

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

Metsäteknologian tutkimusosasto

4/1980

TUKKIEN AUTOMAATTISEN MITTAUKSEN TARKKUUS

PIKA 75 -HARVESTERILLA

Ennakkotuloksia PIKA 75 -harvesterin apteeraus-
ja mittausautomaatiikan tutkimuksista

KIMMO PIIRAINEN



1. AINEISTO

Tutkimusaineisto koostui 400 kuusitukista. Jokaiselta tukilta jälkimitattiin pituus cm:n tarkkuudella ja latvaläpimitta kuoren päältä ohuimmasta ja paksuimmasta kohdasta 3...5 cm:n päästä tukin latvasta mm:n tarkkuudella. Harvesterin mittaussautomatiikan tulostuslistoista saatiin tukitukilta tiedot koneen mittaamista pituuksista ja latvaläpimitoista sekä työpäivien päätteeksi tukkien lukumäärät, juoksumetrit ja kuutiot läpimittaluokittain ja yhteensä. Aineisto kerättiin Etelä-Hämeestä.

2. TUKKIEN JAKAUMAT

Kuvissa 1 ja 2 on esitetty tukkien läpimitta- ja pituusjakaumat. Keskimääräinen latvaläpimitta oli 20,8 cm ($s = 5,09$) ja keskimääräinen pituus 49,5 dm ($s = 4,59$).

Kuvassa 3 on esitetty keskimääräinen pituus läpimittaluokittain. Pituuden regressiokerroin läpimitan suhteen oli $+0,39$ dm/cm ($r = 0,43$).

3. LÄPIMITAN MITTAUSTARKKUUS

Keskimääräinen latvaläpimitan mittausvirhe oli -0,8 mm ($s = 9,0$). Mittausvirhe oli 95-prosenttisesti alueella -18,4...+16,8 mm.

Koneen mittaama läpimittaluokka (luokkaväli 2 cm) oli suurempi 10 %:ssa ja pienempi 10 %:ssa tukeista kuin jälkimitattu läpimittaluokka. Läpimittaluokat olivat yhtäsuuret 80 %:ssa tukeista.

Mittausvirhe riippui hieman tukin läpimitasta. Kuvassa 4 on esitetty keskimääräinen mittausvirhe läpimittaluokittain. Virheen regressiokerroin läpimitan suhteen oli $-0,30$ mm/cm ($r = -0,17$).

Huomautettakoon, että tukeista jälkimitattiin suurin ja pienin latvaläpimitta. Koneen mittaamaa läpimittaa verrattiin näiden keskiarvoon. Voidaan olettaa, että kone mittaa läpimitan satunnaisessa suunnassa, mistä aiheutuva satunnaisvirhe sisältyy laskettuun virheeseen.

4. PITUUDEN MITTAUSTARKKUUS

Keskimääräinen pituuden mittausvirhe oli +5,7 cm ($s = 8,0$). Mittausvirhe oli 95-prosenttisesti alueella $-10,0 \dots +21,4$ cm.

Kuvissa 5 ja 6 on esitetty koneen mittaamista ja jälkimitatuista pituuksista laskettujen ylitysten (tarkan pituuden ja nimellispituuden erotus) frekvenssijakaumat. Koneen mittausarvojen mukaan ylitys oli keskimäärin 7,1 cm ($s = 2,9$). Jälkimittauksen mukaan ylitysten keskiarvo oli 7,7 cm ($s = 8,7$).

Koneen mittaama nimellispituus oli suurempi 21 %:ssa ja pienempi 1 %:ssa tukeista kuin jälkimitattu nimellispituus. Nimellispituudet olivat yhtäsuuret 78 %:ssa tukeista.

Mittausvirhe riippui hieman tukin läpimitasta ja pituudesta. Kuvissa 7 ja 8 on esitetty keskimääräinen mittausvirhe läpimita- ja pituusluokittain. Virheen regressiokerroin läpimitan suhteen oli $-0,49 \text{ cm/cm}$ ($r = -0,31$) ja pituuden suhteen $-0,55 \text{ cm/dm}$ ($r = -0,31$).

5. KUUTIOINTITARKKUUS

Seuraavassa on verrattu koneen mittaamista ja jälkimitatuista läpimitaluokista ja nimellispituuksista HEISKASEN (1976) havusahatukkien yksikkökuutioluvuilla laskettuja kuorellisia kiintokuutiomääriä.

Aineiston (400 tukkia) kokonaiskuutiomäärä oli jälkimitattuna $88,64 \text{ m}^3$ ja keskimääräinen tukkitilavuus $0,22 \text{ m}^3$. Kokonaiskuutiomäärä oli koneen mittaamana $0,5 \%$ suurempi kuin jälkimitattuna.

Kun tukit kuutioidaan yksitellen saadaan tukin kuutiointivirheen keskihajonnaksi $s = 0,022 \text{ m}^3$ (10% keskimääräisestä tukkitilavuudesta). Tämän perusteella voidaan ennustaa, että suurilla tukkimäärillä (yli tuhat kpl) kokonaiskuutiomäärän virhe on 95% :n varmuudella alueella $-0,7 \dots + 1,7 \%$. Ennuste pätee tarkasti ottaen vain, jos tukkien läpimita- ja pituusjakaumat ovat samat kuin tutkimusaineistossa.

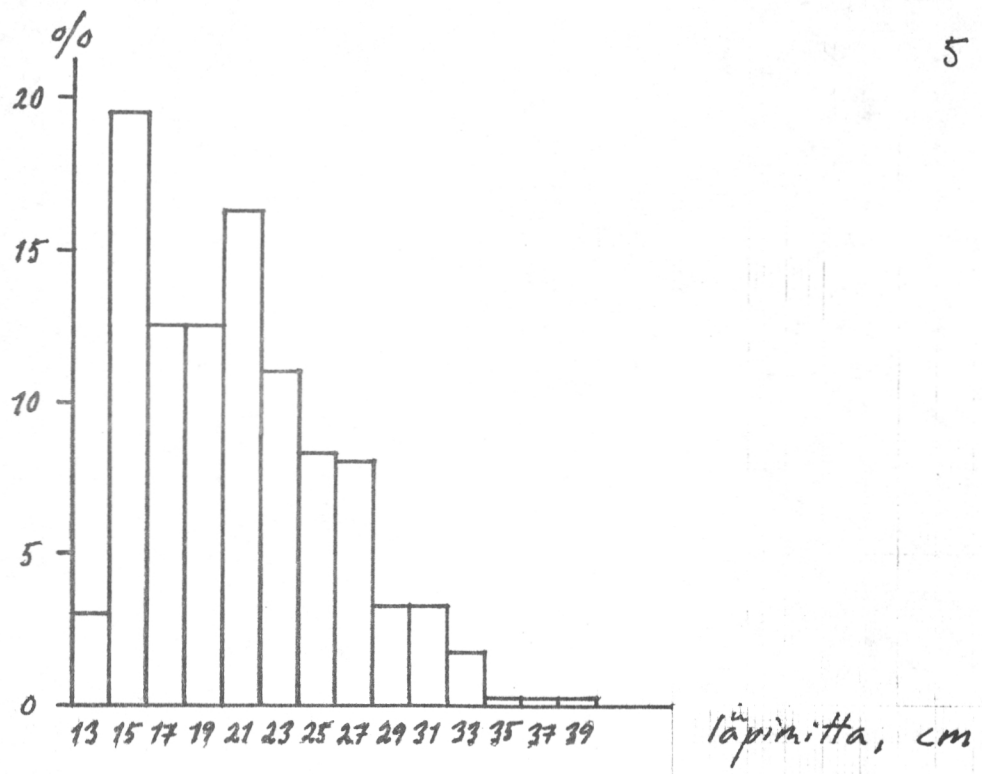
6. YHTEENVETO

Tutkimustulokset osoittavat, että PIKA 75 -harvesteri mittaa tukin latvaläpimitan erittäin tarkasti. Tukin pituuden mittauksessa esiintyy jonkin verran epätarkkuutta. Kuitenkin kokonaiskuutiomäärän tarkkuus on hyvä.

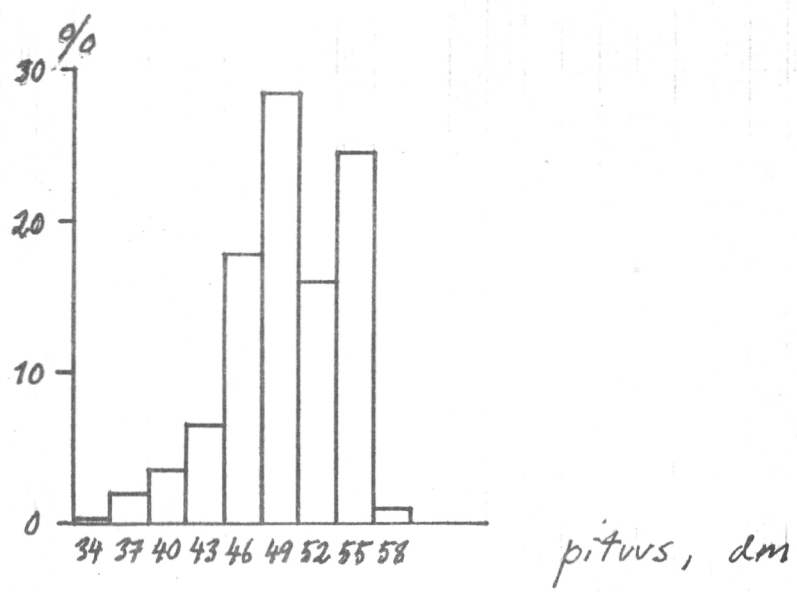
Huomautettakoon, että tutkimusaineisto koostui vain 400 tukista, jotka kaikki olivat peräisin samasta leimikosta. Lisäksi koneen mittauslaitteisto kalibroitiin koneen valmistajan toimesta ennen tutkimusta. Joka tapauksessa tulokset osoittavat, että ainakin usein kalibroituna PIKA 75 mittaa tukit tarkasti.

7. LÄHTEET

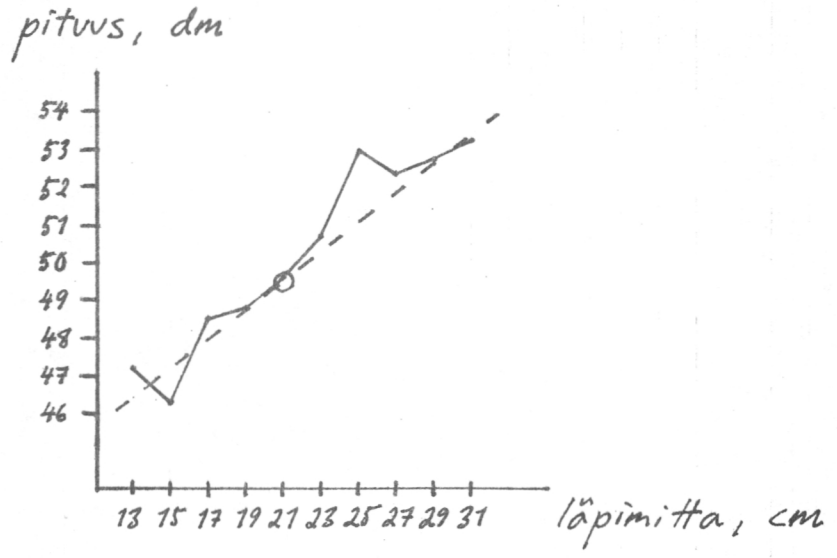
HEISKANEN, V. 1976. Tarkistetut havusahatukkien kuorelliset yksikkökuutioluvut. Folia For. 290.



Kuva 1. Tukkien läpimittajakauma



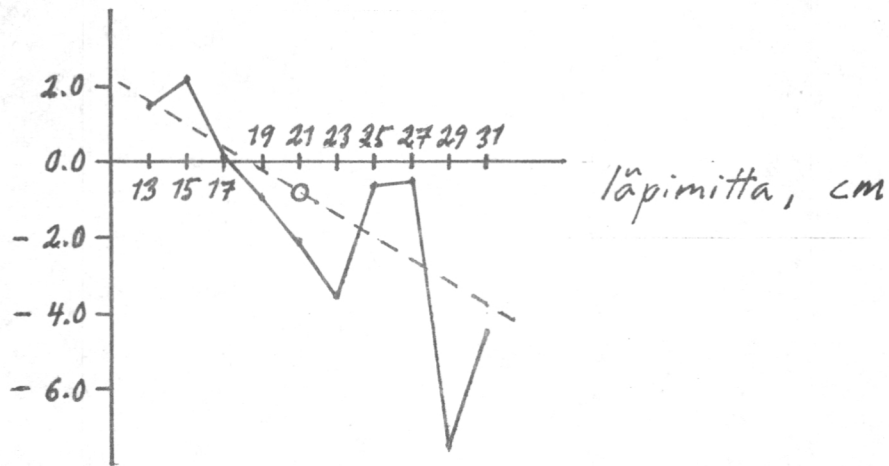
Kuva 2. Tukkien pituusjakauma



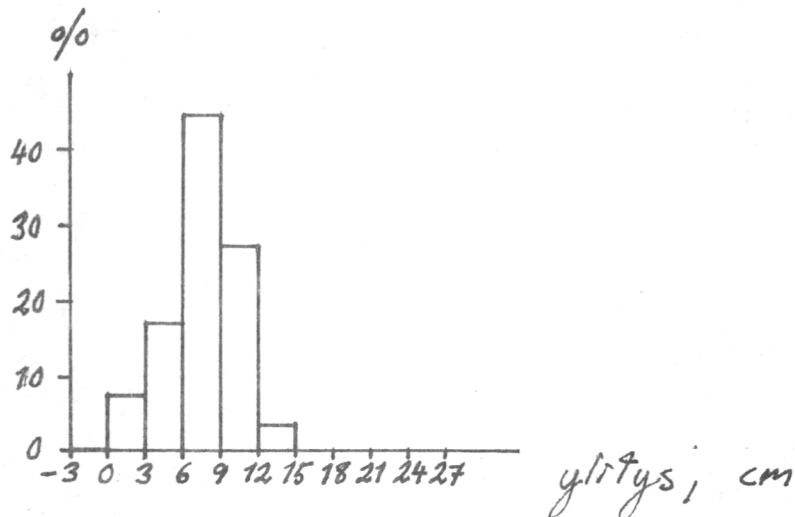
Kuva 3. Eri läpimittaluokkien keskipituus

läpimitan virhe, mm

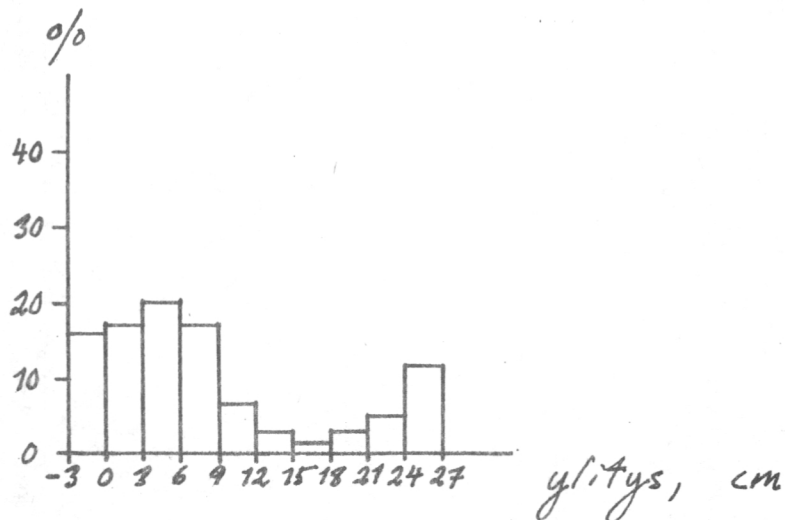
6



Kuva 4. Keskimääräinen läpimitan mittausvirhe eri läpimittaluokissa

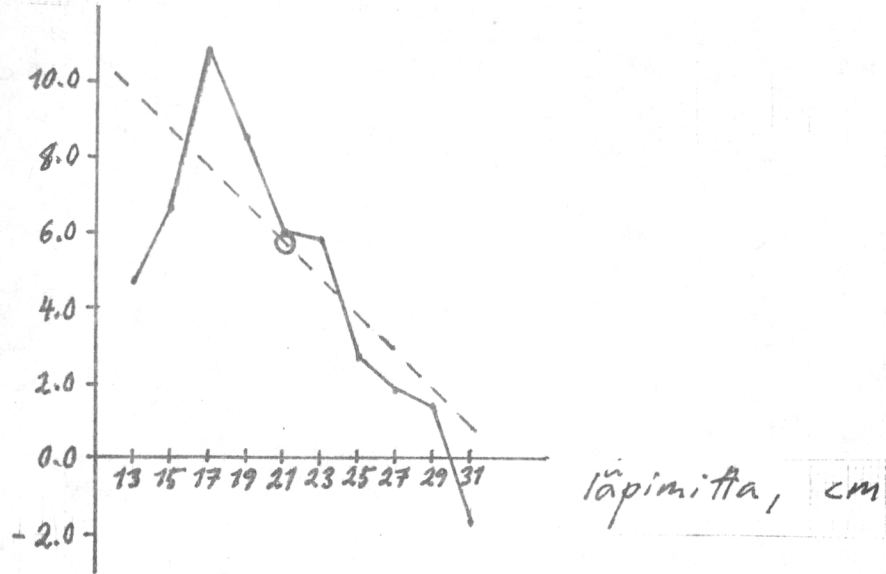


Kuva 5. Ylityksen frekvenssijakauma koneen mittausarvojen mukaan



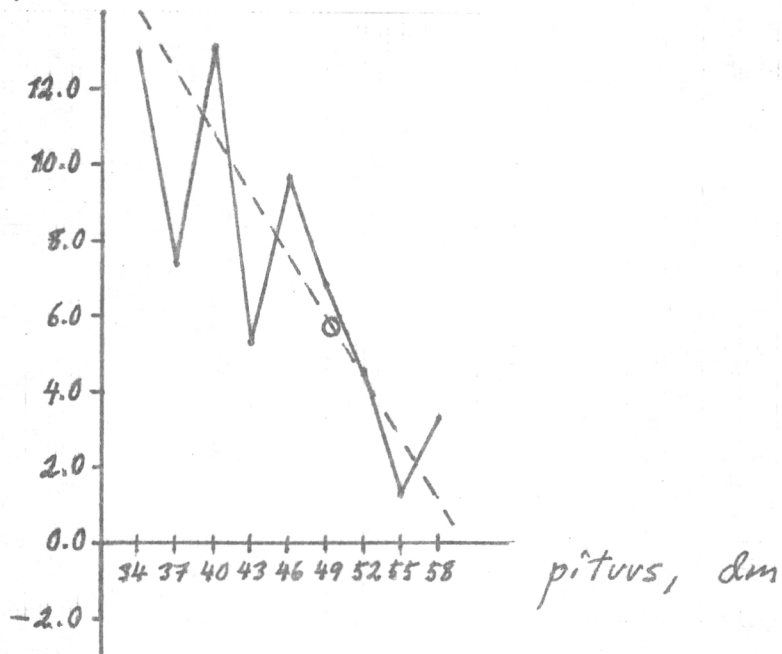
Kuva 6. Ylityksen frekvenssijakauma jälkimittauksen mukaan

pitävden virhe, cm



Kuva 7. Keskimääräinen pitävden mittausvirhe eri läpimittaluokissa

pitävden virhe, cm



Kuva 8. Keskimääräinen pitävden mittausvirhe eri pituusluokissa



