

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

**PYHÄKOSKEN TUTKIMUSASEMAN
TIEDONANTOJA 2**



TIEDOTUSPÄIVÄN ALUSTUKSET

1.3.1972

MUHOS 1972

Sisällysluettelo

TIED.PÄIVÄ OLI 1.3.72

Pyhäkosken tutkimusaseman esittely	1 sivu
Tiedotuspäivän ohjelma	1 "
Osanottajaluettelo	2 "
Keskustelupöytäkirja	24 "
Liitteet:	
Valtanen: Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa	3 "
Karsisto: Lannoituksen vaikutuksen kestoajasta suometsissä	17 "
Saramäki: Hieskoivun tutkimuksesta	5
Heikkilä: Männyn taimistotuholaisista ja siementuhoista metsämaassa	6 "
Valtanen: Laikutettujen siemenpuuasentojen inventointituloksia Kainuusta ja Pohjois-Pohjanmaalta v. 1971	12 "
Karsisto: Ravinteiden huuhtoutumisesta lannoitetuista suometsistä	11 "
Valtanen: Paakkutaimien käyttökelpoisuudesta metsänviljelyssä	5 "

Pyhäkosken tutkimusaseman esittely

Metsäntutkimuslaitoksen Pyhäkosken tutkimusasema, joka on tarkoitettu Pohjanmaan-Kainuun alueelliseksi tutkimuskeskukseksi, aloitti toimintansa 20.8.1969. Tutkimusasema sijaitsee Muhoksen kirkonkylän laidassa Oulujoen Kirkkosaarella.

Tutkimusasemalla on neljä tutkimusalaa:

- suontutkimus, tutkija maisteri Kalevi Karsisto
 - metsänhoitotutkimus, tutkija maisteri Jukka Valtanen
 - tuhoeläintutkimus, tutkija metsänhoitaja Risto Heikkilä
 - kasvu- ja tuotostutkimus, tutkija metsänhoitaja Jussi Saramäki
- Aseman johtavana tutkijana toimii maisteri Jukka Valtanen

Tutkimustoiminta on keskitetty käytännön metsätalouden tämänhetkisten tärkeimpien pulmakysymysten selvittelyyn:

- suontutkimus: soiden lannoitus, kotimaisen fosforin hyväksikäyttö, ravinteitten huuhtoutuminen ja tästä aiheutuva vesistöjen saastuminen
- metsänhoito: metsien uudistaminen luontaisesti ja viljelyllä, taimimateriaalin kehittämisen ja rannikon vesijättömaiden metsitys
- tuhoeläintutkimus: taimisto- ja siementuhot, joista tärkeimpiä ovat hyönteistuhot
- kasvu- ja tuotostutkimus: hieskoivun tarjoamat mahdollisuudet muiden puulajien rinnalla

Tutkimusasemalla on työssä talviaikaan n. 15 ja kesäkautena 30-40 henkilöä.

Koekenttiä on Keski-Suomesta ja Pohjois-Karjalasta Lappiin.

Tiedotuspäivän ohjelma

- 9.30 - 9.35 Avaus, Huikari
- 9.35 - 10.00 Valtanen: Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa.
- 10.00 - 10.50 Karsisto: Lannoituksen vaikutuksen kesto aika suometsissä.
- 10.50 - 11.00 Tauko
- 11.00 - 11.30 Saramäki: Hieskoivututkimuksen nykyvaihe.
- 11.30 - 12.00 Heikkilä: Taimisto- ja siementuholaisista Pohjois-Suomessa.
- 13.15 - 14.25 Valtanen: Laikutettujen siemenpuuasentojen inventointituloksia Kainuusta ja Pohjois-Pohjanmaalta v. 1971.
- 14.25 - 15.05 Karsisto: Ravinteiden huuhtoutuminen lannoitetuista suometsistä.
- 15.05 - 15.35 Kahvi
- 15.35 - 16.20 Valtanen: Paakkutaimien käyttökelpoisuudesta metsänviljelyssä.

Pyhäkosken tutkimusaseman tiedotuspäivä 1.3.72

Osanottajat

Metsähallitus

Helsinki

Olavi Klemelä

Oiva Lyytinen

Pohjanmaan pkk

Unto Antikainen

Matti Anttinen

Taisto Hokajärvi

Eelis Isomaa

Keijo Itävuori

Viljo Kaartinen

Uno Manninen

Matti Paunonen

Martti Perttala

Veikko Yrjölä

Perä-Pohjolan pkk

Kalevi Hujanen

Aarne Markkula

Seppo Takoja

Keskusmetsälautakunta Tapio

Helsinki

Allan Antola

Toivo Mietola

Kalevi Raitasuo

Ville Rantala

Kajaanin mpp

Matti Keskinen

Eino Luotola

Kaino Tuokko

Kemijärven mpp

Matti Uotinen.

Lauri Vaara

Kokkolan mpp

Eero Heimo

Erkki Närä

Jukka Saraluhti

Oulun mpp

Sauli Ahopelto

Pellervo Arponen

Erkki Mähönen

Veikko Tuovinen

Rovaniemen mpp

Mauno Aho

Urpo Pylvänäinen

Martti Romppainen

Kainuun pml

Tapani Ahtola

Veijo Kesäläinen

Matti Kuurne

Heikki Mäki

Esko Määttä

Reijo Sunell

Eila Tillman

Keski-Pohjanmaan pml

Olavi Erikkilä

Ensio Hyvärinen

Juuso Pirinen

Pertti Saajoranta

Erkki Tunkkari

Esko Halttunen

Pohjois-Pohjanmaan pml

Aarne Alenius

Bernhard Isomaa

Kalervo Kiviharju

Eero Laine

Osmo Otsamo

Erkki Tawast

Pohjois-Pohjanmaan mhy liitto

Pekka Airaksinen

Kajaani Oy

Risto Nederström

Pentti Pylvänen

Pauli Simola

Oulu Oy

Erkki Huhanantti

Rikkihappo Oy

Kalervo Salonen

Toppila Oy

Erkki Kivistö

Veitsiluoto Oy

Juho Yli-Hukkala

Metsä ja Puu

Pauli Leiwo

Metsäntutkimuslaitos

Helsinki

Viljo Holopainen

Olavi Huikari

Kolarin tutkimusasema

Eero Malmivaara

Erkki Numminen

Parkanon tutkimusasema

Veikko Koskela

Rovaniemen tutkimusasema

Erkki Lähde

Yrjö Norokorpi

Pyhäkosken tutkimusasema

Risto Heikkilä

Jorma Issakainen

Kalevi Karsisto

Kauko Kylmänen

Aarne Mustakangas

Jussi Saramäki

Markku Turtiainen

Jukka Valtanen

Julkisen sanan edustajia

Pöytäkirja Pyhäkosken tutkimusaseman järjestämästä tiedotustilaisuudesta 1.3.1972. Puhetta johti päämetsänhoitaja Tuokko ja sihteerinä oli metsäteknikko Markku Turtiainen.

1 §

Tutkimusaseman hoitokunnan puheenjohtaja prof. Olavi Huikari avasi tilaisuuden. Avaussanoissaan hän esitti seuraavaa:

Pyhäkosken tutkimusasema aloitti toimintansa varsinaisesti 20.8.1969, joten se on toiminut nyt kaksi kesäkautta. Nyt pidetään ensimmäinen tämänkaltainen metsäntutkimuksen tiedotuspäivä täällä Muhoksella. - Aseman organisaatio on lyhyesti seuraava: Johtavana tutkijana on maisteri Valtanen, joka samalla vastaa metsänhoitotutkimuksen sektorista, maisteri Karsisto vastaa suontutkimuksesta, metsänhoitaja Heikkilä on metsätuhojen tutkija ja metsänhoitaja Saramäki kasvu- ja tuotostutkija. - Tämä tutkimusasema on tarkoitettu erikoisesti Pohjanmaan ja Kainuun käytännön metsätalouden ongelmien selvittelyyn. Muita tutkimusasemia ovat Parkanon, Kolarin ja Rovaniemen tutkimusasemat, joilla on omat alueensa ja tutkimusalueensa. - Päivän ohjelma on kaikille jaettu. Siitä nähdään alustusten aiheet ja aikataulu. Olisi toivottavaa ja hyödyllistä, että alustusten pohjalta saataisiin aikaan vilkas ja hyödyllinen keskustelu.

2 §

Puheenjohtajaksi valittiin päämetsänhoitaja K. K. Tuokko ja sihteeriksi metsäteknikko Markku Turtiainen.

3 §

VALTANEN piti alustuksen aiheesta "Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa" (liite).

Keskustelu:

ANTTINEN: Onko tutkimuksessa otettu huomioon koivun osuutta ja ilmestymistä näille alueille. Kun olen seurannut näitä ongelma-alueiden kulotettuja maita, ei niihin yleensä tule koivua ollenkaan. Kuitenkin koivusekoitus olisi hyvin tarpeen näillä ongelma-alueilla. Onko näkynyt eroa koivun ilmestymiselle näille laajoille tai pienille avoaloille.

VALTANEN: Tätä asiaa emme ole mitanneet. Mutta ainakin Pudasjärvellä, missä ovat laajimmat avoalat - erään arvion mukaan jopa 10 000 ha - näyttää kulotetuille aloille tulevan rauduskoivua jostakin kaukaa. Sarvas on tehnyt saman havainnon selvitellessään pohjoisempana kulon polttamien maiden metsittymistä.

LÄHDE: Olisin utelias kuulemaan, onko näiltä koealoilta mitattu maan raakoostumus ja mikä on esimerkiksi 0,06 millia pienempien lajitteiden osuus eri paikkakunnilla.

VALTANEN: On mitattu, mutta rajaa 0,06 ei ole mittauksissa käytetty. Luirolla on hienojen ainesten osuus suurempi kuin muualla ja se näkyy mm. routimisessa.

LÄHDE: Entä Pudasjärvellä ja Valtimolla.

VALTANEN: Paperilla ne ovat, mutta en muista niitä nyt tässä.

HUIKARI: Sain alustuksesta käsityksen, että onnistuminen huononee pohjoiseen päin, mutta nyt kuitenkin Pudasjärvi näyttää parhaalta.

VALTANEN: Pituuskasvu heikkenee selvästi etelästä pohjoiseen.

ALENIUS: Ovatko elossaolosadanneksessa mukana kylvö ja istutus yhdessä.

VALTANEN: Kyllä.

NOROKORPI: Olen tarkastellut raakoostumuslukuja ja muistan, että Luiron koealoilla hienojakoisten maiden osuus oli suurin, ja Pudasjärvellä maat olivat karkeimmat. Valtimon ja Pudasjärven välillä ei suuria eroja ollut. Pudasjärvellä ekspositio oli edullisempi, ts. koealat ovat enemmän rinteillä.

AHTOLA: Mistä johtunee Valtimon ja Pudasjärven onnistumissadannesten ero. Onko materiaalin alkuperä ja taimien kasvatustapa sama.

VALTANEN: Alkuperä on paikallista. Taimitarha on eri kullekin koealapaikkakunnalle, ja siinä voi olla pieni syy eroihin.

Valtimon tulosta vetävät alas siellä sattuneet siementuhot, jotka olivat paikoin katastrofaalisia. Sadasta kylvetystä laikusta saattoi huomisin löytyä vain muutama siemen. Istutukset sen sijaan ovat Valtimolla menestyneet hyvin.

LÄHDE: Olisi syytä tarkistaa Valtimon luvut, sillä siementuhot eivät ole avoalan suuruuden vaikutusta. Samoin pystyttäisiin vertaamaan eri paikkakuntia. Onko tietoa, mikä on erikseen kylvöjen ja istutusten onnistuminen.

VALTANEN: Näistä on tarkat tiedot vuosittain, koealoittain ja ruuduittain, niin että voidaan verrata itse kultakin kuukaudelta avoalan suuruuden vaikutusta kylvössä, 2+0- ja 2+1-taimien istutuksessa. Alustuksessa esitin vain yhteenvedon, mutta vaikka verrataan yksityiskohtaisesti ruuduittain, ei avoalan suuruuden vaikutusta löydy.

PYLVÄNÄINEN: Onko Valtimon ja Pudasjärven välillä korkeuseroja

VALTANEN: Pudasjärvi on korkeammalla. Siellä ollaan 250 metrin tienoilla ja sen yläpuolella. Valtimolla on korkeus n. 210 metriä. Savukoskella on korkeus jokseenkin tarkalleen 200 metriä.

4 §

KARSISTO piti alustuksen aiheesta "Lannoituksen vaikutuksen kesto-aika suometsissä" (liite).

Keskustelu:

TUOKKO: Lannoitukset muodostuvat ilmeisesti lähivuosina yhä tärkeämmäksi metsänparannusmuodoksi. Toivon mukaan tällöin onnistutaan paremmin kuin metsänviljelyn kohdalla, josta syystä kaikki lannoitukseen liittyvä uusi tietous on ilmeisen tärkeää. Olemme hieman aikataulusta jäljessä, mutta katson kuitenkin oikeudekseni siirtää taukoa vielä eteenpäin, jos keskustelualttiutta on.

NÄRÄ: Rahoitusteknillisistä syistä lannoitamme soita pääasiassa juuri välittömästi ojituksen jälkeen. Kuuluu suosituksia, että lannoitus olisi syytä suorittaa vasta 4-5 vuoden kuluttua

ojituksesta. Saadaanko mahdollisesti parempia tuloksia sellaisilta alueilta, jotka ovat olleet ojitettuna jo 3-5 vuotta?

KARSISTO: Vasta kun puusto on elpynyt joko lannoituksen tai ojituksen ansiosta, pystyy se reagoimaan lannoitukseen. Näin ollen 4-5 vuotta ojituksen jälkeen suoritettaessa lannoitus saadaan sillä varmasti parempi tulos kuin suoritettaessa lannoitus heti ojituksen yhteydessä.

ANTOLA: Tässä alustuksessa oli tavattomasti asiaa ja aikalailla tyrmäävää näin suomiehelle. Suopuolella on lannoituksen kesto-aikana pidetty noin 30 vuotta. Sitten se muutettiin 20 vuoteen ja tässä se meni 6-8 ja lopuksi 4-5 vuoteen. Se oli kyllä aikalailla tyrmäävä isku meille. Miten paljon kestoön vaikuttaa annettu lannoitemäärä tai lannoitelaji? Kesto-aika oli vain 6-7 vuotta ja olemme ajatelleet sen olevan ainakin toisellakymmenellä vuodella. Näin ollen ratkaiseva osa vaikutuksesta jäisikin pois, joka vie lannoitukselta taloudellisen pohjan pois. Nythän lannoituksen ajankohdan suhteen on tosiaan ollut suosituksia, että se suoritettaisiin vasta muutaman vuoden kuluttua ojituksen jälkeen, kun puusto on elpynyt. Nämä tulokset ja käyrät eivät antane siihen tukea alkuunkaan. Päinvastoin lannoituksen vaikutus oli suurin juuri sinä aikana, jolloin ojituksen vaikutus ei vielä ollut havaittavissa. Minusta asia voi olla päinvastoin. Lannoitus olisi tehtävä heti ojituksen yhteydessä. Silloin todella lannoituksella saadaan tavattoman suuri tuotos. Tässä oli myös ajateltu siten kuin kullakin kasvupaikalla olisi jonkinlainen kasvumäärä, johon päästään tavalla tai toisella. Minulle ainakin jäi käsitykseksi, että kasvussa lannoituksen vaikutus pienenesi sitä mukaa kuin ojituksen vaikutus suurenee.

KARSISTO: Ensinnäkään ei pidä käsittää, ettei fosforin vaikutus olisi yli 10 vuotta. Tärkeintä on se, ettei fosfori yksin riitä, vaikka fosforilla saataisiin pitkä vaikutusaika. Jos puusto todella saadaan reagoimaan lannoitukseen, niin puut tarvitsevat

tyypeä sellaisia määriä varsinkin suuren kuutiokasvun ollessa kyseessä, että typpi muodostuu puiden kasvua rajoittavaksi tekijäksi. On sitten eri asia, tarvitseeko uusintalannoituksessa lisätä fosforia joka kerta, koska fosforin vaikutus on toistakymmentä vuotta. Kohtaan, että heti ojituksen jälkeen saataisiin lannoituksella suuri lisäys, toteaisin, että tämä on näennäistä. Puuston kuutiomäärä ja puiden lukumäärä ja niiden elpymiskyky vaikuttavat taloudelliseen tulokseen. Suhteellinen lisäys saattaa olla suuri johtuen lähtötason alhaisuudesta.

HUIKARI: Toteaisin, että Karsisto tässä esitelmässä minun mielestäni ensinnäkin vahvasti niitä käsityksiä, joita on turvemaiden uusissa lannoitussuosituksissa. Me voimme edelleenkin käyttää turvemaiden lannoituksissa hidasliukoista fosforilannoitetta, jonka tavaton etu on halpuus. Samoin voimme luottaa siihen, että fosforilannoituksen vaikutus on pitkäaikainen.

Liikkeelle meidän täytyy lähteä kuitenkin siitä, että kun me menemme ojituksen jälkeen lannoitukseen, vesitalouden täytyy olla tehokkaasti järjestetty, muuten se muodostuu kasvua rajoittavaksi tekijäksi.

Samalla me näemme tässä esitelmässä sen, minkälaiseen ongelma- viidakkoon me joudumme, kun jatkolannoitus tulee eteen, niin kuin se on jo tulossa. Me joudumme pohtimaan typpikysymystä aivan uudella tavalla ja myöskin lannoituksen kestoaikaa ja sen uusinta-ajankohtaa. Tämä tulee lisäksi olemaan kuviokohtainen ongelma. Tutkijan ei tietysti pitäisi mennä kovin pitkälle sovellutusehdotuksissa. Karsisto rohkeni mennä aika pitkälle ehdotuksissa ja se saattaa äkkiä ottaen tyrmätä.

ITÄVUO: Minä väittäisin, ettei mitään tyrmäävää tuossa esitetty, sillä meidän omat kokemuksemme ovat täysin Karsiston tutkimusten mukaisia. Me olemme nyt tulossa siihen tilanteeseen, jota me olemme aina toivoneet, että saisimme tutkimukselta tukea käytännön toimintaan. Nämä nyt Karsiston esittämät tulokset tukevat

hyvin niitä käsityksiä, joiden perustalla me käytännössä olemme toimineet. Näyttää tällä hetkellä siltä, että olemme todella saamassa tutkimuksen siirtymään käytännön toiminnan edelle.

Täällä tuli esille, että on jotain ristiriitaista siinä, että aikaisemmin olemme puhuneet 30 vuoden kestoajasta. Meillä on mm. Sievissä kohteita, jotka on lannoitettu 1949 sekä tuhkalla että lannoitteella. Vuonna 1962 olin näitä mittaamassa ja totesin, että huonommalla suotyypillä oli kasvu lakannut. Nythän todella on niin kuin Karsisto sanoi. Kysymys on kasvun määrästä ja me todella voimme joillakin suotyypeillä kasvattaa vähäistä puustoa 30 vuotta samalla lannalla. Kysymys on siitä, onko meille edullisempaa pistää lantaa uudelleen 6, 7 tai 8 vuoden kuluttua ja ottaa tällöin puustosta sellainen kasvunlisäys, että toiminta on liiketaloudellisesti kannattavaa.

HUIKARI: Eräs seikka, joka Karsiston esitelmässä myöskin tuli esille ja on syytä panna merkille, oli se, että fosforivajaus voidaan korjata suhteellisen pienellä fosforin lisäyksellä. Käytännössä ei ole siten syytä pyrkiä lisäämään fosforilannoitemääriä suositusmääristä ylöspäin. Me olemme yrittäneet pikkuisen niitä vetää alaspäin joissakin välisuosituksissa, mutta täytyy muistaa, että käytännön ojitustoiminnan tehokkuus on aika heikolla tasolla ja siitä syystä fosforia täytyy antaa vähän enempi.

SALONEN: Fosforilajikysymyksestä ehkä hiukan vielä Karsisto voisi tarkemmin kertoa. Täällähän on tutkittu mm. kotimaista Sokliojan fosforiittia ja sen käyttömahdollisuuksia. Minun käsitykseni mukaan sillä näyttäisi tiettyjä sovellutuksia metsäpuolen käyttöönkin olevan.

KARSISTO: Esiintymässä on kahden tyyppistä fosforiittia, toinen on apatiittia ja toinen frankoliittia. Apatiittisen fosforiitin koetulokset vastaavat jo aiemmin Siilinjärven apatiitilla saatuja tuloksia. Sitä vastoin frankoliittiset näyte-erät

ovat antaneet huomattavasti paremman tuloksen. Biologisissa astiakokeissa, joissa kasvien avulla on näistä lannoitteista uutettu fosforia, on todettu frankoliitista irtoavan fosforia kutakuinkin yhtä helposti kuin raakafosfaatista. Näille laboratorioskokeille tueksi perustetuilta maastokokeilta on myös kerätty neulasnäytteet. Verrattaessa frankoliittia superfosfaattiin, hienofosfaattiin ja raakafosfaattiin se asettui hyvin lähelle raakafosfaattia. Tätä Sokliojan frankoliittia pitäisin täysin metsänlannoitteeksi sopivana, jopa sellaisenaankin ilman jalostamista.

PAUNONEN: Esitelmässä käytettiin sanontoja hyvä ja huono suo, ravinnerikas ja ravinneköyhä. Maallikkona kysyisin, missä kohdin raja on.

KARSISTO: Huonoina soina ja ravinneköyhinä soina on pidetty tupasvillatasoa tai sitä huonompia soita. Hyvinä on pidetty suursaratason soita.

5 §

SARAMÄKI alusti aiheesta "Hieskoivututkimuksen nykyvaihe" (liite).

Keskustelu:

MIETOLA: Käytännön hoitotoiminnassa hieskoivikot ovat kohtalaisen pitkällä kehityksessään ja Tapion ohjeiden mukaan ne luokitellaan kehityskelpoisiksi, mikäli ne runkolukunsa ja kasvukuntensa puolesta ovat sopivia. Tapiossa luokitellaan siis toisin kuin esimerkiksi valtakunnan metsien inventoinnissa. Tässä esityksessä jäi kuitenkin käsittelemättä, kuinka nuori vesaikko katsotaan kehityskelpoiseksi ja tuleeko tässä myös vesasyntyinen koivikko kyseeseen. Tämä kysymys on avoin ja siihen toivottaisiin tutkimustuloksia.

SARAMÄKI: Kysymykseen, minkä kokoista koivikon tulee olla, että sitä kannattaa kasvattaa, pyritään saamaan vastausta. Vesasyntyisyys ei näytä olevan este tai haitta koivun kasvatukselle,

koska vaneripuu, jossa laatu on tärkeää, ei ole kasvatuksen päätavoitteena.

6 §

HEIKKILÄ piti alustuksen aiheesta "Taimisto- ja siementuholaisista Pohjois-Suomessa" (liite).

Keskustelu:

LÄHDE: Vaikka asiasta ei ole varsinaisesti kysymys niin mielenkiintoisena huomiona se, miten maanominaisuuksien vaikutukset kiertäen vaikuttavat edelleen taimien kuntoon ja sitten tuhoihin. Niistä tietäminen on tärkeää ja koska Rovaniemen tutkimus- aseman tiedotustilaisuudessa tämä maanmuokkaus leimattiin varsin arvovaltaiselta taholta humpuukiksi ja salatieteeeksi niin kuitenkin tämä esitys jälleen paljastaa noin tutkittuina havaintoina, mikä merkitys sillä on. Sanottakoon tämä varsinkin niille henkilöille, jotka eivät olleet siellä mukana. Samalla tavalla on selvityksiä myös esim. sienituhojen osalta, miten tärkeää maan kunto on.

PAUNONEN: Tässä ilmeni, että myyrätuhoista vain 5 % oli Pohjanmaalla ja loput Lapissa; mistähän tuo johtuu ja onko tämä kovin satunnaista.

HEIKKILÄ: Tulokset perustuvat näihin koealoihin, jotka ovat heikosti heinittyneillä mailla eivätkä ole varsinaisia myyrien olinpaikkoja. Tulon siihen tulokseen, että suuri osa näistä tuhoista oli sopulien talvella hangen alla tekemiä, kun ne katkoivat ja söivät mitä eteen sattui ennen joukkotuhoaan. Sopulikannathan ovat Lapin alueella. Mutta täytyy vielä todeta, että myyrätuhothan ovat valtakunnallinen ongelma.

ANTTINEN: Minä olisin tiedustellut, onko Kainuussa päin näkynyt merkkejä mäntypistiäisistä. Puolangalla yhdellä viljelyalueella noin metrisessä istutustaimistossa oli toukkia, joiden oletin olevan mäntypistiäisen toukkia. Muistelen lukeneeni, että niitä olisi näkynyt pohjoisempanakin kuin tavallista, Kaakkois-Suomessahan on ollut huomattaviakin tuhoja. Olivatkohan nämä mahdollisesti mäntypistiäisiä?

HEIKKILÄ: Minä en ole tavannut Kainuun alueella, muttei se silti poista sitä mahdollisuutta, että niitä siellä olisi. Olikin toivottavaa, että näytteitä tällaisista tapauksista lähetettäisiin määrittämistä varten. Mitä mäntypistiäisten levinneisyyteen tulee, niin niitä on tosiaan esiintynyt pohjoisempanakin, esim. Sallassa on tietojeni mukaan ollut juuri taimistossa joukkoesiintymä. Pidänkin hyvin todennäköisenä, että nämä havainnot ovat olleet mäntypistiäisiä.

NOROKORPI: Näistä myyrätuhoista vielä, Heikkilän tutkimat koealat perustettiin v. -70. Silloinhan oli Lapissa vielä sen sopuligradaation jälkiaaltoja nähtävissä. Toisin sanoen silloin kesällä -70 sopulit olivat aggressiivisessa vaiheessa. Ennen tuhoon menemistä ne söivät mitä saivat ja silloin meni paikoin hyvin runsaasti näitä taimia ja sitten viime kesänä ja talvella -71 niitä ei esiintynyt enää yhtään, siksi tämä myyrien huomattava osuus.

SALONEN: Minun huoleni kiintyi siementuhojen erittäin suureen osuuteen. Tähänhän on aikaisemmin mm. Yli-Vakkuri kiinnittänyt huomiota, mutta minusta tuntuu, että käytännössä tämä on kuitenkin melko uutta. Yleensähan olemme pitäneet kuivuutta tai jostain muuta säätekijää syynä siihen, ettei taimia ole kylvön jälkeen syntynyt ja pyytäisinkin sellaista käytännön ohjetta, miten pitäisi menetellä, ettei tällaisia siementuhoja tapahtuisi. Vielä tuohon mäntypistiäisen kohdalle, meillä on tosiaan viime vuonna mäntypistiäisiä esiintynyt heikosti tällä alueella, suurimmat tuhot olivat Pohjois-Savon alueella. Yhtyisin juuri tähän, että kun tällaisia tuhoja on, lähettäkää näytteet näille tutkimusasemille. Meillähän on suuri määrä mäntypistiäisiä ja ne tekevät eri tavalla tuhoja ja vaarallisuuskin on sitten erilainen, minkä mukaan torjuntatoimenpiteitä tarvitaan tilanteen mukaan.

RAITASUO: Minä olisin tiedustellut, että nämä siemenet, jotka katosivat olivat kai luonnon värisiä eikä niitä kai ollut värjätty. Kysyn tätä sen vuoksi, että muistaakseni Yhdysvalloissa

ja myöskin Ruotsissa on kokeiltu juuri siementen väriä esim. siniseksi, jolloin peippolinnut karttavat niitä.

HEIKKILÄ: Vastaisin näihin kumpaankin kysymykseen, ensinnäkin tutkimusten yhteydessä on käynyt selväksi, että jos siemen peitetään jollakin tavoin, esim. kivennäismaata päälle ripottelemalla, vähentää se jo häviämistä. Vakoruutukylvö on parantanut säilymistä selvästi ja varsinkin jos vielä peitetään alkuvaiheessa vaossa olevat siemenet, on päästy 100 %:n säilymiseen asti. Eräissä maissa on tosiaan kokeiltu mm. erilaisia peittäusaineita, jopa satoja eri aineita, mutta ei ole saatu lopullisen varmoja tuloksia. Siementen värjäys on joissakin tapauksissa osoittautunut lupaavaksi ja se onkin tarkoitus liittää kokeisiin. Tähänastisten havaintojen perusteella voitaisiin ohjeena häviämisen vähentämiseksi pitää vakoruutukylvöä.

7 §

VALTANEN piti alustuksen aiheesta "Laikutettujen siemenpuuasentojen inventointituloksia Kainuusta ja Pohjois-Pohjanmaalta v. 1971" (liite).

Keskustelu:

AHTOLA: Käytännössä tätä esitettyä tutkimusta vastaan on tuskin mitään kritisoitavaa muuta kuin se, että siinä unohdetaan niin kuin me ja useat keskeisessä paikassa toimivat unohtavat, kuka on lopullinen päätöksentekijä. Se on isäntä. Tähän liittyy monta yksityistekijää, joita en lähde tässä selvittelemään. Toinen isäntä on tietysti tuo ylityönjohtaja tuolla ylhäällä. Niinpä esim. Kainussa on kolmena viime vuotena myrsky kaatanut niin siemenpuuasentoja kuin tukkipuuasentojakin. Tämän takia täytyy olla jossain määrin varovaisia. - Aloitin metsänhoitajaurani metsähallituksessa v.-49 tekemällä kaksi sadan hehtaarin leimikkaa viiden siemenpuun ohjepohjalla. Kuitenkaan käytännön seikkojen takia emme mielellämme mene näin alas. Kuitenkin periaatteessa hyväksymme kaiken sen, mitä tässä tutkimuksessa on tullut ilmi, koska käytännön kokemukset sitä tukevat. - Kysyisin vielä, huomattiinko siemenpuuiden laadun vaikuttavan tulokseen.

VALTANEN: Tästä asiasta puhuttiin taulukoiden tarkastelun yhteydessä, vaikka siitä ei erillistä taulukkoa ole. Laskelmien mukaan siemenpuiden laadulla ei pystytä selittämään kuin hiuksen paksuuden verran taimettumistulosta.

ANTTINEN: Tiedustelen hiesuisen moreenin eli siis tätä vaikeimmin uudistettavaa ja paksukunttaisinta aluetta. Tulokset näyttivät niilläkin alueilla erittäin rohkaisevilta. Muistamme, että Kainuussa laikutus aloitettiin valtion mailla käyttäen laattikkolaikkuria ja sitten telatraktorin vetämää scarifier-takalaikkuria, joka repi maan pintaa aika tehokkaasti. Sen jäljiltä ovat meillä vanhimmat taimistot Suomussalmella ja Kuhmossa. Onko tässä tutkimuksessa ollut mukana paljon näitä tuoreiden kankaiden scarifier-laikutuksia. Tähtään kysymykselläni siihen, voisiko vielä saada selville, miten tehokas muokkaus tai laikutus tarvitaan näillä paksukunttaisilla mailla eli hiesumoreeni- mailla.

TURTTAINEN: Scarifier-laikkurin jälkiä käytiin tässä inventoinnissa läpi aika runsaasti. Anttisen mainitsemisissa hoitoalueissa oli muittenkin koneitten jälkiä, nimenomaan nuoremmissa laikutuksissa. Tehtyyn kysymykseen en pysty vastaamaan.

LÄHDE: Kun alustuksen lopussa pyydettiin kritiikkiä, niin tarkastelisin piirrosta, jossa on tämä regressiosuora. Vaaka-akselilla on siemenpuiden lukumäärä/ha alkaen nolasta. Käyränhän pitäisi olla sellainen, että se ensin nousee nolasta kaartaan ja laskisi jälleen noltaan. Jos harvoja siemenpuustoja on vähän ja tiheitä on vähän, ja tarkastellaan keskikohtaa 30...110 siemenpuuta/ha, niin tälle jaksolle, johon aineisto keskittyy, voidaan piirtää kuvaaja eri suuntaan kuin on tähän piirretty.

- Anttisen puheenvuoron perusteella voidaan sanoa, että ei ole varmaankaan yllättävää, että noilla hienojakoisilla mailla taimettuminen laikussa lähtee liikkeelle, mutta varsinainen ongelma on lopullinen metsittyminen. Siksi on oltava hyvin varovainen antamaan ohjeita siitä, että vain laikutettaisiin, jos mäntyjä

on vain muutama. - Alustuksessa puhuttiin muokkauksesta ja laikutuksesta, eikä varmaan ollut kysymys muusta kuin laikutuksesta. Muokkaus-sana saattaa tässä johtaa harhaan. On syytä käyttää samaa laikutus, jos laikutusta tarkoitetaan. Se ei suinkaan ole muokkausta, vaan se on maan pinnan raapimista.

VALTANEN: Tässä muokkaus-laikutus-sanojen käytössä tehtiin parannus, sillä alkutaulukoissa puhutaan muokkauksesta, mutta lopputaulukoissa jo laikutuksesta. - Kun Lähde viittasi ohjeitten antamisessa tarvittavaan varovaisuuteen ja siihen, että laikutus on vain maan pinnan raapimista, niin alustuksen lopussa annetussa suosituksessa sanotaan, että alue muokataan tehokkaasti. Tarkoitin sillä kokonaan muuta kuin laikutusta. - Mitä sitten oli puhetta siemenpuitten määrästä ja sen keskittymisestä vaaka-akselilla, niin se on 10-20-30 puun kohdalla eikä suinkaan 100 puun. Taulukosta 4 nähdään, että 10-18 puun kohdalle tulee aineistosta 1 256 laikkua eli melkein neljännes. 10...58 runkoon on aineistosta 70 %. Siis kuvaajan alkupuolella 50...60 puuhun asti on asian totuus ja ydin.

PAUNONEN: Minulle jäi se vaikutelma, että tässä on tutkittu määrättyllä tavalla valikoitua aineistoa. Ilmoitetaan, että ruvetaan tutkimaan siemenpuualueitten luontaista uudistumista ja pyydetään vastauksia tällaisista alueista. Silloin jokainen tietysti ilmoittaa onnistuneet alueet. Alustuksen alkupuolella mainittiin, että jouduttiin hylkäämään eräitä uudistusaloja, joissa oli suoritettu täydennysviljelyä. Lisäksi näitä siemenpuualoja, joilta siemenpuut on poistettu ja jotka on viljelty, ei ole ilmeisesti otettu ilmoitusvaiheeseenkaan mukaan. Olisi mielenkiintoista tietää, mikä olisi tulos, jos kohteet otettaisiin arpoamalla kaikista laikutusalueista.

VALTANEN: Tässä asiassa tilanne on kohtalaisen hyvä sen takia, että pääosassa kuntia tarkastettiin kaikki alueet, mitä oli tarjolla. Vain eräissä Kainuun hoitoalueissa oli tarjolla ylimäärin. Niissä ratkaisuperusteena oli se, että alueet valittiin tasaisesti eri vuosilta ja kohtalaisen läheltä tietä. Tämä ei

luonnollisesti täytä puhtasoppisesti tilastomatematiikan vaatimuksia, mutta uskon, että terveellä ja rehellisellä ajattelulla on saatu kohtalaisen puhtas materiaali.

LÄHDE: Palaisin omaan puheenvuorooni sen verran, että nähdään, miten teoria eroaa käytännöstä. Kun kuvasta otetaan 10...58 puun välinen jakso, niin se on jokseenkin päinvastoin mitä kuvittelin. Kuvaaja tulee alhaalta ja lähtee takaisin alas. Se on oikeastaan aika leikkisä juttu.

VAARA: Onko koskemattomilla alueilla laskettu myös ne taimet, jotka ovat syntyneet jo ennen laikutusta. Jos ne on luettu, onko niitä mitenkään erotettu. Olisi mielenkiintoista tietää, minkä verran laikutus on tuhonnut taimia.

VALTANEN: Tähän asiaan saadaan vastaus, sillä taimet on luettu ikäluokittain. Tiedot ovat reikäkorteilla, mutta tuloksia ei tältä osin ole vielä laskettu.

SIMOLA: Pienten siemenpuumäärien korjuu on kannattavuutta ajatellen kyseenalainen. Myös myrskylle ovat kovin harvat siemenpuustot alttiita, niin kuin Ahtola jo mainitsi. Vielä kun tullaan laikuttamaan, voivat juuret vioittua, ja silloin nämä kuusikon seassa kasvaneet vähät männyt ovat herkkiä kaatumaan.

MIETOLA: Esitetyt tulokset olivat mielestäni sellaiset, mitä saattoi odottaa. Yhtyisin Ahtolaan siinä, että kun näin tingitään siemenpuumääristä, niin myös muiden tekijöiden pitää olla aika lailla täsmällisesti määritelty. Ensinnäkin se, mikä on kriteerinä siemenpuuksi kelpaavuuteen nähden ja myöskin muokkauksen nähden. Ohjeitten laatimisessa ja näitten tekijöitten arvostelussa on monenlaista tekijää. Myös ammattimiehet tahtovat käytännössä vähän tinkiä. Siinä mielessä ehkä olisi syytä olla varovainen näissä ohjeissa ja jättää niihin vähän tinkimisen varaa tai sitten olisi oltava erittäin tarkat määritelmät. En epäile millään tavalla, etteikö tämä asia kävisi näin.

AHTOLA: Sanoisin vielä jotakin noista lievetekijöistä. Asia on meillä suurelta osalta metsätalouden järjestelykysymys. Kainuussa puolet uudistushakkuista suoritetaan vajaatuottoisissa metsissä, joissa on nämä Valtasen mainitsevat puumäärät. Toinen puoli, mistä löytyy siemenpuiksi kelpaavia mäntyjä, on neljännen kehitysluokan metsiä, ja niiden tuotos on Kainuun paras. Jatkoa ajatellen olisi mielenkiintoista tietää, mikä on suurin siemenpuumäärä, jonka alla uudistuminen vielä saadaan tapahtumaan.

- Yksityismetsätaloudessa siemenpuiden poistaminen on nykyaikana hyvin yksinkertainen toimenpide, koska siitä tulee paljon rahaa.

VALTANEN: Me aiomme jatkaa tätä asiaa tutkimuksella, sillä inventointi antoi siihen aiheutta. Ennen muuta on kysymys metsätalouden kustannusten säästämistä, sillä viljely on kallista. Se maksaa 200...300 markkaa enemmän kuin luontainen uudistaminen, ja maakunnan mittakaavassa merkitsee esim. Kainuun talonpoikaisväestölle suurta rahaa se, jos viljelystä voidaan siirtyä luontaiseen uudistamiseen. Ennen muuta pitää etsiä sitä alarajaa, miten vähillä puilla tullaan toimeen. Tutkimussuunnitelman mukaan asiaa selvitetään 5...10 puusta alkaen sataan runkoon asti, maa muokataan eri tavoin ja siemenpuusto poistetaan eri vaiheissa nousevan taimiaineksen ja taimiston päältä. Näin toivotaan saatavan nykyistä lujempi ote asiaan.

OTSAMO: Käytännön lainvalvojana kysyisin, milloin luontainen uudistuminen on saatettu vaaraan. Jos isäntä jättää jäljelle esim. 20 heikkoa siemenpuuta, niin asetutko asiantuntijaksi isännän puolelle vai lautakunnan puolelle, kun mennään oikeuteen.

VALTANEN: Ensimmäinen asia on se, että minä en lähde kenenkään puolelle. Minun tehtäväni on vain sanoa asia niin kuin sen ymmärrän, sen jälkeen kun olen käynyt paikan päällä katsomassa.

KIVIHARJU: Minä samanlaisena kenttämiehenä kysyn, koska nyt on kysymyksessä nimenomaan laikutettu tai jollain tapaa käsitelty luontaiseen uudistamiseen tähtäävä asento, että jos aluetta ei

laikutetakaan, niin onko silloin luontainen uudistaminen vaarassa, ja jos on, onko siemenpuiden määrän oltava suurempi.

VALTANEN: Ensimmäinen edellytys on maan muokkaaminen riittävän tehokkaasti tavalla tai toisella. Toinen kysymys on sitten se, onko siinä siemenpuita yhtään tai sata, sillä yksityismailla uudistusalat ovat yleensä niin pieniä, että ne joka tapauksessa taimettuvat, kun vain maa muokataan. Asia on niin kuin vanha aluemetsänhoitaja sanoi, että hänen mielestään reunametsän siemennys riittää uudistamaan alueen, kunhan se ei ole kovin suuri. Ylärajan hän pani sadan hehtaarin kohdalle.

8 §

KARSISTO piti alustuksen aiheesta "Ravinteiden huuhtoutuminen lannoitetuista suometsistä" (liite).

Keskustelu:

NÄRÄ: Urea-salpietarisuhde kiinnostaa erityisesti. Jos urea ei huuhtoutuisi, niin jos se sitten haihtuisi, kun ilma on sopiva. On nimittäin käynyt niin, että urea haihtuu jopa säkeistä. Meillä löytyi viime vuonna sellaisia säkkejä, joissa ei ollut muuta kuin pieni ruskea kämmenenkokoinen läiskä ureaa jäljellä. Jos se haihtuu näin säkeistä, niin haihtuukohan se samoin kylvettäessäkin? Pitäisiköhän tähän kiinnittää huomiota?

KARSISTO: Valitettavasti en pysty suoraan vastaamaan. Emme ole tutkineet tämän koekentän yhteydessä, onko sieltä ureaa todella haihtunut ja johtuisivatko nämä yllättävän pienet huuhtoutumisen lisäykset juuri tästä.

PYLVÄNÄINEN: Kun huuhtoutumista tutkittiin, oliko lanta levitetty ojan reunasta alkaen vai oliko jätetty vapaata väliä ja kuinka paljon? Oliko huomioitu turpeen maatuneisuusaste?

KARSISTO: Koealueista on tehty turveanalyysit. Maatuneisuusaste ja luontaiset ravinnevarat on analysoitu, samoin on selvitetty myös turvelaji. Lannoitteita ei levitetty suoraan ojan reunasta, vaan tasan metrin levyinen kaista jätettiin ojasta lähtien vaipaksi.

ITÄVUO: Tässä tuli esille kalin huuhtoutuminen, joka on suhteessa fosforiin selvästi suurempi. Lienee niin, että erikoinen ongelma kalikysymys ei missään mielessä liene. Suuret kalimäärät menevät liuennaina kuitenkin mereen. Miten meri rehevöityy magnesiumin ja kalin johdosta? Siellähän meillä on suolaa muutenkin, joka sisältää kalia. Onko mahdollista, että Perämerellä kali vaikuttaisi suolaisuutta lisäävästi. Etelämpänä on meri suolaisempaa ja se on myöskin rehevämpää, onko tuota ajateltu syy-yhteytenä.

KARSISTO: Koska lähdimme näin suurille linjoille, toteaisin, että nykyiset kalisuolavarastot ovat syntyneet aikanaan juuri siten, että kali on konsentroitunut meriin. Kun vesi on haihtunut, konsentraatio on yhä kasvanut. Maanmullistuksessa nämä varastot ovat joutuneet maankuoren sisään. Pääsin viime kesänä tutustumaan tällaisiin entisiin merenlahden kerroksiin Ranskassa ja Saksassa. Pitkällä tähtäimellä saattaisi olla hyväkin maamme kaliomavaraisuutta ajatellen, että meriin kertyy kalia.

LÄHDE: Mitähän suuruusluokkaa ero on luonnontilaisen ja 40. metrin sarkaleveyteen ojitetun suon tyypin ja fosforin huuhtoutumisessa? Onko sitä mitattu?

KARSISTO: Toistaiseksi emme selvittäneet, paljonko alueelta luonnostaan ilman ojitusta huuhtoutuu ravinteita ja paljonko lannoitus tai ojitus eri tehokkuusasteissa suoritettuna sitä lisäävät. Tällainen koesarja on tarkoitus aloittaa. Eräinä lukuina kalin kohdalta voisoin todeta, että jos luonnontilaiselta suolta tulee kalia 2 kg/ha, niin ojitetuna sieltä saattaa tulla 4 kg sekä lannoituksen jälkeen 6 kg.

SALONEN: Metsänhoitaja Närä tiedusteli urean mahdollista haihtumista tai käyttäytymistä lumelle levitettynä. Minäkään en osaa siihen paljon sanoa, mutta meillä on kuitenkin koetilalla useampana talvena pellolla suoritettu lumelle levityksiä. Eri lumikerroksissa on suoritettu lumianalyysejä typpimäärien toteamiseksi ja samoin maan pintakerroksesta myöhemmin keväällä. Muistaakseni meillekin siinä tuli ihmetys, että ureaa jollakin

tavalla tuntui häviävän. Tarkempaa selvitystä meillä ei tästä vielä ole. Kesällä suoritetusta levityksestä on todettu Karsiston mainitsemat 6 astetta yleensä pidettävän rajana, että vähintään tuollainen pitäisi lämpötilan olla ennen kuin urealannoituksia kannattaa suorittaa. Kostea ja lämmin olisi lopputuloksen kannalta paras.

Olisin tiedustellut Karsiston esitykseen liittyen vesiliukoisuudesta. Onko sinulla laskentatuloksia, joissa verrataan superfosfaattia ja raakafosfaattia? Esimerkiksi, mitä näiden kohdalla huuhtoutumisero grammoina hehtaaria kohden olisi. Samoin olisi mielenkiintoista tietää, jos muutettaisiin grammoiksi tai kiloiksi hehtaaria kohden nuo tyypin häviöt talvilevityksinä.

KARSISTO: Superfosfaattia meillä ei ole ollut varsinaisissa huuhtoutumiskokeissa. Kysymyksestä on suoritettu erillinen lumelle levityskoe, jossa oli mukana Y-lannoksia, siis superfosfaattia ja PK-lannosta. Tulosten mukaan näyttäisi siltä, että superfosfaatista joutuu vesiin lumelle levityksen seurauksena fosforia huomattavasti enemmän kuin veteen liukenemattomasta raakafosfaatista. Aivan toinen kysymys on levitettäessä superfosfaattia sulan maan aikaan. Astiakokeissa on havaittu, että ainut tapaus, jossa voidaan teoreettisestikaan pelätä superfosfaatista joutuvan fosforia ojiin, tulee kyseeseen lannoitettaessa rahkaturvesoita. Käytännössä tämä merkitsisi sitä, että vaikka rahkaisilla soilla tarvitaan NPK-lannoitusta, ei kannattaisi käyttää super-Y-lantaa, vaan annettaisiin urea + PK-lannos, jolloin fosfori on veteen liukenemattomassa muodossa.

LÄHDE: Pieni täsmennys Salosen puheenvuoroon. Siis lämmin ja kuiva aiheuttaisi ensisijaisesti sen urean haihtumisen ammoniakkinä ja se selittäisi säkeistä haihtumisen.

ANTOLA: Huuhtoutumiskysymyksillä on varsin tärkeä sija juuri tällä hetkellä. Luonnonsuojelijoiden takia on hyvä, että saatiin synninpäästö PK-lannoksen talvilevitykselle. Olisi varsin suuri puhdas taloudellinen kysymys levittää kahdessa erässä

fosfori ja kali. Toinen, joka tuli esille, on typen huuhtoutuminen. On erittäin hyvä, jos vielä saataisiin selvyys, kumpaa me annamme, ureaa vaiko oulunsalpietaria. Tämän tutkimuksen yhteydessä oli ilahduttavaa, ettei tätä huuhtoutumista urealla olisi ja siinä mielessä se olisi luonnonsuojeluystävällistä. Kuitenkin valitettavasti metsäntutkimuslaitoksen kokeet selvästi osoittavat, että urealla saataisiin huonompi tulos kuin oulunsalpietarilla. Tahtoisin tässä viimeisessä puheenvuorossa sanoa, että PK-lannos + urea on todella ollut se, jota me olemme käyttäneet aina tähän asti, mutta nyt ollaan hyvin voimakkaasti siirtymässä oulunsalpietariin ja voimakkaimmin juuri niillä alueilla, jotka ovat eniten käyttäneet tähän asti ureaa. Käytännön kokemukset ovat osoittaneet, että tulokset eivät ole olleet niin hyviä kuin on odotettu. On toivottu saatavan parempi tulos oulunsalpietarilla ja on siirrytty siihen. Sitten lisäisin vielä yhden kysymyksen. Lannoituksen seurauksena tulee ravinteita vesiin, mutta myös ojituksen seurauksena tulee ravinteita lisää ja täten vesien ravinnepitoisuus nousee varsinkin yht'aikaisessa suorituksessa. Onko siitä Karsistolla jotain lisää sanottavana, onko tämä kasautuminen merkittävä seikka, ja pitäisikö ajoittaa tämän takia ojitus ja lannoitus eri ajankohtiin?

KARSISTO: Ilmeisesti suometsien vesistöjä saastuttava vaikutus on kaikkein suurin juuri humuksen lisääntymisen takia. Käsitteäkseni fosforin lisääntyminen ei muodosta niin suurta ongelmaa kuin humuksen lisääntyminen. Missään tutkimuksessa ei ole vielä täsmällisesti selvitetty humusmääriä ja täten ei ole käytettävissäni lukuja. Fosforin lisääntyminen ja humuksen lisääntyminen aiheuttavat ja vielä kerrannaisvaikutusta. Humus ei hajaannu fosforiköyhissä vesissä. Tietenkään tämä asia ei ole aivan yksiselitteinen eikä sitä ole tutkittu. On myös tuloksia, että lisäämällä fosforilannoitteita saadaan humus saostettua vesistä. Typpikysymykseen toteaisin, että allekirjoittanut ei ole metsäntutkimuslaitoksen suontutkimuspuolelta vielä saanut sellaisia tuloksia, jossa olisi taloudellisesti todettu urea huonommaksi kuin oulunsalpietari. Ehkä prof. Huikari Helsingin päästä tietää näitä tuloksia paremmin.

NÄRÄ: Salonen tässä tuttuun tapaansa johdatti asiat perimmäisiin kysymyksiin. Naisväkeä ja ureaa tosiaan kun vertaa, me tiedämme nyt, että se aika on erittäin lyhyt ja kiireinen. Kuitenkin jos urea-salpietarikysymys saataisiin ratkaistuksi, niin olisimme pitemmällä.

HUIKARI: Meillä typpilannoitekysymykset on jaettu tri Paavilaisen erikoisalaksi. Vuonna 1960 perustetuista typpilannoitelajikokeista, joissa käytettiin silloin ammoniumsulfaattia, kalkkiammonsalpietaria ja ammoniumsulfaatsalpietaria (montansalpietaria), typpiliuosta, ammoniakkikaasua, ureaa maahan levitettyinä, ureaa ruiskutettuna neulasiin ja lehtiin ja puhdasta nitraattityyppiä eli kalkkisalpietaria. Näitä tuloksia on analysoitu perusteellisesti ja koekenttiä on eri puolilla maata. Paavilainen on ensimmäiset tulokset julkaissut Maataloussarjassa prof. Kivisen juhlaulkaisussa (Acta Agralia 123). Uusi julkaisu menee laitoksen sarjaan painoon lähi aikoina. Nämä osoittavat, että kaikkein paras tulos saavutetaan ammoniumtyyppellä, silloin siis ammoniumsulfaatilla itse asiassa, jos tulos lasketaan typpikiloa kohti. Typpipitoisuudeltaan vähäisenä se jää käytännössä lopputuloksessa heikommaksi kuin esimerkiksi kalkkiammonsalpietari tai ammonsulfaatsalpietari. Urea jää hiukan näistä jälkeen, ei kuitenkaan tilastollisesti merkittävästi. Suunta on kuitenkin se, että urea jää vaikutukseltaan hiukan näiden tason alapuolelle. Urean kohdalla on tietysti juuri tämä levitysaikakysymys ja sen sattuminen sääolosuhteisiin. Tämä ilmeisesti aikaa myöten, kun huonompiakin sattumia tulee esille, tulee vaikuttamaan siihen suuntaan, että ureaa on annettava kriittillisesti. Tämä uusi ammoniumnitraatti voi olla tulevaisuuden typpilannoite, kunhan siitä saadaan enemmän kokemuksia.

9 §

VALTANEN piti alustuksen aiheesta "Paakkutaimien käyttökelpoisuudesta metsänviljelyssä" (liite).

Keskustelu:

SIMOLA: Tuossa rei'itettyssä kennossa on isoja reikiä. Eikö olisi syytä esim. pistää neulalla paljon pieniä reikiä, jolloin juuret pystyisivät tulemaan ulos useammasta kohdasta eikä niiden tarvitsisi kiertää niin paljon kennon sisällä.

VALTANEN: Meillä on kokeessa käytetty myös näitä neulanreikiä, ja ne ovat osoittautuneet hyviksi. Uskon, että jokin toisenlainen rei'itys kuin nähtävä viisimillinen voi olla parempi.

LÄHDE: Valtanen lupasi, että näitä näytteenä olevia juuristoja saa tarkastella lähempääkin. Näistä tulee mieleen Rovaniemen tutkimusasemalla kertyneen juuristotutkimusaineiston käsittelyn yhteydessä kirjallisuutta pengottaessa esille tullut tutkimustulos, jossa eräs ulkolainen tutkija toteaa, että pääjuuresta syntyvä uusi juuri ei poikkea yli 90 astetta pääjuuresta. Tällä on merkitystä sikäli, että jos paljasjuurinen taimi istutetaan kourukuokalla toispuoleiseen asentoon, juuristo kehittyy noin. Sehän ei merkitse pienillä taimilla mitään, mutta jos taimi pääsee isoksi puuksi, tulee eteen tänka pä. Toispuolinen juuristo ei kestä myrskyä. Tässä voidaan mainita erään toisen henkilön Irlannissa tekemä havainto, että istutetussa muutaman metrin korkuisessa taimistossa oli myrskyllä joka toinen rivi kaatunut nurin. Todettiin, että istuttaja oli kulkenut rivin kerrallaan mennen ja tullen ja oli kourukuokallaan istuttanut juuriston allepäin, ja siten ne olivat sopivasti myötäsukaan tuulelle joka toisessa rivissä. - Kourukuokkaistutuksessa saattaa todella olla sellaisia piirteitä, mutta ei varmaankaan silloin, kun pidetään huoli maan fysikaalisista ominaisuuksista. Mutta silloin, kun on kysymys tiiviistä, kosteista maista, käy juuri niin kuin näille taimille on käynyt, kun juuristo survoetaan sinne kourukuokalla.

HUIKARI: Valtanen esitteli alustuksessaan metsänviljelyn erästä detaljia, nimittäin taimityyppikysymystä. Tekisi mieleni tarkastella asiaa hieman laajemmin, so. maan rakenteen merkityksen kannalta, jota Valtanenkin alustuksessaan kosketteli. Minusta

tuntuu jokseenkin selvältä, että maan kasvukunto on kaiken ratkaiseva ja hallitseva tässä probleemassa. Se on ollut nähtävissä mm. Vaalolehdon taimistoissa jo lähes 10 vuoden ajan. Hienojakoisilla ns. koheesiomaalajeilla maan vesitaloustilanne johtaa kerran esimerkiksi 10 tai 20 vuodessa riittävän pitkäksi ajaksi täydelliseen hapen puutteeseen eli totaaliseen katastrofiin, jolloin juuristo kuolee. Saattaa olla niin, että joka vuosi 30 % juuristosta kuolee siitä huolimatta, ovatko ne kippurassa vai ei. Sitä paitsi ihmettelen niitä kourukuokkamiehiä, jotka ennen sotia saivat taimet kasvamaan. Silloin tosin tehtiin viljelyt etelämpänä ja paremmille maalajeilla. Etelässähän nämä koheesiomaalajit ovat maatalousmaina, mutta Pohjois-Suomessa niitä on metsätalouden käytössä. Nähtävästi metsätaloudessakin tullaan tutkien siihen, että ymmärretään, että myös mineraalimaita on ojitettava ja muokattava, jos ne aiotaan pitää kasvukunnossa.

LÄHDE: Huikarin puheenvuoro antaa aiheen sanoa eräästä asiasta, joka ehkä on tutkimuksesta tulossa, nimittäin syyn, miksi vanhoilla istutuksilla ei ole tällaisia epäonnistuneita juuristoja. Kourukuokkamenetelmähän on aika uusi. Ennen istutettiin kuopan laitaan ja keskelle, ja siinä juuristo saatiin kelvolliseen asentoon. Toinen asia on se, että pohjoisessa 20-30 vuotiaat ja vanhemmat taimistot näyttävät viljellyn sellaisille maalajeille, joilla jopa luontainen uudistaminen onnistuu. Pohjois-Suomessa on ensin hakattu mäntymaiden tukkipuustot ja sitten siirrytty vaikeampiin kuusimaihin eli on siirrytty helposti ja luontaisesti uudistettavista maista vaikeihin maihin, joilla maan fyysikaaliset ominaisuudet tulevat erityisen ratkaiseviksi. Asiasta on aineistoa tulossa.

LYYTINEN: Nyt on keskusteltu lähinnä kennotaimien biologiasta. On syytä huomauttaa siitä, että jos näillä menetelmillä pystytään onnistuneesti kasvattamaan viljelymetsiä, se merkitsee huomattavaa kustannusten alenemista metsänviljelyssä. Taimien hinta on mahdollisuus pudottaa puoleen ja viljelykustannus

niin ikään puoleen verrattuna nykyiseen paljasjuuristen taimien käyttöön. On suuri asia, jos lisäksi taimistot onnistuvat paremmin ja kasvavat paremmin. Tällä asialla on vaikutusta nähdäkseni myös siihen taulukkoon, jonka Valtanen esitti toisen alustuksensa lopussa, jossa oli esillä pääoman sijoitukselle saatava sisäinen korko. Jos metsänviljelykustannuksia pystytään alentamaan ja suhde luontaisen ja viljelyn välillä muuttuu, silloin tietysti myös luontaisen uudistamisen ja viljelyn edullisuuden vertailu muuttuu ainakin osittain toisenlaiseksi.

10 §

Ylijohtaja Holopainen esitti päätössanat:

HOLOPAINEN: Herra puheenjohtaja, hyvät naiset ja herrat. Tutkimuksen tuloksia emme yleensä ole tottuneet jättämään suupuheiden varaan, vaan ne perinteellisesti esitetään tutkimusjulkaisujen muodossa, ja tätä käytäntöä myös metsäntutkimuslaitos on seurannut ja tulee seuraamaan. Me ymmärrämme, että tutkija joutuu esittämään tuloksensa kirjallisesti julkaisun muodossa. Hän siinä yhteydessä tavallisesti esittää ongelmansa, aineistonsa ja tuloksensa sekä edelleen luotettavuusarvion. Tällainen julkaisu tarjoaa huomattavasti täsmällisemmän lähtökohdan asian ymmärtämiselle ja tulosten tallettamiselle kuin suullinen, verbaalinen esitystapa. Tällainen kirjallinen julkaisu antaa myös paremmat mahdollisuudet kriittiseen tarkasteluun. Nekin tutkimusaiheet, joita tänään on esitelty, tulevat toivottavasti aikanaan julkaistavaksi metsäntutkimuslaitoksen sarjoissa. Nykyaika kuitenkin vaatii entistä nopeampaa tiedon välitystä ja niinpä nyt olemme tänään kuulleet Pyhäkosken tutkimusaseman tutkijoiden tutkimusaiheiden esittelyä ja eräitä ennakkotuloksia käynnissä olevista tutkimuksista.

Uskon, että tällä tilaisuudella on ollut myös muuta merkitystä, varsinkin kun tämä tutkimusasema on aika uusi toimintapiste. Olemmekin ajatelleet, että tällainen tilaisuus tuo teille mahdollisuuden vieraillla täällä ja tutustua toimintaamme ja työhömme. Toivottavasti tämä tilaisuus on osaltaan myös tarkoittamamme asian ajanut.

Vielä tahtoisin korostaa sitä, että näin syntyneitä mahdollisuutta keskusteluun tutkijoiden ja teidän kuulijoiden kesken pidämme tutkijoiden taholla hyvin hedelmällisenä ja antoisana. Isäntälaitoksen helsinkiläisedustajina olemme olleet yllättyneitä, että kutsu on saanut näin paljon vastakaikua ja että näin paljon teitä on tänne saapunut. Olemme tästä tavattoman iloisia ja rohkaistuneita. Toivoisimme, että tapaus olisi alkuna vilkkaalle kanssakäymiselle, ja että Pyhäkosken tutkimusasemalla voitaisiin vierailta myöskin aikana, jolloin meillä on tilaisuus esitellä koekohteita ja niiden parissa keskustella tutkimusongelmista sekä tuloksista.

Pyhäkosken tutkimusasemalla, kuten muillakin tutkimusasemilla, on hoitokunta, jonka puheenjohtaja prof. Huikari lausui teidät tänä aamuna tervetulleiksi ja jonka jäsen päämetsänhoitaja Tuokko on toiminut puheenjohtajana. Olemme heille kiitollisia samoin kuin tutkijoillekin, että he täällä ovat tutkimuksiaan ja olevia ongelmia esitelleet. Se täytyy muistaa, että useat näistä tutkijoista ovat nuoria, ja monessa tapauksessa he tuntevat tätä työtä tehdessään ja tuloksia saadessaan löytämisen iloa, jolloin helposti tulee houkutus esittää sellaisiakin tuloksia, jotka eivät vielä ole täysin pitäviä. Siksi onkin syytä korostaa, että tulokset ovat olleet alustavia ja tutkimustehtävien esittelyä. Mutta ehkä se sellaisenaankin on ollut hyvä, että ne ovat joutuneet näin tarkasteltaviksi ja teidän kritiikkinne kohteeksi.

Metsäntutkimuslaitoksen puolesta pyydän saada kiittää teitä tästä aktiivisesta osanotosta tämän päivän keskusteluihin. Lopuksi tahtoisin todeta, että Rikkihappo Oy on hyvin paljon myötävaikuttanut tämän päivän onnistumiseen hu. lehtimalla meidän fyysisestä kunnostamme.

11 §

Piirikuntapäällikkö Perttala kiitti osanottajien puolesta tiedotuspäivän järjestäjiä.

12 §

Puheenjohtaja päätti kokouksen.

Sihteeri Markku Turtiainen
Markku Turtiainen

Metsäntutkimuslaitos
Pyhäkosken tutkimusasema

Jukka Valtanen

Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn
tulokseen Pohjois-Suomessa

Perustelut

Metsänuudistamistoiminnan ja viljelyjen lisääntyessä Pohjois-Suomessa 1950-luvulla varsin jyrkästi jouduttiin toteamaan, että viljelyt eivät onnistuneet toivotulla tavalla. Metsien yli-ikäisyyden takia hakkuut olivat avohakkuita ja varsinkin valtion mailla yleensä laaja-alaisia. Yhtenäiset avohakkuu-
alat saattoivat olla jopa muutaman tuhannen hehtaarin laajuisia. Luonnollista on, että viljelyjen epäonnistumisen yhdeksi syyksi arveltiin sitä, että ilmasto noilla suurilla aukeilla on pienille taimille liian epäedullinen.

Tutkimusmenetelmä

Asian selvittämiseksi aloitti metsähallitus mittavan tutkimuksen, jonka aikana vuosina 1962-65 viljeltiin kaikkiaan 167 000 kylvölaikkua tai istutustainta. Koealoja perustettiin Pohjois-Karjalaan Valtimolle, Pudasjärven pohjoisosaan lähelle Oulun ja Lapin läänien rajaa ja Savukoskelle Luirjoen lähelle. Koealat sijoitettiin laajoille avoaloille ja vertailukoealat lähikilometreille pieniin, vain muutaman hehtaarin suuruisiin metsän aukkoihin. Vuosina 1963-66 tehtiin Pudasjärven koealoilla runsaasti säähavaintoja, joilla pyrittiin selvittämään ilmastolisten tekijöitten muuttumista avohakkuun seurauksena. Vuoden 1970 alusta tutkimus siirrettiin metsäntutkimuslaitoksen hoitoon.

Kokeet on vuosittain inventoitu laskemalla elävät ja kuolleet taimet ja mittaamalla pituudet. Tutkimus jatkuu vuoteen 1975 asti, jolloin viimeiset viljelyt syksyiltä 1965 täyttävät 10 vuotta. Kuitenkin jo nyt voidaan antaa välituloksia, koska tietoja on jo runsaasti saatu ja eri koealoilla alkuun syntyneet erot ovat pysyneet usean vuoden ajan jokseenkin samanlaisina.

Tuloksia

1. Ilman ja maan lämpötila ja kosteus sekä haihtuminen muuttuvat sangen vähän avoalan kasvaessa viidestä tuhanteen hehtaariin. Tuulen nopeus lisääntyy noin puolitoistakertaiseksi.
2. Avoalan suuruus ei vaikuta viljelyn onnistumiseen. Taimet viihtyvät kilometrien suuruisilla aukeilla yhtä hyvin kuin muutamien hehtaarin aukoissa.
3. Lapissa kylvö on antanut selvästi istutusta paremman tuloksen. Valtimolla ovat voimakkaat koulitut istutustaimet selviytyneet parhaiten. Pudasjärvellä on kaikilla materiaaleilla saatu hyvä tulos, jopa syysviljelyissäkin.
4. Koulittu taimi on keskimäärin vähän koulumatonta parempi.
5. Valtimolla kylvötaimet ovat kasvaneet 10 vuodessa keskimäärin 120 sentin ja koulitut istutustaimet 180 sentin pituisiksi. Savukoskella pituus on vain kolmannes, Pudasjärvellä runsas puolet Valtimon tainten pituuksista.
6. Elossa on Valtimolla 60 %, Pudasjärvellä 75 % ja Savukoskella 47 % viljellyistä taimista.
7. Kulotuksesta on ollut hyötyä Savukoskella ja Pudasjärvellä. Valtimolla se ei ilmeisesti ole vaikuttanut tulokseen.
8. Tuhoja ajatellen tutkimus sattui sopivaan aikaan. Sillä päästiin mukaan v. 1967 alkaneeseen pahaan tuhoprosessiin ja yleensäkin päästiin kiinni Pohjois-Suomen taimistotuhoihin. Ylivoi- maisesti pahin tuhonaiheuttaja on ollut männynversosyöpä (vuosina 1967-71). Lumikariste on myös tehnyt tuhoja. Kylvössä olivat siementuhot paikoittain lähes katastrofaaliset. Muiden tuhonaiheuttajien osuus on jokseenkin merkityksetön.
9. Lapissa olosuhteet ovat 1960-luvulla olleet nuorille taimille selvästi epäedullisemmat kuin etelämpänä.
10. Mitään varmoja vakiintumisen merkkejä ei vielä ole näkyvissä. Pudasjärvellä ja Savukoskella kylvötaimistot selvisivät lähes

tappioitta viimeisen vuoden, mutta kaikissa istutustaimistoissa ja Valtimon kylvötaimistoissa tuhot ovat olleet keskimäärin 5-15 % verran vuodessa.

Käytännöllisiä johtopäätöksiä

1. Leimikon suuruutta ei tutkimuksen mukaan tarvitse rajoittaa ainakaan männynviljelyn onnistumista ajatellen.
2. Lapissa tarvittaisiin kylvösiementä. Paljasjuurisilla taimilla on tulos ollut huono.
3. Pohjoisessa taimiston kehitys on hitaampaa kuin etelässä ja taimet ovat siellä pitkään alttiina erilaisille lapsuusajan taudeille, mm. lumikaristeelle.
4. Metsänviljelyn tuloksissa on paljon parantamisen varaa. Tutkimuksen tarvetta näyttää olevan.

Tulosten yhdistelmä koealoittain v. 1971

Elossaolo- sadannes	Avoalan suuruus	Kulotus	Paikkakunta
81	Pieni	Kulotettu	Pudasjärvi
74	Suuri	"	"
71	Pieni	Kulottamaton	"
70	Suuri	"	"
55	Suuri	"	Valtimo
54	Pieni	"	"
52	Suuri	Kulotettu	"
52	Pieni	"	"
52	Suuri	"	Savukoski
51	Pieni	"	"
42	Pieni	Kulottamaton	"
36	Suuri	"	"

Metsäntutkimuslaitos
Pyhäkosken tutkimusasema

Kalevi Karsisto

Lannoituksen vaikutuksen kestoajasta
suometsissä

JOHDANTO

Lannoituksen vaikutuksen kestoajana turvemaidella on yleisesti pidetty 20-30 vuotta. Valaistusta kysymykseen ovat antaneet lähinnä vanhat tuhkalannoituskokeet, joilla onkin saavutettu edellä mainittu vaikutusaika.

Lannoitteilla suoritettut kokeet ovat pääosaltaan nuorempia, joskin yksittäisiä kokeita perustettiin jo 1930-luvulla. Suurimmat koesarjat, joissa on nykyajan vaatimuksia vastaava koe-tekniikka ja mm. riittävän tehokas ojitus, on perustettu vasta vuoden 1960 jälkeen. Tästä syystä lannoituksen vaikutuksen kestosta ei ole pystytty muodostamaan tarkkaa käsitystä, etenkin kun tulokset ovat koekohtaisesti vaihdelleet huomattavasti. Esimerkiksi laikkulannoitusta käytettäessä on lannoitusvaikutuksen havaittu taantuneen 4-6 vuodessa, mutta vastaavasti löytyy metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston aineistoista laikkulannoituksia, joissa vaikutus on jatkunut voimakkaana jopa 30 vuotta.

Kaikki lannoituksen vaikutuksen kestoajaa koskeva tietous olisi tarpeellista ryhdyttäessä suunnittelemaan jatkotoimenpiteitä ja päättämään lannoitusten uusinta-ajankohdasta. Koska asiasta on ollut vähän yhtenäisiä tietoja, on allekirjoittanut halunnut koota yhteen saatavissa olevat, lähinnä muiden tutkimusten yhteydessä havaitut tulokset. Nyt esiteltävät tulokset eivät ole lopullisia, sillä jo tarkasteltavat aikajaksot ovat siihen tärkeimpien aineistojen osalta liian lyhyitä.

AINEISTOT

Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston toimesta perustettiin vuonna 1961 eri puolille maata useita fosforilannoitelajikokeita, joissa käytettiin fosforilannoitteista kolmea tasoa

50, 100 ja 150 kg P₂O₅/ha. Vuonna 1965 perustetuissa uusissa lajikokeissa käytettiin jälleen tasoja 50, 100 ja 150 kg P₂O₅/ha. Molemmissa koesarjoissa on fosforin ohella annettu myös typpeä ja kalia.

Edellä mainittujen fosforilannoitelajikokeiden lisäksi on kestoaikakysymystä tarkasteltu metsäntutkimuslaitoksen Pyhäkosken kokeilualueessa sijaitsevien lannoituskokeiden avulla. Näitä turvemaiden lannoitusta käsitteleviä kokeita on Muhoksella noin 200. Mitattuja lannoitusruutuja on yhteensä yli 3 000 kpl, joista pääosaa ei kuitenkaan ole voitu tässä yhteydessä käyttää hyväksi kokeiden nuoruuden takia. Tämän lisäksi on tukea saatu Parkanon tutkimusaseman alueella sijaitsevien kokeiden antamista tuloksista.

Pyhäkosken tutkimusaseman toimesta on mitattu myös metsähallituksen Pohjois-Pohjanmaalle perustamia lannoituskokeita. Näistä tärkeimmän aineiston muodostavat vuosina 1961 ja 1962 Piipsannevan koeojitusalueelle suoritettut sarjoittain vaihdelleet lannoitukset. Monipuolisemman käsityksen saamiseksi kyseessä olevasta asiasta on syksyn 1971 kuluessa suoritettu mittauksia myös Porin ja Kajaanin metsänparannuspiirien alueille perustetuilla lannoituskokeilla.

LANNOITUKSEN VAIKUTUKSEN TOTEAMISESTA

Käytännön ojitusalueilla lannoituksen vaikutuksen täsmällinen toteaminen on vaikeaa, sillä puuston kasvuun on samanaikaisesti vaikuttamassa useita tekijöitä. Lannoittamattomien vertailu-alojen olemassaolo olisi päätelmien teolle aivan välttämätöntä.

Turvemaiden lannoituskohteet on ojitettu ennen lannoitusta, useinkin lähes samanaikaisesti, josta syystä on vaikeata erottaa kokonaisvaikutuksesta ojituksella saatua kasvun lisäystä. Varsinkin ravinnerikkaammilla soilla saadaan elpymiskykyisessä puustossa jo tehokkaalla ojituksella erinomainen tulos. Näin ollen alueella, joka on ojitettu juuri ennen lannoitusta, saatu reaktio

sisältää lannoituksen ja ojituksen vaikutuksen. Puuston kasvun jatkuessa kauan voimakkaana helposti luetaan tämä lannoituksen tiliin. (vrt. liite 1)

ERI TEKIJÖIDEN VAIKUTUS KESTOAIKAAN

Vaikutuksen kestoajaan liittyvien eri tekijöiden erittelemine on vaikeaa jo sen takia, että useinkin puiden kasvun heikkenemiseen on yhtäaika vaikuttamassa useampia tekijöitä. Kerättyä aineistoa tarkastellaan seuraavassa erikseen niiden tärkeimpien tekijöiden osalta, joista vaikutuksen kestoaja näyttäisi riippuvan. Nämä tärkeimmät tekijät ovat:

1. A n n e t t u r a v i n n e m ä ä r ä

Pyrittäessä pitkään vaikutusaikaan metsäpuolella on lähtökohdalla pidetty varastoon lannoittamista ja varsinkin turvemaiden kohdalla on käytännössä ajateltu voitavan määrien nostamisella jatkaa vaikutuksen kestoaa. Lannoituksessa annettujen ravinteiden sitoutuminen on kuitenkin erittäin tehokasta. Ravinteita ottaa ensinnäkin pintakasvillisuus, jonka jälkeen vuorossa on pieneliöstö. Vielä ennen ravinteiden joutumista puiden ulottuville tapahtuu kemiallista sitoutumista.

Käytettävää lannoitemäärää nostamalla ei ole näytetty pääsevän selvään tulokseen. Suuremmalla määrällä on saatu vain hieman parempi kasvu. (vrt. liite 2)

2. K ä y t e t t y l a n n o i t e

Yleisesti on todettu fosforilla ja kalilla saatavan pitkäaikaisempi vaikutus kuin typellä. Typpilannoituksen vaikutusajaksi on esitetty kangasmaita vastaavasti 5-7 vuotta. Esimerkiksi Paavilainen on päätenyt lannoitelajikokeiden yhteydessä typen osalta pituuskasvussa kahdeksan kasvukauden vaikutukseen ja on samassa yhteydessä todennut fosforin vaikutuksen jatkuneen vielä viimeisimpänä mittausvuonna ja täten olleen vähintään 10 vuotta.

Koska tärkein soille lisättävistä ravinteista on fosfori, on eri fosforilannoittelajien vaikutuksien vertaamiseksi perustettu erikoiskoekenttiä. Käytännön kannalta tärkeimmät fosforilannoitteet näissä tutkimuksissa ovat olleet super-, hienoja raakafosfaatti. Tulosten mukaan näiden fosforilannoitteiden vaikutuksessa ei ole juuri eroa. Näin ollen muut tekijät kuin vaikutuksen voimakkuus tai kestoaika ratkaisevat fosforilannoittelajien edullisuuden. (vrt. liite 3)

3. A n n e t t u j e n r a v i n t e i d e n s u h t e e t

Puut tarvitsevat lukuisia ravinteita, joista tärkeimmät ovat typpi, fosfori ja kali. Mänty ja kuusi ottavat näitä pääravinteita alustastaan suunnilleen seuraavissa suhteissa:

(N) 10 : (P) 1 : (K) 3. Turvemaidella lannoituksena annetaan useimmiten suometsien PK-lannosta 400 kg/ha, joka sisältää fosforia (P) ja kalia (K) suhteessa 1 : 1,2. Ravinneköyhempien soiden kohdalla tulee mukaan myös typpi, jolloin käytettäessä esimerkiksi ureaa 100 kg suometsien PK-lannoksen (400 kg/ha) ohella, muodostuvat ravinteiden suhteet seuraaviksi: 1,2 (N) : 1 (P) : 1,2 (K). Toisin sanoen käytännön lannoituksissa näyttäisi olevan liian vähän kalia ja toisaalta typen osalta joudutaan luottamaan turvemaiden luontaiseen typ-pivarastoon.

Teoreettisestikin tuntuu vaikealta antaa yhdellä ainoalla lannoituksella puille ravinteita oikeassa suhteessa pitkää ajanjaksoa varten, koska puut käyttävät näitä eri määriä. Toisaalta pitkän vaikutusajan saamiseksi nostettaessa kertalannoituksessa yhden ravinteen käyttömäärä/ha muodostuvat ravinnesuhteet virheellisiksi. (vrt. liite 4)

4. O j i t u k s e n t e h o k k u u s

Luontaisen ravinteisuuden varassa toimittaessa ei ole taloudellista pyrkimystä suurempaan ojatiheyteen ja ojituksen tehokkuuteen kuin, mihin ravinnevarat riittävät. Vastaavasti on

turha lannoittaa heikosti ojitettuja alueita, sillä tällöin puiden kasvua rajoittavaksi tekijäksi muodostuu vesitalous.

Lannoituksen vaikutuksen voimakkuus sekä edelleen vaikutuksen kestoaika liittyvät läheisesti ojituksen tehokkuuteen. Myös pitkän vaikutusajan edellytyksenä oleva ravinteiden luontainen kierto vaatisi erittäin tehokasta ojitusta. Samoin on vaikea kuvitella tyypeä mobilisoituvan turvemaiden suurista typpivaroista heikosti ojitetuilla alueilla. (vrt. liite 5)

5. S u o t y y p i n l u o n t a i n e n r a v i n t e i - s u u s

Yleisesti odotetaan viljavilla soilla saatavan pitkäaikainen lannoitusvaikutus, koska ajatellaan suon luontaisen ravinteisuuden auttavan pitkän vaikutuksen saamisessa. Kuitenkin tehokkaalla ojituksella saadaan jo keskinkertaisilla soilla aikaan voimakas puuston kasvun elpyminen. Kun lannoituksella saatava kasvu pysähtyy maksimitasolle 4-5 vuoden perästä, alkaa samanaikaisesti lannoittamattomilla vertailuruuduilla huomattava puuston kasvun elpyminen. Vaikka näennäisesti lannoitusvaikutus ei ole vähentynyt, todellinen lannoituksella saatu kasvun lisäys vähenee sitä mukaa, kun vertailuruudut kiihdyttävät kasvuaan. (vrt. liite 6)

Ravinneköyhällä suolla puiden kasvua ensisijaisesti rajoittaa ravinteiden puute, josta syystä pelkällä ojituksella ei saada riittävää puuston kasvun elpymistä, ainakin tällainen lähtökohdaltaan heikko ja kitulias puusto vaatii tehokkaankin ojituksen jälkeen huomattavan pitkän ajan elpyäkseen. Ravinneköyhällä suolla saadaankin lannoituksella erittäin suuri suhteellinen kasvun lisäys. Koska pelkällä ojituksella ei puustoa saada elpymään ravinteiden puutteen rajoittaessa kasvua, näytettäisiin lannoituksella saatavan myös pitempi vaikutusaika kuin ravinnerikkaampien kohdalla. (vrt. liite 7)

6. P u u s t o n k e h i t y s v a i h e

Nuoren taimiston tai istutustaimien lannoitukseen ei suositella hajalannoitusta, koska taimien juuristo ei kata koko aluetta ja täten suurin osa ravinteista jää käyttämättä. Toisaalta pienikokoisen puun neulasten lukumäärä ja koko neulasmassa ja täten kyky hyötyä annetuista ravinteista sekä varastoida näitä ravinteita on vähäinen. Tästä syystä nuoressa taimistossa ei saada pitkää lannoituksen vaikutusaikaa. Näennäisesti reaktio voi olla pitkäkin johtuen taimiston koon lisääntymisen mukana tapahtuvasta luontaisesta kasvun kiihtymisestä.

Vanhassa tai yli-ikäisessä elpymiskyvyttömässä puustossa saadaan heikko reaktio. Luonnostaankin kasvu on taantumassa ja lannoituksella voidaan vain hidastaa tätä kehitystä. Tällaisessa tilanteessa lannoituksella saadaan lyhyt vaikutusaika. (vrt. liite 8)

VAIKUTUKSEN KESTO ERI KASVUTAPAHTUMIEN KOHDALLA

Puiden pituuskasvun yhteydessä ei ole kysymys suuresta solumassan tuottamisesta, josta syystä pituuskasvu voi jatkua kauan kohtalaisen hyvänä ravinnepuutosoireidenkin yhteydessä. Näin ollen pituuskasvun perusteella ei ennakkoon voida tehdä havain- toja lannoituksen vaikutuksen loppumisesta.

Sädekasvussa on voitu havaita lannoitusvaikutuksen heikkenemisen ilmenevän jo silloinkin, kun pituuskasvu jatkuu heikentymättömänä. Koska näyttää ilmeiseltä, että tyypellä ravinteista on erityisesti merkitystä puiden paksuuskasvun suhteen, on odotettavissa voimakkaasti reagoineessa hyväkasvuisessa puustossa juuri typen, puiden runsaimmin käyttämän ravinteen, vähenemisen ensimmäiseksi muodostuvan kasvua rajoittavaksi tekijäksi.

Metsikön kuutiokasvu muodostuu yksityisten puiden kasvusta. Jos vaikka yksityisen puun sädekasvu heikkenee, ei tämän tarvitse vielä merkitä puuston kuutiokasvun putoamista, sillä puiden koon jatkuva suurentuminen antaa saman kuutiosisällön lisäyksen pienemmällä sädekasvulla. (vrt. liite 9)

UUSINTALANNOITUS

Tarkasteltaessa lannoituksen vaikutuksen kehittymistä näyttää ilmeiseltä, ettei uusintalannoitusta kannattaisi suorittaa ennen kuudetta kasvukautta. Toisaalta näyttäisi siltä, että lannoitus pitäisi uusia viimeistään kahdeksantena vuonna ensimmäisestä lannoituksesta. (vrt. liite 10)

Lannoitteiden määrän nostamisella ei voida juuri vaikuttaa saattavan reaktion suuruuteen tai keston. Jo melko pienillä määrillä on saatu lähes täysi vaikutus. Säästettäessä käyttömäärässä voitaisiin suorittaa uusintalannoitus ilman, että se lisäisi kustannuksia.

Määrättyyn rajaan asti pitää paikkansa toteamus, että mitä parempikasvuinen puu on ennen lannoitusta, sitä paremmin se reagoi ravinteiden lisäykseen. Käytännössä tämä merkitsisi sitä, että elvyttämällä puusto lannoituksella saataisiin se ottamaan suurempi hyöty seuraavasta lannoituksesta. Karrikoiden voidaan sanoa lannoituksen avulla saatettavan puusto lannoituskelpoiseksi.

YHTEENVETO

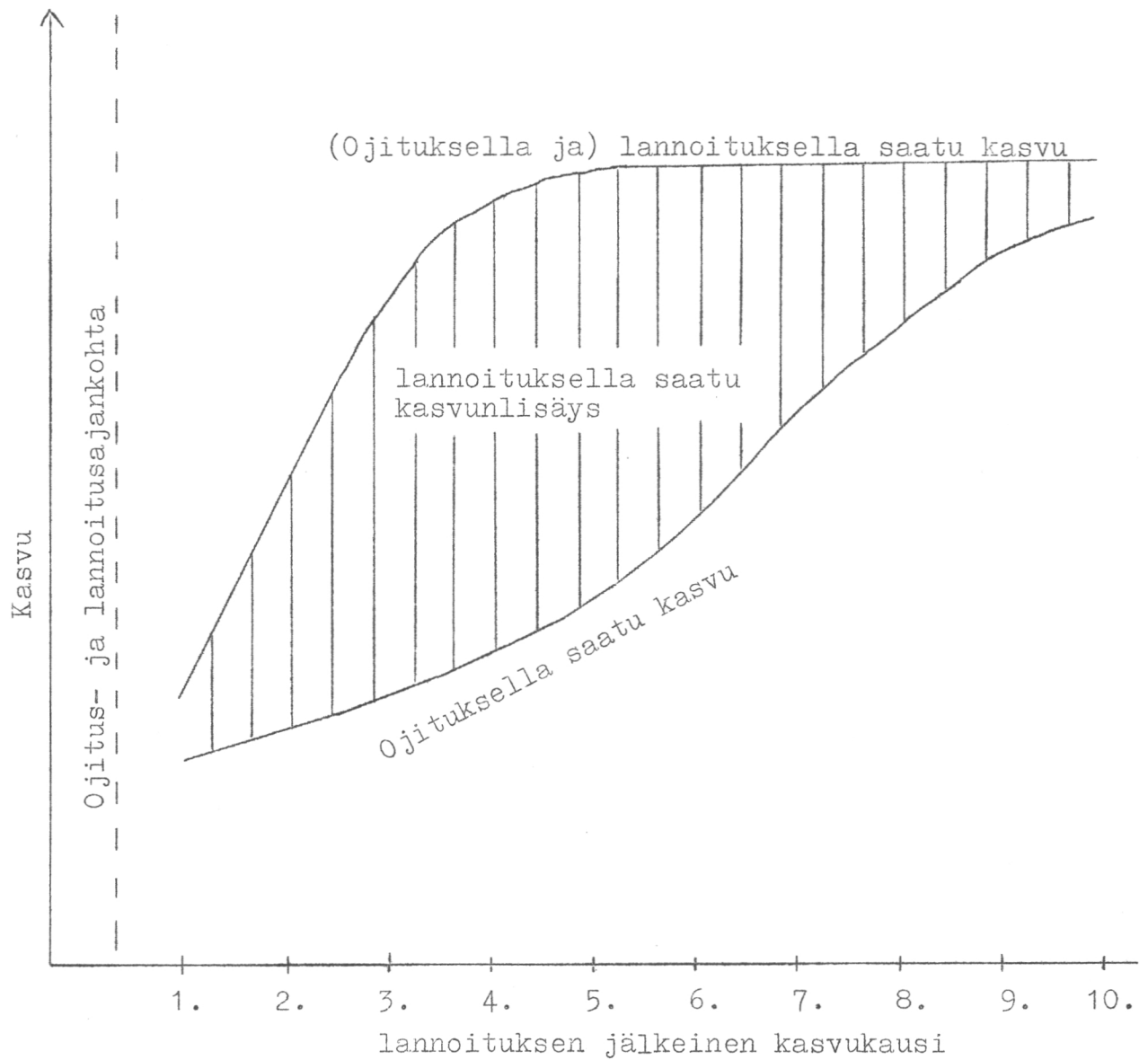
Saadut tulokset vaikutuksen kestoajasta merkitsisivät käytännön lannoitustoiminnan kannalta sitä, että myös turvemailla lannoituskohteen valinnassa tulisi asettaa puustolle selviä vaatimuksia: Vain riittävän tiheä ja riittävän runsaskuutiainen kohde on yksityistaloudellisesti kannattavaa lannoittaa.

Lannoituksen avulla toisaalta saadaan turvemaalle syntymään tiheä puusto ja voidaan nostaa kuutiomäärää. Tällaisten ravinnepöyhien peruslannoitettavien kohteiden rahoituksessa onkin valtiovalta tullut ratkaisevasti metsänomistajaa vastaan. Suurin epäkohta rahoitusehdoissa nyt, kun päätelannoituksetkin pääsevät vauhtiin, on se, ettei soiden peruslannoituksia ole ajateltu tarvittavan uusia.

Vaikka ensimmäisten lannoitusten kohdalla pärjätään keskinkertaisilla ja sitä paremmilla suotyypeillä pelkällä PK-lannoituksella, näyttää ilmeiseltä, että uusittaessa lannoituksia ja saatettaessa puusto todella kasvamaan, muodostuu myös typpilannoitus tärkeäksi. Kuten jo aikaisemmin ravinnesuhteiden merkityksen yhteydessä todettiin, näyttäisi hyväkasvuisissa puustoissa juuri typpi muodostuvan puiden kasvua rajoittavaksi tekijäksi annetusta lisäyksestä huolimatta 7-8 vuoden kuluttua.

Lannoituksen kestoaikaan vaikuttaa olennaisesti se, kuinka paljon ravinteita puut saavat käyttöönsä lannoituksen jälkeisestä parin kasvukauden pituisesta runsaamman ravinteisuuden kaudesta. Koska puut eivät kykene varastoimaan ravinteita muuten kuin sijoittamalla niitä neulasistoonsa, on ojituksen yhteydessä tai heti sen jälkeen suoritettavalla lannoituksella odotettavissa vähäinen reaktio ja toisaalta keskimääräistä lyhyempi vaikutusaika huolimatta käytetyistä suuristakin ravinnemääristä.

Suoritettaessa lannoitus heti ojituksen jälkeen, jolloin luonostaan typpitalous heikkenee pieneliötoiminnan elpyessä, näyttäisi useassa tapauksessa pelkkä PK-lannoitus riittämättömältä. Näin ollen olisi edullisinta käytännössä juuri ojitettuja suometsiä lannoitettaessa lähteä liikkeelle 400 kg suometsien PK-lannoksen sijasta 200 kilolla suometsien PK-lannosta ja 100 kilolla ureaa. Uusintalannoitus 4-5 vuoden perästä nykyisiä suosituksia vastaavilla määrillä ja lajeilla. Seuraava uusintalannoitus jälleen 6-8 vuoden kuluttua, mutta tarkempiin ohjeisiin niin määrien kuin lajienkin suhteen lienee syytä palata vasta sitten, kun koetuloksia useammin uusituista lannoituksista on saatavana.



Liite 1. Periaatepiirros ojitetten ja lannoitetten puiden kasvusta verrattuna pelkästään ojitetten puiden kasvuun. Käyrien väli kuvaa todellista lannoituksen aiheuttamaa kasvunlisäystä, joka käytännön lannoitusaloilla on vaikeasti määritettävissä vertailualojen puuttuessa.

Liite 2. Annetun ravinnemäärän vaikutus saatavaan lannoitusreaktioon

	NK-lannoituksen ohella v. 1965 annettu P ₂ O ₅ -määrä kg/ha		
	50	100	150
Koepuiden lannoitusta edeltäneen kasvun avulla lähtötasokorjattu pituuskasvu (cm) koevuosina 1965-1971 eri fosforilajien ja viiden koekentän keskiarvoina. (Kukin luku on 60 ruudun keskiarvo)	134,8	137,8	140,2
Vertailualojen kasvu samassa ajassa 75 cm			

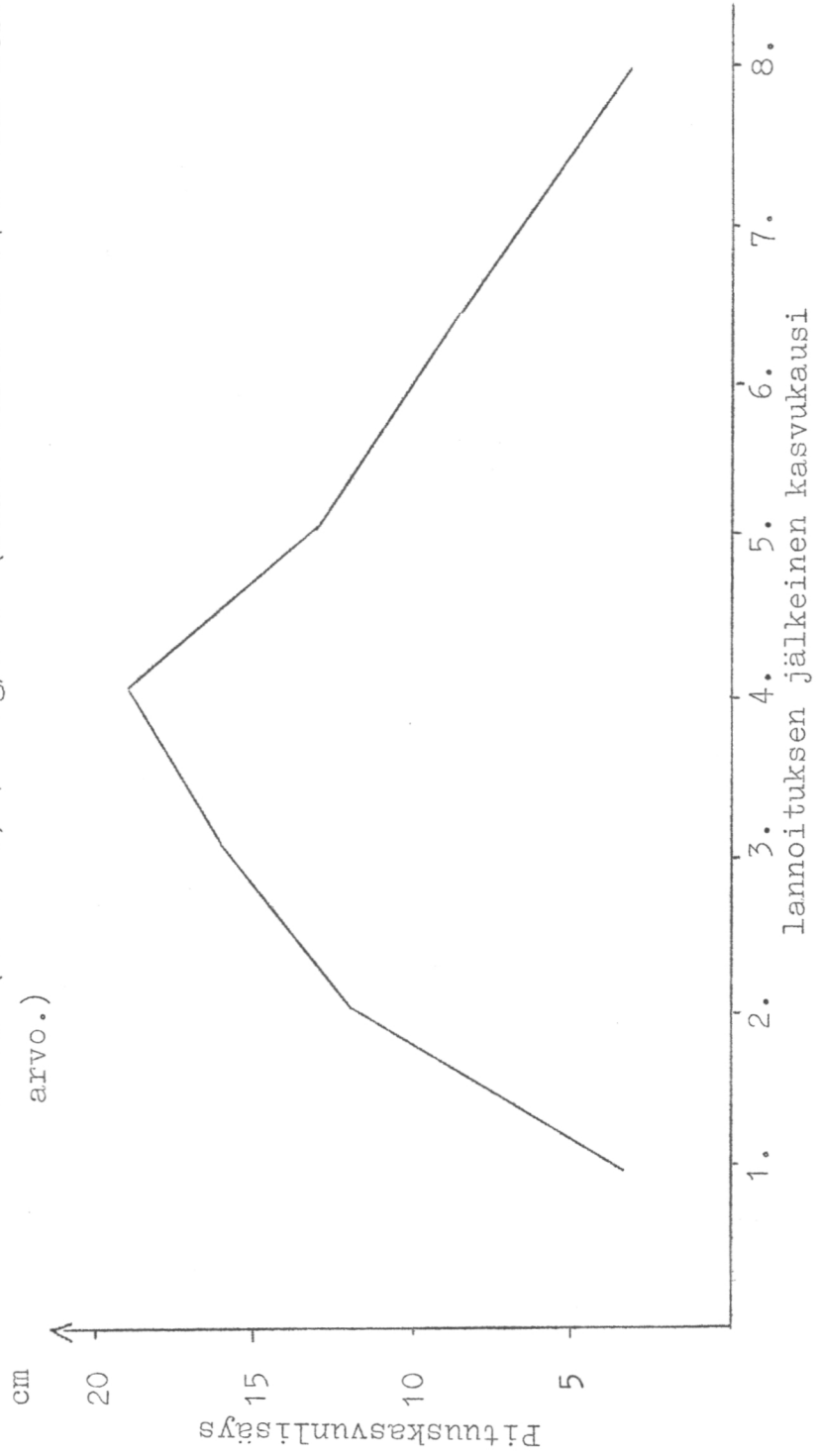
Liite 3. Käytetyn fosforilajin vaikutus tulokseen

NK-lannoituksen ohella v. 1965 annettu fosforilannoitelaji	Koepuiden lähtötasokorjattu pituuskasvu eri vuosina (cm) käytettyjen P ₂ O ₅ -määrien ja viiden koekentän keskiarvoina. (Kukin luku on 45 ruudun keskiarvo.)		
	1966	1968	1971
Superfosfaatti	11,7	23,0	25,3
Hienofosfaatti	10,9	23,5	25,4
Raakafosfaatti	10,5	22,8	25,7

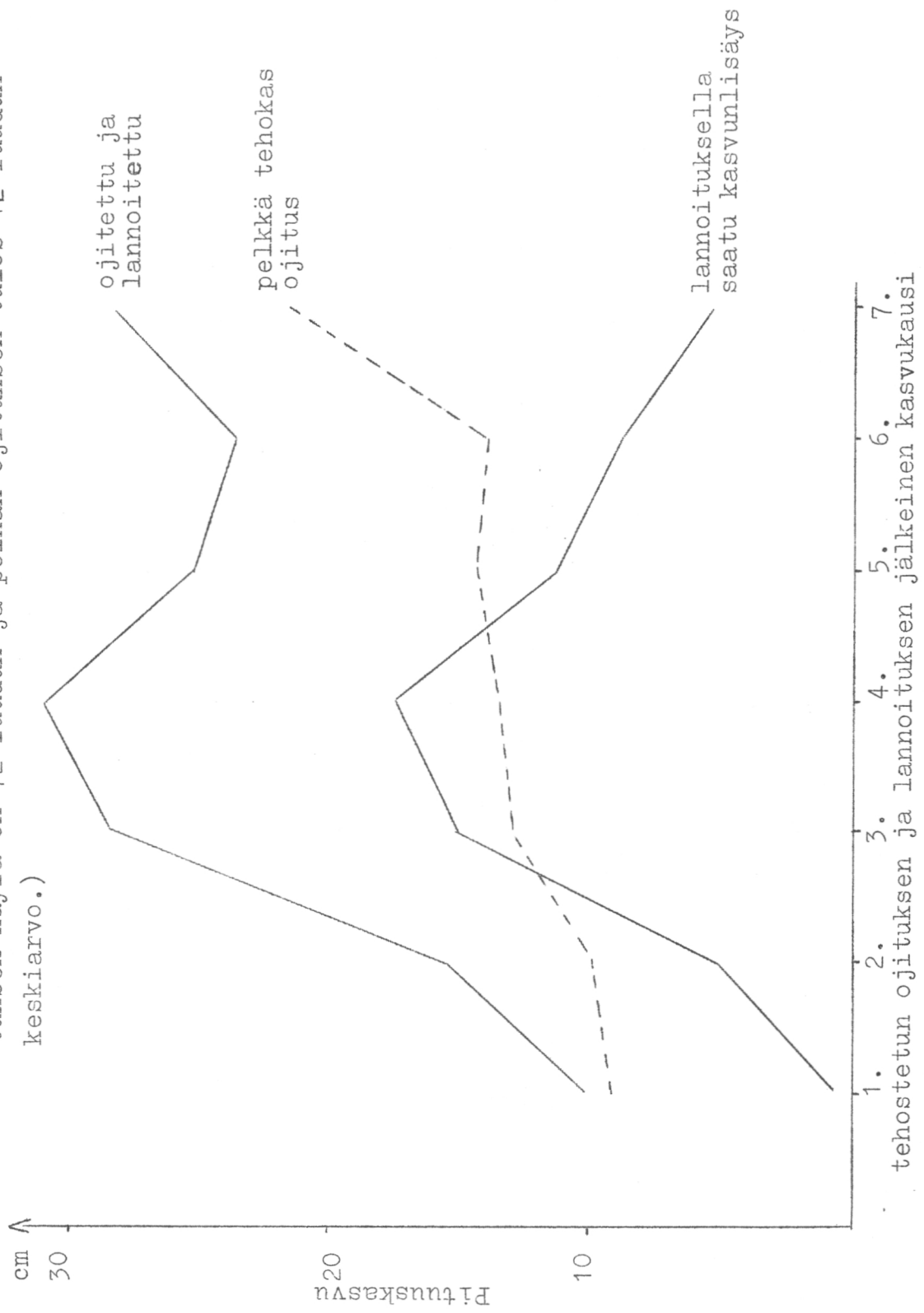
Liite 4. Annettujen ravinteiden suhteiden vaikutus

NK-lannoituksen ohella v. 1965 annettu P_2O_5 - määrä kg/ha	Ravannesuhteet lannoituksessa N : P : K	Lannoituksella saadut lähtö- tasokorjatut pituuskasvun li- säykset (cm) eri vuosina. Tulos eri fosforilajien keski- arvona. (Kukin luku on 12 ruudun keskiarvo.) Muhos.			
		1968	1969	1970	1971
50	4,6 : 1 : 1,3	17,9	11,9	11,4	5,0
100	2,3 : 1 : 1,3	18,4	9,5	7,1	3,7
150	1,5 : 1 : 1,3	17,2	9,5	7,3	2,6

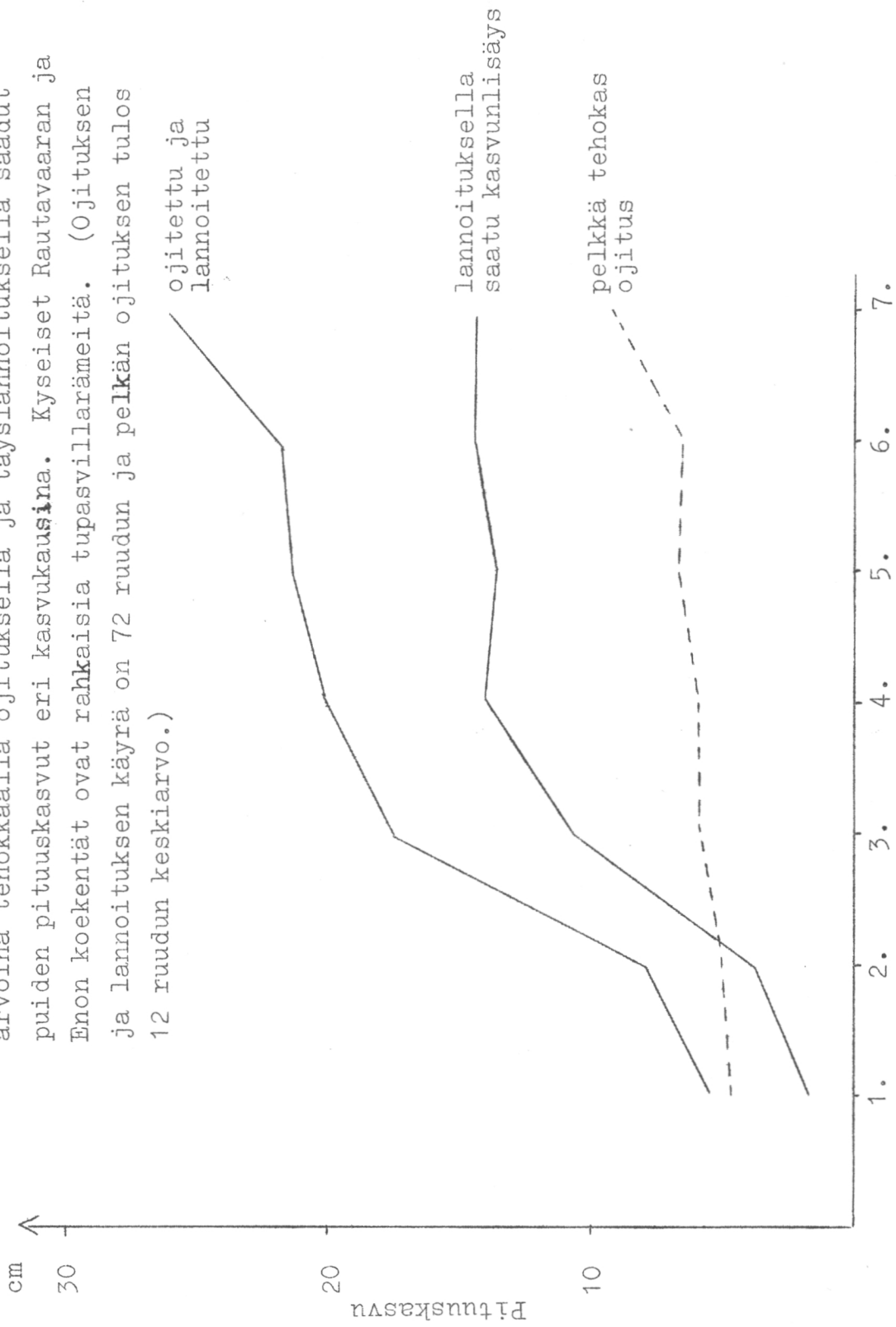
Liite 5. Jyrsimellä vuonna 1962 ojitetussa rämemännikössä lannoituksella saatu puiden pituuskasvun lisäys eri vuosina lannoituksen jälkeen. Lannoitteena vuonna 1963 annettiin suomaiden Y-lannosta (10-12-6) 700 kg/ha. (Saatu tulos on 14 ruudun keskiarvo.)



Liite 6. Kahden vuonna 1965 perustetun fosforilannoittelajikokeen keskiarvoina tehokkaalla ojituksella ja täyslannoituksella saadut puiden pituuskasvut eri kasvukausina. Kyseiset Muhoksen ja Sonkajärven koekentät ovat sararämeitä. (Ojituksen ja lannoituksen käyrä on 72 ruudun ja pelkän ojituksen tulos 12 ruudun keskiarvo.)

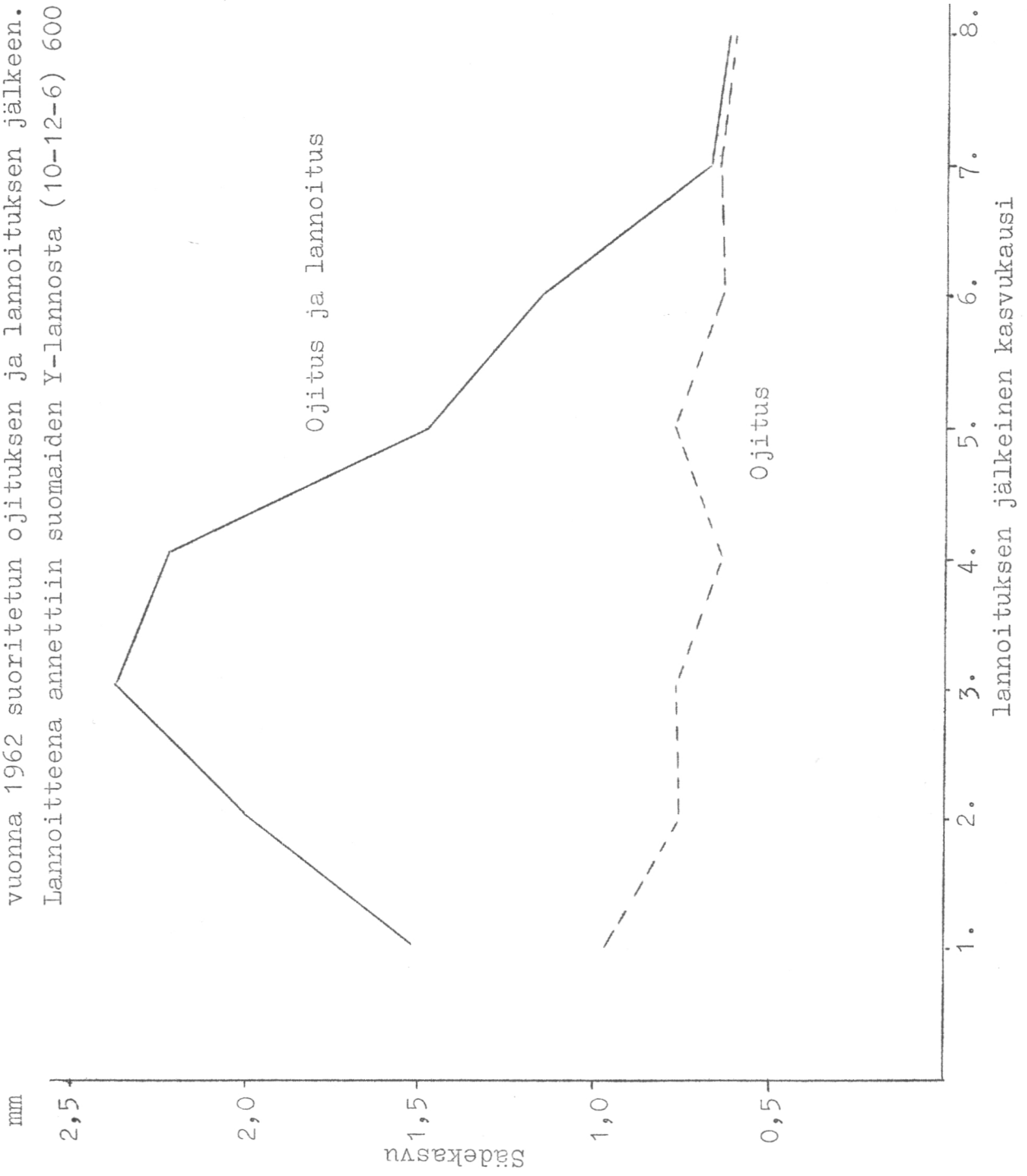


Liite 7. Kahden vuonna 1965 perustetun fosforilannoittelajikokeen keskiarvoina tehokkaalla ojituksella ja täyslannoituksella saadut puiden pituuskasvut eri kasvukausina. Kyseiset Rautavaaran ja Enon koekentät ovat rakkaisia tupasvillalarämeitä. (Ojituksen ja lannoituksen käyrä on 72 ruudun ja pelkän ojituksen tulos 12 ruudun keskiarvo.)

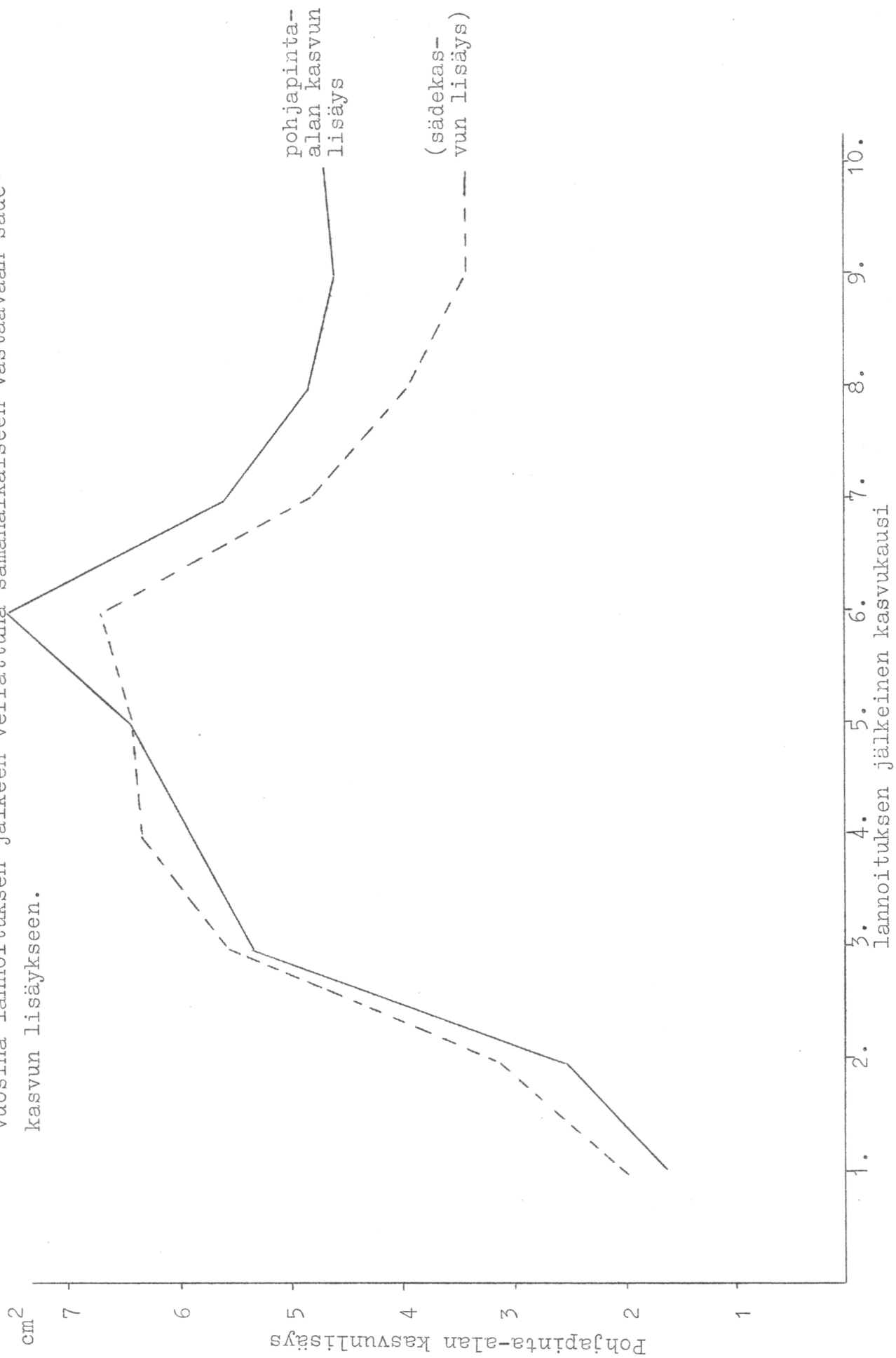


tehostetun ojituksen ja lannoituksen jälkeinen kasvukausi

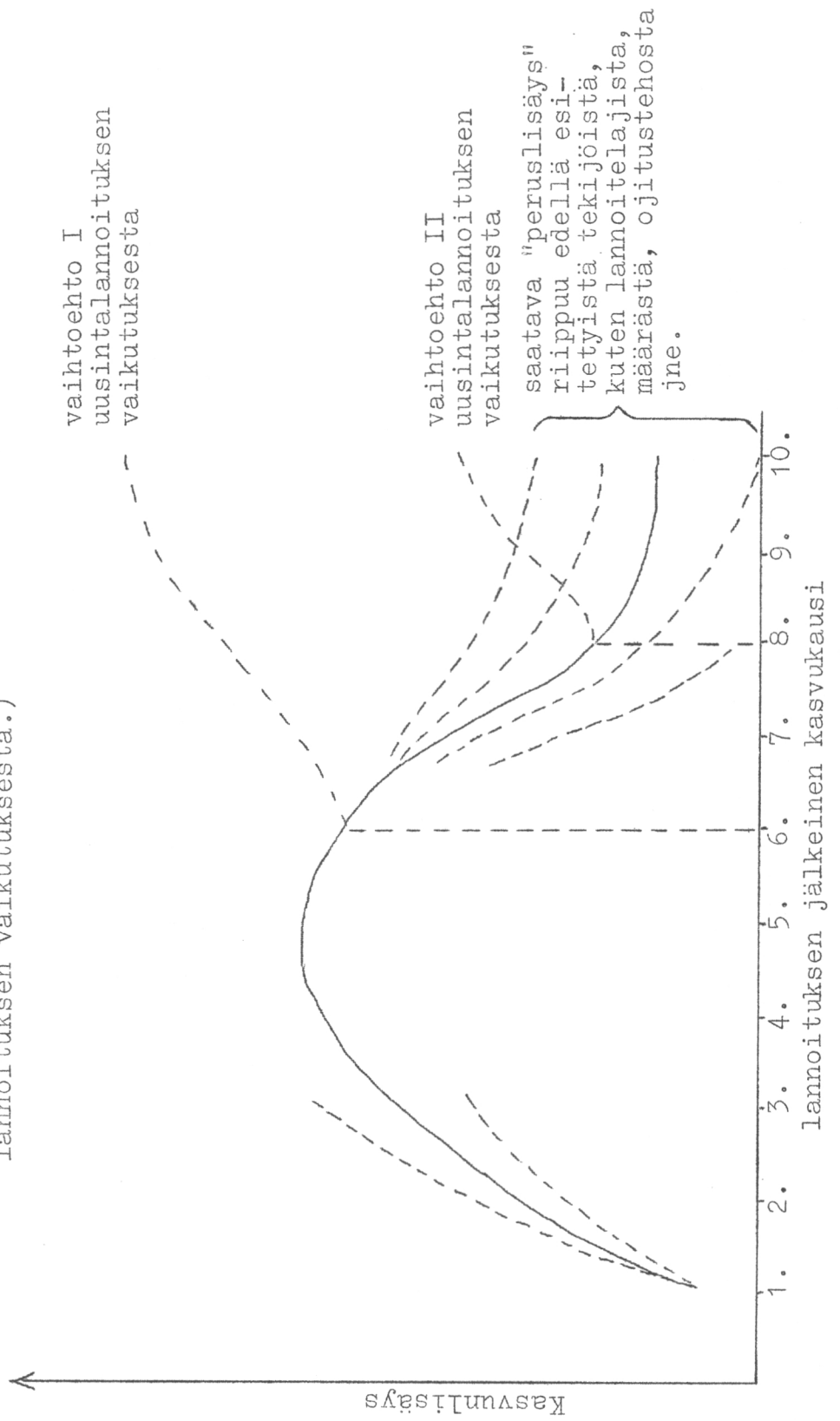
Liite 8. Vanhassa tupasvillärämeen männikössä saadut puiden sädekasvut vuonna 1962 suoritettun ojituksen ja lannoituksen jälkeen. Lannoitteena annettiin suomaiden Y-lannosta (10-12-6) 600 kg/ha.



Liite 9. Lannoituksen aiheuttama keskiarvopuun pohjapinta-alan kasvunlisäys eri vuosina lannoituksen jälkeen verrattuna samanaikaiseen vastaavaan sädekasvun lisäykseen.



Liite 10. Periaatepiirros ensimmäisen lannoituksen vaikutuksen kestosta sekä uusintalannoituksen suoritusajankohdasta. (Katkoviivat kuvaavat eri vaihtoehtoja vaikutuksen kestosta ja uusinta-lannoituksen vaikutuksesta.)



Metsäntutkimuslaitos
Pyhäkosken tutkimusasema

Jussi Saramäki

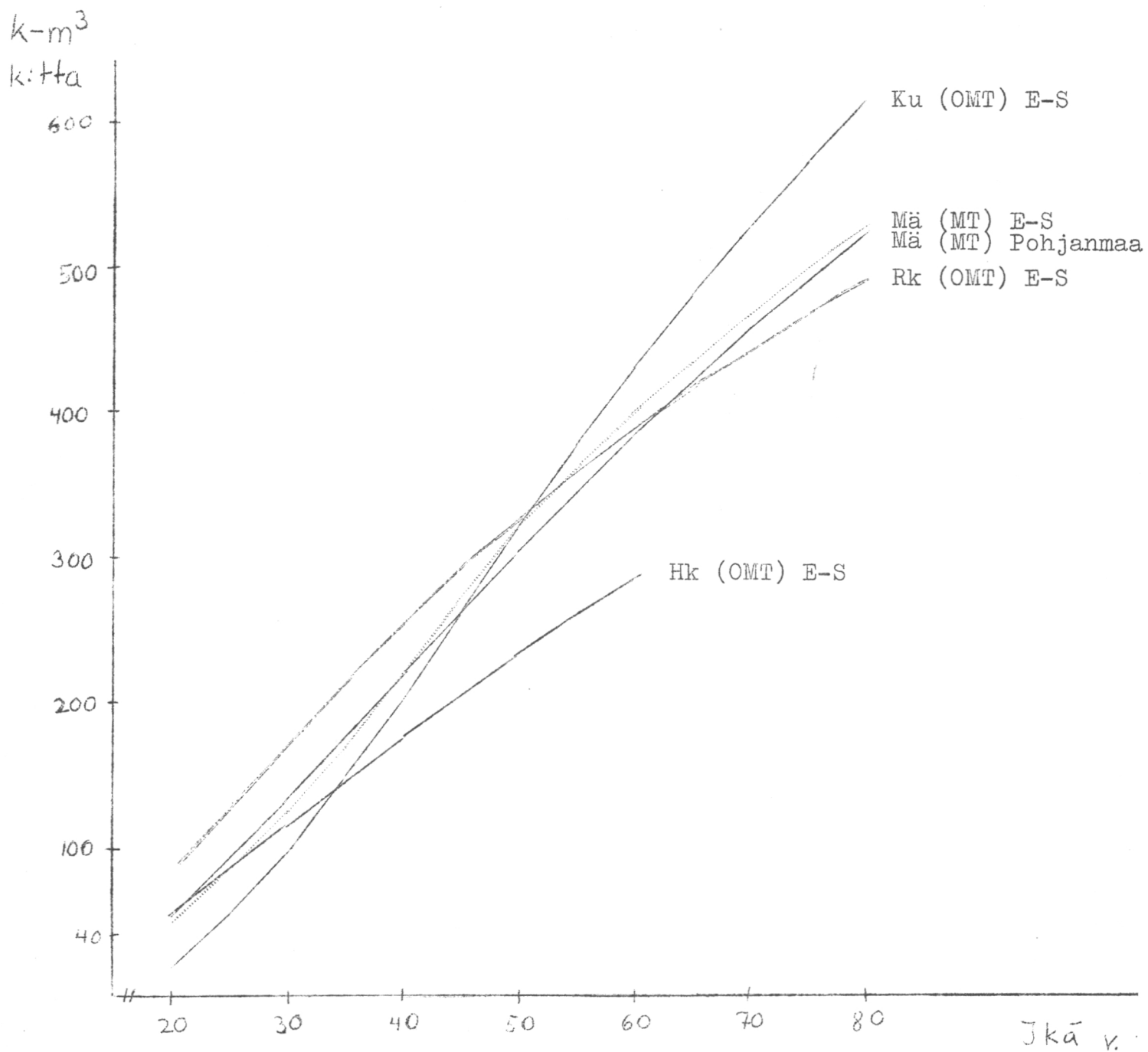
Hieskoivun tutkimuksesta

Hieskoivu luetaan valtakunnan metsien V inventoinnin mukaan puulajiksi, jonka kasvatusta ei suositella. Pohjanmaalla ja Kainuussa on suurin osa koivuvaltaisista metsistä hieskoivikoita, ja tällaisia metsiä on niin paljon, ettei niitä voida hetkessä viljellä havupuilla, ja havupuiden viljelyn onnistuminen koivun vallitsemilla aloilla on vaikeaa. Kun Pyhäkosken tutkimusasemalle vuosi sitten perustettiin kasvu- ja tuotostutkijan toimi, oli ensimmäisenä tutkimusaiheena hieskoivun kasvun ja tuotoksen selvittäminen. Tutkimuksella pyritään selvittämään luontaisesti - siemenestä tai vesoista - syntyneen hieskoivikon kasvukykyä ja vertaamaan sitä havupuiden tuotokseen.

Tutkimus on alkuvaiheessaan ja niinpä ei voida antaa vielä kuvaa tämän alueen hieskoivikon kehityksestä. Jonkinlaista suuntaa saadaan Etelä-Suomen koivikoiden kehitystä selvittelevistä tutkimuksista.

Koivun tutkimus on jäänyt vähäiseksi, kun ensimmäisissä selvitelyksissä havaittiin sen kuutiotuoton olevan huomattavasti havupuita heikomman. Tällöin ei koivulajeja vielä erotettu toisistaan. Perusteellisoin koivua koskeva työ on KOIVISTON tutkimus, jossa hän on erottanut hies- ja rauduskoivikot erilleen ja jossa hän toteaa rauduskoivun olevan kuutiotuotoltaan hieskoivua paremman (kuva 1). Kuvan 1 arvot esittävät hoidettujen metsiköiden kokonaiskasvun kehitystä Etelä-Suomessa. Pohjanmaalla ja Kainuussa on kasvu noin 4/5 Etelä-Suomen kasvusta, joten kuvan 1 arvoja on pienennettävä noin 20 %, jotta päästäisiin Oulun läänin tuotoslukuihin. Koivun kasvatus perustuu Etelä-Suomessa sen arvoon vaneripuuna ja harvennusohjeet tähtäävät maksimaaliseen järeän puun tuottoon. Pyrkimyksenä on, että päätehakkuuvaiheessa olisi noin 400 runkoa hehtaarilla. Pohjanmaalla ja Kainuussa on tavoite erilainen, koska hieskoivu on vallitseva koivulaji eikä

Kuva 1. Kokonaiskasvun kehitys



se kasva kunnolliseksi vaneripuuksi. Mikäli koivua halutaan täällä kasvattaa, on tavoitteeksi asetettava mahdollisimman suuri massapuun tuotto. Toinen taloudellisuuden asettama vaatimus on päästä mahdollisimman vähillä harvennushakkuilla. Ennen päätehakkuuta olisi harvennuskertojen lukumäärä esim. 1-2.

Koivikon kasvatusta puoltaa sen herkkä luontainen uudistuminen ojitetuille soille ja kivennäismaiden avohakkuualoille. Tällöin vältytään havupuiden viljely- ja täydennysviljelykustannuksilta. Esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaan piirimetsälautakunnan alueella viljelykustannukset ovat työnjohtokustannuksineen

Mä kylvö + laikutus	~ 450 mk/ha
Mä istutus	500 - 550 "
Ku istutus	650 - 700 "

Toisaalta hieskoivun alhainen tuottokyky painaa vaakaa havupuiden suuntaan. Nyt käynnissä oleva tutkimus pyrkii selvittämään milloin vaakakupit ovat tasoissa ts. kannattaako j o o l e - m a s s a o l e v a a hieskoivikkoa kasvattaa ja jos kannattaa, niin milloin on oikea aika suorittaa päätehakkuu ja vaihtaa puulajia. Myös pyritään selvittämään, kuinka nuoresta lähtien koivikkoa kannattaa kasvattaa.

Viime kesän mittausten perusteella näyttävät ainakin Pohjanmaan koivikot saaneen kasvaa ilman hoitoa. Mikäli käsittelyä on tehty, on tuloksena ollut joko liian tiheä tai todella vajaatuottoinen metsikkö. Liiallisen tiheyden vaikutusta kuvaa seuraava esimerkiasetelma

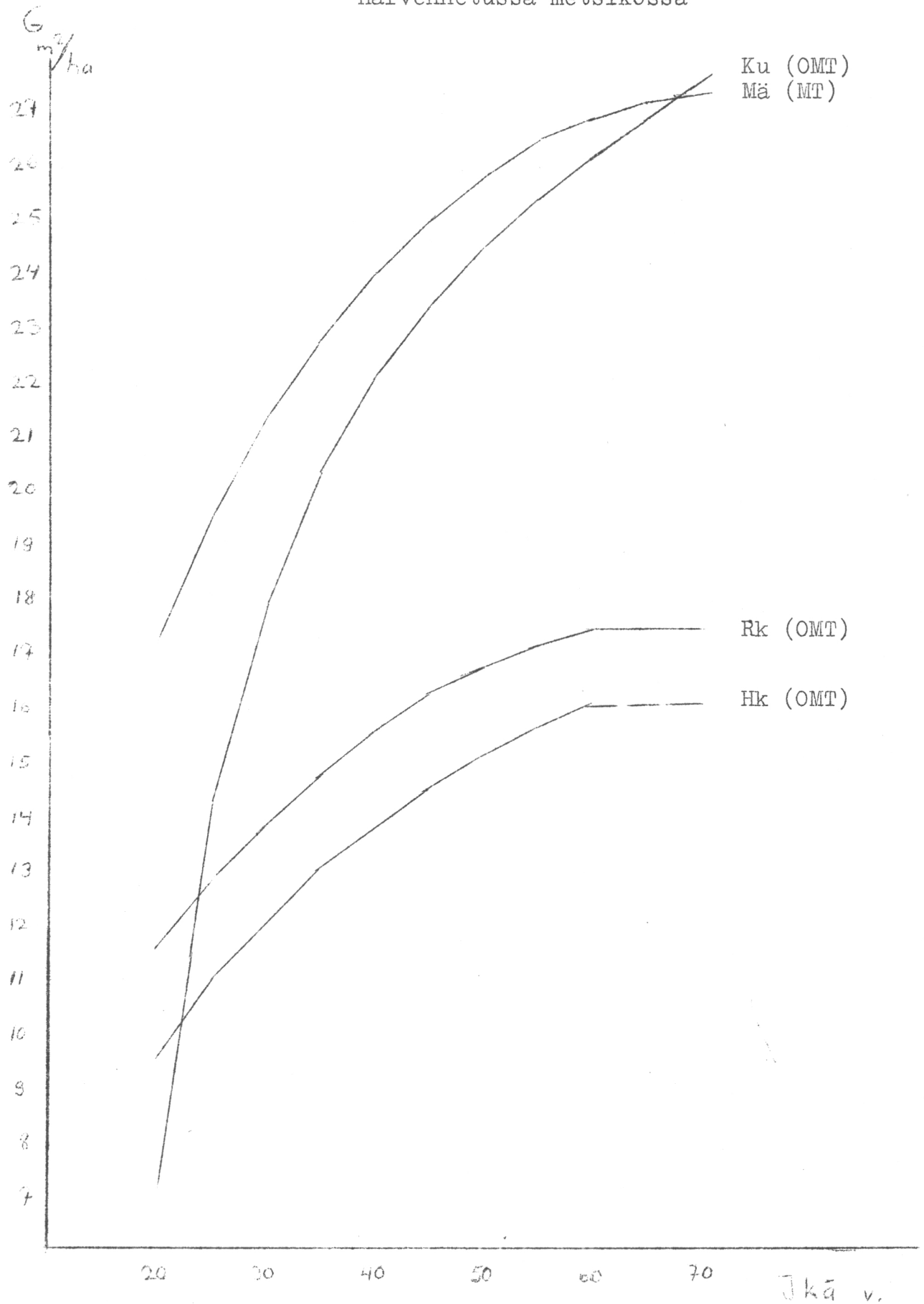
Metsikön ikä	55	55	45	45	v
Kuutiomäärä	138	172	107	104	k-m ³ /ha
Runkoluku	5 920	2 180	2 100	1 380	kpl/ha
Yli 10,5 cm:n puita	880	1 230	960	970	kpl/ha
Yli 13,5 - " -	410	690	260	350	kpl/ha
Yli 16,5 - " -	80	200	50	100	kpl/ha

Asetelmasta nähdään, että 45-vuotiaassa hoidetussa metsikössä on käyttöpuuta enemmän kuin kymmenen vuotta vanhemmassa hoitamattomassa, vaikka molemmat ovat kasvaneet samanlaisella metsätyypillä. Hoidettu metsikkö on siis taloudellisesti tuottavampi kuin hoitamaton.

Hoitotoimenpiteiden kirjavuus ja suoranainen puutekin ovat ymmärrettäviä, koska hieskoivikon hoito-ohjeita ei ole olemassa. Jos otamme ohjeeksi Etelä-Suomen hoidettujen metsiköiden tiedot, toteamme, että hieskoivikon pohjapinta-ala on 55-60 % vastaavasta hoidetun männikön pohjapinta-alasta. Kuva 2 esittää pohjapinta-alan kehitystä Etelä-Suomen hoidetuissa metsissä. Kuvan 2 käyrät koivun osalta tähtäävät vaneripuiden tuotantoon, kun taas Oulun läänin alueella on tavoitteena massapuun tuotto. Tällä alueella pohjapinta-alat saanevat olla lähempänä männikön pohjapinta-aloja kuin etelässä, mikäli koivikon lähellä ei ole siementäviä havupuita. Jos koivun seassa tai metsikön lähellä on havupuita, synnyttävät ne melkoisella varmuudella koivikon alle taimiainesta, josta voidaan luoda seuraava puusukupolvi. Tällöin on koivuja käsiteltävä, niin että taimiaineksen syntymiselle ja kehittymiselle luodaan kunnolliset edellytykset ts. koivikkoa kasvatetaan harvempana kuin maksimaalinen massapuun tuotto edellyttäisi. Kuitenkin lienee turha pyrkiä yhtä alhaisiin runkolukuihin kuin vanerintuotannossa.

Hieskoivu on ollut ja on vieläkin hyljeksitty puulaji. Vaikka sen puuntuottokyky ei ole yhtä hyvä kuin havupuiden, voidaan sen kasvatusta kiertoajan loppuun pitää perusteltuna kasvupaikoilla, joilla muiden puulajien viljely on vaikeaa ja joille hieskoivu on syntynyt *i l m a i s e k s i*, ainakin niin kauan, kunnes pahemmin vajaatuottoiset alat on uudistettu. En pyri siihen, että hieskoivua ryhdyttäisiin viljelemään ja kasvattamaan metsämailla, joilla havupuut menestyvät hyvin. Toivoisin kuitenkin hakkuusuunnitelmaa tehtäessä harkittavan - kunnes tutkimukset toisin osoittavat - löytyykö kiireellisempiä uudistuskohteita kuin hyväkasvuinen hieskoivikko.

Kuva 2. Pohjapinta-ala Etelä-Suomen toistuvasti harvennetussa metsikössä



Metsäntutkimuslaitos
Pyhäkosken tutkimusasema

Risto Heikkilä

Männyn taimistotuholaisista ja
siementuhoista metsämaassa

Männyntaimistoissa esiintyvien eläintuhojen osuutta taimistojen kitumiseen tutkitaan pääasiallisesti seuraamalla samojen taimien kehitystä viljelyvuodesta lähtien. Näin saadaan käsitys myös alkuvaiheessa ilmenevistä tuhoista sekä vuorovaikutussuhteista eri tuhonaiheuttajaryhmien välillä (sieni-, eläin- ja abioottiset vioitukset). Näitä koealoja on perustettu v. 1970-71 aurasalueille Pohjois-Suomen metsänviljelyn runkotutkimuksen yhteyteen koko Pohjois-Suomen alueelle sekä vertailukoealoja aurasattomille, laikutetuille viljelyaloille ainakin toistaiseksi vain Pohjois-Pohjanmaalle ja Kainuuseen. Vanhemmissa, kituvissa taimistoissa tutkitaan eläintuhojen osuutta kituvissa taimissa, siis valitaan satunnaisesti kuntoluokaltaan eriasteisesti heikentyneitä taimia, joista tarkastetaan tuhonaiheuttajat. Näin tulee tutkituksi sekä kitumisen alkuvaiheessa olevia että kuolevia taimia ja saadaan käsitys myös tuholaisien iskeytymiskyvyn voimakkuudesta.

Aurasalueiden koealoilla istutustaimien viljelyvuoden kuolleisuuteen (11 %) ja taimien kitumiseen olivat suurimpana syynä ilmeisesti alkuvaiheen kuivuus sekä mahdollisesti monet taimien kuntoon ennen viljelyä vaikuttavat tekijät. Viljelyalustoista (piennar, auraspalle, tasamaalaikku ja kumpu) suurimmat alkukuolleisuudet olivat kohoutumapaikoilla (palle ja kumpu). Olikin huomattavaa em. syistä ilmeisesti johtuvan kuolleisuuden jyrkkä lasku viljelyn jälkeisen vuoden inventoinnissa. Eläinten aiheuttamia vioituksia oli kahtena ensimmäisenä vuonna yhteensä 12 %:lla inventoiduista taimista. Tästä määrästä oli puolet tapauksia, joissa taimen kunto oli jo selvästi heikentynyt tai taimi kuollut (kuolleita 3 %). Muu osa vioituksista oli tapauksia, joissa kitumista aiheuttavaa lajia oli taimella, mutta vaikutusta taimen kuntoluokkaan ei vielä ollut todettavissa. Tuhoaiheuttajista oli sekä määrällisesti että vioituksen vaikutuksen

suhteen pahimpina kolme lajia (lajiryhmää): tukkimiehentäi (*Hylobius abietis*), myyrät (*Microtidae*) sekä pikikärsäkkäät (*Pissodes* ssp). Tutkimukseen kuuluvista taimilajeista mainittakoon, että em. tuholaiset esiintyivät pääasiassa rungoltaan jo puutuneemmissa paljasjuurisissa ja rullataimissa (88 % vioituksista); kennosirkkataimissa vioituksia oli kautta linjan vähemmän. Tämä ei kuitenkaan ole vielä lopullinen paremmuusero, vaan kennotaimet tulevat tässä mielessä tuhoalttiiksi myöhemmin. Tuhojen tähänastisesta alueellisuudesta mainittakoon, että *Hylobiustuhoista* 72 %, myyrätuhoista 5 % ja pikikärsäkkäätuhoista 85 % oli Pohjanmaan-Kainuun koealoilla, erotukset näistä määristä Lapin alueella. Koealoilla esiintyneiden myyrätuhojen suhteen on huomattava, että ne näillä yleensä heikosti heinittyneillä aloilla keskittyivät muutama otolliseen paikkaan ja olivat viljelyvuoden myyräekspansion seurausta; niiden alueellisesta jakautumisesta ei siis voida tehdä mitään yleisiä johtopäätöksiä. Taimien alkukuolleisuuteen ja kitumiseen vaikuttaneista tekijöistä on vielä mainittava rousteen sekä sulavesien aiheuttamien liettymien eriasteiset vioitukset. Sienituhoja esiintyi odotetusti niin nuorilla taimilla vähän.

Vanhemmissa viljelytaimistoissa tähän mennessä tehdyistä kituvien taimien analyyseistä on eläintuhojen osalta mainittava tyvipikikärsäkkään (*Pissodes pini*) toukka- ja aikuistuhot, pihkakääriäisen (*Evetria resinella*) toukkavioitukset sekä myös iskeytymiskyvyltään vahvojen, mutta harvemmin esiintyneiden latvapikikärsäkkään (*Pissodes piniphilus*), kaksihampaisen tähtikirjaajan (*Pityogenes bidentatus*), ytimennävertäjien (*Blastophagus*) sekä männyn nilurin (*Hylastes brunneus*) vioitukset. Jo selvästi kituvissa sekä pahoin kituvissa taimissa esiintyi vain huonokuntoisiin taimiin iskeytyviä kaarnakuoriaislajeja, joista runsaimpana kulokaarnakuoriainen (*Ips suturalis*). Nämä nopeuttavat taimien kuivumisen loppuun ja niitä oli yleisesti taimissa, jotka jo olivat muiden tekijöiden heikentämiä (männynversosyöpä, pikikärsäkkäät). Taimissa, joissa jostain syystä syntynyt tyvikoro oli säilynyt pihkaisena, oli yleisesti pihkakoisan

(*Dioryctria splendidella*) toukkia, jotka ilmaantuvat pihkanvuotoiseen kohtaan taimessa ja katkaisevat sen jälkeen vesiyhteyksiä. Tutkituissa taimissa esiintyi runsaasti sienituhoja, joista männynversosyövän (*Scleroderris lagerbergii*) lumikaristeen (*Phacidium infestans*) ja männynversoruosteen (*Melampsora pinitorqua*) eriaisteiset vioitukset olivat huomattavimmat. Näistä kuitenkin vain versosyöpä tulee kysymykseen varttuneempien taimien tappajana. Lumikaristeen vioituksia oli erittäin runsaasti alaoksissa, mutta vain muutamassa tapauksessa niillä oli merkitystä koko taimen kuntoluokan alenemiseen näissä jo lumirajan selvästi ylittäneissä taimissa. Versoruosteen vioitukset aiheuttivat yleensä vähintään ranganvaihdon ja aiheuttivat myös taimien kitumista ja seuraustuhoja.

Tukkimiehentäi (*Hylobius abietis*) aiheuttaa tuhoja erityisesti istutusaloilla, joilla viljely suoritetaan heti päätehakkuun jälkeen ja tuoreita männyn ja kuusenkantoja on runsaasti lähitöillä. Kärsäkkään kalvamat ravintosyömälaikut katkaisevat nuorissa taimissa helposti vesi- ja ravinneyhteydet. Aivan pienissä, jokseenkin puutumattomissa taimissa tuhoja ei juuri esiinny. Vanhemmissa, tyveltään paksukaarnaisissa osissa, usein sivuversoissa ja kuivattava vaikutus on tällöin yleensä vähäinen. Metsänhoidollisten torjuntamenetelmien käyttämisestä hankaloittaa lajin vaihteleva sukupolviaika mm. eri osissa maata. Torjunta-aineista sallittujen kloorattujen hiilivetyjen käyttö on luvallista ennen metsään viemistä vain taimitarhalla tapahtuvana. Torjuntamenetelmät ovat jatkuvan tutkimuksen kohteena useissa maissa. *Hylobiustuhojen* suhteen on mm. taimien ennakkosuojausten kannalta huomionarvoinen seikka, mitä metsäauraus vaikuttaa tuhojen esiintymiseen. Aurasalueillahan taimien ympärille jää usein runsaasti paljasta kivennäismaata, jota näiden kärsäkkäiden on todettu välttävän. Tähänastisten havaintojen perusteella tuhot tasamaalakuissa keskittyivät peittyneisiin laikkuihin, mutta aurasalueilla oli huomattavaa kuitenkin iskeytymien suhteellisen suuri määrä (yli puolet) viljelyalustoilla, joilla kivennäismaata oli runsaasti paljastunut (piennar, palle, kumpu). Asian selvittämiseen vaaditaan kuitenkin vielä lisääainestoa.

Pikikärsäkkäiden (*Pissodes* ssp.) vioitukset jaetaan toukkien aiheuttamiin ja toisaalta aikuisten yksilöiden ravintosityönnillä aikaansaamiin tuhoihin. Toukkatuhoissa taimessa elävät toukat katkaisevat vesi- ja ravinneyhteyksiä. Toukkatuhoa aiheuttavina lajeina on tavattu paksumukkon tyvikaarnan alla elävää tyvipikikärsäkäästä (*P. pini*) ja ohuemmassa kuoressa esiintyvää latvapikikärsäkäästä, joista edellinen näyttää olevan yleisempi. Etelä-Suomessa yleinen taimipikikärsäkäs (*P. notatus*) on pohjoisessa melko harvinainen. Tyvipikikärsäkkään toukkatuho on suhteellisen primaarista, mikä tarkoittaa sitä, että se tulee kysymykseen heikentymisen alkuunpanijana, mutta harvemmin ja lajin iskeytymisalueen (taimien kuntoluokkaan nähden) pääosa alkaa jo jonkin verran heikentyneissä taimissa. Pikikärsäkkäiden aikuistuhota tapahtuu siten, että hyönteiset ottavat ravintoa taimesta pistelemällä sen kuoreen pieniä reikiä, joista yleensä pursuaa pihkahelmi. Puremaan liittyy kasvisolukolle toksinen vaikutus, jonka vuoksi ne laajenevat kuoren alla suuremmiksi, ruskeiksi solukuoleutumiksi kuin mitä purentareikä edellyttäisi. Runsaana esiintyessään puremat saattavat tappaa pienen taimen tai osan varttuneemman taimen latvustoa aiheuttaen heikentymisen alkuunpääsyn. Aikuistuhota on primaarista ja sitä aiheuttavat paitsi tyvi-, latva- ja taimipikikärsäkäs, myös tumma pikikärsäkäs (*Pissodes Gyllenhali*) ja käypikikärsäkäs (*P. validirostris*). Tähänastisissa kituvien taimien analyyseissä pikikärsäkkäiden vioituksia on esiintynyt n. 25 %:ssa taimista. On myös huomattava, että pikikärsäkkäiden, Hylobiusten ja muiden taimen runkoa ja versoja vioittavien lajien puremista päässevät helposti esim. männynversosyövän itiöt saastuttamaan vikaantuneen taimen. Pikikärsäkkäiden toukkatuhoja taimistoissa voidaan vähentää poistamalla kituvia taimia ja vähentämällä esim. maaperään liittyviä, taimien fysiologista tilaa heikentäviä tekijöitä. Kun esim. tyvipikikärsäkäs lisääntyy kuitenkin myös kannoissa ja vanhemmissa pystypuissa, voi kanta tätä kautta säilyä ja lisääntyä.

Pihkakääriäisen (*Evetria resinella*) vioitus tapahtuu siten, että tämän pikkuperhosen toukka kaivautuu ensin pintapuuhun ja

erittää ympärilleen pihkapahkulan. Toisena kesänä se työntyy edelleen ytimeen saakka. Tämän täysin primaarisen vioituksen merkitys riippuu toukan sijainnista ja syntyneen koron laadusta; latvakasvaimessa se aiheuttaa helposti ranganvaihdon, päärangassa joka tapauksessa heikentää taimen kuntoa, useamman kerran samassa päärangassa jopa niin paljon, että erilaiset sekundaariset tuhot tappavat taimen nopeasti loppuun. Vioituksella saattaa olla myös huomattava vaikutus puun myöhempään teknilliseen laatuluokitukseen siitä syystä, että syntyvä koro voi säilyä avonaisena vuosikymmeniä. Laji on koko maassa yleinen. Torjunta- ja vähentämiskeinona voidaan tuoreita pihkapahkuloita kerätä, jolloin niissä olevat toukat tuhoutuvat.

Vielä on mainittava, että Pohjois-Suomeen on levinnyt pahana männyn neulastuholaisena tunnettu neulassarviainen (*Luperus pinicola*), jota on tähän asti pidetty vain eteläisenä lajina. Lajin pahasti runtelemassa luonnontaimistossa Rovaniemen maalaiskunnassa oli parimetrisiäkin taimia kuollut pelkästään tämän lajin runsaan esiintymisen seurauksena. Uusien viljelyalojen inventoinneissa löytyi lajin jälkiä muutamilta muiltakin paikkakunnilta, mutta näissä ei varsinaisesta tuhosta ollut kysymys. Neulassarviaista esiintyy kuivilla kasvupaikoilla.

Havupuiden siemenen häviämistä kylvölaikuista on tutkittu tarkoituksena lähinnä selvittää tuhonaiheuttajien koostumusta torjuntatoimenpiteitä varten. Paljakan kokeilualueessa v. 1971 kesäkuussa 5 vrk:n kokeessa neljällä viljelyalalla hävisi siemeniä tavallisista kylvölaikuista keskimäärin 47 %. Määrä vaihteli metsiköittäin 13-92 % ja vaihtelua esiintyi myös siten, että viljelyalan reunassa hävisi huomattavasti enemmän kuin aukon keskellä. Välillä 15.6.-12.7. hävisi keskimäärin 52 % siemenistä ja kun osa näistä koealoista tarkastettiin 21.9, oli häviämisprosentti 90 %. Kesäkuun tuhoutumisesta saatiin syöttökokeisiin perustuvien siemenjäänteiden tarkastelun avulla selville, että lintujen osuus siementen katoamisessa oli ylivoimaisesti suurin. Aikaisemmissa yhteyksissä on myös myyrien havaittu

syövän runsaasti kylvösiementä. Nyt ei tähän viittaavia jälkiä havaittu, mikä onkin ymmärrettävää, kun tiedetään myyräkantojen Pohjois-Suomessa romahtaneen vuoden 1970 huippukauden jälkeen. Tehdyt myyrätiheysmääritykset osoittavat myyrien koealueilta todella hävinneen. Kolmannen siementuhoojaryhmän, johon kuuluu mm. maahyönteisiä, jälkiä tavattiin jonkin verran keski- ja loppukesällä. Siementen katoamiseen laikuista ja joutumiseen epäedullisiin itämisolosuhteisiin vaikuttavat vielä suuresti mm. sateet sekä esim. muurahaisten kuljetus. Vakoon peitetty siemen säilyi kokeissa selvästi paremmin kuin paljaaseen laikkuun laitettu.

Metsäntutkimuslaitos
Pyhäkosken tutkimusasema

Jukka Valtanen

Laikutettujen siemenpuuasentojen inventointituloksia
Kainuusta ja Pohjois-Pohjanmaalta v. 1971

Tavoite

Inventoinnilla pyrittiin selvittämään, voidaanko harvalla siemenpuustolla saada aikaan tyydyttävä luontainen uudistuminen, kun maa laikutetaan.

Inventoinnin tausta ja syyt

- Siemenpuumenetelmän käyttö luontaisessa uudistamisessa on nykyisten ohjeiden mukaan luvallista vain sillä edellytyksellä, että siemenpuiksi kelpaavia mäntyjä on hehtaarilla vähintään 80 (metsähallitus) tai 50 (yksityismaat). Jos siemenpuuta on vähemmän, on alue hakattava paljaaksi ja viljeltävä. Esim. Kainuun piirimetsälautakunnan alueella on 242 000 ha sellaisia uudistettavia kuusivaltaisia metsiä, missä mäntyä on 12-18 m³ eli noin 30-80 runkoa hehtaarilla. Pääosa näistä metsistä on nykyisten ohjeitten mukaan uudistettava viljellen.
- Viljelyt eivät ole onnistuneet toivotulla tavalla. Viime vuosina on viljelytaimistoissa ollut runsaasti tuhoja, mutta luonnontaimistot ovat kohtalaisen terveitä.
- Viljely on kallista ja yleensä epätaloudellisempaa kuin luontainen uudistaminen.
- Työvoimaa on paikoin vaikea saada metsänviljelyyn. Tilanne pahenee vuosi vuodelta.
- Luontaisen uudistamisen onnistumisesta vähilläkin siemenpuilla on paljon esimerkkejä, mm. uusien tienpenkereiden tai metettuminen, vaikka mäntyjä ei lähimetsästä juuri löydy.

Inventointialueitten valinta

Keväällä 1971 tiedusteltiin metsähallinnon, piirimetsälautakuntien ja metsänhoitoyhdistysten teknikoilta harvoja siemenpuu-alueita, jotka oli laikutettu v. 1955 jälkeen. Lisäksi pyydettiin esittämään muutama tiheä siemenpuusto. Vastauksia saatiin 230 alueesta. Pääosa oli valtion mailla Kainuussa. Osa alueista hylättiin perustietojen epäselvyyden takia. Työhön käytettävissä olevien varojen niukkuuden takia (Suomen Luonnonvarain Tutkimussäätiön apuraha 9 000 mk) jouduttiin eräissä hoitoalueissa karsimaan tarjolla olevaa suurta määrää. Inventointiin valittiin näissä tapauksissa alueita tasaisesti eri vuosilta ja kohtuullisen kulkumatkan päästä tieltä. Muutama uudistusala jouduttiin hylkäämään vielä paikan päällä täydennysviljelyn tms. syyn takia. Inventoituja uudistusalueita kertyi yhteensä 83.

Inventointimenettely

Siemenpuualueesta kirjattiin tiettyjä tietoja kuten hakkuu- ja muokkausvuosi, rinteiden ilmansuunta ja jyrkkyys, maan laatu, tyyppi, humuksen paksuus ja topografinen korkeus. Uudistusalan suuruudesta riippuen otettiin alueelta vaihteleva määrä (7-18 kpl) koealoja. Yli 20 ha:n laajuinen siemenpuu-ala jaettiin maastokuvioiden mukaan osiin, joitten suuruus oli enintään 20 ha. Kompassin avulla kuljettiin linjat, joilla määrävällein otettiin koealat. Koealan keskipisteestä 39,89 metrin säteellä (ala puoli hehtaaria) laskettiin ja luokiteltiin siemenpuut. Viiden metrin säteen sisäpuolella olevat laikut tutkittiin. Niitä oli keskimäärin viisi kappaletta. Laikusta mitattiin pinta-ala ja laskettiin taimet ikäluokittain. Joka toisen laikun viereltä etukäteen määrättyssä suunnassa otettiin neljän neliömetrin suuruinen vertailu koskemattomasta kohdasta, missä sammal- ja humuskerros oli ehyt.

Tuloksia

Tulokset on osaksi laskettu. Eräät päätulokset esitetään seuraavissa taulukoissa ja kuvissa.

Taulukko 1. Tuloksia kunnittain. Kuntajärjestys on kasvavan lämpösumman mukaan. Siemenpuitten laatu on merkitty 1 = hyvä, 2 = tyydyttävä, 3 = huono. Keskiarvot ovat alueitten lukumäärällä punnittuja.

Taulukko 2. Maalajin vaikutus taimettumiseen. Tästä alkaen keskiarvot ovat aritmeettisia.

Taulukko 3. Laikutusvuosi ja taimimäärä.

Taulukko 4. Siemenpuuston tiheys ja taimimäärä laikutetulla alueella.

Taulukko 5. Taimistojen tiheysluokitus.

Taulukko 6. Taimettuminen metsätyypeittäin.

Taulukko 7. Rinteen suunnan vaikutus taimettumiseen.

Taulukko 8. Vajaasti ja tyydyttävästi taimettuneet alueet.

Taulukko 9. Tiheimmin taimettuneet alueet

Kuva 1. Taimia laikussa neliömetrillä.

Kuva 2. Puun kasvatuksen taloudellisuus.

Silmävaraisia havaintoja

- Taimet syntyvät lähes poikkeuksetta laikun reunoille tai kivien, kohoumien ja muokkauspalteiden äärelle. Siksi pitkänomainen laikku, jonka leveys on vähintään 70-80 cm ja pituus yli metrin, on edullinen. Riittävä leveys estää liian nopean umpeenkasvun. Ylisuurissa laikuissa (3-5 m²) jää paljon tyhjää keskustaa. Sopivalta näyttää 1.5 - 2 m²:n laikku.
- Tuoreilla mailla laikku sammaloituu 2-3 vuodessa haitallisesti. Sen jälkeenkkin voi runsaan siemensadon tuloksena syntyä hyvä taimisto, sillä laikku on vielä pitkään koskematonta paikkaa parempi taimettumisalusta.

- Heinittymisestä ei tutkituilla alueilla ole ollut merkittävää haittaa.
- Uudistusalan vesoittuminen ei juuri estä taimiaineksen syntymä, mutta on paikoin hidastanut taimien pituuskehitystä.
- Emopuuston kilpailusta (juuristokilpailu ja varjostus) on selvästi haittaa, jos emopuita on yli 60 kpl/ha. Taimia syntyy, mutta pääosaksi ne kuolevat, ja säilyvien pituuskasvu on hidas.

Johtopäätöksiä ja käytännön suosituksia

- Laikutus näyttää turvanneen taimettumisen hyvin, vaikka siemenpuita on vain perin vähän.
- Laikutus voitaneen joissakin tapauksissa ajoittaa hyvää siemensatoa edeltävään vuoteen, jotteivät laikut sammaloidu umpeen.
- Suoritettu inventointi antaa vakavan aiheen tutkia luontaisen uudistamisen käyttöönottomahdollisuutta myös erittäin harvoilla siemenpuuasennoilla.
- Saatujen tulosten ja silmävaraisten havaintojen perusteella suosittelun männynsekaisten kuusimetsien uudistamisessa männylle seuraavaa menettelyä:
 - a) Jos siemenpuiksi kelpaavia mäntyjä on alle 10 kpl/ha, alue hakataan paljaaksi ja viljellään.
 - b) Jos mäntyjä on vähintään 10 kpl/ha (laajoilla uudistusaloilla myrskyn takia 15-20 kpl), jätetään kaikki männyt, kuitenkin enintään 80 kpl/ha, alue muokataan tehokkaasti ja odotetaan siementymistä. Siemenpuut poistetaan 1-2 vuoden kuluessa ensimmäisestä siemenvuodesta. Jos itävää siementä ei kohtuullisessa ajassa - so. ennen laikkujen umpeenkasvamista saada - on valittava viljelyn ja uuden muokkauksen välillä.

Taulukko 1.

Tuloksia kunnittain

Kunta	Alueita kpl	Pinta- ala ha	Koaloja kpl	Lakkuja kpl	Korkens m ypm	Lakutus- voim. 191	Tampio- summa	Siemenpuut kpl/ha	Laikut m ²	Rikot- tua pin- taa %	Lai- kussa kpl/m ²	Taimia Koske- maton kpl/m ²	Yht. kpl/ha
Kuusamo	4	35	40	328	301	66.0	738	37	1.27	12.9	1.38	0.08	2529
Taivalkoski	4	79	36	268	252	61.6	808	30	1.67	15.8	3.60	0.20	7721
Puolanka	3	84	36	229	220	66.0	840	77	1.25	10.4	3.93	0.12	5088
Suomussalmi	14	126	133	965	241	63.6	842	45	1.90	18.1	2.98	0.11	6027
Pudasjärvi it.	7	69	79	418	220	64.3	860	32	1.65	11.3	2.27	0.11	3727
Kuhmo	11	57	327	327	206	62.0	892	15	2.18	15.8	6.81	0.22	13189
Hyrynselmi	6	68	88	673	204	61.3	908	37	2.36	23.1	5.80	0.25	14096
Sotkamo	8	110	81	513	203	63.7	927	23	1.44	11.5	5.35	0.07	6827
Vaala	1	15	9	52	151	64.0	960	22	2.00	14.8	2.23	0.08	3978
Kajaani	2	10	21	139	189	70.0	960	50	1.24	10.6	1.73	0.04	2336
Pudasjärvi länt.	1	4	28	28	99	65.0	960	53	2.43	29.3	8.46	1.54	35679
Utajärvi	6	127	93	655	114	65.2	990	23	1.83	16.4	4.91	0.21	10837
Paltamo	2	7	15	139	146	66.0	1010	84	1.22	14.3	8.23	0.09	11422
Vuolijoki	1	1	6	62	155	64.0	1010	77	1.25	16.4	5.80	0.07	10097
Haapavesi	1	7	2	12	125	66.0	1010	6	0.65	5.0	4.27	0.25	4498
Piippola	1	3	7	58	140	69.0	1020	51	0.95	10.0	10.82	0.06	11403
Muhos	4	10	72	90	68	66.0	1028	89	1.39	12.0	6.89	0.57	10074
Ii	1	2	20	20	17	65.0	1040	242	1.93	26.6	3.32	0.01	8909
Siikajoki	4	11	28	308	13	67.2	1045	55	0.50	6.4	4.39	0.19	4361
Oulu	2	5	34	113	33	66.0	1050	126	0.97	13.7	4.86	0.08	7570
Yht./keskiarvo	83	830	1155	5397	185	64.2	909	43	1.66	14.9	4.59	0.18	8325

Taulukko 2.

Maalajin vaikutus taimettumiseen

Maalaji	Laikutettu		Koskematon	
	Laikkuja kpl	Taimia kpl/m ²	Koeruutuja à 4 m ² kpl	Taimia kpl/m ²
Sora	108	3.5	56	0.1
Hiekka	506	6.4	283	0.3
Hieta	86	4.5	86	0.6
Hiesu	-	-	-	-
Sorainen moreeni	229	6.1	160	0.2
Hiekkainen moreeni	1 285	3.9	738	0.1
Hietainen moreeni	2 944	5.0	1 619	0.2
Hiesuinen moreeni	238	5.2	130	0.2
Yhteensä/keskiarvo	5 396	4.22	3 072	0.166

Taulukko 3.

Laikutusvuosi ja taimimäärä

Laikutus- vuosi	Laikkuja kpl	Taimia kpl/m ²
1957	145	4.7
58	143	3.7
59	118	5.1
60	274	6.7
61	248	6.4
62	119	3.7
63	448	4.5
64	714	3.1
65	1 441	4.6
66	1 072	3.5
67	409	3.0
68	68	4.8
69	58	10.8
70	139	1.7
Yht./k-arvo	5 396	4.22

Taulukko 4.

Siemenpuuston tiheys ja taimimäärä laikutetulla alueella

Siemen- puita/ha	Laikkuja kpl	Laikussa taimia/m ²	Siemen- puita/ha	Laikkuja kpl	Laikussa taimia/m ²
0 - 8	409	4.1	80 - 88	160	4.1
10 - 18	1 256	5.0	90 - 98	106	8.5
20 - 28	912	4.6	100 - 118	177	4.2
30 - 38	535	3.7	120 - 138	84	3.8
40 - 48	571	3.2	140 - 158	34	5.6
50 - 58	504	4.1	160 - 198	52	4.2
60 - 68	329	4.1	200 - 294	22	4.0
70 - 78	245	4.6	0 - 294	5 396	4.22

Taulukko 5.

Taimistojen tiheysluokitus
Taimien kokonaismäärä hehtaarilla

Kunta	Rikottua pintaa %	Vajaa 0-999	Tyydyttävä 1000-2499	Hyvä 2500-4999	Ylitiheä 5000 +	Yht.
Kuusamo	12.9	2		2		4
Taivalkoski	15.8			1	3	4
Puolanka	10.4			1	2	3
Suomussalmi	18.1	1	1	5	7	14
Pudasjärvi it.	11.3		2	4	1	7
Kuhmo	15.8				11	11
Hyrnsalmi	23.1				6	6
Sotkamo	11.5		2		6	8
Vaala	14.8			1		1
Kajaani	10.6		1	1		2
Pudasjärvi länt.	29.3				1	1
Utajärvi	16.4	1		1	4	6
Paltamo	14.3				2	2
Vuolijoki	16.4				1	1
Haapavesi	5.0			1		1
Piippola	10.0				1	1
Muhos	12.0				4	4
Ii	26.6				1	1
Siikajoki	6.4			2	2	4
Oulu	13.7			1	1	2
Yht.	14.9	4	6	20	53	83

Taulukko 6.

Taimettuminen metsätyypeittäin

Tyyppi	Laikutettu		Koskematon	
	Laikkuja	Taimia laikussa/m ²	Ruutuja	Taimia/m ²
Tuore	582	4.70	346	0.18
Kuivahko	3 462	4.09	1 991	0.15
Kuiva	1 352	4.35	735	0.21
Yht./keskiarvo	5 396	4.22	3 072	0.18

Taulukko 7.

Rinteen suunnan vaikutus taimettumiseen

Rinne	Laikutettu		Koskematon	
	Laikkuja	Taimia laikussa/m ²	Ruutuja	Taimia/m ²
Tasaisehko	3 361	4.36	1 848	0.17
Loiva pohjoiseen	410	3.56	242	0.06
" itään	53	3.06	30	0.08
" etelään	165	4.63	115	0.43
" länteen	131	4.65	90	0.13
Jyrkkä pohjoiseen	-	-	-	-
" itään	-	-	-	-
" etelään	102	4.59	92	0.27
" länteen	88	5.01	46	0.05
Kumpuileva	1 086	3.87	609	0.15
Yht./keskiarvo	5 396	4.22	3 072	0.17

Taulukko 8.

Vajaasti (alle 1000 tainta/ha) ja tyydyttävästi (1000-2000 tainta/ha)

taimettuneet alueet

Kunta ja alueen n:o	Tairia kpl/ha		F-ala ha	Korkeus m ymp	Lämpösumma	Maa-laji	Käsittelyvuosi		Siemenpuut kpl/ha	Laikut kpl/ha	Laikut koko m ²	Rikottu pintaa %
	Laik.	+ k:ston = Yht.					Hakkuu	Laik.				
V a j a a s t i t a i m e t t u n e e t												
Kuusamo 03	13	+ 0 = 13	5.0	305	730	HtMr	-64	-67	47.6	1198	1.1	13.1
" 04	182	+ 88 = 270	10.0	290	750	HtMr	-64	-67	59.5	955	1.3	12.1
Suomussalmi 05	793	+ 0 = 793	7.0	253	820	HkMr	-65	-66	84.4	981	2.0	19.8
Utajärvi 05	895	+ 90 = 985	3.0	90	1020	HkMr	-64	-66	79.6	1236	0.8	9.5
Yht. 4 aluetta	471	+ 44 = 515	6.3	235	830		-64	66-67	67.8	1093	1.3	13.6
T y y d y t t ä v ä s t i t a i m e t t u n e e t												
P:järvi it. 04	1174	+ 184 = 1358	8.0	246	830	HtMr	-57	-64	16.6	637	1.3	8.2
Kajaani 02	832	+ 646 = 1478	6.0	173	980	SrMr	-69	-70	62.6	828	0.9	7.7
Suomussalmi 04	1500	+ 0 = 1500	2.0	260	810	HkMr	-64	-66	34.2	879	2.4	20.8
P:järvi it. 07	1326	+ 546 = 1872	15.0	245	830	HkMr	-60	-64	43.7	688	1.3	9.1
Yht. 4 aluetta	1208	+ 344 = 1552	7.8	231	863		-63	-66	39.3	758	1.5	11.5

Taulukko 9.

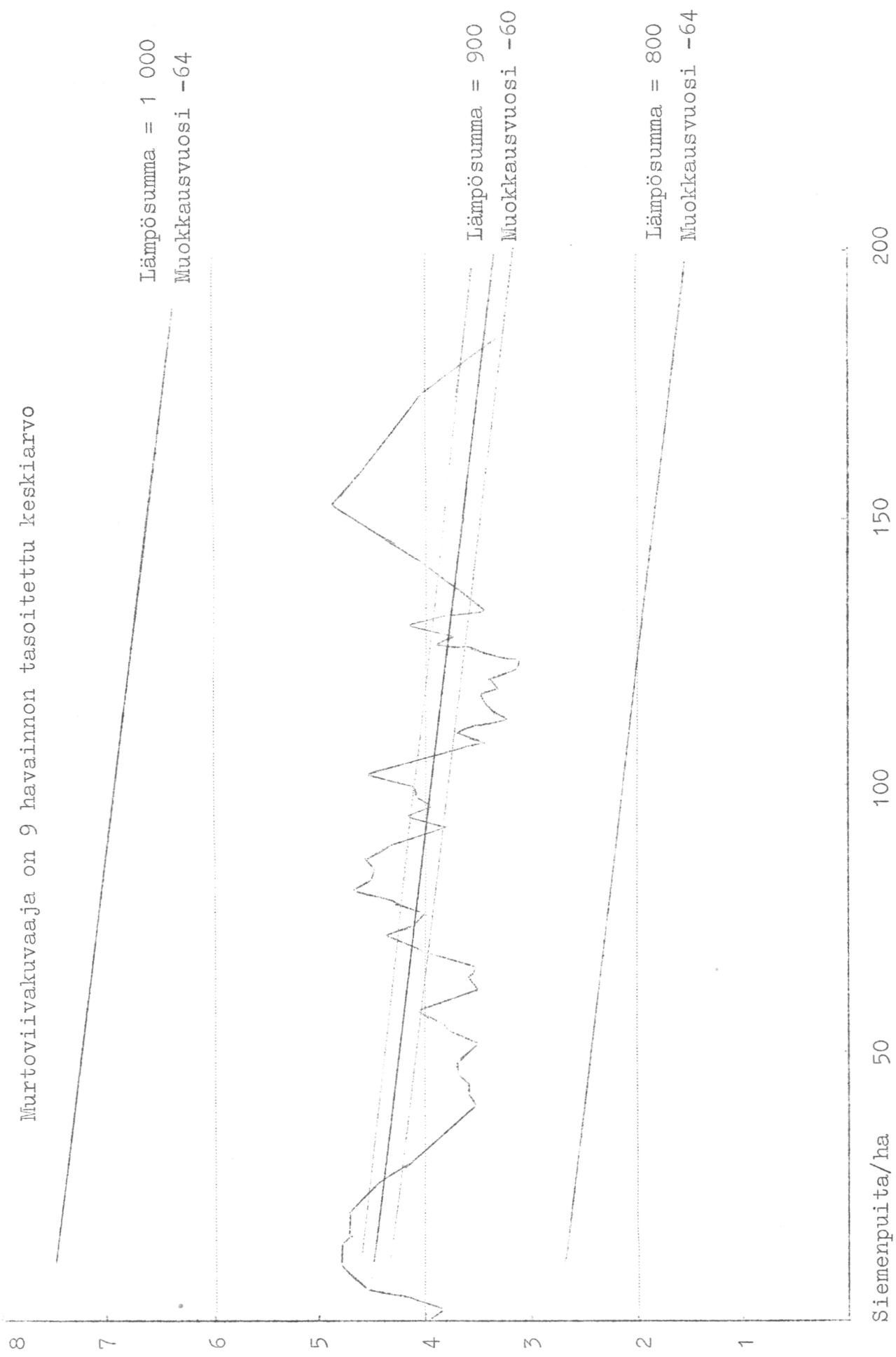
Tiheimmin taimettuneet alueet (yli 15 000 tainta/ha)

Kunta ja alueen n:o	Taimia kpl/ha		P-ala ha	Korkeus m ymp	Lämpösumma	Maa-laji	Käsittelyvuosi		Siemenpuut		Laikut		Rikottu pintaa %
	Laik.	+ k:ton = Yht.					Hakkuu	Laik.	kpl/ha	laatu	kpl/ha	koko m ²	
P:järvi länt.01	24793	+ 10886 = 35679	4.0	99	960	Ht	64-65	-65	53.1	2.3	1206	2.4	29.3
Kuhmo 01	25949	+ 1586 = 27535	2.0	198	900	HkMr	-63	-64	13.6	2.2	1063	2.9	31.0
" 02	20502	+ 2245 = 22747	2.0	195	910	HtMr	-60	-65	46.1	2.3	750	1.8	13.7
Hyrnsalmi 02	21470	+ 929 = 22399	5.0	203	910	HtMr	-57	-60	23.2	-	930	2.4	22.6
" 03	16739	+ 3160 = 19899	12.0	203	910	HtMr	-57	-61	12.2	2.0	917	2.5	22.9
Utajärvi 01	16498	+ 3110 = 19608	30.0	127	970	HtMr	-60	-65	17.4	2.0	841	2.2	18.2
Kuhmo 03	17527	+ 1813 = 19340	8.0	205	890	SrMr	-57	-61	14.5	2.3	756	2.8	21.2
Utajärvi 04	17345	+ 1824 = 19169	50.0	128	980	HsMr	-59	-55	16.2	-	866	2.8	24.0
Suomussalmi 06	13735	+ 1965 = 15700	5.0	205	880	HtMr	-55	-63	71.0	1.9	1096	2.2	24.4
Yht. 9 aluetta			13.1	173	923		-59	-63	29.7	2.1	936	2.4	23.0

taimia/m²

Taimia laikussa neliömetrillä

Murtoviivakuvaaja on 9 havainnon tasoitettu keskiarvo

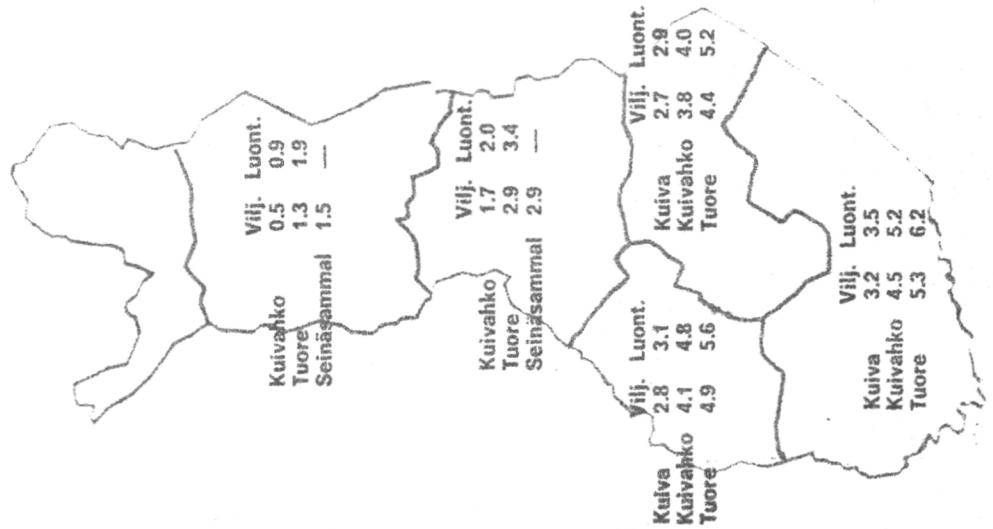


MÄNNIKKO KUUSIKKO

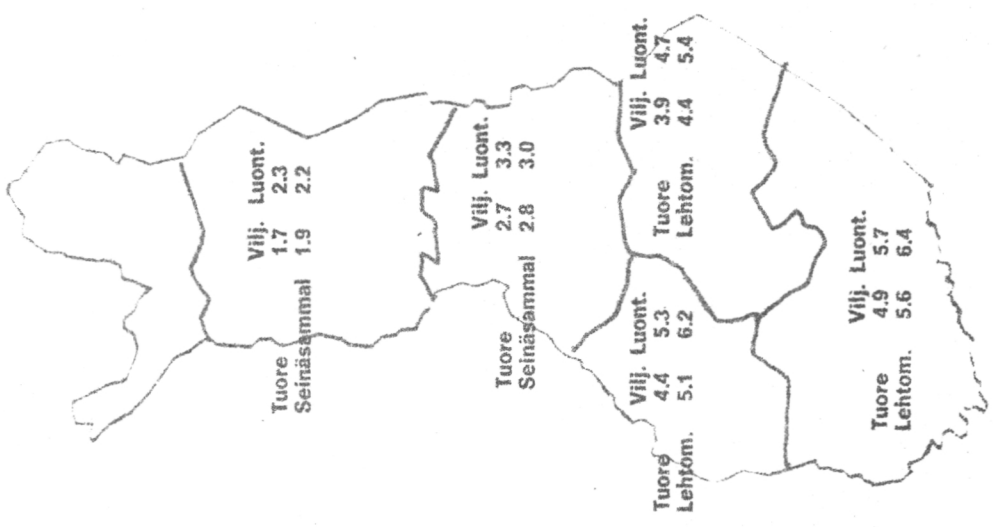
Kartta 1. Saavutettavissa oleva keskikasvu m³/ha/v kuoretonta puuta.



Kartta 6. Männikön perustamisen pääoman sijoitukselle saatava sisäinen korko.



Kartta 7. Kuusikon perustamisen pääoman sijoitukselle saatava sisäinen korko.



Metsäntutkimuslaitos
Pyhäkosken tutkimusasema

Kalevi Karsisto

Ravinteiden huuhtoutumisesta
lannoitetuista suometsistä

Lannoituksessa annettujen ravinteiden huuhtoutumista voidaan tarkastella toisaalta ravinteiden hukkaanjoutumisen ja toisaalta vesistöjen kuormituksen kannalta. Metsänomistaja ajattelee lähinnä saatavaa kasvunlisäystä ja pelkää huuhtoutumisen kautta menettävänsä lannoitteita sekä osan vaikutuksesta. Tutkimusaseman suorittamissa ravinteiden huuhtoutumistutkimuksissa on lähtökohtana pidetty ravinteiden hukkaanjoutumisvaaran selvittämistä, emme siis ensisijaisesti ajattele vesistöjen saastumista. Ravinnepitoisuuksien nousuakin tarkastelemme lannoitusalueelta poistuvista vesistä heti niiden jouduttua ojaan, emme vesistöistä.

Ravinteiden huuhtoutuminen liittyy käytännössä kaikkein selvimmin levitysjankohdan ja nimenomaan lumelle levitykseen. Suoritetuissa lannoitteiden levitysjankohdatutkimuksissa vaikutuksia on tarkasteltu vain puiden reaktioiden kannalta. Lannoituksen on todettu turvemailloilla olevan mahdollista sulan maan aikaan milloin tahansa ilman suurempia eroja kasvutuloksessa. Lumelle levityksen seurauksena kasvunlisäykset ovat sitä vastoin jääneet pienemmiksi vesiliukoisia lannoitteita käytettäessä. Tästä johtuen myös suometsien PK-lannoksen lumelle levittäminen on herättänyt kysymyksiä, sillä PK-lannoksen kalisuus on vesiliukoista kalisuolaa.

Aikaisemmin suoritetuissa tutkimuksissa on jouduttu käyttämään keskimääräisiä valunta-arvoja huuhtoutumismäärien laskemisessa, joten tulokset eivät edes tapauskohtaisesti ole olleet täsmällisiä. Nyt tässä yhteydessä esitettävässä tutkimuksessa on lähtökohdaksi otettu tarkoin rajatulta alueelta valuneiden vesimäärien mittaaminen. Tällöin analysoituja ravinnepitoisuuksia on voitu selittää myös valunnan avulla ja täten edelleen

valuntojen avulla laskea täsmällisemmin (= litra x pit. mg/litra = määrä g/ha) huuhtoutuneiden ravinteiden kokonaismäärät.

KOEJÄRJESTELYT

Metsäntutkimuslaitoksen Pyhäkosken kokeilualueeseen Muhoksellä perustettiin keväällä 1970 koekenttä, jonka avulla oli tarkoitus selvittää eri levitysjankohtien ja eri lannoitemäärien vaikutusta huuhtoutumiseen. Lumelle levitys suoritettiin 20.4.1970, sulamissoseeseen levitys 9-11.5.1970 sekä sulalle maalle levitys 27.5.1970. Lannoitteina käytettiin suometsien PK-lannosta 600 tai 1 200 kg/ha, raakafosfaattia 450 tai 900 kg/ha sekä kalisuolaa 150 tai 300 kg/ha, joten raakafosfaatti ja kalisuola esiintyivät sekä yksikseen että keskenään sekoitettuina PK-lannoksessa.

Noin kahden kilometrin päässä edellä mainitusta kentästä sijaitsi hydrologinen koekenttä, josta keväällä 1970 lannoitettiin puolet suometsien PK-lannoksella (500 kg/ha). Levitys suoritettiin juuri lumen sulamisvaiheessa 12-14.5.1970 maksimaalisten huuhtoutumisarvojen saamiseksi. Koekenttä käsitti eri sarkaleveyksiä 10 metristä 50 metriin ja oli varustettu ylisöksypadoilla sekä vedenkorkeusmittareilla.

Molemmilta kentiltä otettiin ojista vesinäytteet samoina päivinä kahdesti viikossa koko kevään niin kauan kuin vettä esiintyi. Syksyllä aloitettiin näytteiden otto uudelleen. Valuneiden vesimäärien mittaus suoritettiin hydrologisella koekentällä, jonka 30 metrin saralta saatuja valunta-arvoja käytettiin sitten levitysjankohtakokeen osalla.

TULOKSET

Levitysjankohtakokeella oli tärkeimpänä tutkimusaiheena nimenomaan levitysjankohdan vaikutuksen selvittäminen. Lannoituksen aiheuttama kokonaislisäys koko koekentän keskiarvona jäi

kuitenkin vähäiseksi. Tulos, 20 g P/ha/v, vahvistaa sitä käsitystä, että raakafosfaattia voidaan joko sellaisenaan tai suometsien PK-lannoksessa levittää myös lumelle. (Kuva 1 liitteessä 1)

Kalin kohdalla sitä vastoin saatiin eri levitysjankohtien välille selvä ero. Lumelle levitys aiheutti noin 50 % lisäyksen ojavesien kalipitoisuudessa verrattuna sulan maan aikaan suoritettuun levitykseen. Koko vuoden valuntamäärän avulla muutettuna kokonaishuuhtoutumiseksi tämä tekee kuitenkin vain 1,6 kg/ha. Kuvassa 2 (liite 2) esitetään tulokset kalin osalta sekä lumelle että sulalle maalle levitettynä. Kuvasta ilmenevät myös vaikutukset ojavesien ravinnepitoisuuksiin annettaessa samat ravinteet PK-lannoksena tai erikseen raakafosfaattina ja kalisuolana.

Hydrologiselta kentältä saadulla vuorokausivalunnan suuruudella pystyttiin selittämään levitysjankohtakokeen ojavesien ravinnepitoisuutta. Valunnan vaikutus osoittautui myös tilastollisesti merkitseväksi. Mielenkiintoista oli huuhtoutumismaksimin löytyminen sekä kalin että fosforin osalta. Täten vuorokautisen sademäärän noustessa nousee fosforin ja kalin huuhtoutuminen vain määrättyyn rajaan asti. Saatujen funktioiden avulla voitiin laskea huuhtoutumismäärät g/vrk/ha eri valunnan arvoille, joista saatiin edelleen koko vuoden huuhtoutumismäärät.

Hydrologiselta koekentältä mitattiin valunnat ja ojavesien ravinnepitoisuudet sarkaleveyksittäin lannoitetulta sekä lannoittamattomalta osalta. Kuvassa 3 (liite 3) esitetään kalin huuhtoutumismäärät niiltä sarkaleveysiltä, joista oli sekä lannoitettu että lannoittamaton toisto.

Koko hydrologisen koekentän keskiarvoina voidaan huuhtoutuneista ravinnemääristä esittää seuraava asetelma:

	Kali (K)	Fosfori (P)
lannoitettu	2 584 g	105 g
lannoittamaton	<u>729 g</u>	<u>39 g</u>
lannoituksen aiheuttama lisäys	1 855 g	66 g

Lisäyksen havaitaan prosentuaalisesti olleen suuren, mutta metsänlannoittajan kannalta määrät ovat vähäiset verrattuna lisättyihin ravinnemääriin 62,2 kg K ja 52,5 kg P/ha. Huomattava myös, että levitys tapahtui soseeseen ja myös kapeat sarat ovat mukana tuloksissa.

Edellä olevat tulokset koskivat vuoden 1970 aikana kerättyjä näytteitä. Vuoden 1971 keväällä hydrologinen kenttä jatkokesiteltiin urealla ja oulunsalpietarilla. Näistä käsilaskentana pari ennakkotulosta. Kuvassa 4 (liite 4) esitetään lannoittamattomilta ja toisaalta oulunsalpietarilla lannoitetuilta 50 metrin saroilta saadut tulokset. Kuvassa 5 (liite 5) esitetään ojavesien typpipitoisuus urea- tai oulunsalpietarilannoituksen saaneilta sekä lannoittamattomilta 15-20 m leveiltä saroilta.

TULOSTEN TARKASTELUA

Esitettyjen tutkimusten koejärjestelyissä on ollut muutamia heikkouksia, joita ei ole voitu välttää. Kuitenkin kaikki nämä seikat vaikuttavat siihen suuntaan, että huuhtoutumisarvot ja nimenomaan lannoituksesta aiheutuva huuhtoutumisen lisäys on ollut mahdollisimman suuri. Vesistöjen saastumisvaaran selvittämisen kannalta on siten pyritty maksimaalisiin arvoihin.

Levitysajankohtakoikeella mielenkiintoisin aihe oli lannoitteiden lumelle levityksen vertaaminen sulan maan levitykseen. Fosforin osalta näyttäisi raakafosfaatin levitys olevan mahdollista milloin tahansa. Kalin kohdalla sitä vastoin oli eri ajankoh- tien välillä eroja. Lumelle levityksen seurauksena syntyi sulan maan levitykseen verrattuna 1,6 kg/ha suuruinen huuhtoutumislisäys. Käytännössä tämä merkitsee mainitun suuruista kalitappiota kylvettäessä suometsien PK-lannosta lumelle. Rahassa

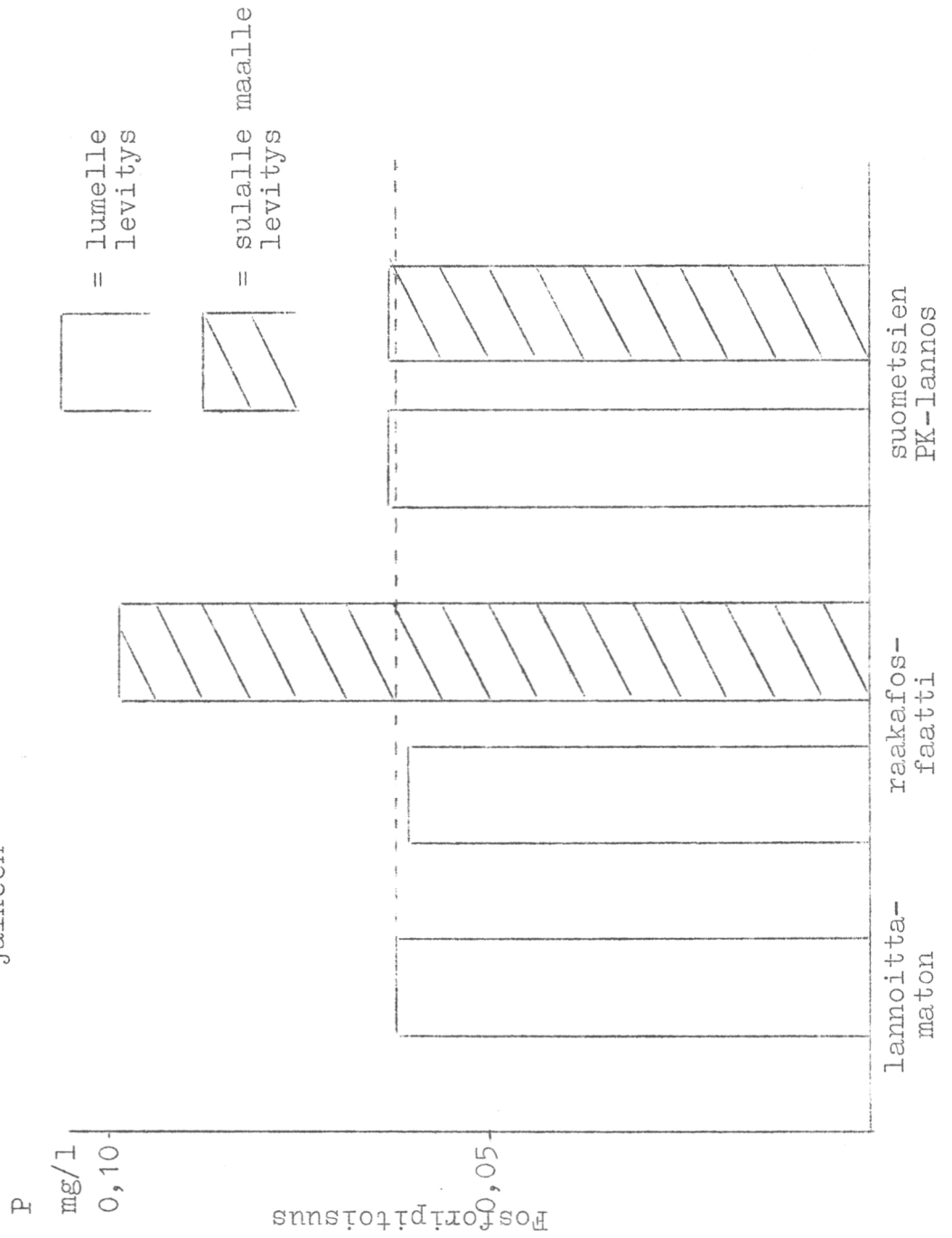
tämä on vain 50 penniä, mutta toisaalta suometsien PK-lannoksen kalimäärä on pieni ennestään. Kokeeseen sisältyi myös raaka-fosfaatin ja kalisuolan erikseen levityksiä. Näyttäisi siltä, että erikseen levitettynä varsinkin kalisuolasta huuhtoutuu enemmän kuin annettaessa sama määrä suometsien PK-lannoksena. Suurimmat kalin huuhtoutumiset saatiin levitettäessä kalisuolaa itseksään lumen sulamisvaiheessa (jota tosin kukaan ei käytännössä tee).

Hydrologiselta koekentältä kuvassa 3 (liite 3) esitettyjen tulosten perusteella on havaittavissa, että ravinteiden huuhtoutumismäärät nousevat sarkaleveyden pienetessä. Tähän on vaikuttanut samanaikaisesti vesien ravinnepitoisuuden nousu sekä valuneiden vesimäärien kasvu. Sarkaleveyden vaikutukselle saatiin kalin kohdalla myös tilastollinen merkitsevyys. Jos koko koekentän tulosten perusteella spekuloidaan, mitä muutoksia ojavesien ravinnepitoisuudessa tapahtuisi siirryttäessä lannoittamattomissa 50 metrin sarkaan ojitetuissa suometsissä lannoitukseen ja tehokkaaseen ojitukseen, niin voidaan todeta ojavesien fosforipitoisuuden nousevan kaksinkertaiseksi ja kalipitoisuuden yli nelinkertaiseksi.

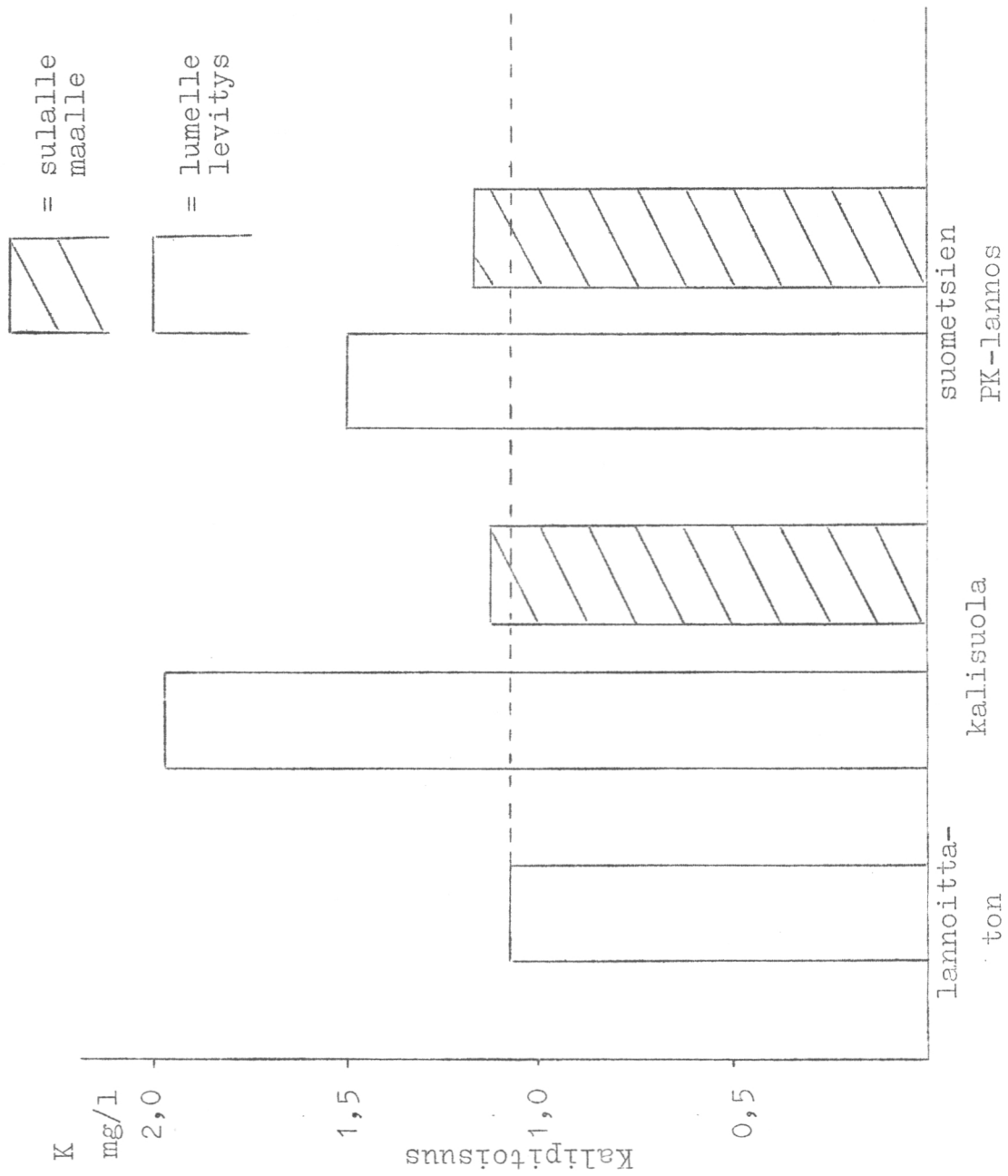
Kokeiden kuluessa on suoritettu jo yli 1 500 vesianalyysiä. Tuloksissa on esiintynyt tästä huolimatta saman kentänkin sisällä huomattavaa hajontaa. Samoin viereisillä soilla olleiden kokeiden tulokset poikkesivat toisistaan, vaikka kohteet vaikuttivat hyvin samanlaisilta. Tämä merkitsee sitä, että tulosten yleistäminen joidenkin yksittäisten tutkimustulosten perusteella saattaa johtaa virhepäätelmiin. Esimerkiksi vesihallituksen (M. Särkkä) suorittamissa tutkimuksissa vaihtelivat lannoituksen aiheuttamat fosforin huuhtoutumismäärät 12 g - 200 g/ha. Aikaisemmin esittämissäni tuloksissa (Suo 3-4 1970) fosforin huuhtoutumismaksimi lannoituksen johdosta oli 25 g P/ha/v. Nyt saatiin toisella kentällä arvoksi 20 g ja toisella 66 g P/ha.

Vasta eri suotyypeillä ja eri tavoin ojitetuilla alueilla sijaitsevien eri aikoina ja eri määrillä lannoitettujen koekenttien avulla saataisiin näistä tekijöistä aiheutuvat ravinteiden huuhtoutumiserot selvitetyksi, jonka jälkeen voitaisiin täsmällisemmin todeta suometsien lannoituksen vaikutus vesistöihin. Tässä yhteydessä esitetyt tulokset ovat tarkoituksellisesti lähinnä maksimihuuhtoutumismääriä kuvaavia. Oikein suoritettua lannoituksesta jäävät huuhtoutuneet ravinnemäärät erittäin vähäisiksi. Tästä syystä nyt, kun yläraja on löydetty, pyritään jatkotutkimuksilla selvittämään, kuinka vähäiseksi huuhtoutuminen on saatavissa eri levitysmenetelmiä käytettäessä.

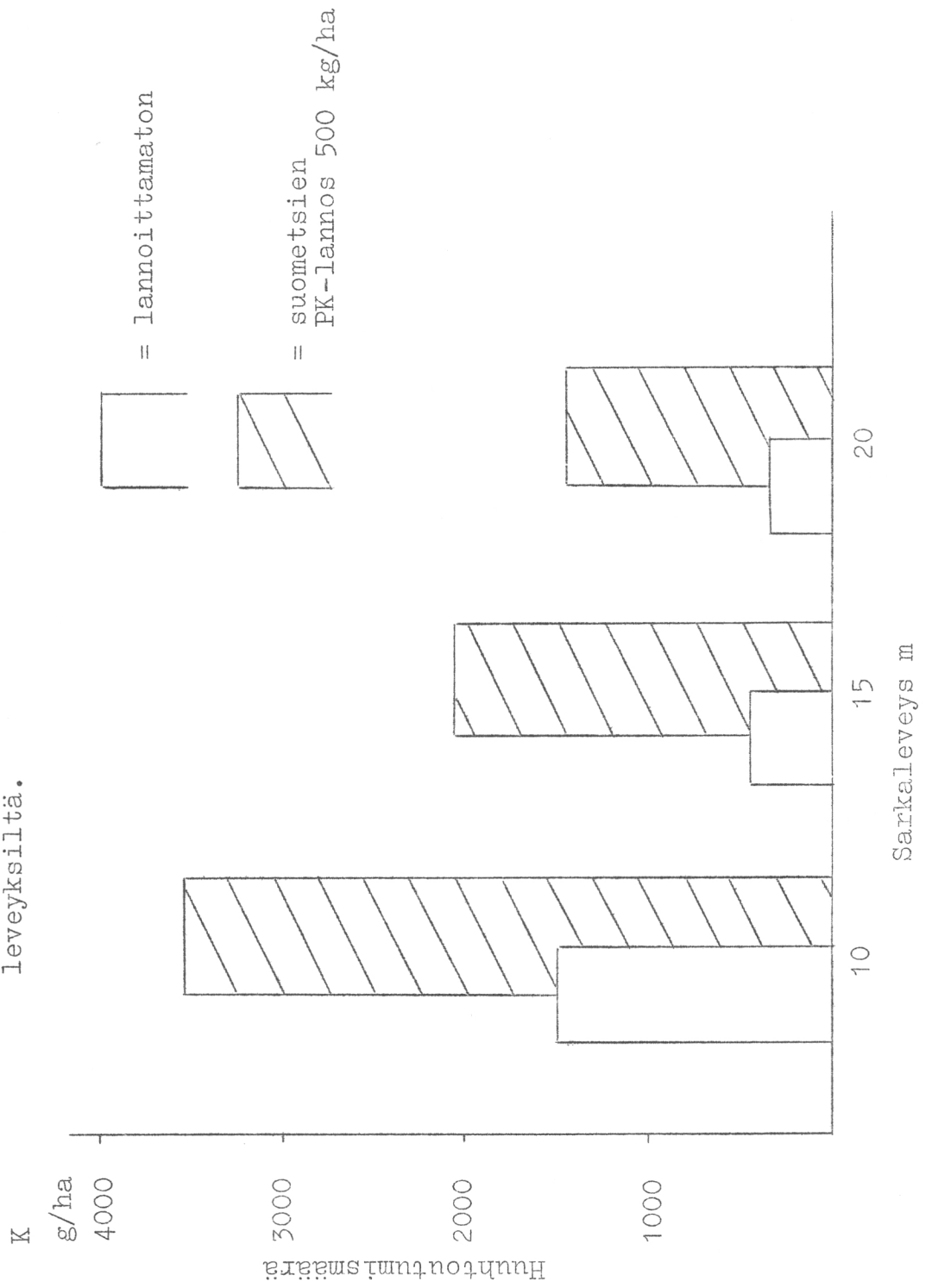
Kuva 1. Ojavesien fosforipitoisuudet eri lannoitteilla eri aikoina suoritettujen lannoitusten jälkeen



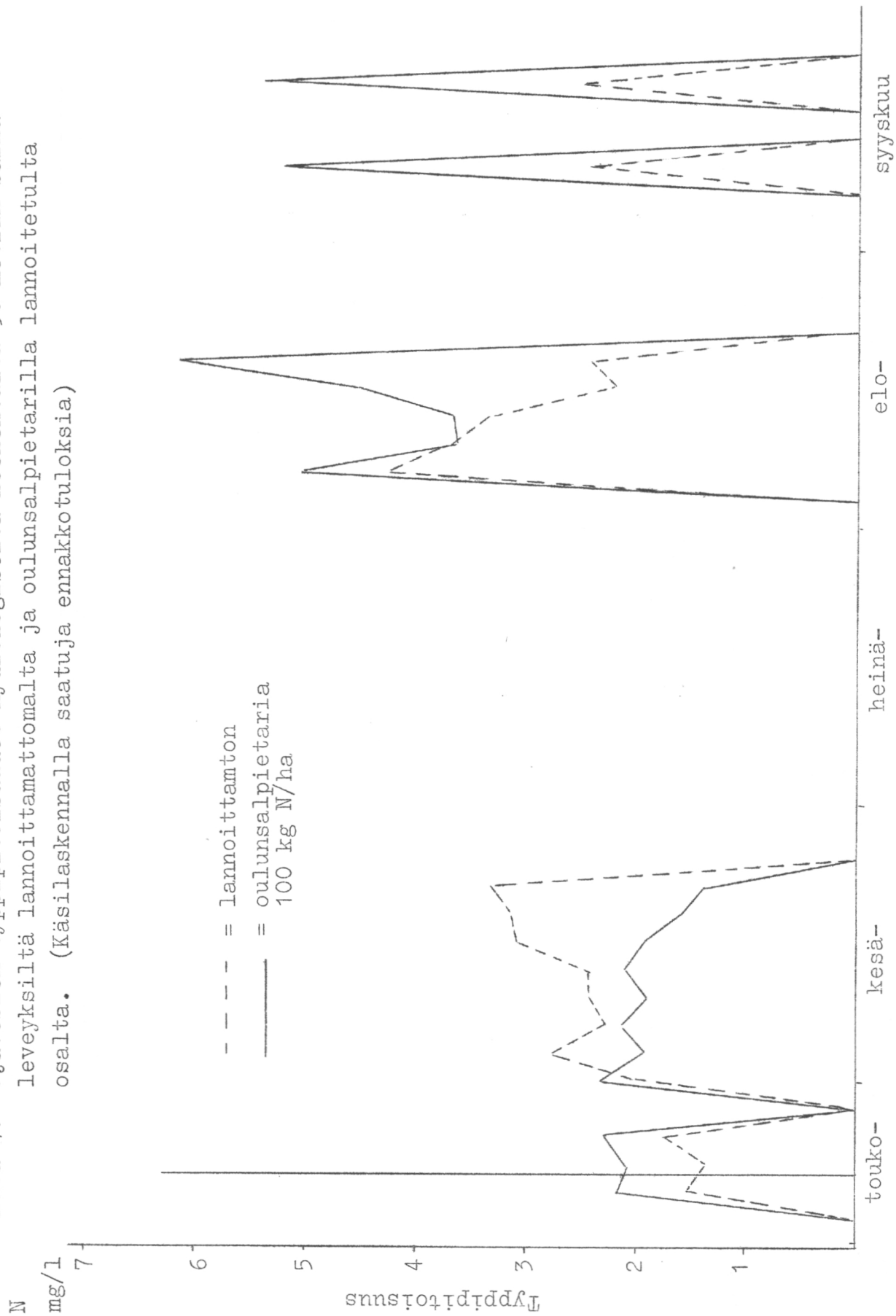
Kuva 2. Ojavesien kalipitoisuudet eri lannoitteilla eri aikoina suoritettujen lannoitusten jälkeen



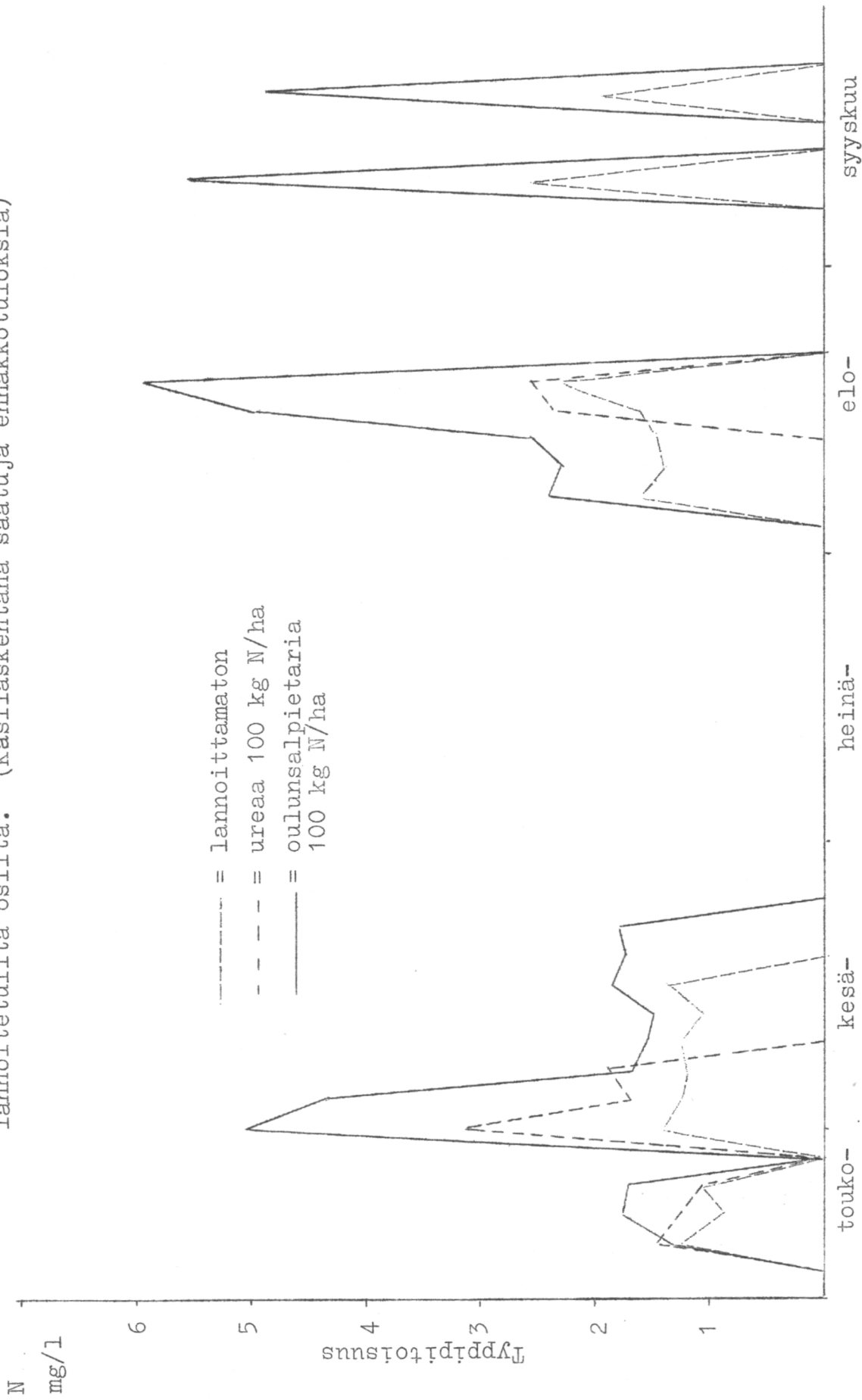
Kuva 3. Kalin kokonaishuuhkautuminen lannoitusvuonna (1970) hydrologisella koekentällä eri sarkaleveysksiltä.



Kuva 4. Ojavesien typpipitoisuudet hydrologiselta koekentältä 50 metrin sarka-
 leveysiltä lannoittamattomalta ja oulunsalpietarla lannoitetulta
 osalta. (Käsilaskennalla saatuja ennakkotuloksia)



Kuva 5. Ojavesien typpipitoisuudet hydrologisella koekentällä 50 metrin sarka-
 leveysiltä lannoittamattomalta ja oulunsalpietarilla sekä urealla
 lannoitetuilta osilta. (Käsilaskentana saatuja ennakkotuloksia)



Metsäntutkimuslaitos
Pyhäkosken tutkimusasema

Jukka Valtanen

Paakkutaimien käyttökelpoisuudesta
metsänviljelyssä

(Aluksi esitettiin luonnontaimen ja paljasjuurisina istutettujen taimien juuristoja.)

Paakkutaimi on kasvuturpeeseen kiinni juurtunut taimi, joka viedään taimitarhasta metsään ehjän turvepaakkunsa kanssa. Meillä käytössä olevat paakkutaimilajit ovat rullataimi (Nisulan taimi), turveruukkutaimi ja kennotaimi. Yleisin on kennotaimi, jota viljellään tänä vuonna n. 60 milj. kpl eli noin viidennes koko istutusmäärästä. Ruotsissa kennotaimen käyttö on yleisempää: siellä viljellään tänä vuonna runsas 100 milj. kennotainta, joka on 40-50 % koko istutusmäärästä.

Turveruukkutaimet olivat muotia 1960-luvun alkupuolella ja puolivälissä, mutta sitten niiden käyttö väheni ehkä niiden kalleuden ja raskaan painon takia. Nisulan kehittämä rullataimimenetelmä kehittyi 60-luvun puolenvälin jälkeen ja sai jalansijaa erikoisesti metsähallinnon viljelytöissä Pohjois-Suomessa. Uusin tulokas, japanilainen paperpottaimi, joka Suomessa on saanut nimen kennotaimi, tuli markkinoille 1968. Paljon lupaavana, käteväenä ja todella teolliseen taimituotantoon sopivana se on hetkessä valloittanut itselleen suuren osuuden taimimarkkinoista.

Suomen metsissä kasvaa monia miljoonia ruukku- ja rullataimia, jotka oikein käsiteltyinä ovat osoittautuneet luotettaviksi ja istutuksen jälkeen nopeakasvuisiksi. Lukuisat käytännön kokemukset ja myös tutkimukset ovat osoittaneet ruukku- ja rullataimet todella käyttökelpoisiksi taimiksi. Samaa ei toistaiseksi voida vielä sanoa kennotaimesta, sillä kokeet ovat vasta alullaan. Kehityskelpoiselta se kuitenkin vaikuttaa.

Koetuloksia

Hirvaan Pataskankaalla on vuodelta 1965 taimilaji-, viljelyaika- ja lannoituskoe, jossa on mm. 3 600 erilaista ruukkutainta ja

6 400 erilaista paljasjuurista tainta. Viiden kasvukauden jälkeen on ruukkutaimien elossaolosadannes 74 ja paljasjuurisilla vain 56. Paljasjuuriset on istutettu parhaaseen aikaan keväällä ja ruukkutaimet elokuussa ja syysmyöhällä. Pituudessa eroa on 10 % paakkutaimien hyväksi.

V. 1970 aloitetussa laajassa Pohjois-Suomen metsänviljelyn runkotutkimuksessa oli ensimmäisenä vuonna kylvöjen lisäksi paljasjuurisia, rulla- ja kennotaimia. Kahden kesän jälkeen saadut tulokset esitetään liitteenä olevassa taulukossa 1.

Havaintoja kennotaimesta

Kuivana aikana kennon seinäpaperi kuivuu ja juuret eivät hevillä pääse siitä läpi. Samalla turve kuivahtaa. Tavallisella kasvuturpeella on sellainen ominaisuus, että kerran kuivuttuaan se ei helposti kastu, vaan hylkii vettä kuin hanhen selkä. Jos taimi ei vallan kuole, tapahtuu juurtuminen kivennäismaahan heikosti, ja routa voi nostaa taimen jopa kokonaan irti maasta.

Yksi mahdollisuus juurtumisen parantamiseksi on rei'ittää seinä. Juuret pääsevät kasvamaan rei'istä kivennäismaahan, kuivumisvaara vähenee, eikä routa enää nosta tainta kovin herkästi. (Näytteenä esitettiin ehyt, läppä- ja rei'itetty kennoarkki.)

Pyhäkosken tutkimusasemalla on selvitelty kennotaimen kasvatus- ta ja kiinnitetty erityistä huomiota juuriston kehittämiseen. Yksi tavoite on juurten haitallisen syvyyskasvun estäminen taimitarhaviheessä. Toinen tavoite on voimakkaan vaakasuoran maanpinnan läheisen juuriston kasvattaminen. Näin saataisiin luonnontaimen mallin mukainen juuristo. Pohjois-Suomen viilleissä olosuhteissa on nimittäin aiheellista päästä eroon normaalista paljasjuurisesta taimesta, jonka juuristo on 15-20 cm:n korkuinen.

Juuriston syvyyskasvu on helppo estää. Levitetään taimitarhan ensin esim. tiheäsilmäinen kupariverkko ja sen päälle kennoarkit. Juuret eivät kasva verkosta läpi. Toinen tapa on kasvattaa taimet kennoarkeissa ilmassa jonkinlaisilla verkkohyllyillä. Juuret eivät kasva pohjasta läpi, jos kosteus ei ole aivan 100 %:n lähellä.

Vaikeampaa on muodostaa luonnontaimen vaakasuora juuristo. Se saadaan ilmeisesti aikaan vain siten, että taimet kasvatetaan rei'itetyissä kennoissa ja istutetaan jo 5-10 viikon iällä maastoon. 10 viikosta alkaen alkavat juuret kasvaa reikien kautta kennosta toiseen, ja istuttaja joutuu repimään juuristot irti toisistaan. - Vuosina 1970-71 perustettujen kokeitten alkutulokset viittaavat siihen, että jopa 5 viikon ikäisillä kenno-sirkkataimilla saadaan muokatulla maalla kiitettävä tulos läpi kesän. Tässä voidaan jo melkein puhua kylvöstä, jossa idätys suoritetaan taimitarhan suotuisissa olosuhteissa.

Jotta juuret eivät jo taimitarhavaiheessa kasvaisi kennosta toiseen, on kehitetty ehyen ja reikäkennon välimuoto, läppäkenno. Ajatus on se, että läpät raottuvat istutuksen aikana ja jälkeensä verran, että juuret pääsevät esteettä kivennäismaahan. Tois- taiseksi läppäkenno ei kasvihuonekokeissa ole antanut paljoakaan ehyestä kennosta eroavaa tulosta.

Taulukossa 2 esitetään eräässä rei'ityskokeessa turveruukulla ja kennolla saatuja tuloksia.

Tiivistelmä

Paakkutaimet ovat käytännön metsänviljelytyössä luotettavampia kuin paljasjuuriset taimet. Paakkutaimien vertailevat kokeet ovat vielä kesken. Ruukku- ja rullataimi ovat osoittautuneet luotettaviksi, mutta kennotaimella tulokset ovat vielä jonkin verran ristiriitaisia. Metsänuudistamisen tekniikan - so. taimitarhatuotannon ja metsänviljelyn - kannalta kennotaimi täyttää sängen korkeat vaatimukset, mutta sen luotettavuus on saatava kohotetuksi muiden paakkutaimien tasolle.

Syksyllä -73 saadaan päätökseen eräitä tutkimuksia, joista saadaan ilmeisesti ratkaisevaa tietoa nyt avoinna oleviin kysymyksiin.

(Lopuksi esitettiin dioja kennotaimista.)

Taulukko 1.

Metsänviljelyn runkotutkimus

Pudasjärven koealat

Kevään 1970 viljelyt

Viljely- tapa	Inventointi 1970						Inventointi 1971									
	Elossa %			Pituus cm			Elossa %			Pituus cm						
	Pi	Pa	La	Pi	Pa	La	Pi	Pa	La	Pi	Pa	La				
Kylvö tavallinen	97	98	98	92	92	92	89	92	92	2	2	3	2			
Kylvö stratifioitu	99	94	97	96	91	88	86	84	2	2	2	2	2			
Istutus paljasjuurinen	97	83	55	100	14	14	13	16	93	54	46	92	20	19	19	21
Istutus rullataimi	93	89	85	94	16	15	16	17	88	84	77	86	25	23	24	25
Istutus kennotaimi	98	67	53	97	7	6	6	7	95	65	52	92	11	11	10	11

Selitys: Pi = metsäurausalueen piennar

Pa = " " palle

Ku = kuokalla tehty pieni mätäs 1. kumpu

La = tavallinen kuokkalaikku

Taulukko 2.

Rei'ityksen vaikutus taimen kehitykseen

Selitys	Ruukku		Kenno	
	Ehyt	Rei'itetty	Ehyt	Rei'itetty
Seinän sisäpuolella kiertäviä juuria cm	3	-	9	2
Seinän läpi kasvavia juuria kpl	7	6	3	0
Rei'istä ulos kasvavia juuria kpl	.	2	.	4
Paakun ulkopuolella juuria cm	35	32	9	25
Paakun ulkopuolella juurenkärkiä kpl	56	60	13	37
Verso cm	7	7	6	7

Käytetty ruukku oli Ahlströmin turveruukku FP 620 = 5 x 5 x 8 cm ja kenno japanilainen Fh 408 = 4 x 8 cm.

Rei'itys: 5 mm:n reiät 2 cm välein.

Kasvatusaika 18.12.1971 - 25.2.1972 = 10 viikkoa.



