

K.L.

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

Metsäteknologian tutkimusosasto

MENETELMÄ TUKKIEN KIINTOMITTAUSMENETELMÄN
TARKISTAMISEKSI

Matti Kärkkäinen

Helsinki 1975-10-22

SISÄLLYSLUETTELO

Sivu

1. Johdanto.....	1
2. Tukkien kiintomittausmenetelmän tarkkuuteen vaikuttavat tekijät.....	4
3. Tukin muoto.....	6
4. Kuoren osuus.....	9
5. Seurantamenetelmän soveltaminen.....	11
6. Esimerkki menetelmän soveltamisesta.....	11
Kirjallisuutta.....	13
Kuvat.....	15

1. JOHDANTO

Nykyisin voimassa olevan mittaussäännön mukaan (Suomen Asetuskokoelma 753/72) tukit mitataan tavallisesti siten, että läpimitat mitataan latvasta kuoren alta, tukkien pituudet lasketaan läpimittalukittain yhteen ja kunkin läpimittalukuon juoksumetrimäärä kerrotaan vahvistetulla muuntoluvulla kuorellisen kiintotilavuuden saamiseksi. Nämä muuntoluvut on laskettu erikseen Etelä- ja Pohjois-Suomea varten sekä erikseen männylle ja kuuselle.

Kyseiset havusahatukkien kiintotilavuuden määrittämisessä tarpeelliset yksikkökuutioluvut on julkaistu mm. erilaisissa käytännön mittaajille tarkoitetuissa lehtisissä (esim. Uudistuva puutavaran mittaus 1973). Näissä lehtisissä menetelmän perusteita ei ole selostettu. Sen sijaan varsin tarkka perustana olevan aineiston ja laskentamenetelmien kuvaus sisältyy HEISKASEN ja RIKKOSEN (1971) tutkimukseen.

Tällainen työnjako käytäntöön tarkoitetun ohjelehtisen ja teollisen tutkimusraportin välillä on perinteellinen ja paljon käytetty. Kun kysymyksessä on kuitenkin erilaisille virheille ja muutoksille altis mittausmenetelmä, voidaan ajatella myös tämän mittausmenetelmän seuranta järjestelmää, joka liitetään käytännöllisen mittaustoiminnan yhteyteen. Voidaan esimerkiksi ajatella, että tyvitukkien osuus kaikista mitatuista tukeista vaikuttaa muuntolukuihin. Tällöin voidaan tarvittaessa käytännön mittaustoiminnasta saatavan valtavan tukkimateriaalin avulla kontrolloida mittausmenetelmän kehittämisessä käytettyä tyvitukkien osuutta. Tällainen seuranta tehtävä on varsin helposti liitettävissä käytännölliseen mittaustoimintaan esim. tarkistusmittausten yhteyteen, eikä sen soveltaminen oleellisesti lisää mittauskustannuksia.

Eri mittausmenetelmien seurantajärjestelmien kehittäminen on erityisen tärkeää siksi, ettei jotakin mittausmenetelmää kehitettäessä voida kustannussyistä kerätä kovinkaan laajoja ja edustavia aineistoja. Jos seurantajärjestelmän avulla voidaan jatkuvasti kontrolloida mittausmenetelmän taustalla olevien olettamusten paikansapitävyyttä, hälyttävien virhetietojen ilmaantuessa voidaan tarvittaessa ryhtyä jatkotutkimuksiin ja edelleen kehittää menetelmää paremmin todellisuutta vastaavaksi.

Tässä tutkimuksessa hahmotellaan seurantamenetelmää, joka on tarkoitettu eteläsuomalaisiin havutukkeihin sovellettavan kiintomittausmenetelmän kontrolloimiseen. Eräänä syynä Etelä-Suomeen rajoittumiseen on se, että kyseisen menetelmän perusaineisto on kerätty suppealta alueelta Saimaan ympäristöstä, ja saattaa olla tarpeen kontrolloida menetelmän soveltuvuutta koko Etelä-Suomea varten. Mainittakoon, että kyseinen HEISKASEN ja RIKKOSEN (1971) tutkimus perustui 5 148 mäntytukin ja 5 337 kuusitukin mittaukseen. Tyvitukkeja männyllä oli 44 % ja kuusella 54 %.

Tässä työssä ei puututa sellaisiin yksinkertaisiin havaintoihin kuten tilastotietojen keruu tukkien läpimitta- ja pituusjakautumista sekä tyvitukkien osuudesta.

Pohjois-Suomea varten voidaan tehdä samanlainen ohje, jos katsotaan tarpeelliseksi.

2. TUKKIEN KIINTOMITTAUSMENETELMÄN TARKKUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Suunniteltaessa käytäntöön sovellettavaa seurantamenetelmää joudutaan keskittymään niihin tekijöihin, jotka vaikuttavat eniten kiintomittausmenetelmän tarkkuuteen. Toisaalta voidaan edellyttää, että tarkasteltujen tunnusten tulee olla helposti mitattavia.

Ellei näin olisi, seurannan järjestäminen merkitsisi itse asiassa uuden mittaustutkimuksen tekemistä.

Mitä ensinnäkin tulee eri tekijöiden merkittävyyteen kiintomittausmenetelmän tarkkuuden kannalta, HEISKASEN ja RIKKOSEN (1975 a, s. 10) mukaan yksittäisen tukin kuutioinnissa virhettä aiheutuu lähinnä seuraavista syistä:

- Tukin muoto vaihtelee
- Tukin kuoriprosentti vaihtelee
- Tukin tarkka läpimitta ei tavallisesti ole sama kuin läpimittaluokan luokkakeskus
- Tukin poikkileikkauksen muoto vaihtelee

Näistä kuutiointivirheen syntymiseen vaikuttavista tekijöistä kaksi viimeksimainittua liittyy lähinnä tutkimustekniikkaan, eikä niiden kontrolloimiseen ole aihetta seurannan avulla. Sen sijaan kuoren määrä ja tukin muodon vaihtelu ovat merkityksellisiä virhelähteitä myös seurannan kannalta tarkasteltuna.

Näistä kahdesta tekijästä, kuoriprosentista ja tukin (kuoretto-
masta) muodosta, jälkimmäinen on ilmeisesti tärkeämpi. Tämä johtuu ensinnäkin siitä, että kuorikuutiometrin arvo on vähäinen verrattuna puukuutiometrin arvoon. Näin ollen on tärkeä tietää jossakin tukissa oleva puumäärä kuoren määrän ollessa epäoleellisempi kysymys.

- Tämä on eräs perustelu myös siihen, miksi tukkien mittauksessa läpimitta määrätään kuoren alta eikä kuoren päältä ja kuoren määrä otetaan huomioon erillisellä kertoimella edes pyrkimättäkään mitataamaan sitä jokaisesta tukista.

Toinen syy tukin muodon tärkeyteen kuorimäärään verrattuna on se, että tukin muodon vaihtelusta helposti seuraa suurempi kuorellisen kiintotilavuuden vaihtelu kuin kuoriprosentin vaihtelusta. Esimerkiksi jos kysymyksessä on katkaistun kartion muotoinen, lat-

valäpimitaltaan 21 cm ja pituudeltaan 4,9 m oleva tukki, kapenemisen lisääntyessä 10 % arvosta 1,0 cm/metri arvoon 1,1 cm/metri kuutiomäärä kasvaa 2,17 % latvaläpimitan ja pituuden pysyessä samana. Vastaavasti 20 % nousu kapenemisessä lisää 4,37 % kuutiomäärää. Sen sijaan 10 % muutos kuoren määrässä aiheuttaa vain 1,2 % muutoksen kuutiomäärässä, jos kuoriprosentti on 12. Vastaavasti kuoren määrän lisääntyminen 20 % lisää todellista kuorellista kuutiomäärää 2,4 %. - Jos vielä kuoren ja puun erilainen arvo otetaan huomioon, ero korostuu.

Käytännön kannalta saattaisi olla riittävää, että seurantamenetelmässä keskityttäisiin pelkästään tukin kuorettoman muodon tarkasteluun. Kun kuitenkin kuorettoman muodon selvittämiseksi kuorellisesta tukista joudutaan poistamaan kuorta mittauskohdista, oleellista lisävaivaa ei synny siitä, että samassa yhteydessä tarkastellaan myös kuoriprosenttia. Tämän vuoksi jäljempänä ehdotettu seurantajärjestelmä perustuu sekä tukkien muodon että kuoriprosentin kontrollointiin.

3. TUKIN MUOTO

Mittaustehtävän kannalta tärkein muotoa koskeva tunnus olisi luonnollisesti latvamuotoluku, jolla tarkoitetaan tarkan kuutiomäärän ja latvasylinteriä vastaavan kuutiomäärän suhdetta. Tämän tunnuksen saaminen edellyttää kuitenkin hankalaa tarkan kuutiomäärän selvittämistä, eikä näin ollen voi tulla kysymykseen seurantamenetelmässä. Todellisen kuutiomäärän selvittäminen edellyttää nimittäin useiden läpimittojen mittausta pätkittäistä kuutiointia varten tai muita yhtä aikaa vieviä toimia.

Tarkan latvamuotoluvun sijasta voidaan ajatella käytettäväksi sen likiarvoa, joka saadaan jakamalla keskusläpimittaa vastaavan

sylinterin kuutiomäärä (keskustilavuus) latvasylinterin kuutiomäärällä (latvatilavuus). Tämän tunnuksen selvittämiseksi joudutaan siis mittaamaan keskusläpimitta ja latvaläpimitta. Kun kuitenkin oleellisesti sama informaatio sisältyy yksinkertaisempaan kapenemistunnukseen, joka saadaan vähentämällä keskusläpimitasta latvaläpimitta ja jakamalla näin saatu absoluuttinen kapeneminen tukin puolikkaan pituudella, kannattaa seurannassa käyttää ilmeisesti tätä jälkimmäistä, yksinkertaisempaa tunnusta.

Yhtä luonnollinen tunnus kuin keskusläpimittaan ja latvaläpimittaan perustuva kapeneminen (latvakapeneminen) on myös tyviläpimittaan ja keskusläpimittaan perustuva kapeneminen (tyvikapeneminen). Tämän käyttö ei vaikuta kuitenkaan edulliselta, joudutaanhan tällöin mittaamaan kaksi ylimääräistä läpimittaa latvaläpimitan lisäksi. Tämän tyvikapenemisen käyttökelpoisuutta heikentää myös se, että se riippuu latvakapenemista voimakkaammin tukkien järeydestä. Näyttää myös siltä, että ainakin tyvitukeissa niiden pituus vaikuttaa voimakkaammin tyvikapenemiseen kuin latvakapenemiseen (ARO ja RIKKONEN 1966, s. 30). - Mainittakoon myös, että keskus- ja latvaläpimittaan perustuvan latvakapenemisen käytön tekee luontevaksi myös se, että seurannan kohteena olevassa menetelmässä on käytetty tätä tunnusta alkuperäisessä tutkimuksessa (HEISKANEN ja RIKKONEN 1971).

Kun edellä määriteltyä kapenemista käytetään kiintomittausmenetelmän kontrollointiin, läpimitan mittauksessa ei voida tyytyä tavanomaiseen kahden senttimetrin luokkavälin käyttöön. Sekä keskus- että latvaläpimitta kannattaa mitata millimetrin tai ainakin yhden senttimetrin (alenevaa) luokitusta käyttäen. Millimetriluokitusta käyttäen ei synny karkeasta luokituksesta aiheutuvaa virhettä.

Mitatut kapenemistiedot on syytä merkitä muistiin läpimittaluokittain, koska tukin järeys vaikuttaa myös latvakapenemiseen. Edelleen on aiheellista mitata kapeneminen erikseen tyvi- ja muista tukeista, koska ei ole lainkaan selvää, että tyvi- ja muita tukkeja on kontrolliaineistossa samassa suhteessa kuin alkuperäisessä mitaustutkimuksessa. Jos tyvi- ja muut tukit käsitellään yhdessä (vrt. HEISKANEN ja RIKKONEN 1971, s. 12), ei tiedetä, johtuvatko mahdollisesti havaittavat erot tyvi- ja muiden tukkien erilaisesta osuudesta vai mahdollisesti erilaisesta kapenemisesta. Seuranta-menetelmässä on siis aiheellista erottaa tyvitukit muista tukeista.

Tässä yhteydessä on myös mielenkiintoista todeta, että tyvitukkien erottaminen muista tukeista muuttaa oleellisesti eräitä johtopäätöksiä. Esimerkiksi HEISKANEN ja RIKKONEN (1975 a, s. 11) toteavat erottelematonta aineistoa tarkoittaen, että kapeneminen pienenee kaikkein järeimpiä tukkeja lukuunottamatta latvaläpimitan suuretessa. Tämä väittäjä voi vaikuttaa oudolta sikäli, että ainakin tyvitukeilla, mutta usein myös muilla kuin männyn latvatukeilla, on havaittu kapenemisen lisääntyvän järeytymisen myötä (esim. ARD ja RIKKONEN 1966, s. 30, 32, ZACCO 1975, s. 25, 26). Selitys piilee siinä, että tyvitukkien kapeneminen on yleensä pienempää kuin muiden tukkien, ja kun tyvien osuus luonnollisista syistä lisääntyy latvaläpimitan suuretessa, yhteinen kuvaaja saa kenties loppupäätä lukuunottamatta alenevan suunnan. - Tämänkaltaisten syiden vuoksi on tärkeää, että seurantamenetelmässä tyvitukkeja tarkastellaan muista tukeista erillään.

Kuvissa 1.:.4 on esitetty kuvaajia, joihin seurannassa saatavia kapenemislukuja voidaan verrata. Huomattava on, että kuvissa on latvaläpimitta mitattu sentin alenevin luokin. Samaa menettelytapaa voidaan käyttää myös seurannassa, tai sitten yhdistää kaksi vierekkäistä luokkaa kahden senttimetrin luokkaväliksi. - Mainittakoon

vielä, että kuvissa esitetyt kyseisen mittaustutkimuksen perusteella laaditut kuvaajat on tasoitettu käsivaraisesti.

Jos tukkien kiintomittauksen seurannassa voidaan jatkuvasti havaita, että saadut kapenemisluvut eivät vastaa kuvissa esitettyä kapenemista, on ilmeistä aihetta nyt käytetyn mittausmenetelmän tarkistamiseen. - Jo tässä yhteydessä kannattaa mainita, ettei pienillä aineistoilla yleensä päästä kovin tasaiseen kuvaajaan.

On myös huomattava, että kuvissa 1...4 esitettyihin kuvaajiin vaikuttavat puiden ominaisuuksien lisäksi monet vaikeasti määriteltävät tekijät. Esimerkiksi se, että voimakkaasti kapenevista rungoista tehdään mielellään lyhyitä tukkeja ja vähän kapenevista rungoista pitkiä jonkin keskipituuden saavuttamiseksi, näkyy kuvajissa. Nämä hakkuumiehen käyttäytymiseen liittyvät tekijät ovat eräänä syynä siihen, ettei puutavaran mittaustutkimuksia voida ilman muuta suorittaa pelkistä puustotiedoista lähtien. Näin lienee siitäkkin huolimatta, että apteeraussäännöt säädellevät työntekijän käyttäytymistä varsin pitkälle.

4. KUOREN OSUUS

Tukkien kiintomittausmenetelmässä kuoren osuus on määriteltä tilavuusprosenttina. Tämän vuoksi joudutaan kuoren osuuden selvittämiseksi käyttämään hankalaa pätkittäistä kuutiointia tai jotakin vastaavaa menetelmää. Yksinkertaisessa seurannassa mikään tällainen menettelytapa ei voi tulla kysymykseen.

Jonkinlainen käsitys kuoren osuudesta voidaan saada mittaamalla kuorellinen läpimitta ja kuoreton läpimitta samasta tukin kohdasta. Luontevinta on tehdä tällaiset mittaukset joko tukin latvasta tai keskeltä, koska läpimitta joudutaan joka tapauksessa mittaamaan

näistä kohdin. Kuten tunnettua, sekä keskeltä että latvasta mitaten kuoren osuus koko tukin tilavuudesta arvioidaan liian alhaiseksi.

Seurantamenetelmässä kuoren osuus kannattaa arvioida keskeltä mitattujen läpimittojen perusteella. Tähän on kaksi syytä. Ensinnäkin kuoren todellinen osuus voidaan arvioida luotettavammin keskeltä kuin latvasta mittauksen perusteella, koska monissa tapauksissa kuoren määrä muuttuu kutakuinkin lineaarisesti tyvestä latvaan päin. Toisaalta on todettu, että kuoren kuluminen ja satunnaiset vauriot ovat yleisempiä latvassa kuin keskellä (HEISKANEN ja RIKKONEN 1975 b). Oleellista haittaa keskusläpimitan käytöstä kuoren määrittämisessä ei liene, koska kuori joudutaan joka tapauksessa poistamaan kapenemistunnuksen selvittämistä varten.

Kuvassa 5 on esitetty männyn tyvitukkien osalta se kerroin, jolla keskeltä mitattu kuoren osuus muutetaan koko tukkia koskevaksi kuoritulavuusprosentiksi (HEISKANEN ja RIKKONEN 1975 b). Kuten havaitaan, männyn tyvitukeilla tämä korjauskerroin riippuu tukkien latvaläpimitasta. Männyn muilla kuin tyvitukeilla sekä kuusella voidaan käyttää läpimitasta riippumatonta korjauskerrointa. Männyn muilla kuin tyvitukeilla kerroin on 1,04, kuusen tyvitukeilla 1,06 ja muilla tukeilla 1,00 (ei virhettä). - Kuvassa 6 on esitetty vastaavasti ne kuoriprocentit, joita on käytetty alkuperäisessä tukkien kiintomittaustutkimuksessa. Seurannalla saatuja tuloksia verrataan siis kuvan 6 esittämiin arvoihin.

Edellä mainitut korjauskertoimet koskevat tuoreita tukkeja. Olettaa sopii, että kuvassa 6 esitettyjä kuoren osuuksia alempia tuloksia saadaan helposti silloin kun kuori mitataan varastoiduista tukeista (esim. HEISKANEN ja RIIKONEN 1974). Huomattavaa on, että kuorivaurioiden lisäksi kuoren osuuden pienenemiseen vaikuttaa myös kuoren kutistuminen, jonka merkitys on ilmeisesti suurimmillaan tukin latvassa (RIIKONEN 1973).

5. SEURANTAMENETELMÄN SOVELTAMINEN

Edellä kuvattu tukkien kiintomittausmenetelmän tarkistusmenetelmä on tarkoitettu pääasiassa puutavaran mittaajien omaan käyttöön. Eri paikoissa saatuja tuloksia ei kerätä Metsäntutkimuslaitoksen toimesta. Ainoastaan siinä tapauksessa, että jollakin alueella tai jossakin erityisessä mittaustehtävässä alkaa jatkuvasti ilmetä tukkien kiintomittausmenetelmän perusteista poikkeavia kapenemista ja kuoren määrää koskevia tuloksia, on tarpeellista ottaa yhteyttä Metsäntutkimuslaitokseen kysymyksen perusteellisemmaksi selvittämiseksi.

Seurantajärjestelmää voidaan tarvittaessa soveltaa myös siten, että kapenemista ja kuoren määrää koskevia tietoja käytetään hyväksi aluettaisia yksikkökuutiotauluja laadittaessa. Sama koskee joidenkin erikoispuutavaralajien mittaamista, jolloin tukkien pituus, laatuvaatimukset jne. voivat poiketa tavanomaisesta. Silloin kun tällaisilla sovellutuksilla ei ole virallista asemaa, voinee usein tyytyä edellä selostetulla seurantamenetelmällä saataviin kapenemistietoihin.

6. ESIMERKKI MENETELMÄN SOVELTAMISESTA

Nyt tarkasteltua seurantamenetelmää sovellettiin pieneen kuusitukkierään, joka saapui Nokialla sijaitsevalle tehdasvarastolle. Erään kuului kaikkiaan 369 kuusitukkaa, joista 145 oli tyvitukkeja ja 224 muita tukkeja. Tukit olivat kiintomittausmenetelmän edellyttämiä lyhyempiä. Tyvitukkien keskipituus oli 487 cm ja muiden tukkien 453 cm. Kuoren alta mitattu latvaläpimitta oli tyvitukeilla 231 mm ja muilla tukeilla 189 mm.

Kuvissa 7 ja 8 on esitetty, millainen on kyseisen aineiston kapeneminen verrattuna kiintomittausmenetelmän pohjana olevan aineiston vastaavaan arvoon. Voidaan todeta, että tyvitukeilla kapenemisen vaihtelu läpimittaluokasta toiseen on huomattava ilmeisesti aineiston pienestä määrästä johtuen. Yleispiirre näyttäisi kuitenkin olevan, että kyseisessä erässä kapeneminen on voimakkaampaa kuin kiintomittausmenetelmän pohjana olevassa aineistossa. Sen sijaan muiden kuin tyvitukkien kapeneminen seuraa sangen hyvin sitä kuvaajaa, joka on saatu alkuperäisestä kiintomittausaineisosta. - Näin pienen seuranta-aineiston perusteella ei luonnollisesti ole syytä tehdä mitään mittausjärjestelmiä koskevia johtopäätöksiä, kuuluuhan seurannan ideaan oleellisesti jatkuvasti esiintyvien virheiden etsiminen ja niiden perusteella tehtävät johtopäätökset.

Tässä yhteydessä tarkasteltiin myös kuoren osuutta, joskin tämän tarkastelun merkittävyyttä heikentää se, että kysymyksessä ovat varastoidut kuusitukit. Mitään hälyttävää kuoren osuudesta ei kuitenkaan ilmennyt.

KIRJALLISUUTTA

ARO, PAAVO ja RIKKONEN, PENTTI 1966. Havusahatukkien latvamuoto-
luvut.

Summary: Top form factors of softwood saw logs.

Commun. Inst. For. Fenn. 61.7.

HEISKANEN, VEIJO ja RIIKONEN, JORMA 1974. Tukkien lajittelu sahauk-
seen kuoren päältä mitatun läpimitan perustella.

Summary: Sorting of logs according to the top diameter
on bark.

Folia For. Inst. For. Fenn. 214.

HEISKANEN, VEIJO ja RIKKONEN, PENTTI 1971. Havusahatukkien todelli-
sen kiintomitan määrittäminen latvaläpimitan perusteella.

Summary: Determination of the true volume of coniferous
saw logs on the basis of top diameter.

Folia For. Inst. For. Fenn. 128.

HEISKANEN, VEIJO ja RIKKONEN, PENTTI 1975 a. Sahatukkien todellisen
kiintomitan määrittämismenetelmät.

Summary: Methods for the measurement of softwood sawlogs.

Folia For. Inst. For. Fenn. 229.

HEISKANEN, VEIJO ja RIKKONEN, PENTTI 1975 b. Havusahatukkien kuo-
ren määrä ja siihen vaikuttavat tekijät.

Käsikirjoitus Metsäntutkimuslaitoksessa.

RIIKONEN, JORMA 1973. Kuitupuun kuoren kutistuminen metsävarastoin-
nissa.

Summary: The volumetric shrinkage of pulpwood bark.

Folia For. Inst. For. Fenn. 174.

Suomen asetuskoelma 753/72.

(Asetus puutavaran mittaussäännön muuttamisesta)

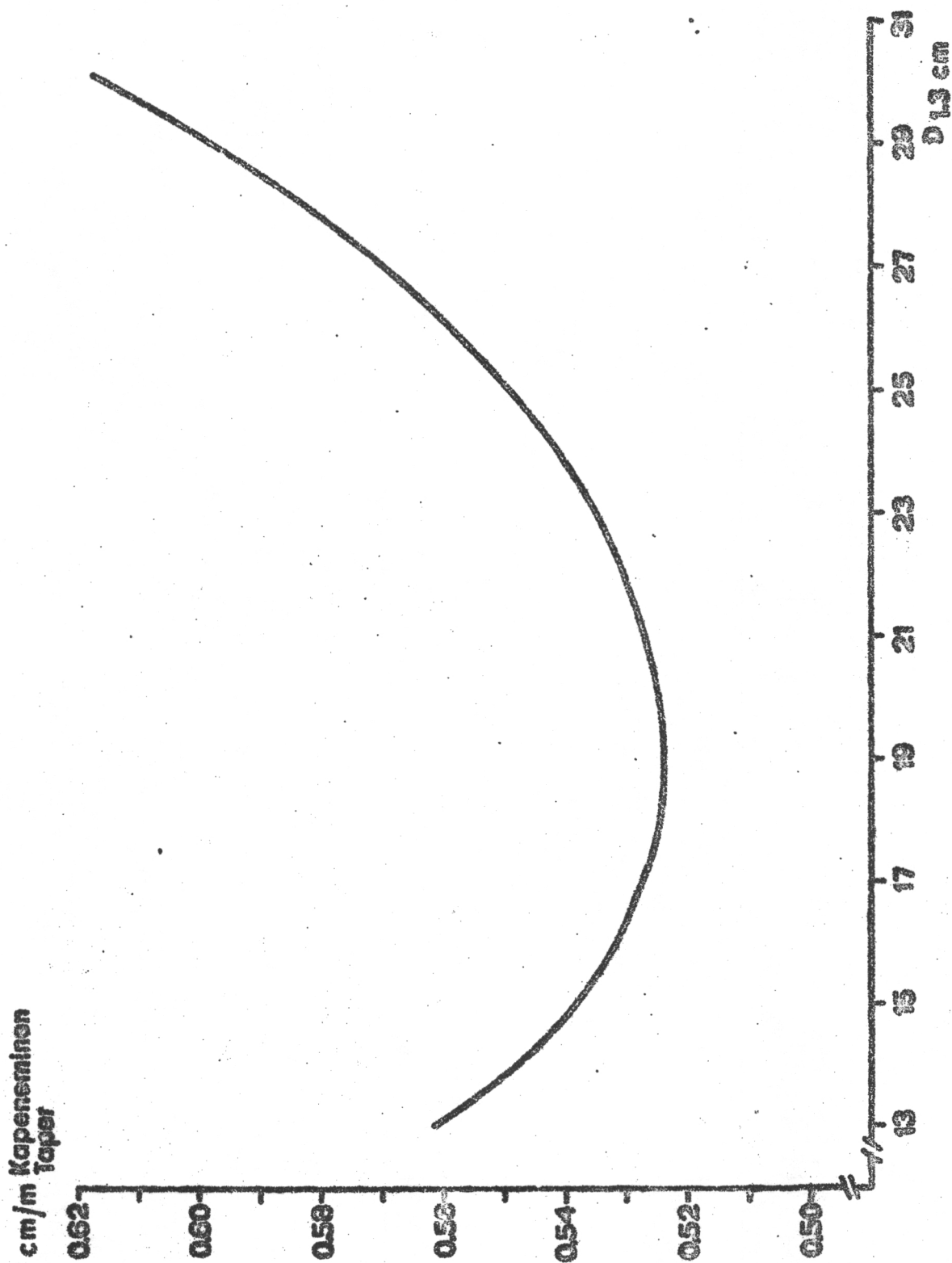
Uudistuva puutavaran mittaus. I. Järeä puutavara.

1973. Tapiola.

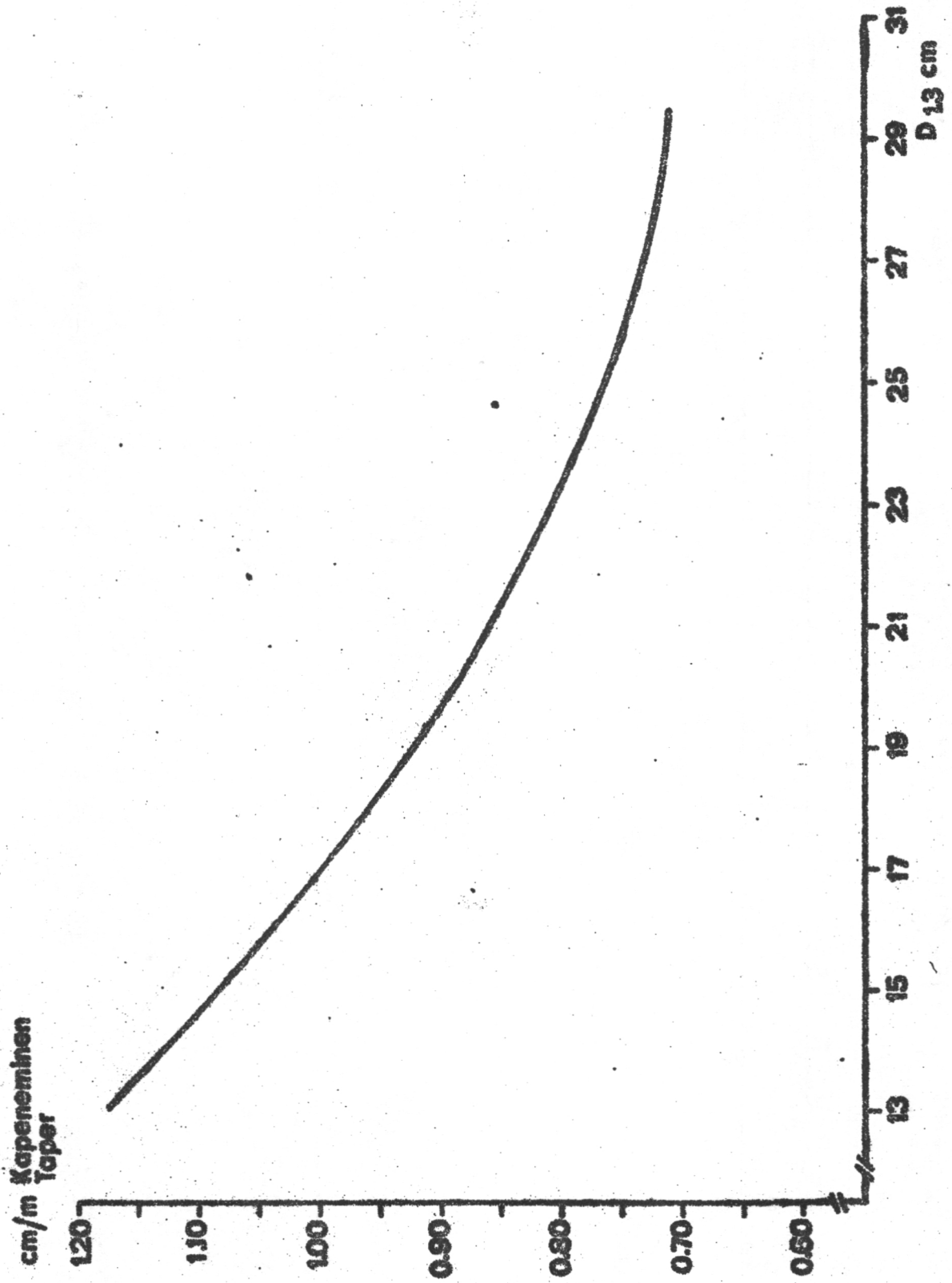
ZACCO, PETER 1975. Relationstal hos sågtimmer.

Summary: Conversion factor of saw logs.

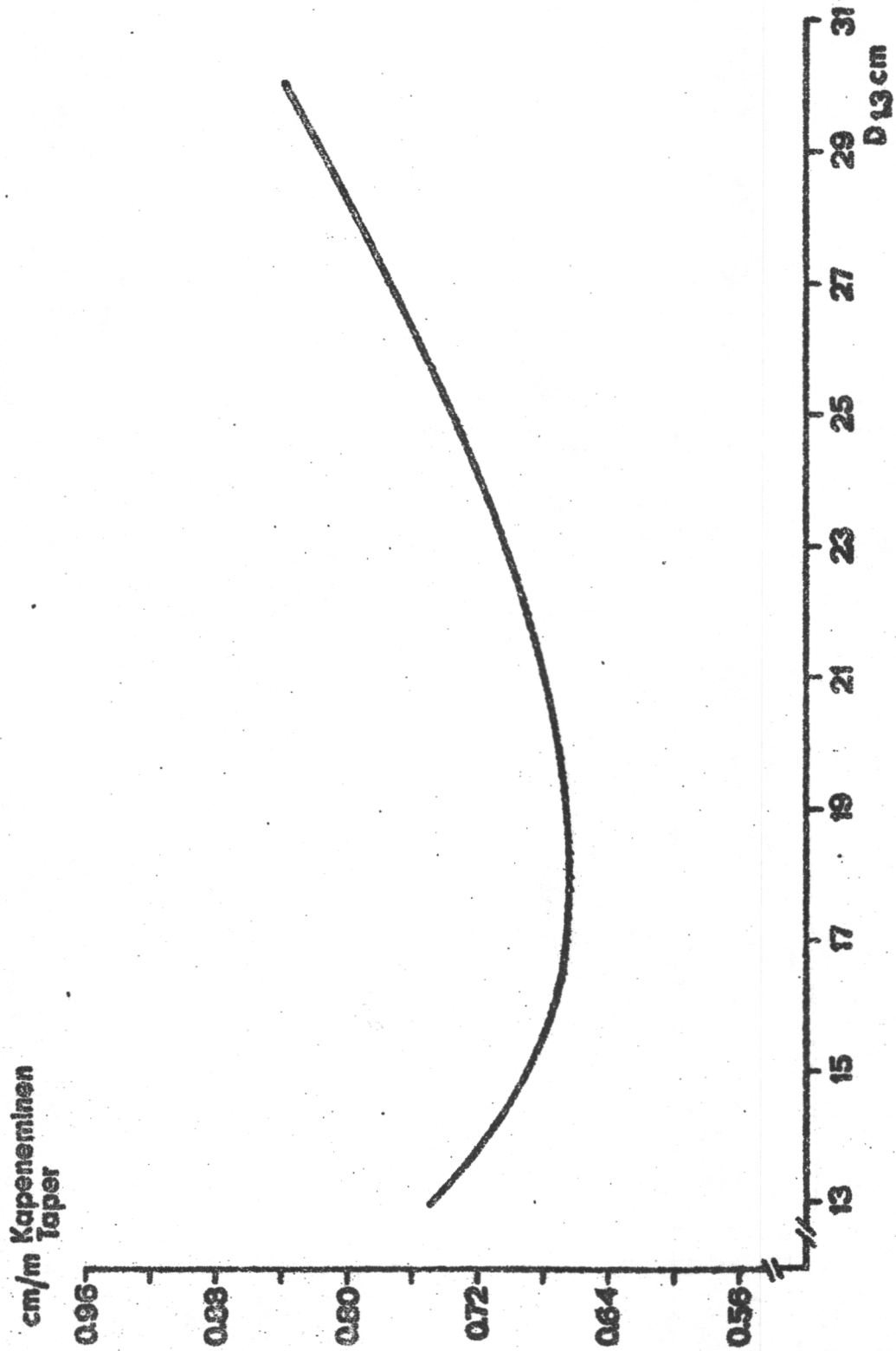
Rapp. Instn. Virkeslära Skogshögsk. 34.



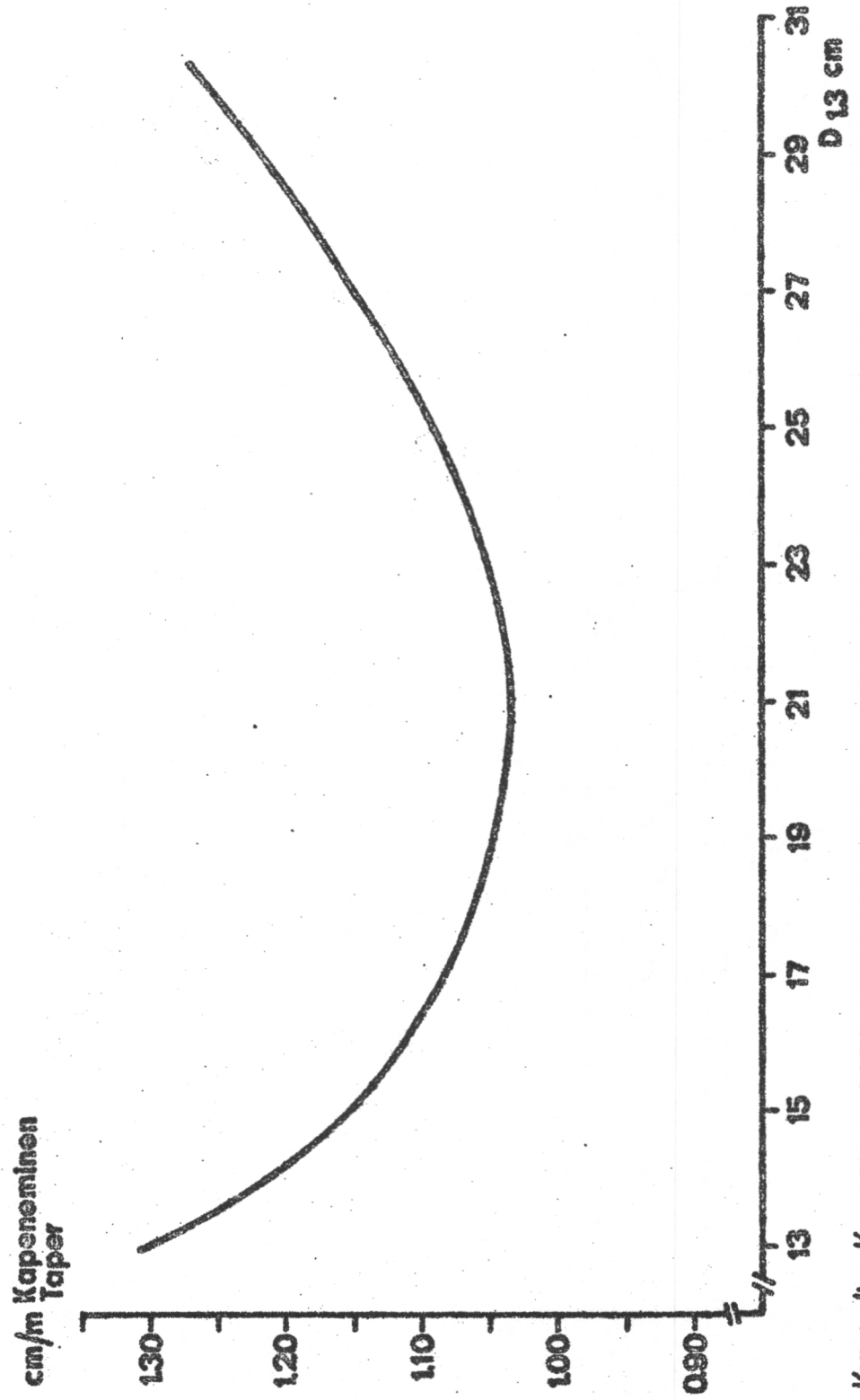
KUVA 1. MÄNNYN TYVITUKKIEK KAPENEIJSEN RIIPPUVUUS KUORETTOMASTA LATVALÄPINITASTA



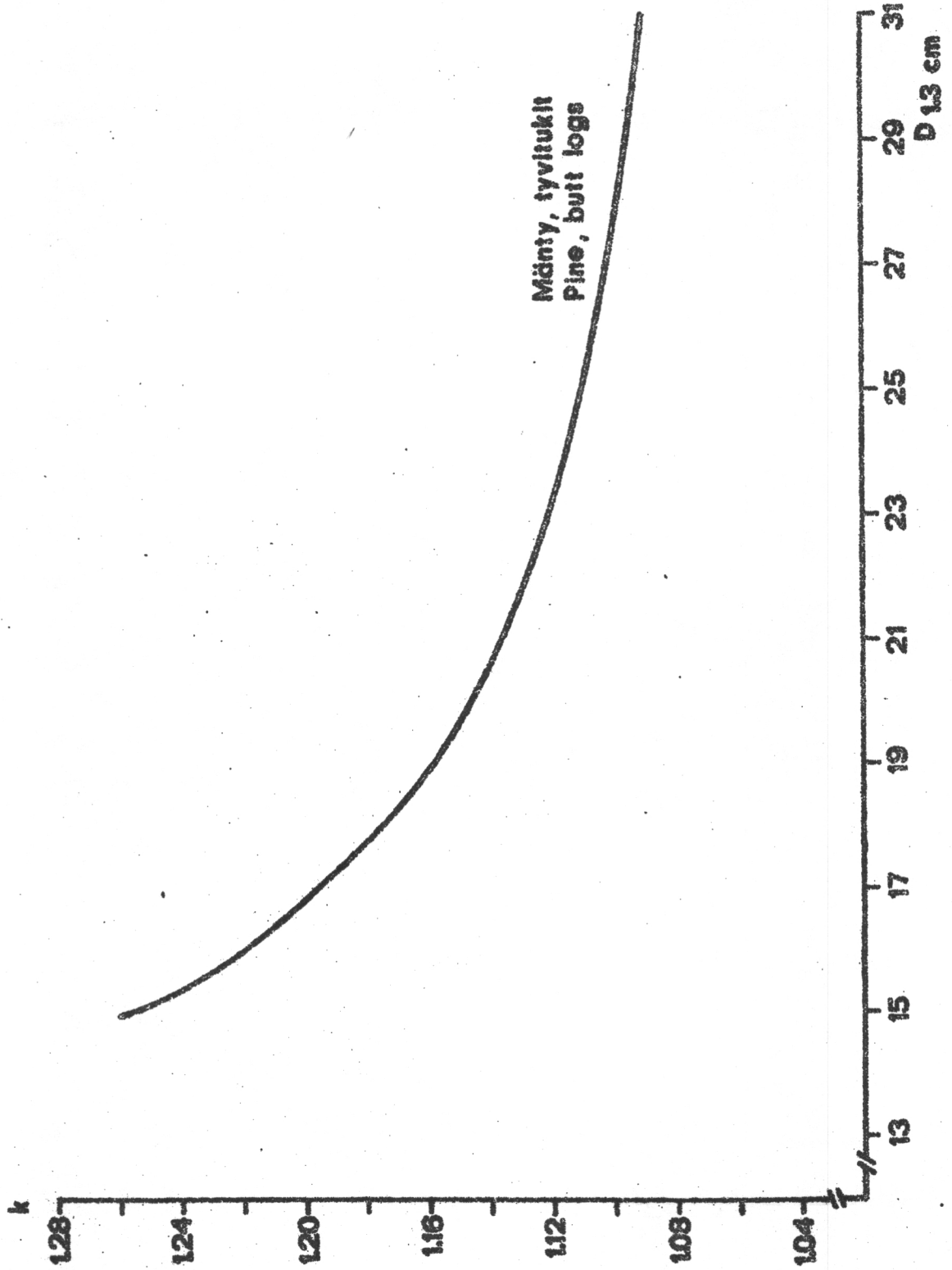
KUVA 2. MÄNNYN MUIDEN KUIN TYVITUKKIEK KAPENEMISEN RIIPPUVUUS KUORETTOMASTA LATVALÄPINITASTA



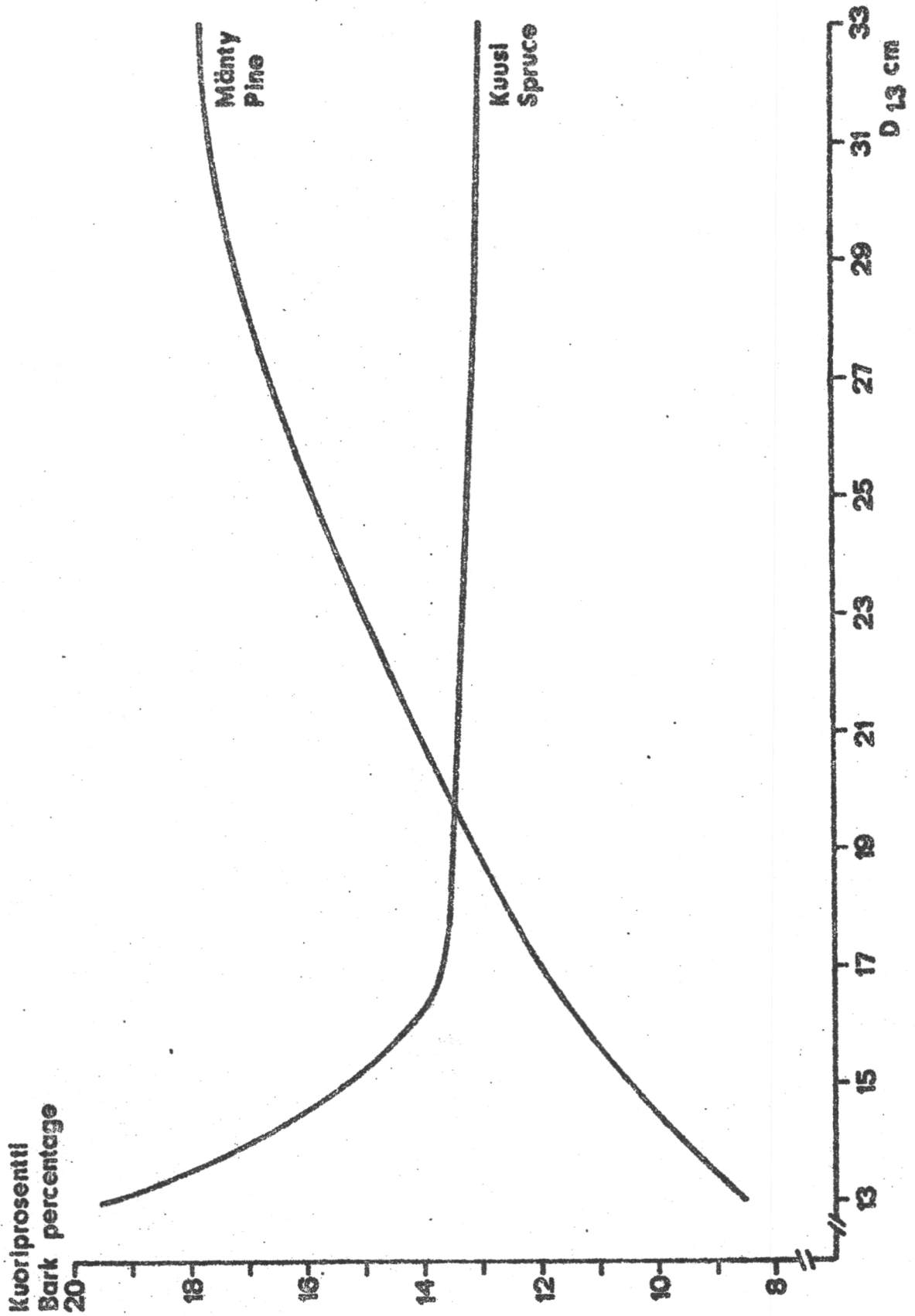
KUVA 3. KUUSEN TYVITUKKIEK KAPENEMISEN RIIPPUVUUS KUORETTOMASTA LATVALÄPINITASTA



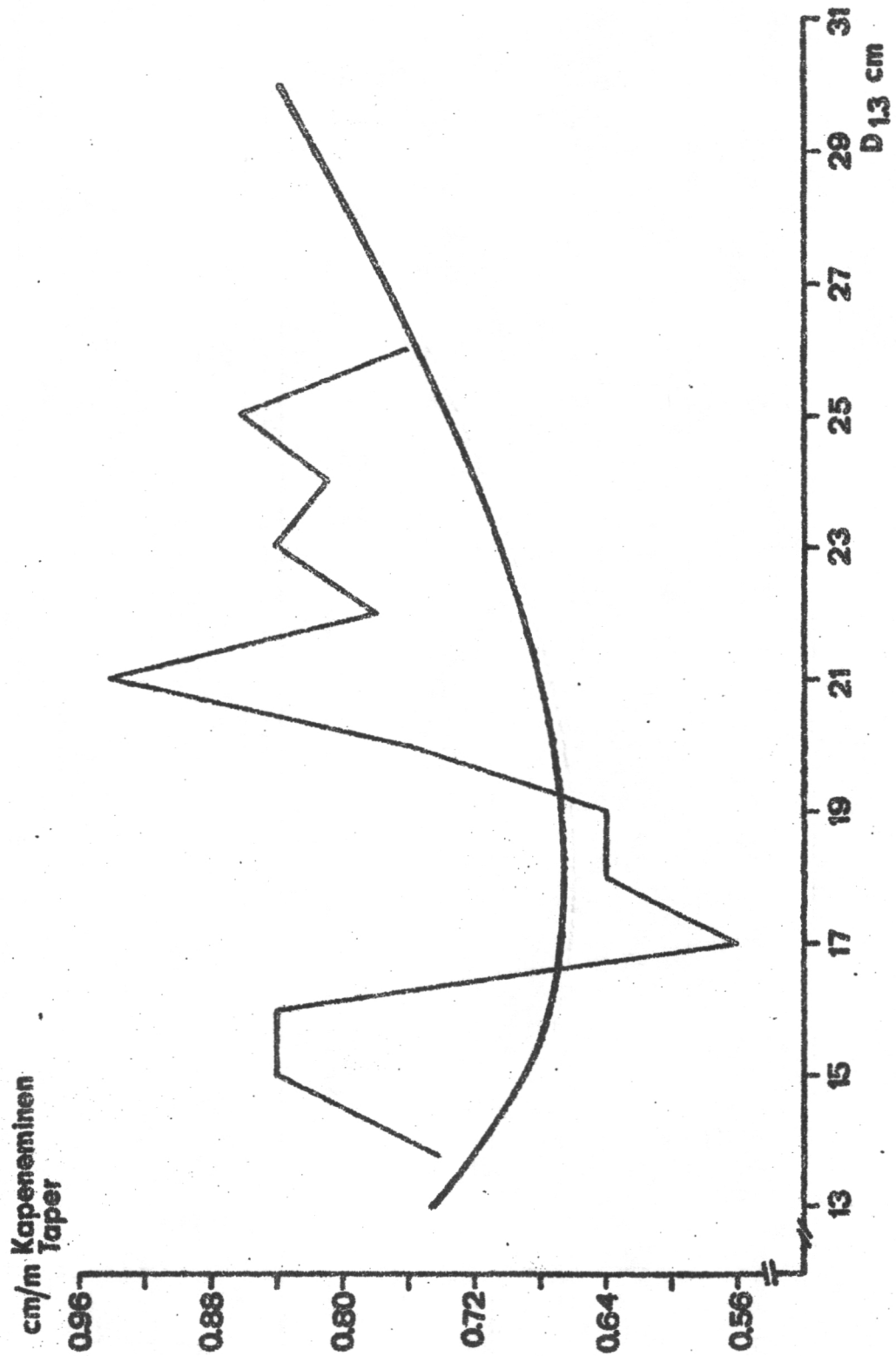
KUVA 4. KUUSEN MUIDEN KUIN TYVITUKKIEK KAPENEMISEN RIIPPUVUUS KUORETTOMASTA LATVALÄPIMITASTA D 13 cm



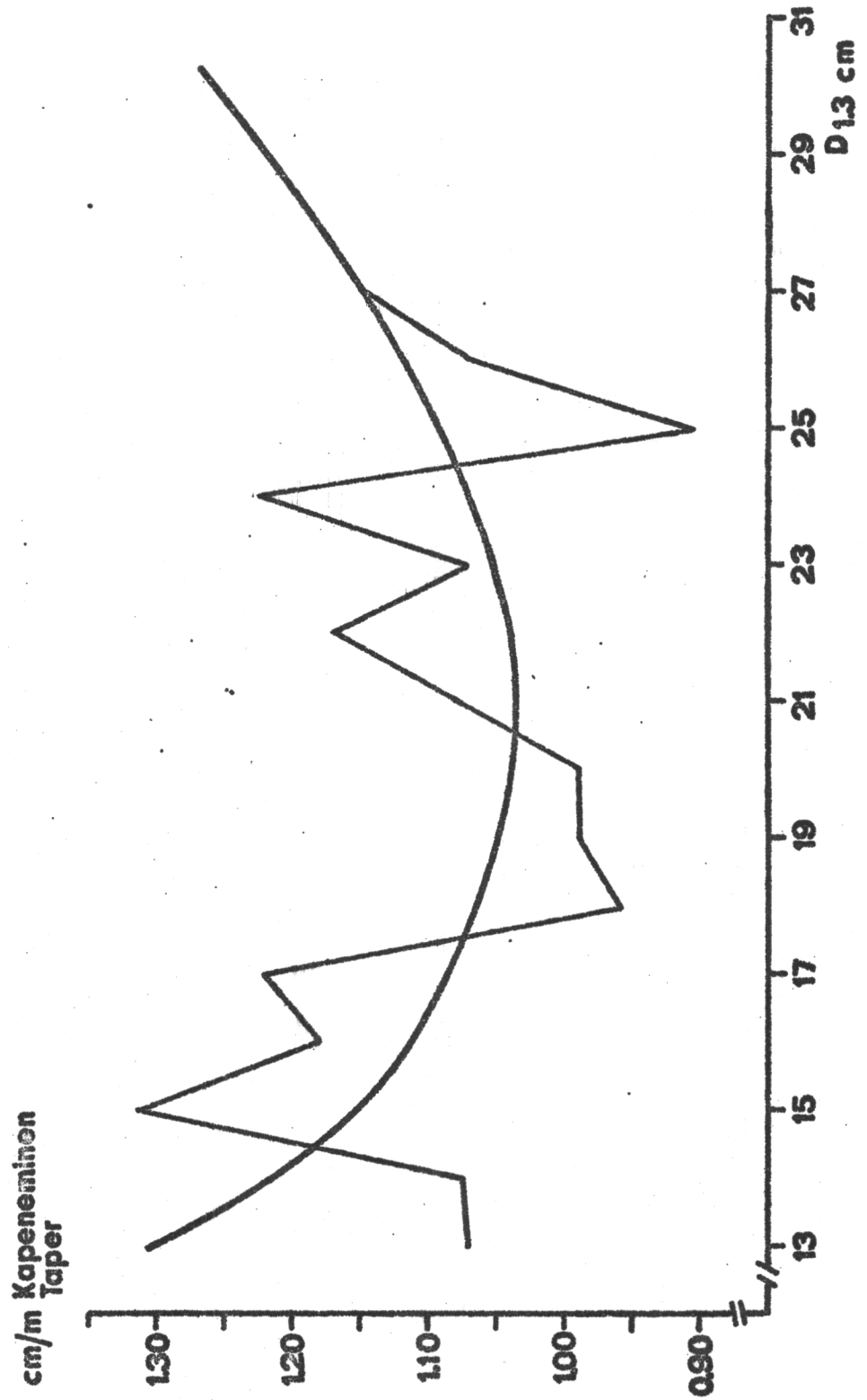
KUVA 5. KERROIN, JOLLA TUKIN KESKELTÄ MITATTU KUOREN OSUUS PROSENTTEINA MUUNNETAAN KUOREN TILAVUUSPROSENTIKSI



KUVA 6. MÄNNYN JA KUUSEN TILAVUUSKUORIPROSENTIT KUORETTOMAN LATVALÄPIMITÄN MUKAAN



KUVA 7. KUUSEN TYVITUKKIEKIN KAPENEMINEN NOKIALLA (MURTOVIIVA) VERRATTUNA KIINTOMITTAUS-TUTKIMUKSEN KUVAAJAAN



KUVA 8. KUUSEN MUIDEN KUIN TYVITUKKIEK KAPENEMINEN NOKIALLA (MURTOVIIVA) VERRATTUNA KIINTOMITTAUSTUKIMUKSEN KUVAAJAAN

