
Jaakkoin suon koejitusalue

retkeilyopas



Metsäntutkimuslaitos

Tervetuloa Jaakkoinсуolle

Tervetuloa Jaakkoinсуolle, Suomen vanhimmalle koeojitusalueelle, jossa koe- ja tutkimustoiminta aloitettiin jo vuosisatamme alussa. Jaakkoinсуolla voi monipuolisesti tutustua soiden ojitukseen ja sen vaikutuksiin.

Alueella on pitkään tutkittu soiden vesitalouden, mineraalilannoituksen, tuhkalannoituksen ja kalkituksen vaikutuksia puuston kasvuun, kehitykseen ja tuotokseen. Perinteisiä tutkimusaiheita ovat myös suo- puustojen käsittelyn sekä uudistamisen erityiskysymykset. Nykyisin tutkimusaiheisiin kuuluvat mm. ympäristömuutosten vaikutukset suo- ekosysteemeihin sekä hydrologiset tutkimukset. Jaakkoinсуolta on saatu aineistoja myös metsien monikäytön tutkimuksiin.

Jaakkoinсуon kokeista saadut tulokset ja kokemukset ovat vuosikymmenten varrella osaltaan viitoittaneet tietä käytännön soidenojituksille, suometsien hoidolle ja käsittelyille. Jaakkoinсуo tarjoaa oloissamme ainutlaatuisen ikkunan suometsien tutkimuksen ja hoidon historiaan ja nykypäivään. Tämän vuoksi alue on vuosikymmenien ajan ollut suosittu retkeily- ja opetuskohte.



Tässä kirjasessa on esitelty Jaakkoinсуon luonnonoloja, historiaa ja nykytilaa sekä keskeiset alueella olevat tutkimukset ja kokeet. Tarkempia tietoja saa Metsäntutkimuslaitoksen Vantaan tutkimuskeskuksesta tai Parkanon tutkimusasemalta.

Oppaassa kuvatut Jaakkoinсуon retkeilyreitit varrella olevat tutkimus- ja esittelykohteet kattavat monipuolisesti suometsien ja soiden tutkimuksen. Usempien kohteiden kohdalla on maastotaulu, jossa esitellään uusimpia mittaustuloksia. Retkeilyreitti on noin 2,5 km pitkä, aikaa sen kiertämiseen kuluu noin 1,5–2 tuntia. Halutessaan reittiä voi lyhentää tai tehdä pidemmänkin kierroksen suolla.

Toivomme, että vietätte antoisia ja mielenkiintoisia hetkiä Jaakkoinсуon koeojitusalueella. Tervetuloa uudelleen!

Metsäntutkimuslaitos

Jaakkoin suon kokeiluojitusalue –retkeilyopas

Sisältö

Tervetuloa Jaakkoin suolle	1
Jaakkoin suo – valtionpuistosta koealueeksi	3
Jaakkoin suon synty ja luonnonolot	3
Jaakkoin suo vuonna 1909 – kartta	4
Tutkimustoiminta Jaakkoin suolla	6
Ojitus toiminta ja sen vaikutukset suoekosysteemiin	8
Jaakkoin suon retkeilyreitti	13
Käytetyt lyhenteet	13
Retkeilyreitti – kartta	24
Kasvupaikkajakauma – kartta	26
Aiheluettelo	44
Kohdeluettelo	45
Lähteet	45
Vilppulan tutkimusalue	48
Metsäntutkimuslaitos	49

Asiasisällöstä vastaavat seuraavat tutkijat:

MMT Seppo Kaunisto ja MMK Markku Saarinen (uudistamiskokeet)

MMT Erkki Ahti (turpeen painuminen, ekologiset kentät)

FL Antti Reinikainen (historia, suotyypit, ekosysteemimuutokset)

FL Klaus Silfverberg (tuhkakokeet)

LuK Heikki Veijalainen (muut lannoituskokeet, turve- ja neulasanalyysitulkin ta)

MML Mika Nieminen (huuhtoutumistutkimus, kalkitus kokeet)

mti Heikki Takamaa (kasvukoealat, mittaukset, retkeilyreit in ylläpito).

Taitto: Heli Mikkellä

Kannen kuva: Heikki Takamaa

Piirroks et: Hannu Nousiainen, Raija Linnainmaa ja
Inkeri Suopanki

Kartakkeet: Leena Muronranta

Lisätietoja: Metsäntutkimuslaitos, Vantaan tutkimuskeskus,
puhelin 90–857 051, faksi 90–8570 5569;
Metsäntutkimuslaitos, Parkanon tutkimusasema,
puhelin 933–443 51, faksi 933–443 5200;
Metsäntutkimuslaitos, Vilppulan tutkimusalue,
puhelin 934–471 6183, faksi 934–471 6496.

© Metsäntutkimuslaitos, Vantaan tutkimuskeskus 1995

Painos 3000

ISBN 951-40-1486-3

Painatuskeskus Oy, Helsinki 1995

Jaakkoinso – valtionpuistosta koealueeksi

Metsähallitus aloitti järjestelmälliset metsäojitukset vuonna 1908. Tätä varten Suomen senaatti oikeutti metsähallituksen palkkaamaan kaksi suonkuivausmetsänhoitajaa. Tutustuttuaan ensin Ruotsin metsäojituksiin he saivat tehtäväkseen etsiä koealueen, jolla alettaisiin tutkia metsäojituksen vaikutuksia puuston kasvuun sekä ojituskustannusten ja ojituksella saavutettavien hyötyjen suhteita.

Sopiva alue – Jaakkoinso – löytyi Oriveden hoitoalueen Vuohijoen valtionpuistosta läheltä Vilppulan rautatieasemaa. Alueen valitsemista puolsivat sekä sen sijainti lähellä rautatieasemaa ja maanteitä että sen monipuolinen suotyyppi-jakauma. Tällä verraten suppealla alueella oli suotyyppinä aina karuista rämeistä ravinteikkaisiin lehto- ja lettosoihin asti.

Alunperin Jaakkoinson koeojitusalueeseen kuului kangasmaatilkujen lisäksi turvemaita noin 190 hehtaaria. Myöhemmin maita on siirretty mm. itsenäistyville metsätorpille 1920-luvulla sekä siirtolaisten asutuksiin toisen maailmansodan jälkeen. Nykyisin alueen kokonaisala on noin 100 hehtaaria, joka on lähes kokonaan eri-

laisten kokeiden ja tutkimusten käytössä. Vuonna 1923 Jaakkoinso siirtyi viisi vuotta aiemmin perustetun Metsäntutkimuslaitoksen hallintaan. Nykyisin Jaakkoinso kuuluu Vilppulan tutkimusalueeseen ja on hallinnollisesti Parkanon tutkimusaseman alaisuudessa.



Jaakkoinson synty ja luonnonolot

Metsäojituksen ensimmäisten kokeilujen kannalta oli tärkeää löytää koealue, jossa olisi mahdollisimman pienellä alueella tarjolla runsaasti suotyyppisiä tarpeeksi suurina kuvioina. Vilppulan Jaakkoinso oli näitä vaatimuksia vastaava, pinnanmuotojen ja vesitalouden kannalta sopivasti sijoittunut, tietyn koon saavuttanut eksentrisen keidassuo.

Vilppulan seudun ilmasto on keidassuon syntymiselle otollinen: eksentrisiä keidassoita syn-

tyy lievästi mereisessä ja suhteellisen lämminkesäisessä osassa boreaalista havumetsävyöhykettä, jossa vuoden keskilämpö on 2–6 °C, lämpimin kuukausi 15–18 °C ja kylmin kuukausi –4 – –12 °C sekä vuotuinen sademäärä 500–1 000 mm (taulukko 1). Eksentrisiä keidassoita on kapeana vyöhykkeenä Skandinaviasta Siperiaan 60. pohjoisen leveysasteen molemmin puolin konsentristen keitaiden eli tyyppillisten kohosoiden ja aapasoiden alueiden välissä.

JAAKKOINSUO

1909



	Suon syvyys	< 0,5 m	26,61 ha	28,4 %
	Suon syvyys	0,5–1,0 m	32,85 ha	35,2 %
	Suon syvyys	1,0–2,0 m	17,85 ha	19,2 %
	Suon syvyys	2,0–3,0 m	14,23 ha	15,2 %
	Suon syvyys	> 3,0 m	1,85 ha	2,0 %
Yht.			93,39 ha	100,0 %

- Kangas
- korkeuskäyrä m mpy
- suon ala 5000 v sitten (26 % nykyisestä)
- v. 1909 kaivettuja ojia
- sarjan II painumispaalu n:o 8

Tutkimusmetsäpalvelut/LM 1995

Eksentrisen keidas voi syntyä vain loivasti kaltevalle pinnalle. Paksuturpeinen, ombrotrofiseksi eli sadeveden ravinteiden varassa toimivaksi kasvava osa kehittyi suoyhdistymän yläreunaan, jolloin suo muuttuu jatkuvasti kaltevammaksi. Eksentrisen keitaan rakenteeseen aiheuttavat epäsäännöllisyyksiä erilaiset suon valuma-alueella esiintyvät hydrologiset reunavaikutukset kuten lähteisyys.

Jaakkoinso on luonnontilaisena ollut melko tyyppillinen eksentrisen keidassuo, joka on syntynyt metsämaan soistuessa. Se on ollut kaakko-luode -suunnassa varsin tasaisesti viettävä, hieman jyrkempi kuin kyseiset suoyhdistymät keskimäärin. Korkeuseroa on ollut paksuturpeisimman (turvetta yli 3 m), luoteisnurkan Kettukankaan kupeesen muodostuneen ombrotrofisen osan ja eteläreunan ohutturpeisimman (turvetta alle 0,5 m) korpivyöhykkeen välillä 1260 metrin matkalla noin 9 m. Paksuturpeinen suon luoteisneljännes, jossa on turvetta 2–3 m, on suon vanhinta osaa; se oli suota jo 5 000 vuotta sitten (ks. kartta sivu 4). Ilmeisesti ombrotrofisen kehitys eli suonpinnan kasvu irti pohjamaan ja valuma-alueiden ravinnelähteistä on alkanut hyvin varhain, sillä ombrotrofisia suotyyppejä esiintyi vuonna 1909 paikoilla, joilla oli turvetta alle 1 m. Yleensä suot kehittyvät ombrotrofiseksi turvekerroksen kasvettua huomattavasti paksummaksi.

Taulukko 1. Jaakkoinsoin sijainti ja ilmasto

Sijainti	62°04' N, 24°34' E
Korkeus merenpinnasta	116–125 m
Vuoden keskilämpötila	3,4 °C
– heinäkuun keskilämpötila	16,8 °C
– helmikuun keskilämpötila	–8,4 °C
Kasvukauden lämpösumma (> 5 °C)	1220,0 °C
Kasvukauden pituus (> 5 °C)	164 vrk
Vuotuinen sademäärä	600 mm

Kasvupaikkajakauma

Luonnontilaisella Jaakkoinsoilla oli tällaiselle suoyhdistymälle varsin tyyppillinen suotyyppi- ja kasvillisuuskuviointi. Vuonna 1911 löydettiin kaikkiaan yksitoista Cajanderin määritelmien mukaisia suotyyppejä – KgK, VK, RhK, SK, KR, IR, ITR, VSR, RhSR, LR ja SN –, nykyluokitusten mukaan niitä olisi ollut muutama enemmän: varsinaisissa korvissa ja nevakorvissa oli tyyppivaihtelua, vähäpuustoisimmat varsinaiset ja ruohoiset sararämeet olivat hyvin nevaisia, ja ombrotrofisiin rämeisiin (IR ja ITR) kuului ilmeisesti kasvisosiologisia alatyyppejä.

Ombrotrofiset rämetyytit peittivät noin puolet nykyisestä koeojitusalueesta. Ne olivat kuivia, varpu- ja mätäskasvillisuusvaltaisia, mutta varsinaista rahkoittumista ei juuri tavattu. Suurten eksentristen keitaiden karuimmille rämeille tyyppillisiä merkkejä kuljupintoja Jaakkoinsoilla ei ole ollut.

Koeojitusalueen itä-etelä -reunalla oli minerotrofisia suotyyppejä. Paikoin oli nähtävissä suoyhdistymälle tyyppillinen kaltevuudenmukainen tyyppisarja IR–ITR–NR–NK–VK. Enimmäkseen korpijuotit kuitenkin halkoivat epäsäännöllisesti paksummalla turpeella olevia rämeitä. Alueen länsi-lounaisnurkassa oli harjun alta purkautuvien pohjavesien synnyttämä lähdeletto. Nevaksi oli luokiteltu vain 3 % alasta.

Jaakkoinsoin alkuperäisestä kasvistosta ei ole säilynyt merkintöjä, mutta suotyyppivaihtelu ja ravinteisuuden ja kosteuden vaihtelut kielivät monipuolisesta lajistosta. Seudun eksentristen keitaiden peruslajistosta ovat puuttuneet vain märkien avosoiden lajit. – Jaakkoinsoin lajisto lienee ollut ennen ojitusta samanlainen kuin Orivedellä sijaitsevan luonnontilaisen Lakkasuon, joka morfologialtaan ja suotyyppiyhdistymiltään muistuttaa suuresti Jaakkoinsoa ennen ojitusta. Se tarjoaakin hyvän vertailukohdan ojitetulle Jaakkoinsoalle. Lakkasuolla tavataan Jaakkoinsoa vastaavilla suotyypeillä yhteensä noin 90 putkilokasvilajia, 25 aitosammallajia ja 20 rahkasammallajia.

Lakkasuolla on Helsingin Yliopiston metsäekologian laitoksen ylläpitämä suoretkeilyreitit, jonka varrella esitellään 24 Etelä- ja Keski-Suomen yleistä suotyyppejä. Suosta on myös kerrottu lukuisissa oppaissa ja julkaisuissa.

Tutkimustoiminta Jaakkoinsuolla

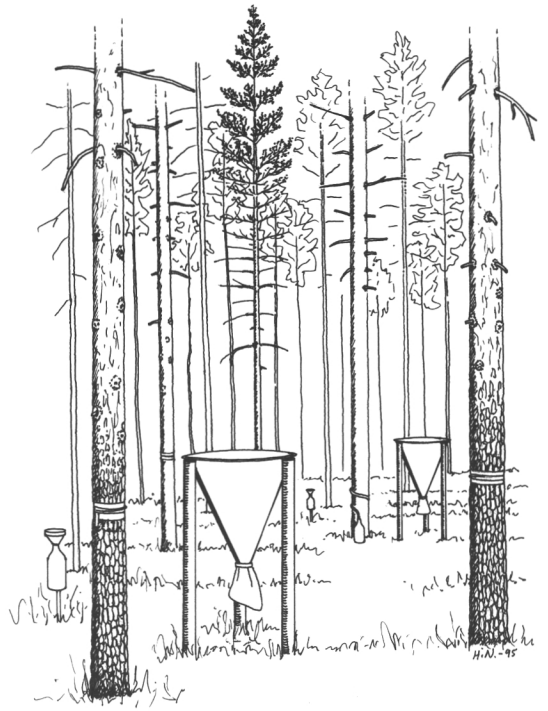
Metsätieteellinen tutkimus- ja koetoiminta sai alkunsa Jaakkoinsuolla vuonna 1909, jolloin suonkuivausmetsänhoitaja Antti Tantun edellisenä vuonna laatima ojitussuunnitelma toteutettiin. Ojitusten tarkoituksena oli tutkia eri muotoisten ja syvyisten ojien sekä eri sarkaleveyksien vaikutuksia.

Ojituksen vaikutusta **turpeen painumiseen** alettiin seurata heti vuonna 1909, jolloin suolle asennettiin 54 pohjamaahan asti ulottuvaa paalua (kohde J3). Niihin merkittiin alkuperäinen turpeen pinnan taso. Vuonna 1995 paaluista on jäljellä 41.

Ensimmäiset **puuston kehityksen seuranta-koemat** perustettiin 1915. Seuraavien neljän vuosikymmenen aikana Jaakkoinsuolle perustettiin pääasiassa **kasvu- ja tuotoskokeita**, joilla selvitettiin luontaisen ravinteisuuden (suotyypin), sarkaleveyden ja ojitussyvyyden, puulajisuhteiden ja metsän erilaisten käsittelyjen/eri metsänhoitomenetelmien vaikutuksia puuston tuotokseen. Näistä kokeista saatua tietoa on tarvittu mm. kehitettäessä luokituksia soiden metsätaloudellista käyttöä varten ja laadittaessa suosituksia käytännön metsäojituksille.

1920- ja 1930-luvuilla ajateltiin, että huonosti metsittyneet ojitusalueet voitaisiin metsittää maanparannustoimien kuten hiekoituksen ja kalkituksen avulla. **Kasvualustan ravinnetalouden** parantamista selvittävät kokeet aloitettiin Jaakkoinsuolla vuonna 1926. Niissä tutkittiin mineraalimaan lisäyksen (hiekoituksen) vaikutuksia. Kalkituskokeet aloitettiin 1929, lannoituskokeet puuntuhkalla 1937 ja typpi-, fosfori- ja kalilannoituskokeet 1946. Laajoille lannoituskokeille ei enää kuitenkaan riittänyt tilaa, ja joitakin lannoituskokeita perustettiin Jaakkoinsuon läheisyydessä sijaitsevalle Kaakkosuolle. Osa lannoituksista on uusittu 1980-luvulla. Vuonna 1953 perustettiin hivenlannoituskokeita, ja 1960-luvun lopulla Jaakkoinsuolla tutkittiin injektio-lannoituksen käyttöä tutkimusmenetelmänä.

Metsäekologiset kokeet aloitettiin professori Olavi Huikarin johdolla vuonna 1956. Käytännön metsänparannustoiminnan, lähinnä ojituksen ja lannoituksen, odotettiin laajentuvan huomattavasti 1960-luvun alussa, ja koetoimintaa laajennettiin. 1960- ja 1970-luvuilla tutkittiin erityisesti kasvualustan vesi- ja ravinnetalouden ja maaperän sisältämän ilman lämpötilan vaikutusta männyn ja kuusen, jossain määrin myös koivun kehityksen eri vaiheissa. Koejärjestelyn keskeisen osan muodostaa turpeen vesitalouden järjestely. Sitä on toteutettu vuodesta 1961 lähtien säätelemällä ympäröivien ojien vesipinta valituille syvyyksille (0, 10, 30, 50 ja 70 cm). Ns. tulvakokeissa on samaa periaatetta soveltaen tutkittu, miten tulvitus vaikuttaa puuston kasvuun eri vuodena-



koina. Jaakkoinsuon tulosten perusteella on laadittu myös kuusen kasvua kuvaava ekologinen kasvumalli.

Metsäekologisten kokeiden yhteydessä Jaakkoinsuolla on tutkittu myös turpeen ravinteisuuden ja mikrobiologisen aktiivisuuden suhdetta sekä puiden juuristosuhteita. Ainetasekokeissa on selvitetty lannoituksen vaikutuksia biomassatuotokseen ja ravinteiden kiertoon ojitetulla suolla. Alueella on tutkittu myös puiden sisäistä vesitasetta sekä vedenottoa routaisesta maasta.

Jaakkoinsuo oli ojituksia aloitettaessa vuonna 1909 enimmäkseen hyvin vähäpuustoinen, vain korpimailloin oli paikoin runsaspuustoistakin kuusimetsää. Metsityksiä ei kuitenkaan tarvittu, sillä Jaakkoinsuon ainoa nevakin metsittyi reuna-metsän siementämänä ennen pitkää luontaisesti. Varsinaiset **vertailevat metsänuudistamiskokeet** aloitettiin vasta 1970-luvulla. Tätä ennen joitakin harvapuustoisia alueita oli uudistettu jo 1916, ja ennen vuotta 1951 uudistuskypsyys saavuttanut puusto oli uudistettu viidellätoista yksittäisellä koealalla tai koealasarjalla. Menetelmänä käytettiin kasvupaikasta ja puustosta riippuen mm. lohkoharsintaa, haja- ja ruutukylvöä,

siemenpuuhakkuita ja suojuspuuhakkuun kaltaista lohkoharsintaa.

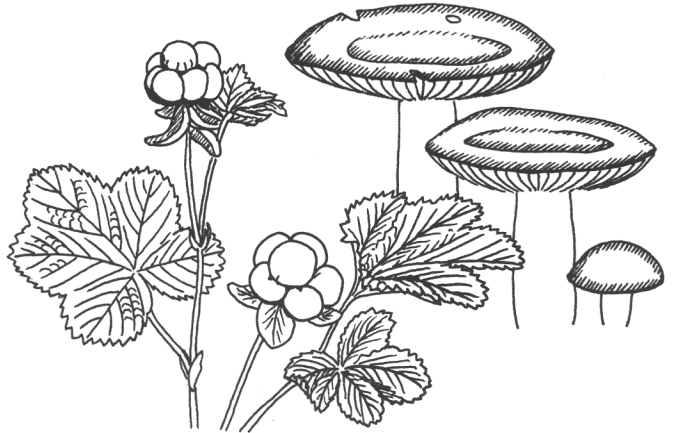
1970-luvun puolivälissä metsän uudistamisen kokeellista tutkimusta jatkettiin Jaakkoin-suolla perustamalla professori Olavi Huikarin suunnittelema ns. H-kulttuurikokeita (kohde 15), joissa tähdättiin metsän kasvatuksen, uudistusalueen suunnittelun ja taimikonhoitotoimenpiteiden mahdollisimman tehokkaaseen rationalisointiin. 1980-luvun puolivälissä perustettiin luontaista uudistamista ja viljelyä vertailevia kokeita. Niissä tutkitaan mm. kuusen luontaista uudistamista siemenpuuhakkuulla ja pienten avohakkuualueiden uudistamista reunametsän siemennyksestä. Lisäksi tutkitaan maan muokkauksen vaikutusta uudistumiseen. Männyn luontaista uudistamista ja viljelyä (istutus ja kylvö) vertaileva tutkimus on myös käynnissä.

Uudempia tutkimusaiheita ovat myös ravinteiden kierto ojitusalueen rämemännikössä, vesi-

talouden säännöstelyn vaikutus männyn ja kuusen kasvuun sekä ilmansaasteiden vaikutukset maan happamoitumiseen. Jaakkoin-suolla on tutkittu myös suon pinnan kulutuskestävyyttä, karpalo- ja hillasatoja, sienilajistoa ja -satoja sekä niiden ekologiaa.

1990-luvulla Jaakkoin-suolla on alettu tutkia uudistushakkuun vaikutuksia valumavesien ainekoostumukseen. Erityisen mielenkiinnon kohteena on typen huuhtoutuminen. Myös pesivien lintulajien määrät on laskettu.

Jaakkoin-suon koeojitusalueen yksi tarkoitus oli tuottaa tietoa ojitusalueiden puustojen käsittelyistä ja niiden vaikutuksista ojituksen jälkeiseen puuntuotokseen. Sekä varsinaiset kokeet että alueella tehtyjen toimenpiteiden ja puuston kehityksen tarkka seuranta ja dokumentointi ovat mahdollistaneet tietojen saamisen ojitusalueiden puustojen käsittelyn pohjaksi.



Ojitustoiminta ja sen vaikutukset suoekosysteemiin

Ojitusten alkamisesta kuluneiden lähes 90 vuoden aikana Jaakkoinsuo on muuttunut vähäpuustoisesta, paikoin puuttomasta suosta kasvuisaksi metsäojitusalueeksi. Tällä hetkellä Jaakkoinsuolla on oja yhteensä yli 23 000 m, josta avo-ojia 19 900 m. Ojia on keskimäärin 250 m/hehtaari.

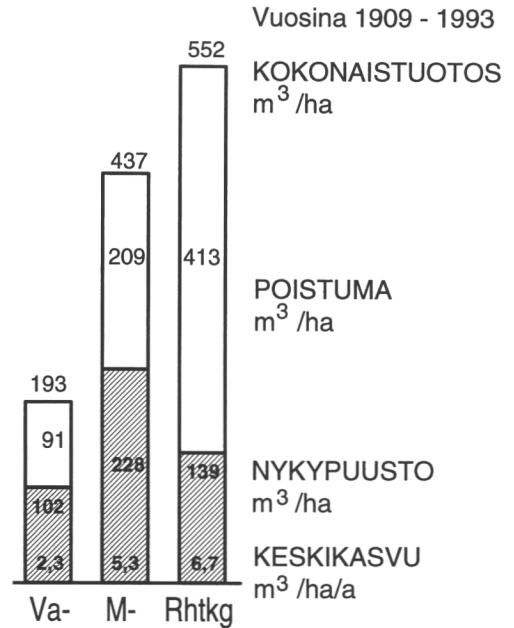
Puuston kasvu ja tuotos sekä hakkuut

Ojituksen vaikutuksesta sekä Jaakkoinsuon puusto että puuston kasvu ovat lisääntyneet huomattavasti siitä, mitä ne olivat ennen ojituksia. Esimerkiksi Jaakkoinsuon karuhkolla rämeosalla oli ojitushetkellä vanhaa, melko elpymiskyvytöntä männikköä 30–50 m³/ha. Jaakkoinsuon ohuturpeisessa, kasvupaikoiltaan rehevämmässä itäosassa oli puustoa vain 3–10 m³/ha. Ojituksen jälkeinen puuntuotos on erilaisilla kasvupaikoilla on esitetty kuvassa 1.

Kaikki ojitetut alueet on uudistettu ja puustoja hoidettu säännöllisesti; puuston kokonaistuotos on ollut vuosina 1909–1992 jopa 670 m³/ha (kohde J18).

Hakkuukertymää on vuosina 1909–1995 saatu harvennus- ja uudistuhakkuista sekä tie- ja ojalinjoilta kaikkiaan 14 375 m³ (taulukko 2). Jaakkoinsuolla onkin jo runsaasti ojitusalueen toisen sukupolven männiköitä ja kuusikoita eri kehitysvaiheissaan; vanhimmat näistä ovat yli 50-vuotiaita. Ojituksen jälkeinen hakkuukertymä on ollut vain 1,94 m³/ha/a, mikä johtuu monin paikoin liian leveäksi jätetystä ojavälistä sekä mm. tutkimustoiminnan edellyttämistä, puuston kasvua hidastavista toimenpiteistä. Lisäksi Jaakkoinsuolla on koealoja, joilta ei ole tarkoitus korjata lainkaan puuta. Koetoiminnan vuoksi alueella käytetään poikkeuksellisia hakkuumenetelmiä, joten hakkuiden nettotulot eivät yllä samalle tasolle kuin käytännön hakkuualueilla.

Ojituksen jälkeinen kokonaistuotos oli mitatuilla rämekoealoilla (yht. 10 koealaa) vuoteen 1994 mennessä keskimäärin 236 m³/ha, maksimituotos yli 380 m³/ha. Ensimmäisten 85 ojitusta seuranneen vuoden keskituotos mäntyvaltaisissa puustoissa oli siten noin 2,8 m³/ha/a. Vastaavat tuotokset kuusivaltaisissa puustoissa olivat: kokonaistuotos keskimäärin 491 m³/ha, maksimituotos 670 m³/ha, ja vuotuinen keskituotos 5,8 m³/ha/a.



Kuva 1. Puuston kokonaistuotos, poistuma, nykypuusto ja keskkikasvu kasvupaikkaluokittain näitä edustavien koealojen keskiarvona (1994). Vatkg = varputurvekangas, Mtkg = mustikkaturvekangas, Rhtkg = ruohoturvekangas.

Taulukko 2. Hakkuukertymä 1909-1995

1909–27	n. 300 m ³
1928–47	3 430 m ³
1948–64	1 620 m ³
1965–81	520 m ³
1982–84	4 650 m ³
1985–86	1 930 m ³
1992–95	1 925 m ³
1909–94	yht. 14 375 m³
keskimäärin	167 m ³ /ha

Kasvupaikkojen ja kasvillisuuden muuttuminen

Ojituksen seurauksena jo lähes kaikki Jaakkoin-suon kasvupaikat ovat muuttuneet ojikko- ja muuttumavaiheiden kautta turvekankaiksi (taulukko 3). Yli kymmenen kasvillisuudeltaan ja ekologiaaltaan erilaisen suotyypin tilalla on nyt luokitustavasta riippuen 4–6 turvekangastyyppejä. Karuisia rämeistä on tullut varputurvekankaita (Vatkg, nykyisin 38% suon alasta), ohutturpeisemmista rämeistä ja varsinaisista sarakorvistä puolukka-turvekankaita (Ptkg, 14%), ruohoisista sarakorvistä, sarakorvista ja varsinaisista korvista mustikkaturvekankaita (Mtkg, 34%) ja ruohoisista sarakorvista ja korvista ruohoturvekankaita (7%). Muuttumavaiheessa oli vuonna 1994 vielä 7% alueesta.

Turvekankaiden kasvillisuus eroaa sekä suotta metsäkasvillisuudesta; eroja on enemmän suokasvillisuuteen nähden. Kuivatuksen aiheuttaman lajistomuutoksen suuruus riippuu alkuperäisestä suotyypistä (kuva 3). Karun rämeen (IR) lajisto vaihtuu vähän, mutta lajien runsaussuhteet muuttuvat. Sen sijaan ravinteisempi ja erityisesti märempi suo (VSR) muuttuu perusteellisemmin: 23 alkuperäisestä lajista vain 3 on jäljellä 85 vuoden ojitusvaikutuksen jälkeen. Ruohokorpi (RhK) on esimerkki metsäisen suon kehityksestä: lajisto muuttuu yli 60-prosenttisesti, runsastuvat lajit ovat enimmäkseen tyyppiin alkuperäisiä metsäkasveja. Lajimäärä on pienentynyt kuusikon puuston sulkeutuessa, mutta kasvanut jälleen vuonna 1982 tehdyn harvennushakkuun jälkeen.

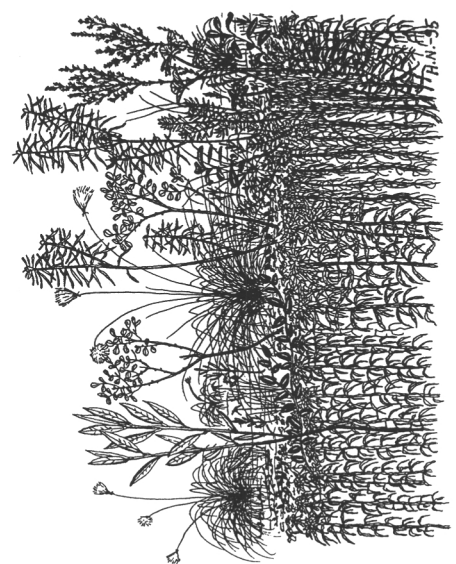
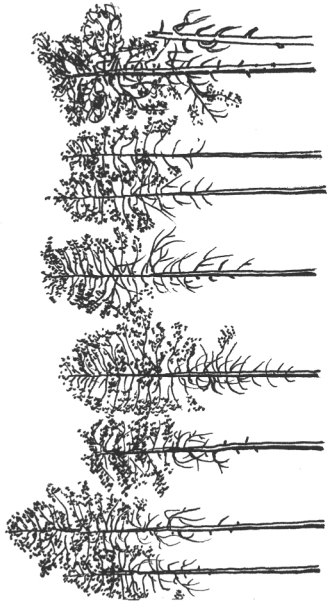
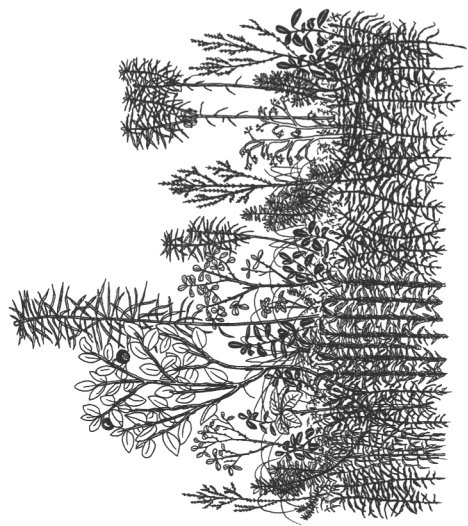
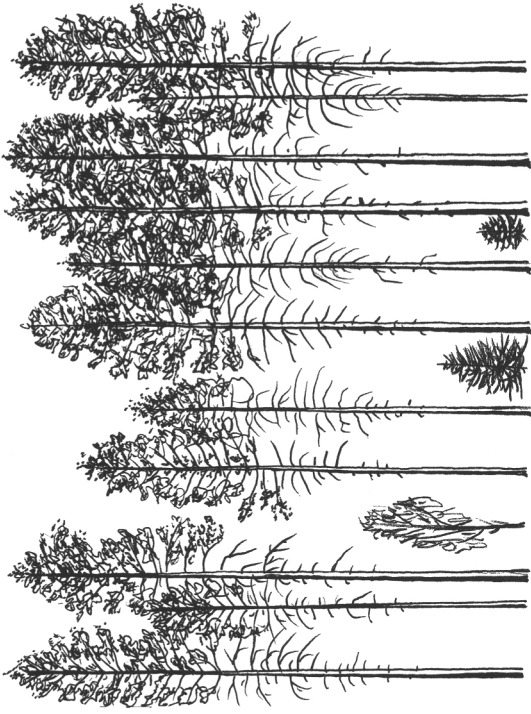
Koko suokompleksin mittakaavassa kasvillisuuden muutosta voi luonnehtia seuraavasti:

Jaakkoin-suon 1994 tutkituilla 33 turvekangaskuviolla tavattiin puut ja pensaas sekä kuvissa 3 ja 4 mainitut kasvilajiryhmät mukaan luettuina 112 lajia: Lakkasuolla vastaavilla suotyypeillä lajeja oli 135. Jaakkoin-suon todennäköisistä alkuperäisistä lajeista oli jäljellä 87 (61%). Alkuperäisistä lajeista oli hävinnyt 42 (31%) ja uusia oli ilmestynyt 22, mikä vastaa 20% nykyisestä lajistosta. Sukkession myötä hävinneet lajit olivat mesotrofiaa, eutrofiaa, lähteisyyttä, luhtaisuutta ja tulvaisuutta ilmentäviä suo- ja kosteikkokasveja. Uudet tulokkaat taas olivat enimmäkseen metsäkasveja. Jaakkoin-suon nykyisessä kasvillisuusmaisemassa metsäkasvit ovatkin leimaa-antavia. Suolajeista olivat parhaiten säilyneet kuivuutta sietävät ombrotrofiset ja etäällä pohjavesipinnasta viihtyvät lajit. Suolajiston osuus on sitä suurempi mitä karumpi alkuperäinen suotyyppi oli.

Ojitus on pienentänyt Jaakkoin-suon kasvillisuuden lajistollista monimuotoisuutta. Tosin kasvupaikkojen lajimäärä, inventaariomonimuotoisuus eli nk. alfa-diversiteetti, on pysynyt jotakuinkin ennallaan. Suotyypien korvautuminen turvekankailla on kuitenkin merkinnyt kokonaisvaihtelun, nk. beta-diversiteetin pienentymistä, koska ekologiset vaihtelutarjat (gradientit) ovat lyhentyneet. Erilaisten soiden muuttuminen turvemaiden kangasmetsiksi on samanlaistanut Jaakkoin-suota ympäröivän kangasmetsäluonnon kanssa ja siten vähentänyt nk. gamma-diversiteettiä sekä kasviyhdyskuntien että maiseman tasolla (kuva 2). Turvekangasalueen lajimäärää ovat puolestaan lisänneet suometsätalouteen oji-

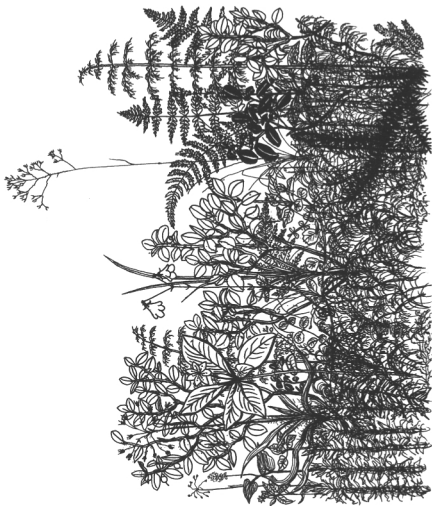
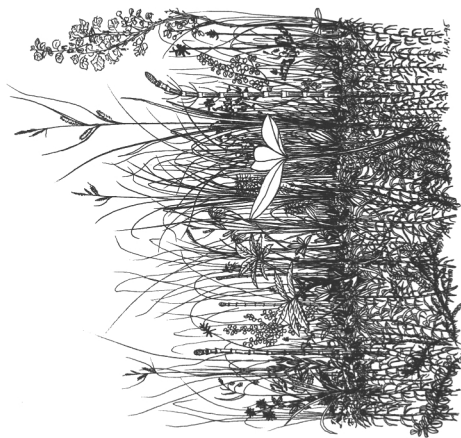
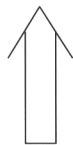
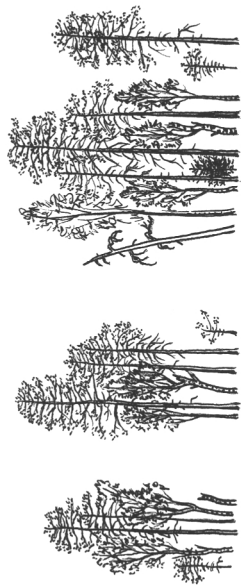
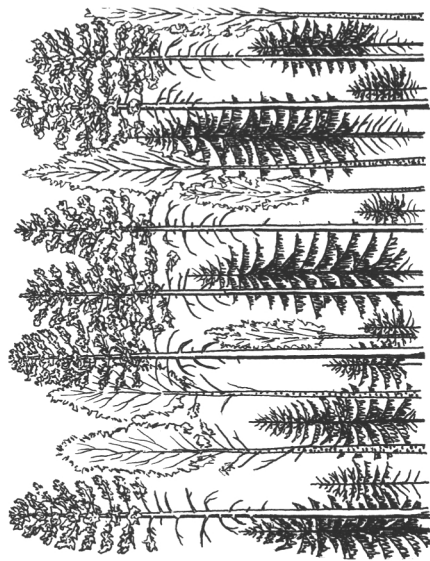
Taulukko 3. Jaakkoin-suon varsinaisen suoalan (n. 93 ha) kasvupaikkajakauman muuttuminen 1911–1994. Osa kangaskorvista ja -rämeistä (6,7 ha vuonna 1911) lukeutuu nykyisin turvekankaisiin, osa kankaisiin ja soistuneisiin kankaisiin (yht. 4,6 ha vuonna 1994).

Kasvupaikkatyyppi	1911	1934	1949	1964	1994
	osuus suo-alasta, %				
Luonnontilaiset/ojikot					
Korpi	33,4	22,3	13,0	-	-
Räme	62,9	46,4	27,0	-	-
Neva	3,1	-	-	-	-
Muuttumat					
Korpi	0,6	20,7	13,1	16,5	2,2
Räme	-	9,9	28,8	24,1	4,9
Turvekankaat	-	0,7	18,1	59,4	92,9



a) isovarpuinen tupasvillaräme (ITR)

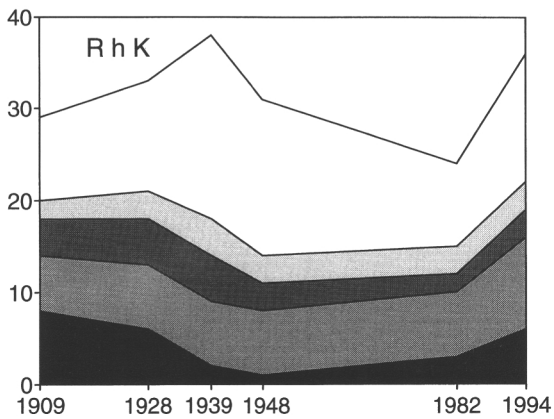
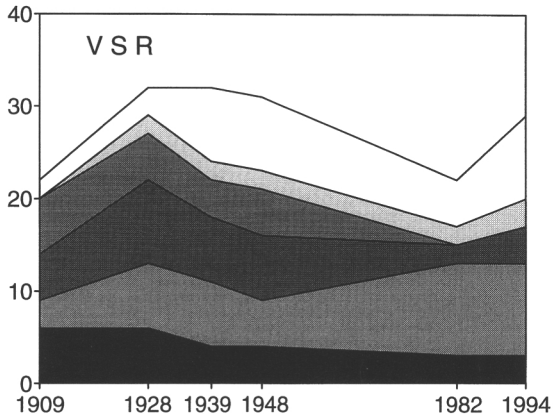
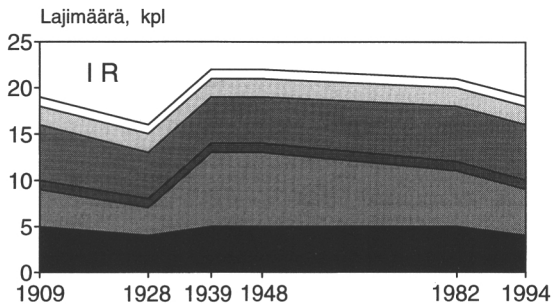
b) varputurvekangas (Vatkg)



c) ruohoinen sararäme (RhSR)

d) mustikkaturvekangas (Mtkg)

Kuva 2. Luonnotilaisesta suosta turvekankaan talousmetsäksi. Kuvat osoittavat karun ja rehevän suotyypin kasviyhteisön lajiston ja rakenteen muuttumisen suon muuttuessa turvekankaaksi.

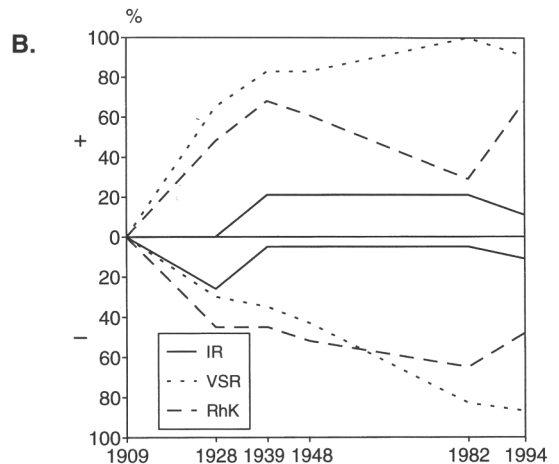
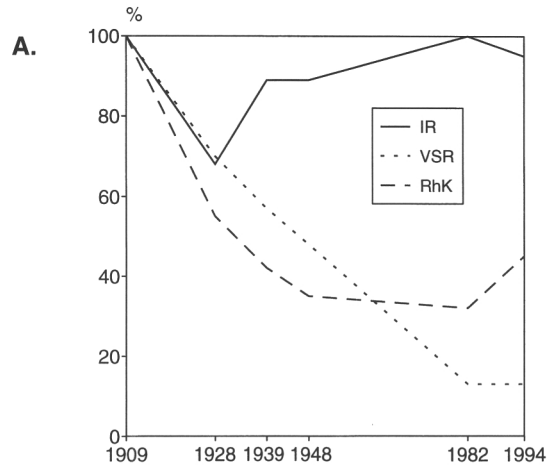


Kuva 3. Kasvilajiston muutos kolmella ekologiaaltaan erilaisella Jaakkoin suon koealalla 1909–1994 (IR koeala 4/kohde J1, VSR koeala 8b/kohde J15, ja RhK koeala 2/kohde J11). Luonnon tilaisen vertailuna (1909) on käytetty Oriveden Lakkasuon vastaavien suotyyppien koealoja.

tuksen ohella kuuluvat toimenpiteet: hakkuut, lannoitus- ja maanparannus, muokkaus, polut, teiden rakentaminen jne. Ne ovat tuoneet alueelle normaalin metsätalouden seuralajislajistoa, yleisiä pioneeri-, rikka- ja piennarlajeja, jotka lisäävät lajimäärää, mutta eivät välttämättä alueen luonnonarvoja.

Kasvillisuuden vaihtelun väheneminen ojituksen jälkeisessä suokompleksissa on hyvä osoitus vesitalouden merkityksestä suokompleksin ja suotyyppien ylläpitäjänä.

Jaakkoin suon metsiä on hoidettu ja käsitelty intensiivisemmin kuin ojitusalueita normaaleissa talousmetsissä. Jaakkoin suolta saadut kokemukset näyttävät kuitenkin suuntaviivoja sille, millainen kehitys on odotettavissa Järvi-Suomen metsäojitusalueilla seuraavien 40–50 vuoden kuluessa.



Kuva 4. A. Kasvilajiston kokonaisvaihtuvuus laskettuna prosentteina alkuperäisestä lajistosta kuvan 3 koealoilla. **B.** Koealoilta poistunut ja niille ilmestynyt lajisto prosentteina alkuperäisestä lajistosta. Muut selitykset ks. kuva 3.

Jaakkoinsuon retkeilyreitti

Seuraavassa on esitelty Jaakkoinsuon koeojitusalueen retkeilyreitin varrella olevat kohteet. Jaakkoinsuon portilla on tietotaulu, jossa on yleistietoa alueesta sekä karttoja kokeista ja ojituksista. Myös eväs-, tauko- ja nuotiopaikalla, ns. Anttilan hotellilla kohteella 17 on yleiskartta alueesta. Usean kohteen luona on lisäksi kokeesta tai tutkimuksesta kertova tietotaulu.

Reitti alkaa suon ravinneköyhimmästä osasta, ja pääsääntöisesti kohteiden ravinteisuus lisääntyy reitin edetessä. Reitin pituus on noin 2,5 km, aikaa sen kiertämiseen kuluu noin 1,5–2,5 h. Halutesaan voi kohteelta 10 oikaista polkua pitkin suoraan kohteelle 17, tai tästä edelleen kohteiden 21 ja 22 kautta metsäautotietä ja polkua pitkin takaisin aloituspisteeseen. Reitti päättyy tielle suon eteläreunassa; sieltä voi palata takaisin alkupisteeseen polkua pitkin, joka lähtee kohteelta 24 ja noudattelee suon länsireunaa.

Käytetyt lyhenteet

V	puuston tilavuus, m ³ tai m ³ /ha
lv	puuston vuotuinen tilavuuskasvu (yleensä edellisen mittausjakson kasvu), m ³ /ha/a
G	pohjapinta-ala, m ² /ha
H	keskipituus, m
Hdom	valtapituus, m
D1.3	keskiläpimitta rinnankorkeudelta
RI	runkoluku, runkoa/ha
N _{0-10 cm}	turpeen typpipitoisuus, % (0–10 cm kerros maanpinnasta)
Tuotos	puuston tuottama runkopuu vuoden 1909 jälkeen (ellei toisin mainita)

J1. Vanha luonnontilaisena säilytetty männikkö

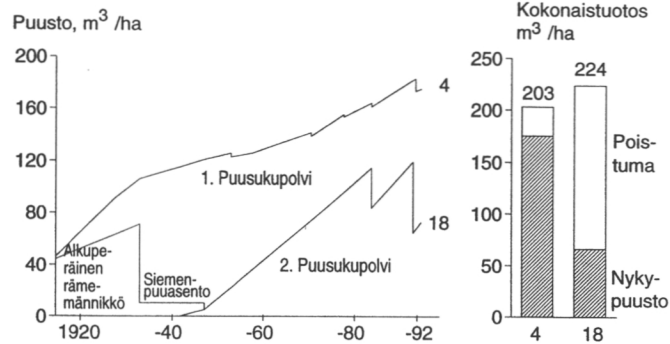
Koeala 4,
perustettu 1928,
pinta-ala 25 a
Suopursuräme/
varputurvekangas
Turvekerros 2,5 m
N_{0-10 cm} 1,26 % (1994)
Pohjamaa hiekka

Kohde on ojitettu vuosina 1909 ja 1915. Ojitettaessa koealalla kasvoi noin 117-vuotias männikkö, jonka tilavuus oli 47 m³/ha ja kasvu 1,0 m³/ha/a, joka tuolloin oli Jaakkoin suon paras vuotuinen puuston kasvu.

Koealalla tutkitaan vanhan, luonnontilaisena säilytettävän rämämännikön kasvua ja tuotosta.

Taulukko J1. Koealan 4 puustotiedot 1992.

Ikä, vuotta	200
Tuotos 1909–92, m ³ /ha	156
– tästä luonnonpoistuma, m ³ /ha	29
Kasvu, m ³ /ha/a (1984–92)	2,6
Puusto, m ³ /ha	175
Valtapituus, m	18,7
Pohjapinta-ala, m ² /ha	21,8
Keskiläpimitta, cm	21,9



Kuva J1. Hakkuin käsitellyn ja luonnontilaisen rämepuuston tuotos. Koeala 4 = kasvatettu alkuperäistä rämepuustoa, koeala 18 = siemenpuuhakuulla uudistettu puusto.

J2. Suometsän uudistuminen, taimikon kehitys ja lannoitus

Koe 17,
perustettu 1952,
pinta-ala 0,6 ha
Suopursuräme/
varputurvekangas
Turvekerros 2,5 m
N_{0-10 cm} (1995)
koeala 17:2 1,24 %,
koeala 17:3 1,37 %,
koeala 17:4 1,28 %,
Pohjamaa hiekka

Kohde on ojitettu vuonna 1909, ojitusta on täydennetty salaojilla vuosina 1949–50.

Kokeessa tutkitaan metsän uudistumista, taimikon kehitystä ja lannoituksen vaikutusta puuston tuotokseen. Vuonna 1935 poistettiin noin 125-vuotiaasta männiköstä 953 puuta/hehtaari (50 m³/ha), jolloin jätettiin 90 siemenpuuta/hehtaari (13 m³/ha). Tuolloin alalla oli enimmäkseen alle puolen metrin mittaisia männyn taimia noin 1 500 kpl/hehtaari. Siemenpuut poistettiin vuonna 1947, jolloin männyn taimia oli noin 21 000 kpl/ha. Taimikko harvennettiin lievästi vuonna 1955. Vuonna 1983 tehtiin ensiharvennus, ja puusto harvennettiin toisen kerran vuonna 1993.

Vuonna 1952 kuvio jaettiin kahdeksaan koealaan, joilla kokeillaan fosfori-, kali- ja typpilannoitteiden käyttöä. Kaikille koealoille on lisäksi levitetty kalkkikivijauhoa 2 000 kg/ha. Typeä lisättiin osalle koealoista toukokuussa 1962, ja koe uusintalannoitettiin keväällä 1984. Neulas-analyysin mukaan vertailukoealalla esiintyi lievää NPK-puutosta vuonna 1994. Ensimmäisellä lannoituskerralla PK-lannos antoi lisäkasvua, toisella olisi selvitty pelkällä K-lannoituksella. Yllättävästi typen käytöstä ei näytä olleen hyötyä.

Taulukko J2/a. Kokeessa 17 käytetyt lannoitteet, kg/ha.

Koe- ala	v. 1952				v. 1962	v. 1984		
	Kalkki- salpietari 15,5 % N	Kotka- fosfaatti 9,8 % P	Kali- suola 33 % K	Kalkki- kivijauho 37 % Ca		Kalkki- salpietari 15,5 % N	Oulun- salpietari 27,5 % N	Raaka- fosfaatti 15 % P
1	100	-	300	2 000	400	400	-	200
2	-	300	300	2 000	-	-	300	200
3	-	-	-	2 000	-	-	-	-
4	100	300	300	2 000	400	400	300	200
5	100	300	-	2 000	400	400	300	-
6	-	-	300	2 000	-	-	-	200
7	100	-	-	2 000	400	400	-	-
8	-	300	-	2 000	-	-	300	-

Taulukko J2/b. Kasvamaan jätetty puusto 1992, koe 17.

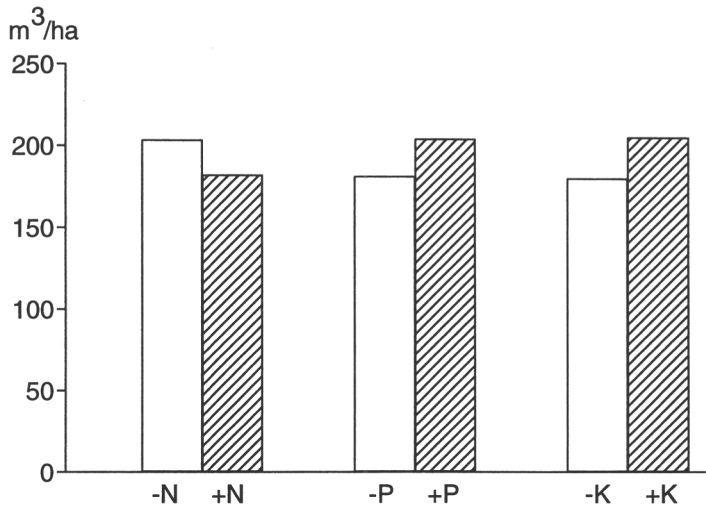
Koe- ala	Rl kpl/ha	V m ³ /ha	Iv ₍₁₉₈₃₋₉₂₎ m ³ /ha/a	G m ² /ha	D1.3 cm	H m
1	800	94,1	4,5	13,77	15,5	13,3
2	762	106,6	6,9	15,35	16,5	13,4
3	857	81,3	5,2	13,16	14,7	11,9
4	819	92,2	7,2	14,03	15,4	12,8
5	629	75,8	4,6	11,10	15,9	13,5
6	781	103,3	7,6	14,77	16,1	13,8
7	705	76,7	6,8	11,76	15,4	12,8
8	724	106,7	6,6	14,30	16,8	14,8

Mittausvuosi 1992

Taulukko J2/c. Lannoitusvaikutukset kokeella 17.

Käsittely (1952-62) ja 1984	1952-1982		1983-1992
	m ³ /ha	m ³ /ha/a	m ³ /ha/a
Vertailu	84	2,7	5,2
N	72	2,3	6,8
P	138	4,5	6,6
NP	131	4,3	4,6
K	120	3,9	7,6
NK	109	3,5	4,5
PK	127	4,1	6,9
NPK	92	3,0	7,2
Keskiarvo	109,1	3,54	6,40
N-vaikutus	-16,2	-0,52	-0,30
P-vaikutus	+ 25,8	+ 0,88	-0,15
K-vaikutus	+ 5,8	+ 0,17	+ 1,25

II Puusukupolven
kokonaistuotos (1925 - 92)

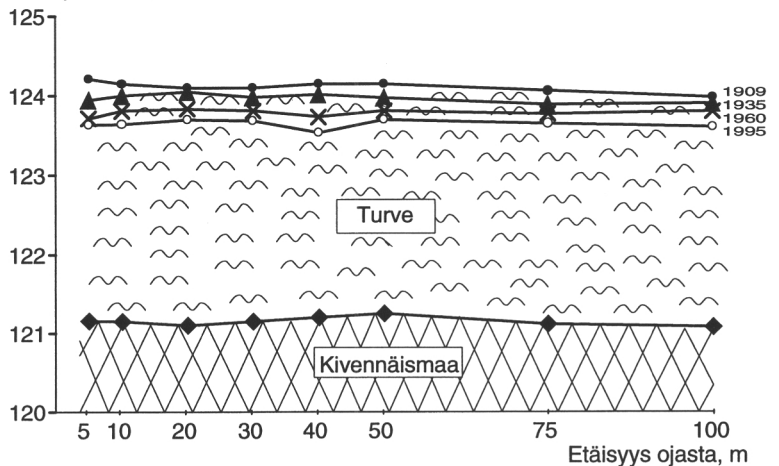


Kuva J2. Lannoitteiden vaikutus männyn kokonaistuotokseen. Vanhalla rämeen ojitusalueella männylle riittää PK-lannoitus.

J3. Painumispaalututkimus

Ojitusvuonna 1909 suolle asennettiin seitsemän painumispaalusarjaa. Paalujen maanpinnalle kohoava osa on syväälle kivennäismaahan upotetun pohjapaalun päällä. Jokaisessa sarjassa oli ojasta poispäin etenevässä rivissä kuusi tai kahdeksan paalua, joiden etäisyys toisistaan oli 5–25 m. Paaluihin oli merkitty suon pinnan korkeus ojitushetkellä sekä turvekerroksen paksuus. Merkintöjen perusteella on ollut helppoa havainnollisesti seurata turvekerroksen painumista ojituksen vaikutuksesta.

Turpeen pinnan korkeus
merenpinnasta, m



Kuva J3. Paalulinjan V turpeen painuminen 1909–1995.

J4. Kalkitus ja puuston kasvu

Koe I,
perustettu 1929,
kokeen pinta-ala 40 a
Suopursuräme/
varputurvekangas
Turvekerros 2,5 m
N_{0-10 cm} 1,26 % (1995)
Pohjamaa hiekka

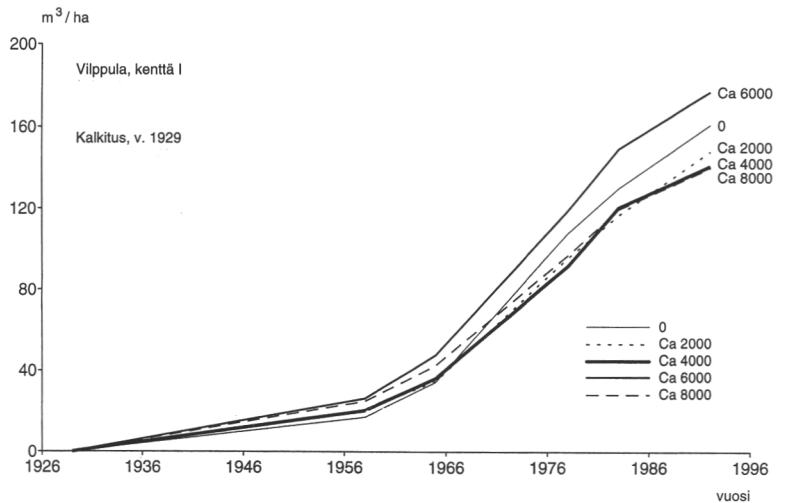
Kohde on ojitettu vuonna 1909. Kalkituksen vaikutusten tutkimiseksi perustettiin koe vuonna 1929.

Kokeella kasvava männikkö on harvennettu vuosina 1983 ja 1992, jolloin puusto oli 73-vuotiasta. Mittausten mukaan puuston kasvussa ja tuotoksessa ei ole ollut merkittäviä eroja kalkitun ja kalkitsemattoman koealan välillä. Neulassanalyysin mukaan (vuonna 1992) vertailukoealalla esiintyi typen ja kaliumin puutosta.

Taulukko J4. Kokeen I puustotunnukset.

Ruutu	Kalkkia v. 1929 kg/ha	Kasvamaan jätetty puusto 1992					
		RI kpl/ha	V m ³ /ha	lv ₍₁₉₇₈₋₁₉₈₂₎ m ³ /ha/a	G m ² /ha	D1.3 cm	H m
1	2 000	800	91,9	3,2	13,05	14,7	13,8
2	4 000	700	86,5	3,6	12,61	15,8	13,5
3	-	650	89,9	4,5	12,07	16,0	14,8
4	6 000	650	97,4	3,7	12,92	16,8	15,1
5	8 000	550	82,4	2,8	11,46	17,7	14,4
6	8 000	500	77,5	3,2	11,14	17,4	13,8
7	6 000	650	74,7	4,4	11,20	15,3	13,2
8	-	650	65,9	3,2	10,11	14,6	12,7
9	4 000	650	69,0	2,3	10,90	15,2	12,5
10	2 000	600	74,3	4,7	11,14	16,1	13,1

Mittausvuosi 1992



Kuva J4. Puuston kehitys eri kalkitustasoilla.

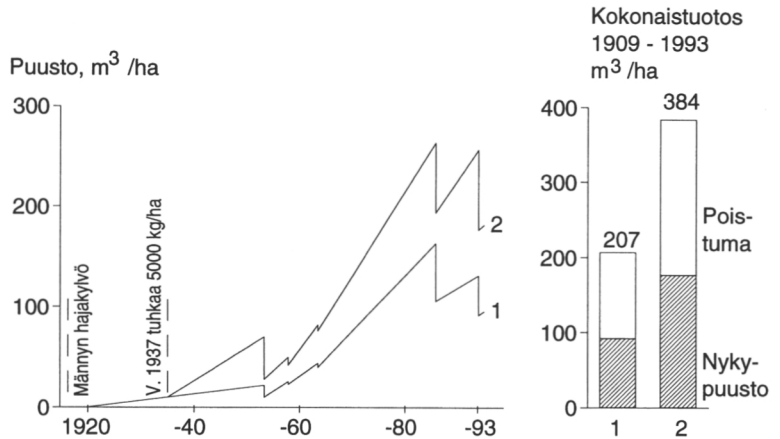
J5. Ojitus ja tuhkalannoitus suomännikössä

Koe XII, koealat 1 ja 2 perustettu 1937, 1963, pinta-ala 13 a Suopursuräme/ varputurvekangas Turvekerros 2,2 m $N_{0-10\text{ cm}}$ (1994)
 XII/1 = 1,34 %
 XII/2 = 1,59 %
 XII/3 = 1,43 %
 Pohjamaa savi

Kohde on ojitettu vuosina 1909, 1915 ja 1923, ja sille on hajakylvetty männynsiementä vuonna 1916. Kohteessa tutkitaan ojituksen ja puuntuuhkalannoituksen vaikutusta suomännikön kasvuun ja pintakasvillisuuden kehitykseen. Koealoilla 1 ja 2 puusto on harvennettu neljästi (vuosina 1953, 1957, 1984 ja 1992). Koelan 3 puusto on harvennettu lievästi vuonna 1963. Pintakasvillisuuden erot eri koealojen väliillä ovat pieniä.

Taulukko J5. Kokeen XII puustotiedot 1993.

Koe-ala	Puuntuuhkaa kg/ha	V m ³ /ha	$Iv_{(1985-1993)}$ m ³ /ha/a	Tuotos m ³ /ha	G m ² /ha	Mittausvuosi
XII/1	0 (1937)	92	3,18	207	11,43	1992
XII/2	5 000 (1937)	177	7,76	384	19,23	1992
XII/3	NPK (1963)	188	8,65	190	25,52	1983



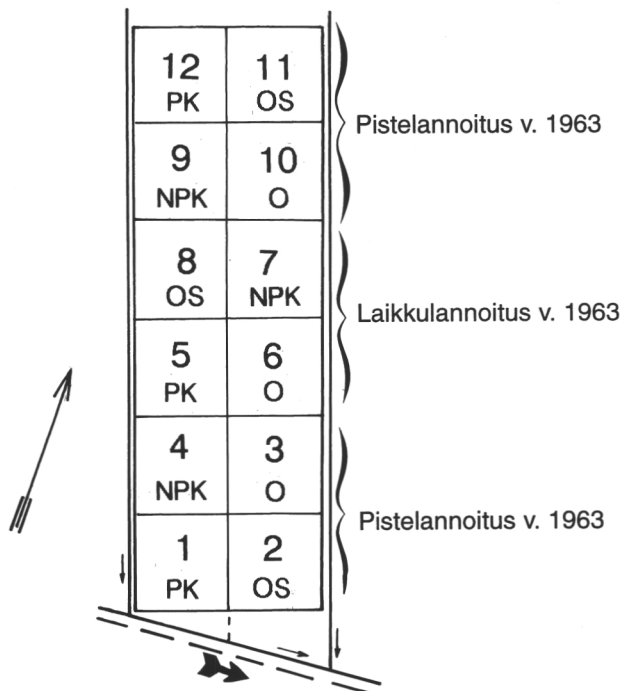
Kuva J5. Puuston kehitys kokeessa XII. Tuhka on lisännyt puuston kasvua voimakkaasti. 1=vertailu, 2= tuhkalannoitus 5 000 kg/ha.

J6. Männyn ravinnetalous

Koe XXII, koealat 1–12,
perustettu 1963,
kokeen pinta-ala 1,15 ha
960 m²/koeala,
Varputurvekangas
Turvekerros 1,4 m

Kohde on ojitettu vuosina 1909, 1915, 1923 ja 1988. Vuonna 1963 kohteelle perustettiin luonnontaimien piste- ja laikkulannoituskoe. Vuonna 1987 männyntaimikko harvennettiin ja jatkolannoitettiin.

Pistelannoituksen vaikutus loppui kokeessa 4–6 vuodessa. Laikkulannoituksen vaikutus näkyy voimakkaana.



Kuva J6. Kokeen XXII koealojen sijainti ja vuoden 1987 lannoitukset.
PK = Suometsien PK-lannos: N 0 %, P 9 %, K 17 %, B 0,2 %
OS = Oulunsalpietari: N 27,5 %, Mg 2,2 %

- - - ➔ retkeilyreitti, reitin etenemissuunta

J7. Rämemännikön ojitus- ja lannoituskoee

Koe XX,
perustettu 1943,
pinta-ala 40 a
Isovarpuinen tupasvilla-
räme/varputurvekangas
Turvekerros
N_{0-10 cm} (1995)
koeala XXa 1,28 %,
koeala XXb 1,37 %
koeala XXc 1,27 %
koeala XXd 1,40 %
Pohjamaa hiekka

Ala on ojitettu vuosina 1909, 1915 ja 1953. Kokeessa tutkitaan ojituksen ja lannoituksen vaikutuksia rämemännikön kasvuun.

Vuonna 1992 männikön ollessa 116-vuotias puustoa harvennettiin lievästi koealoilla a–c.

Koealalla d kasvoi 0,1–4,5 m pituinen männyn taimikko vuonna 1960. Harvennuksissa vuosina 1987 ja 1992 tältä koealalta hakattiin puuta yhteensä 74 m³/ha.

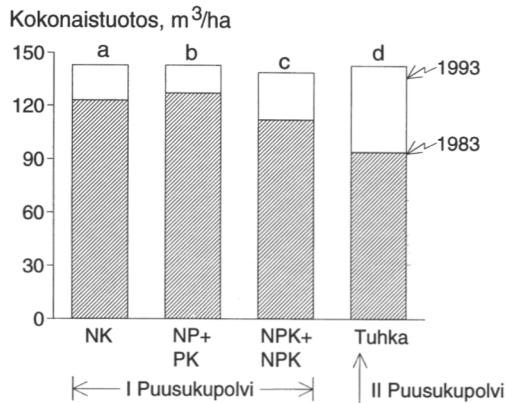
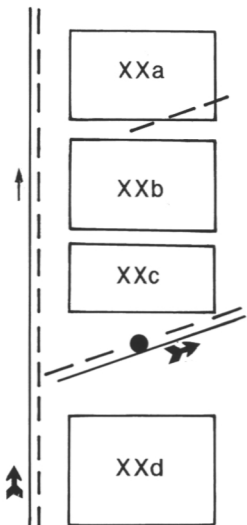
Taulukko J7/a. Lannoitukset, koe XX, kg/ha.

Koe-ala	14.9.1949 Raaka- fosfaatti (14 % P)	Kalisuola (33 % K)	12.5.1970 Urea (46 % N)	22.5.1984 Suo-PK- lannos (9 %P, 17 %K, 0,2 % B)	Oulun- salpietaria (27,5 % N, 2,2 % Mg)	Puun- tuhkaa v. 1948 kg/ha
XXa	-	300	216	-	-	-
XXb	400	-	216	500	-	-
XXc	200	150	216	500	400	-
XXd	-	-	-	-	-	8000

Taulukko J7/b. Kokeen XX puustotunnukset.

Koe-ala	V m ³ /ha	Iv ₍₁₉₈₃₋₉₂₎ m ³ /ha/a	Tuotos m ³ /ha	G m ² /ha	D1.3 cm	H m	ikä, a
XX/a	93	2,0	143	12,5	18,4	15,0	116
XX/b	94	1,6	143	12,8	20,2	14,7	116
XX/c	88	2,8	142	12,1	14,2	14,6	116
XX/d	69	4,9	143	10,9	15,0	12,3	44

Mittausvuosi 1992



Kuva J7. Jaakkoinsuon karuilla rämeillä lannoitusvaikutukset ovat pienet. Vanhat suopuustot elpyvät heikosti. – Vasemmalla kaavio koealojen sijainnista.

● olet tässä
- - - ➔ retkeilyreitti, reitin etenemissuunta

J8. Uudistuskypsä männikkö; ojitus- ja tuhkalannoituskoe

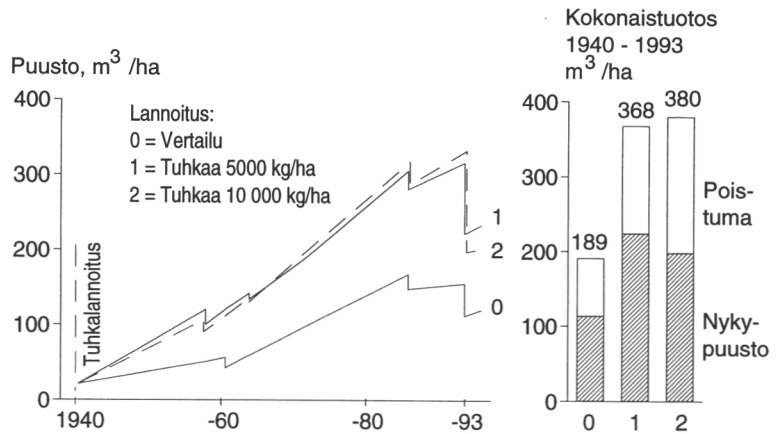
Koe XIII, koealat 0, 1 ja 2, perustettu 1937, pinta-ala 2,7 ha
Isovarpuinen tupasvilläräme/varputurvekangas
Turvekerros 1,2 m
N_{0-10 cm} 1,45 % (1995)
Pohjamaa hiekka

Ala on ojitettu vuosina 1909, 1923 ja 1935. Kohteessa tutkitaan ojituksen ja tuhkan käytön vaikutusta puuston kasvuun ja pinta-kasvillisuuteen. Puusto harvennettiin vuonna 1984. Tuoreimmat mittaustulokset ovat vuodelta 1993, jolloin 117-vuotias männikkö harvennettiin ja mitattiin.

Taulukko J8. Kokeen XIII puustotiedot.

Koe-ala	Tuhkaa kg/ha	V m ³ /ha	Iv m ³ /ha/a	Tuotos m ³ /ha	G m ² /ha	D1.3 cm
XIII/0	-	120	2,2	189	14,6	21,7
XIII/1	5 000	246	3,9	368	23,1	27,3
XIII/2	10 000	213	5,1	380	18,9	30,6

Mittausvuosi 1992

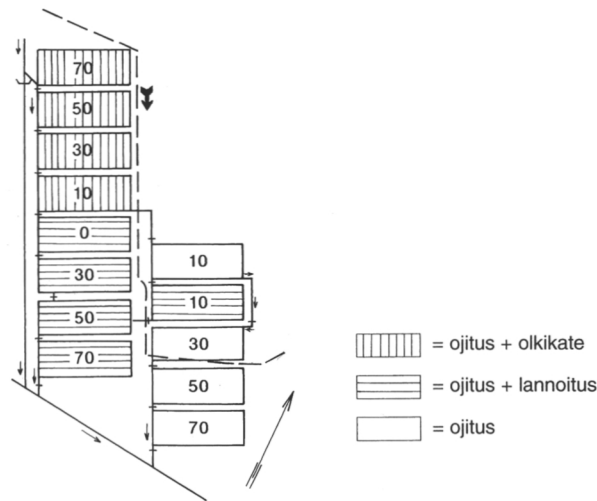


Kuva J8. Tuhkalannoituksen vaikutus puuston tuotokseen koealalla XIII.

J9. Ekologiset koekentät

Kokeet 66 ja 67
Isovarpuinen tupasvilla-
räme/varputurvekangas
Turvekerros 1,5 m
Pohjamaa hiesu
N_{0-10 cm} (olkikatekoealat)
– 10 cm 1,32 %
– 30 cm 1,27 %
– 50 cm 1,35 %
– 70 cm 1,41 %

Metsänparannustoiminnan laajentuessa voimakkaasti 1950-luvulla tarvittiin enemmän tietoa mm. kuivatustehon ja ilmaston yhteisvaikutuksista puuston kasvuun. Tätä tarkoitusta varten Jaakkoin suon isovarpuiselle rämemuuttumalle perustettiin vuosina 1961–62 ekologinen koe, jonka koejärjestelyn johtoajatuksena oli säädellä samanaikaisesti maan vesitaloutta ja ravinnetaloutta, eli niitä kahta ekologista kasvutekijää, jotka ovat helpoimmin ihmisen säädeltävissä. Tuolloin, 52 vuotta ojituksen jälkeen, puuston kasvua alettiin seurata 15 m x 40 m kokoisilla koealoilla, joita ympäröivien ojien vesipinta säännösteltiin viidelle vakiosyvyydelle: 0 cm (1 kpl), 10 cm (3 kpl), 30 cm (3 kpl), 50 cm (3 kpl) ja 70 cm (3 kpl) maanpinnasta. Osaa koealoista on lisäksi toistuvasti lannoitettu. Osalla koealoista maan lämpötilaa säädeltiin olkikatteella; olkikerros on kauan sitten hajonnut, mutta sen vaikutus näkyy edelleen puuston kasvussa.



Kuva J9. Koejärjestely. Ruutujen sisällä olevat numerot osoittavat maanpinnasta mitatun veden säännöstelysyvyyden (cm) ruutuja ympäröivissä ojissa.

Kullakin koealalla on puuston kasvun lisäksi säännöllisesti mitattu pohjavesipinnan syvyyttä yhdeksästä pisteestä ja maan lämpötilaa kolmesta pisteestä, kussakin pisteessä neljältä syvyydeltä.

Mänty reagoi käsittelyihin mielenkiintoisella tavalla. Lannoittamattomilla koaloilla puusto kasvoi kokeen ensimmäisinä vuosikymmeninä sitä enemmän, mitä syvemmälle pohjavesipinta oli säännöstelty. Sen sijaan lannoitetuilla koealoilla puuston kasvu oli samaa suuruusluokkaa 30, 50 ja 70 cm:n ruuduilla, ja näitä selvästi pienempi 10 ja 0 cm:n ruuduilla. Tästä on päätelty, että ojitus vaikuttaa puuston kasvuun osittain epäsuorasti ravinnetalouden kautta: kun pohjavesipinta laskee, turpeen hajoaminen nopeutuu ja turpeesta vapautuu samalla nopeammin ravinteita puiden käyttöön. Lannoituksen myötä pohjavesipinnan alenemisen aiheuttama ravinteiden vapautuminen menettää merkityksensä ja ojituksen vaikutukseksi jää juurikerroksen hapensaannin parantuminen. Happea puiden juuret näyttävät Jaakkoin suon isovarpuisella rämellä saaneen lähes riittävästi jo ojavesien 30 cm:n säännöstelysyvyydellä. Nykyään, kun yli 30 vuotta on kulunut kokeen alusta, lannoituksen vaikutus ei enää näy yhtä selvästi kuin aikaisemmin (taulukko J9).

Olkikate, jota 1960-luvun alussa käytettiin maan lämpötilan säätelyyn, näyttäisi lisänneen puuston kasvua huomattavasti. Vielä ei ole täysin selvää, johtuuko kasvun lisääntyminen siitä, että olkikate on vähentänyt pintakasvillisuuden kilpailevaa ravinteidenottoa, vai jonkinlaisesta olkipeitteen lahoamisen aiheuttamasta maanparannusvaikutuksesta.

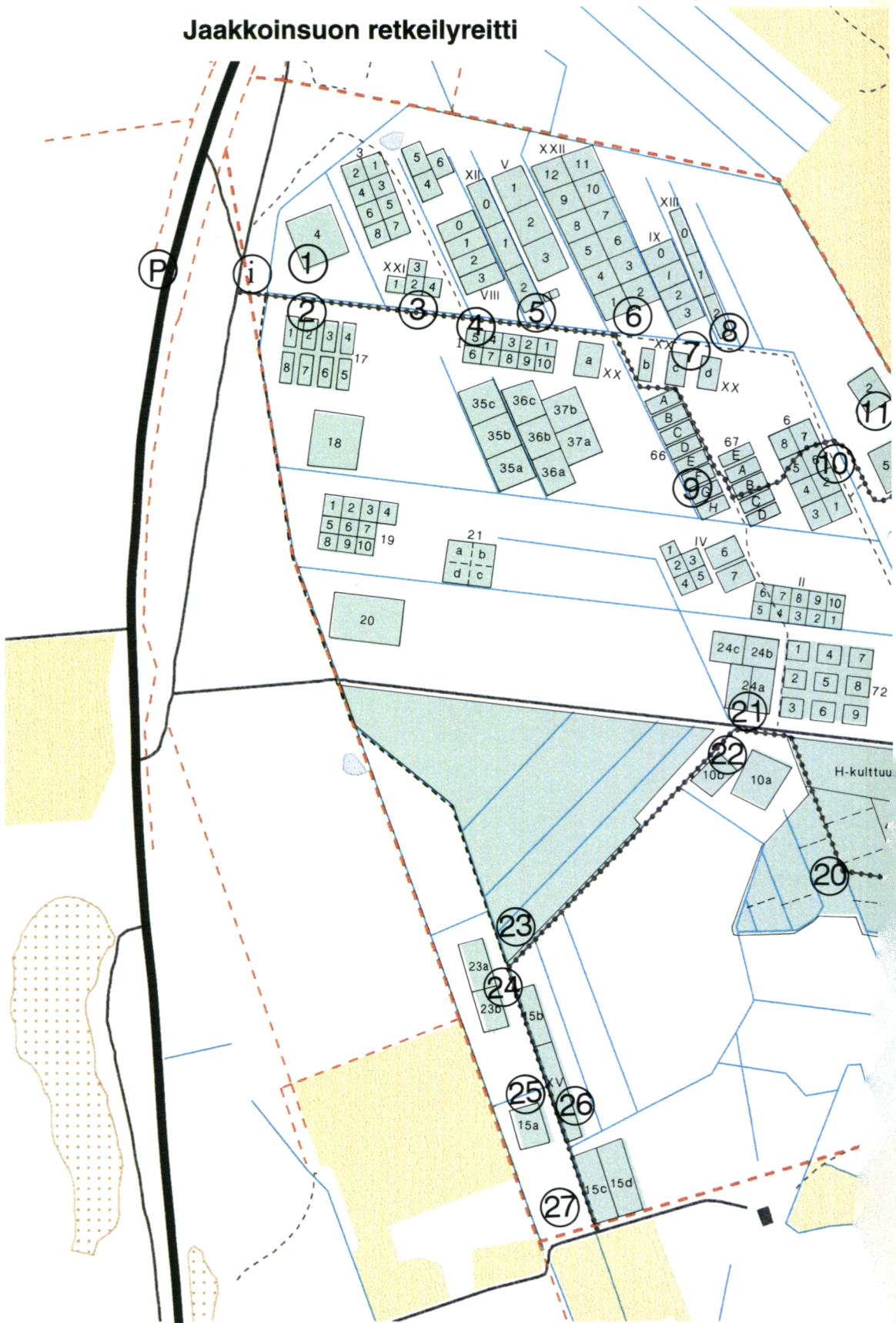
Taulukko J9. Kokeen puusto vuonna 1993.

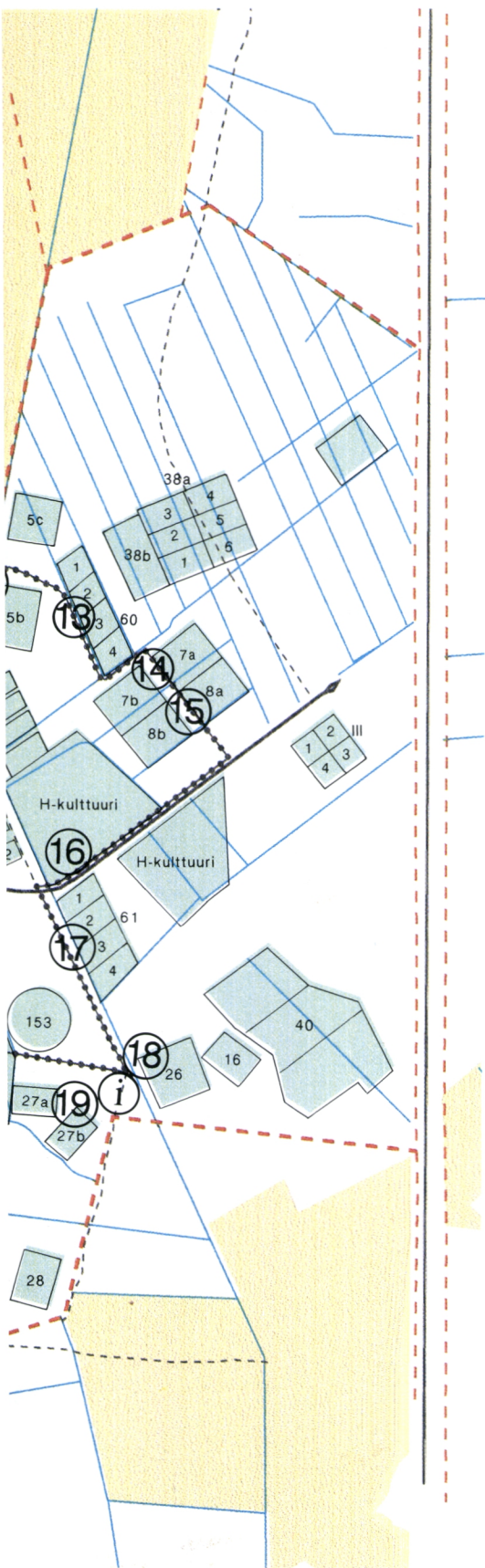
Säännöstely- syvyys, cm	Ojitus			Ojitus+olkikate			Ojitus+lannoitus		
	RI	V	Iv	RI	V	Iv	RI	V	Iv
	kpl/ha	m ³ /ha	m ³ /ha/a	kpl/ha	m ³ /ha	m ³ /ha/a	kpl/ha	m ³ /ha	m ³ /ha/a
0	-	-	-	-	-	-	1050 ¹⁾	20	0,5
10	517	48	1,0	617	82	2,4	716	75	1,5
30	576	66	1,7	816	148	4,6	733	97	2,5
50	635	91	2,8	733	165	5,2	700	111	3,1
70	600	129	3,9	750	172	5,6	550	111	3,2

1) alkuperäinen puusto kuollut

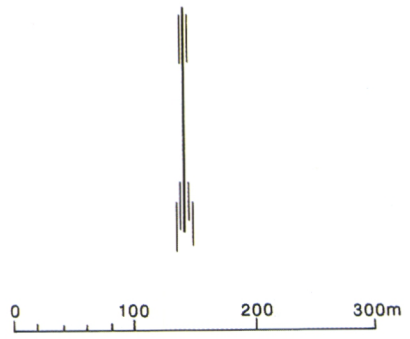
Ojaveden säännöstely on vaikuttanut myös pintakasvillisuuteen ja turpeen pinnan korkeuteen. Kokeen ainoalla 0-ruudulle, joka on ollut selvästi kokeen perustamista edeltänyttä tilannetta märempi, on syntynyt isovarpuisen rämemuuttuman tilalle tupasvillaneva. Sillä kasvaa muutaman metrin pituisia, kokeen perustamisen jälkeen syntyneitä männyn- taimia. Vanha puusto kuoli vedenpinnan nostamisen jälkeen. 30 vuodessa (1962–1992) turvekerros on paksuuntunut 8,2 cm. Muilla koeruuduilla pintakasvillisuus on muuttunut suhteellisen vähän. Turvekerroksen paksuus on muuttunut eniten 70 cm:n ruuduilla: se on ohentunut noin 10 cm. Näyttäisi siltä, että turvekerroksen paksuusmuutoksista riippumatta turveprofiilin hiilivarasto on kaikilla käsittelyillä edelleen samaa suuruusluokkaa, eli turvekerroksen painuminen joh- tuu enemmän tiivistymisestä kuin maatumisesta.

Jaakkoinsuon retkeilyreitti

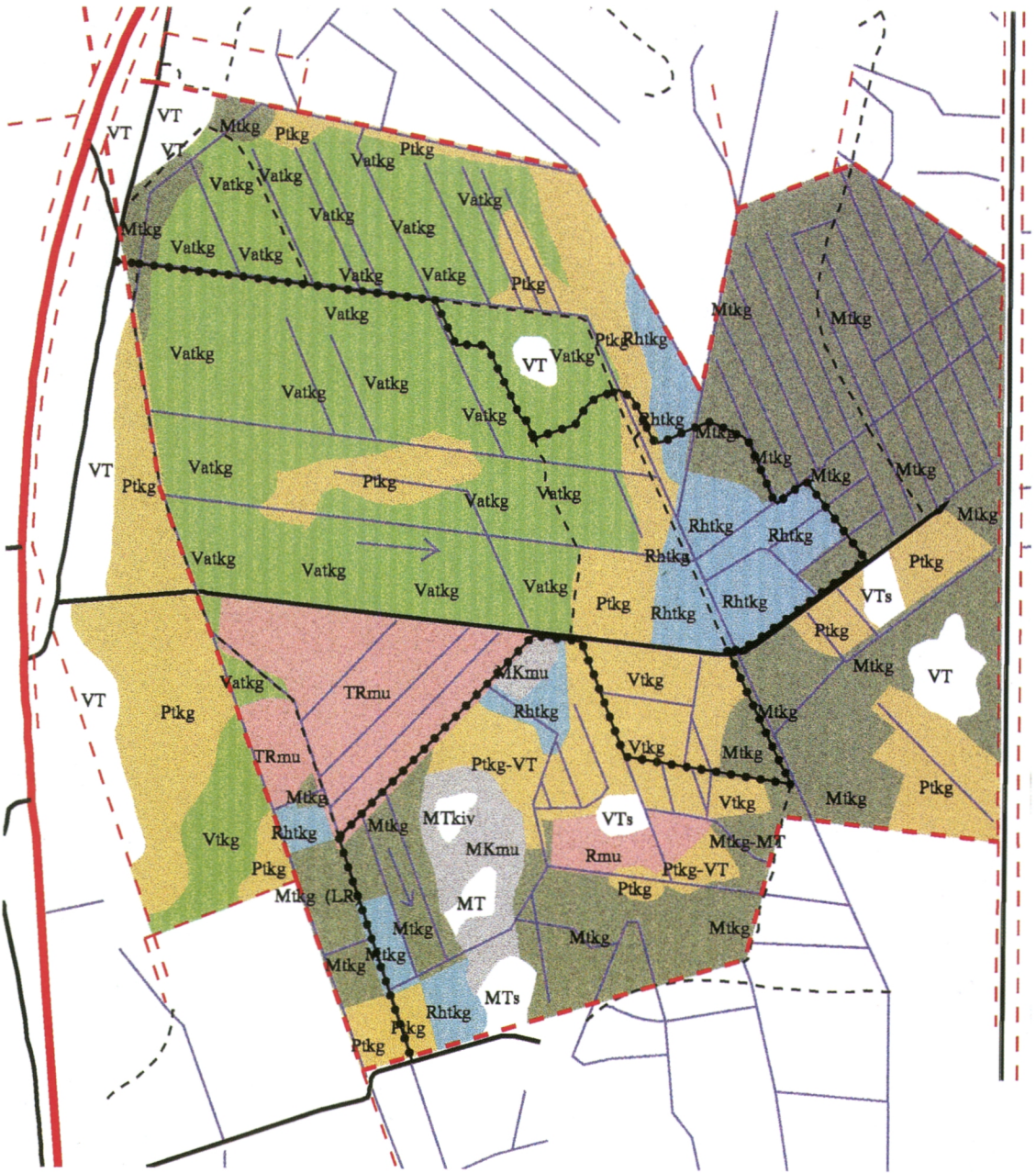




-  polku
-  retkeilyreitti
-  retkeilyreitien kohde
-  koe ja kokeen numero
-  oja
-  tie
-  raja
-  pelto
-  vesialue



Jaakkoinsoon kasvupaikkajakauma



Kartamerkkien selitykset:

Korpimuuttuma
 Rämemuuttuma

Ruohoturvekangas
 Mustikkaturvekangas
 Puolukkaturvekangas
 Varputurvekangas

Polku
 Retkeilyreitti
 Oja
 Tie

0 100 200 300m

J10. Männikön ravinteiden jakauma ja kierto varputurvekankaalla

Koe 6
Isovarpuinen tupasvilla-
räme/varputurvekangas
Turvekerros 1,1 m
Pohjamaa hiesu
N_{0-20 cm} 1620 kg/ha

Kokeeseen kuuluu kuusi eri tavoin lannoitettua koealaa (taulukko J10), joilla vuosina 1974–1978 tutkittiin useiden ravinteiden (N, P, K, Ca, Mg, Mn, B, Cu ja Zn) jakautumista ja kiertoa karulla varputurvekankaalla sekä perus- ja jatkolannoituksen vaikutusta näihin (Paavilainen 1980). Tässä esitellään tuloksia vain fosforin ja kaliumin osalta. Tutkimuskohteina olivat puusto, pintakasvillisuuden kenttäkerros ja maa.

Lannoitus lisäsi neulasten, oksien ja kuoren fosforipitoisuuksia sekä juuriston fosforipitoisuutta ja runkopuun kaliumpitoisuutta. Puuston maanpäälliseen osaan (runkopuuta 135 m³/ha) oli sitoutuneena fosforia keskimäärin 20 kg/ha ja kaliumia 64 kg/ha. Puuston maanalaisessa osassa ja kannoissa oli fosforia keskimäärin 5 kg/ha ja kaliumia 15 kg/ha. Kenttäkerroksessa oli sitoutuneena fosforia keskimäärin 5 kg/ha ja kaliumia 10 kg/ha. Pintaturvekerroksessa (20 cm) oli fosforia noin 220 kg/ha ja kaliumia noin 80 kg/ha.

Lannoittamattomalla koealalla puuston maanpäällisen osan fosforista ja kaliumista oli runkopuussa ja kuoreissa yhteensä vajaa kolmannes ja neulasissa vajaa kolmannes; oksissa oli hieman runsas kolmannes. Lannoitus lisäsi runkopuun ja kuoren sisältämän kaliumin määrää, mutta lisäsi fosforin määrää. Lannoituksen vaikutuksen vertailua puuston osalta vaikeutti lähtöpuuston epätasaisuus.

Taulukko J10/a. Koe 6, käytetyt lannoitteet.

Koeala	Lannoitus v. 1965		Lannoitus v. 1974	
	Suometsien PK-lannos (7,2 % P, 13,7 % K)	Suometsien Y-lannos (14 % N, 7,8 % P, 8,3 % K)	Oulun- salpietari (26 % N)	Suometsien PK-lannos (10,5 % P, 12,5 % K)
1	-	-	-	-
2	-	-	400	500
3	-	500	-	-
4	-	500	400	500
5	600	-	-	-
6	600	-	400	500

Taulukko J10/b. Kokeen 6 puustotiedot.

Koeala	RI kpl/ha	G m ² /ha	D1.3 cm	H m	V ₍₁₉₇₄₎ m ³ /ha	V ₍₁₉₉₃₎ m ³ /ha	Kasvu 1974–93 m ³ /ha/a
1	592	21,8	22,6	18,8	116	179	3,75
2	400	16,7	23,8	18,7	99	146	2,35
3	608	19,5	22,0	18,6	79	163	2,45
4	544	19,2	22,4	17,7	92	154	2,95
5	643	20,0	20,8	16,1	115	155	3,80
6	571	20,2	22,4	18,6	95	164	3,60

Mittausvuosi 1993

J11. Korpikuusikko, kasvukoeala

Koeala 2,
perustettu 1928,
pinta-ala 12 a
Ruoho- ja heinäkorpi/
mustikkaturvekangas
Pohjamaa hiesu
Turvekerros 0,5 m
N_{0-10 cm} 1.96 %

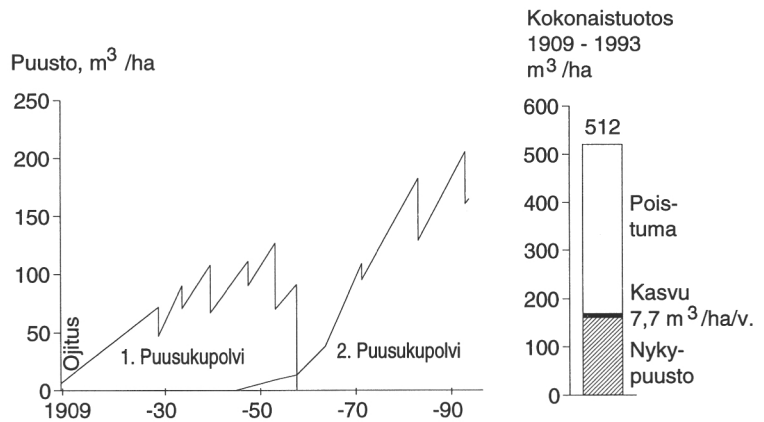
Kohde on ojitettu vuonna 1909, sarkaleveys on 90 m. Koealalla kasva-
va kuusikko on ainakin osaksi syntynyt vuonna 1916 tehdystä
hajakylvöstä. Koealalla tutkitaan kuusikon kasvua. Vuonna 1957 pois-
tettiin ylispuukoivut ja -männyt, vuonna 1983 kuusikon ollessa 67-vuo-
tias tehtiin ensiharvennus ja vuonna 1993 toinen harvennus.

Vuonna 1993 tehdyn neulasanalyysin mukaan puusto kärsi lievästä
typen ja ankarasta fosforin ja kaliumin puutoksesta. Myös sinkki-
pitoisuudet olivat arveluttavan alhaisia.

Taulukko J11. Kuusikon puustotiedot 1993 koealalla 2.

	V m ³ /ha	Iv ₍₁₉₈₄₋₉₃₎ m ³ /ha/a	Tuotos m ³ /ha	G m ² /ha	D1.3 cm	H m
Koivu	-	-	193	-	-	-
Mänty	-	-	28	-	-	-
Kuusi	162	7,7	292	20,3	18,5	16,0
Yhteensä	162	7,7	513	20,3	18,5	16,0

Mittausvuosi 1993



Kuva J11. Puuston kehitys koealalla 2.

J12. Luonnontilainen ja käsitelty kuusikko

Koe 5, koealat a ja b, perustettu 1928, pinta-alat 35 a Ruohoinen sararäme/ mustikkaturvekangas Turvekerros 0,4 m N_{0-10 cm} 2,01 % (1994) Pohjamaa hiesu

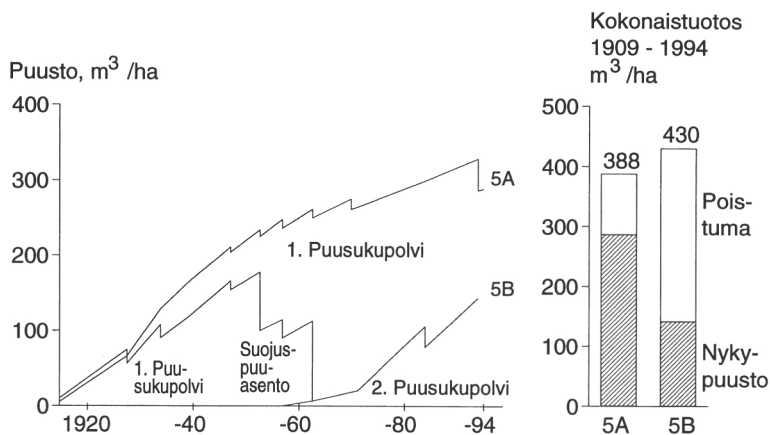
Kohde on ojitettu vuonna 1909, sarkaleveys on 90 m. Ojitettaessa alalla kasvoi 37-vuotias mänty-kuusi -sekametsä, jonka tilavuus oli noin 5 m³/ha. Koeala 5a on säilytetty luonnontilaisena, koealaa 5b on harvennettu verraten voimakkaasti. Vuonna 1963 poistettiin ylispuusto luontaisesti syntyneen kuusentaimikon päältä (koeala 5b).

Koealat mitattiin vuonna 1994 puuston ollessa koealalla 5a 123-vuotiaista ja koealalla 5b 57-vuotiaista. Puuston hakkaamattomuus näkyy sen järeyskehityksessä. Neulasanalyysin mukaan puusto koealalla 5b kärsii ankarasta fosforin ja kaliumin puutoksesta.

Taulukko J12. Puustotiedot koealoilta 5a ja 5b.

	RI kpl/ha	V m ² /ha	Iv ₍₁₉₈₄₋₉₄₎ m ³ /ha/a	Tuotos m ³ /ha	G m ² /ha	D1.3 cm	H m
Koeala 5a (luonnontilainen)							
Mänty	27	8	0,03	10	0,9	22,6	19,2
Kuusi	633	105	1,08	146	12,6	19,7	16,9
Koivu	520	170	1,65	229	18,7	23,3	20,1
Pieni kuusi	1 353	3	0,03	3	1,1	5,0	4,6
Yhteensä	2 533	286	2,79	388	33,3	20,3	18,5
Koeala 5b (hakkuin käsitelty)							
Kuusi	1 680	142	5,75	430	23,0	14,5	12,1

Mittausvuosi 1994

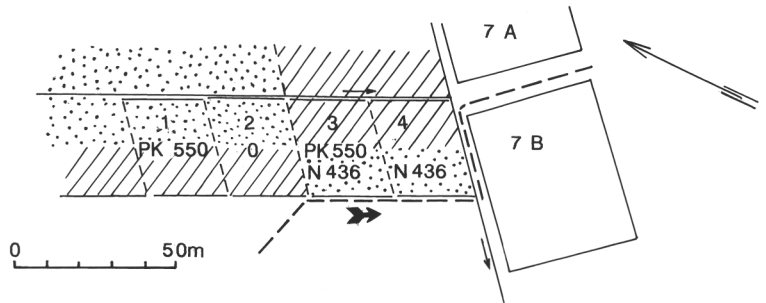


Kuva J12. Puuston kehitys koealoilla 5a ja 5b.

J13. Koivikon uudistaminen

Koe 60,
perustettu 1985
Puolukkaturvekangas
Turvekerros 0,4 m

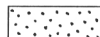
Kohde on ojitettu vuosina 1909, 1915 ja 1985, sarkaleveys on 30 m.
Kohteeseen perustettiin vuonna 1985 koe, jossa tutkitaan lannoituksen vaikutusta koivun luontaiseen uudistumiseen sekä istutettujen rauduskoivun ja hieskoivun taimien kehitykseen. Koealat lannoitettiin vuonna 1985. Verhopuusto poistettiin talvella 1987, ja keväällä 1988 istutettiin raudus- ja hieskoivun taimia oheisen kartan mukaisesti.



Kuva J13. Kokeen 60 koealojen käsittelyt.

Lannoitteet (levitys 22.5.1985):

Suometsien PK-lannos P 9 %, K 17 %
Oulunsalpietari N 27,5 %, Mg 2,2 %

 hieskoivun istutus, taimet 1/2 M + 1/7"A PL-25 (hi)

 rauduskoivun istutus, taimet 1/2 Ms-1/2 As TA 710 (ra)

- - - ➔ retkeilyreitti, reitin etenemissuunta

J14. Hakkuiden vaikutus sekametsän kokonaistuotokseen

Koe 7, koealat a ja b perustettu 1928, pinta-ala 20 a/koeala Varsinainen sararäme/mustikkaturvekangas Turvekerros 0,4 m $N_{0-10, \text{cm}}$ 2,32 % (1995) Pohjamaa hiesu

Kohde on ojitettu vuosina 1909, 1915 ja 1986, sarkaleveys on nykyisin 45 m. Kohteessa tutkitaan ojituksen ja harvennuksen vaikutusta puuston kasvuun ja kehitykseen. Koealan 7a puusto on harvennettu kuudesti (vuosina 1928, 1934, 1939, 1945, 1953 ja 1957), vuonna 1984 poistettiin ylispuut luontaisesti syntyneen taimikon päältä. Koeala 7b on luonnontilainen, ja sillä on ollut vain luonnonpoistumaa.

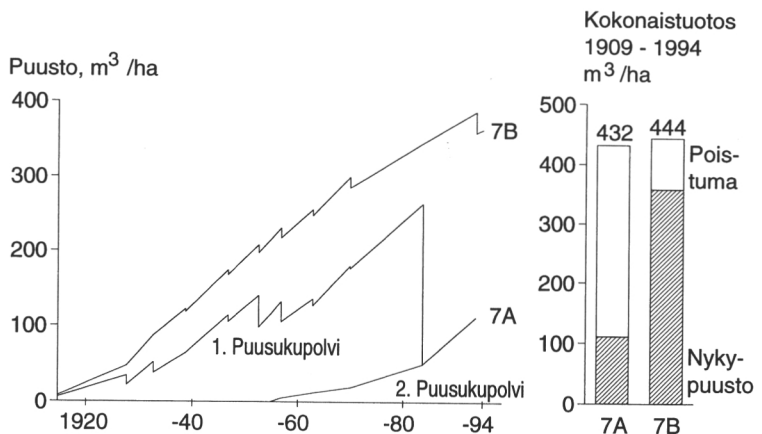
Neulasanalyysin mukaan (1992) koealan 7b kuusipuusto kärsi lievistä typen ja fosforin puutoksesta, koeala 7a lievistä kaliumin puutoksesta.

Taulukko J14. Kokeen 7 puustotiedot.

		N	V	$lv_{(1984-94)}$	Tuotos	G	D1.3	H
		kpl/ha	m^3/ha	$m^3/ha/a$	m^3/ha	m^2/ha	cm	m
Koeala 7 a, harvennettu	Koivu	-	-	-	159	-	-	-
	Mänty	-	-	-	133	-	-	-
	Kuusi	2 083	110	7,3	140	20,3	13,4	10,6
	Yhteensä	2 083	110	7,3	432	20,3	13,4	10,6

		N	V	$lv_{(1984-94)}$	Tuotos	G	D1.3	H
		kpl/ha	m^3/ha	$m^3/ha/v$	m^3/ha	m^2/ha	cm	m
Koeala 7b, luonnontilainen	Mänty	350	162	1,7	213	15,9	23,6	22,1
	Kuusi	1 910	54	0,9	56	10,0	18,0	13,3
	Koivu	495	142	1,2	175	16,4	23,2	20,8
	Yhteensä	2 755	358	3,8	444	42,3	23,7	22,0

Mittausvuosi 1994



Kuva J14. Puuston kehitys koealoilla 7a ja 7b.

J15. Luonnontilainen ja harvennettu sekametsä

Koe 8,
perustettu 1928,
pinta-ala 20 a/koeala
Varsinainen sararäme/
mustikkaturvekangas
Turvekerros 0,4 m
N_{0-10 cm} 2,29 % (1995)
Pohjamaa hiesu

Kohde on ojitettu vuosina 1909, 1915, 1936 ja 1986, sarkaleveys on 45 m. Kokeessa tutkitaan ojituksen ja harvennusten vaikutusta puuston kasvuun ja kasvipeitteeseen. Koeala 8a on harvennettu kuudesti (vuosina 1928, 1934, 1939, 1947, 1953 ja 1957), ylispuut on poistettu vuonna 1985. Koeala 8b on luonnontilainen, ja sillä on ollut vain luonnonpoistumaa.

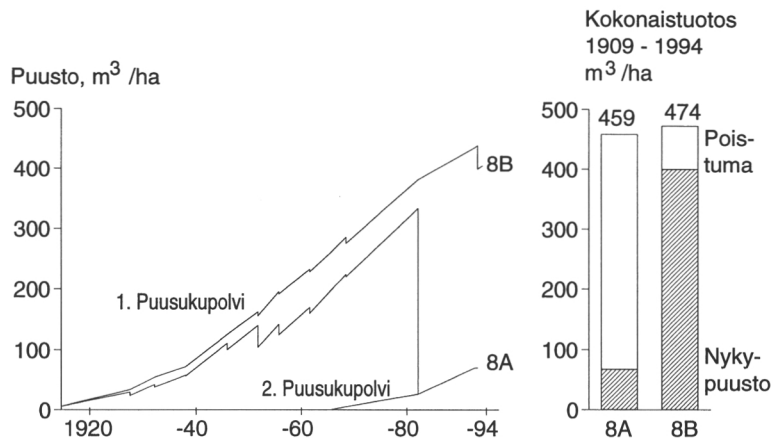
Koe 8 on itse asiassa kokeen 7 (kohde J14) toisto. Kokeen 8 koealat ovat saran keskiosassa, kun taas koealat 7a ja 7b ovat lähellä vuonna 1915 kaivettua ojaa. Sarkaleveys oli alunperin 125 m.

Neulasanalyysin mukaan koealan 8a kuusilla ei ole ravinnepuutoksia.

Taulukko J15. Kokeen 8 puustotiedot.

		RI kpl/ha	V m ³ /ha	Iv ₍₁₉₈₄₋₉₄₎ m ³ /ha/a	Tuotos m ³ /ha	G m ² /ha	D1.3 cm	H m
Koeala 8a harvennettu	Mänty	-	-	-	297	-	-	-
	Koivu	-	-	-	83	-	-	-
	Kuusi	1 244	67	3,8	79	13,9	14,1	9,6
	Yhteensä	1 244	67	3,8	459	13,9	14,1	9,6
<hr/>								
		RI kpl/ha	V m ³ /ha	Iv ₍₁₉₈₄₋₉₄₎ m ³ /ha/v	Tuotos m ³ /ha	G m ² /ha	D1.3 cm	H m
Koeala 8b luonnontilainen	Mänty	445	240	3,7	293	22,3	26,7	23,6
	Koivu	385	82	0,5	97	9,3	22,9	21,5
	Kuusi	1 235	78	1,1	84	10,6	21,8	17,1
	Yhteensä	2 065	400	5,3	474	42,2	22,5	17,9

Mittausvuosi 1994



Kuva J15. Puuston tuotos koealoilla 8a ja 8b.

J16. H-kulttuuri

Lohkot I ja II:

Varpu-puolukka turve-
kangas
Turvekerros 0,5–1,0 m
Pohjamaa hiesu
N_{0-10 cm} 1,80 % (1984)

Lohkot III ja IV:

Mustikka-ruohoturve-
kangas
Turvekerros 0,5–1,0 m
Pohjamaa hiesu
N_{0-10 cm} 2,34 % (1984)

Lohko V:

Puolukka - mustikka-
turvekangas
Turvekerros 0,2–0,4 m
Pohjamaa hiesu
N_{0-10 cm} 1,91 % (1984)

1970-luvun puolivälissä Jaakkoinosuolla jatkettiin neljännesvuosisadan taon jälkeen kokeellista metsänuudistamistutkimusta ns. **H-kulttuurikokeilla**. H-kulttuurikokeissa tähdättiin mahdollisimman tehokkaaseen metsän kasvatukseen ja uudistusalueen suunnittelun sekä taimikonhoito-toimenpiteiden rationalisointiin. Menetelmässä puut kasvatetaan vesi- ja ravinnetaloudeltaan parhaissa paikoissa ojan pientareella, muu tuotanto sekä kulkeminen ohjataan kasvukyvyltään heikommalle saran keskiosalle.

Vaikka H-kulttuuri toimii parhaiten perustettaessa uutta puusuku-polvea vanhoille metsäojitusalueille, sitä voidaan käyttää myös esi-merkiksi perustettaessa uutta puustoa uudisojituksen yhteydessä. Kivennäismailla se soveltuu parhaiten käytettäväksi savi- ja hiesu-pitoisilla alueilla.

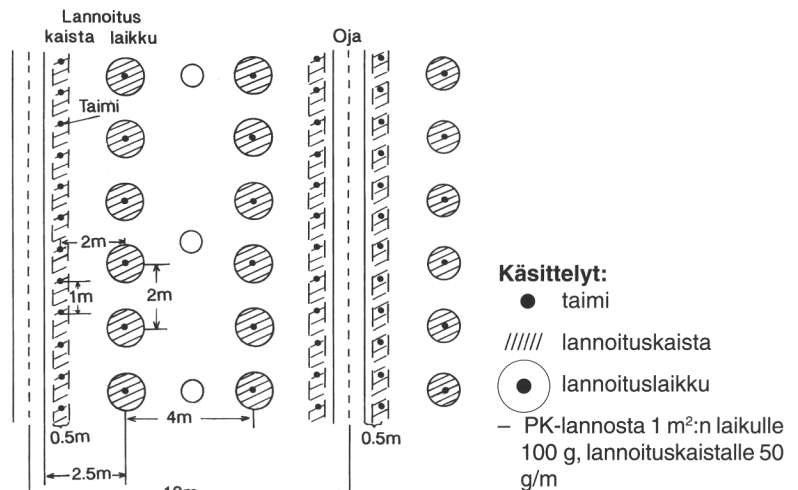
Jaakkoinsuolle perustettiin vuonna 1973–74 kolme H-kulttuurikoetta. Puusto hakattiin talvella 1973, minkä jälkeen alueelta poistettiin runko-puiden lisäksi kannot ja lieot. Ojat kaivettiin tiheään, 10 metrin välein, ja ojamaat levitettiin saroille. 2-vuotiaat männyn taimet (IM + IA) istu-tettiin keväällä 1974 riviviljelynä ojan lähelle siten, että saran keskelle jäi kulku-ura. Istutuksen yhteydessä levitettiin rivilannoituksena 0,5 met-rin levyiselle kaistalle suometsien PK-lannosta 1 000 kg/ha vastaava määrä.

Kokeet inventoitiin keväällä 1984. Istutustaimien alukehitys on ol- lut erittäin nopeaa ja ylittänyt selvästi Etelä-Suomen VT- ja MT -männyn-taimikoiden pituuskehityksen ensimmäisen kymmenen vuoden aika- na. Elossaoloprosentti vaihteli jonkin verran eri lohkoissa.

Hivenainelannoitus ei vaikuttanut taimien kasvuun eikä elossaolo- prosenttiin. Alueella esiintyi verrattain runsaasti kasvuhäiriöitä ja pui- den tyvienkoutta, joka oli voimakkainta runsastyyppisimmällä lohkoilla III ja IV. Kasvuhäiriöt hävisivät yleisesti hivenlannoitusten jälkeen, vaikka vain joka toinen puurivi hivenlannoitettiin.

Vuonna 1994 alueelle perustettiin lannoituskoee. Lannoitus- käsittelyissä annettiin P, K, PK ja NPK (N 100 kg/ha, K 80 kg/ha ja P 45 kg/ha). Kaikille käsittelyille annettiin saman verran booria. Vertailu- alat (0-ruudut) jaettiin kahtia, ja toinen puoli sai boorikäsittelyn.

Periaatteessa H-kulttuurilla esiintyvät ravinnepuutokset tulisi pois- taa heti niiden ilmestyessä. Monilla suotyypeillä metsänviljelyä ei tarvi- ta: tähänkin olisi todennäköisesti syntynyt luontainen kuusikko, sillä koealoilla lähellä siementävää korpikuusikkoa todettiin inventoinneissa kuusen sirkkataimia 11 000/m².



Kuva J16a. H-kulttuurikoe.

Taulukko J16. H-kulttuurin lannoituskäsittelyt 1994.

Lannoituskäsittely	kg/ha	Lohkot/koealat					
		I	II	III	IV	V	
1. Vertailu	0	-	3	6	4	8	3
2. Boori	(B)	214	3a	6a	4a	8a	3a
3. Apatiitti	(P)	281	5	9	2	10	1
Boori	(B)	214					
4. Kalihiven	(K)	267	4	7	1	9	4
5. Apatiitti	(P)	281	2	8	5	7	5
Kalihiven	(K)	267					
6. Oulunsalpietari	(N)	364	1	10	3	6	2
Apatiitti	(P)	281					
Kalihiven	(K)	267					

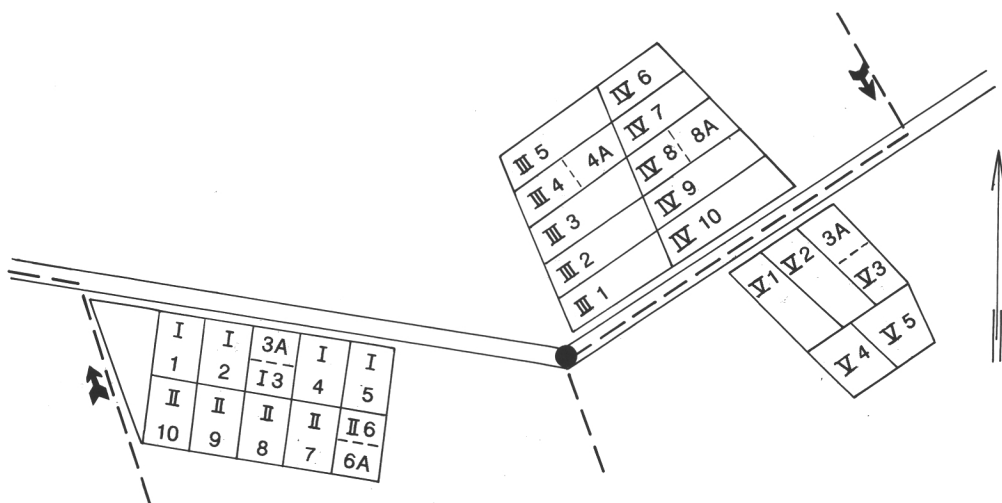
Käytetyt lannoitteet:

oulunsalpietari (N 27,5 %, Mg 1 %)

apatiitti (P 16 %, Ca 36,5 %)

kalihiven (K 30 %, Ca 1,5 %, S 6 %, Mg 7 %, B 0,4 %, Zn 0,4 %)

boorilannos (B 0,5 %, Ca 19 %, S 18 %, Mg 2 %)



Kuva J16b. H-kulttuurikokeen lohkojako.

● olet tässä

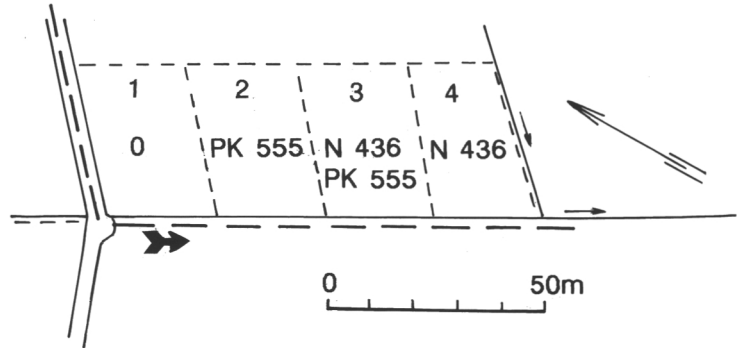
---> retkeilyreitti, reitin etenemissuunta

J17. Lannoituksen vaikutus kuusen luontaiseen uudistumiseen

Koe 61,
perustettu 1985,
pinta-ala 30 a
Ruohoturvekangas
Turverkerros 0,3–0,4 m
 $N_{0-10\text{ cm}}$ (ala 1) 2,19 % (1995)
Pohjamaa hiesu

Kohde on ojitettu vuosina 1909 ja 1938, sarkaleveys on 90 m.

Kohteella on tehty kuusen luontaiseen uudistumiseen tähtäävä suojuspuuhakkuu vuonna 1982. Siementäviä suojuspuita jätettiin noin 200 kpl/ha, jäävän puuston tilavuus oli noin 150 m³/ha. Luontaisen uudistumisen parantamiseksi alueelle perustettiin lannoituskoe vuonna 1985.



Kuva J17. Lannoituskäsittelyt, koe 61.

1. Lannoittamaton vertailuala
2. Suometsien PK-lannos 555 kg/ha (P 9 %, K 17 %)
3. Suometsien PK-lannos 555 kg/ha (P 9 %, K 17 %) ja Oulunsalpietari 436 kg/ha (N 27,5 %, Mg 2,2 %)
4. Oulunsalpietari 436 kg/ha (N 27,5 %, Mg 2,2 %)

---> retkeilyreitti, reitin etenemissuunta

J18. Ohutturpeinen kuusikko, kasvukoeala

Koeala 26,
perustettu 1935,
pinta-ala 25 a
Sarakorpi/
ruohoturvekangas,
lehtokorpikangas
Turverkerros 0,3 m
 $N_{10-20\text{ cm}}$ 1,97 % (1940),
 N_{org} 2,56 %
Pohjamaa hiesu

Kohde on ojitettu vuonna 1909, sarkaleveys on noin 120 m. Ojitettaessa alalla kasvoi aukkoinen, epätasainen hieskoivikko. Vuonna 1935 perustetulla koealalla tutkitaan ojituksen ja hakkuiden vaikutusta kasvu-paikan muuttumiseen sekä puuston kasvuun ja uudistumiseen. Tuolloin puusto oli "harvanlaista (voimakkaasti harvennettua) koivumetsää, jossa oli alikasvoskuusia". Puustoa oli yhteensä 112 m³/ha.

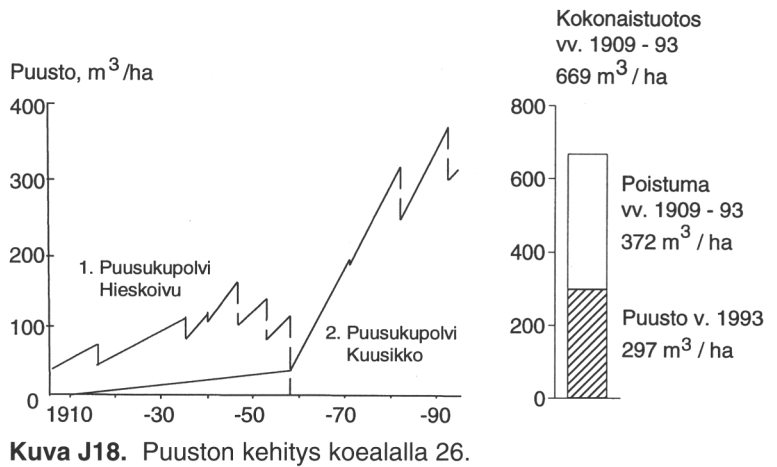
Puustoa on harvennettu vuosina 1916 ja 1934 sekä koealan perustamisen jälkeen vuosina 1935, 1940, 1947, 1953 ja 1958 ja 1982. Viimeiset koivut poistettiin vuonna 1958. Koeala mitattiin vuonna 1992 kuusikon ollessa 90-vuotias.

Koeala on kokonaistuotokseltaan Jaakkoinsuon paras koeala.

Taulukko J18. Koealan 26 puustotiedot.

	RI kpl/ha	V m ³ /ha	$Iv_{(1983-93)}$ m ³ /ha/a	Tuotos m ³ /ha	G m ² /ha	D1.3 cm	H m
Koivu	-	-	-	199	-	-	-
Kuusi	508	297	11,4	470	27,05	27,2	24,6
Yhteensä	508	297	11,4	669	27,05	27,2	24,6

Mittausvuosi 1993



Kohteen 18 jälkeen saavumme ns. Anttilan hotellille, joka on perinteinen tauko- ja ruokailupaikka. Polun varressa on levähdyspaikka sekä Jaakkoin-suosta kertova esittelytaulu.

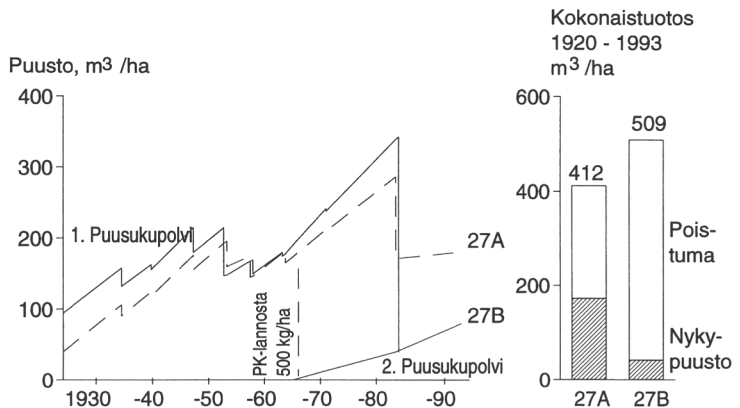
J19. Kuusikon toipuminen verhopuuston poistosta

Koe 27, koealat a ja b perustettu 1935, pinta-alat 10 a/koeala Sararäme/
mustikkaturvekangas
Turvekerros 0,4–0,8 m
N_{0-10 cm} 2,11 % (1995)

Kohde on ojitettu vuosina 1909, 1929, 1938 ja 1983. Puusto on harvennettu ensimmäisen kerran vuonna 1909, seuraavan kerran koealan perustamisvuonna 1935 ja sen jälkeen viidesti (vuosina 1940, 1947, 1953, 1957 ja 1963). Koeala 27b on lannoitettu PK-lannoitteella (600 kg/ha) vuonna 1965.

Kokeessa tutkitaan ojituksen, harvennuksen, luontaisen uudistumisen ja lannoituksen vaikutusta puuston kasvuun. Koealat mitattiin vuonna 1982, ja kuusikon päällä kasvanut verhopuusto poistettiin puoliksi koealalta 27a ja kokonaan koealalta 27b. Koealoilla tutkitaan kuusikon elpymistä verhopuuston poistamisen jälkeen.

Verhopuuston alla kuusien typpi- ja fosforipitoisuudet olivat huomattavasti pienempiä – puutosrajalla tai sen alapuolella –, mutta kaliumpitoisuudet jonkin verran korkeampia kuin verhopuustosta vapautetulla alueella. Myös Mg-pitoisuudet olivat matalia.



J20. Rämeeen uudistamiskoe

Koe 41,
perustettu 1983,
pinta-ala 2,5 ha
Piensararäme/varpu-
puolukka -turvekangas
Turvekerros 0,2–1,0 m
Pohjamaa hiesu

Alue on ojitettu vuosina 1909 ja 1928 sarkaleveydellä 40 m ja täyden-
nysojitettu vuonna 1982. Alueella tutkitaan luontaista uudistumista, kyl-
vöä ja istutusta sekä muokkauksen vaikutusta uudistumiseen.

Osa alueesta hakattiin siemenpuuasentoon talvella 1983 (noin
40–50 puuta/ha), osalla tehtiin avohakkuu. Maapohja muokattiin Fis-
karsin jyrsimellä 4–5 metrin välein. Jyrsimellä syntyy 50–60 cm leveä
matalahko palle, jonka toiselle sivulle jää 20–25 cm syvä, 20–30 cm leveä vako. Avohakkuualat viljeltiin keväällä 1984 ruovete-
läistä alkuperää olevalla männyllä (M 29–70–162); osa alasta kylvettiin,
osalle istutettiin 1A+1A kennotaimia. Siemenpuut poistettiin talvella
1992–1993.

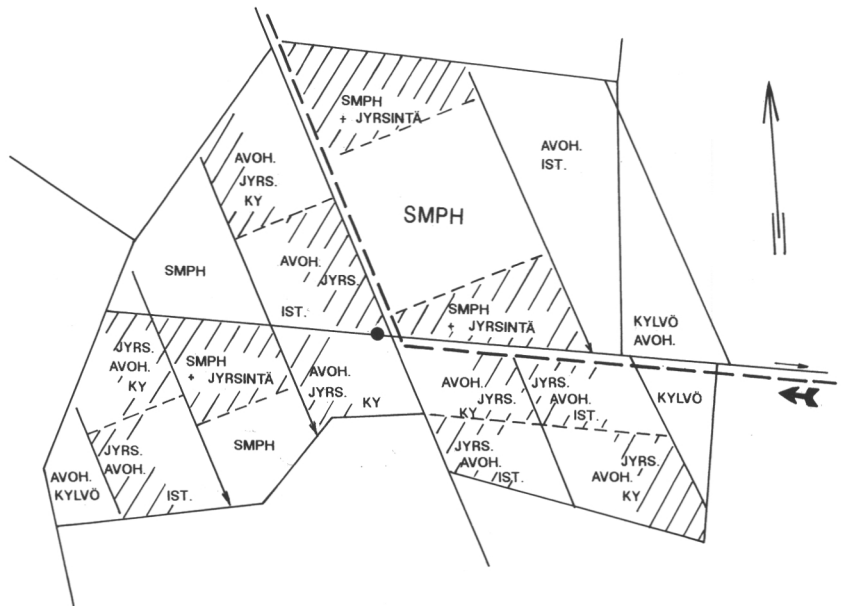
Metsänviljelykoe inventoitiin vuonna 1994, jolloin istutustaimia oli
elossa keskimäärin 2 380/ha, taimien kuolleisuus oli ollut 11 %. Kylvö-
taimia oli vastaavasti elossa 1 690/ha, itämättä jääneiden kylvökohtien
tai kuolleiden kylvötaimien osuus oli 30 %. Istutuksen ja kylvön välinen
ero oli tilastollisesti merkitsevä, mutta muokkaus, ojan etäisyys ja tur-
peen paksuus eivät olleet vaikuttaneet taimien kuolleisuuteen eivätkä
taimien pituuskasvuun.

Istutus ja kylvökoaloille oli syntynyt luontaisesti keskimäärin
1 600 männyntainta/ha. Paksuturpeisimmilla koaloilla luonnontaimia
oli enemmän kuin ohutturpeisilla. Taimissa löydettyistä vioista merkittä-
vimpiä olivat tyvilenkoisuus ja ranganvaihdokset, joita oli eniten
istutustaimissa. Ranganvaihdoksia oli kylvötaimissa enemmän kuin
luontaisesti syntyneissä taimissa. Ranganvaihdokset olivat yleisimpiä
jyrseyllä kasvualustalla.

Luontaisen uudistamisen koalat inventoitiin kesällä 1992. Sekä
Jaakkoinsuolla että samaan aikaan inventoiduilla kolmella muulla luon-
taisen uudistumisen kokeella keskimääräinen taimettumistulos oli hy-
vin huono. Kokeiden väliset erot olivat kuitenkin suuria. Jaakkoinsuolla
sekä jyrseytyillä että muokkaamattomilla koaloilla kehittymiskelpoisia
taimia oli vain 1 010 tainta/ha. Maanpinnan käsittely, raakahumuksen
paksuus tai rahkasammalten ja tupasvillan runsaus eivät vaikuttaneet
merkitsevästi uudistumisen onnistumiseen.

Käsittelyt:

- SMPH = siemenpuuhakkuu
- AVOH = avohakkuu
- IST = istutus
- KY = kylvö
- ////// = jyrshintä
- o ja
- - - - = retkipolku
- = olet tässä
- ➔ = reitin etenemis-
suunta



Kuva J20. Uudistamiskoe.

J21. Ojitus- ja kulotuskoe

Koe 24, koealat A1 ja A2, perustettu 1935
Isovarpuinen tupasvilläräme/varputurvekangas
Turvekerros 0,5 m
N_{0-10 cm} (24A) 2,08 % (1995)
Pohjamaa hiesu

Kohde on ojitettu vuosina 1909 ja 1925. Ojitettaessa alueella kasvoi harvaa, hidaskasvuista männikköä.

Alueelle perustetussa kokeessa tutkitaan ojituksen ja kulotuksen vaikutusta uudistumiseen ja puuston kasvuun. Vuonna 1956 alue hakattiin paljaaksi, tuolloin puustoa oli 76 m³/ha ja puuston keskimääräiseksi kasvuksi saatiin 1,8 m³/ha/a. Ala kulotettiin kaksi vuotta myöhemmin.

Puusto raivattiin vuonna 1978 siten, että osalle A1 jätettiin mänty-koivu -sekapuusto ja osalle A2 männikkö. Puusto mitattiin 35-vuotiaana vuonna 1994, minkä jälkeen se raivattiin kevyesti talvella 1995.

Karulla kasvupaikalla voimakas koivusekoitus aiheuttaa kasvutappioita, jotka tuskin ovat korvattavissa puun paremmilla teknisillä ominaisuuksilla.

Koivu-sekapuustossa männyn typpipitoisuus oli alhaisempi mutta kaliumpitoisuus korkeampi kuin puhtaassa männikössä.

Taulukko J21. Koealojen 24 A1 ja 24 A2 puustotiedot.

		RI kpl/ha	V m ³ /ha	Iv ₍₁₉₇₈₋₉₄₎ m ³ /ha/a	G m ² /ha	D1.3 cm	H m
Koeala 24 A1	Mänty	736	33	1,2	6,2	11,3	10,3
	Koivu	984	37	1,9	6,8	9,1	11,1
	Yhteensä	1 720	70	3,1	13,0	10,8	10,7
Koeala 24 A2	Mänty	1 712	95	4,6	16,5	12,5	10,7

Mittausvuosi 1994

J22. Luonnontilainen ja käsitelty metsikkö

Koe 10, koealat
 10a (pinta-ala 20 a) ja
 10b (pinta-ala 10 a),
 perustettu 1928
 Varsinainen sararäme/
 puolukkaturvekangas
 Turvekerros 0,3 m
 $N_{0-10\text{ cm}}$ 2,31 % (1995)
 Pohjamaa hiesu

Alue on ojitettu vuosina 1909 ja 1938. Ennen ensimmäistä ojitusta alueella kasvoi noin 50-vuotiasta sekapuustoa $8\text{ m}^3/\text{ha}$. Alueelle perustettiin koealat luonnontilaisen ja käsitellyn männikön kehityksen tutkimiseksi.

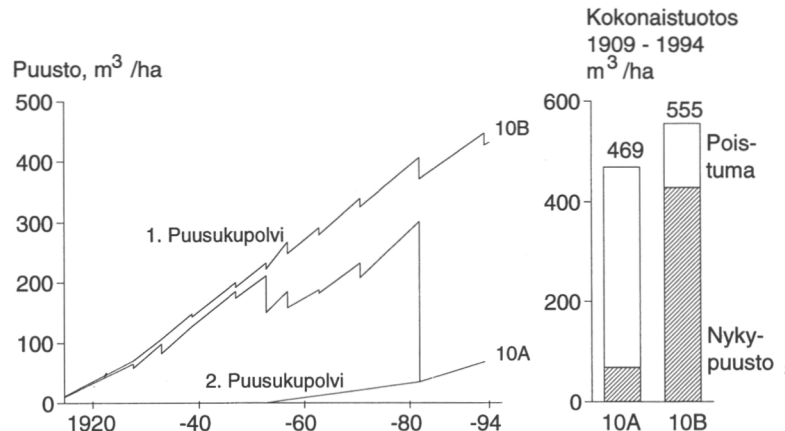
Koealan 10a puustoa on käsitelty useita kertoja. Viimeisessä hakkuussa vuonna 1982 poistettiin ylispuusto kuusentaimikon päältä ja alettiin seurata toisen puusukupolven kehitystä. Koealan 10b puusto on säilytetty luonnontilaisena.

Koealalla 10b esiintyy kuudessa ankara typen ja lievä PK-puutos. Magnesiumpitoisuus on myös arveluttavan alhainen (1992).

Taulukko J22. Koealojen 10a ja 10b puustotiedot.

		RI kpl/ha	V m^3/ha	$Iv_{(1983-94)}$ $\text{m}^3/\text{ha/a}$	Tuotos m^3/ha	G m^2/ha	D1.3 cm	H m
Koeala 10a harvennettu	Mänty	-	-	-	308	-	-	-
	Kuusi	1 375	68	2,8	73	13,2	13,1	10,0
	Koivu	-	-	-	88	-	-	-
	Yhteensä	1 375	68	2,8	469	13,2	13,1	10,0
Koeala 10b luonnontilainen	Mänty	510	262	3,5	379	24,2	25,7	23,1
	Kuusi	2 950	70	2,3	70	11,8	19,1	19,6
	Koivu	600	96	0,6	106	11,6	20,3	19,4
	Yhteensä	4 060	428	6,4	555	47,7	23,6	21,7

Mittausvuosi 1994



Kuva J22. Puuston kehitys koealaloilla 10a ja 10b.

J23. Lannoitteiden ja kiintoaineen huuhtoutuminen

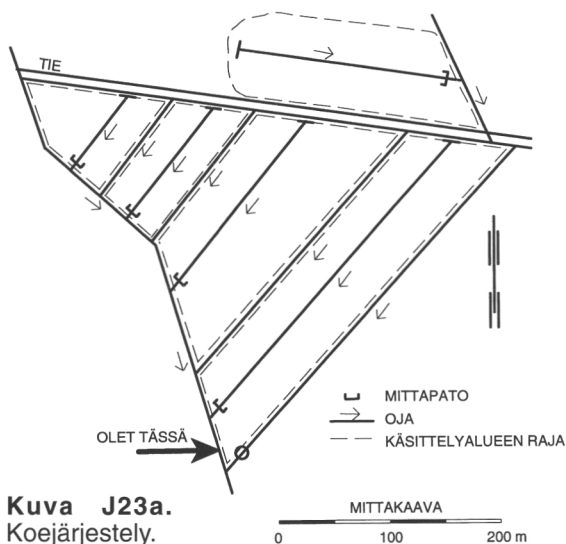
Koe 40
 Varputurvekangas-
 puolukkaturvekangas
 Turvekerros 0,4–1,0 m
 $N_{0-10\text{ cm}}$ 0,89–1,74% (1984)
 Pohjamaa savi-hiesu

Kokeessa tutkitaan avohakkuun ja maanmuokkauksen vaikutusta ravinteiden ja kiintoaineen huuhtoutumiseen karuilta rämeiltä.

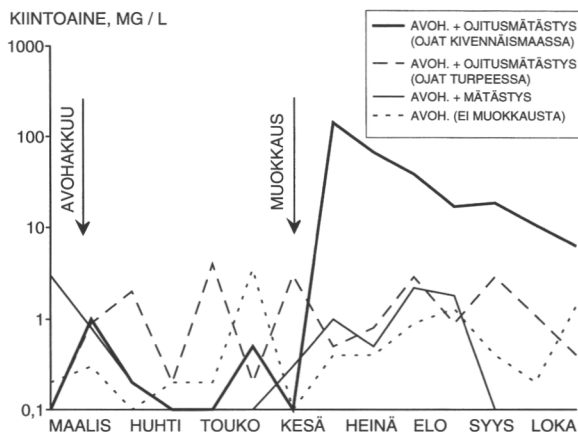
Toukokuussa 1993 kartassa näkyvälle alueelle perustettiin viisi pientä valuma-aluetta rakentamalla mittapato kunkin alueen keskellä olevaan ojaan. Valumavesien laatua on siitä lähtien seurattu ottamalla valumavesinäytteitä patojen ylisyoksyistä. Valumavesien määrää seurataan piirtävillä vedenkorkeusmittareilla.

Alkutilvella 1995 tien alapuoliset neljä valuma-aluetta avohakattiin, tien yläpuolinen osa jäi vertailualueeksi. Myöhemmin kesällä yksi avohakattu alue ojitusmätästettiin siten, että mätästysojat ulottuivat turpeen alaiseen kivennäismaahan (savea). Toinen alue ojitusmätästettiin niin, että ojat jäivät turpeeseen. Kolmas avohakattu alue mätästettiin ilman ojia, ja neljäs jätettiin muokkaamatta.

Käsittelyistä pelkkä avohakkuu, avohakkuu ja mätästys sekä avohakkuu ja ojitusmätästys turvepohjaiseen ojaan eivät lisänneet eroosiota eli kiintoaineen huuhtoutumista. Sen sijaan mätästysojien ulottaminen turpeen alaiseen kivennäismaahan aiheutti huomattavan kiintoainekuormituksen.



Kuva J23a.
 Koejärjestely.



Kuva J23b.

J24. Puuntuotos ja luontainen uudistaminen ruohoturvekankaalla

Koe 23, koealat
 23a (pinta-ala 12,5 a) ja
 23b (pinta-ala 10 a),
 perustettu 1934
 Ruohoturvekangas
 Turvekerros 0,8–1,0 m
 $N_{0-10\text{ cm}}$ 2,40 % (1995)
 Pohjamaa hiesu

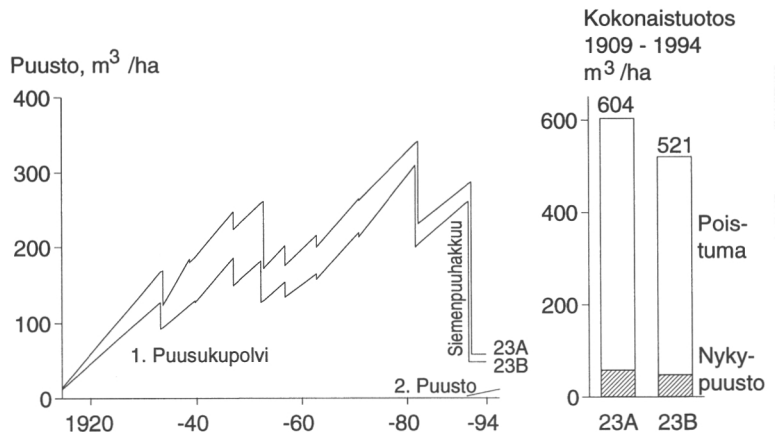
Alue on ojitettu kolmesti (vuosina 1909, 1915 ja 1935). Kohteeseen perustettiin puuntuotoskoe, jolla on tutkittu lannoituksen ja harvennuksen vaikutuksia puuston kehitykseen. Puusto on harvenneltu useita kertoja. Viimeisin harvennus vuonna 1982 oli voimakas ja tähtäsi puuston luontaiseen uudistamiseen. Koealaa 23b lannoitettiin vuonna 1965 (PK-lannosta 600 kg/ha). Vuonna 1994 koealat hakattiin siemenpuuasentoon ja puusto mitattiin.

Taulukko J24. Koealojen 23a ja 23b puustotiedot.

		RI kpl/ha	V m ³ /ha	Iv m ³ /ha/a	Tuotos m ³ /ha	G m ² /ha	D1.3 cm	H m
Koeala 23 a	Mänty	40	41	3,0	359	3,8	35,3	24,5
	Kuusi	-	-	0,5	64	-	-	-
	Koivu	24	17	2,0	181	1,7	30,2	23,5
	Yhteensä	64	58	5,5	604	5,5	33,7	24,1

		RI kpl/ha	V m ³ /ha	Iv m ³ /ha/a	Tuotos m ³ /ha	G m ² /ha	D1.3 cm	H m
Koeala 23b (lannoitettu 1965, PK-lannos 600 kg/ha)	Mänty	40	38	4,5	294	3,5	33,8	23,8
	Kuusi	-	-	0,3	28	-	-	-
	Koivu	10	9	1,2	199	0,9	33,6	23,8
	Yhteensä	50	47	6,0	521	4,4	33,7	23,8

Mittausvuosi 1994



Kuva J24. Puuston kehitys koealoilla 23a ja 23b.

J25. Suopuuston harvennuskoe

Koe 15, koealat
15a (pinta-ala 12,5 a) ja
15b (pinta-ala 12 a),
perustettu 1928
Suursaraneva/
puolukkaturvekangas
Turvekerros 0,7–0,8 m
N_{0-10 cm} (1985)
koeala 15a 2,31 %,
koeala 15b 2,65 %
Pohjamaa hiesusavi

Alue on ojitettu vuosina 1909, 1935 ja 1951, sarkaleveys on 25 m. Ojituksia aloitettaessa alueella kasvoi noin 20-vuotias, harva koivu-mänty -taimikko.

Alueelle perustettiin koealat 15a ja 15b metsikön puuntuotoksen ja kehityksen tutkimiseksi. Puustoja on harvennettu useita kertoja. Viimeisessä hakkuussa vuonna 1982 koeala 15a harvennettiin voimakkaasti pyrkimyksenä luontainen uudistuminen. Koealalta 15b poistettiin ylispuut ja sillä alettiin seurata luontaisesti syntyneen toisen puusukupolven kuusikon kehitystä.

Taulukko J25. Kokeen 15 puustotiedot 1982.

Koe-ala	Jäävä puusto m ³ /ha	Harvennus-kertymä, m ³ /ha	Kokonais-tuotos m ³ /ha
15a	142	136	278
15b	38	270	308

J26. Kuusen palleistutus- ja lannoituskoe

Koe XV, koealat 1–4,
pinta-ala 20 a
Suursaraneva/
mustikkaturvekangas
Turvekerros 0,1–0,2 m
Pohjamaa hiesu

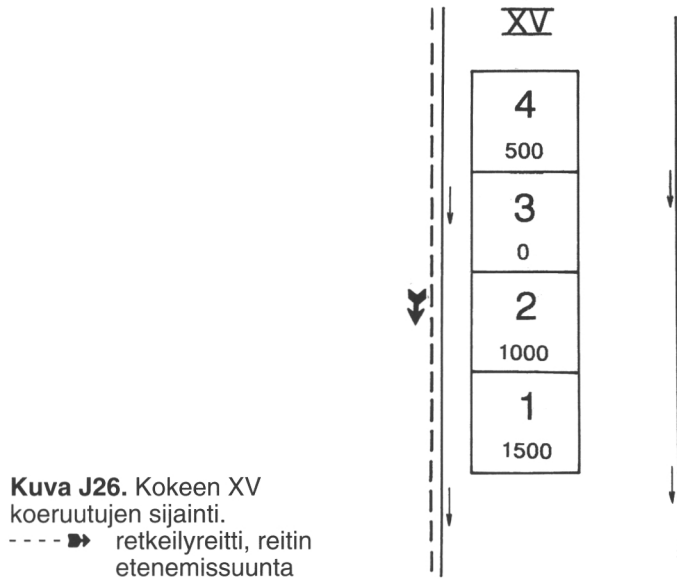
Alue on ojitettu vuosina 1909 ja 1953. Sillä on tehty kuusen palleistutus vuonna 1939 2+2 taimilla. Vuonna 1964 koeala jaettiin neljään osaan ja tehtiin Y-lannoksen tasokoe. Vuonna 1992 puusto mitattiin ja tehtiin ensiharvennus.

Neulasnäyte viereisiltä saroilta osoitti, että alueella esiintyy vain lievää typen ja kaliumin puutosta.

Taulukko J26. Puustotiedot 1992.

Koe-ruutu	Y-lannos, kg/ha	RI kpl/ha	V m ³ /ha	Tuotos m ³ /ha	G m ² /ha	D1.3 cm	H m
1	1 500	920	204	306	23,8	20,1	17,3
2	1 000	980	140	187	18,4	17,1	15,2
3	0	880	190	287	21,8	19,3	17,6
4	500	780	142	216	18,0	18,3	15,8

Lannoite: Metsän Y-lannos suomaille (N 14 %, P 7,8 % ja K 8,3 %)
Mittausvuosi 1992



Kuva J26. Kokeen XV koeruutujen sijainti.
 - - - - ➔ retkeilyreitti, reitin etenemissuunta

J27. Vartekoivikko

Koe XIX,
 pinta-ala 0,5 ha
 Mustikkaturvekangas
 Turvekerros 0,1–0,2 m
 Pohjamaa hiesu

Alue on ojitettu vuosina 1909 ja 1935. Alalla kasvanut sekapuusto paloi toukokuussa 1946 ja hakattiin vuonna 1949, jolloin myös kaikki hakkuutähteet poltettiin kasoissa.

Alueelle istutettiin raudus- ja hieskoivun taimia, joista hieskoivut menestyivät selvästi rauduskoivua paremmin. Alueen keskustaan muodostui taimien menehtyessä aukkoja, joihin istutettiin 1950-luvulla kasvullisella lisäämisellä saatuja koivun sekataimia: rauduskoivuja, jotka oli vartettu hieskoivun perusrunkoihin (yhteensä 30 kpl) sekä hieskoivuja, jotka oli vartettu rauduskoivun perusrunkoihin (yhteensä 22 kpl). Lisäksi istutettiin yksi rauduskoivun perusrunkoon vartettu hiesvisa.

Puusto on harvennettu vuonna 1994.

Vartekoivikko on Jaakkoin suon retkeilyreit in viimeinen kohde. Toivottavasti olette viihtyneet Jaakkoin suolla. Tervetuloa uudelleen!

Aiheluettelo

	kohteet nro
– mänty	1, 2, 4-8, 10, 12, 20, 21
–koivu	13, 27
–kuusi	11, 12, 17, 18, 19, 22, 25, 26
–sekametsät	12, 14, 15, 21, 22, 24, 25
–luontainen uudistaminen	13, 17, 20, 24, 25
–metsänviljely	1, 13, 16, 20, 26
–taimikot	1, 6, 14, 15, 22
–luonnontilainen, hakkuin käsittelemätön metsä	2, 12, 14, 15, 22
–puuston kasvu ja tuotos	lähes kaikki
–kasvillisuusuknessio, kasvillisuuden seuranta	15
–hydrologia	9
–tulvakokeet (vesitalous)	9, 23
–lannoitus	1, 6, 7, 9, 10, 13, 14, 16, 17, 19
–kalkitus	1, 4
–tuhkalannoitus	5, 8
–turpeen painuminen	3
–kulotus	21, 27
–maanmuokkaus	23
–ravinteiden kierto, ravinnetalous	10
–huuhtoutuminen	22
–ruohoturvekangas	17, 18, 24
–mustikkaturvekangas	11, 12, 14, 15, 19, 26, 27
–puolukkaturvekangas	13, 20, 22, 25
–varputurvekangas	1-8, 20, 21

Kohdeluettelo

	koe numero
J1. Vanha luonnontilaisena säilytetty männikkö	4
J2. Suometsän uudistuminen, taimikon kehitys ja lannoitus	17
J3. Painumispaalututkimus	
J4. Kalkitus ja puuston kasvu	I
J5. Ojitus ja tuhkalannoitus suomännikössä	XII /1 ja XII /2
J6. Männyn ravinnetalous	XXII /1–12
J7. Rämemännikön ojitus- ja lannoituskoe	XX /a–d
J8. Uudistuskypsä männikkö; ojitus- ja tuhkalannoituskoe	XIII / 0, 1 ja 2
J9. Ekologiset koekentät	66
J10. Männikön ravinteiden jakauma ja kierto varputurvekankaalla	6
J11. Korpikuusikko, kasvukoeala	2
J12. Luonnontilainen ja käsitelty kuusikko	5a ja 5b
J13. Koivikon uudistaminen	60
J14. Hakkuiden vaikutus sekametsän kokonaistuotokseen	7a ja 7b
J15. Luonnontilainen ja harvennettu sekametsä	8a ja 8b
J16. H-kulttuuri	
J17. Lannoituksen vaikutus kuusen luontaiseen uudistumiseen	61
J18. Ohutturpeinen kuusikko, kasvukoeala	26
J19. Kuusikon toipuminen verhopuuston poistosta	27a ja 27b
J20. Rämeen uudistamiskoe	41
J21. Ojitus- ja kulotuskoe	24A1 ja 24A2
J22. Luonnontilainen ja käsitelty metsikkö	10a ja 10b
J23. Lannoitteiden ja kiintoaineen huuhtoutuminen	40
J24. Puuntuotos ja luontainen uudistaminen ruohoturvekankaalla	23a ja 23b
J25. Suopuuston harvennuskoe	15a ja 15b
J26. Kuusen palleistutus- ja lannoituskoe	XV /1–4
J27. Vartekoivikko	XIX

Lähteet

- Heikinheimo, O. 1959. Vilppulan kokeilualueen retkeilykohteiden selostukset. Metsäntutkimuslaitos.
- Heikinheimo, O. 1959. Vilppula. Metsäntutkimuslaitoksen kokeilualueita 5.
- Jaakkoin suon koeojitusalue 75 vuotta. Jaakkoin suon experimental drainage area 75 years. 1984. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 156.
- Jaakkoin suon koeojitusalue, Vilppulan kokeilualue. Retkeilyopas 1984, täydennetty 1986. Metsäntutkimuslaitos, suontutkimusosasto. Moniste.
- Jaakkoin suon and Kaakkosuo Experimental Areas, Vilppula. 1979. Metsäntutkimuslaitos, suontutkimusosasto. Moniste.
- Kaunisto, S. 1985. Alustavia tuloksia metsän tehoviljelykokeista turvemilla. Summary: Preliminary results from high efficiency forest regeneration experiments on peatlands. Folia Forestalia 619.
- Lukkala, O. J. 1936. Neljännesvuosisadan kokemuksia Jaakkoin suon koeojitusalueelta. Metsätietoa II, 1.
- Lukkala, O. J. 1951. Kokemuksia Jaakkoin suon koeojitusalueelta. Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 39.6.
- Muhonen, T., Västilä, S., Muronranta, L. ja Mikkilä, H. 1993: Metsäntutkimuslaitoksen tutkimusmetsät ja luonnonsuojelualueet. Metsäntutkimuslaitos, metsänkasvatuksen tutkimusosasto. Esite, 28 s.

Muita Jaakkoinsuota käsitteleviä tai Jaakkoinsuon koeojitusalueelta saatuihin tuloksiin perustuvia julkaisuja:

- Ahti, E. 1968. Suotyyppien alueellinen kontinuumi. Laudaturtyö. Helsingin yliopisto, Suometsätieteen laitos. 37 s.
- Ahti, E. 1978. Maaveden energiasuhteista ojitetulla suolla. Summary: Energy relationships of soil water on drained peat. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 94.3 56 s.
- Ahti, E. 1978. Pohjavesipinnan syvyyden merkitys ojitetulla suolla. Metsäntutkimuslaitoksen Parkanon tutkimusaseman tiedonantoja 7. 9s.
- Ahti, E. 1980. Valunnan säännöstely ojitetulla suolla. Metsäntutkimuslaitoksen Parkanon tutkimusaseman tiedonantoja 9.
- Huikari, O. 1961. Roudasta puiden kasvutekijänä. Zusammenfassung: Über den Bodenfrost als Wachsfaktor. Terra 4. 8 s.
- Huikari, O. 1965. Importance of Soil Temperature, Height of Water Table, and Microclimate as Growth factors of Pine, Spruce and Birch. teoksessa: Final Report for Project nUmber E8-FS-36 (PL 480), FAO, Rome.
- Huikari, O., Paarlahti, K., Paavilainen, E. & Ravela, H. 1966. Sarkaleveyden ja ojasyvyyden vaikutuksesta suon vesitalouteen ja valuntaan. Summary: On the effect of stripwidth and ditch-depth on water economy and runoff on a peat soil. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 61.8. 39 s.
- Huikari, O. 1972. Marjojen ja sienten tuotanto metsäojitusalueella. Lapin tutkimusseuran vuosikirja XIII:33-37.
- Huikari, O. & Paarlahti, K. 1967. Results of field experiments on the ecology of pine, spruce and birch. Seloste: Kenttäkokeiden tuloksia, männyn, kuusen ja koivun ekologiasta. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 64(1). 135 s.
- Karsisto, M. 1976. Maanparannustoimenpiteiden vaikutuksista orgaanista ainetta hajottavien mikro-bien aktiivisuuteen suometsissä. Osa I. Pohjaveden etäisyys ja NPK-lannoituksen vaikutus Vilppulan ja Kivalon rämeellä ja korvessa. Summary: Effect of forest improvement measures on activity of organic matter decomposing micro-organisms in forested peatlands. Part I. Effect of drainage and NPK fertilization in the spruce and pine swamps at Kivalo and Vilppula. Suo 30(3):49-58.
- Karsisto, M. 1979. Maanparannustoimenpiteiden vaikutuksista orgaanista ainetta hajottavien mikro-bien aktiivisuuteen suometsissä. Osa II. Tuhkalannoituksen vaikutus. Summary: Effect of forest improvement measures on activity of organic matter decomposing micro-organisms. Suo 30(4-5):81-91.
- Karsisto, M. & Leppänen, R. 1980. Tuhkalannoituksen vaikutus maaperän mikrobistoon. Muhoksen tutkimusaseman tiedonantoja 20:16-19.
- Kaunisto, S. & Paavilainen, E. 1988. Nutrient stores in old drainage areas and growth of stands. Seloste: Turpeen ravinnevarat vanhoilla ojitusalueilla ja puuston kasvu. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 145. 39 s.
- Lukkala, O. J. 1936. Neljännesvuosisadan kokemuksia Jaakkoinsuon koeojitusalueelta. Eripainos. Metsätietoa 11.1:33-56.
- Lukkala, O. J. 1949. Metsänkasvatuksta varten ojitettujen soiden hiekoituksesta, kalkituksesta ja lannoituksesta. Koetoiminta ja Käytäntö 6/1949.
- Lukkala, O. J. 1949. Soiden turvekerroksen painuminen ojituksen vaikutuksesta. Referat: Über die Setzung des Moortorfes als Folge der Entwässerung. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 37(1): 67 s.
- Lukkala, O. J. 1951. Kokemuksia Jaakkoinsuon koeojitusalueelta. Summary: Experiences from Jaakkoinsuo experimental drainage area. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 39 (6). 53 s.
- Paarlahti, K. 1988. Suometsien tuotos vanhoilla kestokoealoilla. Teoksessa: Ahti, E. (toim.) Soiden käyttö metsänkasvatuksessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 308:180-186.
- Paarlahti, K. ja Takamaa, H. 1984. Ojituksen vaikutus puuston tuotokseen. Julkaisussa: Jaakkoinsuon koeojitusalue 75 vuotta. Summary: Jaakkoinsuo Experimental Drainage Area 75 Years. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 156:22-28.
- Paavilainen, E. 1980 Effect of fertilization on plant biomass and nutrient cycle on a drained dwarf shrub pine swamp. Seloste: Lannoituksen vaikutus kasvibiomassaan ja ravinteiden kiertoon ojitetulla isovarpuisella rämeellä. Commununicationes Instituti Forestalis Fenniae 98(5). 71 s.
- Paavilainen, E. 1984. Ravinteiden kierto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 156:59-60.
- Paavilainen, E. ja Leikola, M. 1972. Water uptake of pine from frozen soil. Isotopes and radiation in soil-plant relationships including forestry. Teoksessa: Proc. Symp. Vienna 1971. Kongressijulkaisu. s. 413-418.
- Pelkonen, E. 1975. Vuoden eri aikoina korkealla olevan pohjaveden vaikutus männyn kasvuun. Summary: Effects on Scots pine growth of ground water adjusted to the ground surface for periods

- of varying length during different seasons of the year. *Suo* 26(2):25-32.
- Pelkonen, E. 1976. Valunnan säännöstelyn tarpeellisuudesta metsäojitusalueella. Summary: The need for runoff regulation on peatlands drained for forestry. *Suo* 27(1)35-42.
- Pelkonen, E. 1979. Männyn ja kuusen taimien kyvystä sietää tulvaa vuoden eri aikoina. Summary: Seasonal flood tolerance of Scots pine and Norway spruce seedlings. *Suo* 30(2):35-42.
- Pelkonen, E. 1980. Padotuksen vaikutuksesta pohjavesipinnan syvyyteen ja metsäojien kuntoon. Summary: Effect of damming on water table depth and ditch condition. *Suo* 31(2):33-39.
- Päivänen, J. 1984. Valunnan säännöstely. Metsäntutkimuslaitoksentiedonantoja 156:55-58.
- Reinikainen, A. 1984. Suotyypit ja ojituksen vaikutus pintakasvillisuuteen. Teoksessa: Jaakkoinsuo koeojitusalue 75 vuotta. Jaakkoinsuo experimental drainage area 75 years. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 156:7-21.
- Silfverberg, K. 1984. Hiekoitu-, kalkitus- ja lannoituskokeet. Julkaisussa: Jaakkoinsuo koeojitusalue 75 vuotta. Summary: Jaakkoinsuo Experimental Drainage Area 75 Years. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 156:47-51.
- Simpanen, J. 1972. Kuusen ympärysmittan kasvua lyhyin aikaväleihin selittäviä malleja. Summary: Models explaining the growth of spruce circumference over short time intervals. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 78(3):1-50.
- Veijalainen, H. 1972. Hillasato kesällä 1972 erällä suontutkimusosaston koekentällä. Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston tiedonantoja 4/1972. 29 s.
- Veijalainen, H. 1974. Ojitettujen soiden sienisadoista. *Sienilehti* 2/1974.
- Veijalainen, H. 1974. Berries, mushrooms and wild life on drained peatlands. Proceedings of the International Symposium on Forest Drainage. Jyväskylä-Oulu, Finland.
- Veijalainen, H. 1975. Ojitettun isovarpuisen rämeen kulutuskestävyydestä. Summary: Trampling experiment on a drained dwarf-shrub-rich pine swamp. *Suo* 26(3-4):55-58.
- Veijalainen, H. 1976. Effect of forestry in the yield of wild berries and edible fungi. In: *Man and the Boreal Forest* (ed. C.O. Tamm). – *Ecological Bulletins* 21: 63–65.
- Veijalainen, H. 1976. Suot marjojen ja sienien tuottajina. *Suomen Luonto* 5: 234–237.
- Veijalainen, H. 1977. Use of needle analysis for diagnosing micronutrient deficiencies of Scots pine on drained peatlands. Seloste: Neulasanalyysi männyn mikroravintilan tilanteen määrittämisessä turvemaidilla. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 92(4). 32 s.

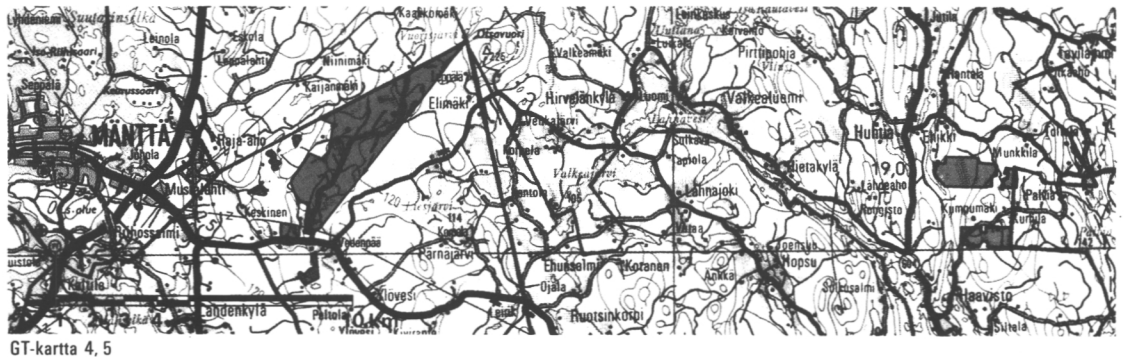
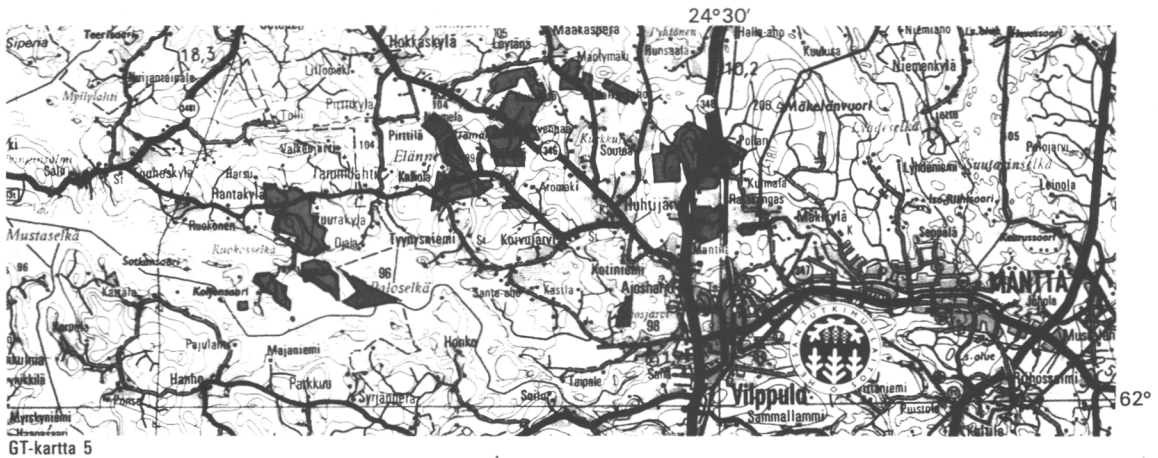
Vilppulan tutkimusalue

Metsäntutkimuslaitoksen Vilppulan tutkimusalue on perustettu vuonna 1922. Se on Metsäntutkimuslaitoksen vanhimpia tutkimusalueita. Siihen kuuluu yhteensä 2 543 ha maata ja 350 ha vesialueita neljän kunnan (Ruovesi, Vilppula, Kuorevesi ja Jämsänkoski) alueella. Kivennäismaasta yli kaksi kolmannesta on mustikkatyyppiä tai viljavampaa. Turvemaata on noin 10 % maasta. Tutkimusalueen kasvupaikkavalikoima mahdollistaa niin kivennäismaiden kuin soiden osalta nopeasti etenevän ja monipuolisen koitoiminnan.

Tutkimusalueen metsiä hoidetaan ensisijaisesti tutkimuksen tarpeita varten. Suojelualuei-

den määrä on 228 ha. Kokeiden osuus metsämaan alasta on 10 %. Ne hoidetaan erityisuunnitelmien mukaan. Tutkimusten ulkopuolella oleva metsämaa on jaettu viivästyneen, normaalin ja tehostetun hoidon alueisiin. Niiden käsittely pohjautuu metsätaloussuunnitelmaan tavoitteena saada mahdollisimman monipuolista ja vaihtelevaa metsikköaineistoa tulevan tutkimuksen käyttöön.

Tutkimusalueen metsissä on tällä hetkellä puuta 370 000 m³. Keskitilavuus on 149 m³/ha ja vuotuinen keskikasvu noin 7 m³/ha. Vuosittain hakataan koitoiminnan yhteydessä sekä metsien normaaliin hoitoon liittyen puuta noin 10 000 m³.



Pohjakartta © Karttakeskus Oy, Lupa L1116/95

Metsäntutkimuslaitos (METLA)

Metsäntutkimuslaitos on valtakunnallinen, riippumaton tutkimuslaitos, jonka tehtävänä on tuottaa tieteellistä tietoa metsäympäristöstä, metsien eri käyttömuodoista ja metsä- ja puutaloudesta. Metla palvelee ja toimii asiantuntijana metsiin liittyvissä tilasto-, seuranta- ja tarkastustehtävissä. Lisäksi Metla hoitaa hallinnassaan olevia tutkimus- ja luonnonsuojelualueita.

Metsäntutkimuslaitos perustettiin 1917. Se on kehittynyt Helsingissä ja Vantaalla sijaitsevien tutkimuskeskusten ja eri puolilla Suomea sijaitsevien kahdeksan tutkimusaseman muodostamaksi monipuoliseksi kokonaisuudeksi. Metlan 200 tutkijan asiantuntemus ulottuu perinteisistä metsätieteistä luonnontieteisiin ja yhteiskunta- ja taloustieteisiin. Henkilöstön kokonaistyöpanos on noin 700 henkilötyövuotta.

Pitkäaikaisia tutkimuksia ja kokeita varten Metlan hallinnassa on noin 144 000 hehtaaria tutkimusmetsiä ja luonnonsuojelualueita. Niissä on yli 20 000 koealaa, joista vanhimmat on perustettu jo 1800 -luvun puolella.

Metsäntutkimuslaitos on maamme vanhin luonnonsuojelualueiden hoitaja. Sillä on hallinnassaan Pallas-Ounastunturin, Pyhätunturin ja Kolin kansallispuistot sekä lukuisia luonnonsuojelualueita. Tutkimustyön ohella Metla huolehtii alueiden opastus- ja neuvontapalveluista.

Metlan tärkeimpiä tutkimuksia ovat olleet pitkäaikaiset metsänviljelyn ja metsänkasvatuksen kokeet sekä kangasmailla että soilla. Ne ovat antaneet perusteet Suomessa käytettäville metsänhoidon ja metsänparannuksen menetelmille. Valtakunnan metsien inventoinnilla on seurattu maamme metsävarojen kehitystä 1920-luvulta lähtien. Uusia tärkeitä tutkimusaiheita ovat metsien terveys, metsäluonnon monimuotoisuus, puuvarojen käyttömahdollisuudet sekä metsän eri käyttömuotojen yhteensovittaminen.

Tutkimusten ohella Metla huolehtii muun muassa valtakunnallisesta metsätilastosta, metsäveroperusteiden laskennasta, metsägeneettisestä rekisteristä ja metsien terveydentilan seurannasta. Metlan asiantuntemusta käytetään laajasti myös erilaisissa tilaustutkimuksissa, koulutus- ja neuvontatehtävissä sekä tietojärjestelmä- ja menetelmäpalveluissa.

