

EHDOTUS METSIKÖN KUUTION JA KÄYTTÖPUU- OSUUDEN MÄÄRITTÄMISEKSI

PENTTI NISULA

SUMMARY:

*A PROPOSAL FOR THE DETERMINATION OF THE TOTAL VOLUME
AND UTILIZATION PER CENT OF STANDING TIMBER*

Saapunut toimitukselle 7. 10. 1967

Tutkimuksessa on selvitelty metsikön todellisen kuution ja sen muodostavien yksittäisten puiden yhteenlasketun lieriökuution ja metsikön käyttöpuuosuuden riippuvuutta, joka on havaittu suoraviivaiseksi, jos kuutiot lausutaan juoksumetriä kohden laskettuina. Yksittäisten puiden lieriökuutiot on laskettu rinnankorkeudelta mitatun pohjapinta-alan ja puiden pituuden avulla. Tehdyt havainnot antavat viitteitä mahdollisuuksista yksinkertaistaa puutavaran mittaustoimintaa.

JOHDANTO

Rinnankorkeuden muotoluku ($f_{1,3}$) ilmaisee puun rungon todellisen kuutiosisällön (v) suhteen sellaisen lieriön kuutiosisältöön (w), jonka korkeutena on puun pituus ja poikkileikkauksen halkaisijana rungon läpimitta rinnankorkeudelta. Metsikön keskimääräinen rinnankorkeuden muotoluku ($F_{1,3}$) on vastavasti metsikön todellisen kuutiosisällön (V) ja edellä mainitulla tavalla metsikön lieriönä lasketun kuutiosisällön (W) suhde.

Metsikön keskimääräinen rinnankorkeuden muotoluku vaihtelee metsiköstä toiseen riippuen siitä, millaisesta metsiköstä on kysymys. Saman metsikön sisälläkin rinnankorkeuden muotoluku vaihtelee puusta ja puuryhmästä toiseen riippuen siitä, minkäkokoisten puiden keskimääräisestä muotoluvusta kulloinkin on kysymys. Tämä tulee esille varsinkin silloin, kun metsikkö leimataan, jolloin hakattavaksi merkityn puuston runkolukusarja voi vaihdella käytetyn leimaustavan mukaan. Yleinen ilmiö lienee metsikössä se, että runkolukusarjaa vastaava keskimääräinen rinnankorkeuden muotoluku pienenee sitä myöten kuin metsiköstä runkolukusarjaan valittujen puiden järeys kasvaa. Tämä muut-

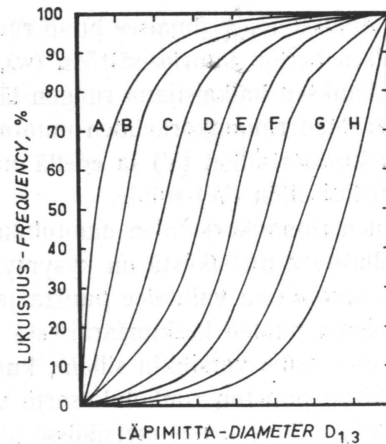
tuminen näyttää kuitenkin olevan säännönmukaista ja hitaanlaista siirryttäessä runkolukusarjasta toiseen.

Jos metsikön rinnankorkeuden muotoluku ($F_{1,3}$) olisi vakio, niin voitaisiin metsikön todellisen kuution (V) ja lieriökuution (W) välistä riippuvuutta kuvata suoran yhtälöllä $V = a W$. Kun näin ei kuitenkaan ole, ei mainittu yhtälö kelpaa sellaisenaan käsillä olevien suureiden riippuvuuden kuvaajaksi. Soveltamalla suoran yhtälöä laajemmassa muodossa eli muodossa $V = a W + b$, voidaan kuitenkin jo päästä melko tyydyttäviin tuloksiin, jos todellisen kuution ja lieriökuution yksikkönä käytetään sopivasti valittua yksikköä. Tällaiseksi yksiköksi näyttää melko hyvin soveltuvan m^3/m . Toisin sanoen kun metsikön todellinen kuutio (V) ja lieriökuutio (W) esitetään juoksumetriä kohden lasketuna yksikkönä (m^3/m) eli kun edellä mainitut metsikön kuutiot jaetaan metsikön puiden kokonaispituudella, voidaan metsikön todellisen kuution ($V \text{ m}^3/m$) ja lieriökuution ($W \text{ m}^3/m$) välistä riippuvuutta kuvata suoralla viivalla $V \text{ m}^3/m = a W \text{ m}^3/m + b$, kuten seuraavista esimerkeistä I, II ja III voidaan havaita.

Kuvassa 1 esitetään summakäyrät, jotka osoittavat runkolukusarjan jakaantumista kahdeksassa eri tapauksessa (A — H) siten, että ensimmäisissä tapauksissa on runsaasti pieniläpimittaisia puita ja viimeisissä tapauksissa runsaasti suuriläpimittaisia puita. Näitä runkolukusarjoja käyttäen on kuutioitu erilaisia kuviteltuja metsiköitä.

Esimerkkikasittelyn kohteiksi valittujen metsiköiden pituuskäyrät on saatu JONSONIN (1929) julkaisun taulukoista 11 ja 12 huonon (dålig), vähemmän hyvän (mindre god) ja hyvin hyvän (mycket god) metsän kohdalta.

Ensimmäisessä esimerkissä I on mainitun pituusluokan metsien muotoluvuksi valittu huonon, vähemmän hyvän ja hyvin hyvän metsän kohdalla Jonsonin muotoluokat 0.55, 0.65 ja 0.75, jolloin vastaavat todellista kuutiota edustavat kuutioluvut on saatu JONSONIN (1929) julkaisun taulukosta 3.



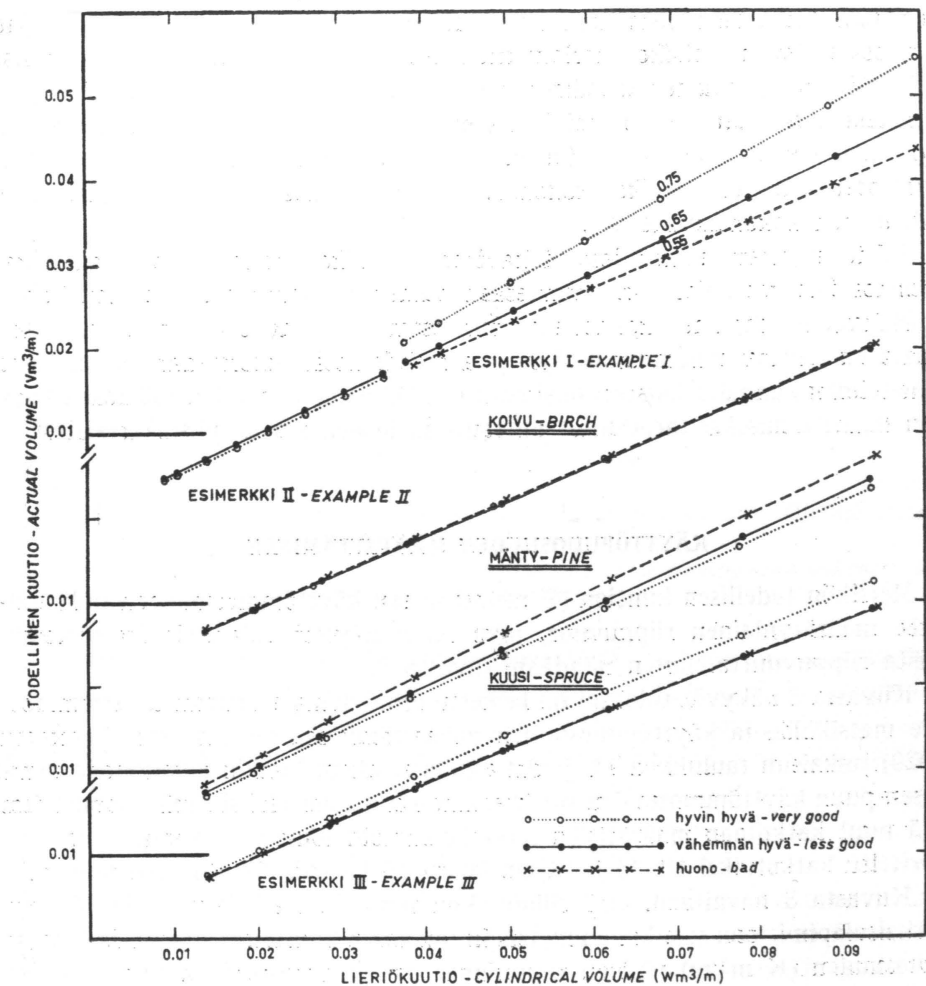
Kuva 1. Runkolukusarjat.
Fig. 1. Stem distribution series.

Toisessa esimerkissä II vähemmän hyvää ja hyvin hyvää metsää vastaavien pituusluokkien kuutiot otettu TAPION TASKUKIRJAN (1959) taulukosta 40.

Kolmannessa esimerkissä III yllä mainittuja pituusluokkia vastaavat kuutiot saatu NÄSLUNDIN (1941) julkaisun taulukoista I, III ja V männylle, kuuselle ja koivulle.

Läpimittaluokkien vaihtelurajoiksi on eri esimerkeissä valittu:

esimerkissä I 8"—15"
esimerkissä II 9—23 cm ja
esimerkissä III 9—39 cm.



Kuva 2. Metsiköiden todellisen kuution (Vm^3/m) ja lieriökuution (Wm^3/m) välinen riippuvuus.
Fig. 2. The correlation between the actual (Vm^3/m) and cylindrical (Wm^3/m) volumes of the growing stock.

Tulokset nähdään graafisesti esitettyinä kuvassa 2, josta havaitaan, että todellisen kuution ($V \text{ m}^3/\text{m}$) ja lieriönkuution ($W \text{ m}^3/\text{m}$) välistä riippuvuutta voidaan kuvata tyydyttävällä tarkkuudella suoraviivaista riippuvuutta käyttäen. Kuvassa 2 voidaan lisäksi havaita, että metsikön rinnankorkeuden muoto-
luvun ($F_{1,3}$) muuttuminen vaikuttaa riippuvuutta kuvaavan suoran asemaan ko'ordinaatistossa, mutta ei vaikuta sanottavasti riippuvuutta esittävän kuvaajan muotoon. Näillä näkökohdilla on huomattava käytännöllinen merkitys.

Jos esimerkiksi metsikön lieriökuutio ($W \text{ m}^3/\text{m}$) tunnetaan, voidaan sopivaa menetelmää käyttäen metsiköstä valita koepuita. Näiden puiden todellinen kuutio ($V \text{ m}^3/\text{m}$) asettuu likipitään metsikön todellisen kuution ($V \text{ m}^3/\text{m}$) ja lieriökuution ($W \text{ m}^3/\text{m}$) riippuvuutta osoittavalle kuvaajalle. Jos koepuiden otossa on noudatettu tasapuolisuutta, koepuiden lieriökuution keskiarvo on likipitään kyseessä olevan metsikön lieriökuution keskiarvon suuruinen. Tämä merkitsee sitä, että jos koepuiden todellisen kuution ($V \text{ m}^3/\text{m}$) ja lieriökuution ($W \text{ m}^3/\text{m}$) suhteella kerrotaan koko metsikköä edustava lieriökuutio, saadaan metsikön todellinen kuutio ($V \text{ m}^3/\text{m}$), joka on likipitään oikea. Kun näin saatu kuutio kerrotaan edelleen metsikön kokonaispituudella saadaan metsikön likimääräinen todellinen kokonaiskuutio (V).

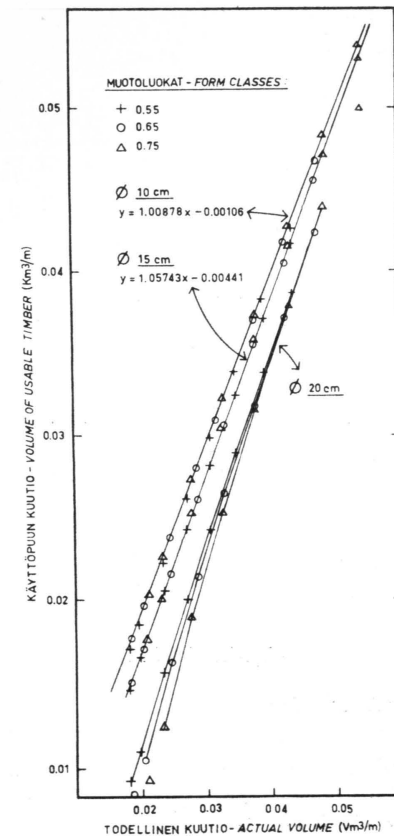
Edellä esitettyä menetelmää käyttäen metsikön lieriökuutio voidaan käytännössä laskea silloin, kun tunnetaan puiden runkolukusarja ja metsikön pituuskaäyrä. Koepuiden kohdalla on tunnettava vastaavat seikat ja lisäksi koepuista on tehtävä muodonmääritys- ja mahdollisesti kuorisadannesmittaukset. Menetelmän kannalta katsoen olisi edullista kehittää koepuiden todellisen kuution määrittämiseksi tarpeelliset mittaus- ja laskentatavat yksinkertaisiksi.

KÄYTTÖPUUOSUUDEN MÄÄRITTÄMINEN

Metsikön todellisen kuution ($V \text{ m}^3/\text{m}$) ja sen käyttöpuuosuuden välillä vallitsee määrätynlainen riippuvuus, joka sekin näyttää lähentelevän suoraviivaista riippuvuutta, kuten nähdään kuvasta 3.

Kuvassa 3 näkyvät tulokset on laskettu esimerkissä I mainituille erimuotoisille metsiköille ja käyttöpuuosuuden määrittämisessä on käytetty JONSONIN (1929) julkaisun taulukkoa 14, jonka avulla saadaan kunkin kokoisen ja muotoisen puun käyttöpuuosuuden suhteellinen osuus esimerkiksi siinä tapauksessa, että puut katkotaan määrättyyn latvaläpimittaluokkaan. Kuvassa 3 on puut kuviteltu katkotuiksi 10, 15 ja 20 cm latva- eli katkaisuläpimittaan saakka.

Kuvasta 3 havaitaan, että silloin, kun puut on katkaistu 10 ja 15 cm:n katkaisuläpimittaan saakka, on metsikön todellisen kuution ($V \text{ m}^3/\text{m}$) ja käyttöpuuosuuden ($K \text{ m}^3/\text{m}$) välinen riippuvuus suoraviivainen, jopa tässä tapauksessa siten, että eri muotoisten metsiköiden riippuvuutta osoittavat kuvaajat näyttävät yhtyvän. Vasta siirryttäessä suurempaan katkaisuläpimittaan 20 cm, näyttää erimuotoisten metsiköiden kuvaajat noudattelevan omaa kuvaajaansa.



Kuva 3. Metsikön todellisen kuution ($V \text{ m}^3/\text{m}$) ja käyttöpuun kuution ($K \text{ m}^3/\text{m}$) välinen riippuvuus.

Fig. 3. The correlation between the actual volume ($V \text{ m}^3/\text{m}$) of the growing stock and the volume of the utilization wood ($K \text{ m}^3/\text{m}$).

Käytännössä puut kuitenkin katkotaan aina 15 cm pienempään katkaisuläpimittaan, joten viimeksi havaitulla seikalla ei ole käytännöllistä merkitystä.

Jos nyt havaittu lainmukaisuus pitää yleensäkin paikkansa, niin sen perusteella on metsikön käyttöpuuosuuden määrittäminen helppoa sen jälkeen, kun metsikön todellinen kuutio ($V \text{ m}^3/\text{m}$) on saatu laskettua.

RAAKKIPUUOSUUDEN MÄÄRITTÄMINEN

Jos metsikön puusto on kauttaaltaan tervettä ja normaalisti muodostunutta saadaan edellä kuvatulla tavalla esille käyttöpuun osuus, joka sitten kertoimien avulla voidaan muuntaa esimerkiksi pinokuutiometreiksi jne. Käytännössä metsikössä kuitenkin on usein vikaisuuksia, jotka aiheuttavat ns. raakkaamista tai sen, että osa rungosta siirtyy toiseen puutavaralajiryhmään kuin mihin se normaalitapauksessa kuuluisi. Tämän takia tulee olla käytettävissä menetelmä,

jolla voidaan määrittää raakkipuun osuus tai kysymys siitä, paljonko metsikössä on toiseksi puutavaralajiksi siirtynyttä kuutiota.

Tämän kysymyksen selvittelyssä voitaneen käyttää NISULAN (1967) kehittämää apteraushypsometriä, jonka avulla voidaan määrittää missä osassa runkoa tahansa olevan puuosan kuutio prosentteina koko puun kuutiosta.

Käytännössä voidaan menetellä esimerkiksi siten, että raakkipuun tai toiseksi puutavaralajiksi siirtyvän puun osuus määritetään kustakin mitattavasta puusta 5 %:n luokitusta käyttäen. Nämä viiden prosentin osuuksien summat lasketaan sitten kussakin läpimittaluokassa yhteen, mikä osoittaa sen prosenttimäärän sen luokan kuutiosta, joka siinä luokassa on raakkia tai toiseksi puutavaralajiksi siirtyvää puuta.

Ottamalla kunkin läpimittaluokan vastaavasta lieriökuutiosta saatu raakki- ja siirtymäosuus ja laskemalla läpimittaluokittaiset tulokset yhteen saadaan raakki- ja siirtymäosuuden lieriökuutio (R).

Oikean raakki- ja siirtymäkuution saamiseksi on edellä saatua lieriökuutiota (R) korjattava kertomalla se rinnankorkeuden muotoluvulla ($F_{1,3}$) ja apterausmittarista johtuvalla korjaustekijällä (k).

KIRJALLISUUTTA

JONSON, TOR. 1929. Massatabeller. Stockholm.

NISULA, PENTTI. 1967. Rungon tyvestä alkavan osan suhteellisen kuutiomäärän arviointi. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 62.6.

NÄSLUND, MANFRED. 1941. Funktioner och tabeller för kubering av stående träd. Meddelanden från statens skogsförsöksanstalt. Häfte 32.

TAPION TASKUKIRJA. 1959. Helsinki.

SUMMARY:

A PROPOSAL FOR THE DETERMINATION OF THE TOTAL VOLUME AND UTILIZATION PER CENT OF STANDING TIMBER

The present study gives an account of the dependence prevailing between the actual volume of timber crops, and, on one hand, the sum of the cylindrical volume of individual trees and, on the other hand, the utilization per cent. This dependence is rectilinear if the volumes in question are calculated on a running-foot basis. The cylindrical volume of individual trees was calculated on the basis of the cross-section area at breast height and the height of the trees. On the basis of the results it seems that there are possibilities to simplify timber measurement.