

# KOTIPIHLAJAN MARJASADON MÄÄRITYS- MENETELMÄT JA MARJASATO

MIKKO RAATIKAINEN, ESKO ROSSI JA IRENE VÄNNINEN

## Summary

ON METHODS OF ESTIMATING THE BERRY YIELD AND THE BERRY YIELD OF ROWAN TREE  
(SORBUS AUCUPARIA)

Saapunut toimitukselle 27.3.1985

Pihlajan marjasatoa tutkittiin neljällä eri menetelmällä:

1. Kaikkien marjojen poimiminen ja punnitseminen.
2. Terttujen laskeminen silmävaraisesti.
3. Terttujen laskeminen eri osista puuta kaukoputken avulla 0,5 m<sup>2</sup>:n alalta ja koko puun sadon arvioiminen näin saatujen lukumäärien avulla.
4. Pudonneiden marjojen lukumäärän laskeminen liimalautojen avulla.

Menetelmissä 2–3 marjojen lukumäärä ja paino terttua kohden määritettiin otantamenetelmällä. Kuhunkin näytteeseen otettiin terttua oksien eri osista, koska oksan tyvi-, keski- ja latvaosan terttujen marjamäärät ja sadot erosivat merkittävästi toisistaan.

Puun koko ja marjojen runsaus vaikuttivat menetelmän valintaan. Menetelmät 1 ja 2 sopivat pienille pihlajille tai sadon ollessa keskimääräistä pienempi. Menetelmä 3 soveltui parhaiten kookkaille, leveälatvuksisille, runsasmarjaisille pihlajille. Menetelmää 4 voitiin käyttää vain erikoistapauksissa, koska linnut söivät sadosta useita kymmeniä prosentteja ennen marjojen putoamista.

Pihlajassa oli hyvänä satovuonna keskimäärin 1249 terttua, 42 500 marjaa ja 23 kg marjoja.

## 1. JOHDANTO

Pihlajan marjasadon painon määritysmenetelmiä tarvitaan marjan tuotostutkimuksissa, ja marjojen lukumäärän määritysmenetelmiä tarvitaan mm. pihlajanmarjakoin (*Argyresthia conjugella* Zell.) populaatiokoon ja suhteellisen populaatiotiheyden määrittämisessä. Aikaisemmin määrittämiä on tehty kaatamalla puut tai leikkaamalla kasvavasta puusta marjatertut ja poimimalla niistä marjat mää-

ritettäväksi (Danilov 1972, Kučko ym. 1982). Puiden kaatoa ei kuitenkaan voi käyttää pitkäaikaisissa seurantatutkimuksissa ja siksi niitä varten täytyy kehittää uusia määritysmenetelmiä.

Tehtäväksi asetimme pihlajan marjojen kappalemäärän ja painon määrittämismenetelmien kehittämisen.

## 2. MARJOJEN SIJAINTI PIHLAJASSA

Marjat ja marjatertut ovat jakaantuneet epätasaisesti pihlajan oksistoon. Vaihtelua on etenkin eri ilmansuunnilla, eri korkeuksilla ja eri etäisyyksillä pihlajan oksiston keskipisteestä mitattuna. Pääedellytyksiä kukkimiseen ja marjomiseen on valo.

Ilmansuunta sinänsä ei vaikuta paljon pihlajan marjojen tiheyden eri puolilla puuta jos puu kasvaa aukealla ja saa valoa hyvin. Jos puu kasvaa metsän ja aukean reunassa on marjatiheys monta kertaa suurempi aukean puolella metsän puoleen verrattuna.

Eri korkeuksilla oksistossa voi olla erilainen marjatiheys. Suurin terttu- ja marjatiheys on tavallisesti puun ylä- ja keskiosassa ja pienin alaosan varjoisimmilla paikoilla olevissa oksissa (taulukko 1).

Marjoja eniten tuottava kerros on oksiston ulkopinnalla. Tämä kerros määritettiin marjaterttujen tiheyden perusteella.

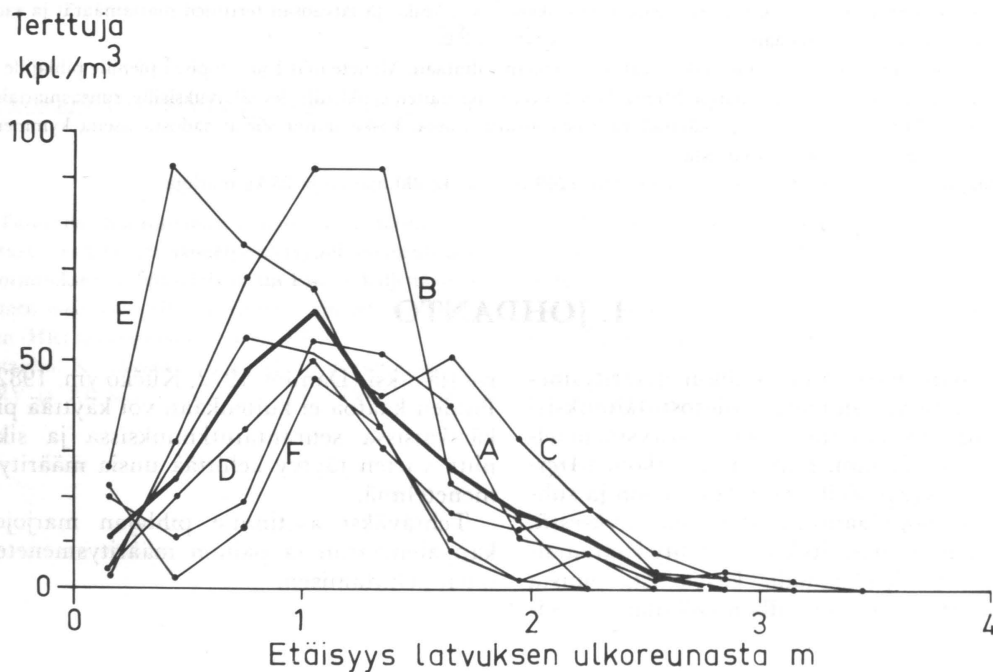
Terttujen tiheyden laskemista varten asetettiin rungosta ulospäin säteen suuntaisesti puurima, johon tehtiin merkinnät 30 cm vä-

lein. Riman ympäriltä mittatikkua apuna käyttäen laskettiin terttujen määrä 30 cm vyöhykkeittäin halkaisijaltaan 80 cm lieriön alalta.

Kuudessa 27–55 vuoden ikäisessä tutkimuspihlajassa terttuja eniten tuottava kerros oli keskimäärin metrin syvyydessä latvuksen ulkoreunasta (kuva 1). Pienissä pihlajissa terttuja oli latvuksen kaikissa osissa. Marjoja tuottava kerros muodostuu vasta pihlajan kasvaessa suureksi.

Taulukko 1. Marjaterttujen kappalemäärä 0,5 m<sup>2</sup>:n alalla eri korkeuksilla 22 tutkitussa pihlajassa. Kultakin korkeudelta tutkittiin yhteensä 58 näytealaa (2,6 näytealaa/pihlaja).

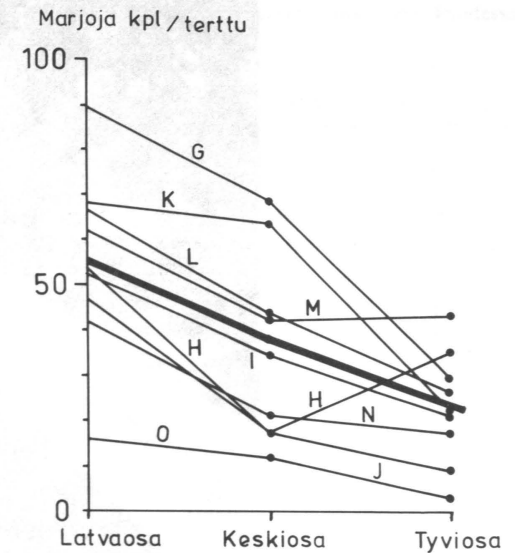
Sijaintikorkeus	Terttuja kpl/0,5 m <sup>2</sup>
Oksiston yläosa	27,8±2,1
" keskiosa	20,9±1,3
" alaosa	17,5±1,4



Kuva 1. Terttujen tiheys pihlajan latvuston eri kerroksissa latvuston ulkoreunasta lukien. Kirjaimilla on merkitty eri pihlajat ja paksulla viivalla keskiarvo.

Terttujen marjamäärä tutkittiin irrottamalla tutkittavaksi valitun oksan tyvi-, keski- ja latvaosan terttu. Aineisto käsitti 9 pihlajaa, josta tutkittiin keskimäärin 3,2 (2–4) oksan terttu. Tämä aineisto osoitti runsasmarjaisten terttujen ( $\bar{x}$  54,7±5,7 marjaa/terttu) olevan oksien latvaosassa, kohtalaisen marjaisten ( $\bar{x}$  37,2±4,9 marjaa/terttu) oksien tyviosassa ja vähämarjaisten ( $\bar{x}$  22,9±3,1 marjaa/terttu) oksien keskiosassa (kuva 2). Ero oli erittäin merkitsevä ja erot jokaisessa kahdessa parissa (tyviosa-keskiosa, tyviosa-latvaosa, keskiosa-latvaosa) olivat merkitseviä vähintään 5 % riskitasolla.

Tertun keskimääräisen painon ja marjamäärän määrittämiseksi tarvitaan täten eri osista puuta kerättyjä terttuja. Tutkittavaksi valittiin 43 pihlajaa. Niiden 1–3 oksasta kerättiin kaikki terttu, joista määritettiin marjamäärä sekä tertun ja marjojen paino. Tutkittavana oli keskimäärin 53,5 terttua pihlajaa kohden. Tertuissa oli keskimäärin 38,7 marjaa. Tertun paino oli 16,5 g ja tertuissa olleiden marjojen paino 15,7 g.



Kuva 2. Marjojen määrä/terttu pihlajien G–O oksien (n=29) tyvi-, keski- ja latvaosassa. Keskiarvo on merkitty paksulla viivalla.

## 3. MENETELMÄT

Pihlajan marjojen painon ja kappalemäärän tutkimiseksi kokeilimme seuraavia menetelmiä:

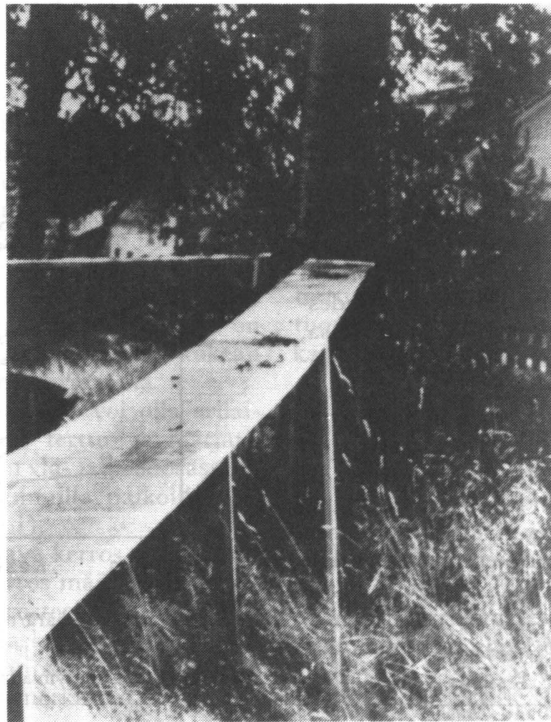
(1) Kaikkien terttujen poiminta, terttujen punnitseminen, marjamäärän laskeminen ja marjojen punnitseminen.

(2) Terttujen lukumäärän silmävarainen laskeminen ja eri kerroksista sekä eri puolelta puuta näytteeksi otettujen terttujen punnitseminen, marjojen lukumäärän laskeminen ja marjojen punnitseminen.

(3) Terttujen lukumäärän laskeminen kaukoputken avulla pihlajan eri puolilta ja eri korkeuksilta 0,5 m<sup>2</sup>:n aloilta ja kohdassa 2 mainitulla tavalla näytteeksi otettujen terttujen tutkiminen. Kaukoputkella määrittämistä varten latvusto jaettiin pystysuorassa 3–9:ään ja vaakasuorassa 3:een sektoriin. Yhdestä puusta tutkittiin laskijan puoleisesta latvuksen osasta keskimäärin 10,6 (4–26) näytealaa latvuksen koosta ja marjasadon tasaisuudesta riippuen. Näytealan reunassa näkyvistä tertuista laskettiin joka toinen. Kaukoputkea käytettiin laskenta tehtäessä 25,6 m:n etäisyydellä. Etäisyys mitattiin kaukoputken linssistä pihlajan latvuksen marjoja eniten tuottavaan vyöhykkeeseen, mikä oli noin metrin syvyydessä oksiston ulkoreunasta (kuva 1).

(4) Puusta putoavien marjojen kerääminen liimalevyjen tai karikesuppiloiden avulla. 25 cm leveät liimalevyt asetettiin 1 metrin korkeuteen rungosta säteensuuntaisesti oksiston ulkopuolelle 1,6 ja 3,4 metrin päähän oksiston ulkoreunasta (kuva 3). Tutkittavat pihlajat olivat 25–40 vuotiaita ja 6 ja 9 metriä korkeita. Oksiston säde oli 3,7 metriä. Näytteeksi otetut tertut tutkittiin kuten kohdassa 2. Määrittämisä tehtiin elo- ja syyskuussa viikon välein, loka- ja marraskuussa kahden viikon välein ja sen jälkeen kerran kuukaudessa.

Menetelmätutkimukset tehtiin v. 1983–1984 Konnevedellä, Laukaassa ja Jyväskylässä, joissa oleva pihlaja oli melko puhdas *Sorbus aucuparia* ssp. *aucuparia* var. *heteromorpha* (Brenn.) Raat.



Kuva 3. Liimalauta pihlajan alla.

#### 4. TULOKSET

Menetelmä 1 on luotettava ja nopea menetelmä silloin kun pihlajat ovat pieniä ja lehteviä. Myös suurien pihlajien marjasadon määrittämisessä tätä menetelmää voidaan käyttää huonosatoisina vuosina. Me käytimme sitä silloin kun terttuja oli alle 100 kpl.

Menetelmä 2 on melko luotettava ja nopea menetelmä silloin kun pihlajan marjasato on keskimääräistä pienempi. Marjaterttuja täytyy ottaa tutkittavaksi noin 24 kappaletta pihlajasta ja halutusta tarkkuudesta riippuen (taulukko 2). Me käytimme tätä menetelmää silloin kun terttuja oli noin 100–1000 kpl/pihlaja.

Menetelmä 3 on kohtalaisen luotettava ja melko nopea menetelmä. Kaukoputkimenetelmä soveltuu käytettäväksi silloin kun on kyseessä suuri ja runsasmarjainen pihlaja, jota voidaan tarkastella etäältä. Jos on näkyvyyttä haittaavia esteitä, määrittämisyyttä

voidaan jonkin verran pienentää ja määrittää tertut silloin pienemmältä alalta. Latvuksen yläosassa olevien terttujen määrittäminen vaikeutuu kuitenkin silloin. Näytealoja tulee olla useita terttujen epätasaisesta latvuserokseen jakautumisesta ja halutusta tutkimustarkkuudesta riippuen (taulukko 3). Terttujen tiheys ja kokohan ovat suurimmat valon puolella ja tämän takia varsinkin metsän ja aukean reunapihlajien terttutiheys tulee määrittää useilta eri ilmansuunnilta.

Tutkittaessa satoa kaukoputkimenetelmällä on ongelmana pihlajan oksiston marjoja tuottavan pinta-alan määrittäminen. Kuvassa 1 esitetyn aineiston perusteella laadittiin mahdollisimman pienen virheen tuottava keskimääräinen tiheysjakauma, jota käytettiin myöhemmissä laskelmissa niin, että tiheysjakaumaa ei tarvinnut tutkia puukohtaisesti (taulukko 4). Tertut laskettiin latvuksen

Taulukko 2. Terttukoon (kpl marjoja/terttu) luotettavan keskiarvon estimaatin saamiseen tarvittava terttujen vähimmäismäärä. Todellinen keskiarvo on kaikkien näytteeksi otettujen terttujen koon aritmeettinen keskiarvo.

Pihlajan n:o	Näytteessä terttuja yhteensä kpl	Terttukoon todellinen keskiarvo	Keskiarvon luotettavuus-rajat 5 %:n riskillä	Terttumäärä, jonka jälkeen keskiarvo pysyi luotettavuus-rajoiden sisällä
1	30	68,2	58,9–77,5	12
2	95	14,9	12,8–17,0	13
3	47	22,9	18,5–27,3	10
4	82	9,5	8,1–10,9	11
5	85	22,2	19,2–25,2	26
6	95	16,8	14,2–19,4	65
7	107	21,4	20,5–22,3	30
8	47	37,1	28,9–45,3	16
9	64	46,1	40,2–52,0	13
10	58	26,8	21,7–31,9	25
11	73	28,1	24,8–31,4	61
12	58	59,9	53,6–66,2	4

Taulukko 3. Latvuksen keskimääräisen terttutiheyden (terttuja kpl/0,5 m<sup>2</sup>) luotettavan estimaatin määrittämiseen tarvittavien näytealojen lukumäärä.

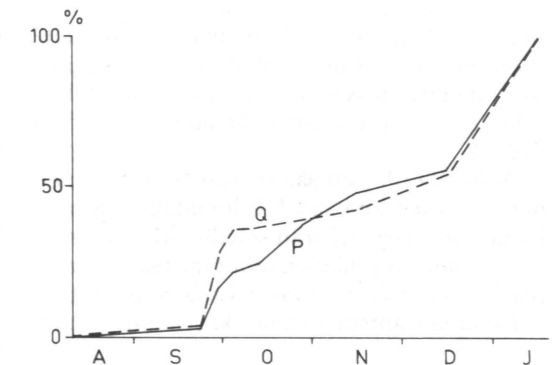
Pihlajan n:o	Tutkittuja 0,5 m <sup>2</sup> :n näytealoja	Todellinen terttutiheys kpl/0,5 m <sup>2</sup>	Keskiarvon luotettavuus-rajat 5 %:n riskillä	Näytealojen määrä, jonka jälkeen keskiarvo pysyi luotettavuus-rajoiden sisällä
13	20	13,6	11,4–15,7	5
14	26	17,0	14,8–19,2	13
15	16	35,2	29,3–41,1	6

ulkoreunasta lähtien 30 cm kerroksin painottaen kerroksia terttujen tiheysjakauman perusteella. Latvuksen tilavuus oletettiin ellipsoidiksi, jonka suurempi puoliakseli oli latvuksen korkeus ja pienempi puoliakseli latvuksen säde. Muutamissa pihlajissa latvus oli tasomainen. Silloin terttujen lukumäärä laskettiin kertomalla näytealojen perusteella laskettu keskimääräinen tiheys latvuksen pinta-alalla.

Kaukoputkella laskentaa käytimme kun terttuja oli tuhansia kappaleita.

Taulukko 4. Marjaterttujen säteensuuntaisen jakauman vaikutus marjasadon laskentatarkkuuteen kuudessa esimerkkipihlajassa.

Pihlajan n:o	Latvuksen korkeus m	Latvuksen halkaisija m	Terttujen lukumäärä				
			Tutkittuun jakaumaan perustuen	Virhe tasajakumaan perustuen Abs.	Virhe tasajakumaan perustuen %	Virhe käytettyyn jakaumaan perustuen Abs.	Virhe käytettyyn jakaumaan perustuen %
16	5,3	4,8	3567	-1315	-36,9	-962	-27,0
17	5,0	7,2	3503	-325	-9,3	138	3,9
18	6,7	7,2	4319	-171	-3,9	283	6,5
19	8,5	7,8	4892	-537	-11,0	-108	-2,2
20	8,0	8,4	10163	-180	-1,8	748	7,4
21	7,3	9,0	10813	-1016	-9,4	-139	-1,3
	$\bar{x}$ 6,8	7,4	12419	-591	-9,5	-40	-0,7



Kuva 4. Pihlajanmarjojen kumulatiivinen tippuminen tutkimuspihlajista P ja G. A = elokuu, S = syyskuu jne.

Menetelmää 4 käyttäen puun marjamäärän määrittäminen kestää monia kuukausia eikä sen onnistuminen tutkimusta aloitettaessa ole varmaa. Marjoja tippuu jo raakilevaiheessa, joten tätä menetelmää käytettäessä tulee ratkaista missä vaiheessa määrittäminen aloitetaan (kuva 4).

Tippuminen vilkastui syys-lokakuussa ja sitä tapahtui etenkin myrskyjen aikana. Jo ennen päätippumiskautta osa marjoista kuivui ja jäi terttuihin kiinni. Päätippumiskausi alkoi vuoden lopulla. Se ei kuitenkaan ehtinyt

päättynyttä ennen kuin linnut söivät loput pihlajissa olleet marjat. Marjat pysyivät pihlajissa tutkimuskautena 1983–84 poikkeuksellisen kauan, sillä runsaana pihlajanmarjavuonna linnut tulivat pihlajiin poikkeuksellisen myöhään. Tutkimusalueen pihlajiin monisatapäiset räkättirastaspärvet tulivat vasta tammi-kuun alussa. Ne söivät tilhien ja punatulkkujen kanssa jäljellä olleen marjasadon parissa viikossa. Täten noin 65 % koko marjasadosta jäi putoamatta.

Pudonneiden marjojen tiheys pihlajan alla ei ollut tasainen. Marjoja oli eniten lähellä runkoa ja oksiston ulko-osassa (kuva 5). Ensiksi mainittu tiheys aiheutui siitä, että pihlajien latvoissa oli runsaasti marjoja ja putoavat marjat osuivat usein vinosti runkoon päin oleviinoksiin, jolloin oksat suppilon tavoin kokosivat marjat rungon lähetyville. Oksiston ulko-osassa alla ollut tiheys aiheutui runsaasta marjamäärästä oksiston ulko-osassa (kuva 1). Uloimmaksi pudonneet marjat olivat 0,7–1,5 metrin etäisyydellä uloimmista terttuista. Pudonnut kokonaisuusmarjamäärä laskettiin summaamalla jokaiselle 0,5 m:n levyiselle kehälle pudonneet marjat.

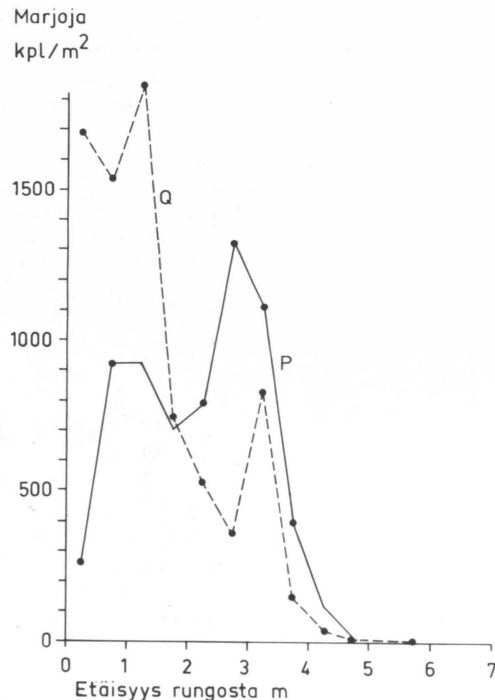
Aukealla olevien säännölliseksi kehittyneiden pihlajien alta saa 1–2 liimalaudalla melko tarkan marjamäärän selville. Metsien reunoissa olevien pihlajien alla tarvitaan useampia liimalautoja tai monia karikesuppiloita.

Liimalautamenetelmää käytimme isojen

## 5. PIHLAJAN MARJASADOSTA

Hyvänä satovuonna 1983 tutkittiin menetelmillä 1–3 pihlajien marjasato. Tutkittaviksi valittiin yhdeksän Konnevedellä, kolmen Laukaassa ja yhden Juväskylässä olevan aukean pihlajat. Aineistossa oli yhteensä 88 marjovaa pihlajaa. Sato määritettiin 29. 8.–20. 9.

Marjovissa pihlajissa oli keskimäärin 1 249 (1–11 517) marjaterttua, 42 500 (3–487 000) marjaa ja 23 (0.002–285) kg marjoja.



Kuva 5. Pudonneiden pihlajanmarjojen tiheys liimalaudalla eri etäisyyksillä rungosta mitattuna pihlajissa P ja Q.

pihlajien, aikaisin putoavien marjojen ja etenkin tuhoeläinten vioittamien marjojen ja tuhoeläinten määrän selvittämiseen.

## 6. TULOSTEN TARKASTELU

Danilovin (1972) ja Kučkon ym. (1982) käyttämä pihlajan kaataminen ja marjojen poiminta siitä tai kaikkien marjaterttujen leikkaaminen antavat tarkan tiedon sadosta. Metsässä puu tulisi kuitenkin kaataa peitteen päälle, jotteivat marjat varisisi sammalikkoon tai muulle epätasaiselle alustalle.

Elävästä puusta marjaterttujen leikkaamisen menetelmällä saatu satotieto on luotettava, mutta suuritöinen. Se soveltuu lähinnä pienten puiden sadon määrittämiseen. Keskikoisten puiden sadon määrittämiseen soveltuu hyvin terttujen laskenta ja terttukoön määritysmenetelmä. Suurten, runsasmarjaisten puiden marjasadon tutkimiseen suositellaan kaukoputkella määrittystä. Se ei sovellu pienten lehtevien pihlajien marjasadon mää-

ritykseen. Koeputki- ja laskentamenetelmä ovat käyttökelpoisia varsinkin lehtien putoottua.

Marjojen putoamisen menetelmä soveltuu vain erikoistapauksiin, koska linnut syövät kaikkina vuosina puihin jääneestä marjasadosta monia kymmeniä prosentteja. Yksinomaan marjasadon määrittämiseen tätä menetelmää ei kannata käyttää. Sillä voidaan saada muilla menetelmillä saadut marjamäärät ja osaksi myös marjojen painot halutun hetken marjasatoa vastaaviksi. Sen avulla voidaan tutkia marjoissa elävien tuhoeläinten vaikutusta marjojen putoamiseen ja lintujen syömää marjamäärää yhdessä muiden menetelmien kanssa.

## KIRJALLISUUS

Danilov, M. D. 1972. The estimation and forecasting of the fruit yield of rowan (*Sorbus aucuparia* L.) in the Middle Volga. (in Russian) Rastitelnye Resursy 8: 208–217.

Kučko, A. A., Sakovets, V. I. & Belnogova, T. V. 1982. Fruit productivity of *Sorbus aucuparia* L. in Southern Karelia. (in Russian) Rastitelnye Resursy 18: 202–207.

## SUMMARY

### ON METHODS OF ESTIMATING THE BERRY YIELD AND THE BERRY YIELD OF ROWAN TREE (*SORBUS AUCUPARIA*)

The berry yield of rowan trees (*Sorbus aucuparia* L.) was studied using four methods:

1. Picking and weighing of all berries in a tree.
2. Counting the number of clusters by the eye.
3. Counting the number of clusters in different parts of the tree in an area of 0.5 m<sup>2</sup> with the help of a telescope and estimating the number of all clusters in the tree using these counts.
4. Counting the number of berries that drop from the tree using a board with glue.

By methods 2–4 the weight of the berries in a cluster was assessed with samples of clusters. Each sample consisted of clusters from different parts of branches as

the number of berries per cluster differed markedly from each other in basal, middle and top parts of a branch.

The size of the tree and the abundance of berries has to be taken into account when choosing the method. Methods 1 and 2 were suitable for small trees or when the yield was under the average. Method 3 was at its best when the tree was tall and wide with berries in abundance. Method 4 could be used only in special cases, because birds ate dozens of percents of the crop before the berries dropped down.

The berry yields of 88 rowan trees were studied in Central Finland in 1983, a year of exceptionally high berry yields of rowan tree. The yield of berries averaged 23 kg per tree, the number of clusters 1 249 per tree and the number of berries 42 500 per tree.

ODC 0 (048.1)+(47)+2--114.444+237.2+385.1

ISSN 0037-5330

MÄLKÖNEN, E. & PAAVILAINEN, E. (eds.) 1985. Hydrological amelioration and forest practice on drained peatlands. Bibliography of Soviet literature 1975-1982. *Silva Fenn.* 19 (2): 89-136.

The bibliography consists of Soviet monographs, papers published in periodicals and journals and collections of scientific papers from research and educational institutes, and transactions from scientific congresses, seminars, symposia and meetings.

All the titles are translated into English, too. The total number of titles in the bibliography is 465.

Editors' address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki, Finland.

ODC 535+524.3+524.62+242

ISSN 0037-5330

KILKKI, P., POHJOLA, T. & POHTILA, E. 1985. Puiden ryhmittäisyyden huomioottaminen harvennusmalleissa. Summary: Use of the spatial distribution of trees in thinning models. *Silva Fenn.* 19 (2): 137-143.

Small relascope plots were tested in the measurement of the spatial distribution of trees and in the determination of the need and amount of thinning. The thinning quantity was determined as the difference between the actual distribution of the relascope plots into basal area classes and the ideal distribution after thinning. Sequential sampling was used to improve the efficiency of the sampling. Poisson distribution was applied in the derivation of the decision equations. A respective BASIC-program for a programmable pocket calculator is given.

Authors' addresses: *Kilki*: University of Joensuu, Faculty of Forestry, P.O. Box 111, SF-80101 Joensuu, Finland. *Pohjola*: Development Section of National Board of Forestry, SF-97130 Hirvas, Finland. *Pohtila*: District Forestry Board of Lapland, P.O. Box 59, SF-96101 Rovaniemi, Finland.

ODC 232.412+181.222+161.4--010+176.1 *Betula pendula*

ISSN 0037-5330

ROMAKKANIEMI-NIEMELÄ, P. 1985. Rauduskoivun runkosolukon RC-arvo talveutumisasteen osoittajana. Summary: RC-value of the stem tissue of silver birch as an indicator of cold acclimation. *Silva Fenn.* 19 (2): 145-153.

The development of cold acclimation of silver birch (*Betula pendula*) seedlings and the effect of fertilization were studied. The damage was estimated by relative electrical conductivity tests and by ocular inspection. Correlation proved good between the two methods. Changes in relative conductivity values indicated well the development of cold acclimation. No effect of fertilization on cold acclimation was observed.

Author's address: University of Helsinki, Department of Plant Pathology, Viikki 21, SF-00710 Helsinki 71, Finland.

ODC 237.4+2--114.444+237.2+236

ISSN 0037-5330

HEIKURAINEN, L. & LAINE, J. 1985. Duration of the height growth response of young pine stands to NPK-fertilization on oligotrophic pine bogs in Finland. Seloste: NPK-lannoitusvaikutuksen kestoatka karujen rämeiden taimikoissa. *Silva Fenn.* 19 (2): 155-167.

The duration of growth response of Scots pine to NPK-fertilization was studied in a data of a 16-year-old experiment concerned with the simultaneous variations in the intensity of drainage and fertilization under various climatic conditions on oligotrophic pine bogs. The results show that climate has a clear influence on the duration of the fertilization effect. In South Finland (>1200 dd °C) the duration was at least 15 years, in Middle Finland (1200-1000 dd °C) almost 10 years and in North Finland (<1000 dd °C) slightly shorter. The amount of fertilizer applied also a clear effect.

Authors' address: Department of Peatland Forestry, University of Helsinki, Unioninkatu 40 B, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

ODC 812:174.7 *Picea*: (480):(4)

ISSN 0037-5330

KÄRKKÄINEN, M. 1985. Suomalaisen kuusen puuaineen vertailua Keski-Euroopassa kasvaneiden kuusi- ja jalokuusilajien puuaineseen. Summary: Spruce wood grown in Finland compared with spruce and fir wood grown in Central Europe. *Silva Fenn.* 19(2): 169–184.

The aim of this literature review was to compare Finnish spruce sawn goods to Central European spruce sawn goods which contain fir in some amount. However, it was found that no statistically valid comparisons have been made. Therefore, conclusions have been based mainly on the relationship between various properties and growth rate. According to this analysis, most properties of Finnish spruce are better, although small in practice.

Author's address: Department of Logging and Utilization of Forest Products, University of Helsinki, Unioninkatu 40 B, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

ODC 181.21 +21 +181.6 +182.4 +568

ISSN 0037-5330

KUUSIPALO, J. 1985. On the use of tree stand parameters in estimating light conditions below the canopy. *Seloste: Puustotunnusten käytöstä metsikön valaistusolojen estimointiin.* *Silva Fenn.* 19 (2): 185–196.

In a total of 40 different forest stands, a set of hemispherical photographs was taken and some standard tree stand measurements were made. A regression approach was applied in order to elaborate linear models for predicting the canopy coverage on the basis of the tree stand characteristics. The models give some reasonable and unsophisticated formulas to be used in rough estimation of the light conditions below the forest canopy, when only the standard tree stand parameters are available in the data set.

Author's address: University of Joensuu, Department of Biology, P.O. Box 111, SF-80101 Joensuu 10, Finland.

ODC 812:174.7 *Picea*: (480):(4)

ISSN 0037-5330

KÄRKKÄINEN, M. 1985. Suomalaisen kuusen puuaineen vertailua Keski-Euroopassa kasvaneiden kuusi- ja jalokuusilajien puuaineseen. Summary: Spruce wood grown in Finland compared with spruce and fir wood grown in Central Europe. *Silva Fenn.* 19(2): 169–184.

The aim of this literature review was to compare Finnish spruce sawn goods to Central European spruce sawn goods which contain fir in some amount. However, it was found that no statistically valid comparisons have been made. Therefore, conclusions have been based mainly on the relationship between various properties and growth rate. According to this analysis, most properties of Finnish spruce are better, although small in practice.

Author's address: Department of Logging and Utilization of Forest Products, University of Helsinki, Unioninkatu 40 B, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

ODC 302

ISSN 0037-5330

HARSTELA, P. & PIIRAINEN, K. 1985. Effect of whole-body vibration and driving a forest machine simulator on some physiological variables of the operator. *Seloste: Kokkehon tärinän ja metsäkonesimulaattoriajon vaikutus eräisiin fysiologisiin muuttujiin.* *Silva Fenn.* 19 (2): 197–202.

The influence of horizontal whole-body vibration of fairly low intensity alone and combined with the mental load and motor action typical for the forest machine driver were studied on heart rate, heart rate variability and respiration rate.

Authors' address: *Harstela:* The Finnish Forest Research Institute, Suonenjoki Research Station, SF-77600 Suonenjoki, Finland, *Piirainen:* The Finnish Forest Research Institute, Dept. of Forest Technology, Unionink. 40 A, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

ODC 176.1 *Sorbus aucuparia* +283.1 +892.7

ISSN 0037-5330

RAATIKAINEN, M., ROSSI, E. & VÄNNINEN, I. 1985. Kotipihlajan marjasadon määrittymenetelmät ja marjasato. Summary: On methods of estimating the berry yield and the berry yield of rowan tree (*Sorbus aucuparia*). *Silva Fenn.* 19 (2): 203–209.

The berry yield of rowan trees was studied using four methods: 1) Picking and weighing of all berries in a tree. 2) Counting the number of clusters by the eye. 3) Counting the number of clusters in different parts of the tree in an area of 0.5 m<sup>2</sup> with the help of a telescope and estimating the number of all clusters in the tree using these counts. 4) Counting the numbers of berries that drop from the tree using a board with glue.

The berry yields of 88 rowan trees were studied in Central Finland in 1983, a year of exceptionally high berry yields of rowan tree. The yield of berries averaged 23 kg per tree, the number of clusters 1249 per tree and the number of berries 42 500 per tree.

Correspondence: *Raatikainen:* University of Jyväskylä, Dept. of Biology, Seminaarinkatu 15, 40100 Jyväskylä, Finland.

## KIRJOITUSTEN LAATIMISOHJEET

Silva Fennica-sarjassa julkaistaan lyhyitä metsätieteellisiä tutkimuksia ja kirjoituksia kotimaisilla kielillä tai jollakin suurella tieteellisellä kielellä. Julkaistavaksi tarkoitettu käsikirjoitus toimitetaan kahtena kappaletena seuran sihteerille painatuskelpoisessa asussa. Seuran hallitus ratkaisee asiantuntijoita kuultuaan, hyväksytäänkö kirjoitus painettavaksi.

Kirjoitusten laadinnassa noudatetaan Silva Fennica 4 (3):ssa (1970) annettuja sekä toimittajan erikseen antamia ohjeita. Suureissa, yksiköissä, symboleissa ja kaavoissa sekä oikoluvussa noudatetaan suomalaisia standardeja SFS 2300, 3100, 3101 ja 2324.

Kirjoitusten alkuun tulee julkaisun kielellä lyhyt tiivistelmä tutkimuksen tuloksista (ladottuna korkeintaan 20 riviä). Samoin laaditaan lyhyt mutta riittävä englanninkielinen summary ja myös englanninkielinen kirjastokortti, joka pituudeltaan on korkeintaan 18 konekirjoitusriviä. Sisällysluetteloa ei käytetä. Mahdolliset kiitokset esitetään johdannon lopussa ja ne ladotaan normaalia pienemmällä kirjasmella.

Kuvat on laadittava mieluiten yhdelle palstalle sopiviksi (lev. n. 6,5 cm). Kuvien sisällä olevat tekstit on kirjoitettava siirtokirjaimin, tekstityslaitteella tai muuten siististi. Useita osakuvia sisältävät kuvat tai monen kuvan sarjat on suunniteltava siten, ettei taitto vaikeudu. Kuvaoriginaalien tulee olla korkeintaan kokoa A4. Mikäli isompia kuvia joudutaan käyttämään, on asiasta sovittava toimittajan kanssa. Valokuvien on oltava teknisesti moitteettomia, kiiltävälle paperille vedostettuja. Värikuvia ei yleensä hyväksytä. Kuvien otsikko-tekstejä ei missään tapauksessa saa kirjoittaa kuvaoriginaaleihin, vaan ne kirjoitetaan erilliselle liuskalle. Taulukotekstit kirjoitetaan kuitenkin ao. taulukon yläosaan, eikä niistä erillistä luetteloa tarvita.

Taulukot laaditaan mahdollisimman paljon lopullista painatusasuaan muistuttaviksi. Taulukoiden viivituksen on oltava yhdenmukainen ja harkittu, yleensä pari johtoviivaa riittää. Vain pienet yhdelle palstalle sopivat asetelmat ovat sallittuja, suuremmista tulee tehdä taulukko. Taulukot ja kuvat numeroidaan juoksevasti ja sijoitetaan tekstiosasta erilleen kukin omalle liuskalleen. Kuvien ja taulukoiden toivotut paikat merkitään käsikirjoituksen marginaaleihin. Jos vieraskielisessä summaryssä viitataan kuviin ja taulukoihin, tulee viitatuissa kuvissa ja taulukoissa olla vieraskieliset otsikot ja selitykset. Muut kuvat ja taulukot saavat olla yksikieliset.

Matemaattiset kaavat, ylä- ja alaindeksit sekä erikoismerkit on kirjoitettava selkeästi, niin että jokainen merkki on yksiselitteinen. Matemaattiset kaavat on muokattava sellaisiksi, että ne mahtuvat palstan leveydelle (n. 6,5 cm). Leveämmät kaavat on katkaistava soveltuvasta kohdasta ja jatkettava seuraavalle riville.

Tekstin lähdeviittaukset kirjoitetaan aikaisemmasta poiketen pienin kirjaimin. Milloin tekijöitä on kolme tai useampia, mainitaan tekstissä vain ensimmäinen (esim. Heikurainen ym. 1961). Jos julkaisulla on kaksi tekijää, pannaan nimien väliin ja-sana painatuskielellä. Sulkeiden sisässä olevat viittaukset erotetaan toisistaan pilkulla (esim. Aho 1976, Elo ja Virtanen 1979, Suk ym. 1980).

Kirjallisuusluettelossa julkaisujen tekijät kirjoitetaan isoin kirjaimin, milloin tekijänä on henkilö. Jos tekijöitä on useita, nimet erotetaan pilkulla, paitsi kaksi viimeistä, jotka erotetaan &-merkillä. Tekijäin etunimistä käytetään vain alkukirjaimia. Mikäli sama ensimmäinen tekijä on kirjoittanut useampia julkaisuja, nimeä ei toisteta vaan se korvataan yhtäläisyysmerkillä. Toisen tekijän suhteen ei näin kuitenkaan tehdä. Tutkimusten nimet kirjoitetaan lyhentämättä. Tavallisista julkaisusarjoista käytetään lyhenteitä, jotka on painettu Silva Fennica 5(2):ssa (1971). Harvinaisia tai poikkeuksellisia sarjoja ei lyhennetä. Julkaisun numeron yhteydessä ei mainita vol.- tai n:o -sanoja. Sivunumerot erotetaan kaksoispisteellä volyymin tai julkaisun numerosta. Esimerkkejä:

- Gustavsen, H. G. 1976. Miten puut reagoivat lannoitukseen varttuneissa metsiköissä? *Metsä ja Puu* 4: 15–18.  
— & Lipas, E. 1975. Lannoituksella saatavan kasvunlisäyksen riippuvuus annetusta typpimäärästä. Summary: Effect of nitrogen dosage on fertilizer response. *Folia For.* 246: 1–20.  
Smolander, H., Räsänen, P. K. & Kostamo, J. 1981. Maan tiiviyden vaikutus männynntaimien haihduntaan ja pituuskasvuun istutuksen jälkeen. Summary: Effect of soil compaction on transpiration and height increment on planted Scots pine seedlings. *Silva Fenn.* 15(3): 256–266.  
Sääsähköohjeet 1982. Ilmatieteen laitos. Helsinki.

Englanninkielisten tekstien kääntämisestä ja pätevän kieliasiantuntijan tekemästä tarkastamisesta huolehtii kirjoittaja. Seura voi maksaa tarkastamiskustannukset valtionvarainministeriön antamien ohjeiden mukaisesti.

Lähempiä tietoja antaa seuran julkaisujen toimittaja.

## KANNATAJAJÄSENET – SUPPORTING MEMBERS

CENTRALSKOGSNÄMNDEN SKOGSKULTUR  
SUOMEN METSÄTEOLLISUUDEN  
KESKUSLIITTO  
OSUUSKUNTA METSÄLIITTO  
KESKUSOSUUSLIIKE HANKKIJJA  
SUNILA OSAKEYHTIÖ  
OY WILH. SCHAUMAN AB  
OY KAUKAS AB  
KEMIRA OY  
G. A. SERLACHIUS OY  
KYMI-STRÖMBERG OY  
KESKUSMETSÄLAUTAKUNTA TAPIO  
KOIVUKESKUS  
A. AHLSTRÖM OSAKEYHTIÖ  
TEOLLISUUDEN PUUYHDISTYS  
OY TAMPELLA AB  
JOUTSENO-PULP OSAKEYHTIÖ  
KAJAANI OY  
KEMI OY  
MAATALOUSTUOTTAJAIN KESKUSLIITTO  
VAKUUTUSOSAKEYHTIÖ POHJOLA  
VEITSILUOTO OSAKEYHTIÖ

OSUUSPANKKIEN KESKUSPANKKI OY  
SUOMEN SAHANOMISTAJAYHDISTYS  
OY HACKMAN AB  
YHTYNEET PAPERITEHTAAT OSAKEYHTIÖ  
RAUMA REPOLA OY  
OY NOKIA AB, PUUNJALOSTUS  
JAAKKO PÖYRY CONSULTING OY  
KANSALLIS-OSAKE-PANKKI  
SOTKA OY  
THOMESTO OY  
SAASTAMOINEN YHTYMÄ OY  
OY KESKUSLABORATORIO  
METSÄNJALOSTUSSÄÄTIÖ  
SUOMEN METSÄNHOITAJALIITTO  
SUOMEN 4H-LIITTO  
SUOMEN PUULEVYTEOLLISUUSLIITTO R. Y.  
OULU OY  
OY W. ROSENLEW AB  
METSÄMIESTEN SÄÄTIÖ  
SÄÄSTÖPANKKIEN KESKUS-OSAKE-PANKKI  
ENSO-GUTZEIT OY