

Kaarlo Kinnunen ja Lasse Aro

Vanhojen pellonmetsitysten tila Länsi-Suomessa

Kinnunen, K. & Aro, L. 1996. Vanhojen pellonmetsitysten tila Länsi-Suomessa. Folia Forestalia – Metsätieteen aikakauskirja 1996(2): 101–111.

Länsi-Suomessa 1970-luvun vaihteessa tehdyistä pellonmetsityksistä valittiin satunnaisesti 13 mänty-, 10 kuusi- ja 17 rauduskoivualaa. Metsitykset inventoitiin 23 kasvukautta istutuksen jälkeen. Mänty oli vallitsevana enää kahdeksalla alalla, loput viisi alaa olivat muuttuneet lähinnä hieskoivikoiksi. Kuusi ja rauduskoivu olivat säilyneet vallitsevina yhtä kuusialaa lukuunottamatta. Männiköt sijoituivat pääosin pituusboniteettiluokkiin 24 ja 27, jotka metsämaalla vastaavat puolukka- ja mustikkatyyppejä. Kuusikot jakautuivat tasan pituusboniteettiluokkiin 27, 30 ja 33 (käenkaali-mustikkatyyppi, lehto ja paremmat). Rauduskoivun pituusboniteetit olivat 22–28 (puolukkatyyppi-lehto). Yli puolet aloista oli luokassa 26 (käenkaali-mustikkatyyppi). Rauduskoivut arvioitiin sekä tekniseltä laadultaan että kunnoiltaan parhaiksi ja männyt huonoimmiksi. Lukumääräisesti eniten hyvälaatuisia puita oli kuusikoissa ja vähiten hieskoivu- ja haapavaltaisilla aloilla. Eniten vioituksia aiheutti muun puuston kilpailu. Halla vikuutti lähinnä kuusta, surmakka puolestaan aiheutti vioituksia männyllä. Tyypillistä pellonmetsityksille oli suuri alojen välinen vaihtelu. Keskituotos vastasi käenkaali-mustikkatyyppin tuotosta metsämailla.

Asiasanat: mänty, kuusi, rauduskoivu, hieskoivu, tuotos, laatu

Kirjoittajien yhteystiedot: Metsäntutkimuslaitos, Parkanon tutkimusasema, 39700 Parkano.

Faksi (03) 443 5200, sähköposti kaarlo.kinnunen@metla.fi

Hyväksytty 13.8.1996

1 Johdanto

Suomessa on metsitettyjä peltoja yhteensä vajaa sadannes metsien koko pinta-alasta. Metsänkasvatus lienee jatkossakin maatalouskäytöstä poistettavien peltojen yleisin käyttömuoto. Pellonmetsitysmäärille on ollut tyypillistä suuret suhdannevaihtelut, joka on johtunut valtion tukitoimenpitei-

den vaihtelusta. Tieto pellonmetsityksen kannattavuudesta sijoituskohteena on tarpeen sekä tukitoimista päättävillä tahoilla että yksityisille maanomistajille tilan tuotantosuuntaa valittaessa. Erityisen ajankohtaiseksi aihe on tullut Suomen liittyttyä EU:hun, jonka tuomiin muutoksiin tilojen pitäisi sopeutua siirtymäkauden aikana.

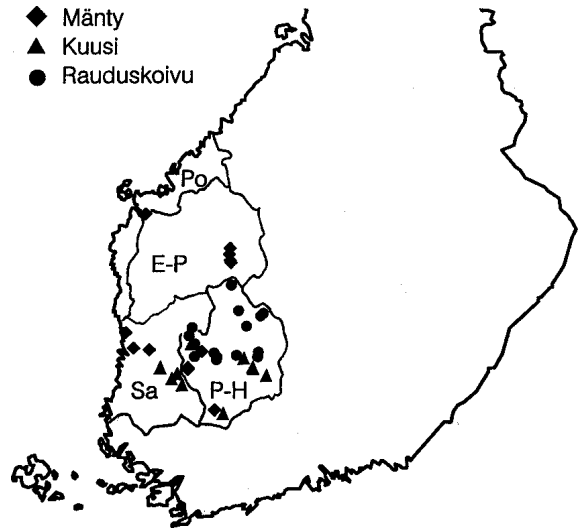
Pellonmetsityksen onnistumisesta eri puolilla maata on tehty muutamia selvityksiä (Kinnunen ja

Linnimäki 1977, Hynönen ja Saksa 1991, Hytönen 1991, Valtanen 1991 a ja b, Rossi ym. 1993). Länsi-Suomen osalta pellonmetsityksen onnistumisesta on varsin vähän tietoa (Kinnunen 1991). Pellonmetsityksen alkuvaiheen pahimmaksi uhkaksi on osoittautunut heinittyminen. Hieman yllättäen pahimmat epäonnistumiset on kuitenkin havaittu karhkojen peltojen metsityksessä. Turvepelto ovat osoittautuneet erityisen vaikeiksi metsityskohteiksi (Valtanen 1991). Peltotaimikoiden myöhempää kehitystä ei ole juurikaan tutkittu ja peltojen sijoittaminen kasvupaikkaluokituksessa parhaiden metsämaiden tasolle tai niiden yläpuolelle ei perustu laajoihin, pitkäkestoisiin empiirisiin aineistoihin, koska pellonmetsitystä on käytännön mittakaavassa tehty vasta 1960–70-luvun vaihteesta alkaen. Vaikka pelto on raivattu tavallista rehevämille maille, metsitettäviksi valikoituvat yleensä huonoimmat peltomaat. Lannoitus ja peltokasvien viljely muuttaa pintakasvillisuutta niin, että vertailu metsämaihin onnistuu vain pituusboniteettien avulla.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella metsitettyjen peltojen maaperätekijöitä ja puuston määrällistä ja laadullista kehitystä. Pituusboniteettien avulla selvitettiin, millaisia metsämaiden kasvupaikkoja pellonmetsitysalueet vastasivat. Tutkimus kuuluu osana laajaan pellonmetsityksen tutkimushankkeeseen, joka aloitettiin Metsäntutkimuslaitoksessa vuonna 1990. Tämän osahankkeen tarkoituksena oli selvittää ensiharvennusvaihetta lähestyvien tai sen jo saavuttaneiden käytännön pellonmetsitysten tila ja tuotos, jotta voitaisiin arvioida, millaisia odotuksia pellonmetsitykselle voidaan asettaa. Männyn ja kuusen osalta on tehty erikseen yksityistaloudellinen kannattavuustarkastelu yhdessä muiden eri puolilta Suomea kerättyjen aineistojen kanssa (Aarnio ja Rantala 1994).

2 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineistona oli satunnaisotannalla valittu näyte vuosina 1969 ja 1970 tehdyistä pellonmetsityksistä Satakunnan, Pirkka-Hämeen, Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan metsälautakuntien alueella



Kuva 1. Alojen sijainti. Metsälautakunnat: Po=(ruotsinkielinen) Pohjanmaa, E-P=Etelä-Pohjanmaa, Sa=Satakunta, P-H=Pirkanmaa-Häme.

(kuva 1). Kaikkiaan inventoitiin 40 metsitysala, joista 13 oli viljelty männyllä, 10 kuusella ja 17 rauduskoivulla. Mänty- ja kuusialat inventoitiin 23 kasvukautta metsityksen jälkeen (loka–marraskuussa 1991). Alojen aiempaa kehitystä on selvitetty kahdella inventoinnilla viiden ja 11–12 kasvukauden jälkeen (Kinnunen 1977, Kinnunen ja Nerg 1983). Rauduskoivualat arvottiin Pirkka-Hämeen metsälautakunnan alueelle vuonna 1970 tehdyistä pellonmetsityksistä, koska muiden läntisten metsälautakuntien alueella koivua oli käytetty hyvin vähän (Tapion... 1970). Myös koivualat inventoitiin 23 kasvukautta viljelyn jälkeen, elokuussa 1992.

Mäntyalat oli istutettu pääosin kolmivuotiailla (2A+1A) paljasjuurisilla avomaalla kasvatetuilla taimilla. Vain kolmella alalla oli käytetty kaksivuotiaita paljasjuurisista taimia (1M+1A). Kuusen istutuksessa oli käytetty pelkästään neljävuotiaita paljasjuurisista avomaataimista (2A+2A). Viljelymännin ikänä käytettiin kaikissa taimikoissa 26 vuotta ja kuusella 27 vuotta. Mänty- ja kuusitaimikoihin syntyneiden (tai niissä jo olleiden) koivujen ikä vaihteli 24:stä 46:een vuoteen. Suuri ikävaihtelu johtui siitä, että mukana oli kaksi vanhempaa, verhojoustoksi luokiteltavaa koivikko.

Koivualat oli istutettu pääasiassa kaksivuotiailla,

ensimmäisen vuoden muovihuoneessa kasvatetuilla ja avomaalle koulituilla taimilla. Viidellä alalla oli käytetty kaksivuotiaita avomaalla kasvatettuja ja kolmella yksivuotiaita taimia. Koivujen ikä oli siis pääosin 25 vuotta.

3 Tutkimusmenetelmä

3.1 Inventointimenetelmä

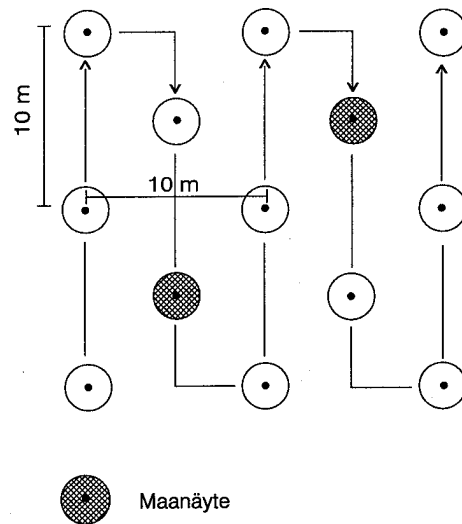
Inventoinnissa käytettiin ryväotantaa. Rypäiden määrä ja etäisyys toisistaan riippui kohteen pinta-alasta (asetelma). Ryvä muodostui 13 ympyräkoelalasta ($A = 20 \text{ m}^2$, $r = 2,52 \text{ m}$), jotka sijaitsivat neliön muodossa (kuva 2). Ympyräkoelalojen keskipisteet merkittiin maastoon. Mänty- ja kuusialoilla rypäät sijoitettiin samaan paikkaan kuin aikaisemmissa inventoinneissa (Kinnunen 1977, Kinnunen ja Nerg 1983).

Myös koivualojen inventoinnissa käytettiin samaa otantamenetelmää (Yli-Vakkuri ym. 1969):

Pinta-ala, ha	Linja- ja ryväsväli, m	Rypäiden määrä, kpl
...0,4	40	1–2
0,4...0,8	50	2
0,8...1,2	60	2–3
1,2...1,8	70	3
1,8...2,8	80	3–4
2,8...4,0	90	4–5

Mikäli arvottu koivun viljelykohde sisälsi useita erillisiä peltokuvioita, valittiin niistä etukäteen kartan perusteella suurin ja yhtenäisin kuvio tutkimuskohteeksi. Ensimmäinen ryvä sijoitettiin puolen linja- ja ryväsvälin päähän aloituspisteestä, joka sijaitsi kuvion eniten suorakulmaa muistuttavassa nurkassa.

Jokaiselta ympyräkoelalalta mitattiin kaikki valitsevan jakson puut ja sellaiset alikasvospuut, joilla arvioitiin olevan merkitystä metsikön tulevalle kehitykselle. Puista määritettiin puulaji, puujakso, puustoryhmä, rinnankorkeusläpimitta (mm), latvuskerros, terveydentila (tuhon ilmiäisy, syy ja aste), syntytapa (luontainen, istutustaimi, epävarma) ja tekninen laatu (Metsikkökokeiden... 1987).



Kuva 2. Koelarypäiden rakenne ja koelalojen mittaussjärjestys.

Puiden terveydentila ja tekninen laatu määritettiin puukohtaisesti silmävaraisesti. Terveydentilan arvioissa päähuomio kiinnitettiin latvuksen fysiologiseen kuntoon, kun taas teknistä laatua arvioitiin runkomuodon ja oksikkuuden perusteella. Jokaisesta puulajista puujaksoittain valittiin ympyräkoelalan keskipistettä lähinnä oleva yksilö koepuuksi, josta määritettiin em. tunnusten lisäksi ikä ja pituus (dm).

Puustotunnukset laskettiin alakohtaisesti Metlas-kehityllä koelalojen peruslaskentaohjelmalla (versio kp 7.22, Heinonen 1994). Lasketut tunnukset olivat runkoluku (N, kpl/ha), pohjapinta-ala (G, m^2/ha), aritmeettinen keskiläpimitta rinnankorkeudelta (D, cm), aritmeettinen keskipituus (H, m), valtapituus (H_{dom} , hehtaaria kohden sadan paksuimman puun keskipituus, m) ja kuorellinen runkotilavuus (V, m^3/ha).

3.2 Maa-analyysi

Maanäyte otettiin kustakin rypästä kahdelta ympyräkoelalalta 0–10 ja 20–30 cm:n kerroksista (kuva 2). Osanäytteet yhdistettiin kerroksittain kullakin pellolla. Maanäytteitä ei otettu tilavuustarkkoina,

joten myöskään hehtaarikohtaisia ravinnemääriä ei laskettu.

Maan happamuus määritettiin tuoreista näytteistä maa-vesisuspensiosta tilavuussuhteessa maa/vesi = 1/5. Lämpimältä alle 2 mm:n aineksen irtotiheys laboratoriossa määritettiin arvioimalla 100 g:n ilmakeivän näyte-erän vaatima tilavuus 20:n kumialustaa vasten tehdyn koputuksen jälkeen (Heiskanen ja Tamminen 1992). Maanäytteiden raekoostumus selvitettiin pesuseulonalla, jossa käytettiin seulasarjaa 0,6–0,2–0,063 mm. Näytteet käsiteltiin vetyperoksidilla, mikäli niissä oli runsaasti orgaanista ainetta. Neljältä pelloilta raekoostumusta ei määritetty lainkaan ja kahdelta pelloilta vain toisesta maakerroksesta, sillä näytteet olivat lähes täydellisesti orgaanista ainesta (humuspitoisuus 71–94 %). Näytteistä laskettiin hienojen lajitteiden (läpimitta alle 0,06 mm) suhteellinen osuus, sillä se on yleensä yksittäisistä raekoostumustunnuksista käyttökelpoisin arvioitaessa maan viljavuutta. Orgaanisen aineksen osuus määritettiin hehkuttamalla näyte 550 °C:n lämpötilassa.

Ravinnepitoisuudet määritettiin Metsäntutkimuslaitoksessa käytettävillä menetelmillä 70 °C:ssa kuivatuista näytteistä (Halonen ym. 1983). Kokonaistyyppi määritettiin Kjeldahl-menetelmällä, P:n, K:n, Ca:n, Mg:n ja Fe:n kokonaispitoisuudet tuhkan suolahappouutoksesta sekä turvenäytteistä kokonaisboori fosfori-rikkihappo-uutoksella. Uuttuvat ravinteet (P, K, Ca, Mg, Fe) määritettiin ammoniumasetattiutoksesta (pH 4,65). Ravinnepitoi-

suudet laskettiin sekä laboratoriotilavuutta (mg/l) että kuivapainoa (mg/kg, 105 °C) kohden. Pitoisuudet laskettiin koko näytettä ja sen orgaanista osaa kohden erikseen. Maakerrosten välisiä eroja tutkittiin t-testillä puolajettain.

Maanäytekupista ja ojista tehtyjen havaintojen perusteella peltojen kuivatustila jaettiin kolmeen luokkaan: 1) hyvä, ei ojitustarvetta, 2) välttävä, ojen osittainen kunnostus tarpeen, 3) huono, kunnostus- tai uudisojitus tarpeen.

4 Tulokset

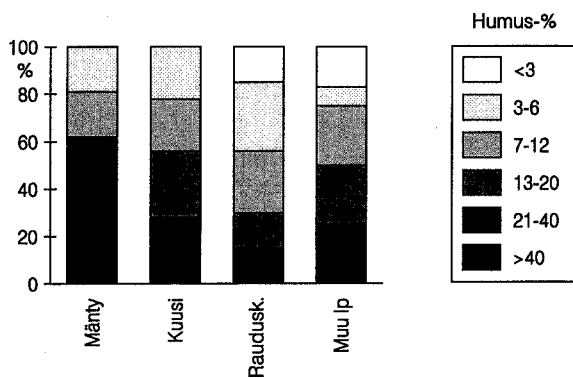
4.1 Kasvupaikanominaisuudet

4.1.1 Maaperä ja kuivatustila

Mäntyalojen humuspitoisuus oli suurin ja rauduskoivualojen pienin (kuva 3). Tämä johtui siitä, että suuri osa mäntyaloista oli turvemaita. Tarkasteltaessa kivennäismaita erikseen puolajien välillä ei ollut suuria eroja (taulukko 1). Pintamaassa (0–10 cm) orgaanisen aineksen osuus oli suurempi kuin 20–30 cm:n kerroksessa.

Kivennäismaapelloilla pH oli kaikilla aloilla korkeampi 20–30 cm:n kuin 0–10 cm:n kerroksessa. Kaikki pH-arvot olivat korkeammat kuin Urvaksen ja Erviön (1974) aineistossa käenkaali-mustikkatyypillä vastaaville maakerroksille esitetyt arvot (4,9 ja 5,5). Mänty- ja kuusialojen pintakerroksen maa oli selvästi happamampaa kuin koko maan peltojen muokkauskerros keskimäärin (pH 5,6, Kurki 1972). Maa oli tiheämpää 20–30 cm:n kuin 0–10 cm:n kerroksessa. Mäntyaloilla ero oli merkitsevä. Hienon hiedan ja sitä hienompien lajitteiden osuus oli huomattavasti korkeampi koivu- kuin havupuualoilla.

Turvepelloilla pH vaihteli 4,8 ja 5,5 välillä. Maakerrosten välillä ei ollut suuria eroja. Turvepeltojen muokkauskerros oli keskimäärin happamampi kuin koko maan pelloissa keskimäärin (Kurki 1972). Orgaanisen aineen osuus oli hieman suurempi 20–30 cm:n kuin 0–10 cm:n kerroksessa. Maan tiheydessä ei ollut juuri eroja kerrosten tai alojen välillä lukuunottamatta kahta turvepeltoa, joilla oli käytetty painomaata.



Kuva 3. Alojen jakautuminen multavuusluokkiin maan orgaanisen aineksen osuuden perusteella (Kurki 1972).

Taulukko 1. Maan ominaisuudet (keskiarvo). Merkkien selitykset: u=uuttuvat ravinteet, t=kokonaisravinteet, n=havaintojen lukumäärä. T-testin tilastolliset merkitsevyydet maakerrosten välillä: *= $p<0,05$, **= $p<0,01$, ***= $p<0,001$.

Muuttuja	Kerros	Mänty		Kuusi		Raudus	
		Kiv.maa n = 8	Turvemaa n = 5	Kiv.maa n = 8	Turvemaa n = 2	Kiv.maa n = 16	Turvemaa n = 1
pH	0–10	5,3	5,1	5,1	4,8	5,7	5,3
	20–30	5,7	5,1	5,5	5,1	5,9*	5,5
Org.aines, %	0–10	15,4*	69,0	13,0	69,9	10,7	33,4
	20–30	6,8	84,7	9,0	78,7	7,1	42,3
Tiheys, g/cm ³	0–10	0,83	0,67	0,89	0,67	1,01	0,70
	20–30	1,04*	0,54	1,09	0,61	1,10	0,68
Hienot lajitteet, %	0–10	39,7		36,8		71,2	
	20–30	46,0		36,2		71,5	
N, % org.	0–10	3,1	2,7*	3,1***	2,6	3,3	3,1
	20–30	2,7	2,5	2,6	2,4	3,2	2,8
P _u , mg/l/kg ¹⁾	0–10	4,3	16,7	4,1	7,2	5,2*	6,1
	20–30	2,8	8,0	5,3	4,7	3,4	4,9
P _t , mg/l/kg ¹⁾	0–10	727*	1749	575	1484	699	1821
	20–30	475	1380	656	1204	617	1875
K _u , mg/l/kg ¹⁾	0–10	112	171	71*	228	78**	138
	20–30	86	50	42	104	45	118
K _t , mg/l/kg ¹⁾	0–10	1135	581	998	667	1221	900
	20–30	1305	469	1023	534	1256	813
Ca _u , mg/l/kg ¹⁾	0–10	648	5300	542	1900	1096	1100
	20–30	561	4000	443	3500	1062	1800
Ca _t , mg/l/kg ¹⁾	0–10	987	8300	828	3300	1546	1900
	20–30	901	6300	756	5600	1526	2800
Mg _u , mg/l	0–10	135		108		155	
	20–30	171		83		136	
Mg _t , mg/l/kg ¹⁾	0–10	2706	1035	2351	1007	3395	2330
	20–30	3428	849	2680	883	3666	1805
Fe _u , mg/l/kg ¹⁾	0–10	204	335	153	364	137	1303
	20–30	178	147	170	132	167	698
Fe _t , g/l/kg ¹⁾	0–10	14,7	10,4	13,6	10,2	15,4	19,3
	20–30	17,2	7,9	17,5	7,0	16,8	14,7
B _t , mg/kg	0–10		1,15		0,98		0,63
	20–30		1,14		1,07		0,29

¹⁾ Pitoisuudet kivennäismailla litraa, turvemaiilla kilogrammaa kohti

Mäntyvaltaisilla pelloilla kuivatustila oli hyvä tai kuivatusta ei tarvittu 86 %:lla aloista. Kuusi- ja rauduskoivuvaltaisilla pelloilla vastaavat osuudet olivat 78 ja 76 %. Kaikki hieskoivua kasvaneet sekä molemmat haapavaltaiset alat olivat kuiva-

tukseltaan kunnossa. Kaikista peltoaloista vajaalla kolmasosalla ei ollut toimivia ojia eikä tarvetta niihin ja puolet aloista oli ojituksen ja kuivatuksen osalta kunnossa. Välttävässä kunnossa eli osittaisen kunnostusojituksen tarpeessa oli 5 % aloista.

Näille aloille oli tyypillistä niskaojien puuttuminen tai huono kunto ja veto-ojien mataloituminen. Joka kahdeksas pellonmetsityskohde oli kunnostus- tai uudisojitustarpeessa. Kuivatustila oli hyvä 84 %:lla ja huono 9 %:lla kivennäismaapelloista. Turvepelloilla vastaavat osuudet olivat 75 ja 25 %.

4.1.2 Maan ravinteisuus

Kivennäismaapelloilla typen, helppoliukoisen fosforin (pintakerros), uuttuvan ja kokonaiskalsiumin sekä kokonaismagnesiumin pitoisuudet olivat selvästi korkeammat koivulle kuin männylle tai kuuselle viljellyillä pelloilla (taulukko 1). Kokonaiskaliumin pitoisuus oli mänty-, kuusi- ja koivualoilla suurinpiirtein samaa luokkaa.

Maan typpipitoisuus oli korkeampi pintakerroksessa kuin 20–30 cm:n kerroksessa. Ero oli tilastollisesti merkitsevä vain kuusialoilla. Helppoliukoisen fosforin pitoisuus oli koivualoilla korkeampi pintakerroksessa kuin 20–30 cm:n kerroksessa. Kokonaisfosforin pitoisuudet olivat mänty- ja koivualoilla korkeammat pintakerroksessa kuin 20–30 cm:n kerroksessa. Kuusialoilla tilanne oli päinvastoin. Vain mäntyaloilla ero oli merkitsevä. Ammoniumasettaattiin uuttuvan kaliumin pitoisuus oli selvästi korkeampi 0–10 kuin 20–30 cm:n kerroksessa.

Helppoliukoisen fosforin pitoisuus oli kaikilla kivennäismaapelloilla keskimäärin korkeampi kuin metsässä kivennäismaalla Urvaksen ja Erviön (1974) mukaan. Uuttuvan kaliumin pitoisuus oli kuusi- ja koivualojen pintakerroksessa lähellä käenkaali-mustikkatyypin ja 20–30 cm:n kerroksessa lähellä mustikkatyypin arvoja, mutta mäntyaloilla molemmissa kerroksissa yhtä suuri tai suurempi kuin käenkaali-mustikkatyypille esitetyt arvot. Uuttuvan kalsiumin pitoisuus pintakerroksessa oli mänty- ja kuusialoilla lähes kaksinkertainen ja koivualoilla keskimäärin kolminkertainen käenkaali-mustikkatyypin verrattuna. Ammoniumasettaattiin uuttuvan kalsiumin pitoisuus 20–30 cm:n kerroksessa oli koivualoilla suurempi kuin käenkaali-mustikkatyypillä. Mäntyaloilla puolestaan se oli n. 4/5 ja kuusialoilla n. 2/3 käenkaali-mustikkatyypillä havaituista kalsiumin pitoisuuksista (Urvas ja Erviö 1974).

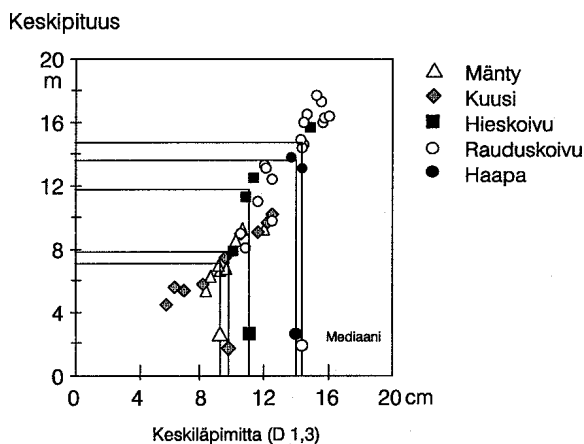
Turvepelloilla maan ravinnepitoisuuksissa ei havaittu juurikaan tilastollisesti merkitseviä eroja eri kerrosten välillä, vaikka keskiarvoissa oli suuria eroja. Syynä oli alojen välinen suuri hajonta. Maan typpipitoisuus oli hieman korkeampi 0–10 kuin 20–30 cm:n kerroksessa, mutta vain mäntyaloilla ero oli merkitsevä. Muita tilastollisesti merkitseviä eroja ei turvemaidilla ollut.

Maanviljelyyn tutkitut kivennäismaapelot olivat edelleen maan happamuuden sekä uuttuvien fosforin, kaliumin ja kalsiumin pitoisuuksien perusteella viljavuudeltaan keskimäärin lähes tyydyttäviä ja turvepelot tyydyttäviä (Kurki ym. 1965).

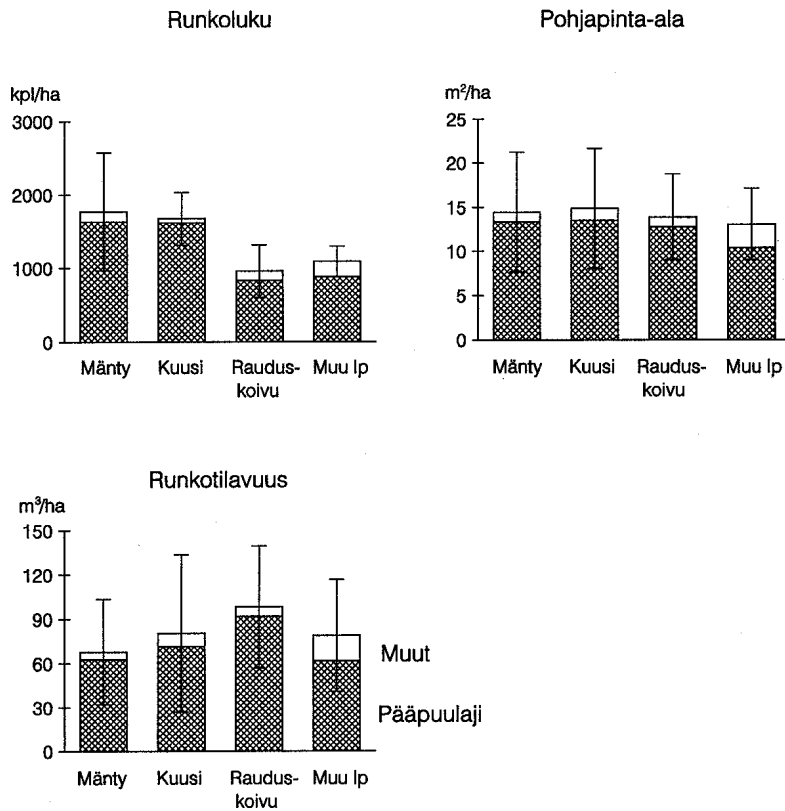
4.2 Puusto

Alkuperäisestä 13:sta männylle metsitetystä alasta oli enää seitsemän mäntyvaltaista ja yhdellä mäntyä oli suunnilleen saman verran kuin hieskoivu. Hieskoivu oli vallitseva puulaji neljällä alalla ja haapa yhdellä.

Kuusi oli säilyttänyt asemansa mäntyä paremmin. Tosin puhtaita viljelykuusikoita kuusialoistakin oli vain seitsemän. Yksi kuuselle metsitetty ala oli muuttunut haapavaltaiseksi sekametsiköksi, jossa haapa, rauduskoivu, leppä ja mänty muodostivat vallitsevan latvuskerroksen ja kuusi ja hieskoivu vallitun. Yhdellä kuusivaltaisella alalla hieskoivu



Kuva 4. Puiden alakohtainen keskipituus ja -läpimitta sekä niiden mediaani puulajeittain.



Kuva 5. Puiden runkoluku, pohjapinta-ala ja runkotilavuus vallitsevan puulajin mukaan ryhmiteltyinä.

oli merkittävästi sekapuuna ja toisella oli ylispuustona yli 100 m³ rauduskoivua.

Rauduskoivu oli säilynyt valtapuulajina kaikilla koivualoilla, mutta puhtaita rauduskoivikoita nekään eivät olleet. Kahdella alalla hieskoivua oli sekapuuna 1/5–1/4 koko puuston tilavuudesta. Harmaalepällä oli niinikään kahdella alalla huomattava osuus (1/4–1/3 koko puuston tilavuudesta). Tämän lisäksi yhdellä alalla oli ylispuustona vanhempiä mäntyjä.

Mänty- ja kuusialat olivat keskipituudeltaan ja rinnankorkeusläpimitaltaan lähellä toisiaan (kuva 4). Samaan ryhmään havupuiden kanssa sijoittui vain kolme rauduskoivualaa ja yksi hieskoivuvaltainen ala. Muut lehtipuuvaltaiset alat muodostivat oman ryhmänsä, jonka puusto oli pitempää ja järeämpää kuin havupuut. Haapavaltaiset alat (kaksi) sijoittuivat lehtipuiden ryhmässä keskivaiheille ja

hieskoivut pääosin ryhmän alaosaan. Puulajien väliset erot näkyivät hyvin myös alakohtaisessa mediaanissa. Lehtipuut olivat selvästi solakampia kuin havupuut.

Kuudella alalla pääpuulaji oli eri kuin viljelty. Näistä aloista muodostettiin muiden lehtipuiden ryhmä (neljä hieskoivu- ja kaksi haapavaltaista alaa).

Mänty- ja kuusialojen kokonaisrunkoluku oli keskimäärin 1700 kpl/ha (kuva 5). Männyllä hajonta oli paljon suurempi kuin kuusella. Rauduskoivualoilla puuston kokonaisrunkoluku oli keskimäärin 1000 kpl/ha. Muiden lehtipuiden vallitsemilla aloilla runkoluku oli hiukan suurempi kuin rauduskoivualoilla. Pohjapinta-ala oli eri puulajien vallitsemilla aloilla likimain sama, 15 m²/ha. Alojen välinen vaihtelu oli kuitenkin suurta.

Mäntyaloilla puuston runkotilavuus oli selvästi pienin ja rauduskoivualoilla suurin. Kuusialoilla ja

luontaisesti syntyneiden lehtipuiden vallitsemilla aloilla puuston tilavuus oli samansuuruinen.

Männiköiden kuutiomäärä kivennäismaalla oli yli kaksinkertainen turvemaahan nähden. Runkojen lukumäärän suhde oli suunnilleen sama, joten puiden koko kivennäis- ja turvemaalla oli suunnilleen sama. Kuusialoja turvemaalla oli vain kaksi. Ne olivat kasvaneet hitaammin kuin kivennäismaiden kuusikot. Rauduskoivua ei varsinaisilla turvemailla ollut lainkaan. Alalla, jolla orgaanisen aineksen osuus oli 33–42 % (kerroksesta riippuen), koivun kasvu oli samaa suuruusluokkaa muiden alojen kanssa.

Puuston tilavuus oli yleensä suurin aloilla, joilla ei ollut ojia eikä tarvetta niihin. Havupuuvaltaisilla aloilla puuston keskitilavuus kasvoi kuivatustilan parantuessa. Rauduskoivualoilla puuston tilavuus oli pienin aloilla, joiden kuivatus oli välttävä.

Männiköissä ja kuusikoissa ei ollut nykyisten suositusten (Mielikäinen 1991) mukaan pohjapinta-alan perusteella välitöntä hakkuutarvetta. Runkoluvun perusteella joka neljännessä männikössä sen sijaan olisi tarvetta harvennukseen. Kuusikoissa harvennustarve oli suunnilleen samaa luokkaa kuin männiköissä. Hieskoivikoiden pohjapinta-alat olivat harvennussuositusrajan tuntumassa tai ylittivät sen. Tällöin pohjapinta-alaan laskettiin myös sekapuulajit.

Suurimmalla osalla (2/3) rauduskoivualoista ensiharvennus oli jo tehty. Näistä joka neljäs oli harvennussuositusten mukaan uudelleen saavuttanut tai saavuttamassa harvennusrajan. Harventamattomista aloista kolmasosa oli saavuttanut harvennusrajan.

4.3 Alojen pituusboniteetit ja rinnastettavuus metsätyyppiin

Mäntyalat sijoittuivat pituusboniteettiluokkiin 24–30 metriä (taulukko 2), jotka rinnastetaan puolukatyyppin-käenkaali-mustikkatyyppin maihin (Vuokila ja Väliäho 1980). Männyllä metsitetyt pellot edustivat siis keskimääräistä karumpia peltomaita.

Mänty- ja kuusialoille syntyneiden hies- ja haapavaltaisien metsiköiden sijoittaminen pituusboniteettiluokkiin on hiukan epävarmaa, koska tässä kehitysvaiheessa varsin pieni virhe iänmäärityksessä aiheuttaa siirtymän toiseen boniteettiluokkaan.

Taulukko 2. Alojen jakautuminen pituusboniteetteihin ja rinnastaminen metsätyyppiin Vuokilan ja Väliähön (1980), Oikarisen (1983) sekä Gustavsenin ja Mielikäisen (1984) mukaan.

	Pituusboniteetti, m				
	24	27	30	33	36
Mänty (H ₁₀₀)	24	27	30		
Kuusi (H ₁₀₀)			27	30	33
Rauduskoivu (H ₅₀)	22	24	26	28	
Muu lehtipuu (H ₅₀)		18	20	22	24
	Metsätyyppi				
	VT	MT	OMT %	Lehto	Pelto
Mänty	25	63	12	-	-
Kuusi	-	-	33	33	33
Rauduskoivu	18	24	53	6	-
Muu lehtipuu	-	17	33	17	33
Keskim.	12	25	38	12	12

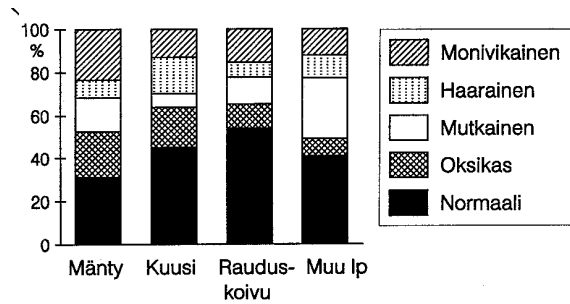
Kuuselle viljeltyt alat olivat selvästi mäntyaloja rehevämpiä. Muutamat alat ylittivät inventointihetkellä 33 metrin pituusboniteettiluokan kasvukäyrän ja kaikki alat ylsivät 27 metrin pituusboniteettiluokkaan, joka vastaa käenkaali-mustikkatyyppin kasvua (Vuokila ja Väliäho 1980).

Yli puolet rauduskoivualoista sijoittui pituusboniteettiluokkaan 26 metriä (Oikarinen 1983), joka vastaa käenkaali-mustikkatyyppiä metsämaalla. Vain yksi ala sijoittui tätä parempaan pituusboniteettiluokkaan 28 m (lehdot). Loput alat sijoittuivat 22–24 metrin pituusboniteettiluokkiin (puolukatyyppin-mustikkatyyppi). Voidaan siis todeta, että rauduskoivualat eivät sijoittuneet parhaiden metsämaiten ja peltosten pituusboniteettiluokkiin, vaan ne keskittyivät käenkaali-mustikkatyyppin metsämaiten tasolle.

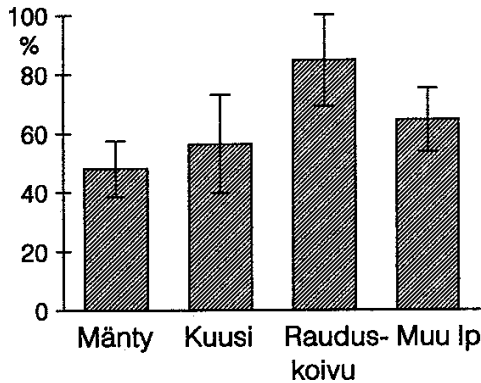
Hieskoivuvaltaiset alat sijoittuivat pääosin pituusboniteettiluokkiin 18–20. Vain yksi erottui muista sijoittuen luokkaan 24. Haapavaltaisista aloista toinen sijoittui luokkaan 22 ja toinen luokkaan 24.

4.4 Puuston tekninen laatu ja terveydentila

Männyissä oli eniten teknisiä vikoja ja rauduskoivuissa vähiten (kuva 6). Havupuilla oksikkuus oli yleisin vika, lehtipuilla puolestaan mutkaisuus.



Kuva 6. Puuston tekninen laatu vallitsevan puulajin mukaan ryhmiteltyinä.



Kuva 7. Terveiden puiden osuus vallitsevan puulajin mukaan ryhmiteltyinä.

Myös monivikaisten osuus oli melko suuri kaikilla puulajeilla. Lopullisen laatuarvion voi suorittaa vasta kun puusto saavuttaa tukkikoon, mutta jo tässä vaiheessa voidaan arvioida, että puuston pääsato tulee suurimmalla osalla aloista olemaan tekniseltä laadultaan normaalia. Keskimäärin tekniseltä laadultaan normaaleja runkoja/ha oli mäntyaloilla 520, kuusialoilla 720, rauduskoivualoilla 440 ja hieskoivu-haapavaltaisilla aloilla 360.

Mäntyalojen puista noin puolet oli terveitä (kuva 7). Vallitsevan latvuserroksen puut olivat keskimääräistä terveempiä. Yleisimmät tuhon ilmiöt olivat latvan vaihto, monilatvaisuus tai muu latvan epämuodostuma. Kuusialojen puusto oli keskimäärin terveempää kuin mäntyaloilla, mutta hajonta oli suurta. Yleisin tuhon ilmiö oli latvan vaihto, monilatvaisuus tai muu latvan epämuodostuma. Rauduskoivualoilla 85 % puista oli terveitä. Yleisimmät tuhot ilmenivät lehtikatona ja runkovaurioina.

Hieskoivu- ja haapavaltaisilla aloilla terveiden puiden osuus oli noin kaksi kolmannesta. Yleisin tuhon ilmiö hieskoivulla oli latvan vaihto, monilatvaisuus tai muu latvan epämuodostuma.

Tuhot aiheutuivat yleisimmin säätekijöistä ja puiden kilpailuasemasta metsikössä (asetelma):

	Mänty	Kuusi	Hieskoivu-haapa
	%		
Terveitä	49	56	64
Lumi	1	3	0
Halla	2	24	1
Puuston kilpailu	15	15	30
Korjuu yms.	0	0	2
Hirvi	6	0	1
Surmakka	22	-	-
Muu sienituho	3	-	-
Tuntematon	2	2	2

Lumi ja halla vaurioittivat pääasiassa kuusia. Kilpailu kasvutilasta oli aiheuttanut tuhoja sekä kuusissa että mänyissä. Muista tuhonaiheuttajista olivat runsaimmat hirvi ja surmakka, jotka olivat vaurioittaneet erityisesti mäntyjä. Tuhot alensivat useimmiten saatavan puutavaran määrää tai laatua. Hirvien tai surmakan aiheuttamat tuhot olivat yleensä kuitenkin tappavia tai puut olivat jo inventointihetkellä kuolleita. Hieskoivuissa havaituista tuhoista 80 % aiheutui puiden kilpailusta ja näistä puolet oli ohimeneviä.

Rauduskoivualoilla tuho aiheutui yleisimmin säätekijöistä tai liian märestä kasvualustasta (n. 40 % tuhoista). Pakkanen oli aiheuttanut koivujen runkoihin halkeamia erityisesti peltojen reunoilla. Joillakin aloilla vesitalouden häiriöt näkyivät lehtien surkastumisena. Rauduskoivualoilla näistä tuhoista 60 % oli hidastanut puiden kehitystä, mutta ei ollut aiheuttanut vaurioita puutavaraan. Kolmasosa tuhoista alensi saatavan puutavaran määrää tai laatua ja 5 % oli tappavia tai puut olivat jo kuolleet. Vajaa 10 % rauduskoivun tuhoista oli aiheutunut puiden kilpailusta. Nämä jakautuivat melko tasan ohimenevän ja vaurioita jättävän luokan kesken. Yli 40 %:ssa tuhoista ensisijainen tuhonaiheuttaja jäi tuntemattomaksi. Lähes 60 % näistä tuhoista alensi saatavan puutavaran määrää tai laatua. Myös puunkorjuu, hirvet ja sienet olivat vaurioittaneet joitakin rauduskoivuja.

5 Tulosten tarkastelu

Kuusella on aiemmissa inventoinneissa yleensä saatu hyviä tuloksia pellonmetsityksessä (Hynönen ja Saksa 1991, Valtanen 1991, Rossi ym. 1993). Myös tässä tutkimuksessa metsitys kuusella oli onnistunut varsin hyvin. Rauduskoivun osalta tulokset ovat vaihdelleet paljon. Varsinkin turvepelloilla ja Pohjois-Suomessa tulokset ovat olleet huonoja (Hytönen 1991, Valtanen 1991, Rossi ym. 1993). Tässä tutkimuksessa rauduskoivikot sijaitsivat kivennäismailla. Tulokset olivat samaa luokkaa kuin kuusi-aloilla, jotka myös sijaitsivat pääosin kivennäismaapelloilla. Mänty on useimmissa tutkimuksissa menestynyt huonosti pellonmetsityksissä etenkin turvemailla (Hynönen ja Saksa 1991). Mänty menestyi huonoimmin myös tässä tutkimuksessa. Alat, joilta mänty tuhoutui yleensä jo varsin aikaisessa vaiheessa, metsittyivät luontaisesti pääasiassa hieskoivulla, jonka alkuvaiheen puuntuotos oli suurempi kuin onnistuneilla mäntyaloilla. Tämä tietysti johtuu pääosin puulajien erilaisesta kasvurytmistä ja lopullinen paremmuus selviää vasta kiertotajan päätyttyä. Männikoissä oli suhteellisesti eniten ongelmia puiden teknisen laadun ja terveydentilan osalta, mutta lukumääräisesti vähiten hyvälaatuisia runkoja oli aloilla, jotka olivat istutuksen epäonnistuttua kehittyneet hieskoivu- tai haapavaltaisiksi metsiköiksi.

Vanhojen pellonmetsitysten tuloksista ei suoraan voi päätellä, mikä on tällä hetkellä tehtävien metsitysten tila vastaavan ajan päästä. Vanhojen pellonmetsitysten on todettu onnistuneen jopa paremmin kuin uudempien (Hynönen ja Saksa 1991, Rossi ym. 1993). Ilmeistä kuitenkin on, että Länsi-Suomessa on tarvittaessa melko hyvät mahdollisuudet kasvattaa metsää maataloudesta vapautuvilla pelloilla. Rehevästä pintakasvillisuudesta johtuen peltojen menestyksellinen metsittäminen vaatii huomattavasti enemmän huolenpitoa alkuvaiheessa kuin keskimääräinen uudistaminen metsämaalla. Peltojen puuntuotos oli hyvin vaihteleva aina huipputuotoksesta keskimääräisen metsämaan tasolle.

Kiitokset

Metsätalousteknikko Sulo Lehtinen ja tutkimusmestari Jari Ilomäki tekivät mänty- ja kuusialojen maastoinventoinnin. Jari Ilomäki osallistui myös aineiston laskentaan ja piirsi julkaisun kuvat. Maa-analyysit tehtiin Metlan Parkanon tutkimusaseman laboratorioissa laboratoriomestari Arja Ylisen johdolla. Haluamme lämpimästi kiittää kaikkia työhön osallistuneita.

Kirjallisuus

- Aarnio, J. & Rantala, T. 1994. Peltojen metsänistutuksen yksityistaloudellinen kannattavuus. *Folia Forestalia – Metsätieteen aikakauskirja* 1994(1): 3–17.
- Gustavsen, H. G. & Mielikäinen, K. 1984. Luontaisesti syntyneiden koivikoiden kasvupaikkaluokittelu valtapituuden avulla. *Folia Forestalia* 597. 20 s.
- Halonen, O., Tulkki, H. & Derome, J. 1983. Nutrient analysis methods. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 121. 28 s.
- Heinonen, J. 1994. Koealojen puu- ja puustotunnusten laskentaohjelma KPL. Käyttöohje. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 504. 80 s.
- Heiskanen, J. & Tamminen, P. 1992. Maan fysikaalisten ominaisuuksien määrittäminen. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 424. 32 s.
- Hynönen, T. & Saksa, T. 1991. Peltojen metsitystulos Pohjois-Savossa 1970- ja 1980-luvulla. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 391: 29–34.
- Hytönen, J. 1991. Peltojen metsityksen tuloksia Keski-Pohjanmaalta. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 394: 18–30.
- Kinnunen, K. 1977. Istutuksen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Länsi-Suomen yksityismetsissä. *Folia Forestalia* 318. 25 s.
- 1991. Pellonmetsitysten onnistuminen Länsi-Suomessa. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 391: 35–38.
- & Linnimäki, J. 1977. Metsänuudistamisen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Pohjois- Karjalassa. *Folia Forestalia* 329. 32 s.
- & Nerg, J. 1983. Istutustaimikoiden tila 11–12 vuotta viljelystä Länsi-Suomen yksityismetsissä. *Folia Forestalia* 546. 20 s.
- Kurki, M. 1972. Suomen peltojen maalaji-, multavuus-

- ja happamuussuhteista. *Suo* 23(3–4): 57–62.
- , Lakanen, E., Mäkitie, O., Sillanpää, M. & Vuorinen, J. 1965. Viljavuusanalyysien tulosten ilmaisutapa ja tulkinta. *Annales Agriculturae Fenniae* 4: 145–153.
- Metsikkökokeiden maastotyöohjeet. 1987. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 257. 237 s.
- Mielikäinen, K. 1991. Metsän kasvattaminen. Teoksessa: *Tapion taskukirja* 21. painos. s. 165–178.
- Oikarinen, M. 1983. Etelä-Suomen viljeltyjen rauduskoivikoiden kasvatusmallit. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 113. 75 s.
- Rossi, S., Varmola, M. & Hyppönen, M. 1993. Pellonmetsitysten onnistuminen Lapissa. *Folia Forestalia* 807. 23 s.
- Tapion vuosikirja 1970. KML Tapio, Helsinki 1971. 218 s.
- Urvas, L. & Erviö, R. 1974. Metsätyypin määräytymisen maalajin ja maaperän kemiallisten ominaisuuksien perusteella. *Journal of the Scientific Agricultural Society of Finland* 46(3): 307–319.
- Valtanen, J. 1991a. Peltojen metsityksen onnistuminen Pohjois-Pohjanmaalla 1970-luvulla. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 381. 52 s. + 3 liites.
- 1991b. Peltojen metsityksen onnistuminen Pohjois-Pohjanmaalla 1970-luvulla. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 391: 19–21.
- Vuokila, Y. & Väliaho, H. 1980. Viljeltyjen havumetsiköiden kasvatusmallit. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 99(2). 271 s.
- Yli-Vakkuri, P., Räsänen, P.K. & Solin, P. 1969. Metsänviljelyn antamista tuloksista Lounais-Suomen, Itä-Hämeen, Itä-Savon, Keski-Suomen ja Kainuun piirimetsälautakuntien alueella. Helsingin yliopisto, Metsänhoitotieteen laitoksen tiedonantoja 2. 92 s.

23 viitettä