
Punkaharjun tutkimusalue

Montellin reitti Puulajireitti

Kokeiden ja metsäviljelmien
kohdeselosteet



Metsäntutkimuslaitos

Sisällys

Tervetuloa Punkaharjulle	2
Montellin reitti	3
Puulajireitti	27
Reittien kohdeluettelo	49
Puulajiluettelo	51
Tutkimusaiheet ja käytetyt lyhenteet	52
Lähteet	53
Kartta	54

Teksti: Timo Muhonen

Kartat ja piirroksset: Leena Muronranta

Lisätietoja: Metsäntutkimuslaitos, Punkaharjun tutkimusasema ja tutkimusalue

58450 Punkaharju 2, puh. (957) 314 241

Metsäntutkimuslaitos
Metsänkasvatuksen tutkimusosasto
Joensuu 1993

Tervetuloa Punkaharjulle !

Tervetuloa tutustumaan Punkaharjun tutkimusalueen Laukansaaren kenttäkokeisiin ja metsäviljelmiin. Laukansaaren alue on tehokkaassa tutkimuskäytössä. Vuonna 1992 alueella oli kokeita kaikkiaan noin 160 hehtaaria, joka on lähes puolet alueen metsämaan alasta. Pinta-alaltaan suurimman ryhmän muodostavat metsänjalostuksen alkuperä- ja jälkeläiskokeet sekä kloonikokeet. Lisäksi Laukansaareissa sijaitsevat laajat ulkomaisten puulajien viljelmät. Alueella on myös metsien kasvu- ja tuotostutkimuksen, metsänhoidon tutkimuksen sekä metsämaan tutkimuksen kokeita.

Tässä selosteessa kuvataan Montellin reitin ja puulajireitin kohteet. Montellin reitti on luonteeltaan yleisreitti, jonka varrella esitellään mahdollisimman monipuolisesti Punkaharjun alueen metsiä ja metsätutkimusta. Reitistä on julkaistu myös yleistajuisempi kohdeselostekirjanen (Montellin reitti. Kohdeselosteet. Punkaharjun tutkimusalue 1992). Puulajireitillä esitellään Laukansaaren alueen ulkomaisten puulajien lisäksi myös metsänjalostuksen, metsien kasvu- ja tuotostutkimuksen ja metsämaan tutkimuksen kenttäkokeita. Vuonna 1992 aloitettiin ulkomaisten puulajiviljelmien hoito- ja kunnostustyöt, minkä takia puulajireitin kohteista on mukana vain osa alunperin suunnitellusta. Reittiä täydennetään hoito- ja kunnostustöiden edetessä.

Kohteista on selostettu metsikön historia (perustamisajankohta ja -tapa, puulajit, tehdyt metsänhoitotyöt ja hakkuut) ja keskeisimmät puustotiedot. Kokeiden osalta esitetään kokeen tarkoitus ja siihen liittyvä tutkimus sekä mahdolliset tähänastiset tulokset.

Montellin reitti

M1. Opastetaulut ja vanha kansakoulu

* Ennen Punkaharjun tutkimusaseman valmistumista vuonna 1982 kansakoulu oli koeasemana ja kenttälaboratoriona. Vuoden 1994 loppuun koulu toimii Punkaharjulle perustettavan valtakunnallisen metsämuseon ja metsätietokeskuksen konservointitiloina. Metsätietokeskus valmistuu keväällä 1994 Punkaharjun vanhan rautatieaseman viereen.

Pysäköintialueen reunassa kansakoulun pohjoispuolella on esittelykatos, jossa sijaitsevat tutkimusalueesta kertovat tietotaulut karttoineen ja reittimerkintöineen.

M2. Koivikot
Koe 95/KS
MV 95
Pinta-ala 0,48 ha

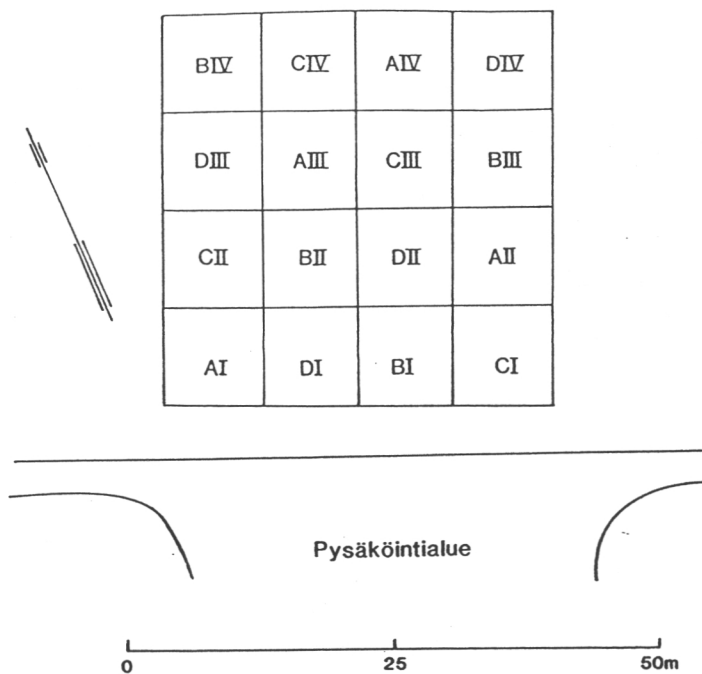
* Entiselle pellolle istutettiin keväällä 1964 rauduskoivun (*Betula pendula*) Keuruulla sijaitsevien pluspuiden E182 ja E189 sekä Olli-visan (*Betula pendula var. carelica*) vapaapölytysjälkeläisiä 6 000 kpl/ha. Pluspuun E182 taimet lajiteltiin kahteen erään, joista toinen oli koivunruosteen (*Melampsorium betulinum*) saastuttamia taimia ja toinen terveitä tai lähes terveitä taimia.

Alueelle perustetussa kokeessa on tutkittu terveiden ja koivunruosteen vaivaamien taimien puuntuotannollisia eroja. Metsikkö harvennettiin ensimmäisen kerran syksyllä 1975. Terveillä taimilla istutetut koeruudut olivat tuottaneet 12 ensimmäisen vuoden aikana noin 30 m³/ha enemmän puuta kuin koivuruosteen vaivaamat koeruudut. Ero kuolleisuudessa oli alle 10 %. Metsikkö harvennettiin toisen kerran syksyllä 1978 ja kolmannen kerran syksyllä 1989. Samana syksynä koealan puusto mitattiin, jolloin kokonaistuotos terveellä jälkeläistöllä oli noin 110 m³/ha suurempi.

Taulukko M2. Koivikon puustotunnukset eri jälkeläistöillä

Jälkeläistö	Kokonais- tuotos, m ³ /ha	Puuston määrä		Valta- pituus, m	Valta- läpimitta, cm
		kpl/ha	m ³ /ha		
A. E182 (terveet)	346	494	169	22	23
B. E182	236	494	124	21	20
C. Olli-visa	154	340	98	21	21
D. E189	290	494	143	23	23

Mittausvuosi 1989



A-D: jälkeläistöt (katso taulukko M2)

I-IV: toistot

Kuva M2. Jälkeläistöjen sijainti koelalalla

M3. Puulajipuisto

* Punkaharjun puulajipuisto on perustettu vuonna 1927. Sinne on alunperin istutettu kaikkiaan 72 puulajia, joista havupuulajeja oli 54. Istutukset on tehty puusuvuttain yhtenäisille alueille (kuva M3.). Osa puistosta jäi uuden Punkaharjun ohitustien alle (valtatie 14) ja osa puulajeista on menehtynyt ankarien talvien ja poikkeuksellisten sääolojen takia.

Puulajipuistosta valmistui kehittämissuunnitelma vuonna 1989. Suunnitelman mukaan puistoa laajennetaan 3,5 hehtaarista 5,6 hehtaariin. Lisäksi uudistetaan 16 metsikköruutua, joista istutettu puulaji on kokonaan tuhoutunut tai puusto on huonokuntoista tai aukkoista. Tavoitteena on kerätä puulajipuistoon kaikki ne havupuulajit, joiden odotetaan menestyvän Suomen oloissa sekä kaikki kotimaiset ja joitakin ulkomaisia lehtipuulajeja. Puulajipuistossa on tarkoitus entistä laajemmin esitellä lajien eri alkuperiä ja erikoismuotoja.

Puulajipuiston uudistaminen ja kunnostus aloitettiin vuonna 1990. Taulukossa M3 on lueteltu puulajipuistoon vuosina 1929-38 istutettujen ja siellä ennen uudistamisen aloittamista elossa olleiden puulajien määrät suvittain ryhmiteltyinä.

Lisätietoja puulajipuistosta saa Punkaharjun tutkimusasemalta sekä seuraavista julkaisuista:

Nikkanen, Teijo 1991. Punkaharjun puulajipuiston kehittäminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 372.

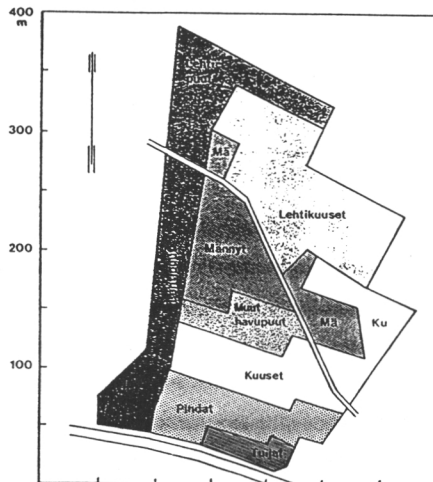
Nikkanen, Teijo 1992. Punkaharjun puulajipuiston kunnostus alkamassa.

Sorbifolia 23 (2):55-65

Punkaharjun tutkimusasemalla on tietokonegrafiikkasovellus, jonka avulla voi myös tutustua puulajipuistoon.

Taulukko M3. Puulajipuistoon istutetut puulajit suvuittain ennen uudistamisen aloittamista

Puusuku	Puulajeja	
	Istutettu	Elossa
<i>Abies</i> , pihdat	16	9
<i>Picea</i> , kuuset	13	10
<i>Pinus</i> , männyt	10	6
<i>Larix</i> , lehtikuuset	8	8
<i>Thuja</i> , tuijat	3	3
Muut havupuusuvut	4	3
Lehtipuut	18	8
Yhteensä	72	47



Kuva M3. Puulajipuiston aluejakosuunnitelma

M4. Metsäntutkimuslaitoksen 70-vuotismuisto-koivikko; solukkoviljely

MV 562

* Visakoivikko (*Betula pendula* var. *carelica*) istutettiin kesäkuussa 1988 Metsäntutkimuslaitoksen 70-vuotisjuhlaretkeilyn muistometsiköksi. Taimet olivat istutettaessa vuoden ikäisiä ja noin metrin pituisia. Ne tuotettiin Punkaharjun tutkimusasemalla monistamalla eli kloonamalla kasvullisesti koeputkessa samasta lähtöpuusta useita perintötekijöiltään täysin samanlaisia taimia. Lähtöpuuna käytettiin Olli-visaa (kohde M32).

Visakoivun suvutonta lisäämistä pistokkaiden avulla on Suomessa kokeiltu ensimmäistä kertaa 1940-luvulla. Tulokset eivät olleet rohkaisevia, sillä pistokkaat juurtuivat huonosti ja niiden talvenkestävyys oli heikko.

1980-luvulla aloitettiin tutkimukset solukkoviljelyllä tapahtuvasta suvuttomasta lisäämisestä. Menetelmässä kasvista otettua kasvusolukkoa lisätään ravintoalustalla. Solukossa saadaan aikaan kasvinelinten erilaistumista niin, että tuloksena on uusi tai uusia kasvityypilöitä.

Solukkoviljelyssä on neljä eri vaihetta ja neljä erilaista kasvualustaa: Aloitusvaiheessa kasvusolukko siirretään alustalle, jossa se sopeutetaan uusiin oloihin. Indusoitumisvaiheessa kasvupisteessä syntyy silmuaiheita. Venytysvaiheessa silmuaiheet pitenevät versoiksi. Kun versot ovat 3-5 cm pitkiä, ne siirretään juurtumisalustalle (juurtumisvaihe), jossa versoon kehittyy voimakas juuristo. Sen jälkeen solukkotaimi siirretään multa.

Kasvullisesti lisättyjen taimien tuotantotekniikka on kehittynyt niin, että niitä voidaan käyttää yleisemminkin metsänviljelyssä. Tosin käyttö on ollut toistaiseksi vähäistä. Kasvullisesti lisättyjen taimien kauppaa koskevia määräyksiä on tarkennettu vuoden 1993 alusta (katso kohde P9, sivu 34).

M5. Vanha viljely-männikkö

Koe 1/KS

MV 28

Pinta-ala 1,13 ha

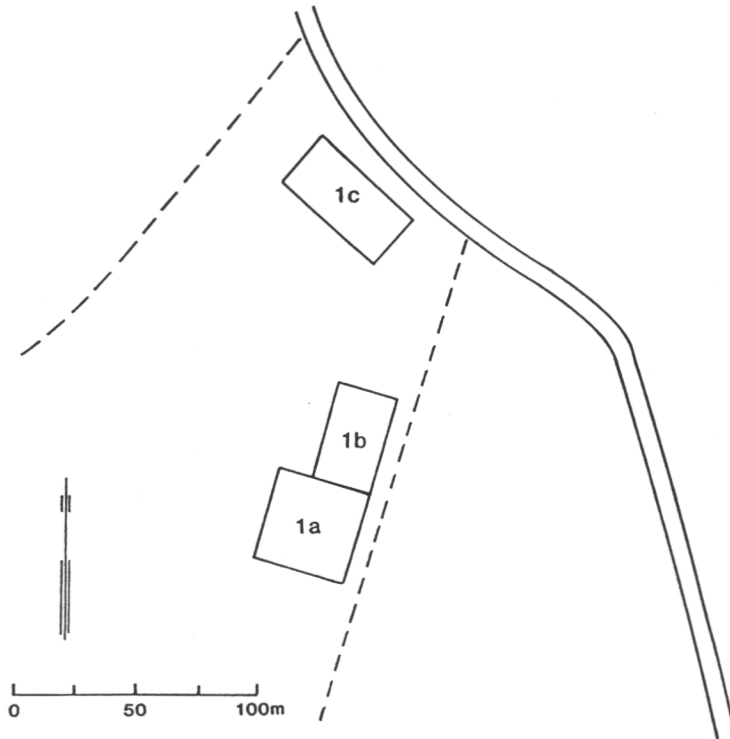
* Metsikkö perustettiin hakkaamalla lehtipuuvaltainen alue kaskeksi vuonna 1889. Alue poltettiin kesällä 1890 ja samana syksynä kylvettiin rukiinsiemen. Toukokuussa 1892 kylvettiin kauransiemen ja 4,1 kg männynsiementä 1,0 ha:n alalle sekä 0,2 kg kuusensiementä 0,1 ha:n alalle.

Alueelle perustettiin Punkaharjun ensimmäinen metsänkasvatuskoe vuonna 1924. Kokeessa on kolme koealaa (kuva M5), joista koealaa 1a on harvennettu hyvin lievästi ja koealoja 1b ja 1c voimakkaammin. Koealat on mitattu 11 kertaa, viimeksi keväällä 1987. Koe lopetettiin vuonna 1979, jonka jälkeen metsikköä on mitattu lähinnä retkeilyjä varten.

Taulukko M5.

Valtapituuden ja tilavuuden kehittyminen sekä kokonaiskasvu vuosina 1924-1987

Vuosi	Ikä, v	Koeala 1a		Koeala 1b		Koeala 1c	
		Valta- pituus, m	Tila- vuus, m ³ /ha	Valta- pituus, m	Tila- vuus, m ³ /ha	Valta- pituus, m	Tila- vuus, m ³ /ha
1924	32	12,0	213	12,0	213	12,0	215
1929	37	14,0	246	14,0	228	14,0	213
1934	42	17,0	307	17,0	274	16,0	265
1939	47	19,0	370	19,0	314	18,0	329
1945	53	21,5	449	21,5	356	19,5	376
1950	58	22,5	451	22,5	353	21,5	355
1955	63	24,5	479	24,5	353	23,5	345
1960	68	26,0	463	26,0	317	24,4	331
1966	74	28,0	464	28,0	301	26,0	305
1979	87	30,1	557	29,0	334	28,6	400
1987	95	32,7	599	31,4	387	29,6	457
Kok.kasvu, m ³ /ha		1078		925		946	



Kuva M5.

Männyn metsänkasvatuskoe

M6. Sembramänty

* Kasketulle alalle istutettiin vuonna 1894 siperiansembran (*Pinus cembra subsp. sibirica*) taimia 3 300 kpl/ha.

Koe 2/KS**MV 43****Pinta-ala 0,18 ha**

Metsikköön perustettiin siperiansembran puuntuotannollisia ominaisuuksia tutkiva koe vuonna 1924. Metsikkö on harvennettu kymmenen kertaa. Jokaisen harvennuksen jälkeen koealat on mitattu. Koe lopetettiin vuonna 1987. Sembramännyn ominaisuuksista, esiintymisestä ja menestymisestä Suomessa on kerrottu kohteessa P4 sivulla 30.

Taulukko M6. Puustotunnusten kehittyminen vuosina 1924-1987

Vuosi	Ikä, v	Ri, kpl/ha	H _{dom} , m	Ppa, m ² /ha	V, m ³ /ha	Kok.poist., m ³ /ha	Kok.kasvu, m ³ /ha	Kasvu, m ³ /ha/v
1924	30	2180	10,0	24	122	37	159	5,3
1929	35	1890	12,0	29	172	49	221	6,3
1934	40	1500	13,0	30	207	89	296	7,4
1939	45	1320	15,0	31	241	115	356	7,9
1945	51	950	16,5	28	240	188	428	8,4
1950	56	740	17,0	28	246	228	474	8,5
1955	61	550	18,5	27	242	284	526	8,6
1960	66	390	20,0	22	218	355	573	8,7
1966	72	300	20,5	21	208	408	616	8,6
1987	92	170	25,0	18	202	514	716	7,8

M7. Makedonianmänty

* Kohteelle istutettiin vuonna 1934 kuusivuotiaita makedonianmännyn (*Pinus peuce*) taimia 2 500 kpl/ha. Metsikkö on harvennettu kuusi kertaa, viimeksi vuonna 1992.

Koe 237/KS**MV 237****Pinta-ala 0,09 ha**

Makedonianmänty on menestynyt Suomessa kohtalaisen hyvin huolimatta heikokohosta alkukehityksestään, jolloin metsiköissä on esiintynyt mm. kuivuuden, hirvien ja sienten aiheuttamia tuhoja. Osittain tuhojen takia kasvu on ollut hidasta. Myöhemmin metsiköiden kehitys on parantunut ja tuotos on kasvanut selvästi. Eri puolille Suomea perustetuista makedonianmänniköistä on menestynyt parhaiten Ruotsinkylässä sijaitseva metsäviljelmä 366, jonka keskimääräinen vuotuinen kasvu oli 51-vuotiaana 12,7 m³/ha. Tässä metsikössä kasvu on ollut keskimäärin 11 m³/ha.

Taulukko M7. Koealan puustotiedot

Ikä	65	v
Valtapiuus	21	m
Valtaläpimitta	43	cm

Mittausvuosi 1993

M8. Visakoivu**Koe 304/KS****MV 234, 304****Pinta-ala 0,45 ha**

* Tien viereen (metsäviljelmä 234) on istutettu vuonna 1934 kolmevuotiaita visakoivun (*Betula pendula var. carelica*) taimia 2 500 kpl/ha. Taimista oli 67 Padasjoen alkuperää ja 30 Aulangon alkuperää (vapaapölytys). Alue on perattu 1937, pystykarsittu vuosina 1941 ja 1943 sekä harvennettu seitsemän kertaa, viimeksi vuonna 1991.

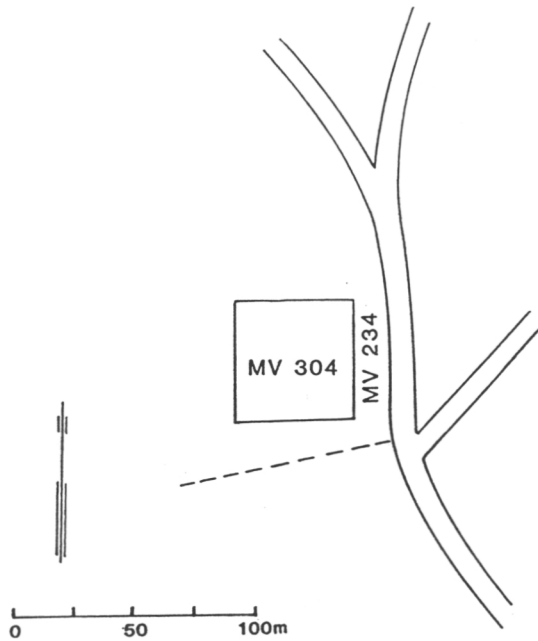
Edellisen metsikön takana on vuonna 1937 istutettu visakoivikko (istutustiheys 4 400 kpl/ha). Siemen on kerätty Hauhon Vitsiälässä olevan Vuolteenvirran luonnonvaraisista visakoivuista. Istutusta täydennettiin vuonna 1943 samaa alkuperää olevilla kolmevuotiailla taimilla.

Metsikköön perustettiin vuonna 1962 koe, jossa tutkitaan visakoivun kehittymistä ja periytyvyyttä. Alue on perattu kaksi kertaa sekä harvennettu kahdeksan kertaa. Viimeisessä harvennuksessa talvella 1992 koelalalta poistettiin visakoivuja 80 kpl/ha, josta sorvauskelpoista visaa oli 5,0 m³/ha (4 500 kg) ja oksavisaa 7,0 m³/ha (6 000 kg). Visakoivu on arvokkainta Suomessa kasvatetuista puulajeista. Vuonna 1993 sorvivasasta maksettiin laadusta riippuen 12-18 mk/kg ja oksavisasta 2-6 mk/kg.

Taulukko M8. Koealan (metsäviljelmä 304) puustotiedot

Ikä	58	v
Tilavuus	87	m ³ /ha
Runkoluku	252	kpl/ha

Mittausvuosi 1992



Kuva M8. Metsäviljelmät 234 ja 304

M9. Vuorimänty

Koe 235/KS

MV 235

Pinta-ala 0,40 ha

* Keväällä 1934 istutettiin viisivuotiaita vuorimännyn (*Pinus mugo*) taimia 2 500 kpl/ha. Metsikkö on harvennettu kolme kertaa, viimeksi vuonna 1979.

Parhaiten Suomessa menestyneet vuorimäntyviljelmät kuten tämä ovat puumaisia. Yleisin vuorimännyn esiintymismuoto on kuitenkin pensasmainen. Kasvu on hidasta (keskimääräinen vuotuinen kasvu noin 3 m³/ha/v), eikä metsikköön ole syntynyt luontaista taimiainesta. Tuhoja ei ole mainittavammin esiintynyt.

Taulukko M9. Vuorimänty (*Pinus mugo*)

Ikä	64	v
Tilavuus	172	m ³ /ha
Kokonaistuotos	219	m ³ /ha
Keskimääräinen vuotuinen kasvu	3,4	m ³ /ha/v
Valtapituus	14,3	m
Valtaläpimitta	31	cm

Mittausvuosi 1993

M10. Taimikko * Alueelle perustettiin vuonna 1980 metsänuudistamiskoe, jossa vertaillaan luontaisesti uudistaen perustetun männyn (*Pinus sylvestris*) kehitystä istutettujen kontortamännyn (*Pinus contorta* var. *latifolia*), siperianlehtikuusen (*Larix sibirica*) ja kuusen (*Picea abies*) kehitykseen ja puuntuotokseen. Kontortamänty on kärsinyt lumituhoista talvina 1981-82 ja 1982-83. Taimet toipuivat kuitenkin hyvin. Taimikko perattiin vuonna 1984.

Koe 487
MV 487-489
Pinta-ala 2,10 ha

M11. Vanhat * Kasketulle alueelle istutettiin syksyllä 1880 vuororivein kolmevuotiaita euroopanlehtikuusia (*Larix decidua*) ja kaksivuotiaita mäntyjä (*Pinus sylvestris*) noin 3 000 kpl/ha. Vuonna 1882 suurin osa männynistä kuoli karistetutiin. Viljelyä täydennettiin 2 300 männyn taimella vuonna 1883 ja 6 000 männyn taimella vuonna 1887 sekä 800 siperianlehtikuusen (*Larix sibirica*) taimella vuonna 1889.

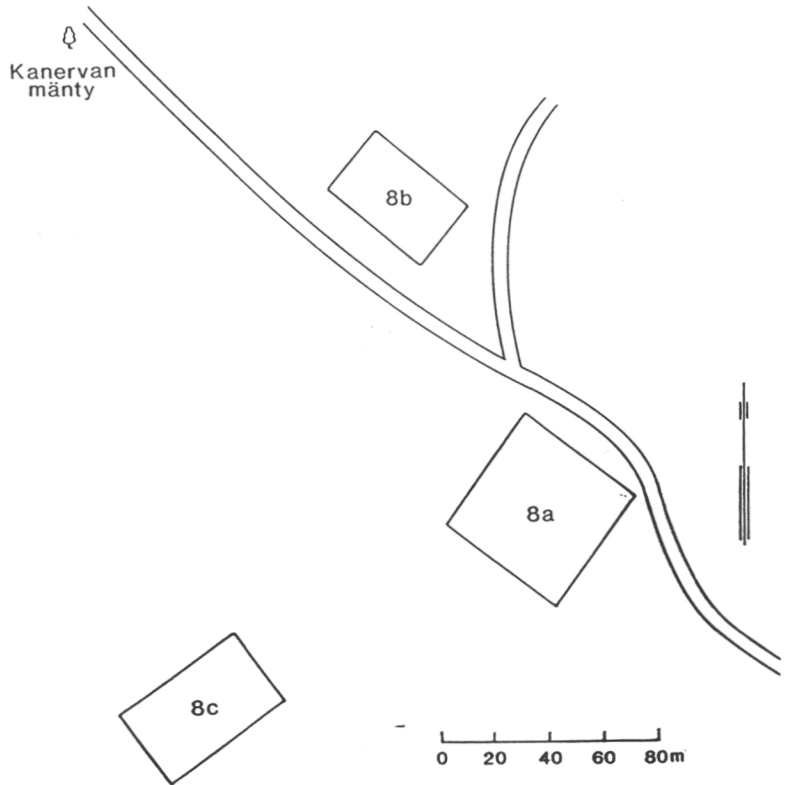
Koe 8/KS
MV 12,13
Pinta-ala 3,32 ha

Alue on perattu kolme kertaa ja harvennettu kahdeksan kertaa. Vuosina 1924 ja 1925 perustettiin koealat 8a ja 8b (metsäviljelmä 12) sekä koeala 8c (metsäviljelmä 13). Kokeessa tutkitaan lehtikuusen puuntuotannollisia ominaisuuksia. Koealoilta 8a ja 8b poistettiin männyt vuonna 1924 ja koealalta 8c vuonna 1930. Vuosina 1972, 1977 ja 1985 myrsky kaatoi osan puista. Koealat on mitattu yhdeksän kertaa, viimeksi vuonna 1987, jolloin metsiköt olivat 110-vuotiaita.

Taulukko M11. Koealojen 8a-8c puustotiedot

Koe-ala	V, m ³ /ha	Poistuma, m ³ /ha	Kok.tuotos, m ³ /ha	Keskim.kasvu, m ³ /ha/v	H _{dom} , m	D _{med} , cm	Ppa, m ² /ha
8a	581	505	1086	8,8	37	54	40
8b	608	397	1005	6,4	36	66	48
8c	783	488	1269	7,4	38	45	52

Mittausvuosi 1987



Kuva M11. Lehtikuusikoealat 8a-c ja Kanervan mänty (kohde M12)

**M12. Kanervan mänty
(pluspuu E1101)**

* Noin 200 metrin päässä risteyksestä tien vasemmalla puolella (kuva M11) kasvaa Kanervan mänty, kantapuu eli pluspuu E1101. Se on nimetty löytäjänsä, Metsäntutkimuslaitoksen Punkaharjun tutkimusalueella pitkään työskennelleen aluemetsänhoitaja Yrjö Kanervan mukaan. Myös yksi puun lähistöllä kasvavista jälkeläisistä on valittu kantapuuksi. Vuonna 1992 Kanervan männyn iäksi mitattiin 100 vuotta pituudeksi 31,5 metriä ja rinnankorkeusläpimitaksi 47 senttimetriä.

**M13. Viljelykuusikko
MV 380
Pinta-ala 1,10 ha**

* Keväällä 1941 istutettiin harvahkon koivu- ja mäntyverhokuuston alle neljä- ja viisivuotiaita kuusen (*Picea abies*) taimia 3 000 kpl/ha. Verhokuusto poistettiin vuosina 1947 ja 1948. Metsikkö on perattu kolme kertaa ja harvennettu vuosina 1959, 1979 ja 1992. Alueella oli lievä myrskytuho vuonna 1985.

Taulukko M13. Kuusikon puustotiedot

Ikä	54	v
Tilavuus	255	m ³ /ha
Nykyinen vuotuinen kasvu	11,2	m ³ /ha/v
Valtapiisuus	25	m
Valtaläpimitta	29	cm

Mittausvuosi 1992

**M14. Montellin
lehtikuusikko**

Koe 7/KS

MV 1

Pinta-ala 1,86 ha

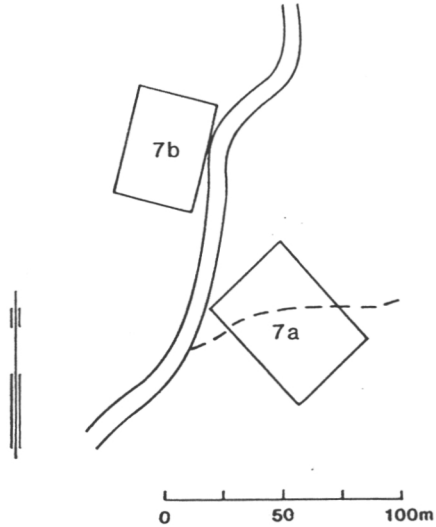
* Tämä ns. Montellin lehtikuusikko on Punkaharjun ensimmäinen metsäviljelmä, joka perustettiin syksyllä 1877 istuttamalla kasketulle alueelle neljävuotiaita siperianlehtikuusia (*Larix sibirica*) 1 500 kpl/ha. Siemen oli Raivolasta. Vuosina 1880 ja 1881 istutettiin lehtikuusirivien väliin mäntyä (Evon ja Punkaharjun alkuperää) ja samalla myös lehtikuusiviljelystä täydennettiin. Punkaharjun alkuperää olleet männyt kuolivat pian viljelyn jälkeen karistetautiin. Mänty menestyi muutenkin heikosti, sillä vuonna 1907 jäljellä oli vain 12 mäntyä alueen laidoilla.

Alueelle perustettiin lehtikuusen puuntuotannollisia ominaisuuksia tutkiva koe vuonna 1924 (koealat 7a ja 7b). Metsikkö on harvennettu viisi kertaa, viimeksi vuonna 1953. Myrsky kaatoi alueelta syksyllä 1977 viisi runkoa ja vuonna 1985 12 runkoa. Koealat on mitattu 9 kertaa, viimeksi vuonna 1987, jolloin metsikkö oli 113-vuotias. Metsikön pisin puu on koealalla 7a puu nro 59, joka oli mittaushetkellä 42 metriä pitkä.

Taulukko M14. Koealojen 7a ja 7b puustotiedot

Koe-ala	V, m ³ /ha	Poistuma, m ³ /ha	Kok.tuotos, m ³ /ha	Keskim.kasvu, m ³ /ha/v	H _{dom} , m	D _{med} , cm	Ppa, m ² /ha
7a	606	328	934	8,3	39	53	41
7b	375	399	774	6,8	36	52	27

Mittausvuosi 1987



Kuva M14. Montellin lehtikuusikon koealat 7a ja 7b

M15. Uudistusala

* Talvella 1992 alueelta hakattiin 96-vuotias siperianpihtametsikkö (*Abies sibirica*). Samana vuonna alue raivattiin ja äestettiin, ja keväällä 1993 istutettiin kaksivuotiaita siperianlehtikuusia (*Larix sibirica*) 2 500 kpl/ha.

M16. Siperian-lehtikuusikko

* Kasketulle alueelle istutettiin vuonna 1895 siperianlehtikuusta (*Larix sibirica*) ja mäntyä (*Pinus sylvestris*) sekä vuosina 1897 ja 1898 siperianlehtikuusta ja kuusta (*Picea abies*) 2 500 kpl/ha. Lisäksi kuusta on ruutukylvetty.

Koe 49/EK

MV 49

Pinta-ala 1,00 ha

Mänty ja kuusi on poistettu harvennuksissa, joita on tehty kaikkiaan kuusi kertaa. Kohteelle on perustettu vuonna 1959 siemensatokoeala, jossa tutkitaan lehtikuusen siemensadon vuotuisia vaihteluita. Lisäksi selvitetään siperianlehtikuusen kokonaiskarikesadon määrää ja sen vuotuista ja vuodenajoittaista jakautumista eri karikelajeihin (kukinnot, siemenet, kävyt, neulaset, hyönteiset ja muu karike).

Karikkeiden lajittelu ja punnitus on takautuvasti aloitettu syksyllä 1992, joten tutkimustuloksia kokeesta ei vielä ole.

Taulukko M16. Metsikön puustotiedot

Ikä	92	v
Tilavuus	345	m ³ /ha
Runkoluku	191	kpl/ha
Valtapituus	33	m
Valtaläpimitta	49	cm

Mittausvuosi 1992

**M17. Hybridi-
lehtikuusikko**

**Koe 11/KS
MV 11
Pinta-ala 0,82 ha**

* Kasketulle alueelle istutettiin vuonna 1880 kolmevuotiaita euroopanlehtikuusia (*Larix decidua*) 2 200 kpl/ha. Vuosina 1903-1907 isolehtikuusenpistiäinen (*Nematus erichsoni*) tappoi suurimman osan puista. Kuolleet puut ja leppää poistettiin vuosina 1909 ja 1911. Vuonna 1925 puusto hakattiin siemenpuuasentoon jättämällä noin 70 lehtikuusta hehtaarille. Alueen taimettua siemenpuut poistettiin vuonna 1932.

Metsikkö on harvennettu kuusi kertaa, viimeksi talvella 1993. Puista suurin osa on euroopanlehtikuusen ja siperianlehtikuusen risteymiä eli hybridejä (*Larix decidua x sibirica*). Vuonna 1992 metsikössä aloitettiin hybridien geneettisten ja puuntuotannollisten ominaisuuksien tutkimus. Metsikkö leimattiin syksyllä 1992. Leimattavat puut valittiin silmävaraisesti syysvärinsä perusteella. Hybridien neulaset kellastuvat myöhemmin kuin siperianlehtikuusen, mutta aikaisemmin kuin euroopanlehtikuusen neulaset. Erot johtuvat lajien sopeutumisesta eri pituisiin kasvukausiin. Metsikön kokonaispuusto ja poistettava puusto mitattiin (taulukko M17). Hybridien kasvu on mittauksissa todettu erittäin hyväksi. Varsinaisia tuotosvertailukokeita hybridien ja peruslajien välillä ei ole tehty.

Kaadetuista puista laskettiin käpysato, käpykohtainen siemenmäärä sekä täysien siementen määrä. Lisäksi siemenistä tehdään ns. isoentsyymianalyysi, jonka avulla saadaan tietoa hybridien määrästä ja geneettisestä rakenteesta.

Taulukko M17. Hybridilehtikuusikon puustotiedot

Ikä	59	v
Kokonaistilavuus ennen harvennusta	650	m ³ /ha
Poistetun puuston tilavuus	130	m ³ /ha
Poistetun puuston 5 edellisen vuoden kasvu	13,6	m ³ /ha/v
Poistetun puuston keskipituus	34,5	m
Poistetun puuston keskiläpimitta	41	cm

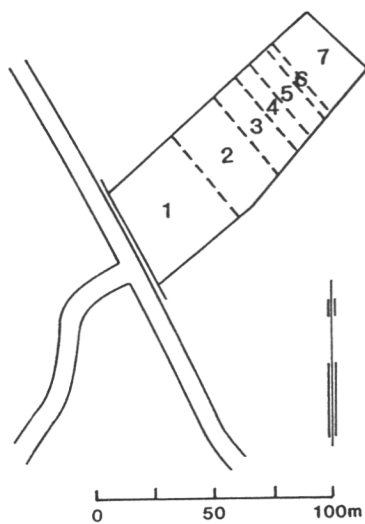
Mittausvuosi 1992

**M19. Lehtikuusen
vertailukoe**

**Koe 43/1/EK
MV 400**

Pinta-ala 0,46 ha

* Kohteelle perustettiin vuonna 1950 lehtikuusen vertailukoe (kartta M19) istuttamalla euroopanlehtikuusen ja siperianlehtikuusen taimia 2 000 kpl/ha. Kokeen tarkoituksena on vertailla eri rotujen ja mahdollisten risteytymien kasvua. Taimet on kasvatettu Punkaharjun puulajipuiston lehtikuusiviljelysten ja Kiteen lehtikuusikon siemenistä, minkä takia joukossa lienee myös luonnonristeymiä. Metsikkö on harvennettu vuosina 1966 ja 1979.



Kuva M19.

Lehtikuusen vertailukokeen eri alkuperien sijainti

Taulukko M19. Valtapituus, valtaläpimitta ja puuston tilavuus alkuperittäin

Alkuperä/lisäyslähde	Puulaji	Valta- pituus, m	Valta- läpimitta, cm	Tilavuus, m ³ /ha
1. Ufan seutu, Itä-Venäjä /Raivola	L.sibirica	20	24	183
2. Tuntematon	L. sibirica	20	25	234
3. Arkangeli	L. sibirica	18	25	128
4. Pinega, Venäjä	L. sibirica	19	23	194
5. Novosibirsk	L. sibirica	20	30	239
6. Nishnaja-Tagilsk	L. sibirica	18	27	230
7. Tuntematon/ Kitee	L. decidua	18	27	190

Mittausvuosi 1979

M20. Kongressikaski

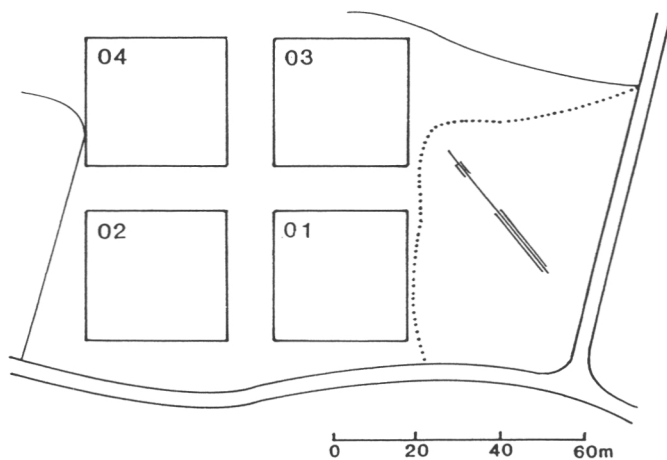
Koe 43/KS

MV 394

Pinta-ala 1,00 ha

* Alunperin tälle kohteelle perustettiin vuonna 1949 metsänkylvökoe maailman II metsäkongressin retkeilyä varten. Alue kaskettiin keväällä 1949. Osa kasketusta alueesta hajakylvettiin männylle ja osalle aluetta tehtiin männyn vakoruutukylvö sekä kaurankylvö. Männyntaimikko ei kuitenkaan menestynyt ja paikalle syntyi luontaisesti rauduskoivikko (*Betula pendula*).

Kohteeseen perustettiin vuonna 1976 koe, jossa selvitetään voimakkuudeltaan erilaisten harvennusten vaikutusta rauduskoivun puuntuotukseen ja kehitykseen. Kokeessa on neljä koalaa, jotka on harvennettu kolme kertaa ja mitattu neljä kertaa, viimeksi vuonna 1991, jolloin metsikkö oli 41-vuotias.



Kuva M20.

Rauduskoivun harvennuskoe

Taulukko M20. Koealojen puustotiedot

Koe-ala	V, m ³ /ha	Poistuma, m ³ /ha	Kok.tuotos, m ³ /ha	Keskim.kasvu, m ³ /ha/v	H _{dom} , m	D _{med} , cm	Ppa, m ² /ha
1	154	159	313	7,5	26	23	12
2	305	20	325	7,9	27	17	27
3	262	108	370	9,0	27	22	21
4	203	154	267	8,7	27	22	17

Mittausvuosi 1991

M21. Nuori lehtikuusikkoKoe 407/KS
MV 407

Pinta-ala 0,70 ha

* Alueelle istutettiin vuonna 1953 kolmevuotiaita Raivolan lisäyslähdettä olevia siperianlehtikuusia (*Larix sibirica*) ja kurilienlehtikuusia (*Larix gmelinii* var. *japonica*) 1 100 kpl/ha.

Kurilienlehtikuusi poistettiin kokonaan vuonna 1967. Metsikkö harvennettiin vuosina 1979-80 ja pystykarstiin vuonna 1980.

Taulukko M21. Siperianlehtikuusi (*Larix sibirica*)

Ikä	41	v
Tilavuus	346	m ³ /ha
Kokonaistuotos	452	m ³ /ha
Keskimääräinen vuotuinen kasvu	11,0	m ³ /ha/v
Valtapiuus	24	m
Valtaläpimitta	33	cm

Mittausvuosi 1992

M22. UudistusalaKoe 1415/3/EK ja
1416/3/EK

MV ???

Pinta-ala 3,13 ha

* Alueella kasvanut kuusikko hakattiin talvella 1992. Samana keväänä alue muokattiin ja keväällä 1993 istutettiin mäntyä (*Pinus sylvestris*), kuusta (*Picea abies*) ja rauduskoivua (*Betula pendula*) kutakin yhden hehtaarin alueelle 2 500 kpl/ha. Männyn alkuperä oli Kerimäki ja rauduskoivun Punkaharju. Kuusialueelle perustettiin jälkeläiskoe, jossa testataan kantapuiden jälkeläistöjä.

M23. Kuusikko

Koe 42/KS

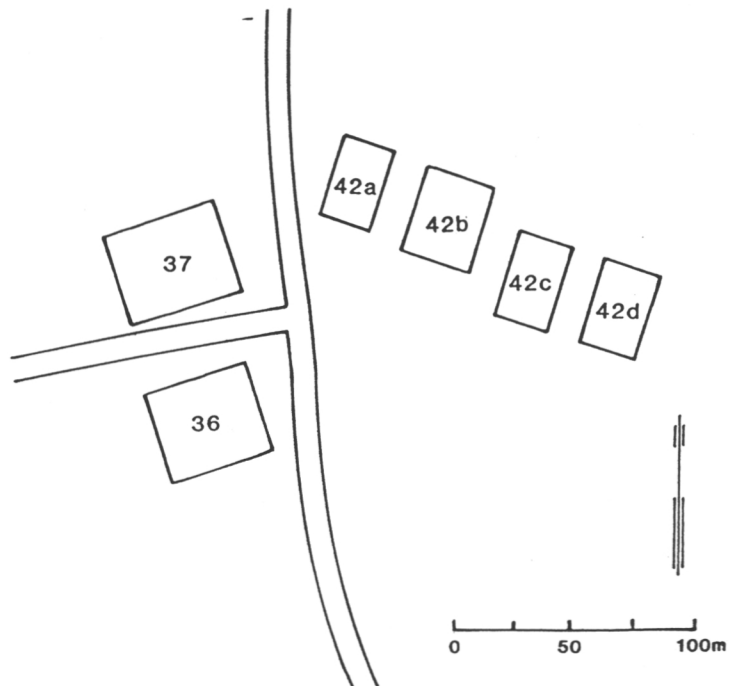
MV 91

Pinta-ala 2,05 ha

* Kohteelle istutettiin vuonna 1928 neljävuotiaita kuusen taimia noin 4 000 kpl/ha. Siemenen alkuperä oli Elimäki, Mustila. Ensimmäiset 20 vuotta taimet kasvoivat leppäverhokuuston alla.

Neljä koealaa käsittävä koe perustettiin vuonna 1964. Kokeessa harvennusvoimakkuus on ilmaistu puuston suhteellisenä osuutena harventamattoman koealan puustosta. Alkuperäiset tasot 100 % (harventamaton), 90, 75 ja 60 % on jouduttu myrskytuhon vuoksi muuttamaan vuonna 1987. Koe ei enää vastaa alkuperäistä suunnitelmaa, vaan on lähinnä esimerkki viljelykuusikon puuntuotoksesta.

Tutkimusten mukaan viljelykuusikon tuotos pysyy samana, vaikka puuston tiheys vaihtelee melko väljissä rajoissa. Mitä väljempi kasvatusasento on, sitä harvempiin runkoihin kasvu keskittyy ja puut järeytyvät voimakkaasti. Männikössä voimakas harvennus yleensä pienentää hehtaarikohtaista kasvua.



Kuva M23.

Kuusikon harvennuskoe ja Siiran männikkö

Taulukko M23. Harvennusvoimakkuuden vaikutus viljelykuusikon kehitykseen

Koe-ala	Puuston taso, %	Tilavuus, m ³ /ha	Runko-luku kpl/ha	Valta-pituus, m	Kokonais-tuotos m ³ /ha	Vuotuinen kasvu 1987-91 m ³ /ha
a	60	323	394	26,9	505	9,1
b	100	556	800	29,1	644	14,7
c	80	442	588	27,3	612	12,6
d	40	237	188	29,3	646	7,1

Mittausvuosi 1992

M24. Siiran männikkö

Koe 36,37/KS

MV 86,87

Pinta-ala 2,63 ha

* Kohde on nimetty tutkimusalueen entisen metsätönnikön mukaan Siiran männikköksi. Metsäviljelmä 87 perustettiin kylvämällä 3 kg männyn siementä talvella 1927 edellisenä kesänä kylvetyn rukiinkasken päälle. Kylvöä täydennettiin seuraavana vuonna kylvämällä 1,5 kg samaa siementä sekä keväällä 1933 istuttamalla 1 000 kpl Punkaharjun alkuperää olevia kaksivuotiaita männynntaimia. Alue on harvennettu kahdeksan kertaa, viimeksi vuonna 1992.

Edellisen vertailualueeksi istutettiin kaksivuotiaita männynntaimia noin 5 000 kpl/ha (metsäviljelmä 86). Alue oli avohakattu ja kulotettu. Tukkimiehentäi (*Hylobius abietis*) tuhosi taimet lähes täydellisesti, ja istutus toistettiin vuonna 1931; nämä taimet kuolivat männynntalvihomeen (*Phacidium infestans*) takia. Istutusta jatkettiin vielä kolmena seuraavana vuonna. Myös tämä alue on harvennettu kahdeksan kertaa, viimeksi vuonna 1992.

Kohteelle perustettiin vuonna 1948 koealat (kuva M23, s. 19), joissa tutkitaan kylvömmännikön (koe 37) ja istutusmännikön (koe 36) puuntuotoseroja. Tässä kokeessa istutettu ja kylvetty metsikkö ovat tuottaneet puuta yhtä paljon. Kasvu on ollut erittäin hyvä, mikä johtuu hyvästä - männikölle liiankin viljavasta - kasvupaikasta. Viljava kasvupaikka näkyy myös puiden huonona teknisenä laatuna.

Taulukko M24. Istutusmännikön ja kylvömännikön puuntuotos

Koe 36, istutus

Mittaus- vuosi	Ikä, v	Valtapiuus, m	Tilavuus, m ³ /ha	Runkoluku, kpl/ha	Kokonaistuotos, m ³ /ha
1948	18	7,0	80	7140	80
1969	39	17,0	214	1028	327
1987	56	24,9	346	620	562
1992	61	25,9	407	620	624

Koe 37, kylvö

Mittaus- vuosi	Ikä, v	Valtapiuus, m	Tilavuus, m ³ /ha	Runkoluku, kpl/ha	Kokonaistuotos, m ³ /ha
1948	23	8,5	130	8660	130
1969	44	19,5	250	952	375
1987	61	27,1	380	592	622
1992	66	27,4	406	560	671

M25. Tammi**Koe 90/KS****MV 90****Pinta-ala 1,48 ha**

* Entiselle pellolle vuonna 1927 istutettu Tammissaaren alkuperää olevien luonnonvaraisten tammien (*Quercus robur*) yksivuotiaita taimia. Istustiheys oli noin 13 000 kpl/ha. Lisäksi istutettiin puolelle aluetta verhopuustoksi noin 2 000 kolmevuotiaista koivua.

Puolet verhopuustosta poistettiin vuonna 1938 ja loput vuosina 1943 ja 1947. Jänikset söivät alkuvuosina tammien latvoja useana talvena. Noin 15 % tammista kuivui lumirajaa myöten kovana pakkastalvena 1939-40. Myös talvi 1955-56 vikuutti puita. Viimeisimmät kovat pakkastalvet 1980-luvulla (1985-86 ja 1986-87) vaurioittivat puiden silmuja, mikä näkyi mm. myöhäisenä lehtiinpuhkeamisena. Tammet toipuivat kuitenkin hyvin ja vain yksi puu kuoli.

Peruspuusto merkittiin ja pystykarsittiin vuonna 1948. Alue on harvennettu viisi kertaa, viimeksi vuonna 1992. Tammien alle syntyvää vesakkoa ei raivata pois, koska se estää ns. vesioksien syntymisen tammien runkoihin, mikä parantaa tyvitukkien laatua.

Alueella oleva koeala on perustettu vuonna 1952. Kokeessa tutkitaan tammien menestymistä luontaisen levinneisyysalueensa ulkopuolella, tammien siemensatoa sekä karsinnan vaikutusta kasvaviin puihin ja puuaineen laatuun.

Taulukko M25. Tammi (*Quercus robur*)

Ikä	67	v
Tilavuus	104	m ³ /ha
Kokonaisharvennuspoistuma	191	m ³ /ha
Runkoluku	213	kpl/ha
Valtapituus	22	m
Valtaläpimitta	27	cm

Mittausvuosi 1992

M26. Douglaskuusi ja makedonianmänty * Metsäviljelmä 305 on perustettu vuonna 1946 istuttamalla 10-vuotiaita douglaskuusia (*Pseudotsuga menziesii*) 3 000 kpl/ha. Siemenen alkuperä oli Kanada, British Columbia, Valemount.

Koe 305,306/KS**MV 305, 306****Pinta-ala 0,19 ha**

Douglaskuusen on menestynyt Suomessa vaihtelevasti. Laji on vaateliias kasvupaikan suhteen ja menestyy parhaiten vettäläpäisevässä ja ravinnepoisissa maassa. Taimivaiheessa douglaskuusi on erittäin herkkä pakkasvaurioille, jotka ovat aiheuttaneet paljon laatuviikoja. Lisäksi monet metsiköt ovat kärsineet douglaskaristesien (*Rhabdocline pseudotsugae*) aiheuttamista neulastuhoista. Myös myyrät ovat olleet ongelmana monilla douglaskuusiviljelmillä.

Suomessa viljeltyjen douglaskuusimetsiköiden tuotos on ollut 50-55 vuodessa keskimäärin 350-400 m³/ha. Parhaiten ovat menestyneet Brittiläisen Kolumbian sisäosien alkuperät.

Douglaskuusikon vieressä kasvaa vuonna 1937 istutettu Bulgarian Pirnin vuoriston alkuperää oleva makedonianmännikkö (*Pinus peuce*). Puulaji on esitelty kohteessa M7.

Taulukko M26. Douglaskuusen ja makedonianmännyn puustotiedot

	Douglaskuusi		Makedonianmänty	
Ikä	66	v	63	v
Valtapituus	24	m	24	m
Valtaläpimitta	39	cm	40	cm

Mittausvuosi 1993

M27. Heikinheimon lehtikuusikko

Koe 35/KS

MV 98

Pinta-ala 2,00 ha

* Tämä siperianlehtikuusikko (*Larix sibirica*) on nimetty Heikinheimon lehtikuusikoksi Metsäntutkimuslaitoksen ensimmäisen johtajan, professori Olli Heikinheimon mukaan. Lehtikuusikko istutettiin entiselle pellolle keväällä 1929. Istutusta täydennettiin keväällä 1930 ja 1931. Täydennysviljelyä jouduttiin jatkamaan useaan kertaan vuosina 1937-1947, koska turilaan (*Melolontha hippocastani*) toukat tappoivat taimia.

Alueelle perustettiin kasvu- ja tuotostutkimuksen koeala vuonna 1948. Koe lopetettiin syksyn 1977 myrskytuhon vuoksi. Metsikköön perustettiin uusi koe keväällä 1989.

Taulukko M27. Heikinheimon lehtikuusikko

Ikä	64	v
Tilavuus	475	m ³ /ha
Valtapiuus	32	m
Valtaläpimitta	37	cm

Mittausvuosi 1989

M28. Hies- ja rauduskoivu

Koe 307,308/KS

MV 307,308

Pinta-ala 0,32 ha

* Entiselle pellolle istutettiin keväällä 1937 kaksivuotiaita Vesijaon alkuperää olevia hieskoivun (*Betula pubescens*) ja rauduskoivun (*Betula pendula*) taimia noin 3 500 kpl/ha.

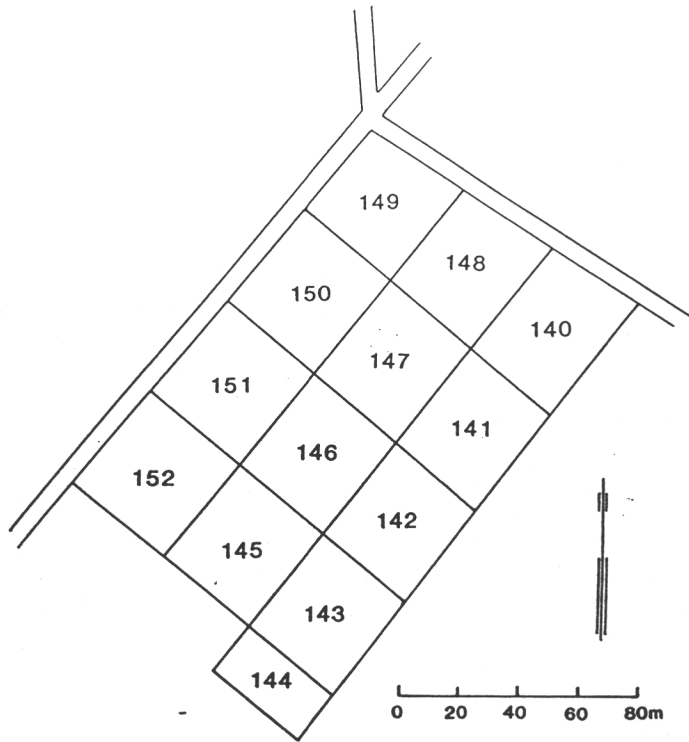
Metsikkö on harvennettu viisi kertaa, viimeksi vuonna 1978. Kohteella on verrattu hies- ja rauduskoivun kehitystä ja puuntuotosta. Mittaustulosten (taulukko M28) mukaan vuoteen 1992 mennessä hieskoivikon puuntuotos oli noin 75 % rauduskoivikon puuntuotoksesta. Vastaavia puuntuotoseroja on saatu myös muissa tutkimuksissa.

Taulukko M28. Rauduskoivun ja hieskoivun vertailukoe

	Rauduskoivu		Hieskoivu	
Ikä	57	v	57	v
Tilavuus	364	m ³ /ha	216	m ³ /ha
Kokonaistuotos	566	m ³ /ha	418	m ³ /ha
Valtapiuus	31	m	25	m
Valtaläpimitta	38	cm	30	cm
Runkoluku	313	kpl/ha	343	kpl/ha

Mittausvuosi 1992

- M29. Visakoivun jälkeläiskoe**
- Koe 912/1/EK**
MV 526
Pinta-ala 0,94 ha
- * Koivikon jälkeen tien vasemmalla puolella on visakoivun (*Betula pendula* var. *carelica*) jälkeläiskoe, joka on istutettu vuonna 1984. Punkaharjun osakokeen toinen koeala sijaitsee Kanervan männyn (kohde M12) lähistöllä tien vastakkaisella puolella. Taimet olivat kaksivuotiaita ja istutusitiheys 2 500 kpl/ha. Kokeessa vertaillaan tunnettujen emopuiden jälkeläisten kasvua ja kehitystä sekä visautumista. Emopuut ovat Punkaharjulta ja Kerimäeltä. Koeala on inventoitu vuonna 1989, jolloin 90 % taimista oli elossa. Muita mittauksia ei ole vielä tehty.
- M30. Vartekokoelmat**
- * Kohteelle on istutettu vuodesta 1952 lähtien eri puolella Suomea kasvavien männyn ja lehtikuusen kanta-eli pluspuiden vartteita eläväksi geenipankiksi. Mäntykokoelmassa on mukana myös ulkomaista alkuperää olevien pluspuiden vartteita.
- Kokeelmissa tehdään vuosittain kukinta-aikaan risteytysjalostusta pölyttämällä risteytyspussien suojissa olevia emikukintoja halutun puun siitepölyllä toivotun siemenen aikaansaamiseksi.
- M31. Männyn proveniensi-eli alkuperäkoe**
- Koe 31/1/EK**
MV 140-152
Pinta-ala 1,22 ha
- * Kohteeseen on perustettu vuonna 1931 männyn (*Pinus sylvestris*) proveniensi-eli alkuperäkoe. Kokeeseen on istutettu kaikkiaan 12 männyn maantieteellistä rotua. Alue on harvennettu viisi kertaa, viimeksi vuonna 1981.
- Kokeessa selvitetään metsäpuiden fysiologista ja geneettistä sopeutumista ilmastonmuutoksiin. Muut mäntykoealat sijaitsevat Tuusulassa ja Tenholassa. Taulukon M31 puustotunnusten lisäksi koealoilta on mitattu maaperätunnuksia, puiden kukkimisajankohtaa ja pakkaskestävyyttä. Lisäksi on aloitettu puiden stressitekijöiden ja vuosilustojen analysointi. Alustavien tulosten perusteella pohjoiset alkuperät ovat sopeutuneet hyvin eteläisiin oloihin. Ilmastonmuutosten vaikutusten tutkiminen on osoittautunut vaikeaksi, koska siirrettäessä alkuperiä paikasta toiseen myös monet muut tekijät, mm. valojaksoisuus ja maaperä, muuttuvat ja niiden vaikutusta puustoon on vaikea arvioida.



Kuva M31. Männyn provenienssikoe

Taulukko M31. Männyn eri alkuperien puustotunnukset

Metsäviljelmä	Kok.tuotos,	Valtapituus,	Valtaläpimitta,	Tilavuus,
Alkuperä	m ³ /ha	m	cm	m ³ /ha
140. Petsamo	316	17,2	24,0	239
141. Sodankylä	543	20,4	25,3	324
142. Rovaniemi	455	20,5	27,0	248
143. Simo	600	22,1	28,3	357
144. Haapavesi	636	21,3	32,2	450
145. Haapavesi	569	21,6	28,5	347
146. Ähtäri	495	22,8	30,7	251
147. Kankaanpää	585	23,6	29,7	373
148. Pieksämäki	659	22,8	30,9	366
149. Punkaharju	656	22,4	32,4	397
150. Lammi	599	23,2	30,3	323
151. Raivola	684	24,3	32,1	382
152. Norja, Gjövik	617	22,4	30,4	373

Mittausvuosi 1990

M32. Visakoivu;
Olli-visa
Koe 202/KS
MV 202
Pinta-ala 0,23 ha

* Syksyllä 1932 istutettiin neljän vuotiaita Aulangon alkuperää olevia luonnonvaraisia visakoivun (*Betula pendula var. carelica*) taimia 4 500 kpl/ha. Taimet olivat istutettaessa keskimäärin 1,5 metrin pituisia. Kaikkiaan alueelle istutettiin 1 006 tainta, joista 92 oli visautuneita ja 60 hieskoivuja (*Betula pubescens*). Visautuneet taimet istutettiin omaksi ryhmäkseen alueen etelälaitaan. Taimien juuriston huonon kunnan vuoksi niiden rungot kuivuivat istutusta seuranneena talvena. Keväällä useimpiin taimiin kuitenkin kehittyi tyvivesoja, joista nykyiset puut ovat syntyneet.

Kohteelle perustettiin koeala vuonna 1962. Metsikkö on harvennettu viisi kertaa, viimeksi vuonna 1981. Visautuneita on runkoja karsittu vuosina 1940, 1943 ja 1945. Tässä viljelmässä visautuminen todettiin ensimmäisen kerran periytyväksi mutaatioksi. Syksyllä 1982 metsikön puustotiedot olivat seuraavat: ikä 53 vuotta, runkoluku 189 kpl/ha ja tilavuus 50 m³/ha.

Kohteella kasvaa maailman ensimmäinen tunnettu jättiläisvisakoivu (merkitty sinisellä rungon ympäri maalatulla renkaalla), ns. Olli-visa, joka on nimetty professori Olli Heikinheimon mukaan. Sillä on kolminkertainen eli triploidinen kromosomisto, kun tavallisesti koivun kromosomisto on kaksinkertainen. Olli-visan mitat syksyllä 1992 olivat: ikä 64 vuotta, rinnankorkeusläpimitta 57 cm, pituus 24,5 metriä ja tilavuus 3,518 m³.

M33. Serbiankuusi
Koe 350/KS
MV 350

* Kohteelle on keväällä 1938 istutettu kuusivuotiaita serbiankuusen (*Picea omorika*) taimia noin 3 000 kpl/ha sekä douglaskuusta (*Pseudotsuga menziesii*), joka on sittemmin poistettu kokonaan harvennuksissa.

Serbiankuusi on menestynyt Suomessa hyvin, joskin kasvu ja rungon laatu ovat heikompia kuin kotimaisella kuusella. Serbiankuusi kestää hyvin halloja ja ilmansaasteita. Sen latvus on kapean pylväsmäinen ja serbiankuusi soveltuukin Suomessa parhaiten maisemallisiin tarkoituksiin.

Taulukko M33. Serbiankuusi

Ikä	62	v
Valtapiuus	22	m
Valtaläpimitta	33	cm

Mittausvuosi 1993

**P1. Kuusen
alkuperäkoe**

**Koe 18/EK
MV 155-173,
255,256
Pinta-ala 2,61 ha**

* Kohteeseen on perustettu vuonna 1931 kuusen (*Picea abies*) proveniensi- eli alkuperäkoe. Kokeeseen on istutettu kaikkiaan 21 kuusen maantieteellistä rotua. Taimien iät olivat viljelmästä riippuen 3-5 vuotta ja istutustiheys 5 000 kpl/ha. Alue on perattu neljä kertaa ja harvennettu kuusi kertaa, viimeksi vuonna 1981.

Koe on mukana tutkimushankkeessa, jossa selvitetään männyn ja kuusen fysiologista ja geneettistä sopeutumista ilmastonmuutoksiin (vrt. Montellin reitin kohde M31). Muut kuusikoealat sijaitsevat Tammisaaressa, Tuusulassa, Vilppulassa, Muhoksella ja Rovaniemen maalaiskunnassa.

Selvitettäessä puulajin sopeutumista muuttuviin ilmasto-olosuhteisiin mitattavia tunnuksia olivat puuntuotos, kukinta-ajankohta ja pakkaskestävyys. Lisäksi selvitettiin puiden stressitekijöitä sekä tehtiin vuosirengasanalyysyjä. Siirrettäessä puulajia pohjoisesta etelään kokonaistuotos lisääntyi, mutta tuotos oli kuitenkin alhaisempi kuin paikallisten alkuperien. Kukinta-ajankohtamittauksissa pohjoisten alkuperien kukinta alkoi aikaisemmin kuin eteläisten, mikä tuki teoriaa, jonka mukaan eteläiset alkuperät tarvitsevat korkeamman lämpösumman kukinnan aloittamiseen. Männyllä pakkaskestävyys kehittyi aikaisemmin kuin kuusella. Syksyllä 1990 mänty kesti $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$:n lämpötilaa noin kuukautta aikaisemmin. Lisäksi kuusella pakkaskestävyys laski väliaikaisesti lämpötilan noustessa. Kuusella kukat olivat herkempiä pakkaselle kuin neulaset, kun taas männyllä tilanne oli päinvastainen.

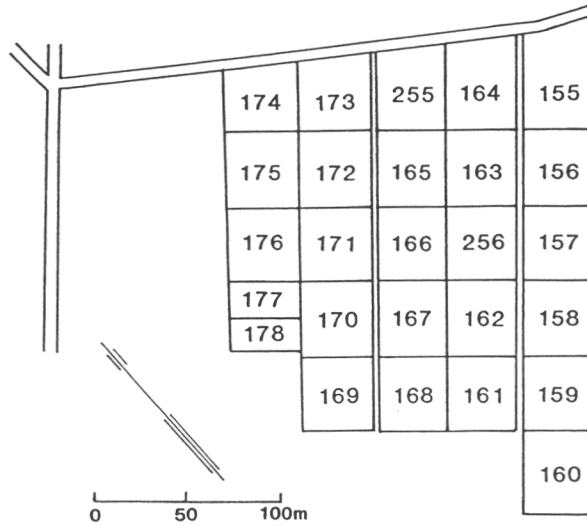
Vanhat alkuperäkokeet antavat hyödyllistä tietoa selvittäessä puiden sopeutumista muuttuviin ilmasto-olosuhteisiin ja näyttää siltä, että pohjoisuomalaiset alkuperät ovat sopeutuneet kohtalaisen hyvin etelän olosuhteisiin.

Taulukko P1.

Kuusen alkuperäkoee

Metsänviljelijä Alkuperä	Kokonais- tuotos, m ³ /ha	Valta- pituus, m	Valta- läpimitta, cm	Tilavuus, m ³ /ha
155. Muonio	499	20,6	26,0	337
156. Sodankylä	485	20,6	25,1	341
157. Rovaniemi	500	21,2	27,3	342
158. Rovaniemi	482	20,6	24,7	330
159. Simo	467	20,6	25,9	317
160. Kajaani (epävarma)	806	24,5	32,1	466
161. Liperi	586	23,1	27,6	379
162. Pieksämäki	525	22,6	25,5	318
163. Elimäki	515	22,6	25,5	314
164. Tuusula	625	24,3	30,7	394
165. Eesti, Perawald	590	24,4	27,3	353
166. Latvia, Goldingen	467	22,6	25,2	316
167. Norja, Gjóvik	485	21,8	24,9	326
168. Saksa, Schmiedefeld	594	23,6	30,2	408
169. Saksa, Schilbach	546	23,1	31,8	375
170. Saksa, Carlsfeld	607	22,9	31,1	372
171. Saksa, Carlsfeld, 900 m	558	23,3	31,9	387
172. Saksa, Bayerische Wald	599	25,2	31,4	392
173. Sveitsi, Wintshgau	431	21,0	30,7	321
255. Kannas	653	24,3	28,1	415
256. Sortavala	513	22,0	24,4	346

Mittausvuosi 1990



Kuva P1.

Kuusen alkuperäkoee

P2. Lännenpihta * Verhoppuuston alle istutettiin keväällä 1938 kahta eri alkuperää olevia kuusivuotiaita lännenpihdan (*Abies lasiocarpa*) taimia 2 500 kpl/ha. Koe 353,354/KS Metsäviiijelmän 353 siemenen alkuperä oli Kanada, British Columbia, Shushwap Lake, 1 800 metriä mpy ja metsäviiijelmän 354 USA, Washington, Stabler MV 353,354 Colombia National Forest, 1 260 m mpy. Pinta-ala 0,58 ha

Verhoppuusto poistettiin vuonna 1947. Viijelmät on perattu vuonna 1949 ja harvennettu vuosina 1958, 1961, 1968 ja 1981.

Lännenpihta on nuorella iällä hyvin koristeellinen. Niinpä se onkin suosittu puistopuu etenkin Keski-Euroopassa. Suomessa laji ei ole menestynyt erityisen hyvin. Se on hidaskasvuinen ja rappeutuu varhain. Puuston laatu on huono. Mutkaisuus, haaralatuaisuus ja runkojen kaltevuus ovat melko yleisiä. Pakkasvaurioita on esiintynyt kovina pakkastalvina. Myös kuivuus on aiheuttanut vaurioita muutamilla viijelmillä.

Taulukko P2. Lännenpihta (*Abies lasiocarpa*)

Metsäviiijelmä/alkuperä	Korkeus, mpy, m	Ikä, v	Valtapiuuus m	Valtaläpimitta, cm	Tilavuus, m ³ /ha
353. Br.Columbia, Shushwap Lake	1800	61	17	27	220
345. USA, Washington	1260	61	11	24	ei mitattu

Mittausvuosi 1993

P3. Serbiankuusi * Kohteelle istutettiin kesäkuussa 1985 neljävuotiaita serbiankuusia (*Picea omorika*) 2 500 kpl/ha. Alue on heinitty vuosina 1985, 1986 ja 1987. MV 535 Pinta-ala 0,11 ha

P4. Sembramänty * Verhoppuuston alle istutettiin keväällä 1938 kuusivuotiaita (metsäviiijelmä 356) ja seitsemänvuotiaita (metsäviiijelmä 357) sembramännyn (*Pinus cembra*) taimia 2 500 kpl/ha. Verhoppuusto poistettiin vuonna 1943. Viijelmät on perattu kolme kertaa ja puusto harvennettu samoin kolme kertaa vuosina 1960, 1964 ja 1981. Koe 356,357/KS MV 356,357 Pinta-ala 0,25 ha

Suomessa sembramänty on yleinen koristepuu. Nuorena ja keski-ikäisenä puun latvus on kartiomainen ja neulasto tuuhea. Vanhana latvus muuttuu epäsäännölliseksi, oksat ovat paksuja ja suurin osa kuolleita. Metsätaloudellisesti sembramännyn kasvu ja laatu ovat huonompia kuin kotimaisten havupuulajien. Laatu heikentävät runsas kuollut oksasto, rungon lenkoisuus, mutkat ja kaltevuus sekä haaroittuneet latvat. Tosin Punkaharjun sembramäntylviljelmät ovat laadultaan parempia; mm. kaltevuutta ja lenkoutta ei juuri ole esiintynyt. Puulaji on kestänyt hyvin kylmyyttä, eikä hyönteis- ja sienituhokkaan ole esiintynyt.

Punkaharjun sembrat ovat uudistuneet luontaisesti ja etenkin pähkinähakki on leivittänyt siemeniä koko Laukansaaren alueelle ja lähisaarille.

Taulukko P4. Sembramänty (*Pinus cembra*)

Metsäviljelmä	356	357
Ikä	61 v	62 v
Tilavuus	215 m ³ /ha	250 m ³ /ha
Kokonaistuotos	284 m ³ /ha	321 m ³ /ha
Keskim. vuotuinen kasvu	4,7 m ³ /ha/v	5,1 m ³ /ha/v
Valtapiisuus	15 m	16 m
Valtaläpimitta	30 cm	30 cm

Mittausvuosi 1993

P5. Lehtikuusen vertailukoe

**Koe 131-135/KS
MV 131-135
Pinta-ala 6,92 ha**

* Kohteelle perustettiin keväällä 1931 lehtikuusen vertailukoe. Kokeeseen istutettiin kaikkiaan kuusi eri lehtikuusilajia ja -rotua. Istutetut taimet olivat viisivuotiaita lukuunottamatta euroopanlehtikuusta, joka oli neljävuotiasta. Taimia istutettiin 2 500 kpl/ha. Tukkimiehentäi (*Hylobius abietis*) vioitti taimia viljelmässä 134 ja turilaan (*Melolontha hippocastani*) toukka viljelmässä 135. Metsiköt on harvennettu kolme kertaa, viimeksi vuonna 1979.

Taulukko P5/1. Lehtikuusilajit /-rotut ja niiden alkuperät

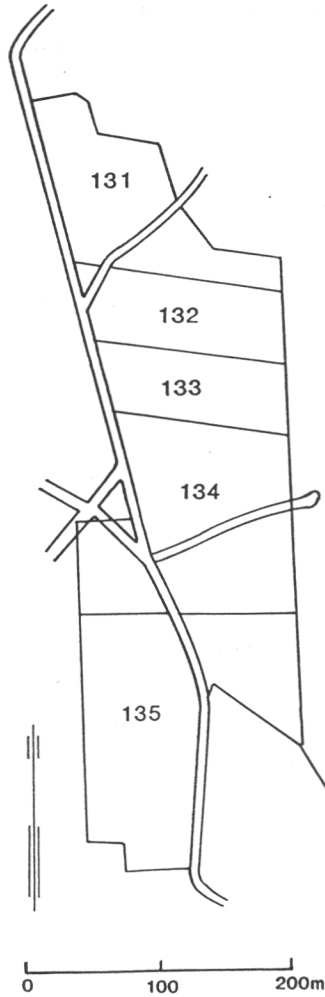
Metsä- viljelmä	Puulaji/-rotu	Alkuperä
131	Olganlehtikuusi (<i>Larix gmelinii</i> var. <i>olgensis</i>)	Korea
132	Dahurianlehtikuusi (<i>Larix gmelinii</i>)	Venäjä, Sahalin
133	Kurilienlehtikuusi (<i>Larix gmelinii</i> var. <i>japonica</i>)	Venäjä, Sahalin
134	Euroopanlehtikuusi (<i>Larix decidua</i>)	Skotlantti
135	Euroopanlehtikuusi (<i>Larix decidua</i>)	Saksa, Jägerndorf, 600 mpy

Taulukko P5/2.

Lehtikuusen vertailukoe

Metsä- viljelmä	Metsäviljelmän pinta-ala, ha	Ikä, v	Valta- pituus, m	Valta- läpimitta, cm	Kokonais- tuotos, m ³ /ha	Tilavuus, m ³ /ha
131	1,32	67	29	37	605	417
132	0,74	67	29	37	562	428
133	0,73	67	28	36	513	360
134	2,00	66	34	42	678	436
135	2,13	66	34	47	712	562

Mittausvuosi 1993



Kuva P5.

Lehtikuusiviljelmät

P6. Mustakuusi

Koe 136,200/KS

MV 136,200

Pinta-ala 1,78 ha

* Istutettu keväällä 1931 (metsäviljelmä 136) ja keväällä 1932 (metsäviljelmä 200) neljävuotiaita mustakuusia (*Picea mariana*) 5 000 kpl/ha. Metsikköjä on harvennettu kolme kertaa. Viimeisin harvennus oli vuonna 1983, jolloin poistettiin huonolatvaisia ja kuivuneita runkoja. Myös vuoden 1983 jälkeen on useaan kertaan poistettu kuivuneita ja sairaita puita.

Mustakuusi on Pohjois-Amerikan yleisimpiä kuusilajeja. Se kasvaa USA:n pohjoisosissa, Kanadassa ja Alaskassa. Keski-Euroopassa mustakuusta on viljelty puistopuuna. Metsäntutkimuslaitos on viljellyt puulajia Punkaharjun lisäksi Solbölessä, Ruotsinkylässä ja Vesijaolla sekä Pohjois-Suomessa Kolarissa, jossa se on menestynyt vanhojen suopeltojen metsityksessä pakkasta ja kosteutta kestäväenä puulajina. Mustakuusen kasvu Suomessa on ollut hidas ja puiden laatu huono. Rungot ovat yleisesti mutkaisia ja oksat paksuja. Haaroittuneita ja kallellaan olevia puita on runsaasti. Viime aikoina mustakuusella on ollut neulastuhoja, pihkavuotoja ja koloumia. Nuoremmalla iällä metsiköitä vaivasi kuivuus ja sienitaudit.

Taulukko P6. Mustakuusi (*Picea mariana*)

Metsäviljelmä/alkuperä	Ikä, v	Runkoluku kpl/ha	Vaitapituus m	Valtaläpimitta, cm	Tilavuus, m ³ /ha
136. Alberta, Olds, Kanada	66	980	12	21	110
200. New Brunswick, St. John River Valley, Kanada	65	1100	13	22	161

Mittausvuosi 1993

P7. Valkokuusi

Koe 138/KS

MV 138

Pinta-ala 0,70 ha

* Istutettu keväällä 1931 verhopuuston alle neljävuotiaita valkokuusia (*Picea glauca*) noin 5 000 kpl/ha. Siemenen alkuperä oli Alberta, Lesser Slave Lake, Kanada. Verhopuut poistettiin vuonna 1934. Metsikkö on harvennettu kuusi kertaa, viimeksi vuonna 1979.

Valkokuusi on menestynyt Suomessa korkeintaan kohtalaisesti. Kokonaistuotokset 50 vuodessa ovat jääneet keskimäärin alle 270 m³/ha, mikä on huomattavasti pienempi kuin kotimaisella kuusella. Puiden laatu on ollut vaihtelevaa. Merkittävimpiä laatua alentavia tekijöitä ovat olleet runkojen mutkaisuus ja kaltevuus. Viime vuosina ilmenneitä tuhoja ja vaurioita ovat olleet silmutauti (*Cucurbitaria piceae*), neulastuhot ja pihkavuodot sekä etenkin Punkaharjulla ukkoniluri (*Dendroctonus micans*), joka viimeisten viidentoista vuoden aikana on tappanut huomattavan paljon valkokuusia.

Taulukko P7. Valkokuusi (*Picea glauca*)

Ikä	66	v
Tilavuus	236	m ³ /ha
Runkoluku	460	kpl/ha
Valtapituus	23	m
Valtaläpimitta	28	cm

Mittausvuosi 1993

P8. Rauduskoivu

* Alueella kasvanut tiheä kuusikko hakattiin talvella 1961-62 ja alue kulotettiin seuraavana kesänä. Syksyllä 1962 ja keväällä 1963 perustettiin rauduskoivun istutusaikaa, istutustapaa, taimiväliä ja taimien lannoittamista istutuksen yhteydessä selvittelyä koe. Myöhemmin samalle alueelle perustettiin eri tavoin varastoitujen taimien kehitystä sekä lannoituksen vaikutusta kasvukauden eri aikoina selvittelyä koe.

Koe 4/KS**Pinta-ala 0,54 ha**

Kokeita perustettaessa käytettiin Keuruun (E182) ja Lohjan (E576) alkuperää olevia kaksivuotiaita (1m+1a) ja yksivuotiaita (1m) taimia. Taimivälikoetta lukuunottamatta kaikissa kokeissa taimet istutettiin 1.5 x 1.5 metrin väleihin.

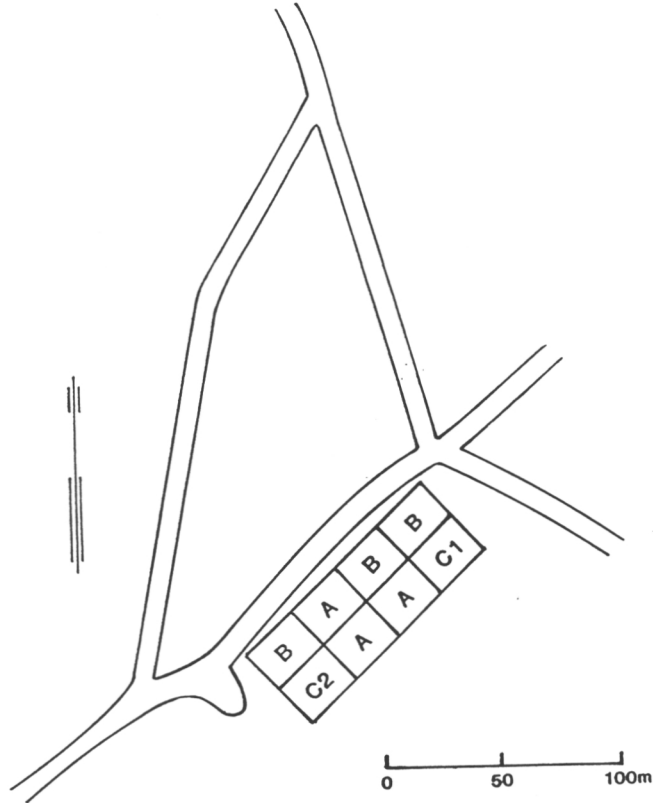
Istutusaikaa ja istutustapaa selvittelyään kokeeseen perustettiin syksyllä 1975 koe, jolla selvitetään harvennuksen vaikutusta nuoren viljelykoivikon kehitykseen. Harvennuskäsittelyt olivat riviharvennus ja metsänhoidollinen harvennus yhdistettynä (A), metsänhoidollinen harvennus (B) sekä harventamaton (C1 ja C2). Vuoden 1975 jälkeen käsittelyjen A ja B ja C1 ruudut on harvennettu vuosina 1981 ja 1989 sekä käsittelyn C2 ruutu vuonna 1989.

Keväällä 1982 pystytettiin käsittelyjen A ja C2 ruutuihin kymmenen karikesuppilaa kuhunkin ruutuun. Tarkoituksena on selvittää siemen- ja karikesadon määrää ja niiden vuotuista vaihtelua eri aikoina harvennetussa ja tiheydeltään erilaisessa viljelykoivikossa. Peruspuut (400 kpl/ha) merkittiin ja karsittiin kesäkuussa 1982.

Taulukko P8. Rauduskoivun harvennuskoet

Käsittely	Tilavuus, m ³ /ha	Poistuma, m ³ /ha	Kok.tuotos, m ³ /ha	D _{dom'} , cm	H _{dom'} , m	RI, kpl/ha
A	111	118	229	21	20,3	489
B	134	140	274	22	20,5	489
C1	97	201	299	20	21,4	489
C2	115	185	300	20	21,1	489

Mittausvuosi 1989



Käsittelyt: A = Riviharvennus + metsänhoidollinen harvennus vuonna 1975
 B = Metsänhoidollinen harvennus vuonna 1975
 C1 = Ensimmäinen harvennus vuonna 1989
 C2 = Ensimmäinen harvennus vuonna 1981

Kuva P8. Rauduskoivun harvennuskoe

- P9. Kuusen pistokaskloonikokkelma** * Kohteelle on perustettu vuonna 1978 kuusen pistokaskloonikokkelma, johon on istutettu tuolloin "kaikki saatavilla olleet" pistokaskloonit. Kloonit, joita oli kaikkiaan 115, istutettiin 8 x 8 metrin ruutuihin. Kuhunkin ruutuun istutettiin 6-8 tainta (istutusväli 4 x 4 metriä).
- Koe 590/1/EK**
Pinta-ala 0,74 ha
- Kasvullisesti lisättyjen eli kloonattujen taimien käyttö metsänviljelyssä on ollut Suomessa vähäistä. Kasvullisen lisäyksen menetelmiä (katso kohde M4) on kuitenkin ahkerasti kehitetty kloonauksen tarjoamien etujen vuoksi. Kloonattujen taimien käyttöön metsänviljelyssä liittyy myös haittoja. Niinpä maa- ja metsätalousministeriö ja Metsäntutkimuslaitos ovat vuoden 1993 alussa tarkentaneet em. taimien kauppaa koskevia määräyksiä (MMM:n päätös 1533/92), joissa ohjataan ja rajoitetaan aineiston tuottamista ja myymistä.

Määräyksissä on kasvullisesti lisätyt taimet jaoteltu neljään alkuperäluokkaan: testattu (C1), alustavasti testattu (C2), valikoitu kloonaineisto (C3) ja erikoiskloonaineisto. Alkuperäluokkien ulkopuolelle jäävää aineistoa saa myydä vain poikkeusluvalla. Metsäntutkimuslaitos pitää luetteloita kuhunkin alkuperäluokkaan kuuluvasta aineistosta. Toistaiseksi ohjeet koskevat vain koivun ja kuusen kloonattuja taimia.

Kloonaamisella tavoitellaan poikkeuksellisen hyväkasvuisten ja -laatuisten puuyksilöiden ominaisuuksien hyödyntämistä nopeasti ja laajamittaisesti. Kasvullisella lisäämisellä saadaan kantayksilön perimä siirrettyä jälkeläisiin identtisenä, eikä perinnöllistä muuntelua tapahdu kuten suvullisessa lisääntymisessä.

Kloonimetsätalouteen liittyy myös uhkia. Kapean geneettisen pohjan oletetaan heikentävän puuston joustokykyä muuttuvissa olosuhteissa. Jos yhtä kloonია on viljelty laajalti ja se sattuu olemaan arka jollekin tuhonaiheuttajalle, saattavat seuraukset olla kohtalokkaita. Haittojen torjumiseksi esitetään hyvin suurien kloonimäärien käyttämistä ja yksittäisen kloonin lisäysmäärän rajoittamista. Tämä periaate sisältyi annettuihin määräyksiin.

**P10. Koivun jälkeläis-
koe**

**Koe 585/2/EK
Pinta-ala 0,38 ha**

* Kohteelle on perustettu vuonna 1978 koivun jälkeläiskoe, jossa verrataan *Betula japonica x Betula pendula*-hybridien ja rauduskoivun (*Betula pendula*) takaisinristeytyksiä, hybridien vapaapölytyseriä sekä rauduskoivun metsikkösiemeneriä. Risteytyksiä, vapaapölytys- ja metsikkösiemeneriä on kaikkiaan 15, toistoja on seitsemän ja taimia on ruudussa yhdeksän eli kokeeseen on istutettu yhteensä 945 tainta. Koe on harvennettu vuonna 1992.

Osa vapaapölytyseriästä on syntynyt huomaamatta emopuiden vieressä kasvaneen visakoivumetsikön pölytyksestä. Tästä syystä vapaapölytys-jälkeläistössä näkyy kokeella visautuneita yksilöitä, joiden kasvu on heikompi kuin muiden koejäsenten. Visakoivujen taustapölytys huomattiin vasta useita vuosia kokeen perustamisen jälkeen, kun taimet alkoivat muistuttaa visakoivuja. Visakoivun taustapölytys on sekoittanut kokeen suunnitelmaa, eikä koetta voida täysin käyttää alkuperäiseen tarkoitukseensa.

Koe palvelee tutkimusta edelleen eräänlaisena "geenivarastona", koska se sisältää melko erikoisia hybridejä, jotka voivat myöhemmin osoittautua kiinnostavaksi aineistoksi geneettiselle tutkimukselle tai mikrolisäykselle.

**P11. Männyn jälkeläis-
koe**

**Koe 622/1/EK
Pinta-ala 0,85 ha**

* Kohteelle on perustettu vuonna 1979 männyn (*Pinus sylvestris*) jälkeläiskoe, jossa selvitetään kantapuiden jälkeläisten menestymisen riippuvuutta isäpuiden alkuperästä. Kokeessa on yhdeksän tunnetun emopuun puolisisarusjälkeläistä kolmena ryhmänä: yhden ryhmän isät tulevat Tuusulasta, toisen Punkaharjulta ja kolmannen Lammita, Joroisista ja Jämsästä. Kokeessa testataan kantapuiden jalostusarvoa ja määritellään jalostushyödyn tarkkuutta.

Koe on mitattu syksyllä 1988, jolloin puut olivat 12-vuotiaita. Tällöin pituuskasvuerojen ei oleteta vielä vakiintuneen, eikä eroja eri jälkeläisten välillä voida luotettavasti analysoida.

**P12. Männyn
harvennuskoe**

**Koe 18/KS
MV 47
Pinta-ala 3,82 ha**

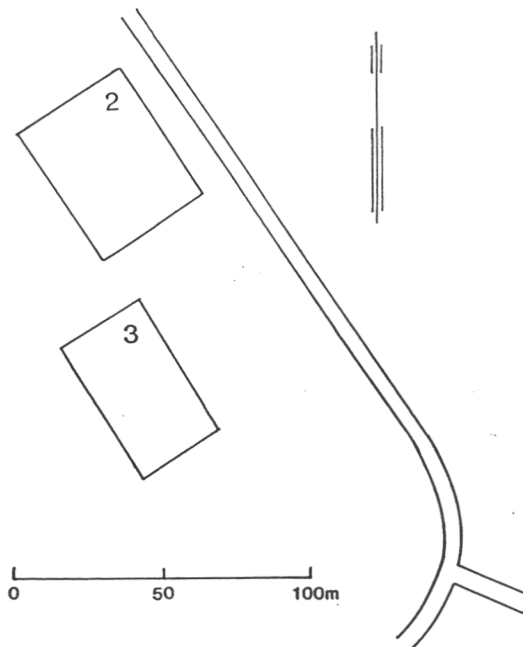
* Metsikkö on perustettu keväällä 1898 kylvämällä sekaisin 11,0 kg männynsiementä ja 6,8 kg kuusensiementä. Alue on perattu vuonna 1909, karsittu syksyllä 1936 sekä harvennettu kaikkiaan 11 kertaa, viimeksi vuonna 1987.

Kohteelle perustettiin männyn puuntuotannollisia ominaisuuksia tutkiva koe vuonna 1924. Kokeessa oli alunperin kolme koealaa, mutta koeala 1 jouduttiin hylkäämään vuonna 1969. Koealan 2 lähtötiheys kokeen perustamisvaiheessa oli noin 5 000 kpl/ha ja koealan 3 noin 10 000 kpl/ha. Koealaa 3 ei ole harvennettu ja se kuvaa hoitamattoman viljelymännikön luontaista kehitystä.

Taulukko P12. Männyn harvennuskoe

Koe- ala	Tilavuus m ³ /ha	Poistuma, m ³ /ha	Kok.tuotos, m ³ /ha	Keskim.kasvu, m ³ /ha/v	Valtapiuus, m	FI, kpl/ha
2	378	487	865	9,8	30,4	325
3	654	297	951	10,8	32,1	2720

Mittausvuosi 1987



Kuva P12. Männyn harvennuskoe

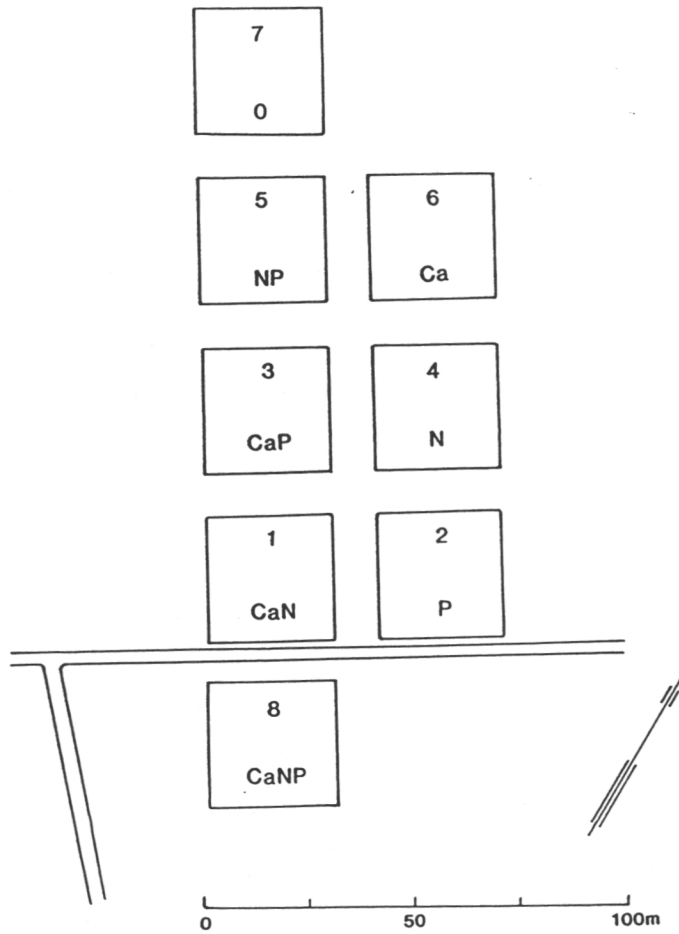
P13. Männyn lannoitus- koe * Tähän luontaisesti syntyneeseen männikköön perustettiin toistuvien lannoitusten vaikutuksia selvittävä koesarja (2³ faktorikoe) vuonna 1958. Kokeen tarkoituksena on selvittää pääravinteiden eli typen (N), fosforin (P) ja kalsiumin (Ca) vaikutusta puuston kasvuun. Koe on mitattu 8 kertaa ja puustoa harvennettu 4 kertaa. Lumenmurtoja on ollut vuonna 1961 ja tuulenkaatoja vuosina 1977 ja 1985. Taulukossa P13/1 on puustotietoja koetta perustettaessa ja viimeisessä mittauksessa syksyllä 1992.

Koe 25/EK
Pinta-ala 1,30 ha

Taulukko P13/1. Männyn lannoitusko

	Kevät 1958	Syksy 1992
Ikä, v	33	68
Tilavuus, m ³ /ha	112	290
Runkoluku, kpl/ha	2307	632
Pohjapinta-ala, m ² /ha	17	26
Valtapituus, m	13	24

Kuvassa P13 on koalojen sijainti ja kullekin koevalle annetut ravinteet. Kokeen lannoitusohjelma on esitetty taulukossa P13/2. Lannoitemäärät on ilmoitettu typellä ja fosforilla todellisina määrinä ja kalsiumilla kalkkikivijauheena.



Kuva P13.

Männyn lannoituskoee 25

Taulukko P13/2.**Kokeen lannoitusohjelma**

Lannoite	Lannoitusvuosi							
	1958	1963	1968	1973	1978	1983	1988	1993
	Lannoitemäärä, kg/ha							
N	82	92	92	150	180	180	180	180
P	29	-	-	-	40	-	-	-
Ca	2000	-	-	-	4000	-	-	-

Taulukko P13/3.**Puuston kasvu (m³/ha/v) vuosina 1958-87 eri ravinneyhdistelmillä**

Lannoitus	-P	+P	-Ca	+Ca	Keskiarvo
-N	7,8	7,5	7,5	7,8	7,6
+N	9,9	10,5	9,9	10,5	10,2
Keskiarvo	8,8	9,0	8,7	9,2	

Typpilannoitus on lisännyt selvästi puuston kasvua. Keskimääräinen vuotuinen kasvuoero typpilannoitettujen ja muiden koealojen välillä on ollut 2,6 m³/ha/v. Typpilannoituksella on siis tuotettu 30 vuoden aikana puuta 78 m³/ha eli kasvunlisäys on ollut 34 %.

Koesarjalla on lisäksi selvitetty maa- ja neulasnäytteiden avulla maan pH-arvojen ja ravinteisuuden muutoksia sekä puuston ravinnetarpeen kehittymistä toistuvien lannoitusten jälkeen eri käsittelyillä. Taulukossa P13/4. esitetään neulasanalyysin tuloksia ennen vuoden 1978 jatkolannoitusta ja kolme vuotta myöhemmin. Neulasten ravinnepitoisuudet on ilmoitettu g/kg.

Taulukko P13/4.**Neulasten ravinnepitoisuudet (g/kg) eri lannoitusyhdistelmillä**

Käsittely	N		P		Ca	
	1978	1981	1978	1981	1978	1981
-N	10,6	12,3				
+N	12,6	15,9				
-P			1,57	1,75		
+P			1,53	1,76		
-Ca					2,20	2,29
+Ca					2,50	2,47
Sopiva ravinteisuus	14,0-		1,6-			

Maan pH-arvojen muutokset useiden lannoituskertojen jälkeenkin ovat olleet vähäisiä.

Taulukko P13/5. pH:n kehitys vuosina 1965-88

Maakerros	Käsittely	Mittausvuosi	
		1965	1988
Humuskerros	Ei lannoitusta	3,3	3,5
	N	3,4	3,9
	Ca	4,8	5,0
Kivennäismaa	Ei lannoitusta	4,4	4,0
	N	4,4	4,5
	Ca	5,1	5,2

P14. Kanadantuija

* Istutettu keväällä 1931 kuusivuotiaita kanadantuijan (*Thuja occidentalis*) taimia noin 5 000 kpl/ha. Siemenen alkuperä oli Ontario, Kanada.

Koe 121/KS

Verhopuusto on poistettu kahdessa vaiheessa vuosina 1938 ja 1945. Metsikkö on perattu vuosina 1939, 1947 ja 1949 ja harvennettu vuonna 1964.

MV 121

Pinta-ala 0,09 ha

Kanadantuijan luontainen esiintymisalue on Pohjois-Amerikan koillisosissa, jossa se voi saavuttaa noin 20 metrin pituuden ja noin 90 senttimetrin rinnankorkeusläpimitan. Suomessa kanadantuijan kasvu on ollut hidasta. Solbölessä sijaitsevan ainoan pysyvän koealan kokonaistuotos 55-vuotiaana on ollut 175 m³/ha. Metsiköiden valtapituus on yleensä alle kymmenen metriä. Tämän metsikön suurimman puun pituus on 13 m ja rinnankorkeusläpimitta 31 cm.

Kanadantuija on arka pakkasille. Rungot ovat huonolaatuisia: mutkaisuus, voimakas kapeneminen ja runkojen käyryys on yleistä.

P15. Lehtikuusilajien ja -rotujen vertailukokeet

* Kohteelle on perustettu vuosina 1929-34 yhdeksän eri lehtikuusilajin -ja rodun viljelyä. Vuonna 1952 perustettiin kuudelle viljelylle (nrot 101-104, 129 ja 267) koealat, joissa tutkitaan lehtikuusilajien tuotosta, laatua ja kuntoa.

Taulukko P15/1.

Lehtikuusen metsäviijelmät ja niiden alkuperät

Metsä- viijelmä- numero	Pinta- ala, ha	Puulaji/-rotu	Alkuperä
101	0,80	Siperianlehtikuusi (<i>Larix sibirica</i>)	Raivola
102	0,43	Olganlehtikuusi (<i>Larix gmelinii</i> var. <i>olgensis</i>)	Korea
103	0,35	Kurilienlehtikuusi (<i>Larix gmelinii</i> var. <i>japonica</i>)	Venäjä, Sahalin
104	0,28	Dahurianlehtikuusi (<i>Larix gmelinii</i>)	Venäjä, Sahalin
129	0,45	Euroopanlehtikuusi (<i>Larix decidua</i>)	Sleesia, Sudetit
130	0,45	Euroopanlehtikuusi (<i>Larix decidua</i>)	Skotlanti
183	1,00	Euroopanlehtikuusi (<i>Larix decidua</i>)	Skotlanti, Aberdshire
267	1,00	Kurilienlehtikuusi (<i>Larix gmelinii</i> var. <i>japonica</i>)	Venäjä, Sahalin
268	1,00	Olganlehtikuusi (<i>Larix gmelinii</i> var. <i>olgensis</i>)	Korea, Keinzanchin

Metsäviijelmä 101 on perustettu keväällä 1929 istuttamalla neljävuotiaita siperianlehtikuusia (*Larix sibirica*) 1 100 kpl/ha. Metsikkö on perattu vuosina 1930, 1932 ja 1938 sekä harvennettu vuosina 1952, 1958 ja 1979. Lisäksi puut on karsittu noin 3,5 metrin korkeuteen vuonna 1945 ja viiden metrin korkeuteen vuonna 1952.

Metsäviijelmät 102-104 on perustettu keväällä 1930 ja metsäviijelmät 129-130 keväällä 1931. Taimet olivat neljävuotiaita ja istutustiheys 1 100 kpl/ha. Metsiköt on perattu vuosina 1932 ja 1938, karsittu vuosina 1945 (metsäviijelmä 103) ja 1952 sekä harvennettu vuosina 1952, 1953 (metsäviijelmä 130) ja 1958.

Metsäviijelmä 183 on perustettu keväällä 1932 istuttamalla 3-vuotiaita euroopanlehtikuusia (*Larix decidua*). Vuonna 1940 viijelmää täydennettiin 500 kuusentaimella. Alue on perattu vuonna 1938, harvennettu vuosina 1953 ja 1958 sekä karsittu vuonna 1953.

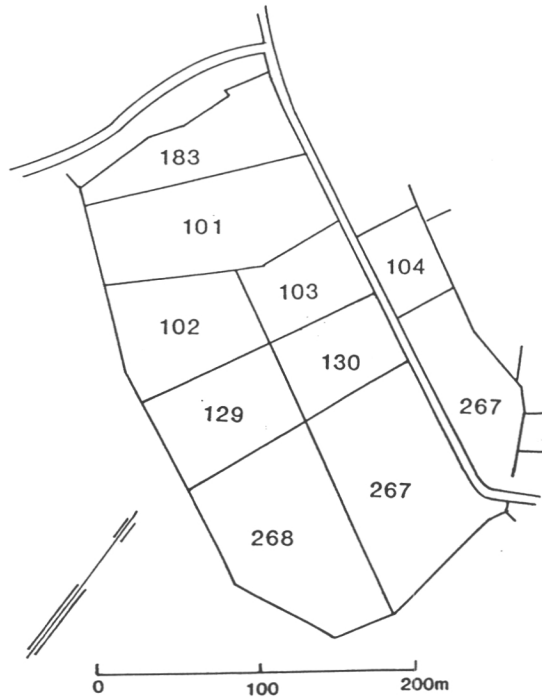
Metsäviijelmät 267 ja 268 on perustettu syksyllä 1934. Taimet olivat kolme- ja kuusivuotiaita ja istutustiheys 1 100 kpl/ha. Metsiköt on perattu vuosina 1938 ja 1944. Metsänviijely 267 on harvennettu vuosina 1952 ja 1957 ja karsittu vuonna 1954. Metsänviijely 268 on harvennettu vuosina 1953 ja 1958.

Taulukko P15/2.

Lehtikuusen vertailukoe

Metsä- viijelmä	Ikä, v	Tilavuus, m ³ /ha	Poistuma, m ³ /ha	Kok.tuotos, m ³ /ha	Keskim.kasvu, m ³ /ha/v	H _{dom} , m	D _{dom} , cm	Ri, kpl/ha
101	68	525	280	805	11,8	34	46	276
102	67	464	218	682	10,2	31	41	310
103	67	396	189	585	8,7	31	40	276
104	67	331	209	540	8,1	31	41	226
129	66	478	191	669	10,1	33	46	235
130	66	507	166	673	10,2	32	47	180
267	65	409	122	531	8,2	32	37	360
268	62	359	105	464	7,5	31	42	220

Mittausvuosi 1993



Kuva P15. Lehtikuusiviljelmät

P16. Kuusen harvennuskoee

**Koe 41/KS
MV 345
Pinta-ala 0,64 ha**

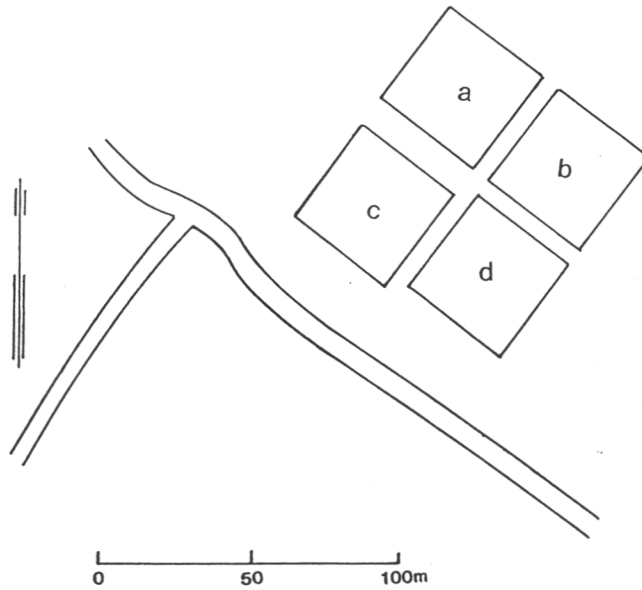
* Kohteelle on istutettu keväällä 1938 Parikkalan alkuperää olevia kaksivuotiaita kuusen (*Picea abies*) taimia 3 100 kpl/ha. Lehtipuuvaltainen suojuspuusto on poistettu vuonna 1947. Taimikko on perattu vuonna 1950.

Vuonna 1964 alueelle perustettiin metsänkasvatuskoe, jossa tutkitaan eriasteisten harvennusten puuntuotannollisia vaikutuksia. Kokeessa on neljä koealaa, joista koealat b,c ja d on harvennettu vuosina 1964, 1979 ja 1987 sekä koeala a vuosina 1979 ja 1987.

Taulukko P16. Kuusen harvennuskoee

Koe-ala	Poistuma, m ³ /ha	Kok.tuotos, m ³ /ha	Keskim.kasvu, m ³ /ha/v	H _{dom} , m	D _{med} , cm	Ppa, m ² /ha	
41a	421	70	491	8,5	24	25	42
41b	218	181	399	6,9	24	30	21
41c	375	130	505	8,7	25	26	35
41d	320	218	538	9,3	27	32	28

Mittausvuosi 1992



Kuva P16.

Kuusen harvennuskoe

- P17. Sembramänty** * Istutettu keväällä 1937 seitsemänvuotiaita sembramäntyjä (*Pinus cembra*) 2 500 kpl/ha. Siemenen kotipaikka oli Engadin, Sveitsi. Metsikkö on perattu neljä kertaa. Verhopuusto on poistettu vuonna 1950 ja metsikkö harvennettu vuosina 1961 ja 1979. Keväällä 1993 metsikön valtapituus oli 19 m ja valtaläpimitta 50 cm.
- Koe 303/KS**
- MV 303**
- Pinta-ala 0,07 ha**
-
- P18. Douglaskuusi** * Istutettu keväällä 1931 neljävuotiaita douglaskuusia (*Pseudotsuga menziesii*) noin 5 000 kpl/ha. Siemenen kotipaikka oli British Columbia, Larch Hills. Myyrät aiheuttivat tuhoja talvella 1937-38 ja pakkanen vaurioitti puita talvella 1939-40. Metsikkö on perattu vuosina 1938 ja 1947 sekä harvennettu kuusi kertaa, viimeksi vuonna 1979. Verhopuustoa on harvennettu vuosina 1936 ja 1945 ja poistettiin kokonaan vuonna 1950. Haaroittuneita latvoja on leikattu vuonna 1936.
- Koe 126/KS**
- MV 126**
- Pinta-ala 0,36 ha**

Taulukko P18. Douglasskuusi (*Pseudotsuga menziesii*)

Ikä	66	v
Tilavuus	333	m ³ /ha
Runkoluku	400	kpl/ha
Valtapituus	26	m
Valtaläpimitta	41	cm

Mittausvuosi 1993

- P19. Makedonianmänty** * Istutettu keväällä 1934 makedonianmäntyn (*Pinus peuce*) taimia 2 500 kpl/ha. Metsäviljelmän 242 siemenen alkuperä oli Pirm, Bulgaria ja metsäviljelmän **Koe 242,243/KS** 243 Makedonia. Talven 1955-56 jälkeen puiden latvat kuivuivat ja suurin osa **MV 242,243** puista kuoli. Metsikkö on harvennettu vuosina 1959, 1964 ja 1979. Vuonna 1993 **Pinta-ala 0,53 ha** puuston valtapituus oli 17 m ja valtaläpimitta 41 cm.

- P20. Männyn alkuperä-** * Kohteelle on perustettu toukokuussa 1968 männyn alkuperäkoee, jonka **koe** tarkoituksena on tutkia venäläisten mäntyalkuperien (15 kpl) kasvua ja kehitystä. Kokeessa on vertailueränä suomalainen alkuperä Kerimäen Mäkrästä. Taimet **Koe 316/1/EK** olivat istutettaessa kaksivuotiaita ja istutustiheys oli 2 500 kpl/ha. **MV 443** Koe on inventoitu ja/tai mitattu kaikkiaan yhdeksän kertaa, viimeksi vuonna **Pinta-ala 0,54 ha** 1987 (taulukko P20). Parhaiten ovat menestyneet Venäjän Karjalan ja Kerimäen alkuperät. Tulokset osoittavat selvästi sen, että usean leveysasteen siirto pohjoiseen aiheuttaa suuren kuolleisuuden (vrt. runkoluku).

Taulukko P20. Männyn alkuperäkoee

Alkuperä	Leveys-aste	Runkoluku, kpl/ha	Keski- pituus m	Keskiläpi- mitta, cm	Tilavuus, m ³ /ha
Bränsk, Kapatsev	53 35'	1438	8,9	11,2	76
Gorkij, Voskresenskij	56 43'	2031	9,1	12,0	119
Arkangel, Tseremuha	61 47'	2219	8,6	11,2	110
Pietari	60 30'	2281	9,2	11,2	123
Voronez	52 39'	352	7,6	10,0	14
Pskow, Gdov	58 28'	2063	9,3	11,7	121
Tambow, Sosnovskij	55 42'	521	7,6	9,1	16
Kerimäki	61 48'	2094	9,1	12,5	135
Markinskaja, Mork	56 47'	1938	9,7	12,0	120
Kalinin, Kasch	57 36'	2000	9,3	11,9	120
Ivanov, Teikovskij	57 41'	2219	8,8	11,0	110
Karjala, Tsalna	62 30'	2281	9,2	12,4	144
Mordva, Sub-Polanskij	54 48'	1094	8,7	11,3	57
Jaroslav, Alekseev	58 39'	1813	8,3	11,1	87
Novgorod, Postovskij	59 32'	2219	9,1	11,3	116
Rjazan, Solotsan	55 40'	813	8,2	10,8	39

Mittausvuosi 1987

**P21. Kuusen alkuperä-
näyteala**

Koe 516/1/EK

Pinta-ala 0,82 ha

* Kohteelle on istutettu vuonna 1978 24 kuusen eri alkuperää. Taimet olivat istutettaessa neljävuotiaita. Kaikkiaan alueella istutettiin 1 890 tainta. Alkuperittäin istutusmäärät vaihtelivat 14:sta 131:een. Kohde ei ole tilastollisia kriteerejä täyttävä koe, vaan näyteala, joka havainnollistaa hyvin eri kuusen alkuperien välisiä eroja.

Taulukko P21. Kuusen alkuperien keskipituus ja elävyys

Alkuperä	Leveys- aste	Keskipituus, m	Elävyys, %
Kittilä, Pallasjärvi	68 00'	1,4	62
Kolari, Teuravuoma	67 15'	1,9	96
Puolanka, Paljakka	64 44'	2,9	91
Liekka, Mäkränvaara	63 05'	3,0	92
Pihtipudas	63 17'	3,7	79
Juva	61 65'	3,6	99
Kuorevesi, Kalttila	61 59'	4,4	98
Padasjoki, Vesijako	61 21'	3,7	100
Urjala, Honkola	61 08'	4,4	97
Jokioinen	60 49'	5,4	96
Tuusula	60 20'	4,0	97
Tammisaari, Tenhola, Lindö	60 02'	3,7	100
Lapinjärvi, Latokartano	60 38'	4,1	93
Rautjärvi, Laikko	61 22'	4,8	86
Miehikkälä, Muurikkala	60 39'	3,7	95
Viro, Veriora	58 00'	5,3	97
Latvia, Kalsnava	56 43'	4,8	98
Liettua, Kelmeskii Rajon	56 42'	5,5	91
Venäjä, Arkangel	61 50'	4,1	93
Valkovenäjä, Vitebskij oblast	54 30'	5,9	100
Puola, Augustow	53 54'	5,3	99
Tsekinmaa, Lz, Gierny Wah	48 54'	5,1	98
Romania, Vatra Dornei	47 20'	3,9	92
Ranska, Vogeesit	48 04'	3,4	97

Mittausvuosi 1990

P22. Tuulenpesäkuuset

MV 419

* Istutettu keväällä 1962 121 Lohjalta ja Helsingistä peräisin olevista kuusen tuulenpesän siemenistä kasvatettuja kuusivuotiaita taimia. Niiden viereen ulommas tiestä on istutettu 259 samojen puiden normaaleista oksista otetuista siemenistä kasvatettuja taimia.

Havupuilla tuulenpesiä aiheuttavat soluissa tapahtuvat perintötekijöiden muutokset. Koivuilla aiheuttajina useimmiten ovat tuulenpesäsienet (*Taphrina sp.*), joita on useita lajeja. Lisäksi tunnetaan tuulenpesiä aiheuttavia mykoplasma-mikrobeja.

P23. Hieskoivikko**Koe XIV ja S52/KS**

* Luontaisesti syntynyt hieskoivikko (*Betula pubescens*), jossa on kaksi koetta: karikkekoe XIV ja siemensadontarkkailumetsikkö S 52. Karikkekoeala perustettiin vuonna 1961. Kokeen tarkoituksena on tutkia hieskoivun siemensadon vuotuisia vaihteluita sekä selvittää kokonaiskarikesadon määrää ja sen jakautumista eri karikelajeihin.

Siemensadon tarkkailumetsikkö on perustettu vuonna 1971. Kokeen tarkoituksena on tutkia ja ennustaa hieskoivun hedekukinnan vuotuisia vaihteluita. Metsikkö kuuluu osana laajempaan koealaverkostoon, joka käsittää kaikkiaan parikymmentä vastaavanlaista hieskoivun sekä männyn, kuusen ja rauduskoivun siemensadon tarkkailumetsikköä eri puolilla maata.

Kaikista koealan tarkkailupuista arvioidaan hedekukkien määrä käyttämällä runsausluokitusta, joka perustuu kuuteen eri luokkaan (taulukko P23/2). Tehtyjen havaintojen perusteella laaditaan vuosittain siemensatoennusteet.

Taulukko P23/1. Hieskoivun karikkekoealan puustotiedot

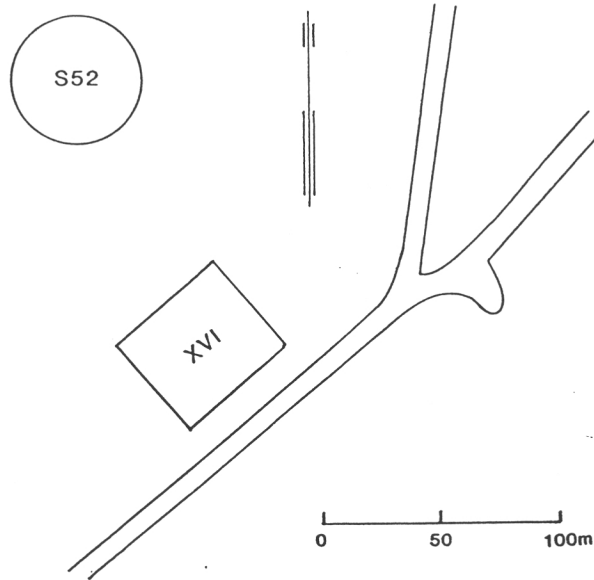
Ikä	73	v
Tilavuus	174	m ³ /ha
Runkoluku	288	kpl/ha
Valtapituus	23	m
Valtaläpimitta	30	cm

Mittausvuosi 1992

Taulukko P23/2. Siemensadon tarkkailumetsikön puiden keskimääräinen siemensatoluokka vuosina 1979-93

Vuosi	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Luokka	2,6	4,6	4,5	3,7	4,4	4,0	4,3	3,3	4,5	2,5	4,1	3,2	3,8	4,2	4,8

Siemensatoluokat:	1 = 0	hedekukintoa/puu
	2 = 1-20	-"
	3 = 21-200	-"
	4 = 201-1 000	-"
	5 = 1 001-5 000	-"
	6 = yli 5 000	-"



Kuva P23. Hieskoivun karikesatokoe ja siemensadon tarkkailumetsikkö

P24. Kontortamänty

Koe 99

MV 99

Pinta-ala 0,85 ha

* Istutettu keväällä 1929 neljävuotiaita kontortamäntyjä (*Pinus contorta* var. *latifolia*) 2 500 kpl/ha. Siemenen kotipaikka oli Br. Columbia, Long Lake. Metsikkö on perattu kaksi kertaa sekä harvennettu vuosina 1950, 1952, 1957 ja 1979. Talven 1955-56 pakkaset tappoivat noin viidenneksen puista. Lumen vioittamia puita poistettiin vuonna 1959.

Kontortamäntyä on viljelty Suomessa eniten ulkomaisista mäntylajeista. Sen kasvu verrattuna kotimaiseen mäntyyn on parempaa ainakin 50-60 vuoden ikään saakka. Muita etuja kontortamännillä ovat taimien nopea alkukehitys, menestyminen tiiviillä savimailla sekä puun käyttöä ajatellen suhteellisen korkea sellun saanto. Tosin korkea puuaineen hartsipitoisuus vaikeuttaa sellunkeittoa.

Kontortamännyn laatu kotimaiseen mäntyyn verrattuna on huonompi, minkä takia sitä ei juuri voi käyttää sahateollisuuden raaka-aineeksi. Lisäksi lajissa on esiintynyt tuhoja, joista merkittävimpiä ovat käypikikärsäkkään (*Pissodes* sp.), lumen, pakkasen, ruskomäntypistiäisen (*Neodiprion sertifer*) aiheuttamia.

Parhaiten Suomessa menestyneet alkuperät ovat 55:n leveysasteen molemmilta puolilta sekä British Columbian sisämaan osista ja Albertasta.

Taulukko P24. Kontortamänty (*Pinus contorta* var. *latifolia*)

Ikä	67	v
Tilavuus	449	m ³ /ha
Kokonaistuotos	637	m ³ /ha
Keskimääräinen vuotuinen kasvu	9,5	m ³ /ha/v
Valtapituus	27	m
Valtaläpimitta	38	cm

Mittausvuosi 1993

P25. Visakoivikko**Koe 22/KS****Pinta-ala 0,36 ha**

* Alueelle on istutettu syksyllä 1960 ja 1961 sekä keväällä 1962 neljä- ja viisivuotiaita Punkaharjun alkuperää olevia visakoivuja (*Betula pendula* var. *carelica*) 2 500 kpl/ha. Syysistutuksissa huomattava osa taimien latvoista kuoli istutusta seuranneen talven aikana. Latvansa menettäneiden taimien kehitystä on myöhemmin pyritty auttamaan leikkaamalla niitä voimakkaasti. Visautumattomia koivuja poistettiin vuonna 1969.

Metsikössä oleva koeala perustettiin syksyllä 1978. Samana syksynä metsikkö harvennettiin, jolloin poistettiin kaikki tavalliset koivut sekä visakoivuja. Harvennuksessa saatiin myyntikelpoista oksavisaa (läpimitta yli 4 cm) 8 800 kg/ha ja koivukuitupuuta 18 m³/ha. Visakoivut karsittiin noin kahden metrin korkeudelle kesäkuussa 1980. Metsikkö harvennettiin toisen kerran vuonna 1981, jolloin myyntikelpoista oksavisaa saatiin 6 000 kg/ha. Harvennuksen jälkeen puuston runkoluku on 450 kpl/ha.

Visakoivikko leimattiin kesällä 1992. Leimauksen mukaan poistetaan 178 runkoa/ha, joista saadaan myyntikelpoista sorvivisaa (läpimitta yli 15 cm) 5,8 m³/ha ja oksavisaa (läpimitta yli 9 cm) 5,5 m³/ha.

Reittien kohdeluettelo

Montellin reitti

- M1. Opastetaulut ja vanha kansakoulu
- M2. Koivikot
- M3. Puulajipuisto
- M4. Metsäntutkimuslaitoksen 70-vuotismuistokoivikko
- M5. Vanha viljelymännikkö
- M6. Sembramänty
- M7. Makedonianmänty
- M8. Visakoivu
- M9. Vuorimänty
- M10. Taimikko
- M11. Vanhat euroopanlehtikuusikot
- M12. Kanervan mänty
- M13. Viljelykuusikko
- M14. Montellin lehtikuusikko
- M15. Uudistusala
- M16. Siperianlehtikuusikko
- M17. Hybridilehtikuusikko
- M19. Lehtikuusen vertailukoe
- M20. Kongressikaski
- M21. Nuori lehtikuusikko
- M22. Uudistusala
- M23. Kuusikko
- M24. Siiran männikkö
- M25. Tammi
- M26. Douglaskuusi ja makedonianmänty
- M27. Heikinheimon lehtikuusikko
- M28. Hies-ja rauduskoivu
- M29. Visakoivun jälkeläiskoe
- M30. Vartekokoelmat
- M31. Männyn proveniensi-eli alkuperäkoe
- M32. Visakoivu; Olli-visa
- M33. Serbiankuusi

Puulajireitti

- P1. Kuusen alkuperäkoe
- P2. Lännenpihta
- P3. Serbianskuusi
- P4. Sembramänty
- P5. Lehtikuusen vertailukoe
- P6. Mustakuusi
- P7. Valkokuusi
- P8. Rauduskoivu
- P9. Kuusen pistokaskloonikokoelma
- P10. Koivun jälkeläiskoe
- P11. Männyn jälkeläiskoe
- P12. Männyn harvennuskoe
- P13. Männyn lannoituskoe
- P14. Kanadantuija
- P15. Lehtikuusilajien ja -rotujen vertailukokeet
- P16. Kuusen harvennuskoe
- P17. Sembramänty
- P18. Douglaskuusi
- P19. Makedonianmänty
- P20. Männyn alkuperäkoe
- P21. Kuusen alkuperänäyteala
- P22. Tuulenpesäkuuset
- P23. Hieskoivikko
- P24. Kontortamänty
- P25. Visakoivikko

Puulajiluettelo

Puulaji	Kohde
Dahurianlehtikuusi (<i>Larix gmelinii</i>)	P5, P15
Douglaskuusi (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)	M26, P18
Euroopanlehtikuusi (<i>Larix decidua</i>)	M11, M19, M30, P5, P15
Hieskoivu (<i>Betula pubescens</i>)	M28, P23
Hybridilehtikuusi (<i>Larix decidua x sibirica</i>)	M17
Kanadantuija (<i>Thuja occidentalis</i>)	P14
Koivuhybridit (<i>Betula japonica x pendula</i>)	P10
Koivuhybridin ja rauduskoivun takaisinristeytys (<i>Betula pendula x (Betula japonica x pendula)</i>)	P10
Kontortamänty (<i>Pinus contorta var. latifolia</i>)	M10, P24
Kurilienlehtikuusi (<i>Larix gmelinii var. japonica</i>)	P5, P15
Kuusi (<i>Picea abies</i>)	M10, M13, M22, M23, P1, P9, P16, P21, P22
Lännenpihta (<i>Abies lasiocarpa</i>)	P2
Makedonianmänty (<i>Pinus peuce</i>)	M7, M26, P19
Mustakuusi (<i>Picea mariana</i>)	P6
Mänty (<i>Pinus sylvestris</i>)	M5, M10, M12, M22, M24, M30, M31, P11, P12, P13, P20
Olganlehtikuusi (<i>Larix gmelinii var. olgensis</i>)	P5, P15
Rauduskoivu (<i>Betula pendula</i>)	M2, M20, M22, M28, P8, P10
Sembrämänty (<i>Pinus sembra</i>)	P4, P17
Serbiankuusi (<i>Picea omorika</i>)	M33, P3
Siperianlehtikuusi (<i>Larix sibirica</i>)	M10, M14, M15, M16, M19, M21, M27, M30, P15
Siperiansembrämänty (<i>Pinus cembra subsp. sibirica</i>)	M6
Tammi (<i>Quercus robur</i>)	M25
Valkokuusi (<i>Picea glauca</i>)	P7
Visakoivu (<i>Betula pendula var. carelica</i>)	M2, M4, M8, M29, M32, P25
Vuorimänty (<i>Pinus mugo</i>)	M9

Tutkimusaiheet ja käytetyt lyhenteet

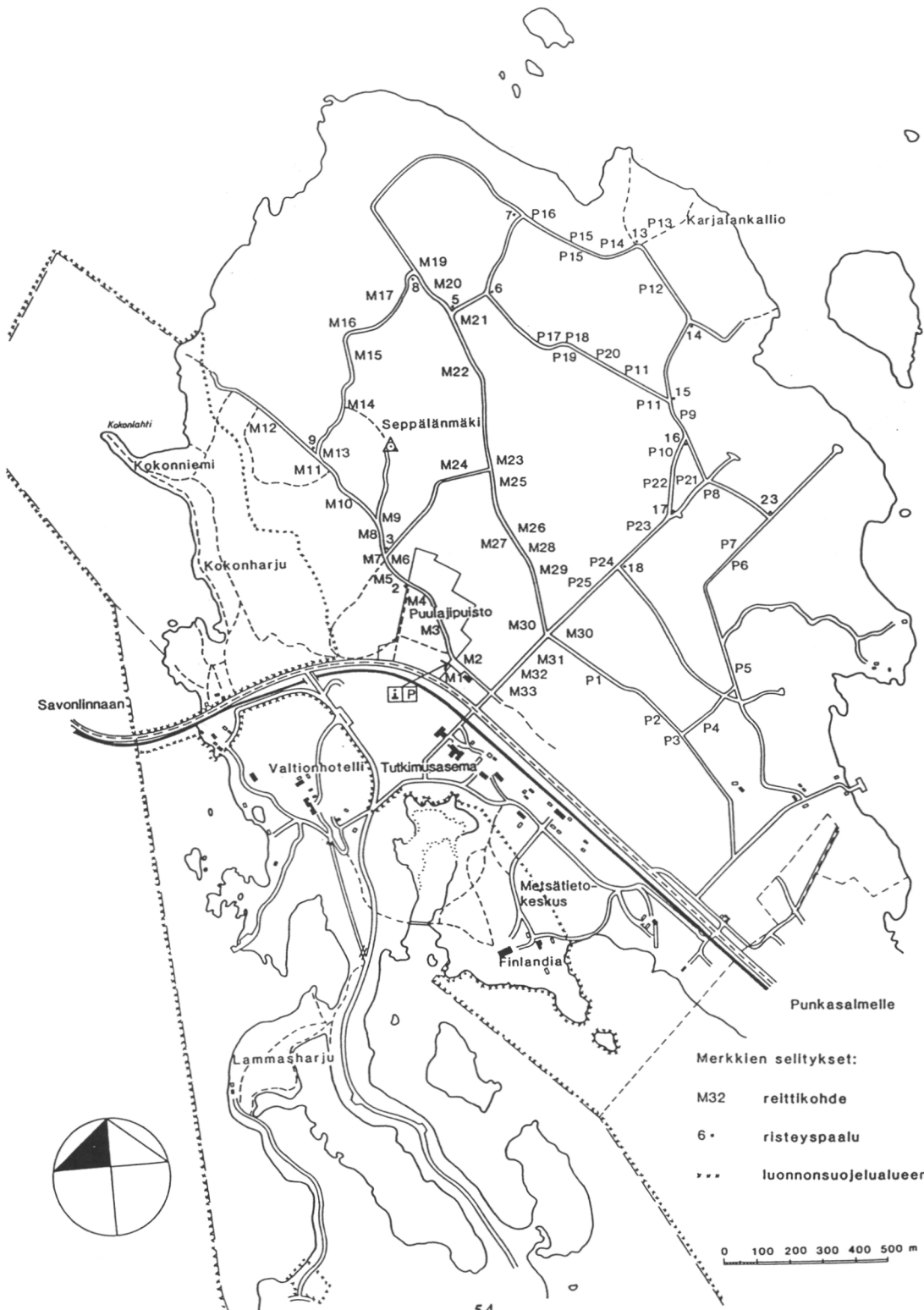
Tutkimusaihe	Kohde
Harvennusemetsikkö	M20, M23, P8, P12, P16
Ilmastonkestävyys	M31, P1
Jalosteiden vertailu/alkuperäkoe	M31, P1, P20, P21
Jalosteiden vertailu/jälkeläiskoe	M22, M29, P10, P11
Jalosteiden vertailu/kloonikoe	M4, P9
Lannoituskoe	P13
Metsikön kehitys	M24
Neulaset	M16
Puuaineksen ominaisuudet	M8, M32, P25
Puulajien vertailu	M10, M19, M28, P5, P15
Puulajikoe/lehtipuu	M25
Puulajikoe/vieras puulaji	M7, M9, M21, M26, M33, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P14, P15, P17, P18, P19, P24
Puuston tuotos ja rakenne	M2, M5, M6, M8, M11, M14, M17, M27, M32, P8, P12, P13, P16
Siemensato	M16, M25, P23
Sienituhot	M2

Lyhenteet

EK	Metsäekologian tutkimusosasto
KS	Metsänkasvatuksen tutkimusosasto
MV	Metsäviljelmä
D_{med}	Keskiläpimitta, cm
D_{dom}	Valtaläpimitta, cm
H_{dom}	Valtapituus, m
Ppa	Pohjapinta-ala, m ² /ha
RI	Runkoluku, kpl/ha
V	Tilavuus, m ³ /ha

Lähteet

- Heikinheimo, Olli 1958. Punkaharju. Metsäntutkimuslaitoksen kokeilualueita 3.
- Hämet-Ahti, Leena ym. 1989. Suomen puu- ja pensaskasvio. Dendrologian Seura ry. Helsinki.
- Jukka, Leena (toim.) 1988. Metsänterveysopas - Metsätuhot ja niiden torjunta. Helsinki.
- Lähde, Erkki ym. 1984. Ulkomaisten havupuulajien varttuneista viljelmistä Suomessa.
Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 125.
- Maa- ja metsätalousministeriön päätös metsänviljelyaineiston kaupasta 1992. Päätös nro 1533/92.
- Metsikkökokeiden maastotyöohjeet 1987. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 257.
- Montellin reitti. Kohdeselosteet. Punkaharjun tutkimusalue 1992. Metsäntutkimuslaitos.
- Nikkanen, Teijo 1991. Punkaharjun puulajipuiston kehittäminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 372.
- Punkaharjun metsänjalostuspäivä 1986. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 263.
- Salmi, Juhani 1972. Suomalaisia ja ulkomaisia puulajeja. Osa I: Havupuut. Helsingin yliopiston metsäteknologian laitos, tiedonantoja n:o 17. Helsinki.
- Salmi, Juhani 1977. Suomalaisia ja ulkomaisia puulajeja. Osa II: Lehtipuut A...N. Helsingin yliopiston metsäteknologian laitos, tiedonantoja n:o 35. Helsinki.
- Salmi, Juhani 1972. Suomalaisia ja ulkomaisia puulajeja. Osa III: Lehtipuut O...Ö. Helsingin yliopiston metsäteknologian laitos, tiedonantoja n:o 38. Helsinki.



Savonlinnaan

Kokonlahti

Kokonniemi

Kokonharju

Puulajipuisto

Valtionhotelli

Tutkimusasema

Metsätietokeskus

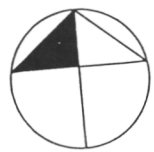
Finlandia

Lammasharju

Karjalankallio

Punkasalmelle

- Merkkien selitykset:
- M32 reittikohde
 - 6 risteyspaalu
 - luonnonsuojelualan raja



Muistiinpanoja

Muistiinpanoja



