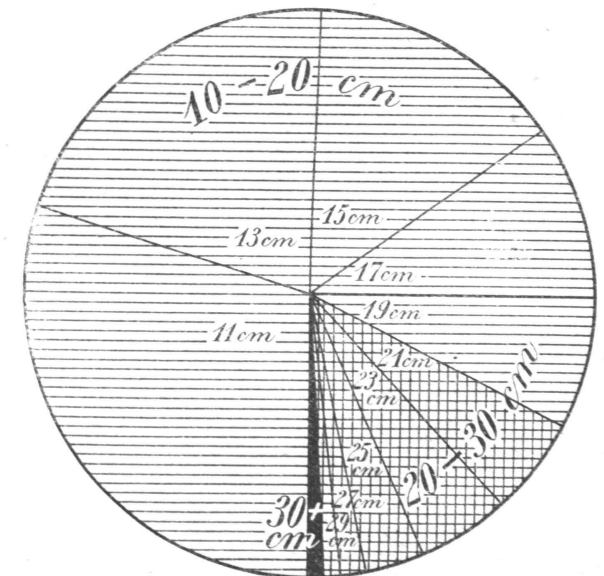
metsien koko kuutiomäärästä. Luokan 20—30 sm osuus koko kuutiomäärästä on 25.8 %, siis vielä siinäkin suurempi kuin luokassa 1—10 sm, vaikkakin ensiksi mainittu luokka puuluvun suhteen on vain pieni murto-osa jälkimäisestä. Yli 30 sm vahvuisten puitten kuutiomäärä supistuu 3.5 %:iin koko kuutiomäärästä.

Eri puulajien suhteen on huomattavissa jossain määrin eroavaisuutta siinä, miten kuutiomäärä jakaantuu eri vahvuusluokkien kesken. Kaikilla puulajeilla tulee pääosa kuutiomäärästä luokkaan

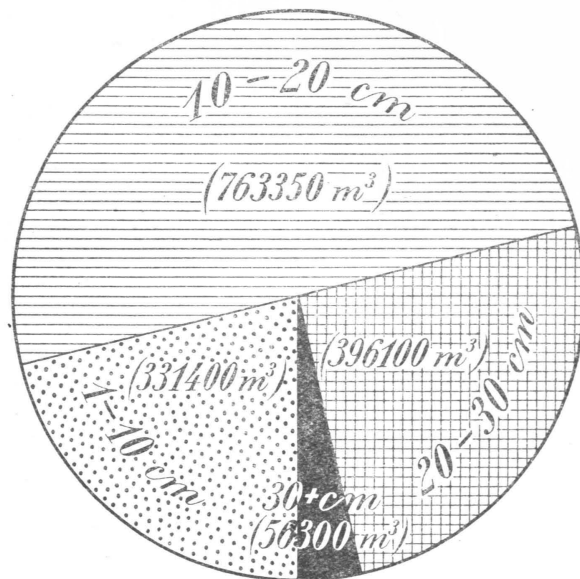
10—20 sm, mutta samalla kuin männyllä ja samaten — vaikkakin paljoa pienemmässä määrässä — kuusella on lähinnä suurin luokka 20—30 sm on se koivulla ja lepällä luokka 1—10 sm. Samaten kuin eri puulajeihin esiintyy myöskin eri metsätyyppisiin nähden mainitussa suhteessa eroavaisuuksia. Kaikilla tyypeillä on suurimpana ryhmänä luokka 10—20 sm ja käenkaali- ja käenkaali - mustikkatyypeillä, mustikkatyyppillä ja puolukkatyyppillä lähinnä suurimpana luokka 20—30 sm, mutta kanervatyyppillä, korvissa ja korventapaisilla maille, rämeillä ja rämeentapaisilla mailla sekä metsittyneillä viljelysmailla taasen luokka 1—10 sm. Yli 30 sm vahvuisten puitten kuutiomäärä on sitä suurempa osana koko kuutiomäärästä mitä rehevämpi on metsätyyppi, korvimaat asettuvat tässä suhteessa puolukkatyyppin tasalle. Pienimmät puut ovat



Kuva 20. Puuluvun jakaantuminen eri läpimittaluokkien kesken (läpim. rinnankork.).
Verteilung der Stammzahl nach versch. Durchmesserklassen (Brusthöhendurchm.).

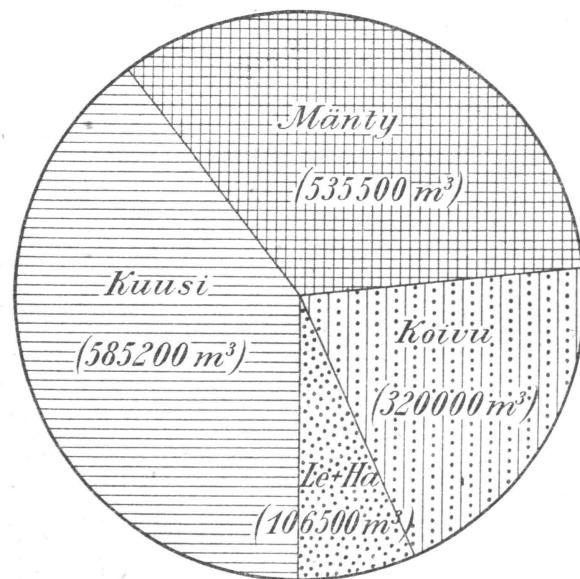


Kuva 21. Yli 10 sm vahvuisten puitten lukumäärän jakaantuminen eri läpimittaluokkien kesken.
Verteilung der Anzahl der 10 + cm dicken Stämme nach versch. Durchmesserklassen.



Kuva 22. Kuutiomäärän jakaantuminen eri läpimittaluokkien kesken.

Verteilung der Gesamtmasse nach versch. Durchmesserklassen.



Kuva 23. Kuutiomäärän jakaantuminen eri puulajien kesken. (Kuusi = Fichte, Mänty = Kiefer, Koivu = Birke, Le+Ha = Erle + Espe.)

taasen vastakkaisessa suhteessa metsätyyppiin. Molempiin nähden on asianlaita sama kaikilla puulajeilla.

Kuutiomäärän jakaantuminen eri läpimittaluokkien kesken on esitetty myöskin absoluuttisina lukuina taulukossa 28, mutta ainoastaan yhteenvetoina tyypeittäin ja puulajeittain. Tässä saatu koko tutkimusalueen kuutiomäärä eroaa vain aivan vähän siitä kuin aikaisemmin on saatu metsämaahehtaaria kohti lasketun keski-kuutiomäärän perusteella, enemmän se sitä vastoin poikkeaa aikaisemmin tyypeittäin lasketuista arvoista. Taulukon perusteella saadaan selville esim., että rinnankorkeudella vähint. 20 sm vahvuisien puitten kuutiomäärä on keskimäärin ha kohti käenkaali- ja käenkaalimustikkatyyppillä 35 m³ (koko kuutiomäärä ha:lla 98 m³), mustikkatyyppillä 24 m³ (77 m³), puolukka-tyypillä 19 m³ (70 m³),

kanervatyyppillä 10 m³ (50 m³), korvissa ja korventapaisilla mailla 13 m³ (62 m³), rämeillä ja rämeentapaisilla mailla 6 m³ (31 m³) sekä koko metsämaalla 20 m³ (67 m³).

Eri puulajien osalle tulee tutkimusalueen metsien kuutiomäärästä seuraavat määrät: kuusen 37.8 %, männyn 34.6 %, koivun 20.7 % ja lepän ynnä haavan 6.9 %. Kuusen prosenttinen osuus on siis suurempi kuin männyn, mutta vain hyvin vähän suurempi siihen nähden, että kuusen puuluku on miltei kaksi kertaa niin suuri kuin männyn. Koivun puuluku on myöskin, kuten edellä on käynyt selville, huomattavasti suurempi kuin männyn, mutta sen prosenttinen osuus kuutiomäärästä jää kuitenkin paljoka pienemmäksi kuin männyn. Luokassa 1—10 sm on mäntyjen osuus luokan koko kuutiomäärästä 19.8 %, kuusien 38.0 %, koivujen 29.2 % ja leppien ynnä haapojen 13.0 %; luokassa 10—20 sm ovat osuudet seuraavat: mäntyjen 31.9 %, kuusien 42.0 %, koivujen 20.0 % ja leppien ynnä haapojen 6.1 %, luokassa 20—30 sm mäntyjen 51.1 %, kuusien 32.5 %, koivujen 13.2 % ja leppien ynnä haapojen 3.2 % sekä luokissa 30+ mäntyjen 43.9 %, kuusien 17.4 %, koivujen 31.2 % ja leppien ynnä haapojen 7.5 %. Tästäkin käy ilmi, että männyt ovat keskimäärin huomattavasti suurempia kuin muut puulajit.

Vermlannin metsiin verraten puuluku on tutkimusalueella vähän pienempi keskimäärin hehtaaria kohti, niinpä ensiksi mainitussa alle 10 sm vahvuisia puita tulee metsämaahehtaaria (»utmark») kohti 2;180, 10—20 sm vahvuisia 361 ja yli 20 sm vahvuisia 62 kpl., kun vastaavat luvut Sahalahden ja Kuhmalahden alueella ovat 1.526, 316 ja 50 kpl. Mainittakoon vielä vertauksen vuoksi, että Norjan Ostfold maakunnassa on alle 15 sm vahvuisia puita metsämaahehtaaria (produktiv skogmark) kohti 941 kpl. ja yli 15 sm vahvuisia 214 kpl. Hedmark'in maakunnassa yli 15 sm vahvuisia on vähän runsaammin, nimittäin 280 kpl.

Hakamaat.

Linja-arvioimisessa on erikoisesti merkitty ne linjalle sattuneet kuviot, jotka ovat hakamaina käytettyjä. Hakamaakäsité saattaa olla melkoisen venyvä; toisaalla rajan muodostavat maat, joilla metsää on vain nimeksi ja maan käyttötarkoituksena yksinomaan karjan laiduntaminen, toisaalla taasen ovat rajana varsinaisesti metsän

Taulukko 28.

Metsätyyppi tahi tiluslaji	Läpimittarinnan-											
	1	3	5	7	9	Σ < 10	11	13	15	17	19	Σ 10-20
Käenkaali-ynnä käenkaali-mus- tikkat. (OT + OMT)	1,298	4,440	6,405	10,583	14,714	37,440	20,760	20,290	20,688	19,248	19,182	100,168
Mustikkatyyppi (MT)	5,296	16,344	25,218	38,520	53,840	139,218	66,929	67,120	68,778	65,663	60,362	328,852
Puolukkatyyppi (VT)	2,470	7,746	11,636	19,141	28,757	69,750	36,329	36,068	35,529	33,524	29,487	170,937
Kanervat. (CT) ja vuoret (Vr).	1,388	2,905	4,057	6,515	8,523	23,388	10,858	10,020	10,356	9,083	7,854	48,171
Korvet ja kor- ventap. maat.	2,264	6,449	8,466	13,031	16,519	46,729	21,234	19,445	19,076	17,369	15,556	92,680
Rämeet ja rä- meentap. maat	897	2,081	2,531	3,378	4,394	13,281	4,560	4,596	4,166	4,085	3,434	20,841
Metsittyneet viljelysmaat ..	90	376	377	403	392	1,638	448	328	377	316	232	1,701
Yhteensä	13,703	40,341	58,690	91,571	127,139	331,444	161,118	157,867	158,970	149,288	136,107	763,350
Puulajeittain:												
Mänty	2,798	7,847	10,296	18,437	26,218	65,596	38,253	42,925	51,400	55,769	54,813	243,160
Kuusi	5,063	13,393	21,166	36,254	49,989	125,865	66,496	67,204	66,123	63,200	57,774	320,797
Koivu	4,339	11,984	18,604	25,158	36,799	96,884	41,670	35,660	32,414	24,055	19,009	152,808
Leppä ja haapa	1,503	7,117	8,624	11,722	14,133	43,099	14,699	12,078	9,033	6,264	4,511	46,585
Yhteensä	13,703	40,341	58,690	91,571	127,139	331,444	161,118	157,867	158,970	149,288	136,107	763,350

kasvuun farketetut maat, joilla kuitenkin jossain määrin karjankäyn-
nin vaikutuksia huomataan. Riippuen siitä, mihin raja vedetään
voi hakamaan prosentti samallakin alueella paljon vaihdella. Esillä
olevassa tutkimuksessa hakamaat ovat kaikista päättäen käsitetyt
verraton suppeassa muodossa, etupäässä vain talojen ja kylien läh-
impien ympäristöjen metsämaat.

Tutkimusalueella on koko metsämaan alasta luettu hakamaiksi
6.7 %. Tällöin on käenkaali-ynnä käenkaali-mustikkatyyppien
alasta hakamaita 9.3 %, mustikkatyyppin samoin 9.3 %, puolukka-
tyypin 8.4 %, korvista ja korventapaisista maista 2.0 % sekä jonkun
verran myöskin metsittyneistä viljelysmaista. Ottaen huomioon eri
tyyppien absoluuttiset alat on siis suurin osa hakamaista rehevimp-
pien metsätyyppien maita, mutta puolukkatyyppiäkin on kuitenkin
melko runsaasti hakamaana. — Kun MULTAMÄEN mukaan haka-

korkeudella smiä

21	23	25	27	29	Σ 20-30	31	33	35	37	39	Σ 30-40	Σ 40-50	Σ 50+	Yhteensä
17,775	15,370	12,773	8,036	5,484	59,438	4,604	2,383	1,902	1,022	1,129	11,040	1,418	766	210,270
59,086	47,794	37,912	24,943	15,901	185,636	9,420	6,336	4,526	2,610	1,552	24,444	3,936	396	682,482
29,164	23,818	17,351	9,876	5,896	86,105	2,991	2,059	1,007	951	378	7,386	733	—	334,911
7,326	5,430	3,858	2,491	1,327	20,432	864	344	—	125	71	1,404	137	—	93,532
13,444	9,258	6,310	3,724	2,808	35,544	1,718	748	431	757	235	3,889	287	—	179,129
3,224	2,333	1,740	757	469	8,523	108	43	60	—	169	380	61	—	43,086
211	150	24	59	—	444	—	—	46	—	—	46	—	—	3,829
130,230	104,153	79,968	49,886	31,885	396,122	19,705	11,913	7,972	5,465	3,534	48,589	6,572	1,162	1,547,239
59,505	51,872	43,892	29,215	17,550	202,034	9,627	5,243	3,616	2,258	1,283	22,027	2,172	533	535,522
49,722	36,240	23,655	11,532	7,514	128,663	4,900	2,090	1,054	1,132	492	9,068	759	—	585,152
16,603	13,000	9,971	7,500	5,677	52,751	4,562	3,450	2,522	1,605	1,590	13,729	3,322	516	320,010
4,400	3,041	2,450	1,639	1,144	12,674	1,216	1,130	780	470	169	3,765	319	113	106,555
130,230	104,153	79,968	49,886	31,885	396,122	19,705	11,913	7,972	5,465	3,534	48,589	6,572	1,162	1,547,239

maita Savossa ja Karjalassa on 31 % varsinaisista metsämaista, on
ilmeistä, että hakamaakäsite on mainitussa tutkimuksessa ollut eri-
lainen kuin Sahalahden ja Kuhmalahden arvioimisessa. Vertauksen
vuoksi mainittakoon, että Vermlannissa on hakamaita 6.1 % yhteensä
metsä- ja suomaitten alasta sekä 7.3 % varsinaisten metsämaitten
alasta; Norjan Ostfold-maakunnassa on hakamaita 5.8 % ja Hedmark-
maakunnassa 3.4 % kasvullisen metsämaan alasta.

Puulajisuhteet näin erotetuilla hakamailla käyvät sel-
ville taulukosta 29. Käenkaali-, käenkaali-mustikka- ja mustikka-
tyypeillä on suurin prosenttimäärä hakamaametsistä koivuvaltaisista,
lähinnä yleisimpiä ovat kahdella ensiksi mainitulla tyyppillä leppäval-
taiset ja jotenkin samassa määrässä mäntyvaltaiset metsät, mustikka-
tyypillä taas mäntyvaltaisia metsiä on paljoa enemmän kuin leppä-
valtaisia. Kaikilla mainituilla tyypeillä kuusivaltaisia metsiä on

Taulukko 29.

Puulajisuhteet hakamailla.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji	Mänty-	Kuusi-	Koivu-	Leppä-	Haapa-	Yhteensä
	valtaisia	valtaisia	valtaisia	valtaisia	valtaisia	
Prosenttia alasta						
Käenkaali- ynnä käenk- mustikkat. (OT + OMT)	28.4	3.8	35.8	28.7	3.3	100
Mustikkatyyppi (MT)	27.5	8.5	52.0	9.2	2.8	100
Puolukkatyyppi (VT)	56.6	5.0	35.7	2.7	—	100
Korpimaat	5.4	—	82.7	11.9	—	100
Mets. viljelysmaat	—	—	100	—	—	100
Yhteensä hakamailla	34.9	6.5	46.7	10.0	1.9	100

vähän ja haapavaltaisia vain nimeksi. Koivuvaltaisissa metsissä ovat vuorostaan puhtaat koivikot yleisimmät, sitten seuraavat koivun yhdessä kahden tai useamman muun puulajin kanssa muodostamat metsät sekä näiden jälkeen koivu-leppä- ja koivu-mäntysekametsät. Mäntyvaltaisista metsistä taasen on runsaimmin männyn yhdessä koivun, kuusen ja lepän kanssa muodostamia sekametsiä, sitten mänty-koivusekametsiä sekä joltinenkin osa puhtaita mäntymetsiä. Leppävaltaiset metsät ovat miltei kaikki lepän yhdessä koivun, männyn ja kuusen tai yksinomaan koivun kanssa muodostamia sekametsiä.

Puolukkatyyppin hakamaametsistä on yli puolet mäntyvaltaisia ja hyvin suuri osa myöskin koivuvaltaisia, muita aivan vähän; nämä mäntyvaltaiset metsät ovat jotensakin puoleksi männiköitä ja saman verran yhteensä mänty-koivu-, mänty-leppä- ja mänty-koivu-leppä-kuusisekametsiä, koivuvaltaiset metsät taasen ovat suurimmaksi osaksi koivun yhdessä männyn, kuusen ja lepän kanssa muodostamia sekametsiä sekä huomattavalta osalta myöskin koivikoita.

Korpien ja korventapaisten maitten hakamaametsistä on koivuvaltaisia yli $\frac{4}{5}$ ja näistä n. $\frac{1}{3}$ koivikoita sekä loput koivun yhdessä lepän ja männyn tai lepän, männyn ja kuusen kanssa muodostamia sekametsiä.

Yhteensä kaikissa hakamaametsissä ovat yleisimpinä koivuvaltaiset ja sitten mäntyvaltaiset metsät, vähäisemmässä määrässä on leppävaltaisia sekä kuusi- ja haapavaltaisia metsiä.

Verrattuna tutkimusalueen puulajisuhteisiin yleensä eroavat hakamaametsät etupäässä siinä suhteessa, että niissä koivu- ja leppävaltaiset metsät, siis vähempiarvoiset puulajit, ovat paljoa runsaam-

min esiintyvinä, arvokkaammat, erikoisesti kuusi- ja osittain mäntyvaltaiset taasen vähempään supistuneita kuin varsinaisilla metsämailla.

Hakamaametsien ikäluokkasuhteita kuvaa taulukko 30, jossa kaikkien puulajien metsät ovat käsitellyt yhdessä. Lukuun ottamatta aivan vähäälaisia metsittyneitä viljelysmaita on hakamaametsissä kaikilla tyypeillä ikäluokka 21—40 v. vallitsevin, lä-

Taulukko 30.

Ikäluokkien esiintyminen hakamailla.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji	Ikäluokka					Aukeana	Yhteensä	Tyyppin osuus hakamailla koko alasta %:ia
	1—20	21—40	41—60	61—80	81—100			
Prosenttia tyyppin hakamaan alasta								
Käenkaali- ynnä käen- kaali-mustikkat. (OT + OMT)	23.2	53.5	18.0	3.0	1.1	1.2	100	12.4
Mustikkatyyppi (MT)	17.9	55.7	15.6	6.6	1.4	2.8	100	55.1
Puolukkatyyppi (VT)	14.5	55.4	20.2	—	—	9.9	100	28.3
Korpimaat	12.1	55.5	24.0	—	—	8.4	100	4.0
Mets. viljelysmaat	100	—	—	—	—	—	100	0.2
Yhteensä hakamailla	17.4	55.2	17.5	4.0	0.9	5.0	100	100

hinnä on käenkaali- ja käenkaali-mustikka- sekä mustikkatyypeillä ikäluokka 1—20 v., puolukkatyyppillä ja korpimailla taasen ikäluokka 41—60 v., joka ensiksi mainituillakin tyypeillä vielä on yleinen. Yhteensä kaikista hakamaametsistä käsittää ikäluokka 21—40 v. yli puolet, 1—20- ja 41—60-vuotisia on kumpiakin n. 17.5 % ja yli 60-vuotisia hyvin vähän. Aukeana on hakamaista 5 %, joista suhteellisesti suurin osa tulee puolukkatyyppin ja korpimaitten osalle. Verrattuna ikäluokkasuhteisiin yleensä koko tutkimusalueella hakamaametsät ovat kaikilla tyypeillä keskimäärin melkoista nuorempia.

Taulukosta 30 nähdään lisäksi, että hakamaista kuuluu yli puolet, 55.1 %, mustikkatyyppiin, puolukkatyyppiä on 28.3 %, sitten seuraavat käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppit, joita on 12.4 %, korpimaita on vain 4.0 % ja metsittyneitä viljelysmaita vain nimeksi 0.2 %.

Myöskin keskikuutiomääriä on tutkittu erikseen hakamailla. Tulokset käyvät ilmi taulukosta 31. Keskikuutiomäärä on hakamaametsissä samoin kuin yleensä kaikissa metsissä, vaikkakin

Taulukko 31.

Keskikuutiomäärä hakamaametsissä.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji	I k ä l u o k k a				Yhteensä hakamaa- metsissä
	1—20	21—40	41—60	61—80	
	Keskikuutiomäärä ha:lla m ³				
Käenkaali- ynnä käenk.-mustikkat. (OT + OMT)	30	48	67	—	49
Mustikkatyyppi (MT)	21	40	62	69	44
Puolukkatyyppi (VT)	14	36	56	—	33
Korpimaat	15	28	35	—	26
Mets. viljelysmaat	8	—	—	—	8
Yhteensä hakamailla	21	39	59	69	40

ne ovat sekaisin joko hakattuja tai hakkaamattomia, sitä suurempi mitä rehevämpi on metsätyyppi. Verrattuina yleensä kaikkiin tutkimusalueen metsiin hakamaametsien keskikuutiomäärät ovat sekä eri ikäluokissa että yhteensä koko tyyppillä paljoa pienempiä. Käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä keskikuutiomäärä on vain n. puolet siitä kuin yleensä näiden tyyppien metsissä, mustikkatyyppillä vähän yli puolet, puolukkatyyppillä ja samaten korpimailla alle puolet vastaavista tyyppien yleisistä keskikuutiomääristä. Yhteensä kaikissa hakamaametsissä keskikuutiomäärä, 40 m³, on jonkun verran yli

Taulukko 32.

Kuutiokasvu hakamaametsissä.

Metsätyyppi tahikka tiluslaji	I k ä l u o k k a v.				Yhteensä hakamaa- metsissä
	1—20	21—40	41—60	61—80	
	Juokseva vuot. kuutiokasvu ha:lla m ³				
Käenkaali- ynnä käenk.-mustikkat. (OT + OMT)	2.2	2.4	2.4	—	2.3
Mustikkatyyppi (MT)	1.6	1.7	2.0	1.9	1.7
Puolukkatyyppi (VT)	0.9	1.4	1.6	—	1.2
Korpimaat	0.8	1.2	1.1	—	1.0
Mets. viljelysmaat	0.5	—	—	—	0.5
Yhteensä hakamailla	1.5	1.6	1.8	(1.9)	1.6

puolet koko tutkimusalueen metsämaitten keskikuutiomäärästä, 67.2 m³:stä. — Mainittakoon vertailun vuoksi, että MULTAMÄKI on Savon ja Karjalan hakamaametsien keskikuutiomääräksi saanut 34 m³, mutta tässä suhteessa on huomattava, että mainituista hakamaista on Multamäen mukaan n. 22 % aukeina tai miltei metsättöminä, Sahalahdella ja Kuhmalahdella sitä vastoin vain 5 %.

Samaten kuin keskikuutiomäärä on juokseva vuotuinen k u u t i o k a s v u k i n, kuten taulukko 32 osoittaa, kaikilla tyypeillä ja eri ikäluokissakin hakamaametsissä melkoista pienempi kuin yleensä tutkimusalueen metsissä. Kasvun ollessa yleensä käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä 3.6 m³, mustikkatyyppillä 2.7 m³, puolukkatyyppillä 2.0 m³ ja korpimailla 1.8 m³ on se hakamailla näillä tyypeillä vastaavasti ainoastaan 2.3 m³, 1.7 m³, 1.2 m³ ja 1.0 m³.

Linjavälin vaikutus linja-arvioimistulosten tarkkuuteen.

Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien linja-arvioimistyöllä oli, kuten jo johdatuksessa on mainittu, yhtenä tarkoituksena myöskin tutkia linja-arvioimisen soveltuvaisuutta suurempien alueiden arvioimiseen ja siinä saavutettavien tulosten riippuvaisuutta arvioimisprosentista 1. siitä, miten etäällä toisistaan 10 m levyisiä linjoja kuljetaan. Tätä oli suunniteltu tutkittavaksi siten, että koko alueella olisi toimitettu sekä yksityiskohtainen, kuvioittainen arvioiminen että linja-arvioiminen ja edellisen menetelmän tuloksiin olisi verrattu linja-arvioimisen antamia tuloksia ottaen ensin huomioon kaikki linjat, sitten vain joka toisen linjan, joka kolmannen, joka neljännen j. n. e. Tällä pohjalla olisikin luonnollisesti vertailu voitu toimittaa hyvin mukavasti ja varmasti. Mutta kun suunniteltua yksityiskohtaista, kuvioittaista arvioimista ei olekaan toimitettu, ei tällainen vertailu ole ollut mahdollista. Tämän vuoksi on edellä tulosten yhteydessä niiden tarkkuutta tutkittu todennäköisyyslaskelmien pohjalla ja etupäässä keskiarvoihin liittyvien keskivirheitten perusteella.

Vaikeampaa ja epävarmempaa kuin saavutettujen tulosten tarkkuutta on yksinomaan linja-arvioimisaineiston perusteella tutkia tulosten riippuvaisuutta arvioimislinjojen etäisyydestä toisistaan. Kun alueella toimitetun linja-arvioimisen (kaikkien linjojen) antamiin tuloksiin jo sinänsä liittyy epävarmuus, jonka suuruutta osot-

Taulukko 33.
Linjavälin vaikutus linja-arvioimistulosten tarkkuuteen (absol. lukuina).
Einfluss des Liniendstandes auf die Genauigkeit der Taxierungsresultate (absol. Zahlen).

Linjaväli km Liniendstand km	Poikkeavuus eri luokissa (laskettuna 500 m etäis. toimitun linja-arvioimisen tuloksista) — <i>Abweichungen in d. versch. Klassen</i>									
	Metsä- maata Waldboden	Viljelys- maata Landw. be- nutzter Boden	Tietä Wege	Käenkaali- ynnä käenk- mustikkat. (OT+OMT)	Mustikka- tyypit (MT)	Puolukka- tyypit (VT)	Kanerva- tyypit (CT)	Korpiä ja korvenap- maita (KP.) ¹⁾	Rämettä ja rämeeentap- maita (RB.) ¹⁾	Nevoja (Ne.) ¹⁾
1.0	0.3	0.3	0.05	0.2	0.3	0.7	0.4	0.7	0.4	0.05
1.5	0.5	0.4	0.1	0.8	1.1	1.0	0.9	0.2	0.2	0.06
2.0	0.9	1.0	—	1.0	1.0	1.0	0.8	1.2	0.6	0.2
2.5	0.9	1.0	—	0.8	1.1	0.9	1.2	0.6	1.0	0.2
3.0	0.6	0.5	—	0.9	1.3	1.1	1.3	1.2	0.6	0.3
5.0	5.1	5.1	—	1.2	2.7	3.2	1.5	1.7	1.2	0.4
6.0	5.3	5.2	—	1.4	1.7	1.7	1.7	2.5	0.8	0.4
8.0	3.2	3.2	—	2.9	2.2	3.5	1.6	1.7	1.4	0.5
10.0	7.2	7.1	—	2.8	3.6	4.0	2.0	2.2	1.5	0.5
Tyypin tahti tiluslajin esiintymistä osottavien prosenttilukujen raja-arvot. — <i>Grenzwerte der das Vorkommen d. Typs resp. Standortstkl. angegeb. Prozentzahlen.</i>										
1.0	78.4—79.1	20.7—21.3	0.2—0.3	8.9—9.3	39.0—39.7	21.4—22.8	8.9—9.8	12.6—14.0	5.7—6.5	0.76—0.86
1.5	78.1—79.5	20.4—21.6	0.1—0.3	7.9—10.0	38.4—41.0	21.3—23.7	8.0—10.5	12.8—13.4	6.0—6.5	0.7—0.8
2.0	77.6—80.2	19.6—22.1	0.2—0.4	7.9—10.3	38.3—40.8	20.2—23.4	8.5—10.9	10.9—15.5	5.4—7.0	0.5—1.1
2.5	77.5—80.3	19.6—22.3	0.1—0.6	7.6—10.4	36.8—42.1	19.9—23.3	7.6—11.2	12.0—14.2	4.5—8.0	0.6—1.2
3.0	77.2—79.6	20.2—22.5	—	7.6—10.7	36.8—42.4	20.5—25.3	7.7—10.9	11.0—15.9	5.6—7.3	0.3—1.3
5.0	68.5—87.5	12.3—30.7	—	6.2—11.3	35.3—44.4	15.5—28.9	6.0—12.2	8.1—17.3	3.3—8.2	0.1—1.3
6.0	67.3—86.5	13.4—32.5	—	5.8—13.1	36.3—42.2	18.2—25.7	6.3—13.4	8.8—19.9	3.7—8.3	0.2—1.6
8.0	70.0—84.0	15.9—29.8	—	4.5—15.6	33.2—42.9	14.3—28.0	6.7—14.1	7.6—17.0	2.7—11.2	0—2.0
10.0	58.3—91.1	8.7—41.6	—	3.6—18.2	30.8—47.4	13.8—29.1	4.4—15.8	7.1—17.7	0.8—9.2	0—1.8
0.5 Todelliset % Wirkliche %	78.8	21.0	0.2	9.1	39.4	22.0	9.3	13.2	6.2	0.8

¹⁾ Vergl. S. 20.

taa keskivirhe, eivät nämä ole täysin täsmällisiä lukuja, joista vain joka toisen, vain joka kolmannen j. n. e. linjan huomioon ottaen saatujen tulosten poikkeavuudet laskettaisiin. Vertailun perustan näin ollessa jossain määrin epävarma ei ole katsottu ensinkään tarkotustaan vastaavaksi ryhtyä tässä yhteydessä perinpohjaisesti käsittelemään mainittua kysymystä¹⁾. Kuitenkaan ei tätä seikkaa ole kokonaan sivuutettu, vaan on seuraavassa muutamain piirtein tutkittu, missä määrin tiluslajien suhteellinen esiintyminen ja keski-kuutiomäärä ovat riippuvaiset linjavälin suuruudesta, jos kaikkien linjojen perusteella saatuja tuloksia pidetään »todellisina» arvoina, joista poikkeavuudet lasketaan.

Taulukko 33 osottaa, kuinka suuret ovat eri linjavälejä käyttäen saatujen tiluslajiprozenttien keskimääräiset poikkeavuudet edellä mainituista »todellisista» arvoista absol. luvuissa lausuttuina. Toiseksi taulukossa ovat esitetyt ne raja-arvot, suurin ja pienin arvo, joiden välillä kutakin eri linjaväliä käyttäen saadut tulokset vaihtelevat. Taulukosta 34 taasen käy selville, miten monta prosenttia »todellisista» tiluslajiprosenteista eri suuruisia linjaetäisyyksiä käyttäen saadut arvot eroavat.

Taulukoista nähdään, että tiluslajiprozenttien keskimääräinen virheellisyys tulee jokaisessa luokassa sitä suuremmaksi mitä pitempää linjaväliä käytetään, mutta eri luokkien välillä huomataan melkoisia eroavaisuuksia. Samalla kuin absoluuttinen virheellisyys vaihtelee epäsäännöllisesti, ollen usein sitä suurempi mitä yleisemmin esiintyvä luokka on, kohooa prosenttinen virheellisyys sitä hitaammin mitä suurempi luokan esiintymisprosentti on. Niinpä virheellisyysprosentti kohooa pienimmässä luokissa, rämemailla, kanervatyypillä ja käenkaali-ynnä käenkaali-mustikkatyypeillä sekä ennen kaikkea nevojen ja teitten ryhmissä hyvin nopeasti korkealle, kun sen nousu taasen etenkin mustikka- ja osittain puolukkatyypilläkin sekä yhteensä kaikilla metsämailla on paljoa hitaampaa linjavälin kasvaessa. Viljelysmaitten ryhmässä virheellisyysprosentti kohooa harvemmilla linjoilla suhteellisesti hyvin korkeaksi, johtuen siitä että nämä enemmän kuin esim. eri metsätyypit keskittyvät visseihin kohtiin.

Metsämaitten esiintyminen tulee kysymyksessä olevalla lähes 30,000 hehtaarin suuruisella tutkimusalueella määrättyksi n. 5 % tarkkuudella vielä 4—5 km linjavälejä käyttäen, viljelysmaitten

¹⁾ Tätä kysymystä käsittelevä tutkimus tulee kohdakkoin toisella taholla tehtynä, metsänhoitaja M. LAPPI-SEPPÄLÄN toimittamana, julkaistavaksi, joskin pienempään alueeseen kohdistuvana.

Linjavälin vaikutus linja-arvioimistulosten tarkkuuteen.
1. Tiluslajeihin nähden.

Linjaväli km	Virheellisyysprosentti eri luokissa (lasketuna 500 m etäis. toimittujen linja-arvioimisen tuloksista). — Fehlerprozent in d. versch. Klassen.									
	Metsä- maata	Viljelys- maata	Tietä	Käenkaali- ymä käenk- mustikka- (OT + OMT)	Mustikka- tyyppejä (MT)	Puolukka- tyyppejä (VT)	Kanerva- tyyppejä (CT)	Korpia ja korvenaj- maita	Rämkeitä ja rämee- tap. maita	Nevoja
1.0	0.4	1.4	25	2.2	0.7	2.7	4.3	5.3	5.6	6.0
1.5	0.7	1.9	65	8.4	2.8	4.7	9.6	1.5	3.2	8.0
2.0	1.0	4.7	—	10.9	2.5	4.5	8.6	9.1	9.7	25
2.5	1.1	4.7	—	9.0	2.8	4.1	12.9	4.6	16.7	25
3.0	0.8	2.6	—	9.9	3.3	5.0	13.9	9.1	9.7	41
5.0	6.7	24.3	—	13.2	7.0	14.5	16.1	13.0	19.5	50
6.0	6.8	24.9	—	15.4	4.4	7.7	18.3	18.9	13.0	50
8.0	4.1	15.2	—	31.8	5.5	15.9	17.2	13.0	22.5	64
10.0	9.1	33.8	—	30.7	9.2	17.9	21.9	16.5	24.3	64

2. Keskikuutiomäärään nähden.

Die mittl. Kubikmasse pro ha.

Linjaväli (Linienab- stand) km	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0
Virheellisyysprosentti (Fehlerprozent)	1.0	1.6	2.5	2.2	2.7	6.0	4.2	4.8	6.5
Absol. poikkeus keski- kuutiomäärästä m ³)	0.7	1.1	1.7	1.5	1.8	4.0	2.8	3.2	4.4
Poikk. raja-arvot m ³ . (Die Grenzwerte der Abs.)	66.4—67.8	65.3—68.4	64.5—69.3	62.9—69.0	64.2—69.7	59.7—72.4	58.7—72.6	59.5—78.7	57.0—75.7

1) Die absol. Abweichungen von der mittl. Kubikmasse.

esiintyminen 2—3 km, mustikkatyyppiin n. 4 km, puolukkatyyppiin n. 2.5—3.0 km, korpimaitten n. 1—2 km etäisyyksillä toisistaan kuljetuilla linjoilla; käenkaali- ja käenkaali-mustikka- sekä kanervatyyppien, rämemaitten ja nevojen esiintymisen määräämiseksi 5 %:n tarkkuudella linjoja tuskin voidaan asettaa toisistaan 1—1.5 km kauemmaksi. Jos sallitaan korkeintaan 10 %:n virheellisyys, voivat linjat olla esiintymisprosenttia määrättäessä sen suuruisella alueella kuin tässä on kysymyksessä metsämaihin nähden n. 10 km etäisyyksillä toisistaan, viljelysmaihin nähden n. 4 km, mustikkatyyppiin n. 10 km, puolukkatyyppiin n. 5 km korpimaitten n. 3—4 km, käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien n. 3 km, kanervatyyppiin ja rämemaitten n. 2 km sekä nevoihin nähden n. 1.5 km päässä toisistaan, siis sitä etäämmällä mitä yleisempi tiluslaji tahikka metsätyyppi on.

Tarkasteltaessa poikkeavuuksien raja-arvoja huomataan, että virheellisyysprosentti kohoaa yli 10 %:n »todellisesta» arvosta epäsuotuisimmassa tapauksessa seuraavilla linjaväleillä: metsämaan 5—6 km, viljelysmaitten n. 4 km, mustikkatyyppiin 4—5 km, puolukkatyyppiin n. 3 km, korpimaitten n. 2 km, käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppien, kanervatyyppiin ja rämemaitten sekä vielä nevojenkin n. 1—2 km linjavälejä käytettäessä. Linjojen jäädessä yhä etäämmälle toisistaan saattavat tulokset epäsuotuisimmassa tapauksissa, varsinkin vähemmän esiintyviin luokkiin nähden, poiketa kovin paljon, jopa n. 5 km:n linja-etäisyyksistä lähtien yli 50 % »todellisista».

Silmäilemällä taulukkoa 34 huomataan, että metsäalueen keskikuutiomäärän arvioimista varten riittävät harvemmat linjat kuin tiluslajien jakaantumisen selvittelyyn¹⁾. Keskikuutiomäärän virheellisyysprosentti kohoaa tutkimusalueella vasta n. 5 km:n linjavälistä lähtien 5:een ja vielä 10:nkin kilometrin linjavälejä käyttäen on tässä suhteessa saatu melkoisen tarkka tulos, eroavaisuus »todellisesta» keskikuutiomäärästä on ainoastaan 6.5 %. Kun kuutiomäärän vaihtelu on tutkimusalueella, paljon käytetyissä yksityismetsissä, melkoisen suuri, saattanee tämän tuloksen hyvin yleistää muihinkin seutuihin ja olisivat saadut luvut pikemminkin virheellisyysien ylärajoja. — Absoluuttisina lukuina ovat eri linjavälejä käyttäen saatujen keskikuutiomäärien poikkeavaisuudet »todellisista» arvoista hyvin pieniä, alle 2 m³, aina 4 km linjaetäisyyksiin saakka. Epäsuotuisimmassakin tapauksissa keskikuutiomäärä on vielä tällöin poikennut verraten vähän, nimittäin negatiiviseen suuntaan 3.0 m³ ja positiiviseen 2.5 m³ eli edellinen »todellisesta» 67.2 m³:stä 64.2:een

1) Vrt. YRJÖ ILVESSALO, Linja-arvioimisen tarkkuudesta (edellä main.).

ja jälkimäinen 69.7:ään. 10 km linjaetäisyys sitä vastoin saattaa epäsuotuisimmassa tapauksessa johtaa jo 10 m³ »todellisesta» eroavaan keskikuutiomäärään.

Kun puulaji- ja ikäluokkasuhteet pääryhmiin supistettuina vaihtelevat tutkimusalueella paljoa vähemmän kuin esim. kuutiomäärä, saattanee pitää todenmukaisena, että niiden selvittely ei vaadi taajempia linjoja kuin viimeksi mainittu.

Katsaus päätuloksiin.

Tutkimusalue käsittää vesineen yhteensä 38,740 ha laajuiset Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjät, joissa on toimitettu 2 %:n linja-arvioiminen, s. o. 10 m levyisiä arvioimislinjoja on kuljettu ½ km etäisyyksillä toisistaan. Linjojen lukumäärä on 102 ja niiden yhteenlaskettu pituus vesineen 782,509 m.

Tutkimusalueesta on maata 74.2 % ja vesiä 25.8 %. Maa-alasta on metsämaata 78.8 %, viljelysmaita 21.0 % ja teitä 0.2 %. Metsämaa vuorostaan jakaantuu eri luokkiin siten, että käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyyppiä on yhteensä 9.1 %, mustikkatyyppiä 39.4 %, puolukkatyyppiä 22.0 %, kanervatyyppiä (ynnä kalliomaita) 9.3 %, korpia ja korventapaisia maita 13.2 %, rämeitä ja rämeentapaisia maita 6.2 % sekä nevoja 0.2 %. Metsämaat ovat siis suurin piirtein melkoisen hyvät. Metsämaata on keskimäärin asukasta kohti 5.2 ha.

Metsien puulajisuhteet ovat pääluokittain seuraavat: mäntyvaltaiset metsät käsittävät metsämaan alasta 42.7 %, kuusi-valtaiset 29.8 %, koivuvaltaiset 23.2 %, leppävaltaiset 3.8 % ja haapavaltaiset 0.5 %. Puhtaita 1. yhden puulajin muodostamia metsiä (sekapuuta korkeintaan 10 % kuutiomäärästä) on 38 %, havupuusekametsiä 6 %, männyn ja koivun tahi kuusen ja koivun sekametsiä yhteensä 17 % sekä männyn, koivun ja kuusen sekametsiä 39 %. Puulajisuhteisiin nähden olisi tärkeimpänä korjauksena aikaan saatava puolukka- ja kanervatyyppien kuusimetsien sekä koivumetsienkin tilalle mäntymetsiä ja parhaiten maitten lepiköitten tilalle kuusimetsiä.

Ikäluokat esiintyvät tutkimusalueen metsissä siten, että 1—20-vuotisia metsiä on 11.1 %, 21—40-vuotisia 30.4 %, 41—60-vuotisia 23.4 %, 61—80-vuotisia 21.7 %, 81—100-vuotisia 6.6 %.

101—120-vuotisia 2.1 % ja yli 120 vuotisia 0.9 % sekä aukeana 3.8 % metsämaan alasta. Erikseen eri tyypeillä tahikka tiluslajeilla ja eri puulajien metsissä ikäluokkasuhteet ovat saman suuntaiset, siis keski-ikää lähestyviä ja keski-ikäisiä metsiä on runsaimmin ja normaaliseen ikäluokkien jakaantumiseen verraten liian paljon, nuorimmista ja hakkuuikäisistä metsistä taasen on puutetta.

Kuutiomäärä on tutkimusalueella keskimäärin metsämaahectaaria kohti 67.2 m³ sekä yksinomaan n. s. kasvullisilla metsämailla 71 m³; koko pinta-alan (vesineen) hehtaaria kohti keskikuutiomäärä on 39.7 m³, koko maa-alan (viljelyksineen) hehtaaria kohti 53.6 m³ ja metsämaan eri luokissa seuraava: käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeillä 98 m³, mustikkatyyppillä 77 m³, puolukkatyyppillä 70 m³, kanervatyyppillä 50 m³, kalliomailla 31 m³, korvissa ja korventapaisilla mailla 62 m³, rämeillä ja rämeentapaisilla mailla 31 m³ sekä metsittyneillä viljelysmailla 7 m³ ha:lta. Tutkimusalueen koko puuvarasto on 1,545,200 m³, josta v. 1921 asukasluvun mukaan tulee henkeä kohti 357 m³. Kun tutkimusalueen normaalin puuvarasto on varovaisesti laskien vähintään 2,494,000 m³, on nykyinen puuvarasto ainakin n. 1 milj. m³ pienempi kuin mitä se voisi olla, jos metsät olisivat lähimmiten normaalitilassa.

Juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha:lta on koko metsämaalla 2.2 m³ ja yksinomaan n. s. kasvullisilla metsämailla 2.5 m³ sekä metsämaan eri luokissa seuraava: käenkaali-ynnä käenkaali-mustikkatyypeillä 3.6 m³, mustikkatyyppillä 2.7 m³, puolukkatyyppillä 2.0 m³, kanervatyyppillä 1.1 m³, korvissa ja korventapaisilla mailla 1.8 m³ sekä rämeillä ja rämeentapaisilla mailla 0.5 m³. Tutkittujen pitäjien metsien koko vuotuinen kasvu on yhteensä 49,870 m³, puuttuen normaaliseksi lasketusta, 89,650 m³:stä, n. 40,000 m³. Metsien kasvu ei siis ole tyydyttävä, sitä voitaisiin metsien tilaa parantamalla ja metsiä hoitaen suuresti kohoittaa.

Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjien metsissä on koko puuluku tutkimusvuonna ollut n. 43 miljoonaa, sisältyen siihen kaikki vähintään rinnan- (1.3 m) korkeudelle ulottuvat puut ja taimet. Suurimpana osana mainitussa summassa ovat pienimmät puut, yli 10 sm (rinnank.) vahvuisia on n. 8 miljoonaa, yli 20 sm vahvuisia 1,146,000 ja vähintään 30 sm täyttäviä 69,000; metsämaahectaaria kohti on 1—10 sm vahvuisia puita 1,526 kpl., 10—20 sm vahvuisia 316 kpl., 20—30 sm vahvuisia 47 kpl. ja vähintään 30 sm täyttäviä 3 kpl. Kuusien lukumäärä on n. 38 % koko puuluvusta, koivujen n. 28 %, mäntyjen n. 21 % ja leppien ynnä haapojen n. 13 %. — Kuutiomäärästä tulee luokkien 1—10 sm osalle 21.4 %, luokkien 10—20

sm 49.3 %, luokkien 20—30 sm 25.8 % ja yli 30 sm vahvuisten puitten osalle 3.5 %. Eri puulajien kesken kuutiomäärä jakaantuu seuraavasti: kuusta 37.8 %, mäntyä 34.6 %, koivua 20.7 % ja leppäänä haapaa 6.9 %.

Tutkimusalueen koko metsämaan alasta on luettu hakamaiksi 6.7 %, käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypin alasta on niitä 9.3 %, mustikkatyypistä samoin 9.3 %, puolukkatyypistä 8.4 % sekä korvista ja korventapaisista maista 2.0 %. Hakamaametsistä on koivuvaltaisia 46.7 %, mäntyvaltaisia 34.9 %, leppävaltaisia 10.0 %, kuusivaltaisia 6.5 % ja haapavaltaisia 1.9 %. Ikäluokkaa 21—40 v. on 55.2 %, 1—20- ja 41—60-vuotisia kumpiakin n. 17.5 %, 61—80-vuotisia 4.0 % ja 81—100-vuotisia 0.9 % sekä aukeana 5.0 %. Keskiukuutiomäärä ha:lla on yhteensä hakamaametsissä 40 m³ ja juokseva vuotuinen kuutiokasvu ha:lla 1.6 m³, erikseen käenkaaliynnä käenkaali-mustikkatyypeillä luvut ovat 49 m³ ja 2.3 m³, mustikkatyypillä 44 m³ ja 1.7 m³, puolukkatyypillä 33 m³ ja 1.2 m³ sekä korpimailla 26 m³ ja 1.0 m³.

Suurimmiksi linjaväleiksi, joita käyttäen tulokset eivät kysymyksessä olevalla tutkimusalueella poikkea yli 10 % alkuperäisistä, 1/2 km linjaväleillä saaduista, ovat osottautuneet seuraavat: tiluslajeihin nähden: metsämaalle n. 10 km, viljelysmaille n. 4 km, mustikkatyypille n. 10 km, puolukkatyypille n. 5 km, korpimailla n. 3—4 km, käenkaali- ja käenkaali-mustikkatyypeille n. 3 km, kanervatyypille ja rämemaille n. 2 km ja nevoille n. 1.5 km, s. o. keskimäärin sitä harvemmat linjat mitä yleisempi luokka on; metsämaan keskiukuutiomäärä ei vielä 10:nkään km linjavälejä käyttäen poikkea keskimäärin enempää kuin 6.5 % alkuperäisestä.

Taulukko 35.

Yhteenveto linjapituuden jakaantumisesta eri tiluslajien kesken.

A l u e	M e t s ä										Yhteensä			
	Käenkaaliynnä käenk.-mustikkatyypin	Mustikkatyypin	Puolukkatyyppi	Kanervatyypin ¹⁾	Korvet ja korventapaiset maat	Rämeet ja rämementapaiset maat	Nevat	Yhteensä metsämaata	Peltoa ²⁾	Niittyä ²⁾	Tietä	Vesiä	kalvikkaan	ilman vettä
Sabalabden—Pennonalue	19,560	112,862	66,182	30,015	27,679	19,659	2,024	277,981	69,131	17,099	870	137,830	502,911	365,081
Ilvesvuoren alue	7,090	16,380	3,646	2,708	10,748	2,640	918	44,130	5,702	5,241	234	1,325	56,632	55,307
Kotalan alue	5,094	15,606	10,133	1,757	6,213	425	133	39,361	5,427	4,678	118	10,719	60,303	49,584
Vehkajärven—Pajulahden alue	9,736	35,100	21,054	8,223	15,366	5,560	527	95,556	9,695	4,814	248	52,340	162,663	110,323
Yhteensä	41,480	179,948	101,015	42,703	60,006	28,284	3,602	457,038	89,955	31,832	1,470	202,214	782,509	580,295
	9.1 %	39.4 %	22.1 %	9.3 %	13.1 %	6.2 %	0.8 %	100.0 %	15.5 %	5.5 %	0.3 %			100.0 %
	7.1 %	31.0 %	17.4 %	7.4 %	10.3 %	4.9 %	0.6 %		11.5 %	4.1 %	0.2 %	25.8 %		
	5.3 %	23.0 %	12.9 %	5.5 %	7.6 %	3.6 %	0.5 %							

1) Kanervatyypistä on 12.7 % vuoria, louhikoita ja kalliota.

2) Pelloista ynnä niityistä on 5.7 % metsityneitä pelloja ja niittyjä.

Linjapituuden jakaantuminen

Verteilung d. Linien nach

Sahalahden—

Linja N:o Linie N:o	Metsämaasta on %:ia — % des Waldbodens							Yhteensä Zusammen
	Kiekkakaali- ja kiekkakaali- mestikat. (OT + OMT)	Mestikka- tyypit (MT)	Puolukka- tyypit (VT)	Kanerva- tyypit (CT)	Korpi- ja korvanta- maita (Kp ¹⁾)	Rämmeitä ja rämmeitäp- maita (Rm ¹⁾)	Nevoja (Ne ¹⁾)	
I	—	50.7	17.5	17.5	14.3	—	—	100
II	—	22.0	15.9	47.4	4.7	10.0	—	100
III	14.8	16.7	14.5	21.7	22.5	9.8	—	100
IV	8.2	51.6	7.1	6.2	9.0	17.9	—	100
V	6.6	35.3	12.9	5.1	33.2	6.9	—	100
VI	6.3	49.0	8.4	9.2	12.7	14.4	—	100
VII	7.2	41.6	15.8	10.4	13.7	10.7	0.6	100
VIII	2.8	41.3	22.2	5.7	10.1	17.1	0.8	100
IX	4.8	49.0	11.3	14.7	6.9	13.3	—	100
X	5.1	47.4	14.9	7.8	12.6	11.2	1.0	100
XI	0.7	37.7	32.5	7.7	12.6	8.6	0.2	100
XII	1.8	43.0	25.2	9.5	7.9	10.4	2.2	100
XIII	0.4	35.0	34.7	8.1	13.1	7.1	1.6	100
XIV	3.6	26.9	40.0	11.6	11.7	5.4	0.8	100
XV	1.1	36.6	26.0	7.8	16.3	10.6	1.6	100
XVI	2.6	35.0	27.3	13.4	14.2	6.6	0.9	100
XVII	2.0	44.3	22.8	9.6	17.4	2.0	1.9	100
XVIII	2.4	34.2	24.2	14.5	11.5	12.4	0.8	100
XIX	15.5	38.6	22.8	6.4	10.2	6.5	—	100
XX	12.0	36.0	32.6	10.2	4.7	4.5	—	100
XXI	9.6	27.1	39.8	16.4	7.1	—	—	100
XXII	9.3	28.8	44.0	9.3	8.6	—	—	100
XXIII	12.3	36.5	22.0	20.2	6.5	1.3	1.2	100
XXIV	6.5	44.1	24.8	11.5	9.2	2.7	1.2	100
XXV	16.2	32.1	28.1	9.8	10.3	3.5	—	100
XXVI	3.5	48.6	27.4	14.7	3.5	1.6	0.7	100
XXVII	11.3	56.4	19.4	8.7	1.9	2.3	—	100
XXVIII	10.4	44.9	28.6	8.6	6.1	0.5	0.9	100
XXIX	3.6	42.9	34.3	7.7	7.1	3.5	0.9	100
XXX	1.0	31.0	29.9	23.1	3.6	11.4	—	100
XXXI	5.2	44.9	22.8	21.3	3.4	1.6	0.8	100
XXXII	10.4	41.1	19.6	16.6	6.4	3.3	2.6	100
XXXIII	15.0	56.9	4.6	10.8	2.3	9.2	1.2	100
XXXIV	15.8	54.2	10.0	6.9	4.4	8.7	—	100
XXXV	14.8	48.7	10.2	12.5	2.3	11.5	—	100
XXXVI	7.9	46.6	25.5	6.9	10.7	2.4	—	100
XXXVII	12.8	56.9	8.1	8.0	8.2	3.8	2.2	100
XXXVIII	7.3	42.6	41.8	7.8	—	0.5	—	100
XXXIX	47.6	50.6	1.8	—	—	—	—	100
XL	22.3	51.0	22.0	3.6	1.1	—	—	100
XLI	73.9	17.7	—	—	8.4	—	—	100
Koko alueella Zusammen	7.0	40.6	23.8	10.8	10.0	7.1	0.7	100

1) Vergl. S. 20.

eri ryhmiin ja luokkiin.

versch. Typen und Klassen.

Pennon alue.

Metsämaasta Waldboden	Maa-alasta on %:ia			Yhteensä Zusammen	Koko alasta on %:ia		Yhteensä Zusammen	Linjan koko pituus Gesamtlänge der Linie m
	Metsämaasta Waldboden	Viljelysmaata Landes, be- nutzten Boden	Tietä Wege		Maata Land	Vettä Wasser		
100.0	—	—	—	100	100.0	—	100	667
100.0	—	—	—	100	100.0	—	100	1326
100.0	—	—	—	100	90.6	9.4	100	4160
98.4	1.6	—	—	100	93.8	6.2	100	5948
88.3	11.7	—	—	100	96.1	3.9	100	7116
98.8	1.2	—	—	100	95.9	4.1	100	8519
86.2	13.7	0.1	—	100	95.1	4.9	100	10581
89.6	10.4	—	—	100	90.5	9.5	100	11636
88.8	11.2	—	—	100	85.4	14.6	100	12716
87.1	12.8	0.1	—	100	96.4	3.6	100	13194
87.0	12.9	0.1	—	100	92.5	7.5	100	14066
82.4	17.3	0.3	—	100	91.7	8.3	100	14789
87.8	11.6	0.6	—	100	93.4	6.6	100	14957
87.2	12.5	0.3	—	100	80.6	19.4	100	15147
87.6	12.3	0.1	—	100	83.3	16.7	100	14662
80.9	18.8	0.3	—	100	79.6	20.4	100	14619
90.0	9.8	0.2	—	100	85.7	14.3	100	14915
81.1	18.8	0.1	—	100	83.7	16.3	100	15065
81.2	18.5	0.3	—	100	83.7	16.3	100	15204
82.3	17.6	0.1	—	100	82.0	18.0	100	15160
66.4	33.4	0.2	—	100	83.6	16.4	100	15584
49.9	47.5	2.6	—	100	86.3	13.7	100	15682
43.8	56.1	0.1	—	100	79.6	20.4	100	15961
47.7	51.8	0.5	—	100	77.1	22.9	100	15656
55.2	44.6	0.2	—	100	75.9	24.1	100	16493
53.5	46.4	0.1	—	100	69.7	30.3	100	16028
69.9	30.1	—	—	100	57.0	43.0	100	16090
71.9	28.0	0.1	—	100	48.6	51.4	100	16062
71.2	28.8	—	—	100	45.4	54.6	100	16081
69.4	30.5	0.1	—	100	44.5	55.5	100	16190
69.6	30.4	—	—	100	60.7	39.3	100	14720
62.7	37.3	—	—	100	61.6	38.4	100	14541
60.2	39.8	—	—	100	65.1	34.9	100	13631
70.3	29.7	—	—	100	61.4	38.6	100	12737
72.3	27.6	0.1	—	100	55.5	44.5	100	10893
75.1	24.9	—	—	100	58.1	41.9	100	9973
91.6	8.4	—	—	100	56.7	43.3	100	9716
91.3	8.7	—	—	100	44.8	55.2	100	9129
73.7	26.3	—	—	100	24.1	75.9	100	8274
84.5	15.5	—	—	100	32.3	67.7	100	7695
100.0	—	—	—	100	5.7	94.3	100	7328
76.2	23.6	0.2	—	100	72.6	27.4	100	502911

Iivessuuren alue.

Linja N:o	Metsämaasta on %:ia							Yhteensä			Maa-alasta on %:ia			Koko alasta on %:ia		Linjan koko pituus m
	Käenkaali- ja käenkaalimustikkat. (OT + OMT)	Mustikka-tyyppejä (MT)	Puolukka-tyyppejä (VT)	Kanervatyyppejä (CT)	Korpia ja korventap. maita (Kp)	Rämeitä ja rämeitä maita (Rä)	Nevoja (Ne)	Yhteensä	Metsämaata	Viljelysmaata	Tietä	Yhteensä	Maata	Vettä		
I	71.0	29.0	—	—	—	—	—	100	100.0	—	100	100.0	—	—		
II	—	19.1	7.4	24.4	31.8	17.3	—	100	100.0	—	100	100.0	—	—		
III	6.6	27.1	19.9	29.1	17.3	—	—	100	100.0	—	100	100.0	—	—		
IV	8.7	40.1	5.6	6.2	21.5	17.9	—	100	96.0	4.0	100	83.4	16.6	—		
V	15.8	32.1	—	5.2	28.6	12.4	5.9	100	100.0	—	100	100.0	—	—		
VI	10.7	22.0	10.8	14.6	27.7	10.8	3.4	100	99.7	—	100	98.8	1.2	—		
VII	23.5	34.6	1.9	2.2	19.8	12.4	5.6	100	90.0	9.8	100	100.0	—	—		
VIII	13.2	36.5	9.6	7.1	25.8	5.1	2.7	100	99.7	—	100	100.0	—	—		
IX	5.2	46.3	12.7	3.7	30.9	—	1.2	100	92.2	7.7	100	100.0	—	—		
X	2.8	44.8	16.2	—	34.2	2.0	—	100	85.1	14.7	100	100.0	—	—		
XI	22.5	44.5	8.4	—	24.6	—	—	100	75.8	24.0	100	100.0	—	—		
XII	41.0	38.8	4.8	—	15.4	—	—	100	63.8	33.0	100	100.0	—	—		
XIII	32.1	42.5	3.7	—	21.7	—	—	100	43.1	56.5	100	100.0	—	—		
XIV	25.4	74.6	—	—	—	—	—	100	20.9	78.5	100	92.0	8.0	—		
XV	49.9	13.2	14.6	22.3	—	—	—	100	45.6	54.4	100	80.1	19.9	—		
XVI	—	100.0	—	—	—	—	—	100	26.7	73.3	100	95.0	5.0	—		
Koko alueella	16.1	37.1	8.3	6.1	24.4	6.0	2.0	100	79.8	19.8	100	97.7	2.3	—		
Koko alueella															56,632	

¹⁾ Vergl. Tab. 35.

Kotolan alue.

Linja N:o	Metsämaasta on %:ia							Yhteensä			Maa-alasta on %:ia			Koko alasta on %:ia		Linjan koko pituus m
	Käenkaali- ja käenkaalimustikkat. (OT + OMT)	Mustikka-tyyppejä (MT)	Puolukka-tyyppejä (VT)	Kanervatyyppejä (CT)	Korpia ja korventap. maita (Kp)	Rämeitä ja rämeitä maita (Rä)	Nevoja (Ne)	Yhteensä	Metsämaata	Viljelysmaata	Tietä	Yhteensä	Maata	Vettä		
I	—	48.9	—	—	—	—	10.1	100	100.0	—	100	100.0	—	—		
II	8.9	58.6	6.7	1.4	24.4	8.5	—	100	99.1	—	100	100.0	—	—		
III	—	46.2	12.1	5.3	31.7	4.7	—	100	99.7	—	100	100.0	—	—		
IV	7.3	24.4	48.0	—	20.3	—	—	100	100.0	—	100	100.0	—	—		
V	—	17.3	60.1	—	18.2	4.4	—	100	95.2	4.8	100	100.0	—	—		
VI	2.2	31.3	43.7	—	22.8	—	—	100	92.7	7.3	100	83.4	16.6	—		
VII	—	78.4	2.9	14.7	4.0	—	—	100	83.8	16.0	100	50.2	49.8	—		
VIII	17.1	29.3	6.4	32.4	14.8	—	—	100	78.1	21.5	100	54.3	45.7	—		
IX	5.1	17.2	39.6	—	1.5	—	—	100	72.5	27.5	100	47.2	52.8	—		
X	48.2	22.0	11.9	—	17.9	—	—	100	67.4	32.1	100	55.4	44.6	—		
XI	23.0	68.4	—	—	8.6	—	—	100	86.0	14.0	100	76.0	24.0	—		
XII	55.5	32.2	9.3	—	3.0	—	—	100	77.4	22.3	100	100.0	—	—		
XIII	23.3	51.9	13.7	—	11.1	—	—	100	75.7	23.7	100	100.0	—	—		
XIV	—	57.5	31.7	—	10.8	—	—	100	51.0	49.0	100	99.6	0.4	—		
XV	13.2	37.7	36.2	—	12.9	—	—	100	61.5	37.9	100	99.6	0.4	—		
XVI	—	29.2	61.7	—	9.1	—	—	100	47.2	52.8	100	96.7	3.3	—		
XVII	—	32.0	68.0	—	—	—	—	100	45.1	54.9	100	86.9	13.1	—		
Koko alueella	12.9	39.6	25.7	4.5	15.8	1.2	0.3	100	79.4	20.3	100	82.2	17.8	—		
Koko alueella															60,303	

¹⁾ Vergl. Tab. 36.

Taulukko 39.

Linjapituuden jakaantuminen
Vehkajärven ja

Linja N:o	Metsämaasta on %:ia							Yhteensä
	Kiehenkaali- ja kiehenkaali- mestikat. (OT+OMT)	Mustikka- tyypin (MT)	Puolukka- tyypin (VT)	Kanerva- tyypin (CT)	Korpi- ja korventap- maita (Kp)	Rämeik- ja rämeentap- maita (Rk)	Nevoja (Ne)	
II ²⁾	—	44.4	38.0	—	17.6	—	—	100
III	—	51.6	23.0	—	25.4	—	—	100
IV	—	3.4	33.6	18.4	17.4	27.2	—	100
V	—	11.9	25.4	30.2	7.4	25.1	—	100
VI	—	23.6	22.2	39.3	14.9	—	—	100
VII	14.0	34.5	21.8	24.8	4.9	—	—	100
VIII	8.1	40.9	34.9	11.9	3.2	1.0	—	100
IX	13.2	28.4	24.2	2.2	20.3	11.7	—	100
X	23.8	44.1	8.0	9.7	10.7	3.7	—	100
XI	15.3	42.3	20.3	14.1	8.0	—	—	100
XII	8.2	28.8	52.5	9.4	—	1.1	—	100
XIII	0.9	24.3	37.6	2.0	30.7	4.5	—	100
XIV	—	33.3	27.3	6.0	25.6	7.8	—	100
XV	—	43.8	22.2	11.3	19.1	3.6	—	100
XVI	2.7	37.5	15.9	21.2	20.0	2.7	—	100
XVII	4.4	33.7	25.8	9.1	22.5	3.8	0.7	100
XVIII	7.2	28.5	28.5	17.0	13.9	4.3	0.6	100
XIX	7.1	27.7	38.5	6.9	17.5	1.6	0.7	100
XX	9.2	21.4	28.7	—	12.8	27.9	—	100
XXI	25.3	31.7	11.8	4.0	20.5	4.2	2.5	100
XXII	11.1	43.7	8.9	7.6	9.8	18.9	—	100
XXIII	9.8	37.3	14.8	6.1	13.7	18.3	—	100
XXIV	20.8	37.5	15.0	—	22.0	—	4.7	100
XXV	14.0	40.0	15.5	6.4	14.7	6.5	2.9	100
XXVI	24.4	41.0	8.7	12.2	13.1	0.6	—	100
XXVII	11.3	43.0	22.2	3.6	19.9	—	—	100
XXVIII	7.6	58.8	20.9	1.0	11.7	—	—	100
XXIX	—	65.5	11.2	—	23.3	—	—	100
Koko alueella	10.2	36.7	22.0	8.6	36.1	5.8	0.6	100

1) Vergl. Tab. 36.

2) Vrt. s. 16.

eri ryhmiin ja luokkiin¹⁾.
Pajulahden alue.

Maa-alasta on %:ia			Yhteensä	Koko alasta on %:ia		Yhteensä	Linjan koko pituus
Metsämaata	Viljelysmaata	Työtä		Maita	Vettä		
63.1	36.9	—	100	100.0	—	100	450
90.0	10.0	—	100	100.0	—	100	844
100.0	—	—	100	100.0	—	100	1 159
100.0	—	—	100	100.0	—	100	1 577
87.4	12.6	—	100	62.6	37.4	100	1 868
93.0	7.0	—	100	42.4	57.6	100	2 780
96.6	3.1	0.3	100	53.8	46.2	100	5 951
89.9	9.8	0.3	100	67.6	32.4	100	8 299
97.2	2.5	0.3	100	63.3	36.7	100	8 166
77.2	21.4	1.4	100	43.8	56.2	100	8 082
65.6	34.1	0.3	100	38.0	62.0	100	7 833
90.9	8.9	0.2	100	39.2	60.8	100	7 814
94.2	5.5	0.3	100	51.9	48.1	100	7 695
81.7	18.1	0.2	100	60.9	39.1	100	7 447
88.3	11.3	0.4	100	57.2	42.8	100	7 689
95.0	4.7	0.3	100	75.7	24.3	100	7 420
85.2	14.6	0.2	100	96.5	3.5	100	7 755
75.0	24.8	0.2	100	95.0	5.0	100	7 690
84.6	15.2	0.2	100	57.7	42.3	100	7 488
71.7	28.1	0.2	100	56.2	43.8	100	7 700
92.8	7.2	—	100	61.7	38.3	100	7 357
86.3	13.7	—	100	45.7	54.3	100	6 904
69.5	30.0	0.5	100	88.8	11.2	100	6 630
88.9	11.1	—	100	83.8	16.2	100	6 433
94.6	5.4	—	100	100.0	—	100	6 001
91.9	7.9	0.2	100	98.0	2.0	100	5 651
98.2	1.8	—	100	98.1	1.9	100	4 854
79.1	20.8	0.1	100	100.0	—	100	3 126
86.6	13.2	0.2	100	67.9	32.1	100	162 663

Taulukko 40.

Puulajisuhteet eri metsätyypeillä tahikka tilus-

Metsätyyppi tahikka tiluslajiluokka	Puulaji							
	Mänty (90—100 %)	Mänty-kuusi	Mänty-koivu (ja haapa)	Muut mänty- valtaiset sekam.	Yhteensä mäntyval- taisia metsiä	Kuusi (90—100 %)	Kuusi-mänty	Kuusi-koivu (ja haapa)
	Prosenttia metsätyyppiin							
Käenkaali- + käenkaali-mustikkat. (OT + OMT)	8.0	3.6	6.2	10.0	27.8	18.7	0.1	0.3
Mustikkatyyppi (MT)	12.3	3.5	5.6	13.5	34.9	14.9	3.2	5.0
Puolukkatyyppi (VT)	29.7	5.9	3.5	19.6	58.7	11.9	2.8	3.4
Kanervatyyppi (CT)	49.4	4.5	5.6	25.7	85.2	1.9	1.5	0.7
Rämeet + rämeentap. maat (Rä) ..	46.2	1.0	19.0	18.0	84.2	—	—	0.1
Korvet + korventap. maat (Kp) ...	0.8	1.4	1.9	8.2	12.3	22.1	0.7	17.0
Metsittyneet niityt	—	—	—	—	—	—	—	—
Yhteensä metsämailla	21.0	3.8	5.6	15.6	46.0	12.8	2.2	4.7

Taulukko 41.

Puulajisuhteet eri metsätyypeillä tahikka

Metsätyyppi tahikka tiluslajiluokka	Puulaji							
	Mänty (90—100 %)	Mänty-kuusi	Mänty-koivu (ja haapa)	Muut mänty- valtaiset sekam.	Yhteensä mäntyval- taisia metsiä	Kuusi (90—100 %)	Kuusi-mänty	Kuusi-koivu (ja haapa)
	Prosenttia metsätyyppiin							
Käenkaali- + käenkaali-mustikkat. (OT + OMT)	21.7	8.4	5.9	12.1	48.1	10.2	2.3	1.9
Mustikkatyyppi (MT)	14.6	7.6	2.3	11.5	36.0	30.4	4.7	5.5
Puolukkatyyppi (VT)	21.1	23.3	—	25.4	69.8	14.3	8.4	—
Kanervatyyppi (CT)	35.6	4.9	50.1	5.0	95.6	—	—	—
Rämeet + rämeentap. maat (Rä) ..	67.1	—	8.3	7.9	83.3	—	—	—
Korvet + korventap. maat (Kp) ...	2.5	1.5	0.9	4.0	8.9	35.8	3.4	24.7
Metsittyneet niityt	—	—	—	—	—	—	—	—
Yhteensä metsämailla	17.6	6.9	5.4	10.3	40.2	23.4	3.7	8.7

lajiluokissa Sahalahden ja Pennon alueella.

tai puulajisekotukset:													
Muut kuusi- valtaiset sekam.	Yhteensä kuusi- valtaisia metsiä	Koivu (90—100 %)	Koivu-mänty	Koivu-kuusi	Muut koivu- valtaiset sekam.	Yhteensä koivuvaltai- sia metsiä	Leppiä (90—100 %)	Leppävaltai- set sekamets.	Yhteensä leppiävaltai- sia metsiä	Haapa (90—100 %)	Haapa- valtai- set sekam.	Yhteensä haapa- valtaisia metsiä	Yh- teensä
	tahi tiluslajiluokan koko alasta:												
10.4	29.5	9.6	2.2	0.2	16.4	28.4	4.8	8.0	12.8	—	1.5	1.5	100.0
12.4	35.5	8.4	3.9	1.4	10.3	24.0	2.1	2.8	4.9	0.1	0.6	0.7	100.0
13.4	31.5	4.0	1.1	0.1	3.2	8.4	0.4	0.8	1.2	—	0.2	0.2	100.0
3.1	7.2	2.3	2.0	—	3.0	7.3	—	—	—	0.3	—	0.3	100.0
1.5	1.6	4.5	6.4	0.8	2.5	14.2	—	—	—	—	—	—	100.0
12.6	52.4	13.8	3.8	2.7	9.6	29.9	2.7	2.5	5.2	—	0.2	0.2	100.0
—	—	25.2	3.7	—	51.6	80.5	5.5	14.0	19.5	—	—	—	100.0
10.7	30.4	7.2	3.1	0.9	8.0	19.2	1.6	2.2	3.8	0.1	0.5	0.6	100.0

tiluslajiluokissa Ilvesvuoren alueella.

tai puulajisekotukset:													
Muut kuusi- valtaiset sekam.	Yhteensä kuusi- valtaisia metsiä	Koivu (90—100 %)	Koivu-mänty	Koivu-kuusi	Muut koivu- valtaiset sekam.	Yhteensä koivuvaltai- sia metsiä	Leppiä (90—100 %)	Leppävaltai- set sekamets.	Yhteensä leppiävaltai- sia metsiä	Haapa (90—100 %)	Haapa- valtai- set sekam.	Yhteensä haapa- valtaisia metsiä	Yh- teensä
	tahi tiluslajiluokan koko alasta:												
8.6	23.0	3.3	—	0.9	10.2	14.4	6.5	3.3	9.8	—	4.7	4.7	100.0
4.9	45.5	2.5	0.7	1.1	10.1	14.4	1.2	0.6	1.8	—	2.3	2.3	100.0
2.4	25.1	—	1.3	1.4	2.4	5.1	—	—	—	—	—	—	100.0
—	—	—	1.8	—	2.0	3.8	—	—	—	0.6	—	0.6	100.0
—	—	6.3	—	—	10.4	16.7	—	—	—	—	—	—	100.0
13.1	77.0	5.0	1.2	2.3	4.8	13.3	0.6	0.2	0.8	—	—	—	100.0
—	—	—	—	—	100	100	—	—	—	—	—	—	100.0
6.8	42.6	3.1	0.8	1.3	7.9	13.1	1.7	0.8	2.5	—	1.6	1.6	100.0

Taulukko 42.

Puulajisuhteet eri metsätyypeillä tahikka

Metsätyyppi tahikka tiluslajiluokka	Puulaji							
	Mänty (90—100 %)	Mänty-kuusi	Mänty-koivu (ja haapa)	Muut mänty- valtaisat sekam.	Yhteensä mäntyyval- taisia metsiä	Kuusi (90—100 %)	Kuusi-mänty	Kuusi-koivu (ja haapa)
	Prosenttia metsätyypin							
Käenkaali- + käenkaali-mustikkat. . (OT + OMT)	—	5.1	2.4	6.9	14.4	35.5	2.4	2.9
Mustikkatyyppi (MT)	4.8	6.2	0.7	9.7	21.4	13.9	2.4	9.0
Puolukkatyyppi (VT)	18.5	2.4	2.6	20.1	43.6	10.0	4.8	17.3
Kanervatyyppi (CT)	63.0	1.9	—	30.5	95.4	—	—	—
Rämeet + rämeentap. maat (Rä)	100	—	—	—	100	—	—	—
Korvet + korventap. maat (Kp) ..	—	—	—	3.4	3.4	12.7	—	42.4
Metsittyneet niityt	—	—	—	—	—	—	—	—
Yhteensä metsämailla	10.3	3.9	1.3	12.1	27.6	14.8	2.5	15.1

Taulukko 43.

Puulajisuhteet eri metsätyypeillä tahikka tilus-

Metsätyyppi tahikka tiluslajiluokka	Puulaji							
	Mänty (90—100 %)	Mänty-kuusi	Mänty-koivu (ja haapa)	Muut mänty- valtaisat sekam.	Yhteensä mäntyyval- taisia metsiä	Kuusi (90—100 %)	Kuusi-mänty	Kuusi-koivu (ja haapa)
	Prosenttia metsätyypin							
Käenkaali- + käenkaali-mustikkat. . (OT + OMT)	3.9	—	1.8	15.1	20.8	6.2	—	1.3
Mustikkatyyppi (MT)	3.2	1.1	6.2	15.3	25.8	3.5	0.2	3.2
Puolukkatyyppi (VT)	20.9	3.1	13.9	33.8	71.7	0.7	0.5	0.7
Kanervatyyppi (CT)	46.4	3.3	16.5	18.9	85.1	—	0.8	—
Rämeet + rämeentap. maat (Rä)	26.9	—	25.3	22.9	75.1	—	—	3.6
Korvet + korventap. maat (Kp) ..	0.3	—	4.8	4.3	9.4	4.8	—	19.0
Metsittyneet niityt	—	—	16.2	—	16.2	—	—	—
Yhteensä metsämailla	11.7	1.3	9.3	18.0	40.3	2.9	0.2	4.7

tiluslajiluokissa Kotalan alueella.

tai puulajisekotukset:													
Muut kuusi- valtaisat sekam.	Yhteensä kuusi- valtaisia metsiä	Koivu (90—100 %)	Koivu-mänty	Koivu-kuusi	Muut koivu- valtaisat sekam.	Yhteensä koivuvaltai- sia metsiä	Leppä (90—100 %)	Leppävaltai- set sekamets.	Yhteensä leppävaltai- sia metsiä	Haapa (90—100 %)	Haapa- valtai- set sekam.	Yhteensä haapa- valtaisia metsiä	Yh- teensä
	tahi tiluslajiluokan koko alasta:												
—	17.0	57.8	—	1.8	5.2	17.8	—	10.0	10.0	—	—	—	100.0
—	27.1	52.4	8.2	1.0	0.6	21.3	1.3	3.6	4.9	—	—	—	100.0
—	7.1	39.2	2.5	—	1.4	12.7	—	0.6	0.6	—	—	—	100.0
—	—	—	—	—	—	4.6	—	—	—	—	—	—	100.0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0
4.0	59.1	5.5	1.5	11.8	16.7	35.5	0.6	1.4	2.0	—	—	—	100.0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	15.4	47.8	4.7	0.9	3.2	20.9	0.6	3.1	3.7	—	—	—	100.0

lajiluokissa Vehkajärven ja Pajulahden alueella.

tai puulajisekotukset:													
Muut kuusi- valtaisat sekam.	Yhteensä kuusi- valtaisia metsiä	Koivu (90—100 %)	Koivu-mänty	Koivu-kuusi	Muut koivu- valtaisat sekam.	Yhteensä koivuvaltai- sia metsiä	Leppä (90—100 %)	Leppävaltai- set sekamets.	Yhteensä leppävaltai- sia metsiä	Haapa (90—100 %)	Haapa- valtai- set sekam.	Yhteensä haapa- valtaisia metsiä	Yh- teensä
	tahi tiluslajiluokan koko alasta:												
—	1.6	9.1	6.5	1.5	4.2	52.0	64.2	1.9	4.0	5.9	—	—	100.0
—	9.9	16.8	10.7	3.2	3.5	31.6	49.0	1.2	6.7	7.9	—	0.5	100.0
—	1.2	3.1	6.3	2.6	0.4	11.8	21.1	0.5	2.9	3.4	—	0.7	100.0
—	—	0.8	3.4	5.2	—	4.9	13.5	—	0.6	0.6	—	—	—
—	—	3.6	3.6	3.7	2.1	11.9	21.3	—	—	—	—	—	100.0
13.3	37.1	12.4	3.1	7.6	28.6	51.7	—	1.8	1.8	—	—	—	100.0
—	—	40.2	—	—	43.6	83.8	—	—	—	—	—	—	100.0
—	6.2	14.0	8.7	3.1	3.2	25.7	40.7	0.7	3.9	4.6	—	0.4	100.0

Kuutioimistaulukko Sahalah-
Kubierungs-

Puu- laji	Metsätyyppi tai tiluslaji	Rinnankorkensläpimitta sm:iä —									
		1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
Mänty <i>Kiefer</i>	Käenkaali-jakäen- kaali-mustikkat...	0.003	0.006	0.011	0.020	0.036	0.056	0.085	0.122	0.168	0.223
	Mustikkatyyppi ..	0.002	0.005	0.008	0.018	0.035	0.058	0.090	0.129	0.176	0.232
	Puolukkatyyppi ..	0.002	0.005	0.008	0.018	0.035	0.058	0.090	0.129	0.176	0.227
	Kanervatyyppi ...	0.002	0.003	0.006	0.016	0.032	0.056	0.086	0.120	0.158	0.197
	Räme-jakorpimaat	0.002	0.003	0.006	0.014	0.027	0.045	0.068	0.096	0.130	0.170
Kuusi <i>Fichte</i>	Käenkaali-jakäen- kaali-mustikkat...	0.002	0.004	0.008	0.018	0.036	0.061	0.095	0.140	0.198	0.263
	Mustikkatyyppi ..	0.002	0.003	0.008	0.018	0.035	0.059	0.092	0.133	0.183	0.240
	Puolukka- ja ka- nervatyyppi	0.002	0.003	0.007	0.018	0.035	0.058	0.091	0.130	0.178	0.241
	Korpi- ja rämemaat	0.002	0.003	0.006	0.018	0.037	0.065	0.102	0.150	0.206	0.269
Koivu sekä leppä ja haapa <i>Birke, Erle, Esve</i>	Käenkaali-jakäen- kaali-mustikkat...	0.002	0.004	0.008	0.018	0.036	0.064	0.100	0.141	0.190	0.242
	Mustikkatyyppi ..	0.002	0.004	0.008	0.018	0.036	0.058	0.090	0.127	0.172	0.223
	Puolukka- ja ka- nervatyyppi	0.002	0.003	0.008	0.018	0.035	0.057	0.083	0.116	0.156	0.202
	Korpi- ja rämemaat	0.002	0.004	0.008	0.016	0.034	0.060	0.092	0.131	0.175	0.226

den ja Kuhmalahden metsille.
tabelle.

Brusthöhendurchmesser cm														
21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49
0.286	0.356	0.437	0.525	0.620	0.726	0.803	0.903	1.009	1.121	1.239	1.363	1.493	1.628	1.770
0.296	0.370	0.448	0.536	0.630	0.732	0.815	0.918	1.026	1.139	1.259	1.385	1.517	1.655	1.798
0.281	0.346	0.411	0.482	0.557	0.632	0.715	0.805	0.899	0.999	1.104	1.215	1.330	1.451	1.577
0.240	0.286	0.332	0.380	0.430	0.476	0.539	0.606	0.678	0.753	0.832	0.915	1.002	1.093	1.188
0.218	0.276	0.341	0.418	0.506	0.606	0.655	0.737	0.824	0.915	1.011				
0.334	0.412	0.494	0.580	0.666	0.750	0.828	0.931	1.040	1.156	1.278	1.405	1.539	1.679	1.825
0.305	0.378	0.459	0.546	0.643	0.740	0.833	0.937	1.047	1.163	1.285	1.414	1.548	1.689	1.836
0.316	0.396	0.473	0.548	0.614	0.670	0.759	0.854	0.954	1.060	1.172	1.289	1.411	1.540	1.673
0.341	0.418	0.500	0.592	0.693	0.792	0.897	1.009	1.128	1.253	1.385	1.524	1.669	1.820	1.978
0.297	0.352	0.408	0.464	0.518	0.568	0.671	0.755	0.843	0.937	1.035	1.139	1.247	1.361	1.479
0.283	0.347	0.420	0.498	0.578	0.654	0.748	0.842	0.941	1.045	1.155	1.271	1.392	1.518	1.649
0.258	0.320	0.391	0.470	0.556	0.620	0.720	0.810	0.905	1.006	1.111	1.222	1.339	1.460	1.587
0.282	0.346	0.409	0.477	0.550	0.629	0.712	0.801	0.895	0.995	1.099	1.209	1.324	1.445	1.570

Taulukko 45.

Kuutiomääräluokkien esiintyminen.

Das Vorkommen der versch. Volumklassen.

A l u e Gebiet	Käenkaali- ynnä käenkaali-mustikkatyyppin (OT + OMT) metsistä kuuluu kuutiomääräluokkiin:															Koko linjapituus m	Keski- kuutiomäärä haalla m ³
	prosenttia																
	0-5	10+20	30+40	50+60	70+80	90+100	110+130	130+140	150+160	170+180	180+200	210+220	230+240	250+260	270+		
Sahalahti ja Pento ...	—	6.5	12.6	13.5	18.0	20.8	10.3	7.2	5.1	4.0	0.8	0.5	—	0.5	0.2	19,677	86.9
Ilvesvuori.....	—	3.6	13.4	9.6	17.0	4.5	12.0	8.8	10.0	8.2	3.5	7.3	0.3	1.8	—	6,633	109.8
Kotala	—	—	6.2	8.6	25.8	23.7	14.4	10.8	4.1	4.5	—	1.1	0.8	—	—	5,052	99.6
Vehkajärvi ja Pajulahti	—	1.4	5.4	20.9	11.7	9.6	9.0	14.0	10.0	6.5	7.8	2.1	0.4	1.2	—	9,036	111.6
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	—	4.1	10.3	13.9	17.4	16.0	10.8	9.4	6.9	5.3	2.7	2.0	0.3	0.8	0.1	40,398	97.8
																Dispersio	± 50.5
	Mustikkatyyppin (MT) metsistä kuuluu kuutiomääräluokkiin:																
Sahalahti ja Pento ...	1.9	11.8	14.3	15.1	18.6	14.5	10.6	6.6	3.4	2.0	0.8	0.2	—	0.1	0.1	112,918	75.5
Ilvesvuori.....	0.5	6.1	11.2	15.6	17.1	18.9	10.7	9.9	3.4	1.7	1.1	2.4	0.7	0.7	—	15,602	88.5
Kotala	1.2	9.1	16.7	15.6	18.6	9.0	10.1	4.8	5.4	5.0	3.9	—	0.4	0.2	—	15,420	81.8
Vehkajärvi ja Pajulahti	0.8	12.3	16.8	15.8	17.6	11.1	9.9	6.1	6.0	1.6	1.2	0.5	0.3	—	—	33,338	76.7
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	1.5	11.2	14.7	15.3	18.3	13.8	10.4	6.6	4.1	2.1	1.2	0.4	0.2	0.1	0.1	177,278	77.4
																Dispersio	± 46.0
	Puolukkatyyppin (VT) metsistä kuuluu kuutiomääräluokkiin:																
Sahalahti ja Pento ...	2.7	8.0	13.7	17.1	17.6	15.8	13.2	6.3	3.1	1.5	0.4	—	—	0.1	0.5	63,469	74.6
Ilvesvuori.....	—	2.2	22.0	15.2	36.3	11.5	2.2	7.7	1.1	—	1.8	—	—	—	—	3,586	72.6
Kotala	1.8	24.5	32.5	19.4	9.0	5.8	3.4	0.6	1.6	1.4	—	—	—	—	—	9,756	48.0
Vehkajärvi ja Pajulahti	4.1	16.8	14.2	17.7	11.8	19.6	6.9	3.5	1.5	1.0	1.5	0.4	0.9	—	0.1	19,002	67.3
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	2.8	11.2	16.0	17.4	16.3	15.4	10.6	5.2	2.5	1.3	0.6	0.1	0.2	0.1	0.3	95,813	70.4
																Dispersio	± 43.4
	Kanervatyyppin (CT) metsistä kuuluu kuutiomääräluokkiin:																
Sahalahti ja Pento ...	1.6	15.9	26.3	29.8	17.1	5.2	3.9	—	0.1	0.1	—	—	—	—	—	24,563	50.6
Ilvesvuori.....	—	27.7	18.9	32.2	10.4	4.4	—	6.4	—	—	—	—	—	—	—	2,495	49.5
Kotala	1.8	24.5	32.5	19.4	9.0	5.8	3.4	0.6	1.6	1.4	—	—	—	—	—	1,757	33.6
Vehkajärvi ja Pajulahti	—	19.4	22.0	37.2	14.1	—	3.1	4.2	—	—	—	—	—	—	—	8,010	50.1
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	1.2	17.9	25.2	31.1	15.6	4.0	3.4	1.4	0.1	0.1	—	—	—	—	—	36,825	49.6
																Dispersio	± 27.6
	Korvista ja korventapaisista maista kuuluu kuutiomääräluokkiin:																
Sahalahti ja Pento ...	2.8	20.6	25.8	15.8	14.0	9.4	5.9	2.9	1.7	0.3	0.5	0.2	0.1	—	—	26,698	55.8
Ilvesvuori.....	—	15.2	16.6	15.5	16.2	15.3	5.1	8.4	4.8	0.5	1.0	—	0.8	0.6	—	10,318	73.8
Kotala	—	23.4	24.4	13.0	18.9	6.0	5.1	2.8	1.6	3.5	0.6	0.4	—	—	0.3	5,799	60.5
Vehkajärvi ja Pajulahti	1.0	18.6	25.1	16.7	12.9	5.2	9.6	3.7	3.1	2.3	1.2	0.6	—	—	—	14,867	64.3
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	1.6	19.4	23.8	15.7	14.6	9.0	6.6	4.1	2.6	1.2	0.8	0.3	0.2	0.1	0.0	57,682	61.7
																Dispersio	± 43.3

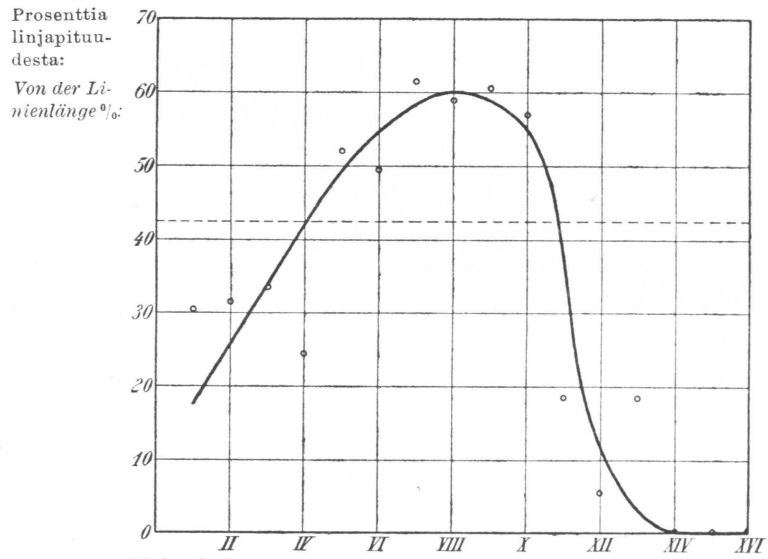
A l u e Gebiet	Rämeistä ja rämeentapaisista maista kuuluu kuutiomääräluokkiin:										Koko linjapituus m	Keski- kuutiomäärä haalla m ³
	prosenttia											
	0-5	10+20	30+40	50+60	70+80	90+100	110+120	130+140	150+160	170+180		
Sahalahti ja Pento ...	10.6	42.8	21.5	17.9	5.0	1.2	0.4	0.6	—	—	20,812	29.7
Ilvesvuori.....	2.8	35.7	35.1	18.9	7.5	—	—	—	—	—	2,840	35.8
Kotala	23.8	56.3	19.9	—	—	—	—	—	—	—	558	14.3
Vehkajärvi ja Pajulahti	—	41.1	32.4	17.0	5.2	3.6	—	0.3	—	0.4	5,027	35.7
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	8.2	42.1	24.6	17.5	5.2	1.5	0.3	0.5	—	0.1	29,237	31.0
											Dispersio	± 23.1
	Kalliometsistä kuuluu kuutiomääräluokkiin:											
Sahalahti ja Pento ...	4.8	32.6	41.5	15.7	4.6	0.8	—	—	—	—	5,058	31.5
Ilvesvuori.....	—	93.0	—	7.0	—	—	—	—	—	—	213	22.8
Kotala	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vehkajärvi ja Pajulahti	—	56.2	43.8	—	—	—	—	—	—	—	146	23.2
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	4.5	35.6	39.9	14.9	4.3	0.8	—	—	—	—	5,417	30.9
											Dispersio	± 18.3
	Metsittyneistä viljelysmaista kuuluu kuutiomäärä- luokkiin:											
Sahalahti ja Pento ...	54.5	45.5	—	—	—	—	—	—	—	—	3,640	5.6
Ilvesvuori.....	—	100.0	—	—	—	—	—	—	—	—	40	10.0
Kotala	100.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	952	7.2
Vehkajärvi ja Pajulahti	31.3	68.7	—	—	—	—	—	—	—	—	2,279	7.8
Yhteensä Sahalahden ja Kuhmalahden pitäjissä	52.8	47.2	—	—	—	—	—	—	—	—	6,911	6.6
											Dispersio	± 6.9

Linjojen jakaantuminen lasketun kuutiomäärän (ha:lta) mukaan. Iivesvuoren alue.

Linjan N:o	Metsämaasta kuuluu kuutiomääräluokkaan:																		Yhteensä %	Linjapituus (metsämaata) m	Keskikuutiomäärä ha:lta metsämaata m³										
	p r o s e n t t i a																														
	0	1-5	5-15	15-25	25-35	35-45	45-55	55-65	65-75	75-85	85-95	95-105	105-115	115-125	125-135	135-145	145-155	155-165				165-175	175-185	185-195	195-205	205-215	215-225	225-235	235-245	245-255	
I										47.8				11.8									40.4					100	465	143.3	
II			17.3			16.0	20.8	7.6	2.2	24.9		7.6			3.6													100	1129	62.1	
III			12.8			16.5	25.9	3.9	19.8		6.9	7.6										6.6						100	1295	64.6	
IV	10.7	4.2	5.4			12.8	6.8	4.6	5.5	17.3	4.8	13.7	9.4									3.8		2.0				100	1890	63.1	
V			2.6	3.6	2.0	7.7	9.5		7.1	6.4	6.7	1.7	10.4	3.9	16.4	1.5						0.5			0.8			100	3907	93.0	
VI		3.5		12.9	12.3	11.6	12.6	10.0	3.3	1.7	8.5	4.3	3.7	1.1	6.7													100	5959	67.5	
VII		6.4		0.8	11.3		1.4	3.0	8.5	17.7	2.3	5.5	3.3	1.4	3.2	9.5	3.7	3.8	12.8	1.5			2.3					100	5216	90.3	
VIII		2.8			2.7	16.1	1.8	1.0	16.0	21.6	2.4	7.7	12.5	1.5	5.0	4.6	1.2						2.2					100	4854	84.3	
IX		9.3			1.2	7.2	6.7	11.1	15.0	8.6	4.5	5.1	4.7	3.1	6.6	2.2	1.1	4.4	3.8			1.3						100	5070	78.5	
X		0.5		7.0	6.5	5.7	12.9	8.2	8.4	6.2	3.4	10.2	14.1		1.4	3.6	2.3	1.1	1.7			1.4						100	4387	76.8	
XI		2.1		13.1	13.0	0.8	1.3	10.4	6.9	9.6	6.4	7.3	8.3		7.7	2.8	1.6		1.9	1.6	2.4						100	3841	72.2		
XII		3.2			6.4	28.0	11.5	5.5	11.4	5.9		4.9		4.8	4.8							1.0	0.9					100	2807	69.5	
XIII		30.0			5.8		16.7		15.4		3.7																	100	1234	58.9	
XIV					37.4		6.0	13.9		6.7	1.6	7.3																100	503	54.0	
XV		3.9	8.2	14.6	29.4	28.3		6.7	1.6	7.3																		100	957	25.5	
XVI																													100	656	61.5
XVII																													100	4470	76.3
Yhteensä	5.1	0.4	3.2	7.6	5.8	9.2	7.7	7.4	10.4	5.8	6.9	5.6	4.0	3.0	6.0	2.0	1.0	2.9	1.0	1.0	1.0	0.7	0.3	1.4	0.7	0.1	0.3	0.5	100	44170	76.3

Linjojen jakaantuminen lasketun kuutiomäärän (ha:lta) mukaan. Kotalan alue.

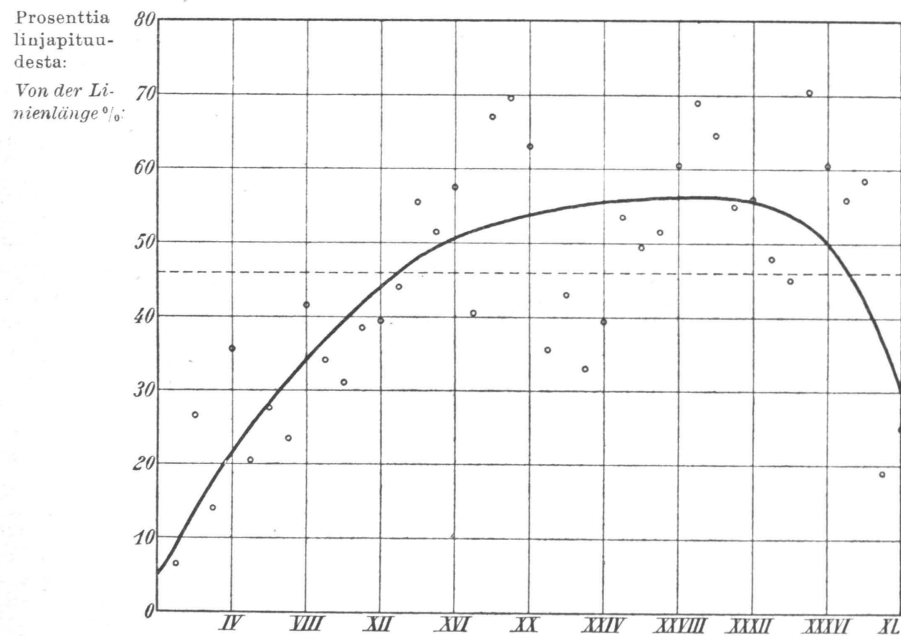
Linjan N:o	Metsämaasta kuuluu kuutiomääräluokkaan:																		Yhteensä %	Linjapituus (metsämaata) m	Keskikuutiomäärä ha:lta metsämaata m³											
	p r o s e n t t i a																															
	0	1-5	5-15	15-25	25-35	35-45	45-55	55-65	65-75	75-85	85-95	95-105	105-115	115-125	125-135	135-145	145-155	155-165				165-175	175-185	185-195	195-205	205-215	215-225	225-235	235-245	245-255	255-265	335-345
I	10.1																											100	1311	114.7		
II		1.6		2.6	9.9		5.0	6.7	4.9	6.8	3.7	7.5	5.5		5.1	1.7	4.9	5.4	5.7		2.1	8.0	5.0	3.3	2.1		1.5	1.0		100	2583	101.2
III		3.2		14.4	3.1	5.0	5.5	10.8	4.5	12.1	8.5	2.9			5.5	8.1	2.5				6.3	5.4								100	3144	74.0
IV		2.5		2.6	9.0	17.8	14.0	3.6	5.5	2.8	4.8	1.8	10.1	2.9	2.2	5.4	6.2			2.1		5.1							100	3528	73.9	
V				5.5	30.2	18.3	4.2		3.9	5.7	7.6	1.2	7.0	5.2	1.2	1.6					2.5								100	3713	56.3	
VI		3.0			12.9	6.8	22.3	13.8	16.8	7.5	2.0											4.2							100	3430	50.1	
VII					3.3	15.9	36.9		8.2	4.9	27.9										2.9								100	1539	46.1	
VIII	11.7	13.6		4.3	11.3	11.2	4.1	10.9	2.9	8.7			2.7	4.2	4.2	5.9				4.3									100	2367	50.3	
IX						43.3	11.1		12.2																				100	1519	39.0	
X					5.7	5.8					20.1	4.8	5.1	1.9															100	1559	82.4	
XI				4.0	4.6	1.0	12.6	14.3	9.1		12.6	12.1									2.4								100	3046	70.0	
XII				6.2	1.3				8.8	6.4	1.6	9.7	13.7	10.8	15.6	14.7	5.5												100	2954	81.8	
XIII				6.4	1.4				12.5	9.7		18.1	18.2	3.5	11.7	6.6													100	2774	69.0	
XIV					5.0	5.3		4.2	4.7		20.7	21.6	9.7		14.8	10.0													100	1819	71.2	
XV		4.1		4.8	4.7	8.3	4.5	30.0	13.4	1.9	10.5	10.7																	100	2378	59.0	
XVI					3.4	12.5			35.6	15.3	33.2																		100	1259	44.6	
XVII						67.9	3.7																						100	462	24.9	
Yhteensä	1.9	1.9	7.8	8.3	10.7	8.8	7.9	7.4	9.6	6.8	3.5	5.4	3.7	3.7	1.9	2.0	2.4	0.8	2.1	1.3	1.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	100	39385	67.3	



Linjan järjestysnumero.
Laufende Nummer der Linie.

Kuva 25. Kuusivaltaisten metsien suhteellinen esiintyminen eri linjoilla Ilvesvuoren alueella. (Vrt. kuvan 23 selit.)

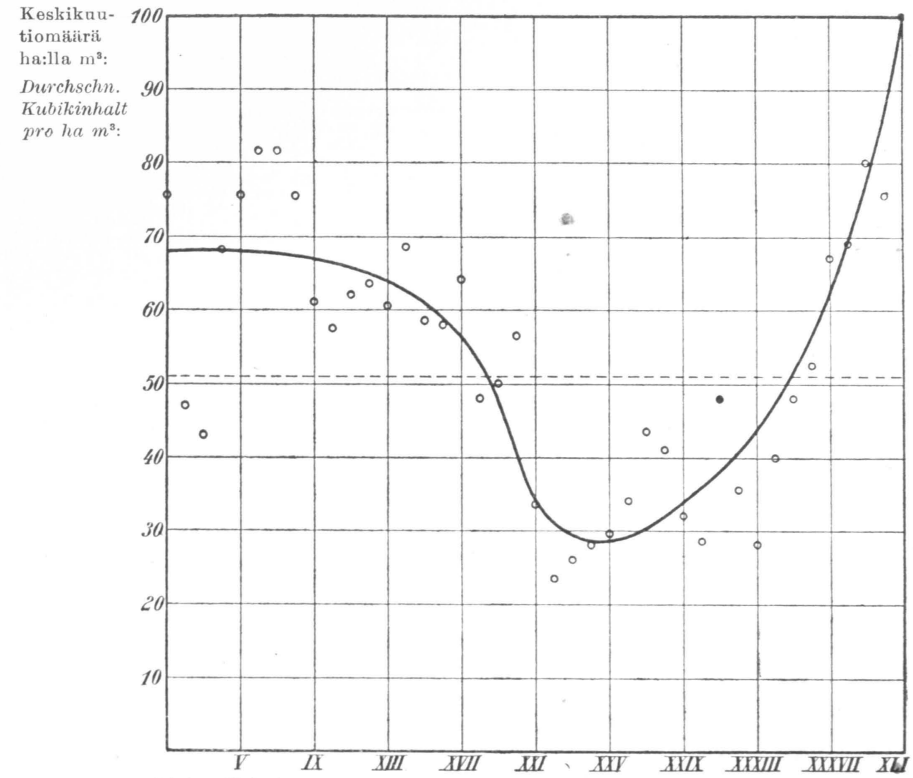
Prozentuales Vorkommen der Fichtenwälder (Wälder mit vorherrsch. Fichtenbest.) auf den versch. Linien des Teilgebietes Ilvesvuori. (Vergl. die Erklär. bei Abb. 23.)



Linjan järjestysnumero.

Kuva 26. Mäntyvaltaisten metsien suhteellinen esiintyminen eri linjoilla Sahalahden ja Pennon alueella. (Vrt. kuvan 23 selit.)

Prozentuales Vorkommen der Kiefernwälder (Wälder mit vorherrsch. Kiefernbest.) auf den versch. Linien des Teilgebietes Sahalahti u. Pento. (Vergl. die Erklär. bei Abb. 23.)



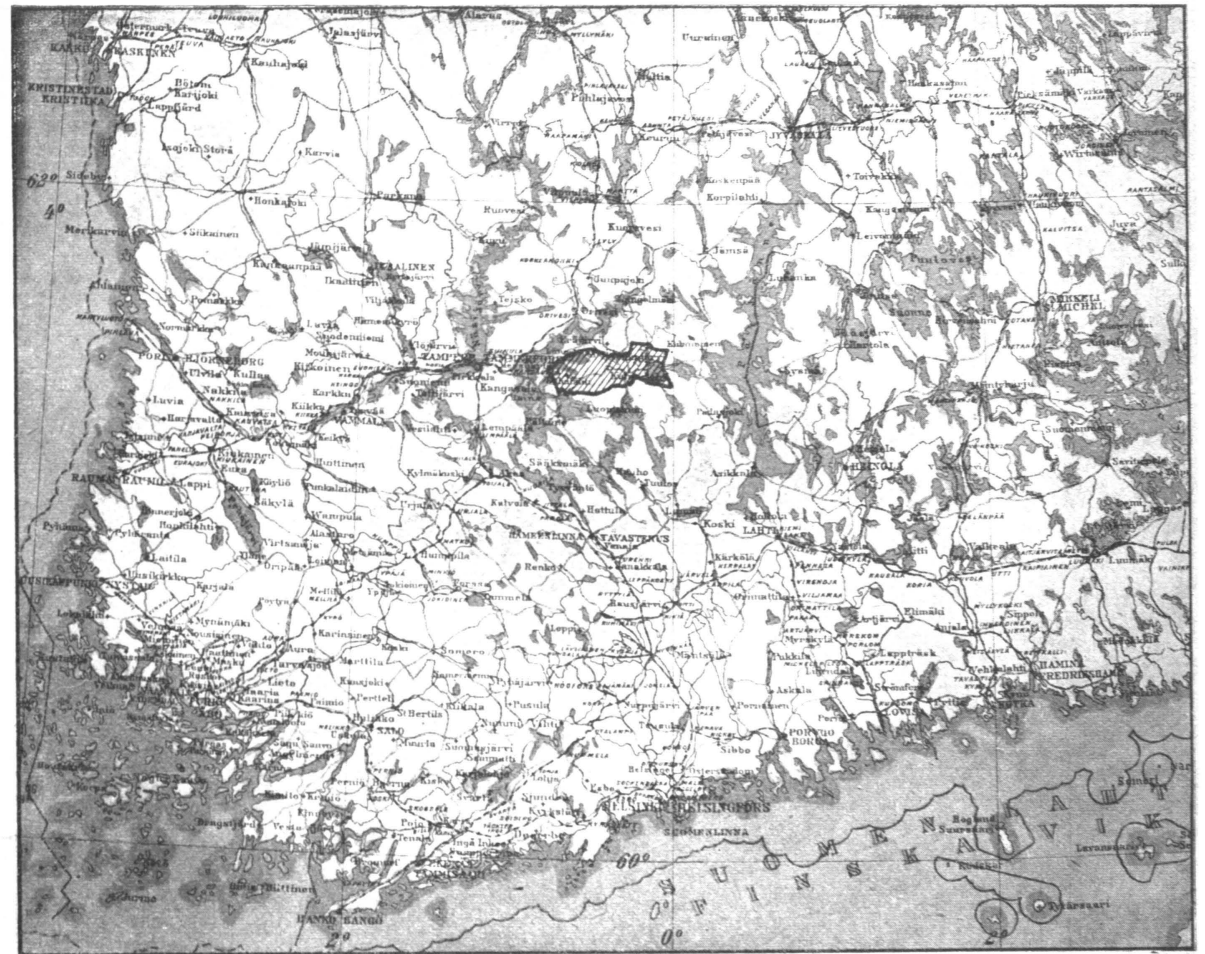
Linjan järjestysnumero.

Kuva 27. Keskikuutiomäärä koko maa-alan ha kohti eri linjoilla Sahalahden ja Pennon alueella. — Linjat XXI—XXXV ovat kyläseudussa. (Vrt. kuvan 23 selit.)

Durchschn. Kubikinhalt pro ha der gesamten Landfläche auf den versch. Linien des Teilgebietes Sahalahti u. Pento. — Die Linien XXI—XXXV liegen in einem verhältnism. dichter bewohnten Gebiet. (Vergl. die Erklär. bei Abb. 23.)

Tutkimusalueen sijaitsemista esittävä kartta.
(Viivotettu alue.)

Die Lage des Untersuchungsgebietes darstellende Karte.
(Mitte, schraff.)



SAHALAHDEN JA KUHMALAHDEN PITÄJÄT

Mittakaava 1 : 200 000



Seotisuus (Erklärung):

- Peltu (Acker)
- Peltty (Wiese)
- Maanpää (Produktiver Waldboden)
- Mäntymaa (Heideboden)
- Mäntymaa (Riettmoo)
- Mäntymaa (Brachmoo)
- Mäntymaa (Anbauliches Moo)
- Mäntymaa (Heide)
- Mäntymaa (Sehr stiniger Boden)
- Mäntymaa (See und Bach)
- Mäntymaa (Hofgebiete)
- Mäntymaa (Weg)

Untersuchungen über den Zustand der Privatwälder in den mittleren Teilen des Regierungsbezirkes Häme (Tavastland).

Die Wälder der Kirchspiele Sahalahäi und Kuhmalahti.

Auf Grund des Materials von Dr. WERNER CAJANUS ausgearbeitet von
YRJÖ ILVESSALO.

Referat.

Einleitung.

Vorliegende Untersuchung hat zur Aufgabe den jetzigen Zustand der Privatwälder in einigen Teilen Mittelfinnlands klarzulegen, sowie gleichzeitig Untersuchungsmethoden für eine solche Arbeit grösseren Umfangs zu entwickeln.

Die Untersuchungsarbeit wurde bereits im Jahre 1912 angefangen, wo unter Leitung von Dr. WERNER CAJANUS auf Veranlassung des Finnischen Forstvereins Tapio die zu Grunde liegenden Linientaxierungen ausgeführt wurden. Es war die Absicht Dr. CAJANUS', welchem die Arbeit in ihrer Gesamtheit übertragen worden war, das angesammelte, umfangreiche Material sehr gründlich und ausführlich zu behandeln und dabei jene Theorien auszubilden und in Praxis anzupassen, welche er in die forsttaxatorische Untersuchung gebracht und zum ersten Mal in seiner Publikation »Ueber die Entwicklung gleichaltiger Waldbestände«, Helsingfors 1914 (Acta forestalia fennica 3) dargelegt hat. Wegen anderer Beschäftigungen und besonders nachdem er zum offiziellen Vertreter seines Landes im Auslande geworden war, konnte Dr. CAJANUS jedoch die Arbeit nicht zu Ende führen und sein plötzlicher Tod unterbrach dieselbe vollständig. Da die Vollendung der Arbeit als notwendig angesehen wurde, übernahm dann die Forstwissenschaftliche Gesellschaft in Finnland auf Veranlassung des Antrags des Forstvereines Tapio diese Arbeit und vertraute sie dem Verfasser an. Die Arbeit musste hauptsächlich von dem bei den Aussenarbeiten angesammelten Aufnahmematerial von neuem begonnen werden, wobei verschiedene Notizen des verstorbenen Dr. CAJANUS' in gewissem Grade die Arbeit erleichterten und der Umstand, dass das Material wohl geordnet war, eine Schlussführung der Arbeit ermöglichte.

Das Untersuchungsgebiet umfasst zwei im südwestlichen Teile des mittelfinnischen Seengebietes etwa $61^{\circ} 20'$ — $61^{\circ} 30'$ nördlicher Breite und von 0° — $0^{\circ} 50'$ westlicher Länge (von Helsingfors gerechnet) neben einander belegene Kirchspiele—Sahalahäi und Kuhmalahti (vergl. Karte), deren Flächeninhalt ausschl. Wasser 28,740 ha und einschl. Wasser 38,740 ha beträgt.

Der Felsgrund des Untersuchungsgebietes wird hauptsächlich von präbottischem Glimmergneiss gebildet. Der Boden besteht in den bebauten Niederungen sowie stellenweise bei dem Ufergelände aus Ton oder tonuntermischer Erde, im Waldgelände dagegen im allgemeinen aus Moränen, die nur hin und wieder von deutlicher hervortretenden Äsbildungen unterbrochen werden. — Hinsichtlich der Ertragsfähigkeit ist das Gebiet teilweise verhältnismässig gut, zum grössten Teile jedoch mittelmässig. — Torfschichten treten hier und da auf, eigentliche Moore gibt es im allgemeinen jedoch recht wenig. — Das bebaute Land ist verhältnismässig flach, während die mit Wald bedeckten Gegenden beträchtliche Unebenheiten aufweisen. — Von den Seen, an welchen das Gebiet recht reich ist, sind die an den Grenzen belegenen Längelmävesi (84 m über dem Meeresspiegel) und Vehkajärvi (110 m über d. Meeressp.) die grössten.

Die jährliche Mitteltemperatur ist $+3.4^{\circ}$ und bei den einzelnen Monaten wie folgt: Januar -7.8° , Februar -8.0° , März -4.6° , April $+1.9^{\circ}$, Mai $+8.5^{\circ}$, Juni $+14.0^{\circ}$, Juli $+16.6^{\circ}$, August $+13.9^{\circ}$, September $+9.0^{\circ}$, Oktober $+3.9^{\circ}$, November -1.2° , und Dezember -5.6° C. — Hinsichtlich des atmosphärischen Druckes fällt das Gebiet zwischen die Isobaren 759.0 und 759.5. — Die mittlere Niederschlagshöhe beläuft sich auf ca 600 mm, wovon prozentual der grösste Teil auf den August entfällt. — Um ein Bild der Entwicklung der Vegetation zur Zeit der Wachstumsperiode zu geben sei erwähnt, dass z. B. die Erle durchschnittlich um den 20. April blüht, die Blätter der Birke am $17/18$. Mai ausschlagen und im Herbst um den 5. Oktober fallen, die Blüte der Traubenkirsche am 30. Mai und die der Eberesche am 13. Juni beginnt.

Die Besiedelung des Untersuchungsgebietes ist in überwiegender Masse auf die bereits erwähnten lehmigen Niederungen und Ufergelände konzentriert, während die übrigen ausgedehnten Gebiete hauptsächlich auf Wald entfallen. Auf dem zum Kirchspiele Sahalahti gehörenden Teile bestehen 256 Betriebe, von denen 154 nicht unter 0.5 ha Acker, 20 25—50 ha, 9 50—100 ha und 1 Betrieb über 100 ha Acker haben; die Einwohnerzahl beträgt (i J. 1921) 1986 Seelen bei einer Bevölkerungsdichte von 24.8 pro km^2 . Der zu dem Kirchspiele Kuhmalahti gehörende Teil hat 350 Betriebe, von welchen 263 wenigstens 0.5 ha Acker haben, 15 25—50 ha und 3 50—100 ha; die Einwohnerzahl ist 2347, die Siedlungsdichte 11.3 Einwohner pro km^2 .

Da der bei weitem grösste Teil des Untersuchungsgebietes aus Wald besteht und der Absatz der Waldprodukte ein recht guter ist, spielen die Wälder in der Wirtschaft der untersuchten Kirchspiele eine bedeutende Rolle. Der verhältnismässig gute Absatz bringt es mit sich, dass der Wald keineswegs übermässig geschont wird, sondern im Gegenteil die Hiebsätze leicht zu hoch werden. — Da die Privatwälder über 90 % vom Gesamtareal des Gebietes ausmachen, sind diese Kirchspiele zu einer Untersuchung des jetzigen Zustandes der Privatwälder der in Frage stehenden Teile des Landes gut geeignet.

Die Taxierungslinien.

Die Untersuchung wurde als Linientaxierung ausgeführt, wobei 10 m breite Taxierungslinien in einem Abstände von 500 m von einander gezogen wurden, der Taxierungsprozent ist also 2.0. Die Linien wurden zur Erleichterung der Arbeit schon vor Beginn derselben auf einer von jenen Kirchspielen

erhältlichen Karte im Masstabe 1:20,000 eingezeichnet, von welcher ein verkleinertes Exemplar beigelegt ist. Die Linien sind, soweit möglich, senkrecht zu der allgemeinen Längsrichtung der Geländefiguren gezogen, bei einem kleinen Teil ungefähr von Westen nach Osten, sonst überall von Südwest nach Nordost (resp. SSW—NNO).

Das Untersuchungsgebiet wurde vor Beginn der Taxierungsarbeit auf Grund der aus der Karte hervorgehenden Unterschiede in sieben Teilabschnitte geteilt, welche schliesslich jedoch in folgende vier vereinigt wurden: 1. das Gebiet von Sahalahti und Pento, welches ca 64 % vom gesamten Untersuchungsgebiet umfasst, 2. das Gebiet von Ilvesvuori ca 7 %, 3. das Gebiet von Kotala ca 8 % und 4. das Gebiet von Vehkajärvi und Pajulahti ca 21 % des ganzen Untersuchungsgebietes.

Die Anzahl der Taxierungslinien beträgt im ganzen 102 und ihre gemeinsame Länge (mit bebautem Land) 580,295 m, inklusive Wasser 782,509 m. Die Längen der einzelnen Linien gehen aus dem in Tabelle 1 (S. 15) dargestellten Linienverzeichnis hervor, in welchem zuerst die Linien der Gebiete von Sahalahti und Pento, dann von Ilvesvuori, Kotala und schliesslich von Vehkajärvi und Pajulahti angeführt sind.

Ergebnisse der Untersuchung.

Waldböden.

Bei Klassifizierung der festen Waldböden wurden die Waldtypen als Grundlage benutzt, wobei der Oxalistyp (OT + OMT), Myrtillustyp (MT), Vacciniumtyp (VT) und Callunatyp (CT) ¹⁾ unterschieden wurden. Zum Oxalistyp wurden alle Hainwälder gerechnet sowie auch der Oxalis-Myrtillustyp, da zu der Zeit, wo das Material gesammelt wurde, diese Typen noch nicht allgemein zu verschiedenen Klassen gezählt wurden, was sich später als zweckmässig erwies. Die Einteilung der Moore wurde auf folgende grosse Hauptklassen beschränkt: 1. Bruchmoor und bruchmoorartiges Gelände (Kp), 2. Reisermoor und reisermoorartiges Gelände (Rä) und 3. Weissmoor (Ne). Der grösste Teil der Moore ist als produktiver Waldboden zu bezeichnen.

Felsen, Berge und sehr steinige Böden (Vr) sind meistens zu dem Callunatyp gezählt worden, wohin sie im Untersuchungsgebiete ihrem Ertrage nach am ehesten gehören.

Die Hofgebiete und Gärten wurden der Gruppe der bebauten Ländereien angegliedert. — Die Wegstrecken bilden eine Gruppe für sich. — Die Gewässer wurden nach der Karte berechnet, wobei sie an den Kirchspielsgrenzen bis zu den auf der Karte verzeichneten Grenzen der Kirchspiele in Betracht gezogen wurden.

Aus den am Schluss der Untersuchung beigelegten Tabellen 35—39 ersieht man die Verteilung der Linienlänge auf die einzelnen Teilabschnitte und auf jede der einzelnen Taxierungslinien getrennt nach den verschiedenen Klassen. Die Abweichungen zwischen den einzelnen Linien sind infolge der verschiedenen Naturverhältnisse gross.

¹⁾ Ueber Waldtypen siehe z. B. die S. 17 erwähnten Werke u. Schriften.

Die Verteilung des Flächeninhaltes des Untersuchungsgebietes auf die verschiedenen Gruppen und Klassen ersieht man aus den Tabellen 2 und 3, sowie anschaulich aus den Abbildungen 1—3. Hiernach entfallen von dem Flächeninhalt auf Land $74.2 \pm 0.67\%$ und auf Wasser $25.8 \pm 0.68\%$; von der Landfläche sind $78.8 \pm 0.66\%$ Waldböden, $21.0 \pm 0.66\%$ landw. benutztes Land und $0.2 \pm 0.05\%$ Wege, und von den Waldböden wieder: Oxalis- und Oxalis-Myrtillustyp $9.1 \pm 0.55\%$, Myrtillustyp $39.4 \pm 0.86\%$, Vacciniumtyp $22.0 \pm 0.84\%$, Callunatyp $9.3 \pm 0.51\%$ (hiervon entfallen 1.2% auf Fels-, Berg- und sehr steinige Böden), Bruchmoore und bruchmoorartige Böden $13.2 \pm 0.50\%$, Reisermoore und reisermoorartige Böden $6.2 \pm 0.47\%$ und Weissmoore $0.8 \pm 0.08\%$. — An Waldboden entfällt in den Kirchschpielen pro Einwohner 5.2 ha.

Genauigkeit der durch die Linientaxierung erhaltenen Resultate.¹⁾

Wie bekannt, ist die Genauigkeit der durch die Linientaxierung gegebenen Resultate in entscheidendem Masse davon abhängig, wie weit die Taxierungslinien von einander entfernt sind. Als Grenzwert kann der Linienabstand 0 gedacht werden, wobei sich die Linien an einander schliessen und das Resultat natürlich vollkommen genau wäre. Stellt man das durch die Taxierung erhaltene Resultat graphisch so dar, dass z. B. das prozentuale Vorkommen des Waldbodens gesondert auf jeder der Linien als Ordinate und die Entfernung der Linien vom Ausgangspunkte des Taxierungsgebietes als Abscisse genommen werden, so kommt es nur in Ausnahmefällen vor, dass die Endpunkte der Ordinaten auf eine der Abscisse parallele Gerade fallen oder von der Abscisse aus nur zufälligen und vollständig willkürlichen Gründen abweichen (diesen Fall zeigt auf S. 25 Abb. 4, wo — wie auch auf Abb. 5 und 6 — die laufende Nummer der Linie die Abscisse und der Waldbodenprozent der Linienlänge die Ordinate ist). Auf diese Weise würde die der Abscisse parallele Gerade den Mittelwert darstellen, und man könnte den Mittelfehler des Mittelwertes leicht auf Grund der von dieser Geraden berechneten Abweichungen bestimmen, welche also nur zufällige sein und einer systematischen Richtung entbehren würden; man kann annehmen, dass dann die Prozente auch zwischen den Linien der Mittelwertgerade nahe kommen und auch in Bezug auf sie nur zufällige Abweichungen vorkommen.

Der oben besprochene Fall stellt jedoch, wie erwähnt, eine Ausnahme vor. Im allgemeinen liegen die den Prozent des Vorkommens der Waldbodenklassen angegebenden Ordinatenpunkte so im Koordinatensystem, dass sie eine abfallende oder eine steigende Linie oder eine fortgesetzte Kurve bilden (Abb. 5 und 6).

Die Kurve weist kleinere Wellen auf, die darauf zurückzuführen sind, dass die betr. Klasse in den neben einander liegenden Linien in diesem Verhältnis vorkommt. Die eine Linie läuft an einer breiteren Stelle über dieselbe Geländeform wie die nebenanliegende und verursacht, besonders wenn die Figur gross ist, eine beträchtliche Verschiedenheit. Neben diesen kleinen Wellen kommen in der Kurve auch grössere vor, richtige Steigungen und Senkungen,

¹⁾ Da die zur Prüfung der Genauigkeit der Resultate angewandte Methode anderweitig nicht dargelegt ist, wird dieselbe auch im Referate verhältnismässig eingehend geschildert.

welche dadurch zu erklären sind, dass das prozentuale Vorkommen der betreffenden Klasse in den verschiedenen Teilen des Untersuchungsgebietes systematische Abweichungen aufweist. Auf Abbildung 5 bemerkt man, dass in grossen Zügen das prozentuale Vorkommen der Klasse zum anderen Ende des Untersuchungsgebietes hin abnimmt; die Mittelwertlinie ist eine abfallende Gerade und tragen Ausnahmen hierbei einen zufälligen Charakter, während die nach der unterbrochen eingezeichneten, wagerechten Mittelwertlinie berechneten Abweichungen sowohl zufälligen wie auch systematischen Ursprunges sind. Auf Abb. 6 ist die Mittelwertlinie eine wellenförmige Kurve und die vorkommenden Abweichungen zufällige, während die anhand der unterbrochenen, wagerechten Mittelwertgerade erhaltenen Abweichungen sowohl zufällige wie auch systematische sind.

Die Genauigkeit der Linientaxierung hängt davon ab, wie genau sich mit Hilfe der untersuchten Linien die das Vorkommen der betr. Klasse anzeigende exakte Linie darstellen lässt, welche entsteht, wenn der Linienabstand unendlich klein ist. Ist der Linienabstand grösser, so bestimmen die Endpunkte der Ordinaten annähernd die Veränderung, welche sich im prozentualen Vorkommen der zu untersuchenden Klasse beim Uebergehen von einer Linie zur anderen vollzieht. Die ausgeglichene Linie, welche so gezogen ist, dass sie die Ordinatenpunkte möglichst gleichmässig beachtet, kann als Linie des Mittelwertes betrachtet werden, von der die einzelnen Ordinatenpunkte abweichen. Die Grösse dieser Abweichungen kann als Massstab der Unsicherheit betrachtet werden; die Abweichungen entstehen dadurch, dass die ausgeglichene Linie an Stelle der exakten gesetzt ist, und zeigen jene zufällige Veränderung im prozentualen Vorkommen, welche von der Lage der Linien abhängt. Durch obiges Verfahren kann man somit die zwischen den einzelnen Linien bestehenden systematischen Verschiedenheiten eliminieren und auf diesem Wege den Mittelfehler richtig berechnen; setzt doch, wie bekannt, die Benutzung des Mittelwertes voraus, dass die Abweichungen wenigstens in der Hauptsache durch zufällige Umstände verursacht sind. Verfährt man hingegen in jedem Falle auf dieselbe Weise, wie in Abb. 4 dargestellt, berechnet also die Abweichungen direkt aus dem arithmetischen Mittelwerte, so erhält der Mittelfehler einen viel zu grossen Wert und gibt eine irreleitende Vorstellung von der Genauigkeit der Linientaxierung; diese Fehlerhaftigkeit ist um so grösser, je mehr die Mittelwertlinie von der der Abscisse parallelen Geraden abweicht, mit anderen Worten — je grösser die systematischen Abweichungen sind.

Das prozentuale Vorkommen der betr. Klasse ist in gewisser Hinsicht eine Funktion der laufenden Nummer der Linie resp. der vom Ausgangspunkte berechneten Entfernung. Die Bestimmung dieser Funktion bleibt mehr oder weniger willkürlich. Sie muss wohl auf dem Wege der ungefähren Schätzung geschehen, indem man sich daran hält, welchen Verlauf die Zahlen des prozentualen Vorkommens zeigen. Als annähernden Wert muss man sich hier wohl mit z. B. einer geraden Linie oder einer Parabelkurve begnügen, welche für die bei den Zahlen des Vorkommens anzutreffenden Steigungs- und Senkungsabschnitte berechnet werden. In vielen Fällen genügt es wohl, die ausgeglichene Mittelwertlinie graphisch einzuzeichnen, indem man sie nur solchen Veränderungen folgen lässt, welche einen tatsächlich systematischen Eindruck machen; sind die Abweichungen nicht deutlich systematisch, werden sie nicht ausgeglichen, sondern so belassen, wie sie sind. Durch dieses Verfahren, d. h. durch summarisches Bestimmen der Funktion, erhält man einen Mittel-

fehler, welcher die Genauigkeit jedenfalls nicht zu gross erscheinen lässt, dieselbe aber doch schon beträchtlich zuverlässiger anzeigt, wie der ohne Eliminierung der systematischen Abweichungen erhaltene Mittelfehler. — Wenn auch dieses Verfahren von mathematischem Standpunkte aus nicht zufriedenstellend ist, kann dasselbe in der Praxis dennoch häufig zu genügend guten Resultaten führen. Soweit keine deutlich systematischen Verschiedenheiten festzustellen sind, werden die Abweichungen natürlich aus dem arithmetischen Mittelwerte berechnet. Falls es wiederum nicht gelingt, eine solche gemeinsame Mittelwertlinie zu zeichnen, von welcher die Abweichungen wenigstens in grossen Zügen nur zufällige sind, kann die Mittelwertlinie auch in Abschnitte geteilt werden. Sollte man auch auf diese Weise zu keinem Ergebnis kommen, so muss jede Linie mit ihren Mittelfehlern gesondert untersucht und der Mittelfehler des Mittelwertes auf Grund der Mittelfehler der einzelnen Linien berechnet werden.

Die Dispersion (σ) und der Mittelfehler des Mittelwertes [ε (M)] sind für die einzelnen Teilabschnitte getrennt berechnet, und zwar anhand der auf S. 28 angeführten Formeln, in welchen p_μ die Länge einer Linie (μ), Δ_μ die Abweichung des Mittelwertprozentos derselben Linie von der entsprechenden Mittelwertlinie und n die Anzahl der Linien in dem betr. Gebiete angeben. Auf Grund der Dispersions- und Mittelfehlerwerte der Teilabschnitte wurden dieselben nach den auf S. 28 (etw. weiter unten) angeführten Formeln für das gesamte Untersuchungsgebiet erhalten.

Die Grössen der Mittelfehler gehen aus den Tabellen 2 und 3 hervor.

Als Beispiel ist in Abb. 23 in Form einer graphischen Zeichnung die Eliminierung der systematischen Abweichungen bei Berechnung des Mittelwertprozentos des Vorkommens der Waldböden im Gebiete Ilvesvuori gezeigt. Wie man schon aus der Zeichnung schliessen kann, liegen die Linien anfangs vollständig in einer Waldgegend, nachher jedoch immer mehr und mehr in bebauten Gegenden. Dieselbe Abbildung zeigt als entgegengesetzte Kurve das prozentuale Vorkommen des landwirtschaftlich benutzten Bodens. Zu einem wie irreleitenden Mittelfehler man z. B. in diesen Fällen gelangen würde, wenn die Abweichungen direkt aus den Mittelwertprozentos 79.8 resp. 19.8 berechnet würden, sieht man bei einem Vergleich der Gruppierungen der Punkte um die wagerechte Linie einerseits und um die Kurve andererseits. Als anderes Beispiel sind in Abb. 24 dieselben Umstände von dem Gebiete von Sahalahti und Pentto angeführt; hier hätten augenscheinlich an einigen Stellen noch weitere systematische Abweichungen mit Hilfe einer kurvenartigen Ausgleichung eliminiert werden können, doch dieses hätte möglicherweise zu einer Uebertreibung geführt, weswegen man sich auf die angewandte Ausgleichung beschränkte.

Holzartenverhältnisse.

Bei Erläuterung der Holzartenverhältnisse wurden die Wälder zuerst in die Hauptgruppen: Wälder mit vorherrschendem Kiefern-, Fichten-, Birken-, Erlen- resp. Espenbestände gruppiert und diese für sich wieder in Unterabteilungen, und zwar so, dass z. B. bei Wäldern mit vorherrschendem Kiefernbestände ¹⁾ folgende Unterabteilungen unterschieden wurden: reine Kiefern-

¹⁾ Später wird der Kürze halber statt diesem die Benennung kiefernbeherrschter Wald (desgleichen fichtenbeherrschter, birkenbeherrschter u. s. w.) angewendet.

bestände, in denen die Kiefer 90—100 % der Kubikmasse des Bestandes ausmacht, Kiefern-Fichtenmischbestände, Kiefern-Birkenmischbestände, sowie als eine Gruppe die übrigen Mischwälder mit vorherrschendem Kiefernbestände, welche meistens aus Kiefern zusammen mit zwei oder mehreren anderen Holzarten gebildet werden.

Das Vorkommen der Holzarten ist in Tafel 5 veranschaulicht, und sei hier darüber nur erwähnt, dass kiefernbeherrschte Wälder im ganzen 42.7 ± 1.2 % ausmachen, fichtenbeherrschte 29.8 ± 1.1 %, birkenbeherrschte 23.2 ± 1.1 %, erlenbeherrschte 3.8 ± 0.3 % und espenbeherrschte 0.5 ± 0.2 %. Die Mittelfehler wurden auf die vorher beschriebene Art berechnet; zur Veranschaulichung der Mittelwertlinien sind als Beispiele die Zeichnungen 25 und 26 beigelegt.

Die Holzartenverhältnisse auf allen Waldböden zusammen, sowie getrennt für die einzelnen Klassen derselben sind anschaulich in den Abbildungen 7 und 8 dargestellt.

Altersklassenverhältnisse.

In der Untersuchung wurde die Aufmerksamkeit in verhältnismässig reichlicher Masse auch auf die Altersklassenverhältnisse gelenkt, welche bei Untersuchung des Zustandes von Wäldern häufig nur ganz flüchtig berührt werden.

Eine Zusammenfassung des Vorkommens der Altersklassen in den Beständen der einzelnen Holzarten enthält Tabelle 7, sowie eine gedrängtere Zusammenstellung hiervon Tabelle 8. In den Wäldern des gesamten Untersuchungsgebietes ist die Verteilung der Altersklassen eine solche, dass Klasse 1—20 Jahre 11.1 %, der Fläche einnimmt, Klasse 21—40 J. 30.4 %, Klasse 41—60 J. 23.4 %, Klasse 61—80 J. 21.6 %, Klasse 81—100 J. 6.6 %, Klasse 101—120 J. 2.1 %, über 120-jährig 0.9 %, sowie kahle Stellen 3.9 %. Anschaulich sind diese Verhältnisse in Abb. 9 und 10 wiedergegeben.

Ausser der allgemeinen Beschaffenheit der Altersklassenverhältnisse wurde auch untersucht, in welchem Masse die Verteilung der Altersklassen in den Beständen der wichtigeren Waldtypen eine normale ist. Die Resultate gehen aus Tabelle 9 hervor (Rubriken vergl. Tab. 7; ferner sei erwähnt, dass: Normalinen ikäl. jaotus = normales Altersklassenverhältnis; Eroavaisuus normaalista = Abweichung vom Normalen). Anschaulich wird dieses in Abb. 11 dargestellt. — Als durchgehender Zug sei erwähnt, dass die dem mittleren Alter sich nähernden sowie mittelalten Bestände in durchaus zu reichlicher Masse vertreten sind, während es besonders an den jüngsten sowie auch ältesten, haubaren Beständen fehlt.

Kubikmasse des Bestandes.

Die Kubikmasse des Bestandes ist bei der auf dem Untersuchungsgebiet angestellten Linientaxierung bei jeder von der Taxierungslinie berührten Figur auf zwei verschiedene Arten bestimmt worden, und zwar zuerst durch Taxierung auf Grund von Okularschätzung und dann als s. g. berechnete Kubikmasse. Letztere wurde so erhalten, dass die auf der Figur innerhalb einer 10 m breiten Taxierungslinie sich befindenden Stämme gezählt und in Brusthöhe

gemessen, sowie dann mit Hilfe speziell hergestellter, lokaler Massentafeln kubiert wurden; letztere sind in gedrängter Form in Tabelle 44 angeführt. Diese Massentafeln wurden von Dr. CAJANUS getrennt für die einzelnen Holzarten und Waldtypen angefertigt; ausser denselben ist der Brusthöhendurchmesser des Stammes das einzige Argument. Auch die Höhe hat CAJANUS fortgelassen, und zwar aus dem Grunde, dass nach seiner Untersuchung die Korrelation zwischen dem Brusthöhendurchmesser und der Höhe so gross ist, dass letztere unbeachtet bleiben kann, sobald die Kubierung einer grossen Holzmenge in Frage steht. Bei der Okularschätzung wurden die Kubikmassen nach Klassen zu 10 m^3 taxiert, während die berechneten Kubikmassen genau bestimmt wurden. Die okulargeschätzten Kubikmassen sind in der Untersuchung nicht in ihrer anfänglichen Form behandelt worden, sondern wurden dieselben auf eine späterhin erläuterte Weise korrigiert. Im allgemeinen dienten die berechneten Kubikmassen in der Untersuchung als Basis, während die okulargeschätzten nur zum Vergleiche benutzt wurden. In beiden Fällen versteht sich die Kubikmasse mit Rinde.

Tabelle 45 zeigt die prozentuale Verteilung der einzelnen Taxierungslinien auf die verschiedenen Volumklassen. Tabelle 11 enthält eine Zusammenfassung nach Gebieten und Tabelle 12 nach Klassen. Am allgemeinsten sind die Volumklassen $10\text{--}100 \text{ m}^3$ vertreten, in beträchtlichem Umfange noch $110\text{--}150 \text{ m}^3$, merklich seltener $160\text{--}200 \text{ m}^3$ und sehr wenig nur über 200 m^3 .

Die am Schluss der Untersuchung beigefügten Tabellen 46—49 zeigen die mittleren Kubikmassen der einzelnen Taxierungslinien und Teilabschnitte; eine Zusammenfassung hiervon enthalten die Tabellen 13—15. Die mittlere Kubikmasse beträgt im Untersuchungsgebiete pro Waldbodenhektar 67.2 m^3 , sowie bei ausschliesslich produktiven Waldböden 71.0 m^3 . Für die ersterwähnte Zahl erhielt man auf Grund korrigierter okulargeschätzter Taxierung 61.8 m^3 . — Der gesamte Holzvorrat des Untersuchungsgebietes ist $1\ 545\ 200 \text{ m}^3$, was pro Einwohner 357 m^3 ausmacht. — Als mittlere Kubikmasse für die gesamte Landfläche wurde pro ha 53.6 m^3 (nach korrig. Okularschätzung 49.2 m^3) erhalten sowie für den ganzen Flächeninhalt (incl. Wasser) 39.7 m^3 (resp. 36.4 m^3) pro ha. — Die Grösse der mittleren Kubikmasse in den einzelnen Klassen des Waldbodens, sowie auch der Anteil einer jeden Klasse am gesamten Holzvorrat des Untersuchungsgebietes geht aus Tabelle 16, anschaulich aus Abb. 12 und 13 hervor (vergl. Erklär. S. 21 und 32).

Die mittl. Kubikmassen in den Wäldern der einzelnen Altersklassen sind in Tabelle 17 dargestellt, und zwar zuerst die Wälder mit vorherrschendem Kiefernbestände, dann die fichten-, birken- und schliesslich die erlen- sowie espenbeherrschten Bestände. In den Beständen der jüngsten Altersklassen sind häufig einige ältere Bäume oder Baumgruppen vorhanden, welche die Kubikmasse erhöhen. — Ogleich in den Wäldern des Untersuchungsgebietes die ganze Zeit unregelmässig und ohne jegliche Ordnung Hiebe ausgeführt worden sind, tritt in der Tabelle dennoch als allgemeiner Zug hervor, dass in der gleichen Altersklasse bei derselben Holzart die Kubikmasse auf Böden der ergiebigeren Waldtypen grösser ist, wie in den der dürrtügen. — Die Verteilung des gesamten Holzvorrates auf die einzelnen Altersklassen veranschaulicht Abb. 14. — In Abb. 15 sind die jetzigen Kubikmassen der einzelnen Altersklassen mit den entsprechenden normalen (von den Ertragstafeln angegebenen) verglichen; wie aus der Abbildung hervorgeht, ist die jetzige Kubikmasse viel kleiner,

als wie sie sein könnte, wenn die Wälder im Normalzustande wären (hinsichtlich der ersten Altersklasse vergl. das vorher Gesagte). In welchem Grade der gesamte Holzvorrat des Untersuchungsgebietes vom normalen abweicht, ersieht man aus Abb. 13.

Zieht man einen Vergleich z. B. mit den Wäldern von Värmland, so ist die mittlere Kubikmasse des Untersuchungsgebietes, 67.2 m^3 , ziemlich die gleiche wie in Värmland, 66.1 m^3 ; es sind nämlich die gesamten Wälder des Untersuchungsgebietes dem »utmark« Värmlands am ehesten vergleichbar; die mittlere Kubikmasse der gesamten Bodenfläche beträgt im ersteren Falle 53.6 m^3 , im letzteren 55.0 m^3 pro ha, wobei zu bemerken ist, dass der Prozent des landw. benutzten Bodens beim Untersuchungsgebiet viel höher ist, wie in Värmland. Die norwegischen Linientaxierungen weisen eine viel kleinere mittlere Kubikmasse auf, als das Untersuchungsgebiet.

Korrektion der okularen Taxierung der Kubikmasse.

Bei der in Finnland allgemein angewandten okularen Waldtaxierung hängt die Genauigkeit natürlich an erster Stelle davon ab, wie geübt der Taxator in einer solchen Arbeit ist. Ohne weiteres kann die Sicherheit der okularen Taxierung nicht angenommen werden, sondern muss dieselbe, um zuverlässig zu sein, mit geeigneten Mitteln korrigiert werden. Eine solche Korrektion fällt nicht schwer, wenn für dieselben Figuren oder auch als Summe für das ganze Taxierungsgebiet sowohl die berechnete wie auch die geschätzte Kubikmasse bekannt ist, welches jedoch nur ausnahmsweise der Fall ist. Die Korrektion der vom Taxator bei den jeweilig in Frage stehenden Wäldern erhaltenen Ergebnisse wäre im Zusammenhang mit der Taxierungsarbeit sowie mit einer möglichst geringen Arbeitsvermehrung zu erhalten. In der vorliegenden Untersuchung ist die Kubikmasse gerade deswegen sowohl durch Berechnung wie auch durch okulare Taxierung bestimmt worden, um die Zuverlässigkeit letzteren Verfahrens kontrollieren und gleichzeitig Mittel suchen zu können, mit Hilfe derer eine solche Kontrolle und die auf Grund derselben geschehende Korrektion der Ergebnisse leicht und dennoch genügend zuverlässig ausgeführt werden könnte. Bei der Kontrolle wurde ein im folgenden beschriebenes zuerst von CAJANUS dargestelltes, auf der Korrelationsrechnung und den durch dieselbe erhältlichen Regressionslinien basierendes Verfahren angewandt.

Vor Beginn der Taxierung wurden 31 Probeflächen abgemessen und deren Kubikmassen berechnet. Auf den gleichen Probeflächen haben die mit der Linientaxierung beauftragten Forstmeister A und B die Kubikmassen durch Okularschätzung taxiert, natürlich ohne die berechneten Kubikmassen zu kennen. Die Ergebnisse bei den einzelnen Probeflächen sind aus der Tabelle S. 73 zu ersehen. In einer solchen Beobachtungsserie kommen zuerst zufällige Abweichungen vor, indem der Taxator ein und dieselbe Kubikmasse dazwischen zu gross, dazwischen zu klein einschätzen kann, somit Abweichungen sowohl in positiver wie auch in negativer Richtung vorkommen. Da das Beobachtungsmaterial genügend gross ist, kann man sich vorstellen, dass diese Abweichungen einander ausgleichen, somit wenigstens keinen empfindlichen Einfluss auf die Ergebnisse ausüben. Ferner kommen beständige, systematische Abweichungen vor, indem z. B. der Taxator die Kubikmassen ständig zu klein oder zu gross, oder die kleinen Kubikmassen zu gross und die grossen zu klein oder umgekehrt u. s. f. einschätzen kann. Die Eliminierung gerade letztgenannter Fehlerhaftigkeiten aus der Taxierung ist hier in Frage.

Stellt man auf Grund der in obenstehender Tabelle angeführten Zahlen auf gewöhnliche Weise die Korrelationstabellen zusammen und führt mit Hilfe derselben die Berechnungen aus, so erhält man als Ergebnis, dass zwischen der von A okulargeschätzten und der tatsächlichen Kubikmasse durchschnittlich eine so grosse Abhängigkeit besteht, dass der Korrelationskoeffizient 0.931 ± 0.024 ist; zwischen der von B taxierten und der tatsächlichen Kubikmasse beträgt der Korrelationskoeffizient 0.909 ± 0.030 . Der Regressionskoeffizient $(r \times \frac{\sigma_1}{\sigma_2})$ ist im ersteren Falle 0.908 ± 0.023 und im letzteren 0.757 ± 0.025 . Da der Mittelwert der berechneten Kubikmassen (M) der von A taxierten 31 Probeflächen 191.61 m^3 , sowie der Mittelwert der durch Okularschätzung taxierten Kubikmassen (M_y) gleichfalls 191.61 ist, erhält man aus der Gleichung der Regressionslinie

$$X = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \times (Y - M_y) + M_x$$

der die Taxierung A's ausgleichende Regressionslinie als Gleichung:

$$X = 0.908 (y - 191.61) + 191.61,$$

in welcher X die tatsächliche und y die okulargeschätzte Kubikmasse bezeichnet. Der Mittelwert der berechneten Kubikmassen (M_x) der von B taxierten 33 Probeflächen ist 188.48 m^3 und der Mittelwert der von B durch Okularschätzung taxierten Kubikmassen (M_y) 199.70 m^3 . Die Gleichung der die Taxierung B's ausgleichenden Regressionslinie ist somit:

$$X = 0.757 (y - 199.70) + 188.48.$$

Beide Ausgleichungslinien sind graphisch in Diagramm 16 dargestellt, aus welchem anschaulich hervorgeht, welche berechnete Kubikmasse einer jeden vom Taxator okulargeschätzten entspricht.

Mit Hilfe der erhaltenen Ausgleichungsgleichungen sind die von A und B okulargeschätzten Kubikmassen zu wahrscheinlich richtigen korrigiert worden.

Der Unterschied bei der mittleren Kubikmasse zwischen der berechneten und okulargeschätzten Kubikmasse ist nach der Korrektion 5.4 m^3 , während derselbe vor der Korrektion 25.1 m^3 betrug, beschränkt sich somit auf $\frac{1}{5}$ vom ursprünglichen. Der Grund zu einem so merklichen Unterschiede auch noch nach der Korrektion liegt in diesem Falle vor allem darin, dass es den als Basis der Korrektionsrechnung dienenden Probeflächen an Wäldern mit kleiner Kubikmasse fehlt, wodurch die Regressionslinie an ihrem Anfang einer sicheren Grundlage entbehrt und folglich die Gleichung nicht für die gesamte Korrektion genau stimmt. Am sichersten erscheint ausserdem ein solches Verfahren, wie es bei der zur Zeit in Finnland ausgeführten Taxierung der gesamten Wälder des Reiches angewandt wird, indem nämlich während der ganzen Dauer der Taxierungen Probeflächen genommen werden, z. B. bei Linientaxierung stets nach einer gewissen Linienlänge, damit auch eventuelle Veränderungen in der okularen Taxierung besser zu Tage treten.

Bei Durchsicht des Untersuchungsmaterials liess sich feststellen, dass die mit Hilfe der Regressionslinie gemachten Korrekturen in grossen Zügen auch hinsichtlich der einzelnen Figuren gut stimmen.

Genauigkeit der Kubikmassenergebnisse.

Bei Berechnung der zu den mittleren Kubikmassen gehörenden Mittelfehler zwecks Beurteilung der Genauigkeit der Mittelwerte wurde nach denselben Prinzipien verfahren, wie früher bei Behandlung des Vorkommens der Waldboden- (Waldtypen-)klassen erläutert wurde. Als Beispiel der Eliminierung der systematischen Abweichungen dient die graphische Zeichnung 27; systematische Abweichungen waren auch in diesen Fällen deutlich vorhanden und folglich eine Eliminierung derselben unvermeidlich. Die Mittelfehler der mittleren Kubikmassen gehen aus den Tabellen 13—15 hervor; z. B. bei der pro ha Waldboden berechneten mittleren Kubikmasse beträgt der Mittelfehler nur 1.53% .

Volumzuwachs.

Zur Berechnung des laufenden jährlichen Volum- bzw. Massenzuwachses wurden auf dem Untersuchungsgebiet Bestimmungen mit dem Zuwachsbohrer sowie Durchmesser-, Höhen- u. a. Messungen bei einem sehr grossen Teil der auf die Linie entfallenen Figuren vorgenommen, und zwar im ganzen bei 2180 Bäumen (OT — OMT 279, MT 868, VT 668, CT 237, Kp 93 und Rā 35). Die Probestämme umfassen Bäume aller Altersstufen und Durchmesserklassen, von jungen Pflanzen bis zu den ältesten Klassen und von 1 cm starken bis zu 46 cm dicken Stämmen. Der Volumzuwachsprozent wurde für alle Probestämme mit Hilfe der Tabellen von TOR JONSON berechnet.

Der Volumzuwachsprozent ist im Durchschnitt in beträchtlichem Masse abhängig von dem Brusthöhendurchmesser des Stammes, wobei derselbe desto kleiner ist, je stärker der Stamm. Auch das Alter ist in dieser Hinsicht in Betracht zu ziehen; der Zuwachsprozent eines 5 cm starken Stammes ist z. B. in einem 15-jährigen Bestande ein anderer wie in einem 100-jährigen Walde. Durch Gruppierung der Probestämme in zwei Altersklassen erhielt man schon eine viel geringere Veränderlichkeit der Serien. Unter diesen Umständen wurden die Durchmesserklassen als geeignete Ausgangspunkte für die Berechnung der mittleren Volumzuwachsprozente betrachtet, wobei gleichzeitig das Alter, der Waldtyp und die Holzart in Betracht gezogen wurden. Auf diese Weise wurden die in Tabelle 19 angeführten mittleren Volumzuwachsprozente erhalten. Diese sind natürlich nicht auf Einzelfälle zu beziehen, denn auf die Grösse des Zuwachsprozentes wirkt auch die Lage des Stammes im Bestande und die Dichte des letzteren bedeutend ein; auf ein umfangreiches Untersuchungsmaterial basierend, können sich jene mittleren Prozente jedoch zur Berechnung des Zuwachses bei dem gesamten Untersuchungsgebiet gut eignen.

Wie aus Tabelle 19 als allgemeiner Zug hervorgeht, ist der mittlere Volumzuwachsprozent in derselben Durchmesserklasse mit beträchtlicher Regelmässigkeit desto grösser, je ergiebiger der Waldtyp ist. Dieses ist am deutlichsten bei den jungen Stämmen zu beobachten, bei welchen auch die Abhängigkeit des Volumzuwachsprozentes von der Grösse des Brusthöhendurchmessers sehr deutlich ist.

Nachdem die mittleren Volumzuwachsprozente der einzelnen Durchmesserklassen auf diese Weise berechnet waren, wurden von den auf die Taxierungslinien fallenden Figuren ohne weiter zu wählen, jedoch gleichmässig aus den einzelnen Teilen des Untersuchungsgebietes sowie von den verschiedenen

Waldböden, Holzarten und Altersklassen, 500 Figuren genommen und für jede derselben auf Grund der Tabelle 19 der Volumzuwachsprozent des Bestandes berechnet. Von den untersuchten Beständen gehörten 70 zum Oxalis- und Oxalis-Myrtillustyp, 190 zum Myrtillustyp, 80 zum Vacciniumtyp, 45 zum Callunatyp, 70 waren Bruchmoor und 45 Reisermoor.

Versetzte man sämtliche zum gleichen Waldtyp resp. zur gleichen Standortsklasse gehörenden Volumzuwachsprozent des Bestandes in dasselbe Koordinatensystem, in welchem das Alter die Abscisse, der Zuwachsprozent die Ordinate sind, so zeigte sich, dass die die Volumzuwachsprozent der Bestände der einzelnen Holzarten (Wälder mit vorherrschendem Kiefernbestände, Fichtenbestände u. s. w.) angehenden Punkte sich im Koordinatensystem vollständig unregelmässig verteilen. Das Vorherrschen einer gewissen Holzart brachte also keine besondere Verschiedenheit mit sich, was vor allem wohl darauf zurückzuführen ist, dass die Wälder des Untersuchungsgebietes zum grössten Teile Mischwälder sind. Vom Alter des Bestandes dagegen befindet sich der Volumzuwachsprozent in einer sehr deutlichen Abhängigkeit, indem derselbe mit Ältern des Bestandes abnimmt, und zwar bei jüngerem Alter sehr schnell, dann vom 40—50. Jahre an allmählich immer langsamer um schliesslich bei höchstem Alter ziemlich konstant zu verbleiben.

Anhand der in die Koordinatensysteme abgetragenen Beobachtungspunkte wurden für die einzelnen Klassen des Waldbodens getrennt durchschnittliche Kurven gezeichnet, welche die in Tabelle 20 angeführten ausgeglichenen mittleren Zuwachsprozent für die verschiedenen Altersklassen ergaben. Wie aus der Tabelle zu sehen ist, ist der Volumzuwachsprozent des Bestandes in den verhältnismässig unregelmässigen Wäldern des Untersuchungsgebietes durchschnittlich desto grösser, je ergiebiger der Waldtyp; so sind z. B. die Mittelwerte 25—35-jähriger Bestände: OT + OMT 6.0 ± 0.17 MT 5.4 ± 0.10 , VT 4.7 ± 0.17 , und CT 4.0 ± 0.16 .

Unter Anwendung der in Tabelle 20 angeführten mittleren Volumzuwachsprozent, sowie auf Grund der mittleren Kubikmassen der Tabelle 17 wurde der laufende jährliche Volumzuwachs pro ha berechnet, und zwar getrennt für die Wälder der einzelnen Holzarten, Waldtypen resp. Standortsklassen und Altersklassen. Die Resultate gehen aus Tabelle 21 hervor, aus welcher u. a. zu sehen ist, dass der Zuwachs um so grösser ist je ergiebiger der Waldtyp. Die Ungleichmässigkeit des Zuwachses beruht auf dem unregelmässigen Zustande der Wälder. Eine gedrängtere Zusammenfassung — alle Holzarten zusammen — bietet Tabelle 22.

Der laufende jährliche Volumzuwachs (ohne Rinde) beträgt pro ha für den gesamten Waldboden 2.2 ± 0.05 m³, für die gesamte Landfläche 1.7 m³, und nur für die sogenannten produktiven Böden 2.5 m³. Im Verhältnis zu dem normalen ist der jetzige Volumzuwachs beträchtlich kleiner. Des Vergleiches halber sei erwähnt, dass in Schweden im Läne Värmland als laufender Volumzuwachs pro ha bei produktiven Waldböden 2.23 m³ erhalten wurde, pro ha »utmark« 1.88 m³ und für die gesamte Landfläche 1.42 m³, sowie in Norwegen in Østfold fylke auf produktiven Waldböden 1.81 m³ und für die gesamte Landfläche 1.09 m³, in Hedmark fylke entsprechend 1.47 m³ und 0.81 m³. — Der gesamte jährliche Volumzuwachs des Untersuchungsgebietes beträgt $49\,870$ m³, was 11.6 m³ pro Einwohner ausmacht.

Den jetzigen Volumzuwachs pro ha und für das gesamte Untersuchungsgebiet, sowie gleichzeitig des Vergleiches halber den normalen Zuwachs veran-

schaulichen die Abb. 17 und 19, während Abb. 18 wieder die Verteilung des gesamten jährlichen Volumzuwachses nach den verschiedenen Altersklassen zeigt.

Stammzahl.

Während bei den in Schweden und Norwegen ausgeführten Linientaxierungen eine durchaus grundlegende Bedeutung der Feststellung der Stammzahl sowie der Stammzahlen der einzelnen Durchmesserklassen und deren Kubikmasse und Zuwachs beigemessen wird, werden in Finnland bei etwa entsprechenden Taxierungen häufig die Durchmesserklassen mehr oder weniger bei Seite gelassen und statt dessen besondere Aufmerksamkeit auf die biologische Basis, die Altersklassen gelenkt, wobei die Kubikmasse, der Zuwachs u. d. m. in den einzelnen Altersklassen untersucht werden. Auch in dieser Untersuchung ist die Altersfrage für die wichtigere gehalten worden, doch wurden neben derselben auch die Durchmesserklassen berührt.

Auf den Taxierungslinien waren im ganzen $692\,227$ Stämme gezählt worden und als die Resultate mit den dem Taxierungsprozent entsprechenden Zahlen multipliziert wurden, konnte die Stammzahl des ganzen Untersuchungsgebietes nach Waldtypen bzw. Standortsklassen, nach Holzarten und Durchmesserklassen berechnet werden. Diese Ergebnisse sind in den Tabellen 24 und 25 dargestellt, von denen erstere ein gedrängtes Stammverzeichnis enthält, letztere das prozentuale Vorkommen der einzelnen Durchmesserklassen. Anschaulich zeigen die Verteilung der Stammzahl unter die einzelnen Durchmesserklassen die Abb. 20 und 21.

Als gesamte Stammzahl wurde $42\,985\,324$ erhalten, wozu alle mindestens 1.3 m hohen Bäume und jungen Pflanzen gerechnet sind. Pro ha Waldboden entfallen $1—10$ cm starke Stämme durchschnittlich $1\,526 \pm 40$, $10—20$ cm starke 316 ± 9 , $20—30$ cm starke 47 ± 2 und schliesslich über 30 cm starke nur 3 ± 0.2 Stück. — Von der Stammzahl sind 38% Fichten, 28% Birken, 21% Kiefern und 13% Erlen und Espen. Unter den stärkeren Stämmen sind die Kiefern jedoch unbedingt vorherrschend. (Die Mitteldurchmesser sind in Tabelle 26 angeführt, in welcher dieselben Rubriken vorkommen wie in den übrigen Tabellen, ausser: Keskivahvuus keskivirheinen — Mitteldurchmesser mit Mittelfehler, keski-ikä = mittleres Alter.) — Bei allen Waldböden zusammen enthält die Klasse <10 cm 80.7% der gesamten Stammzahl, die Klasse $10—20$ cm 16.8% , die Klasse $20—30$ cm 2.4% und über 30 cm starke Stämme 0.1% der Stammzahl.

Oblgleich die Stammzahl in den kleinsten Durchmesserklassen am grössten ist, ist der auf diese Klassen entfallende Anteil an der Kubikmasse durchaus nicht im selben Masse am bedeutendsten, wie das aus Tabelle 27 und anschaulich aus Abb. 22 zu ersehen ist. Der Anteil der Klassen $1—10$ cm an der gesamten Kubikmasse beträgt 21.4% der Klassen $10—20$ cm 49.3% , der Klassen $20—30$ cm 25.8% und der über 30 cm starken 3.5% . Der Anteil der stärkeren Stämme an der gesamten Kubikmasse ist um so grösser je ergiebiger der Waldtyp, die kleinsten Stämme sind der Ergiebigkeit der Waldtype umgekehrt proportional.

Von der gesamten Kubikmasse der Wälder des Untersuchungsgebietes entfallen auf die verschiedenen Holzarten folgende Mengen: Fichten 37.8% , Kiefern 34.6% , Birken 20.7% und Erlen und Espen 6.9% .

Weideland.

Von dem Flächeninhalt des gesamten Waldbodens des Untersuchungsgebietes sind 6.7 % zu Weideland gerechnet worden und von den einzelnen Klassen des Waldbodens folgende Mengen: OT + OMT 9.3 %, MT 9.3 %, VT 8.4 % und Kp 2.0 % (vergl. die Benennungen S.3. — Von den Weidelandwäldern sind 46.7 % birkenbeherrscht, 34.9 % kiefern-, 10.0 % erlen-, 6.5 % fichten- und 1.9 % espenbeherrscht. — Auf die Altersklassen 21—40 Jahre entfallen 55.2 %, die Klassen 1—20 und 41—60 J. 17.4 bzw. 17.5 %, auf 61—80-jährige 4.0 %, 81—100-jährige 0.9 % und auf kahle Stellen 5.0 %. — Die mittlere Kubikmasse pro ha beträgt zusammen in den Weidelandwäldern 40 m³, der laufende jährliche Volumzuwachs pro ha 1.6 m³.

Einwirkung des Linienabstandes auf die Genauigkeit der Resultate der Linientaxierungen.

Hätte auf dem Untersuchungsgebiet ausser der Linientaxierung noch eine in's Einzelne gehende Taxierung der Wälder Figur für Figur vorgenommen werden können, so wäre es natürlich leicht gewesen, auf Grund der durch die verschiedenen Taxierungsverfahren erzielten Resultate die Einwirkung des Linienabstandes auf die Genauigkeit der Ergebnisse der Linientaxierung zu untersuchen. Da jedoch die anfangs wohl geplante eingehende Taxierung nach Figuren nicht vorgenommen wurde, fehlte es für solche Vergleiche an Unterlagen, weswegen die Genauigkeit der Linientaxierung anhand der Wahrscheinlichkeitsrechnung untersucht werden musste.

In diesen wenigen Berechnungen, welche zwecks Untersuchung des Einflusses des Linienabstandes auf die Genauigkeit der Ergebnisse der Linientaxierung angestellt wurden, sind die bei der ursprünglichen Linientaxierung erhaltenen Mittelwerte — obgleich mit denselben schon dank ihrer Natur eine Unsicherheit (d. Mittelfehler) verbunden ist — als tatsächliche Werte angenommen worden, von welchen ausgehend die Abweichungen vergleichend bestimmt wurden, indem man die gleichen Resultate bei je allen zweiten, dritten u. s. f. Linien in Betracht zog.

Tabelle 33 gibt an, wie gross bei Anwendung verschiedener Linienabstände die mittleren Abweichungen der jeweilig erhaltenen Standortsklassen- resp. Waldtypprozent von den »tatsächlichen« Werten, in absoluten Zahlen ausgedrückt, sind. Ferner sind in der Tabelle jene Grenzwerte — der grösste und kleinste Wert — angeführt, zwischen denen die bei Anwendung jedes verschiedenen Linienabstandes erhaltenen Resultate variieren. Aus Tabelle 34 (Rubriken vergl. Tabelle 33) geht wiederum hervor, um wieviel Prozente von den tatsächlichen Prozenten die bei Anwendung verschieden grosser Linienabstände erhaltenen Werte abweichen.

Aus den Tabellen ist zu sehen, dass die mittlere Fehlerhaftigkeit der Prozente des Vorkommens der einzelnen Waldbodenklassen in jeder einzelnen Klasse desto grösser wird, je längere Linienabstände angewandt werden, wobei jedoch zwischen den einzelnen Klassen beträchtliche Unterschiede bemerkbar sind. Der Linienabstand kann um so grösser sein, je allgemeiner die betr. Klasse vorkommt.

Das prozentuale Vorkommen des Waldbodens wird auf dem in Frage stehenden fast 30 000 ha grossen Untersuchungsgebiet mit einer Fehlerhaftigkeit von ca. 5 % noch bei Anwendung 4—5 km langer Linienabstände bestimmt, sowie z. B. das Vorkommen bebauten Landes bei 2—3 km, des Myrtillustypes bei ca 4 km, des Vacciniumtypes bei ca 2.5—3 km von einander entfernten Linien. Ist ein Fehler von 10 % zugelassen, können die Linienabstände durchschnittlich verdoppelt werden.

Betrachtet man Tabelle 34, so bemerkt man, dass zum Taxieren der mittleren Kubikmasse eines Waldgebietes undichtere Linien genügen, wie für Feststellung des Vorkommens der einzelnen Waldbodenklassen. Der Fehlerprozent der mittleren Kubikmasse steigt im Untersuchungsgebiet erst beginnend mit einem Linienabstand von ca 5 km auf 5 %, und sogar noch bei Anwendung von Linienabständen von 10 km wurde in dieser Hinsicht ein recht genaues Ergebnis erhalten, welches vom tatsächlichen mit durchschnittlich 6.5 % abweicht.

