

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

**METSÄNVILJELYN KOEASEMAN
TIEDONANTOJA 8**



MATTI LEIKOLA JA JYRKI RAULO

**PELLOLLE ISTUTETTUJEN MÄNNYN, KUUSEN JA
RAUDUKSEN TAIMIEN ALKUKEHITYKSESTÄ.**

SUONENJOKI 1973

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

METSÄNVILJELYN KOEASEMAN
TIEDONANTOJA 8

Matti Leikola ja Jyrki Raulo

Pellolle istutettujen männyn, kuusen ja
rauduksen taimien alkukehityksestä.

Suonenjoki 1973

Alkusanat

Koe, jonka ennakkotulokset oheisena julkaistaan, kuuluu osana metsäntutkimuslaitoksen metsänviljelyn tutkijaryhmän työohjelmaan. Työ on jakaantunut kirjoittajien kesken siten, että Raulo on suunnitellut koejärjestelyn sekä valvonut kenttätöitä ja Leikola on ohjannut tulosten käsittelyn sekä laatinut lopullisen käsikirjoituksen.

Tekijät haluavat lausua erityisen kiitoksensa H. Saastamoiren Oy:lle, joka luovutti omistamansa Syväniemen tilan pellot koealueiksi ja avusti monin tavoin kokeen perustamista. Metsänhoitaja Risto Tapani perusti koealat ja suoritti ensimmäiset taimiston inventoinnit ja pintakasvillisuushavainnot. Hänen laatimaansa opinnäytettä on myös käytetty hyväksi käsikirjoitusta koostettaessa. Metsäteknikko Pekka Suolahti on inventoinut koealat myöhempiinä vuosina ja metsätieteiden ylioppilas Risto Rikala on huolehtinut aineiston laskennasta Valtion Tietokonekeskuksessa.

Helsingissä, toukokuussa 1973.

Matti Leikola

Jyrki Raulo

<u>Sisällys</u>	<u>Sivu</u>
1. Johdanto	2
2. Tutkimusaineisto ja menetelmä	2
3. Tulokset	8
31. Taimien elossaolo	8
32. Taimien kokonaispituus	12
33. Pintakasvillisuuden kehittyminen	16
4. Tulosten tarkastelua	18
5. Kirjallisuus	23

1. Johdanto

Viljelykseen vähemmän soveliaiden peltujen metsittäminen nousi 1960-luvun lopussa ajankohtaiseksi metsäpoliittiseksi toimenpiteeksi toisaalta maatalouden ylituotannon supistamiseksi ja toisaalta metsäteollisuuden raaka-aineen lisääntyvän tarpeen tyydyttämiseksi.

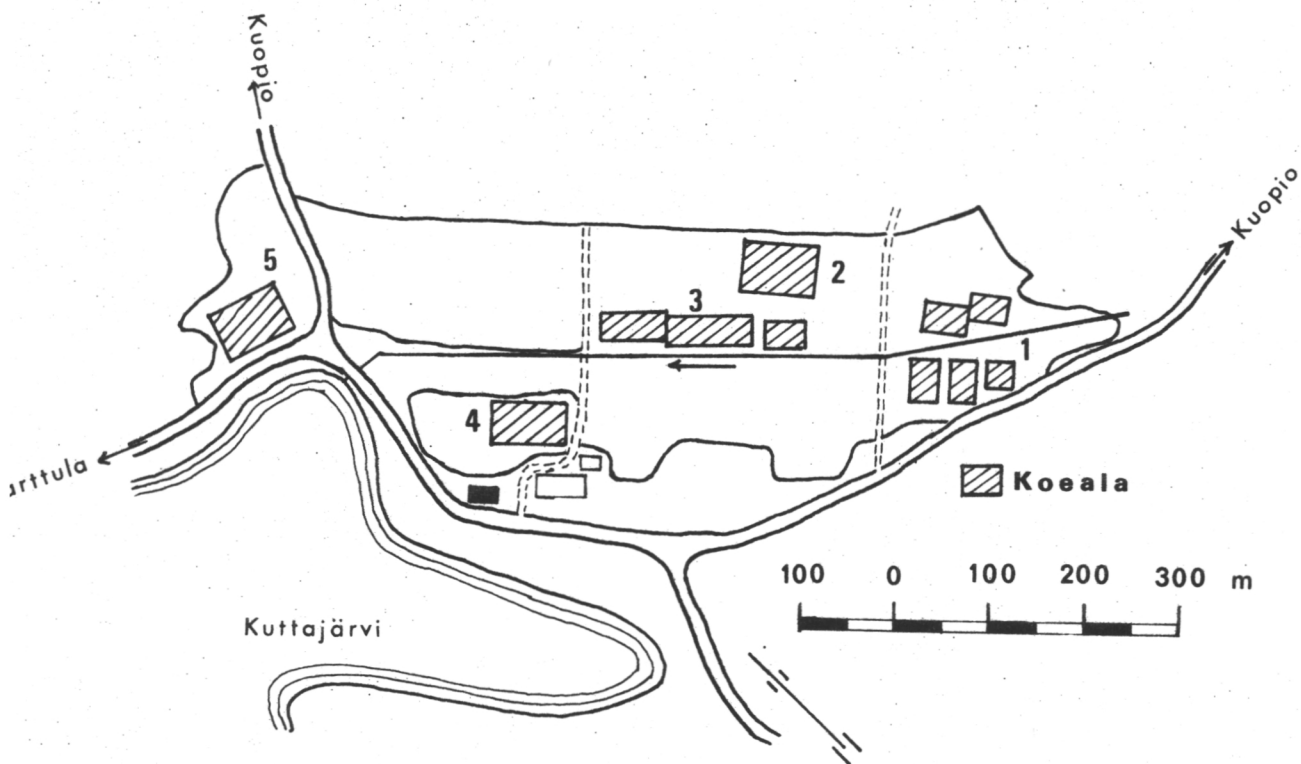
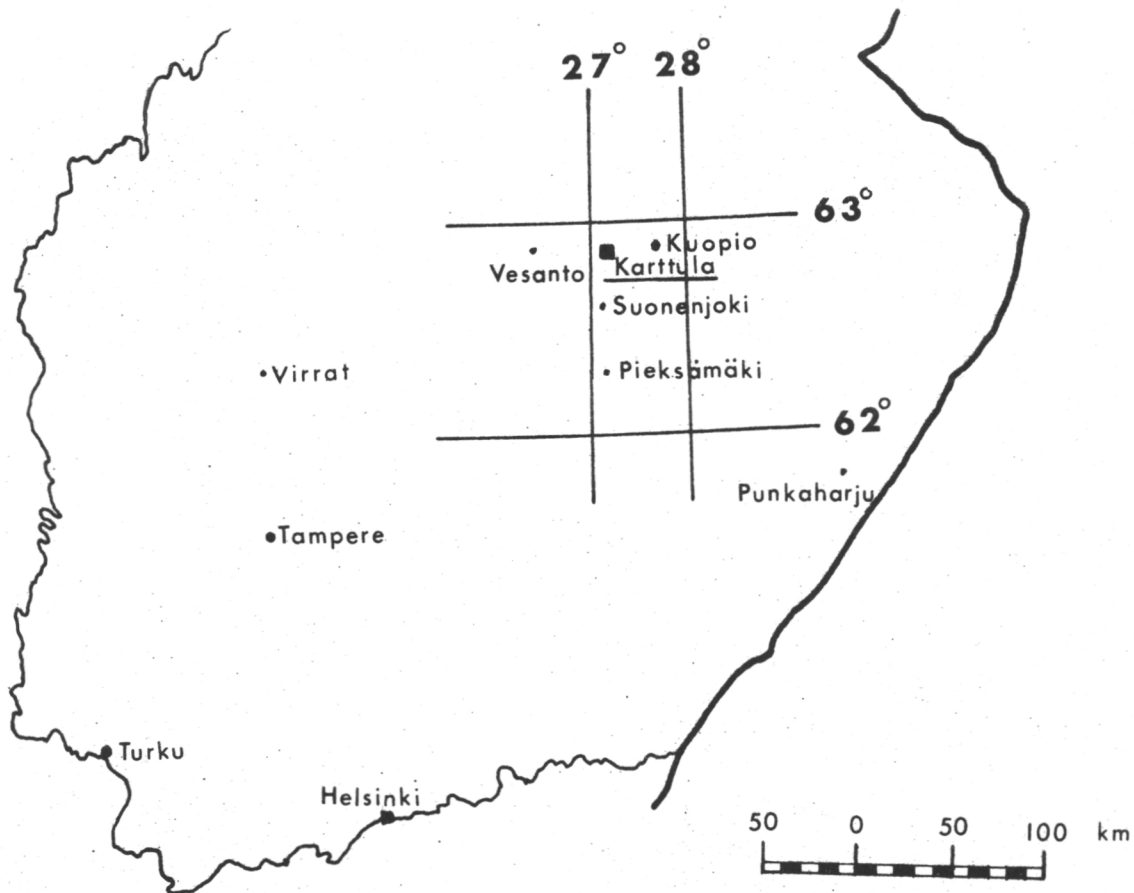
Metsä ja pelto poikkeavat kasvupaikkana toisistaan monessa suhteessa. Metsänviljelystä saadut kokemukset eivät suoraan soveltuneet käytettäväksi peltujen metsityksissä, ja varhaisempia tutkimustuloksia oli ainoastaan kaskeamiseen liittyvistä menetelmistä tai istutuksesta muokkaamattomaan nurmeen (CAJANDER 1933, HEIKINHEIMO 1955). - Ruotsissa ja Norjassa on kuitenkin julkaistu hiljattain muutama huomattava tätä kysymystä selvittävä tutkimus (BÄRRING 1967, HAUGBERG 1971).

Vuonna 1969 ryhdyttiin metsäntutkimuslaitoksen metsänhoidon tutkimusosastossa selvittämään peltujen metsittämisen biologisia perusteita ja erilaisia metsittämismenetelmiä. Nyt käsillä oleva julkaisu esittelee ennakkotuloksia kokeesta, jonka tarkoituksena on selvittää miten erilaiset maanpinnan valmistus- ja pintakasvillisuuden torjuntatoimenpiteet vaikuttavat männyn, kuusen ja rauduksen paljasjuuristen taimien alkumenestymiseen aikaisemmin heinäällä olleella pellolla.

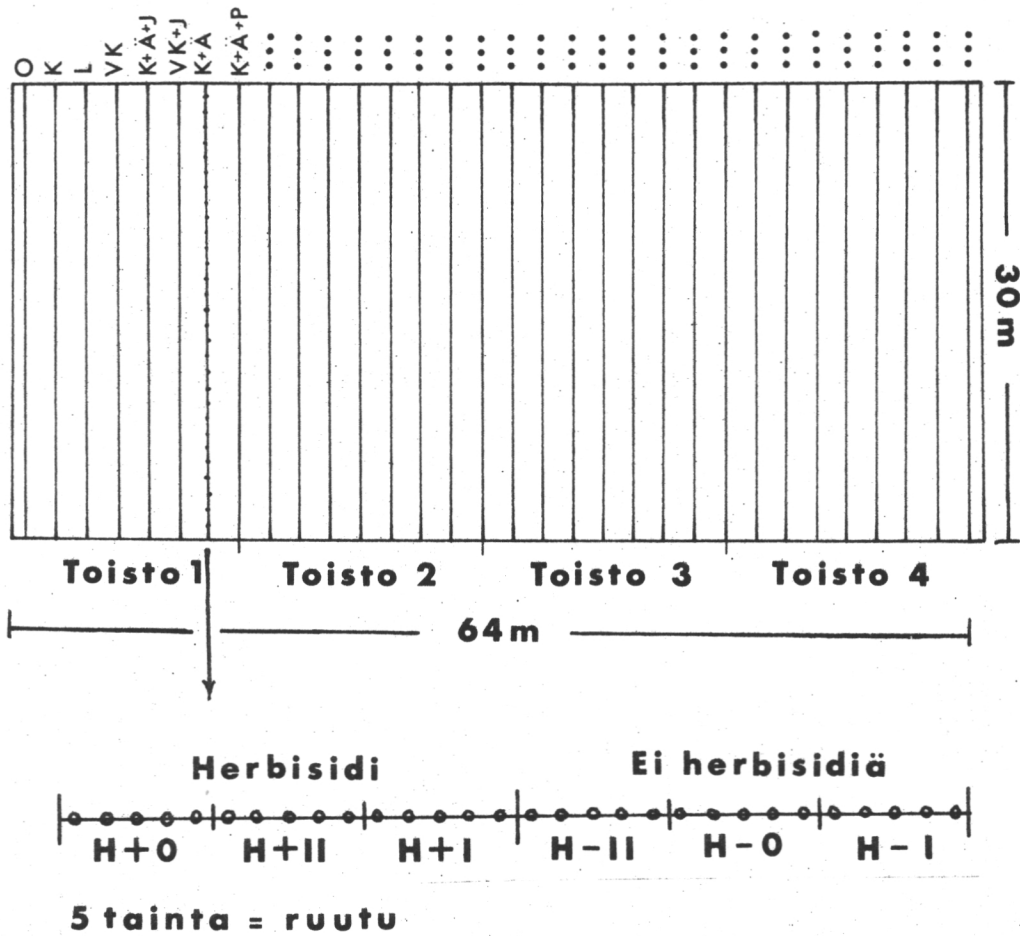
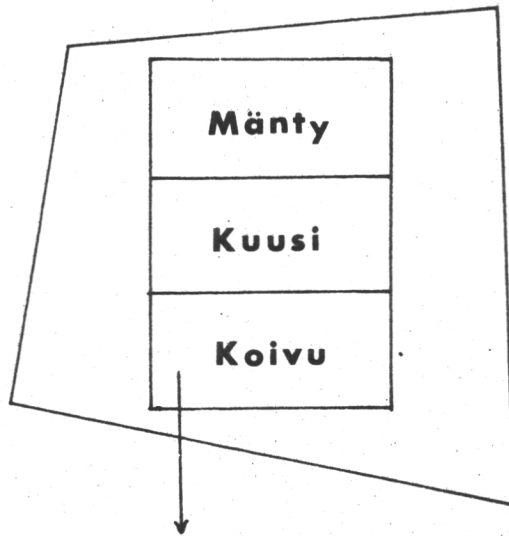
2. Tutkimusaineisto ja menetelmä

Koe perustettiin vuonna 1970 Karttulan kunnassa sijaitsevalle H. Saastamoinen Oy:n omistamalle Syväniemen tilalle. Laajalle metsitettävälle peltoalueelle rajattiin viisi koealaa, joista kaksi (no 1 ja 3) sijoitettiin turvemaalle ja kolme (no 2, 4 ja 5) kivennäismaalle (kuva 1). Kaikilla peltolohkoilla oli aikaisemmin viljelty kylvöheinää jo usean (3-5) vuoden ajan.

Maan pinnan valmistuksessa käytettiin kahdeksaa käsittelyä:



kuva 1. Koealojen sijainti ja ryhmittely Syväniemessä



Kuva 2. Koealan rakenne

<u>Lyhenne</u>	<u>Selitys</u>
O	= ei muokkausta, istutus koskemattomaan nurmeen
L	= laikku 40 x 40 cm, istutus laikkuun
K	= (täys)kyntö, istutus kynnetylle pinnalle
K + Ä	= täyskyntö + äestys, istutus muokatulle pinnalle
K + Ä + J	= täyskyntö + äestys + jyräys, ist. muokatulle pinnalle
K + Ä + P	= täyskyntö + äestys + jyräys, ist. muokatulle pinnalle
VK	= viilu- eli pallekyntö, istutus palteen harjalle
VK + J	= viilukyntö ja jyräys, istutus jyräysjälkeen

Kukin pääkäsittely toistuu kunkin puulajin, männyn, kuusen ja rauduksen osalta joka koealalla neljä kertaa (koealalla 4 kuitenkin vain kolme kertaa) arvotussa järjestyksessä (kuva 2). Koeyksikkönä on rivi, johon on istutettu 30 tainta metrin välimatkoin. Kunkin rivin puolikas on jaettu arpomalla kahtia kemiallisen torjunnan ja mekaanisen torjunnan puoliin. Kumpikin rivin puolikas on edelleen arvottu kolmeen osaan eritasoisia heinimis- ja herbisidikäsitteilyjä varten. Tässä käytetty asteikko oli seuraava: 1 = ei käsittelyä, 2 = lievä käsittely, 3 = vahva käsittely.

Käsittely-yhdistelmiä on siten kullakin viidellä koealalla kuttakin kolmea puulajia kohden 8 pääk. x 5 alak. = 40 kpl. Turvemaalla (koealat 1 ja 3) on taimien kokonaislukumäärä 5760 ja kivennäismaalla (koealat 2, 4 ja 5) 7920 kpl.

Viljavuus- ja mekaanista maa-analyysiä varten otettiin näytteet vuosina 1970 ja 1971. Koealojen 2, 4 ja 5 (kivennäismaa) yleisimmät lajikkeet olivat karkea hieta, hieno hieta ja karkea hiesu. Koealojen 1 ja 3 (turvema) maan orgaanisen aineksen osuus oli niin suuri, että mekaanista maa-analyysiä ei suoritettu.

Metsämaahan verrattuna varsinkin kalkin runsaus koealoilla oli huomattava. Myös kalia oli koealoilla noin 1-3 kertaa enemmän kuin metsämaassa, ja helppoliukoista fosforia oli saman verran tai hie-
man vähemmän kuin metsämaassa. Koealojen maan typpipitoisuus oli

huomattavasti suurempi kuin metsämaan. Kaikilla koealoilla ruokamultakerros oli noin 20 cm. Pohjamaana oli koealoilla 2, 4 ja 5 savi tai savensekainen hiesu.

Kokeessa käytettiin maanomistajan ko. pellon metsittämistä varten hankkimia taimia. Niiden alkuperät, taimilajit ja taimityypit olivat seuraavat:

Puulaji	Alkuperä	Taimilaji; taimityyppi	Taimitarha
Mänty	Vesanto	2A + 1A	Tuusniemi, Ruuttula
Kuusi	Virrat	1M + 2A	Pieksämäki
Raudus	Punkaharju	1M ; II	Suonenjoki

Männyn ja kuusen taimet olivat normaalikuntoisia, mutta rauduksen taimien silmut olivat keväällä varsin pienet ja useiden taimien latvat olivat talvivarastoinnin aikana kuivuneet.

Maan valmistus suoritettiin 15.-20.5.1970. Täyskynnössä käytettiin keskiraskaan maataloustraktorin vetämää 2-siipistä ja pallekynnössä 1-siipistä auraa. Äestyksessä käytettiin veitsirullaäestä, hankmoa, ja jyrännässä pientä jyrsimellä varustettua puutarhatraktoria. Jyränä oli n. 2 m leveä tavallinen kiekkojyrä.

Istutus suoritettiin välittömästi muokkauksen jälkeen. Miehistö oli paikallista ja ammattitaitoista. Menetelmänä oli tavallinen kuoppaistutus ja istuttajan varusteina olivat kourukuokka ja taimivakka. Työssä käytettiin neljää miestä, jotka kukin istuttivat kukin koealan yhden toiston kaikki käsittelyt. Sää oli istutusaikana yleensä pilvistä ja ilma suhteellisen kosteata.

Pintakasvillisuuden torjunnassa herbisidikäsittelyssä käytettiin reppuruiskua, joka oli varustettu suppilolla. Torjunta-aineena oli Campaprim 231- ruiskute. Ensimmäinen käsittely suoritettiin toukokuun lopussa välittömästi istutuksen jälkeen (lievä käsittely) Syyskesällä toistettiin herbisidikäsittely vahvan käsittelyn ruu-

duilla. Mekaaninen torjunta suoritettiin heinimällä taimiruudut ruohosaksilla kesäkuun lopulla 1970 (lievä käsittely). Syyskesälä suoritettiin toinen heiniminen sirpillä vahvan käsittelyn ruuduilla. Elokuussa seuraavana vuonna toistettiin heinimiskäsittely vahvan käsittelyn ruuduilla.

Kesäkuun puolivälissä 1970 suoritettiin ensimmäinen taimiston inventointi. Elokuun lopussa samana vuonna inventoitiin kaikki koetaimet uudelleen. Vuonna 1971 inventoitiin taimet sekä keväällä että syksyllä, ja kolmantena vuonna kokeen perustamisesta, 1972, suoritettiin kokeen loppuinventointi lokakuussa. Taimista mitattiin kokonaispituus, viimeisen vuoden sekä tätä edeltäneen vuoden pituuskasvu, todettiin kuolleisuus ja arvioitiin kuntoluokka nelitasoisen asteikon mukaan.

Pintakasvillisuuden kehittymistä koealoilla seurattiin kasvipeiteanalyysin ja kuivapainomittausten avulla. Jokaisen koegan kultakin muokkausriviltä leikattiin näytteet kahdesti ensimmäisen kesän aikana. Arvotulle kohdalle kunkin rivin heinimätöntä ruutua asetettiin puukehikkorivin suuntaisesti. Pintakasvillisuus leikattiin saksilla maan rajaa myöten. Näytteet kuivattiin ja punnittiin metsänviljelyn koeaseman laboratoriossa. Samoista 0.25 cm^2 ruuduista tehtiin myös kasvipeiteanalyysit ja havainnot eri kasvilajien runsaudesta.

Tässä julkaisussa esitetään ennakkotuloksia taimien kehitymisestä vuoden 1972 loppuinventoinnin valossa sekä tiedot pintakasvillisuuden kehitymisestä ensimmäisen vuoden mittauksien perusteella.

3. Tulokset

31. Taimien elossaolo

Taulukoissa 1-3 on esitetty männyn, kuusen ja rauduksen taimien elossaolo kivennäismaalla ja taulukoissa 4-6 turvemaalla kolme vuotta istutuksen jälkeen.

Männyn taimien elossaoloa kivennäismailla on muokkaus auttanut selvästi (taulukko 1). Vaikka normaali täyskyntö yhdistettynä heinän torjuntaan antaa jo tyydyttävän tuloksen, pallekyntö osoittautuu männyllä parhaaksi menetelmäksi. Pintakasvillisuuden mekaanisessa ja kemiallisessa torjunnassa on lievä käsittely vielä ollut liian vaatimaton, sillä vahva käsittely on parantanut selvästi taimien eloonjäämistä melkein joka käsittelyssä. Kuusen taimet (taulukko 2) ovat sen sijaan pysyneet kivennäismaalla elossa tyydyttävästi myös muokkaamattomassakin maassa, vaikka erilaiset maan käsittelyt ovat nostaneet eloonjäämisen jopa erittäin hyväksi. Parhaita tuloksia ovat antaneet täyskyntö ja siihen yhdistetty äestys ja jyräys tai jyräys. Rauduksen taimet ovat kivennäismaalla kärsineet selvästi pintakasvillisuudesta, sillä sekä erilainen maan käsittely että pintakasvillisuuden torjuntatoimenpiteet ovat parantaneet eloonjäämistä selvästi (taulukko 3). Parhaita menetelmiä ovat olleet kyntö, äestys ja jyräys tai jyräys yhdistettyinä vahvaan pintakasvillisuuden torjuntaan.

Turvemailla taimien elossaolon yleissuuntaus eri puulajeilla on jokseenkin sama kuin kivennäismaillakin. Kuitenkin näkyy herbisidikäsittelyn ja heinimisen vaikutus männyn taimien eloonjäämiseen täällä selvempänä (taulukko 4). Kuusen taimet ovat selviytyneet hyvin ja mm. käytettäessä maan valmistukseen kyntöä, äestystä ja jyräystä, ovat likipitään kaikki taimet loppuinventoinnin aikaan elossa (taulukko 5). Rauduksen taimien menestymiseen on maan tehokas käsittely jälleen vaikuttanut selvästi parantavasti (taulukko

Taulukko 1. Männyn taimien elossaolo kolme vuotta istutuksen jälkeen. Kivennäismaa (koealat 2, 4 ja 5).

Pintakasv. torjunta Maan käsittely	ei	lievä	vahva	ei	lievä	vahva
	heinim.	heinim.	heinim.	herbis.	herbis.	herbis.
	Taimien elossaolosadannes					
O muokkaamaton	29	41	63	65	64	67
L laikutus	42	38	78	56	51	76
K kyntö	56	56	95	53	67	87
K+Ä kyntö + äestys	53	67	78	75	64	87
K+Ä+J kyntö + äestys + jyräys	51	67	89	67	73	85
K+Ä+P kyntö + äestys + jyräys	73	75	87	75	75	93
VK viilukyntö	80	84	95	85	89	87
VK+J VK + jyräys	67	58	90	82	82	93

Taulukko 2. Kuusen taimien elossaolo kolme vuotta istutuksen jälkeen. Kivennäismaa (koealat 2, 3 ja 5).

Pintakasv. torjunta Maan käsittely	ei	lievä	vahva	ei	lievä	vahva
	heinim.	heinim.	heinim.	herbis.	herbis.	herbis.
	Taimien elossaolosadannes					
O muokkaamaton	62	69	78	89	76	82
L laikutus	75	80	85	89	93	93
K kyntö	85	89	89	96	82	89
K+Ä kyntö + äestys	89	89	95	89	85	87
K+Ä+J kyntö + äestys + jyräys	86	95	94	96	91	95
K+Ä+P kyntö + äestys + jyräys	96	93	93	95	96	95
VK viilukyntö	75	78	73	76	78	84
VK+J VK + jyräys	78	78	82	93	82	91

Taulukko 3. Rauduksen taimien elossaolo kolme vuotta istutuksen jälkeen. Kivennäismaa (koealat 2, 4 ja 5).

Pintakasv. torjunta Maan käsittely	ei	lievä	vahva	ei	lievä	vahva
	heinim.	heinim.	heinim.	herbis.	herbis.	herbis.
	Taimien elossaolosadannes					
O muokkaamaton	9	11	13	40	38	42
L laikutus	20	22	44	45	44	47
K kyntö	75	87	65	89	87	93
K+Ä kyntö + äestys	75	75	89	85	82	87
K+Ä+J kyntö + äestys + jyräys	71	73	84	78	78	76
K+Ä+P kyntö + äestys + jyräys	78	87	93	82	87	92
VK viilukyntö	44	47	51	67	69	78
VK+J VK + jyräys	38	67	60	69	71	71

Taulukko 4. Männyn taimien elossaolo kolme vuotta istutuksen jälkeen. Turvemaa (koealat 1 ja 3).

Pintakasv. torjunta Maan käsittely	ei	lievä	vahva	ei	lievä	vahva
	heinim.	heinim.	heinim.	herbis.	herbis.	herbis.
	Taimien elossaolosadannes					
O muokkaamaton	35	45	85	55	82	95
L laikutus	25	50	50	40	45	75
K kyntö	65	62	92	72	87	90
K+Ä kyntö + äestys	40	47	92	47	50	80
K+Ä+J kyntö + äestys + jyräys	65	60	95	70	72	80
K+Ä+P kyntö + äestys + jyräys	60	57	80	65	62	87
VK viilukyntö	62	67	77	72	80	97
VK+J VK + jyräys	65	72	92	95	75	97

Taulukko 5. Kuusen taimien elossaolo kolme vuotta istutuksen jälkeen. Turvemaa (koealat 1 ja 3).

Pintakasv. torjunta Maan käsittely	ei	lievä	vahva	ei	lievä	vahva
	heinim.	heinim.	heinim.	herbis.	herbis.	herbis.
	Taimien elossaolosadannes					
O muokkaamaton	93	95	95	88	95	100
L laikutus	85	95	93	90	85	85
K kyntö	93	100	100	95	98	95
K+Ä kyntö + äestys	100	87	96	96	93	91
K+Ä+J kyntö + äestys + jyräys	93	100	98	93	94	91
K+Ä+P kyntö + äestys + jyräys	100	100	100	98	98	98
VK viilukyntö	98	95	95	98	98	100
VK+J VK + jyräys	91	89	80	91	97	91

Taulukko 6. Rauduksen taimien elossaolo kolme vuotta istutuksen jälkeen. Turvemaa (koealat 1 ja 3).

Pintakasv. torjunta Maan käsittely	ei	lievä	vahva	ei	lievä	vahva
	heinim.	heinim.	heinim.	herbis.	herbis.	herbis.
	Taimien elossaolosadannes					
O muokkaamaton	18	23	20	28	40	29
L laikutus	26	40	55	30	33	38
K kyntö	56	68	63	85	75	85
K+Ä kyntö + äestys	75	78	85	83	93	83
K+Ä+J kyntö + äestys + jyräys	87	85	80	74	82	80
K+Ä+P kyntö + äestys + jyräys	94	86	91	98	84	93
VK viilukyntö	33	59	70	83	90	80
VK+J VK + jyräys	70	83	80	78	88	70

6). Samoin on heikkokin pintakasvillisuuden torjunta turvemaalla auttanut rauduksen taimia, vaikkakaan ei yhtä selvästi kuin männyn taimia. Perusteellisen muokkauksen jälkeen nopeakasvuiset koivun taimet pääsevät ilmeisesti pian karkuun nousevan heinän tukahduttavalta vaikutukselta.

32. Taimien kokonaispituus

Taulukoissa 7, 8 ja 9 on esitetty männyn, kuusen ja rauduksen taimien kokonaispituus syksyllä 1972, eli kolme kasvukautta istutuksen jälkeen. Kokonaispituuden osalta tulokset ovat samansuuntaisia kuin elossaolon osalta. Pintakasvillisuuden mekaaninen tai kemiallinen torjunta on selvästi lisännyt kaikkien puulajien taimien pituuskasvua likipitään kaikissa maankäsittelyissä. Suurimman pituuden saavuttavat kynnetyn, äestetyn ja jyrätyn tai jyrситyn alan taimet, joita on hoidettu poistamalla pintakasvillisuus kemiallisesti. Pallekyntö ilman jyräystä on ollut täysmuokkausta huonompi menetelmä. Eri puulajeille ominainen kasvunopeus on myös selvänä nähtävissä. Kun männyn ja kuusen taimet ovat kolme vuotta istutuksen jälkeen 40-70 cm pitkiä, ovat rauduksen taimet 85-150 senttisiä, ja pisin käsittely-yhdistelmä, K + Ä + J; vahva herbisidi, on kasvatanut 161 cm pitkät taimet. Muokkaamattomilla ja ilman pintakasvillisuuden torjuntaa jääneillä aloilla on myös selvästi lyhyimmät taimet.

Taulukoissa 10, 11 ja 12 on esitetty vastaavat tulokset turvemaakoealoilla. Eri maan käsittelyjen kohdalla yleissuuntaus on kaikilla puulajeilla samantapainen kuin kivennäismailla, mutta taimien keskipituus on selvästi suurempi kuin kivennäismailla, rauduksen ennätys peräti 196 cm. Pintakasvillisuuden torjuntatoimenpiteiden edullinen vaikutus on hyvin selvä männyllä ja rauduksella, mutta kuusen taimet ovat hyötäneet heinän torjunnasta vain vähän.

Taulukko 7. Männyn taimien kokonaispituus kolme vuotta istutuksen jälkeen. Kivennäismaa (koealat 2, 4 ja 5).

Maan käsittely \ Pintakasv. torjunta	ei heinim.	lievä heinim.	vahva heinim.	ei herbis.	lievä herbis.	vahva herbis.
	Taimien kokonaispituus, cm.					
O muokkaamaton	46	52	48	59	58	65
L laikutus	48	53	50	66	64	59
K kyntö	46	50	59	51	55	57
K+Ä kyntö + äestys	48	53	58	58	58	65
K+Ä+J kyntö + äestys + jyräys	49	54	55	55	55	63
K+Ä+P kyntö + äestys + jyräys	46	61	52	56	60	63
VK viilukyntö	51	50	51	55	56	54
VK+J VK + jyräys	53	56	48	57	55	59

Taulukko 8. Kuusen taimien kokonaispituus kolme vuotta istutuksen jälkeen. Kivennäismaa (koealat 2, 4 ja 5).

Maan käsittely \ Pintakasv. torjunta	ei heinim.	lievä heinim.	vahva heinim.	ei herbis.	lievä herbis.	vahva herbis.
	Taimien kokonaispituus, cm.					
O muokkaamaton	43	43	47	50	52	54
L laikutus	45	49	51	54	55	57
K kyntö	49	51	52	50	54	59
K+Ä kyntö + äestys	47	47	53	51	50	55
K+Ä+J kyntö + äestys + jyräys	49	55	54	49	52	57
K+Ä+P kyntö + äestys + jyräys	50	57	57	53	57	58
VK viilukyntö	48	53	52	52	53	55
VK+J VK + jyräys	45	44	50	56	52	57

Taulukko 9.Rauduksen taimien kokonaispituus kolme vuotta istutuksen jälkeen. Kivennäismaa (koealat 2, 4 ja 5).

Pintakasv. torjunta Maan käsittely	ei	lievä	vahva	ei	lievä	vahva
	heinim.	heinim.	heinim.	herbis.	herbis.	herbis.
	Taimien kokonaispituus, cm.					
O muokkaamaton	85	96	103	125	120	123
L laikutus	109	107	104	121	132	141
K kyntö	121	139	141	143	149	152
K+Ä kyntö + äestys	113	131	131	130	143	150
K+Ä+J kyntö + äes- tys + jyräys	115	123	139	141	143	161
K+Ä+P kyntö + äes- tys + jyräys	119	128	134	141	149	150
VK viilukyntö	116	115	119	123	128	128
VK+J VK + jyräys	109	121	121	126	137	140

Taulukko 10. Männyn taimien kokonaispituus kolme vuotta istutuksen jälkeen. Turvema (koealat 1 ja 3).

Pintakasv. torjunta Maan käsittely	ei	lievä	vahva	ei	lievä	vahva
	heinim.	heinim.	heinim.	herbis.	herbis.	herbis.
	Taimien kokonaispituus, cm.					
O muokkaamaton	56	62	53	58	65	63
L laikutus	38	50	53	54	55	59
K kyntö	58	61	66	64	70	66
K+Ä kyntö + äestys	51	58	61	61	55	66
K+Ä+J kyntö + äes- tys + jyräys	57	60	65	59	62	69
K+Ä+P kyntö + äes- tys + jyräys	54	63	67	62	67	66
VK viilukyntö	54	60	55	60	61	62
VK+J VK + jyräys	53	60	60	64	68	63

Taulukko 11. Kuusen taimien kokonaispituus kolme vuotta istutuksen jälkeen. Turvemaa (koealat 1 ja 3).

Pintakasv. torjunta Maan käsittely	ei	lievä	vahva	ei	lievä	vahva
	heinim.	heinim.	heinim.	herbis.	herbis.	herbis.
	Taimien kokonaispituus, cm.					
0 muokkaamaton	54	51	53	56	56	58
L laikutus	56	60	59	60	58	63
K kyntö	63	61	64	61	66	67
K+Ä kyntö + äestys	57	54	60	61	59	63
K+Ä+J kyntö + äes- tys + jyräys	56	61	62	60	60	63
K+Ä+P kyntö + äes- tys + jyräys	63	64	63	64	62	63
VK viilukyntö	57	58	56	58	62	60
VK+J VK + jyräys	62	60	60	61	65	68

Taulukko 12. Rauduksen taimien kokonaispituus kolme vuotta istutuksen jälkeen. Turvemaa (koealat 1 ja 3).

Pintakasv. torjunta Maan käsittely	ei	lievä	vahva	ei	lievä	vahva
	heinim.	heinim.	heinim.	herbis.	herbis.	herbis.
	Taimien kokonaispituus, cm.					
0 muokkaamaton	86	108	84	123	125	108
L laikutus	86	91	104	128	123	122
K kyntö	155	148	145	172	166	185
K+Ä kyntö + äestys	137	147	160	165	166	178
K+Ä+J kyntö + äes- tys + jyräys	138	148	158	173	196	185
K+Ä+P kyntö + äes- tys + jyräys	134	150	156	150	159	168
VK viilukyntö	132	145	131	164	161	168
VK+J VK + jyräys	129	144	152	169	188	178

33. Pintakasvillisuuden kehittyminen

Jo alkukesän 1970 havainnoista näkyi selvästi, että muokkaus muutti melkoisesti kasvilajikoostumusta. Koskematon nurmi sekä laidutetut alat kasvoivat pääasiassa heinäkasveja, timoteitä (*Phleum pratense*), aloppia (*Alopecurus pratensis*), juolavehnää (*Elytrigia repens*) ja jonkin verran nurmilauhaa (*Deschampsia caespitosa*). Ruohoista esiintyi eniten voikukkaa (*Taraxacum vulgare*). Muokkauksen jälkeen koealoille tuli useita siemenrikkaruohoja, joista yleisimpiä olivat pillikkeet (*Galeopsis* sp.), jauhosavikka (*Chenopodium album*) ja peltoretikka (*Raphanus raphanistrum*). Peltovalvatti (*Sonchus arvensis*) oli myös runsasta muokatuilla riveillä. Koealalla 5 oli runsaasti juolavehnää sekä muokatuilla että muokkaamattomilla aloilla.

Ensimmäisen kesän aikana kasvillisuus muuttui jonkin verran, vaikka alkukesän valtalajit olivat syksyllä edelleen dominoivia. Yleisimmät ja pahimmat monivuotiset rikkakasvit olivat ensimmäisenä syksynä timotei, juolavehnä, voikukka, valvatti ja siankärsämä (*Achillea millefolium*). Siemenrikkaruohoista yleisin oli pillikesuku, jonka edustajia esiintyi jokaisella koealalla. Nämä ovat lujakortisia ruohoja, jotka miltei lahoavat pystyyn, joten niistä ei ilmeisesti liene suurta haittaa taimien menestymiselle. Saman tyyppisiä ovat myös jauhosavikka ja ukontatar (*Polygonum lapathifolium*). Paikoin esiintyi runsaana peltoretikka ja otavavalvattia (*Sonchus asper*), jotka yhdessä peltovalvatin kanssa peittävät männyn ja kuusen taimet ja jo ensimmäisen kesän aikana painoivat koivun taimia maahan. Näiden rikkakasvien korkeus saattoi olla paikoin toista metriä.

Muokkaus muutti kasvilajikoostumusta myös syksyyn mennessä. Vaikka juurakkorikkaruohot kuten juolavehnä, peltovalvatti ja voi-

Taulukko 13. Kasvillisuuden kuivapaino koaloittain ja maankäsittelyttään. Mittaus syksyllä 1970.

Maan käsittely	Koela 1 (turvemaa)	Koela 2 (kiv.maa)	Koela 3 (turvemaa)	Koela 4 (kiv.maa)	Koela 5 (kiv.maa)
	Kasvillisuuden kuivapaino, g/m ² ja suht. arvo				
O muokkaamaton	347	465	439	529	596
L laikutus	<u>100</u> 115	<u>100</u> 73	<u>100</u> 90	<u>100</u> 69	<u>100</u> 125
K kyntö	110	267	274	376	"
K+Ä kyntö + äestys	352	344	233	429	370
K+Ä+J kyntö + äestys + jyrsintä	303	467	275	180	"
K+Ä+P kyntö + äestys + jyrsäys	397	188	345	358	394
VK villukyntö	231	143	340	314	546
VK+J VK+jyrsintä	288	124	205	242	736
Keskim. kg/ha	3041	2927	3139	3490	

kukka säilyvät runsaina, pääosan muokattujen alojen kasvillisuudesta muodostivat siemenrikkaruohot, joista hyvänä esimerkkinä ovat em. pillikkeet. BÄRRINGin (1967) mukaan pintakasvillisuuden valtalajeina olivat vastaavilla pelloilla Keski- ja Etelä-Ruotsissa pääasiassa eri heinälajit, pahimpana juolavehna.

Kasvillisuuden kuivapainojen kehittymisestä eri maankäsittelyjen seurauksena (taulukko 13) voidaan todeta, että koskemattomilla mailla ja vähän muokatuilla alueilla pintakasvillisuus on yleensä ollut rehevintä. Kynnetyt ja äestetyt alat ovat joillakin koealoilla tuottaneet enemmän kasvillisuutta kuin muokkaamattomat alat. Näiden jäljessä ovat viilukynnetyt rivit, jossa kynnön jälkeinen jyrsintä on koealoilla 2, 3 ja 4 vähentänyt pintakasvillisuutta ja koealoilla 1 ja 5 taas lisännyt sitä. Huolimatta siitä, että turvemailla (koealat 1 ja 3) on ollut kosteutta riittävästi, näillä aloilla ei pintakasvillisuus ole kasvanut mitenkään erikoisen hyvin. Syynä saattaa olla, että juuri turvemaalla heinä oli jo vanhaa, sillä taimet ovat kasvaneet täällä hyvin.

Taulukkoon 13 on myös laskettu kunkin koealan kasvillisuuden kuivapainotuotos kiloina hehtaaria kohden. Vertailun vuoksi voidaan mainita, että v. 1970 Pohjois-Savon keskimääräinen heinäsato oli 3760 kg/ha (MAATALOUSTILASTOLLINEN ... 1970). Kun otetaan huomioon muokkauksen hillitsevä vaikutus pintakasvillisuuden kehittymiseen, päästään useimmilla koealoilla suunnilleen samoihin lukuihin.

Herbisidin tai heinimisen vaikutuksesta kasvillisuuden kuivapainon kehitykseen ja määrään ei tehty havaintoja.

4. Tulosten tarkastelua

Edellä esitetyt tulokset osoittavat, että erilaisilla maankäsittely- ja pintakasvillisuuden torjuntamenetelmillä oli varsin suuri vaikutus taimien alkukehitykseen. Seuraavassa tarkastellaan yleis-

sesti tutkimukseen sisällytetyjä maanmuokkausmenetelmiä, niiden etuja ja haittoja:

Koskematon nurmi: Tämä koejäsen on ollut keskimäärin huonoin sekä taimien eloonjäämissadanneksen että pituuskasvun suhteen. Ainoastaan turvemaalla tämä menetelmä on antanut kuusella tyydyttävän tuloksen. Nurmikasvillisuus saattaa jossain tapauksissa hyödyttää taimia suojaamalla niitä mm. hallalta, mutta esim. kosteus-, valaistus- ja lämpöolojen heikkenemisestä aiheutuva haitta on jo suurempi kuin hyöty (BÄRRING 1969). Istuttaminen koskemattomaan nurmeen on käsityönä kallista ja hidasta (APPELROTH ja HARSTELA 1970). Pintakasvillisuuden torjunta on välttämätöntä männylle ja raudukselle metsitettäessä.

Laikkukäsittely on ollut riittävä vain kuusen taimien kehitykselle. Männyn ja rauduksen taimet ovat säilyneet elossa ilman pintakasvillisuuden torjuntaa perin heikosti, ja näiden puulajien pituuskasvukin on laikutetuilla aloilla ollut vaatimatonta. Verratesaan vaihtoehtoisia laikku- ja herbisidikäsitteilyä sekä viilukyntöä keskenään BÄRRING (1967) sai tulokseksi, että laikukäsittely antoi näistä keskimäärin suurimman eloonjäämissadanneksen. Tämän maan pinnan valmistelu sopii hänen mukaansa parhaiten kuiville ravinnerikaille kivennäismaille. Jäykässä savessa ja märillä pelloilla laikku saattaa helposti kerätä vettä, joka haittaa taimien kehitystä. CALLININ (1962) suorittamien aikatutkimusten mukaan n. 40 x 40 cm laikun teko muodostaa pelloilla kuitenkin 90 % istutusajasta ja noin puolet työajasta käytettäessä kourukuokkaa ja 2/2 kuusen taimia.

Kyntö, äestys, jyräys ja jyräys: Eloojäämissadannes on kaikilla puulajeilla ollut hyvä kynnetyillä ja äestetyillä riveillä. Erityisesti koivun taimien pituuskasvu on huomattavan hyvä tehokkaasti muokatuilla aloilla. Samoin on kyntö edistänyt männyn ja

kuusen taimien kasvua. Pintakasvillisuus vähenee täyskynnön jälkeen ensimmäisen kasvukauden aikana, mutta erityisen juolavehneisillä pelloilla tämä kasvi ennemmin hyötyy toimenpiteestä. Kuuselle on riittänyt kyntö, mutta mänty ja raudus ovat säilyneet elossa ja lisänneet pituuskasvua jyrsinän ja jyräyksen seurauksena. Heinän torjunta ei ole välttämätön kuusen taimien eloonjäämiselle, mutta se parantaa niiden pituuskasvua.

Käsinistutuksessa täyskyntö ja äestys ovat alentaneet kustannuksia koskemattomaan nurmeen istuttamiseen verrattuna (APPELROTH ja HARSTELA 1970). Tällainen muokkaus tarjoaa myös koneelliselle istutukselle parhaan alustan.

Viilukyntö: Tässä tutkimuksessa käytetyt viilukynnön palteet ovat kivennäismailla olleet jonkin verran suosituksia paksumpia (APPELROTH 1969), millä osaltaan saattaa olla vaikutusta tuloksiin. Kuusella ei viilukyntö ole vaikuttanut kuolleisuuteen, mutta männyn ja rauduksen taimien eloonjääminen on viilukynnetyillä koealoilla ollut selvästi parempaa kuin muokkaamattomilla riveillä. Viilukynnettyjen rivien taimet ovat kasvaneet heikommin kuin tehokkaasti muokattujen alojen. Pintakasvillisuuden torjuntaa ajatellen tällainen muokkaus on suhteellisen hyvä, koska taimet tulevat heti alussa ympäröivää nurmea 10-20 cm korkeammalle. Kuitenkin tarvitsevat männyn ja rauduksen taimet tällöinkin heinäntorjuntaa. APPELROTHin ja HARSTELAN (1970) mukaan viilukynnettyyn riviin oikeilla välineillä suoritettu istutus on ollut suhteellisesti ottaen hyvin halpaa.

Kesäkuun epäedulliset sadesuhteet saattavat olla yhtenä syynä siihen, että viilukyntö on jäänyt kuusen ja rauduksen osalta vain tyydyttäväksi. Tarvemailla suoritettujen viljelykokeiden perusteella ja myös Ruotsissa saatujen kokemusten mukaan viilukyntö on osoittautunut erääksi parhaimmista maan valmistusmenetelmistä (BÄRRING 1967, PAAVILAINEN 1970). Tällöin suositellaan kivennäis-

mailla ohutta, korkeintaan 10 cm paksua palletta ja turvemailla niin syvää kynnöstä, että juuret jäävät palteen sisään. Kivennäis- mailla on tarkoitus istuttaa taimet siten, että juuret tulevat muokattuun kerrokseen asti. PAAVILAISEN (1970) mukaan viilukyn- nöllä saavutetaan lisäksi kosteilla turvemailla hyvä kuivatusvai- kutus. Erittäin kuivilla mailla on toisaalta mahdollisuus istut- taa auran vakoon.

Pintakasvillisuuden aiheuttamista haitoista on jo aikaisem- min mainittu veden ja ravinteiden kulutus, istutustaimien jäämi- nen syksyllä kaatuvan heinän alle ja rikkakasvien usein huomatta- va varjostus. Lisänä on keväällä maan hidas lämpeneminen muokat- tuun avomaahan verrattuna ja tämän seurauksena roudan hidas sula- minen (vrt. BÄRRING 1967). Erityisesti koivun ja männyn mutta eräissä tapauksissa myös kuusen istutusaloilla ovat myyrät aiheut- taneet suurta katoa. Vahva kuloutunut heinäkasvusto muodostaakin yhdessä lumen kanssa erityiskerroksen, jonka alla myyräkannalla on hyvät mahdollisuudet lisääntyä ja levitä (NOTINI 1964 ym.).

Pintakasvillisuuden torjunnalla on taimien eloonjäämisessä voimakkain vaikutus ollut männyn ja koivun kohdalla. Taimien pi- tuuskasvussa heinän torjunnan edullinen vaikutus on havaittavisi- sa milteipä kautta linjan. Huonosti kuivatuilla turvemaapelloil- la ei herbisidin vaikutus aina ole kuitenkaan riidattoman posi- tiivinen. Tähän lienee syynä mm. se, että humuspitoisilla mail- la mikro-organismit hajottavat hävitteitä tehokkaasti ja lyhentä- vät siten sen vaikutusaikaa (BÄRRING 1965). Herbisidikäsittelyl- lä saatu taimien ravinnepitoisuuden nousu (BÄRRING 1967) on tär- keä etu normaaliin lannoitukseen verrattuna, koska tällöin ei ympäröivä kasvillisuus rehevöidy, vaan päinvastoin heikkenee.

Pintakasvillisuuden torjunnan positiivinen vaikutus on män-

nyn ja koivun osalta niin selvä ja tuntuva, että ilman tällaista toimenpidettä ei ole syytä metsittää aikaisemmin heinällä ollutta peltoa edes tehokkaan muokkauksen avulla. Parhaiten käy esim. heiniminen päinsä alkukesällä, kun kilpaileva pintakasvillisuus ei ole vielä ehtinyt kasvaa haittaaviin mittoihin. Usein ei yksi heiniminen kuitenkaan riitä, vaan syksyllä tai seuraavana vuonna on käsittely uusittava. Kustannustekijät lähinnä ratkaisevat, onko syytä torjua pintakasvillisuus heinimällä vai herbisidiä käyttämällä, jolloin vaikutus on pitkäaikaisempi (menetelmistä esim. RUMMUKAINEN 1969 ym.).

5. Kirjallisuus

- APPELROTH, S.-E. 1969. Näkökohtia peltoja metsitettäessä. Metsäntutkimuslaitos, metsäteknologian tutkimusosasto. Moniste.
- APPELROTH, S.-E. ja HARSTELA, P. 1970. Tutkimuksia metsänviljelytyöstä I. Kourukuokka, kenttälapio, taimivakka, taimilaukku sekä istutuskoneet Heger ja LDM-1 istutettaessa kuusta peltoon. Folia Forest. 85.
- BÄRRING, U. 1965. Om användning av herbisider vid åkerplantering. Skogshögskolan; Instit. för skogsföryngr. Rapp. och Upps. 6.
- "- 1967. Studier av metoder för plantering av gran och tall på åkermark i södra och mellersta Sverige. Stud. Forest. Suec. 50.
- "- 1969. Åkerplantering. Teoksessa: Föryngringsfrågor i det mekaniserade skogsbruket. Sveriges Jägmästares och Forstmästares Riksförbund ss. 77-84.
- CAJANDER (Kalela), E. K. 1933. Tutkimuksia Etelä-Suomen viljelykuusikoiden kehityksestä. Metsäntutkimuslaitoksen julk. 19.3.
- CALLIN, G. 1962. Tidsåtgången vid plantering på nedlagda åkrar bestesmarker. Skogen 49:157-160.
- HAUGBERG, M. 1971. Planting av gran på graskundet mark. Medd. Norskeskogforsøksv 29 (6):293-460.
- HEIKINHEIMO, O. 1955. Vesijaon kokeilun alueen vaiheita. Metsäntutkimusl. julk. 46.2.

- MAATALOUSTILASTOLLINEN kuukausikatsaus 1970. Maatalouden Tutkimuskeskus. Helsinki.
- NOTINI, G. 1964. Undersökningar över sorkskador på barrträdplantor i Syd- och Mellansverige. Stud. Forest. Suec. 22.
- PAAVILAINEN, E. 1970. Koetuloksia suopeltojen metsittämisestä. Folia Forest. 77.
- RUMMUKAINEN, U. 1969. Pintakasvillisuus ja sen torjunta. Teoksessa: Metsänviljely, toim. J. Lehto. Kirjayhtymä. Helsinki.
- TAPANI, R. 1971. Pellolle istutettujen männyn, kuusen ja rauduskoivun taimien alkukehityksestä. Konekirjoite Helsingin Yliopiston metsänhoitotieteen laitoksessa. 111 siv.

