

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA

120

KANNUKSEN TUTKIMUSASEMA



METSÄNTUTKIMUSPÄIVÄ KANNUKSESSA 15.9. 1983

KANNUS 1983

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Kirjasto

**Metsäntutkimuslaitos
Kannuksen tutkimusasema
Valtakatu 18
69100 Kannus
puh. 968-71161**

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
TIEDONANTOJA

120

Kannuksen tutkimusasema

METSÄNTUTKIMUSPÄIVÄ KANNUKSESSA 15.9.1983

Kannus 1983

ISBN 951-40-0990-8

ISSN 0358-4283

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Kirjasto

LUKIJALLE

Kannuksen tutkimusasema järjesti ensimmäisen metsäntutkimuspäivänsä 15.9.1983. Päivien teemanimenä oli kuitenkin "20 vuotta metsäntutkimusta Kannuksessa", sillä noin 20 vuotta sitten metsäntutkimuslaitos aloitti Keski-Pohjanmaalla toimintansa. Tällöin perustettiin Kannuksen kokeilualue. Siitä lähtien ovat laitoksen eri osastot perustaneet runsaasti kokeita maakunnan metsiin.

Vaikka tutkimusasemaa on jo 1960-luvun alusta lähtien suunniteltu Kannukseen, on tutkimusaseman alkuna pidettävä vuotta 1978, jolloin paikkakunnalla käynnistyivät energia-pututkimukset. Varsinainen tutkimusasemarakennus sensijaan valmistuu vuoden 1985 aikana.

Metsäntutkimuspäivien järjestäminen on jo vakiintunut tapa metsäntutkimuslaitoksen eri tutkimusasemilla. Päivien tarkoituksena on antaa ajankohtaista tietoa metsäntutkimuksesta kunkin aseman toiminta-alueen metsäammattimiehille. Tähän on pyritty myös Kannuksen tutkimusaseman ensimmäisellä tutkimuspäivällä, jonka esitykset on tiivistelmäluontoisina koottu tähän julkaisuun. Tutkimusaseman vähäinen henkilökunta ei kykene yksinään järjestämään tutkimuspäivää, joten laitoksemme eri osastoilta ja asemilta saatu apu oli erittäin tärkeätä.

Esityksiin ovat tutustuneet professorit Pentti Hakkila, Eero Paavilainen ja Yrjö Vuokila omiin tutkimusaloihinsa liittyvissä kysymyksissä.

Lämpimät kiitokset kaikille tutkimuspäivän onnistumiseen vaikuttaneille: esitelmäitsijöille, aseman henkilökunnalle, Kannuksen kunnalle sekä noin 70:lle käytännön metsämiehelle ja -naiselle, jotka sisukkaasti kävivät läpi tiiviin ohjelman sateisine metsäretkeilyineen.

Ari Ferm

Tutkimusaseman esimies

Esitelmät Kannuksessa:

EERO PAAVILAINEN: Suometsät valtakunnan metsien inventointien valossa	1
HEIKKI LEPPÄNEN: Kannuksen kokeilualue	3
HEIKKI VEIJALAINEN: Lannoituksen vaikutuksesta suotaimikoiden kasvuun Kruunupyyn Fiskarholmin palstalla	7
MARTTI VUOLLEKOSKI: Metsäojien perkaustutkimuksia	10
ARI FERM: Tuloksia koivun kasvatustiheyskokeesta sekä männyn ja koivun sekakasvatuskokeesta turvemaalla	13
JYRKI HYTÖNEN: Nopeakasvuisten puulajien tutkimus	18
VELI POHJONEN: Suomalainen energiametsätutkimus ja kansainvälinen yhteistyö	21

Esitelmät retkeilyllä Sievin Etelä-Sydänmaan palstalla:

JORMA ISSAKAINEN: Levityssajankohdan vaikutuksesta lannoitustulokseen riukuvaiheen rämemänniköissä	23
ANTTI ISOMÄKI: Ajourien puuntuotannollinen hinta (Käytävähärvennuskoe)	26
SAULI TAKALO: Terri-telamaasturi	33
SEPPO KAUNISTO: Eräiden lannoitteiden ja maanparannusaineiden vaikutus männyn neulasten ravinnepitoisuuksiin ja latvavaurioihin	34
MIKKO MOILANEN: Tuloksia suursararämeen jatkolannoituksesta Pohjois-Pohjanmaan vanhoilla ojitusalueilla	37

Eero Paavilainen

SUOMETSÄT VALTAKUNNAN METSIEN INVENTOINTIEN VALOSSA

Vuonna 1979 aloitettiin Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston ja metsänarvioimisen tutkimusosaston yhteistyönä soiden metsäojituksen vaikutuksia koskeva tutkimus, joka perustuu pääasiassa valtakunnan metsien 6. ja 7. inventoinnin tuloksiin. Tutkimusaineisto kerättiin 12 Etelä- ja Keski-Suomen piirimetsälautakunnan alueelta. Tämän alueen soiden pinta-ala oli 7. inventoinnin mukaan 82 % Suomen eteläpuoliskon soiden kokonaisalasta.

Suometsien puuston keskitilavuus on suurentunut 6. ja 7. inventoinnin välillä sekä metsä- että kitumaalla. Lisäys on aiheutunut paitsi metsänparannustoimenpiteistä ja tehostuneesta metsänhoidosta myös pienehköistä hakkuumääristä varsinkin 1970-luvun jälkipuoliskolla.

Puuston kokonaistilavuus oli eri inventointien mukaan tutkimusalueella seuraava:

3. inventointi	132 milj. m ³
6. - " -	131 - " -
7. - " -	166 - " -

Suometsien puuston kokonaistilavuus on suurentunut 6. ja 7. inventoinnin välisenä aikana 26 % eli varsin runsaasti. Tulostensa mukaan 3/4 lisäyksestä kertyy ojitetuilta soilta. Puuston kokonaistilavuus on itse asiassa lisääntynyt vieläkin enemmän kuin tulossarjasta ilmenee. Siinä ei nimittäin ole otettu huomioon, että osa kolmannessa inventoinnissa soiksi luokitellusta pinta-alasta on eri tekijöiden vuoksi luettu 7. inventoinnissa kankaaseen tai muuhun maahan kuuluvaksi.

Kokonaiskasvun määräksi (kuorineen) saatiin seuraavat luvut:

3. inventointi	5,34 milj. m ³
6. - " -	6,08 - " -
7. - " -	8,86 - " -

7. inventoinnin tulos, 8,86 milj. m³ on 19,4 % tutkimusalueen soiden ja kankaiden puuston kokonaiskasvusta.

Vuotuinen kokonaiskasvu näyttää lisääntyneen suometsissä 1950-70 luvuilla aluksi lievästi, mutta 6. ja 7. inventoinnin välinen lisäys on 3. inventoinnin tulokseen verrattuna 65 %. Lisäys koostuu pääosiltaan muuttumilta ja turvekankailta ja on määrällisesti korvissa suurempi kuin rämeillä.

Tutkimuksessa on selvitetty paitsi puuston tilavuutta ja kasvua myös mm. soiden pinta-alaa, puulaji- ja kehitysluokkasuhteita, metsiköiden laatua sekä hakkuutarvetta.

Heikki Leppänen

KANNUKSEN KOKEILUALUE

Kannuksen kokeilualue perustettiin 21.2.1961, jolloin se sai hallinnollisena siirtona metsähallituksen nyttemmin lakkautetun Suupohjan hoitoalueen ja silloisen Lestin hoitoalueen maita peruspinta-alakseen n. 1900 ha. Tutkimuslaitos on myöhemmin suorittamallaan ostoilla lisännyt kokeilualueen pinta-alaa siten, että kokonaispinta-ala tällä hetkellä on n. 3800 ha. - Kokeilualue on saanut myös lahjoituksen. Kannuksen kunta on kokeilualueen perustamisvaiheessa v. 1962 lahjoittanut sen tontin, jolla nykyinen kokeilualueen toimipaikkarakennus sijaitsee.

Kokeilualue sijoittuu kahden läänin ja viidentoista eri kunnan alueille alkaen Vaasan pohjoispuolelta Koivulahden tasolta jatkuen rannikon suunnassa Kalajoen tuntumaan ja ulottuen sisämaahan Ylivieskan - Sykäräisen-Kaustisen linjalle. Kokeilualue on siis varsin voimakkaasti hajasijoitettu, käsittäen n. 50 eri tutkimusmetsäpalstaa, jotka on pyritty sijaintinsa mukaan hankkimaan niin, että edustettuina olisivat merenrannan maankohoama-alueen nuoret kasvualustat kuin myöskin sisämaan suunnassa vedenjakaja-alueen geologiselta iältään vanhemmat kasvupohjat. - Tässä tavoitteessa ei täysin vielä ole onnistuttu. Kokeilualueella ei ole hallinnassaan alueita Pohjanlahteen laskevien jokien latvaosien vedenjakaja-alueilta, joskin näiden jokien väliin jääviltä vedenjakajakannaksilta tutkimustoimintaan soveltuvia maita on saatu hankituksi.

Voimakas hajasijoitus on luonnollisesti etu maakunnan metsäkuvan edustavuutta ajatellen. Hallinnollisessa mielessä ja kaikkien toimintojen kustannuksia lisäävänä tekijänä se on kuitenkin merkittävä rasite. Niinpä viimeaikoina on pieniä vähämerkityksellisiä palstoja tilusvaihtamalla pyritty keskittämään toimintoja Kannukseen tai lähemmäs Kannusta tai sitten suurempien kok.alueen hallinnassa olevien alueiden yhteyteen.

Toiminta-ajatuksensa mukaan on kokeilualueen tehtävänä hallinnassaan olevien metsien ja muiden alueiden

- hoito ja kehittäminen niin, että ne hyvin palvelevat tutkimustoimintaa tai luonnonsuojelun tarpeita
- näiden alueiden taloustoiminnan suunnittelu ja toteuttaminen
- tutkimustoiminnan paikallinen avustaminen
- sekä erilaiset julkishallinnon mukanaan tuomien tehtävien hoito

Toiminta-ajatusta toteuttaessaan on kokeilualueen pidettävä kiinni mm. metsätalouden järjestelyopin, taloudellisuuden, metsänhoidon, metsien moninaiskäytön, hankintatekniikan ja työvoimapolitiikan periaatteista. Toimintaperiaatteissa on "liukuvuutta" riippuen siitä, onko kyseessä rauhoitetut, tutkimustoiminnassa mukana olevat, tutkimustarkoituksiin ennakkovaratut, moninaiskäyttö vai ns. talousmetsäalueet ts. alueet, joista tutkimustoiminta ei ole toistaiseksi kiinnostunut. Kokeilualue ei ole kuitenkaan sidottu metsien käsittelyssään lainalaisuuteen siten, etteikö se tutkimustoimintaa avustaessaan tai suorittaessaan voisi poiketa esim. yksityismetsälain mukaisesta metsien käsittelyn hengestä.

Kokeilualueen kokonaispinta-ala on siis n. 3800 ha. Kokeilualueessa suoritettujen metsätalouden tarkastuksen mukaan tuosta pinta-alasta metsämaata on 58 %. Puuston keskikuutio on $71 \text{ m}^3/\text{ha}$ kuorellisena ja keskikasvu $2.1 \text{ m}^3/\text{ha}$ kuoretta. Kuutiomäärä hehtaarilla ylittää hieman Keski-Pohjanmaan keskimääräisluvun, kasvun jäädessä vastaavaa keskimääräisarvoa alemmaksi. Poikkeamat johtunevat siitä, että kehitysluokkakautuman mukaan kokeilualueen eteläisen osan hyvillä kasvualustoilla on runsaspuustoisia hakkuukypsiä ja osin yli-ikäisiä uudistamisvaiheessa olevia puustoja, sensijaan muilta osin kokeilualuetta pohjat ovat suhteellisen karuja, jos kohta myös vajaatuottoisiakin alueita löytyy. - Tässä suhteessa kokeilualue kaipaisi täydennystä. Lukuunottamatta edellämaintua rannikkoseutua, kokeilualueelta puuttuu hyviä I veroluokan kasvualustoja.

Kokeilualueen vuotuinen hakkuusuunnite on vahvistettu 2400 m^3 :ksi ja ohjeellinen uudistusala 17 ha:ksi vuodessa.

Viime kesänä suoritettujen metsätalouden tarkastuksen ennakkotietojen mukaan nämä luvut tulevat pinta-alan kasvun myötä jossain määrin kohoamaan.

Edelläkerrotun toiminta-ajatuksen vaateiden mukaisesti kokeilualue on saavuttanut tähän mennessä eräitä määrällisiä tuloksia seuraavasti:

Kaikkia toimintoja helpottamaan ja myös tutkimustarkoituksessa kokeilualueeseen on rakennettu omia metsäautoteitä 45 km. Tämän lisäksi kokeilualue on ollut mukana lukuisissa eri metsänparannuspiirien metsäautotiehankkeissa.

Vesitalouden järjestelytöiden yhteydessä on erilaisia kuivatusoimenpiteitä suoritettu niin, että tämänhetkinen kuivatusala on n. 950 ha, josta likimain puolet eli 450 ha on lannoitettu.

Lisäksi eripuolille kokeilualuetta on rakennettu 6 kpl kenttämajoituspisteitä - kämppejä, jotka talviasuttavina mahdollistavat tehokkaamman työskentelyn ja edesauttavat jatkuvassa työsuhteessa olevan vakinaisen työvoiman käyttöä.

Kaikista edelläkerrotuista seikoista ovat sitten muodostuneet ne raamit, jotka Kannuksen kokeilualueessa ovat mahdollistaneet varsin mittavan tutkimustoiminnan. - Tällä hetkellä eri tutkimuksiin liittyviä koeruutuja kokeilualueen mailla on yli 1300 kpl, jotka kattavat yhteispinta-alaltaan n. 550 ha:n suuruisen alan.

Ensimmäinen koe perustettiin v. -62 maantutkimusosaston toimesta ja sitä mukaa eri tutkimusosastot ovat tulleet mukaan niin, että tällä hetkellä edustettuina ovat lähes kaikki metsäntutkimuksen tutkimussuunnat, joista kuitenkin suon- tutkimusosasto on ollut voimakkaimmin edustettuna. V. -67 ensimmäisen kerran käyttöön saadut perusparannus- ja työllisyysvarat nim. mahdollistivat juuri Kannusta lähellä olevien Kaunisveden ja Mutkalammin palstojen laajat kuivatus- ja lannoitustoimenpiteet, joidenka yhteydessä huomattava osa suontutkimuksen vesitalouden järjestelyyn, turvemaiden

viljavuuteen ja metsitykseen sekä kasvatustiheyteen liittyvät kokeet kokivat perustamismielessä päivänvalon.

Edellisten Kaunisveden ja Mutkalammin lisäksi voimakkaiksi tutkimuskeskittymiksi ovat muodostuneet myöskin Sievin Etelä-Sydänmaan ja Kruunupyyn Fiskarholmin tutkimusalueet, joissa kasvu- ja tuotostutkimussuunnalla on omat puulaji- ja kasvatustiheyskokeensa, sekä metsänhoidon tutkimusosastolla siemensadon, metsänviljelyn, taimiston perkauksen sekä puulajikysymyksiä selvittelevät kokeensa.

Myös metsänjalostuksen tutkimussuunnalla on näillä ja monilla muilla tutkimuspalstoilla lukuisia metsäpuiden genetiikkaa selvittäviä jälkeläiskokeita, samoin kuin metsänsuojelun eräitä metsäpuiden sienitauteja koskevia selvityksiä.

Neljä vuotta sitten astui erittäin merkittävällä tavalla kuvaan mukaan myös energiametsätutkimus, joka hyvin voimakkaasti on leimannut tutkimustoimintaa nimenomaan täällä Kannuksessa. Kuten päivän ohjelmasta voitte todeta, niin hyvin useiden tutkimussuuntien eri tutkijoiden toimesta teille tullaan tänään esittelemään sitä tutkimustoiminnan satoa, joka merkittävältä osin täällä omassa maakunnassa tutkimustoiminnan tuloksin on voitu tulostaa.

Suoritetun ja käynnissä olevan tutkimustoiminnan laajuudesta voitaneen päätellä, että Kannuksen kokeilualue tutkimusalueena on ainakin tyydyttävästi voinut tarjota tutkimusaiheita ja -kohteita tutkimustoiminnalle. Joiltakin osin on kuitenkin nähtävissä resurssien ehtymistä. Aikaisemmin tässä esityksessä todettiin jo se, että lukuunottamatta rannikkoseutua, meiltä puuttuu kivennäismaiden hyviä kasvualustoja. Myöskin turvemaiden osalta tilanne alkaa olla niin, että soveltuvien osin kokeilualan lähes kaikki turvemaat alkavat olla tutkimustoiminnan käytössä. Nämä seikat ovat kuitenkin aluehankintatoimenpitein eliminoitavissa, joten on nähtävissä että vastaisuudessaakin kokeilualue voi tyydyttää tutkimustoiminnan tarpeita niin, että se omalta osaltaan voi olla luomassa ja turvaamassa maakunnan ja koko maan metsätalouden tulevaisuutta.

Heikki Veijalainen

LANNOITUKSEN VAIKUTUKSESTA SUOTAIMIKOIDEN KASVUUN KRUUNU-
PYYN FISKARHOLMIN PALSTALLA

Kokkolasta n. 1½ peninkulmaa etelään sijaitsee laaja avosuonimeltään Stormossen. Sen laitaosia ojiteltiin v. 1970. Puuston kasvu jäi heikon ojitustehon vuoksi yleensä heikonpuoleiseksi. Vuosina 1974-75 suoritettiin täydennysojitus, jolloin tutkituilla alueilla sarkaleveydeksi tuli 15-60 metriä - yleensä alle 30 m. Samana vuonna rämeiltä poistettiin vanhaa osittain keloutunuttakin päällyspuustoa ja perustettiin yhteensä 11 erilaista lannoituskoetta. Niistä mitattiin kymmenen, joiden yhteinen koealamäärä oli 284 kappaletta ja pinta-ala n. 22 hehtaaria. Nevan reunoilla on kymmenkunta vanhempaa sekä uudempaa koetta, mutta seuraavassa keskitytään ainoastaan vuoden 1975 kokeiden tähän mennessä saatuihin tuloksiin. Suurin osa mittauksista tehtiin vuonna 1982 työllisyysvaroin. Kokeiden alustavasta hahmottelusta on vastannut Muhoksen tutkimusaseman suontutkimushenkilöstö. Lopulliset koesuunnitelmat on laadittu Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosastolla pienen työryhmän toimesta, koska Kannuksessa ei tuolloin - siis vuonna 1975 - ollut suontutkijoita.

Mittausten päätulokset

Lannoitusvaikutukset näyttivät varsin hyviltä, sillä vuotuisen pituuskasvu oli lannoituksen jälkeisenä aikana lisääntynyt keskimäärin 18,6 cm:llä. Eri mäntykokeiden kasvu oli v. 1981 jo peräti 31,4 cm parempi kuin ennen lannoitusta, kun tarkasteltiin parhaan tuloksen antaneita lannoitusvaihtoehtoja. Kaikkiin kokeisiin arvottiin joukko täysin ilman lannoitusta jätettäviä koealoja. Niissä taimikoiden pituuskasvu oli lannoituksen jälkeisenä aikana (1977-81) parantunut myös erittäin voimakkaasti (14,6 cm/v), mikä on vain 4 cm vähemmän kuin parhailla lannoituskoealoilla. Pelkän ojituksen vaikutus näytti edelleen olevan lisääntymässä, sillä ero parhaiden lannoituskoealojen eduksi v. 1981 oli

enää 2 cm. Näin ollen voidaankin todeta, että ainakaan meren läheisyydessä Pohjanmaalla sijaitsevia soita ei kannata heti ojituksen jälkeen lannoittaa suurten pituus-kasvun lisäysten toivossa. Aiemminhan on tiedetty, että ensimmäisen ojituksen jälkeen suurin hyöty lannoituksesta saadaan "myöhästämällä" joitakin vuosia lannoitusta.

Kokeet osoittivat, että vuotuisen pituuskasvun taso pelkän ojituksen jälkeen oli tutkituissa olosuhteissa jo kuuden kasvukauden jälkeen luokkaa 35-45 cm, kun se parhailla lannoituskoealoilla vaihteli välillä 34-50 cm. Alueen suotyyppi-vaihtelu on niin äärevää, ettei tässä tapauksessa, kuten ei yleensä millään suoalueella, voida antaa yhtä lannoitussuositusta. Yleisesti ottaen vaikutti siltä, että käytännön lannoitusohjeet antoivat tässäkin tapauksessa parhaan tuloksen.

Erillisten kokeiden tuloksista mainittakoon tässä yhteydessä vain tärkeimpiä:

1. Suometsien PK-lannoituksen (400 kg/ha) ohella annettuina urean ja oulunsalpietarin vaikutukset eivät eronneet toisistaan. Lannoitus suoritettiin roudan päälle, lumettoomaan aikaan keväällä.
2. Maatalouskäyttöön tarkoitettua hiven-PK-lannosta tarvittiin 600 tai 700 kg ennenkuin syntyi merkitsevä ero täysin lannoittamattomiin koealoihin. Kalliimman hintansa vuoksi ko. lannoite ei ole kilpailukykyinen nykyisen suometsien PK-lannoksen kanssa (146,5 ja 82,5 mk/100 kg). Toisessa hiven-PK-kokeessa annos 1000 kg/ha ei parantanut tulosta.
3. Hivenlannoituksilla ei saatu ko. alueella ollenkaan pituuskasvun lisäyksiä aikaiseksi, mikä osittain aiheutui siitä, että alueen voimakas hirvikanta näytti olevan erityisen kiinnostunut hivenlannoitetuista männyistä. Sama tuho vaikutti myös edellämainittujen hiven-PK-kokeiden tulkin-taa häiritsevästi. Hirvituhoja esiintyi parina lannoituksen jälkeisenä vuotena. Sen jälkeen ei uusia tuhoja syntynyt.

4. Lannoituksilla ei voitu parantaa vasta ojitetun suon metsittämistulosta vaivaiskoivun valtaamalla rahkamätteisellä piensararämeellä.
5. Kahden suurehkon kokeen mukaan tasainen lannoitus antoi paremman tuloksen kuin samojen hehtaariannosten sijoittaminen keskisaralle, sarkojen laitaosiin tai renkaanmuotoisille alueille taimien arveltuun juuristotilaan.

Nämä tulokset tullaan julkaisemaan Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjassa lähiaikoina.

Nämä kuten muutkin Keski-Pohjanmaalle perustetut lannoitus- ja ojituskokeet osoittavat, että tällä alueella esiintyy muutamia sellaisia ongelmia, joita ei voida ratkaista muualla suoritettavalla koe- ja tutkimustoiminnalla. Paikallisten tutkimusresurssien parantuessa nopeutuu tietojen saanti. Lisäksi paikalliset olosuhteet tunteva tutkija voi parhaiten arvioida, kuinka laajaa käyttöä eri kokeiden tuloksilla on maakunnassa, ja kuinka saatuja tuloksia tulisi soveltaa käytännön metsänparannustoiminnassa.

Martti Vuollekoski

METSÄOJIEN PERKAUSTUTKIMUKSIA

1. Ojien kunnossapysymiseen vaikuttavia tekijöitä

Uudisojituksessa lasketaan pohjaveden pinta 30...50 cm:iin. Tällä toimenpiteellä muutetaan kasvualustan vesitalous puunkasvatukselle edulliseksi. Kuitenkin vain harvoissa tapauksissa ojat pysyvät sellaisessa kunnossa, että niiden kuivatusvaikutus on riittävä, sillä luonto pyrkii palauttamaan ojitetut suot takaisin luonnontilaan.

Ensimmäinen ojien kunnostus tulee ajankohtaiseksi yleensä 20...25 vuoden kuluttua ojituksesta, Etelä-Suomessa noin 5 vuotta aikaisemmin ja Pohjois-Suomessa 5 vuotta myöhemmin. Myös monet muut tekijät vaikuttavat kunnostusajankohtaan. Paksuturpeiseen suohon kaivetut ojat säilyvät yleensä paremmin kuin ohutturpeiseen kaivetut. Kuivatuksen vaikutuksesta suon pinta painuu. Painuminen on sitä suurempi mitä paksuturpeisempi, märempi ja raaempi suo on. Myös ojan pohjat painuvat. Painumisen epätasaisuudesta on haittaa ojien kunnossapysymiselle. Keskimäärin ojat mataloituvat 20...34 cm/20 v. Mineraalimaata leikkaavat ojat, joiden pohjamaa on karkearakeista, säilyvät verraten hyvin. Sen sijaan hienojakoiseen pohjamaahan kaivetut ojat saattavat mataloitua nopeasti.

Riittävän suuri putous, joka on vähintään 3 m/1000 m estää veden seisomisen ojassa ja ehkäisee kasvillisuuden muodostumista. Toisaalta veden virtausnopeus voi nousta niin suureksi, että se kuljettaa mukanaan hienojakoisia maa-aineksia. Tällöin ojat syöpyvät. Tämä vaara on varsinkin valtaojissa. Eri maalajeille on määritetty rajanopeudet, joita suuremmiksi veden nopeus ei saisi nousta. Syöpymisen seurauksena on liettyminen alajuoksulla. Liettymistä eli ojan mataloitumista tapahtuu niissä kohdissa, joissa veden virtausnopeus on alle 0,3 m/s. Liettymisvaaraa voidaan vähentää erityisillä lietealtailla.

Ojien tukkeutumista aiheuttavat: karikkeet, hakkuutähteet, purkamatta jääneet tilapäissillat, luiskien sortuminen, ojassa kasvavat sarat, sammalet, ruohot ja vesat. Etenkin jos oja on heikkolaskuinen ja vesi seisoo ojassa niin sammalen kasvu on runsasta. Yleensä ojakasvillisuus on sitä rehevämpää mitä parempi suotyyppeä on. Ojissa, joihin valoa pääsee runsaasti, on kasvillisuus rehevämpää kuin niissä ojissa, jotka ovat varttuneet puuston holvimaisesta varjostamista. Lannoitteet, etenkin fosforilannoitteet saattavat aiheuttaa ojiin joutuessaan voimakasta ojien umpeenkasvamista.

2. Kannuksessa käynnissä oleva tutkimus

Kannuksen kokeilualueen, Kaunisveden palstalla inventoitiin metsäojien perkaustarve loka-marraskuussa 1982. Alue on ojitettu 1967 ja lannoitettu 1969 (Suometsien PK 500 kg/ha). Sarkaleveys on 30...40 m.

Tämä inventointi on esitutkimus, jossa mitattiin ja arvioitiin ojitusteknisiä, vesitaloudellisia ja puiden kasvua kuvaavia tunnuksia. Kuivatusojia tarkastettiin noin 6 km ja koepuita kairattiin yli 200 kpl.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli aluksi kartoittaa ko. alueen perkaustarve. Toisen vaiheen jatkotutkimuksissa laajennetaan kysymyksen selvitystä siten, että tuloksia voidaan käyttää hyödyksi yhteisemminkin käytännön metsätaloudessa.

Perkaustarpeen inventoinnissa käytettiin ojankuntoluokitusta, jossa ojat jaettiin viiteen luokkaan sen mukaan, paljonko oja on mataloitunut ja kuinka paljon ojassa on veden kulkua haittaavia esteitä. Kaunisveden palstalla yli 90 % havainnoista kuului heikkokuntoisiin luokkiin 3 ja 4. Puiden kasvu laskettiin rinnankorkeusläpimitan ($d_{1.3}$) ja sädekasvun perusteella.

Tulokset laskettiin sekä sädekasvuina (mm/v) että pohjapinta-alan kasvuina (mm^2/v). Ojitusvuonna olleet puuston kokoerot tasoitettiin kovarianssikorjauksella.

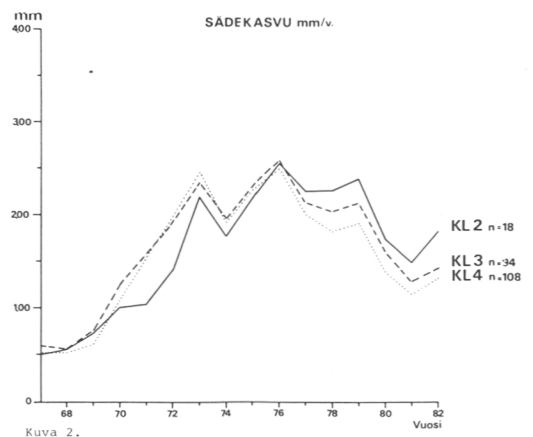
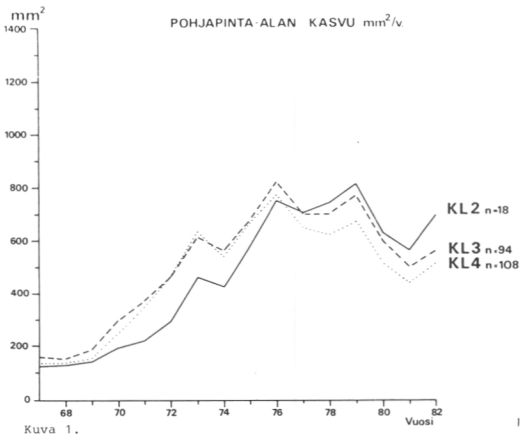
Tulosten perusteella piirrettiin sädekasvua ja pohjapinta-alan kasvua kuvaavat käyrät ojankuntoluokittain (ks. kuvat 1 ja 2). Yksityiskohtaisemmassa tarkastelussa jaettiin aineisto vielä neljään etäisyysluokkaan sen mukaan, miten kaukana koepuu sijaitsi ojasta.

Kaunisveden palstalla oli kuivatusvaikutuksen ja lannoituksen aikaansaamaa kasvun lisäystä vaikea erottaa toisistaan, koska lannoitus suoritettiin jo 2 vuoden kuluttua ojituksesta.

Tilastollisesti puiden kasvujen ero ojankuntoluokkien 2, 3 ja 4 välillä ei ollut merkitsevä. Kehityksessä on kuitenkin havaittavissa selvä suuntaus, jonka mukaan kasvun riippuvuus ojien kunnosta alkaa ilmetä.

Pohjaveden pinnan tulisi olla kasvukauden aikana vähintään 30...40 cm syvyydessä. Tässä tutkimuksessa oli ojien kuiva-vesivara pienimmillään noin 30 cm. Tämä merkitsee sitä, että varsinkin keskisaralla pohjaveden korkeus haittaa lähivuosina taloudellista puunkasvatusta ojien kunnan edelleen heiketessä.

Kaunisveden palstalla ei vielä inventointihetkellä ollut puiden kasvutaantumien perusteella havaittavaa selvää ojituksen kunnostustarvetta.



KL = ojankuntoluokka, n = koepuiden lukumäärä

Ari Ferm

TULOKSIA KOIVUN KASVATUSTIHEYSKOKEESTA SEKÄ MÄNNYN JA KOIVUN
SEKAKASVATUSKOKEESTA TURVEMAALLA

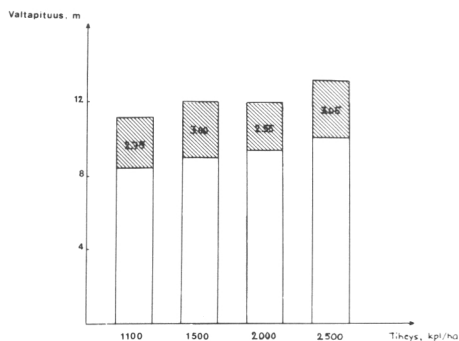
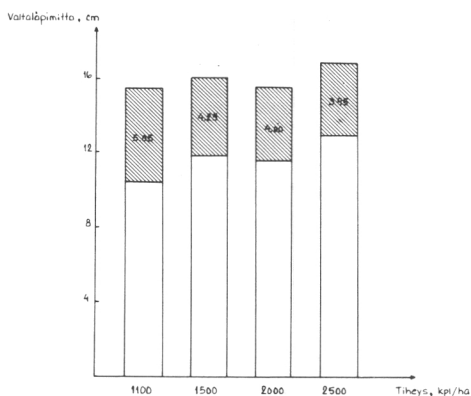
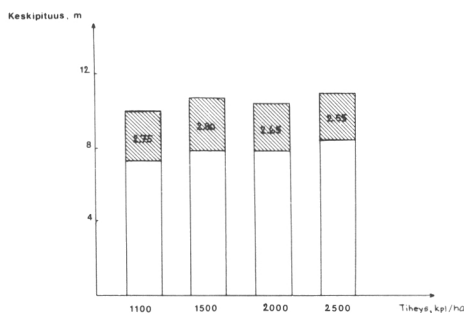
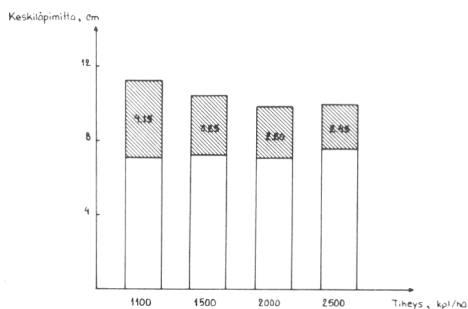
Hieskoivun esiintyminen sen alalajia tunturikoivua lukuunottamatta on runsainta Vaasan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan piirimetsälautakuntien sekä ns. Lapin kolmion alueella. Viime aikoina on maakunnassamme paljon puhuttu koivuongelmasta erityisesti siksi, että hieskoivu on lisääntynyt voimakkaasti osuuttaan puustosta eikä sen rahallinen arvo vastaa tuota osuutta.

Hieskoivun roolia pääpuulajina sekä sekapuuna turvemaillamme, joilla pääosa hieskoivuista esiintyy, on tutkittu melko vähän. Keltikangas ja Seppälä (1977) ovat osoittaneet, että hieskoivun kasvu on yhtä hyvä ellei parempikin turvemaalla kuin vastaavan tason kangasmaalla. Kasvu on myös yhtä hyvä kuin samojen kasvupaikkojen männiköiden, mutta koivikoiden hakkuupoistumien nykyarvot jäävät jälkeen männiköiden vastaavista arvoista. Saramäki (1977) on esittänyt, että yli viisimetriset koivutaimikot tulisi kasvattaa käyttöpuuksi ja alle tuon rajan olevat voitaisiin uudistaa männylle. Heikurainen (1982) tuo esille viimeaikaisessa selvityksessään eräitä mielenkiintoisia tutkimustuloksia koivuasiaan. Hän toteaa muun muassa, että koivu olisi eteläisessä Suomessa turvemaan männyntainikoille haitallinen ja pohjoisessa hieskoivu sopisi hyvin yhteen männyn kanssa jopa edistämällä männyn kasvua. Tulos on senverran hämmentävä, että sen syy-yhteydet eivät ole selvinneet, joskin Heikurainen tarjoaa selitykseksi pohjoisessa riittävän valoa männylle koivujen varjostuksessakin.

Nyt esiteltävä hieskoivun tiheyskoe perustettiin rehevälle puolukkaturvekankaalle Kruunupyyn Fiskarholmin palstalle Parkanon tutkimusaseman työnä vuonna 1978. Metsikön kasvatus-tiheyksiksi eri koealoille järjestettiin 1100, 1500, 2000 ja 2500 kpl/ha. Toistoja oli kaksi. Tämä perustamishetkellä 20-vuotias, vesasyntyinen ja valtapituudeltaan yli 9-metrinen metsikkö mitattiin uudelleen tänä kesänä.

Keski- ja valtapituuden kehityksessä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja käsittelyjen välillä (kuva 1). Keskipituuden kasvu oli jonkin verran parempi voimakkaimmin harvennetuissa käsittelyissä, kun sensijaan valtapituuden kasvu oli suurinta lievimmin harvennetussa vaihtoehdossa. Näytti siltä, että lievemmin harvennettaessa kilpailun vaikutus oli korostuneempi ja valtapuiden asema vahvistui enemmän kuin muissa vaihtoehdoissa. Tällöin myös pienempien puiden asema entisestään kurjistui. Viidessä vuodessa keskipituuden kasvu oli kokeessa keskimäärin 2.7 m.

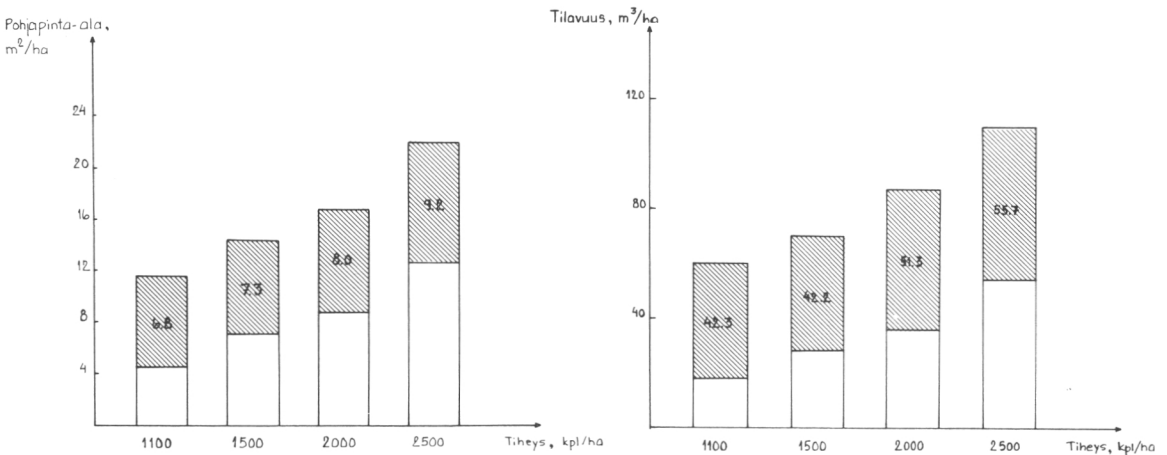
Keskiläpimitan kasvuun vaikutti harvennustiheys hyvin voimakkaasti (kuva 2). Kasvu suureni selvästi harvennuksen voimakkuuden kasvaessa. Ero eri käsittelyjen välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä. Voimakkaimmassa harvennuksessa keskiläpimitan kasvu oli yli 4 cm ja lievimässä 2.5 cm. Valtaläpimitan kehitykseen harvennuksella oli vähän vaikutusta.



Hieskoivun keski- ja valtapituuden (kuva 1) sekä keski- ja valtaläpimitan (kuva 2) kehitys (rasterointi) 5 vuotta harvennuksen jälkeen eri kasvatustiheyksillä.

Pohjapinta-alan kasvuissa näkyi esimerkiksi Oikarisen ja Pyykkösen (1981) havaitsema tosiasia, että hieskoivu kykenee pitämään pohjapinta-alan kasvun korkeana huolimatta voimakkaistakin harvennuksista (kuva 3). Voimakkaimmin harvennetun metsikön pohjapinta-alan kasvuprosentti oli kaksinkertainen lievimpään verrattuna, joskin absoluuttiset arvot olivat viimeksimainitulla selvästi korkeampia ja siten kasvupaikan tuotospotentiaali oli paremmin hyödynnettyä.

Tilavuuskasvu oli huomattavasti suurempi lievemmin harvennetuissa käsittelyissä kuin voimakkaammin harvennettaessa (kuva 4). Turpeen paksuuden vaihtelu koealoilla vaikutti myös tilavuuskasvuun. Kovarianssikorjauksen jälkeen oli keskimääräisellä turpeenpaksuudella (1.4 m) tilavuuskasvu lievimmässä harvennuksessa noin 25 % suurempi kuin voimakkaimmassa harvennuksessa. Tilavuuskasvu oli harvennustiheyksillä 1100 ja 1500 5-vuotisjakson aikana keskimäärin $8 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{a}$, harvennustiheydellä 2000 $10 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{a}$ sekä harvennustiheydellä 2500 $11 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{a}$.



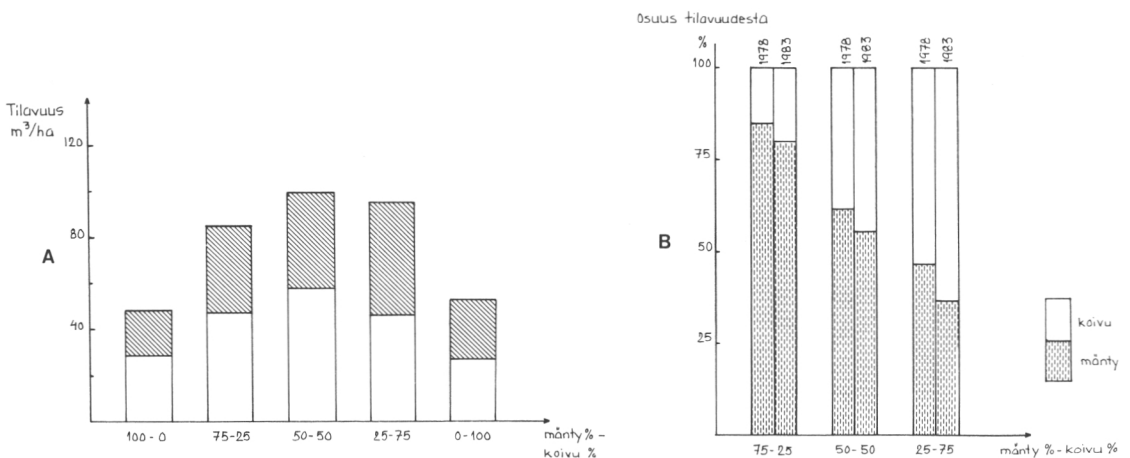
Hieskoivun pohjapinta-alan (kuva 3) sekä runkotilavuuden (kuva 4) kehitys (rasterointi) 5 vuotta harvennuksen jälkeen eri kasvustiheyksillä.

Kyseessä olevan metsikön kehitystä kuvaavat tunnuksot osoittavat hieskoivun kasvuvoiman sille sopivalla kasvupaikalla. Koska Keski-Pohjanmaalla hieskoivun kasvatuksen tavoitteena -

mikäli sitä jossakin päädytään kasvattamaan - lienee mahdollisimman suuri massapuun tuotos, on syytä pitää kasvatettavan puuston määrä suurehkona. Tällöin tuotostappiot ovat vähäisiä. Näin siis puhtaissa hieskoivikoissa. On huomattava, että puheena olevan tutkimusmetsikön alle oli syntynyt tiheähkö kuusialikasvos, josta saataneen seuraava puusukupolvi.

Yhtä selviä tuloksia kuin edellisestä kokeesta ei saatu männyn ja koivun sekakasvatuskokeesta. Koe muodostui kahdestatoista koealasta, joissa männyn ja koivun osuus vaihteli 100, 75, 50 ja 25 %. Kasvatustiheys oli 1500-1600 kpl/ha. Kasvupaikkatyyppi oli ravinteisuudeltaan keskimäärin sara-rämetasoa. Uudisojitus oli tapahtunut vuonna 1968 männyn ollessa nyt iältään 50 - 75-vuotiasta ja koivun 10-20 vuotta nuorempaa. Kokeen ongelmana tuntui olevan liian suuri vaihtelu eri tekijöiden suhteen.

Tilastollisissa analyyseissä ei havaittu erilaisilla puulajiosuuksilla olevan merkittävää vaikutusta eri puustotunnusten kehitykseen. Koivun suuri osuuskaan (75 %) ei ollut haitallista männyn ulkoisten mittojen kehitykselle. Mahdollisesti kokeen kesto aika (5 vuotta) oli vielä liian vähäinen, jotta käsittelyjen välille olisi syntynyt eroja. Puulajien selvästä eri-ikäisyydestä johtunee, että koivu hieman paransi asemiaan eli lisäsi kaikissa käsittelyissä osuuttaan metsiköiden kokonaistilavuudesta (kuva 5).



Kuva 5. Runkotilavuuden kehitys (rasterointi, A) 5 vuotta harvennuksen jälkeen eri puulajisuhteisissa metsiköissä sekä puulajien suhteellisten osuuksien kehitys (B) eri käsittelyissä

Kirjallisuutta

- Heikurainen, L. 1982. Ojitusalueiden taimistojen kehityksestä vuosina 1964-68 toimeenpannun suometsäkilpailun koealojen valossa. *Silva Fennica* 16(3): 287-321.
- Keltikangas, M. & Seppälä, K. 1977. Ojitusalueiden hieskoivikoiden kasvatusta taloudellisena vaihtoehtona. *Silva Fennica* 11(1): 49-68.
- Oikarinen, M. & Pyykkönen, J. 1981. Harvennuksen ja lannoituksen vaikutus turvekankaan hieskoivikon kehitykseen Pohjanmaalla. *Folia Forestalia* 486: 1-15.
- Saramäki, J. 1977. Ojitettujen turvemaiden hieskoivikoiden kehitys Kainuussa ja Pohjanmaalla. *Commun. Inst. For. Fenn.* 91.2: 1-59.

Jyrki Hytönen

NOPEAKASVUISTEN PUULAJIEN TUTKIMUS

Metsäntutkimuslaitoksen Kannuksen koeaseman perustaminen sai alkusysäyksen täällä v. 1978 aloitetuista energiametsätutkimuksista, jotka aluksi keskittyivät pajunviljelyyn. Kannuksessa onkin tutkittu pääasiassa energiametsäkysymyksiä viimeisen viiden vuoden aikana. Lienee paikallaan luoda lyhyt katsaus tähän nopeakasvuisten puulajien tutkimustoimintaan ja pajunviljelyn biologisista edellytyksistä saatuihin kokemuksiin.

1970-luvun alussa maamme metsäteollisuus kärsi paikoitellen raaka-ainepulaa. Tuolloin alettiin SITRAn asettamassa lyhytkiertopuun kasvatus- ja käyttöprojektissa tutkia metsätähteiden hyväksikäyttöä sekä myös pienikokoisen lehtipuuston massatuotantoa. Kenttäkokeissa tutkittiin pääasiassa eri poppelilajikkeita sekä pistokkaiden valmistusta ja pistokas-tuotantoa taimitarhalla. Tutkimusten suunta muuttui 1970-luvun puolivälin jälkeen teollisuuden raaka-aineesta energiapuukasvatukseen.

Ensimmäinen pajun lyhytkiertoviljelykoe Suomessa perustettiin v. 1973 Lapin koeasemalle. Tästä ja sitä seuranneista kokeista saadut olivat lupaavia: tiheässä kasvanut, lannoitettu tanskalainen vesipaju kasvoi viljelykesänään jopa 60 tn tuoretta biomassaa lehtineen vuodessa. Näissä lyhytaikaisissa kokeissa pienillä pinta-aloilla saavutetut suuret vuosituotokset eivät kuitenkaan ole sellaisenaan rinnastettavissa jatkuvaan tuotantotoimintaan. Tarkempi viljelyedellytyksien ja tuotosten selvitys alkoi Metsäntutkimuslaitoksessa v. 1978.

Tällä uudella kasvatusmuodolla tarkoitetaan nopeakasvuisten, vesomalla uudistuvien lehtipuulajien maanviljelyksenomaista kasvattamista lyhyin kiertoajoin voimaperäisiä menetelmiä ja tiheitä kasvustoja käyttäen. Tavoitteena on tuottaa suuria raaka-ainemääriä tähdäten yksinomaan korkeaan biomassatuotukseen. Lyhytkiertoviljelyyn sopivia puulajeja ovat mm.

koivut, lepät, haapa, poppelit ja pajut. Suurin huomio on kuitenkin toistaiseksi kohdistettu pajuihin.

Lyhytkiertoviljelyyn soveltuvien puulajien tärkeimmät ominaisuudet ovat nopea alkukehitys, suuri kuiva-ainetuotos myös tiheässä kasvustossa, hyvä vesomiskyky sekä ilmastollisten vaarojen, tuholaiden ja kasvitautien kestävyys. Nopeakasvuiset ulkomaiset pajulajit ovat sopeutuneet huonosti ilmastoomme ja kori- ja vesipaju kärsivätkin maamme pohjoisosissa pahoin kasvukauden aikaisista halloista ja talvipakkasista. Kotimaiset kestävätkin lajit ovat hitaampikasvuisia. Toistaiseksi viljelykokeet perustuvat pääasiassa luontaisista lajikkeista valittuihin kantoihin, mutta pitkällä tähtäyksellä kasvatuksen tulisi perustua tätä erikoistarkoitusta varten jalostettuihin lajikkeisiin.

Pajuviljelmän perustaminen edellyttää hyvää maanvalmistusta: tasainen, kivetön, kannoton, ojitettu, muokattu ja kalkittu maa on viljelyn edellytys. Maanvalmistus vastanee uuden pellon perustamista. Koska lyhytkiertoviljelmän ensimmäisen sukupolven perustaminen on kallista, tavoitteena on suoraan pistokkaista maastoon pistettävät lajikkeet. Toinen sukupolvi uudistuu vesoista. Pajuviljelmien perustaminen onnistuukin pistokasviljelynä hyvin. Pistokkaiden tekoa, varastointia ja istutusmenetelmiä on tutkittu. Pistokkaat on istutettava keväällä, maan kosteuden ollessa vielä riittävää. Lyhytkiertoviljelyssä käytetään poikkeuksellisen suuria istutustiheyksiä: pistokkaita istutetaan tavallisesti 40 000 kappaletta hehtaaria kohti. Kustannusten minimoiminen edellyttää halpaa viljelymateriaalia ja koneistettuja työmenetelmiä. Pistokkaiden istutuskoneita onkin kehitetty ja ne soveltuvat istutukseen vähäkivisille peltomaille ja turvetuotannosta vapautuneille soille. Koetulokset osoittavat koneellisen istutuksen olevan nopeampaa ja kustannustenkin alhaisempia kuin käsinistutuksessa. Rikkaruohontorjunta on välttämätöntä ainakin ensimmäisen kasvukauden aikana. Nopeasta kasvustaan huolimatta pajut ovat ensimmäisen kasvukauden aikana arkoja rikkakasvien kilpailulle. Turvetuotannosta vapautuneet alueet ovat aluksi vapaita kilpaillevasta kasvillisuudesta.

Suuren biomassatuotoksen saavuttaminen edellyttää voimape-
räisiä viljelymenetelmiä. Lyhytkiertoviljelyssä käytettävät
nopeakasvuiset puulajit ovat kasvupaikan ravinteisuuteen
nähdessä kotimaisia havupuita vaateliaampia. Lisäksi vilje-
lyn keskeisenä periaatteena on puuston maanpäällisen osan,
ehkä lehdet mukaanlukien, mahdollisimman tarkka talteenotto.
Tämä lisää huomattavasti ravinteiden menetystä. Maan riittä-
västä ravinteisuudesta huolehtiminen on keskeinen osa lyhyt-
kiertoviljelyä. Koska viljelyn pyrkimyksenä on kasvattaa
maksimaalinen määrä raaka-ainetta, tämä edellyttää tehokasta
lannoitusta. Lannoitustarve riippuu paljon kasvualustasta,
käytetystä lajikkeesta ja korjuumenetelmästä. Erityistä huo-
miota on kiinnitettävä maan ravinnetasapainon ylläpitämi-
seen, tuhkan palauttamiseen ja jätelietteiden käyttöön.

Maassamme on tällä hetkellä energiaviljelykokeita yli 40 ha,
joista suurin osa on pajukokeita. Suomessa tutkimus onkin
keskittynyt pääasiassa kenttäkokeisiin. Koekentistä suuri
osa on turvetuotannosta vapautuneita suoalueita (Piipsan-
neva Haapavedellä, Paloneva Rantsilassa, Hirvineva Limin-
gassa, Valkeasuo Tohmajärvellä, Aitoneva Kihniössä, Katin-
hännänsuo Vihdissä) sekä pakettipeltoja. Metsäntutkimuslai-
toksen ohella työtä tehdään mm. Oulun yliopiston Pohjois-
Suomen tutkimuslaitoksella ja Joensuun korkeakoulussa, lisäk-
si eräillä yrityksillä on omia koekenttiään (Kemira Oy, Oy
Alko Ab, Imatran Voima Oy).

Perustetut kokeet ovat osoittaneet, että pajun lyhytkier-
to-
viljelyyn liittyy nykyisellään epävarmuustekijöitä. Biomas-
satuotosten vuotuiset vaihtelut ovat olleet suuria. Pakkas-
myyrä-, sieni- ja jänistuhot ovat aiheuttaneet tappioita.
Viljelmien perustaminen käytännön mitassa edellyttää ongel-
mien hallitsemista nykyistä paremmin, viljelytekniikan ke-
hittämistä edelleen sekä vielä tuottoisempien, mutta samalla
kestävien lajikkeiden käyttöönottoa.

Suurten biomassatuotosten saavuttaminen edellyttää energiavil-
jelyssä huomattavan korkeaa intensiivisyyttä ja täysin uusien
viljelymenetelmien kehittämistä. Nämä tuotosten maksimointiin,
tietyin rajoituksin, tähtäävät tutkimukset palvelevat muutakin
puuntuotannon tehostamistoimintaa, eikä vain pajunviljelyä.

Veli Pohjonen

SUOMALAINEN ENERGIAMETSÄTUTKIMUS JA KANSAINVÄLINEN YHTEISTYÖ

Suomalainen energiametsätutkimus on keskitetty Metsäntutkimuslaitoksen PERA-projektiin (Puu energiaraaka-aineena) - laajaan eri tutkimusosastojen väliseen yhteishankkeeseen, jonka ulottuvuudet ovat paitsi alueelliset, myös kansainväliset. Kannus Metsäntutkimuslaitoksen energiametsätutkimusten keskuspaikkana on näin tullut jo kansainvälisestikin tunnetuksi tutkimusasemaksi. Ulkomaiset tutkijavieraat ovat olleet jokakesäinen ilmiö koealueilla sekä Kannuksen lähiympäristössä että etäämmillä koekentillä aina aseman energiametsätutkimusten vakiintumisesta, vuodesta 1979 lähtien.

Kansainvälisen energiametsätutkimuksen merkittävin yhteistyöväylä on IEA:n (International Energy Agency) metsäenergia-projekti, johon kuuluu 11 maata sopijaosapuolina. Keskeinen asema yhteistyössä (myös rahoituksen osalta) on Kanadalla, USA:lla ja Ruotsilla. Suomi, joka ei kuulu jäsenenä itse energiajärjestöön, liittyi metsäenergiaprojektiin eräänlaisiksi ulkojäseneksi vuonna 1980. Suomen osalta sopijaosapuolena on Metsäntutkimuslaitos.

Yhteistyö tapahtuu yhteisprojekteissa, joihin osallistuvat osapuolet antavat oman panoksensa, ja tulokset ovat projektin päätyttyä kaikkien osapuolten yhteisiä. Yhteistutkimukset kattavat energiametsätalouden koko kentän aina kasvatuksen biologisista perusteista korjuumenetelmiin ja tuotetun sadon jalostukseen saakka.

Ennen kuin varsinainen yhteisprojekti pääsee alkamaan käynnistetään esitutkimus, jonka suorittajaksi valitaan aiheeseen perehtynyt tutkija jostakin jäsenmaasta. Esitutkimusvaiheessa kartoitetaan tutkimuksen nykytila, tutkimustarve lähitulevaisuudessa sekä voiko aiheen ympärille koostaa useampaa jäsenmaata kiinnostavan, monivuotisen yhteistutkimuksen.

Suomesta tällaisia esitutkimuksia on pyydetty neljä. Niistä kaksi ensimmäistä käsittelivät luontaisesti syntyneiden lehtipuustojen käyttöä energialähteeksi (tekijöinä PAAVILAINEN ja PAAVILAINEN & FERM), kolmas energiametsän sivutuotteena saatavan lehtibiomassan käyttöä eläinten rehuna (POHJONEN) ja neljäs vesomisen anatomiaa, fysiologiaa ja merkitystä erityisesti koivulla (FERM, KAUPPI & RINNE). Kaikki nämä esitutkimukset perustuivat merkittävältä osaltaan tutkimusaineistoon, joka oli kerätty Kannuksen tutkimusaseman koekentiltä tai muualta Keski-Pohjanmaalta. Koivun vesomistutkimukset ovat nyt laajentumassa kansainväliseksi yhteisprojektiksi, josta ovat kiinnostuneet Suomen lisäksi Kanada, Norja ja Ruotsi.

Suomi osallistuu lisäksi kahteen muuhun, jo käynnistettyyn yhteisprojektiin. Nopeakasvuisten energiapajujen keräysprojektissa tavoitellaan koko maapallon kattavan geeniaineksen saamista jalostuksen lähtömateriaaliksi. Yhdistämällä läntisten ja itäisten pajujen kasvuvoima voidaan mahdollisesti jalostaa todellinen superpaju, joka ylittää kasvunopeudessaan nykyiset koepajumme. Samalla tavoitellaan taudin-, eläinten- ja talvenkestävyyttä.

Metsäbiomassan jatkojalostusprojektiin Suomesta osallistuu VTT:n poltto- ja voiteluainelaboratorio. Metsäntutkimuslaitos osallistuu tähän tutkimukseen vain näytemateriaalin kasvatustajana ja toimittajana (paju- ja poppelinäytteitä), tavoitteena on biomassan nesteytys, joka nähdään yleismaailmallisesti paljon tärkeämmäksi kuin biomassan energiakäyttö kiinteänä kuten hakkeena tai pellettinä.

IEA:n metsäenergiaprojektin lisäksi Metsäntutkimuslaitos osallistuu kansainväliseen metsäenergiayhteistyöhön myös Suomen virallisen kehitysyhteistyön puitteissa. Tällaisia, mm. polttopuuviljelmien perustamiseen tähtääviä hankkeita on suunniteltu Keniaan. Oman osansa metsäenergiatutkimusten yhteistyö tulee myös muodostamaan Suomen ja Sambian metsäntutkimuslaitosten välisessä tutkimusyhteistyössä.

Jorma Issakainen

LEVITYSAJANKOHDAN VAIKUTUKSESTA LANNOITUSTULOKSEEN
RIUKUVAIHEEN RÄMEMÄNNIKÖISSÄ

Muihin turvemaiden lannoitustutkimuksiin liittyen perusti Muhoksen tutkimusasema vuosina 1970-75 lannoitteiden levitysaikakokeita kaikkiaan yhdeksälle kohteelle. Aiheesta on aikaisemmin tehty Suomessa useitakin tutkimuksia. Näillä kokeilla pyrittiin omalta osaltaan selvittämään miten lannoituksen aiheuttama puuston kasvureaktio soilla on riippuvainen lannoitteen levitysaikahodasta. Tästä laajahkosta materiaalista esitellään nyt vain viiden kokeen perustamistietoja sekä joitakin ennakkotuloksia, koska kaikkia kokeita ei ole vielä mitattu, eikä aineistoa ole tilastollisesti käsitelty.

Kokeet

K i v a l o s s a (Rovaniemen Mlk) koe perustettiin suursara-rämeelle vuonna 1970. Puusto oli 5 - 10 m pituista männikköä. Lannoitteena käytettiin suometsien PK-lannosta 400 kg/ha ja levitysaajat olivat lumelle, sulamissohjoon sekä sulaan maahan. Puuston sädekasvu mitattiin keväällä 1982. K a n - t o s u o n (Muhos) kokeella käytettiin sama määrä PK:ta maaliskuu-, touko-, heinä- ja lokakuussa 1970. Kohde oli tyyppiltään tupasvillarämettä ja puusto 2 - 5 m pituista taimikkoa. Taimien pituuskasvu mitattiin syksyllä 1982. O i s a - v a n s u o l l a (Muhos) levitettiin vuonna 1975 erikseen PK:ta 468 kg/ha sekä PK:n ohella oulunsalpietaria 312 kg/ha ja vertailuksi ureaa 156 kg/ha. Lannoitusajat olivat lumelle, jäiseen sekä sulaan maahan. Kyseisen tupasvillarämeen puusto oli 2 - 4 m pituista taimikkoa ja siitä mitattiin pituuskasvu keväällä 1982. H ä i k i ö n (Muhos) tupasvillarämeellä käytettiin vuonna 1974 oulunsalpietaria ja ureaa kuten Oisavansuolla, mutta PK:ta 312 kg/ha. Lannoitteita levitettiin lumelle ja sulalle maalle keväällä ja syksyllä. Puusto oli 2 - 4 m mittaista taimikkoa, jonka pituuskasvu mitattiin keväällä 1982. T u p p u r a n e v a l l a

(Sievi) lannoitettiin vuonna 1974 tupasvillarämettä käyttämällä PK:ta 400 kg/ha sekä PK:n kanssa oulunsalpietaria 400 kg/ha ja toisena typpilannoitteena ureaa 200 kg/ha. Levitysjat olivat lumelle ja sulalle. Lannoitus uusittiin vuonna 1976 puoliruuduttain samoja lannoitteita ja ajankoh-
tia käyttäen. Puusto oli 4 - 8 m pituista rämemännikköä ja siitä mitattiin sädekasvu syksyllä 1982. Kaikilla em. ko-
keilla puusto oli luontaisesti syntynyttä.

Tulokset

Kivalossa PK:n lumelle ja sulamissohjoon levitys aiheuttivat jokseenkin samanlaisen vaikutuksen puiden sädekasvuun. Sulalle suoritettu lannoitus antoi edellisiä jonkin verran heikomman tuloksen. Lannoittamattomaan verrattuna tuotti PK-lannos kaikilla levitysjankohdilla suhteellisen voimakkaan kasvunlisäyksen.

Kantosuolla saatiin suurin pituuskasvun lisäys PK:lla toukokuun levityksellä. Maaliskuussa suoritettu lannoitus antoi samansuuntaisen, mutta selvästi heikomman reaktion. Lokakuun levitys vaikutti aluksi edellisiä hitaammin, mutta pituuskasvu nousi myöhemmin toukokuun lannoituksen tasolle. Heinäkuun levitys oli tulokseltaan selvästi heikoin.

Oisavansuon kokeella levitysjankohta ei vaikuttanut merkittävästi PK:lla saatuun puiden pituuskasvun lisäykseen. PK + oulunsalpietari antoi selvästi parhaimman tuloksen sulalle levitettynä. Jäisen maan lannoituksella oli huomattavasti pienempi reaktio. Lumelle levitys jäi vaikutukseltaan heikoimmaksi. PK + urealannoituksessa tulos oli levitysjankohdittain hyvin samanlainen kuin käytettäessä PK:ta ja oulunsalpietaria. Lannoitusvaikutukseltaan oli oulunsalpietari lievästi ureaa parempi. Molempien typpilannoitteiden aiheuttama kasvureaktio oli vielä noususuunnassa.

Häikiössä PK:n levitys sulalle antoi suurimman pituuskasvun lisäyksen. Syyslevitys oli alussa vaikutukseltaan hitaampi, mutta nousi viiden vuoden jälkeen lähes samalle tasolle sulalle levityksen kanssa. Lumelle lannoitus tuotti heikoimman tuloksen, joskin levitysjankohdtien väliset erot PK:lla

olivat melko pienet. PK:n + oulunsalpietarin sulalle levitys lisäsi eniten pituuskasvua kuutena ensimmäisenä vuotena, jonka jälkeen erot tasoittuivat. PK:n + urean osalta lumelle levitys aiheutti nopeimman pituuskasvun. Vaikutus jäi kuitenkin viiden vuoden kuluttua lannoituksesta syyslevitystä pienemmäksi. Sulalle levityksellä saatiin heikoin kasvun lisäys. Tuloksista oli havaittavissa, että syyslannoitus vaikutti taimien pituuskasvuun vasta 2 - 3 kasvukauden kuluttua levityksestä. Tällä kokeella urea lisäsi puiden pituuskasvua enemmän kuin oulunsalpietari. Mittausajankohdasta typpilannoituksen vaikutus oli vielä kohoamassa.

Tuppuranevan kokeella lumelle levitetty PK antoi vain hyvin lievän sädekasvun lisäyksen. Sen sijaan sulan maan lannoitus nosti selvästi kasvua. Uusintalannoituksen vaikutus jäi PK:lla erittäin vähäiseksi. Kertaalleen annettu PK + oulunsalpietarilannoitus aiheutti jokseenkin yhtäsuuren kasvureaktion molemmilla levitysajoilla. Uusintalannoitus nosti hyvin selvästi kasvua ja lumelle levitys antoi lievästi suuremman kasvun huipun. PK + ureakäsittelyllä tuotti talvi-levitys alkuvuosina paremman tuloksen. Myöhemmin erot kokonaan tasoittuivat. Ureakin antoi uusintalannoituksessa voimakkaan kasvunlisäyksen, mutta oulunsalpietarista poiketen kasvu oli selvästi korkeampi kevätlevityksellä. Molemmilla typpilannoitteilla saatiin jokseenkin samansuuruinen sädekasvun lisäys ja vaikutusaika oli kummallakin yhdeksän vuotta. Vain kerran lannoitetulla osalla se oli kolme vuotta vähemmän.

Antti Isomäki

AJOURIEN PUUNTUOTANNOLLINEN HINTA

(Käytäväharvennuskoe 164/01-04)

Metsäntutkimuslaitos on perustanut eri puolille Etelä-Suomea yhteensä seitsemän käytäväharvennuskoeetta, joiden avulla pyritään selvittämään ajouria vastaavien linjamais-ten käytävien puuntuotannolliset vaikutukset. Samaa tarkoi-tusta varten on aikaisemmin kerätty yhteensä 14 tilapäis-koealaa sisältävä aineisto eri levyisten sähkö- ja puhelin-linjojen reunametsistä sekä kaksi erillistä aineistoa var-sinaisista harvennusemetsistä. Kerättyjen aineistojen avulla etsitään vastauksia mm. seuraaviin kysymyksiin:

- 1 Kuinka paljon ajourien avaamiseksi on poistettava kasvatuskelpoista puustoa eli miten suuri on systemaattisen harvennuksen osuus metsikön pinta-alasta ja puustosta?
- 2 Missä puu- ja puustokohtaisissa tunnuksissa on havaittavissa ajourakäytävän aiheuttama reunavai-kutus?
- 3 Miten pian käytävän avaamisen jälkeen em. reuna-vaikutus on havaittavissa ja miten kauan kestävä se eri olosuhteissa voi olla?
- 4 Miten voimakkaana ja miten etäällä käytävän reu-nasta reunavaikutus on todettavissa?
- 5 Aiheuttaako avattu käytävä reunapuiden runkomuo-toon sen asteisia muutoksia, että tällä seikalla olisi vaikutuksia puun käyttöarvoon?

Käytännöllisenä päätavoitteena on selvittää, miten suuren osan ajouria varten hakatun puuston mukana menetetyistä tuo-toksesta reunapuiden lisäkasvu aikanaan korvaa ja erityi-sesti - kuinka paljon jää korvaamatta. Tämä korvaamatta jää-vä osuus tulkitaan ajourien puuntuotannolliseksi hinnaksi. Todettakoon vielä, että koneiden aiheuttamat vauriot puustos-sa ja maaperässä eivät kuulu tämän tutkimuksen piiriin.

Kuvien 1-3 avulla esitetään esimerkinomaisesti koealakohtaisia tuloksia tutkimuksesta, jonka aineiston muodostaa 14 erillistä koealaa sähkö- ja puhelinlinjojen varsilla eri puolilla Etelä-Suomea. Koealoista kahdeksan edustaa kuusi-koita, viisi männiköitä ja yksi koivikoita. Kaikki koemetsiköt ovat joko viljellen perustettuja tai luontaisesti avohakkuun jälkeen syntyneitä. Ne edustavat poikkeuksetta puhtaita, yhden puulajin tasaisia, hyvin hoidettuja metsiköitä. Koealat on lisäksi sijoitettu maastoltaan tasaisiin metsikön osiin. Näin on haluttu koemetsiköiden valinnalla ja koealojen sijoittelulla poistaa kaikki tulosten tulkinnan kannalta häiritsevät tekijät.

Kannuksen kokeilualueen Etelä-Sydänmaan valtionpuistoon perustettiin syksyllä 1975 käytäväharvennuskoe. Vastaavia koikeita on perustettu kaikkiaan seitsemän, joista Etelä-Sydänmaan koe on pohjoisin ja samalla kaikkein pienin (0,4 ha). Kokeiden kokonaispinta-ala on 5,1 ha, koealoja on 45 ja niillä puita 16 294 kpl. Yleistietoja Etelä-Sydänmaan kokeesta:

Metsätyyppi	VT (EVT)
Puulaji	mänty
Ikä koetta perustettaessa	40 v
Ikä syksyllä 1983	48 v
Alkupuuston	
- runkoluku	1900 kpl/ha
- pohjapinta-ala	20,4 m ² /ha
- runkotilavuus	119,4 m ³ /ha
- keskiläpimitta	12,7 cm
- keskipituus	11,5 m

Harvennusvaihtoehdot:

- 1 Valikoiva alaharvennus, jossa poistettu 1/3 puuston pohjapinta-alasta.
- 2 Puolisystemaattinen käytäväharvennus, jossa noin puolet harvennuskertymästä saatu avaamalla 4,0 m:n levyisiä käytäviä. Näiden väliin jätetyillä 16 m:n levyisiltä metsikkösaroilta poistettu valikoivaa alaharvennusta noudattaen niin paljon puustoa, että

käytäväpuut mukaanluettuna kokonaispoistuma 1/3 pohjapinta-alasta.

- 3 Täyssysteemaattinen käytäväharvennus, jossa puustosta poistettu 1/3 avaamalla 3,3 m:n levyisiä käytäviä. Väliin jätettiin 6,7 m:n levyiset metsikkösarat täysin käsittelemättä.
- 4 Vertailukoeala, joka jätettiin kokonaan harventamatta.

Koealakohtaiset puustotunnukset koetta perustettaessa ja syksyllä 1983 sekä kasvutunnukset 8 v:n aikana (1976-83) esitetään kuvassa 4.

Koealalla 02 tehtiin seuraava laskelma käytävien aiheuttamasta puuntuotannollisesta tappiosta. Koealan pinta-ala, 1000 m², jaettiin eri vyöhykkeisiin seuraavasti:

Käytävät 4 m x 50 m	= 200 m ²
Reunavyöhyke (38 % ppa:sta)	= 304 m ²
Sisävyöhyke (62 % ppa:sta)	= 496 m ²
	<u>yhteensä 1000 m²</u>

Tilavuuskasvu eri vyöhykkeissä:

	m ³ /ha/v	Suhdeluvut
Käytävät	0,00	0,000
Reunavyöhyke	6,25	1,087
Sisävyöhyke	5,75	1,000

Eri vyöhykkeiden kokonaiskasvu 8 v:n aikana, m³/ha:

	pinta-ala ha	kasvu m ³ /ha/v	aika v	tuotos m ³ /ha
Käytävät	0,200	0,00	8	0,0
Reunavyöhyke	0,304	6,25	8	15,2
Sisävyöhyke	0,496	5,75	8	22,8
				<u>yhteensä 38,0 m³/ha</u>

Olettamalla, että kasvu koko koealalla olisi ilman käytäviä vastannut sisävyöhykkeen kasvua eli

$$5,75 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{v} \times 1,000 \text{ ha} \times 8 \text{ v} = 46,0 \text{ m}^3,$$

olisi käytävien aiheuttamaksi puuntuotannon vajaukseksi tähän mennessä kertynyt $8 \text{ m}^3/\text{ha}$ ($46 \text{ m}^3 - 38 \text{ m}^3$).

Ottaen huomioon, että metsikön nykyisessä kehitysvaiheessa kaikki kasvu kohdistuu vähintään kuitupuun mitat täyttävään runkopuuhun ja että osa kasvusta aiheuttaa jopa kuitupuun siirtymistä tukkipuuluokkaan, voidaan kasvatappion yksikköhinnaksi perustellusti valita esim. $100 \text{ mk}/\text{m}^3$, jolloin siis tähänastinen tuottotappio olisi $800 \text{ mk}/\text{ha}$.

Lähtien siitä, että käytävät aikanaan avattiin ensimmäisen harvennuskertymän, $47 \text{ m}^3/\text{ha}$, ulosottoa varten, tulisi em. tuottotappio tulkita tähän ensimmäiseen harvennukseen liittyneen maastokuljetuksen lisäkustannukseksi:

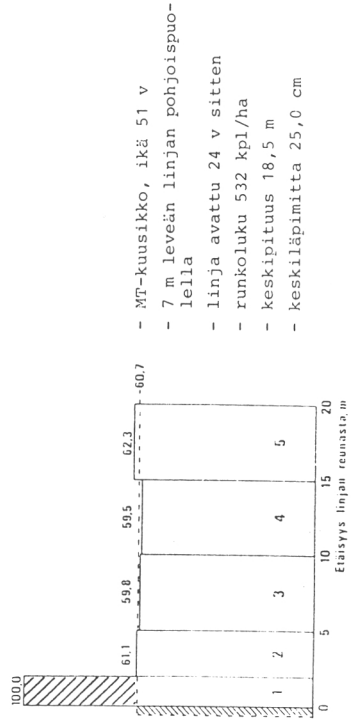
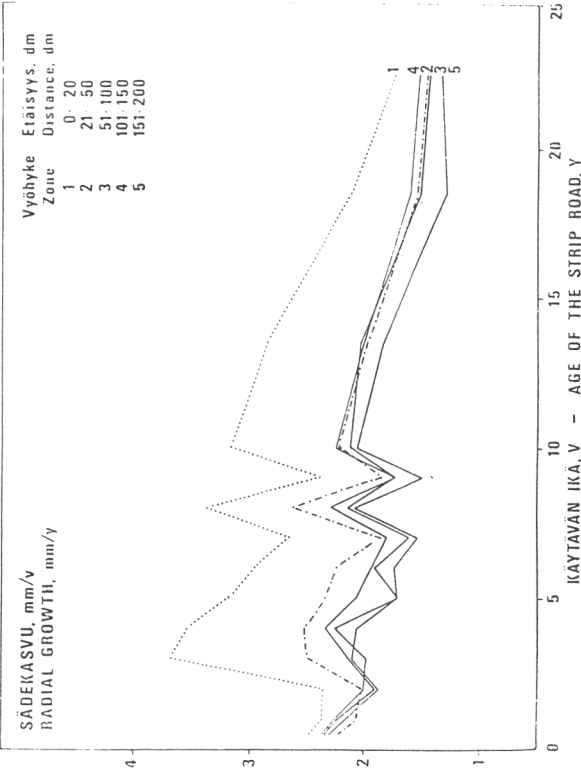
$$800 \text{ mk}/47 \text{ m}^3 = \underline{17 \text{ mk}/\text{m}^3}$$

Tällä hetkellä yleisimmin käytetty harvennuspuun korjuumenetelmä, ns. tavaralajimenetelmä, edellyttää avattaviksi vähintään neljän metrin levyiset ajourat kolmenkymmenen metrin välein. Tällöin ajouria varten poistetaan systemaattisesti noin 10 % koko puustosta, mikä vastaa noin 3 metriä leveän systemaattisesti avatun käytävän puustoa. Olettamalla tässäkin tapauksessa ajouran reunavaikutus yhtä suureksi kuin esimerkkikoealalla ja olettamalla ajouraväliksi 30 m sekä harvennuskertymäksi edelleen $47 \text{ m}^3/\text{ha}$, saataisiin vastaavaksi tuottotappioksi $7,60 \text{ mk}/\text{m}^3$.

Ottamalla huomioon, että em. tuotos- ja sitä vastaava tuottotappio saatiin jo 8 v:n kuluessa ja että käytävätilan "takaisinvaltaus" puuntuotannolle on tässä vaiheessa vielä pahasti kesken, voidaan nykytyyppisen ajouraverkon puuntuotannollisena minimihintana ensiharvennusten osalta pitää koemetsikköä vastaavissa oloissa $10 \text{ mk}/\text{m}^3$.

Kuva 2. Linjakäytävän reunavaikutus

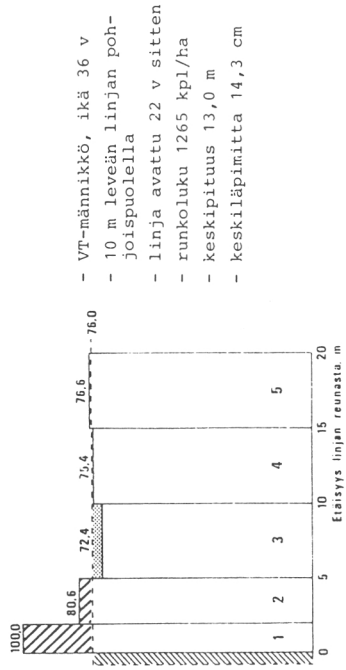
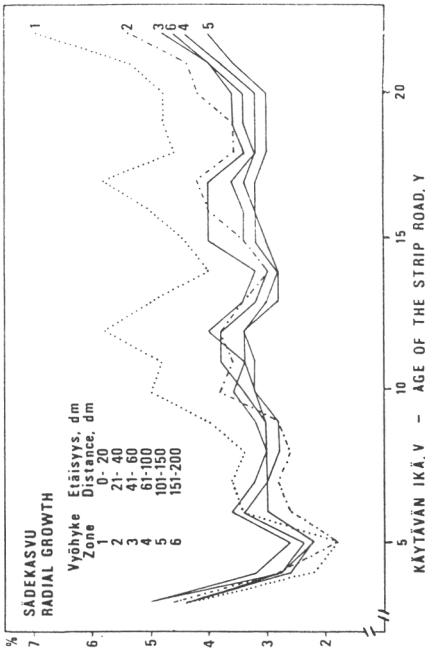
TURENKI



Reunapuiden ylimääräinen runkopuun tuotos vastaa 0,73 m leveään vyöhykkeen keskimääräistä tuotosta. Linjan vaikutus ulottunut ensimmäisten 10 vuoden aikana 5 m leveään vyöhykkeeseen. Sen jälkeen ainoastaan reunimmaisiin puihin.

Kuva 1. Linjakäytävän reunavaikutus

AHTÄRI



Reunapuiden ylimääräinen runkopuun tuotos vastaa 0,58 m leveään vyöhykkeen keskimääräistä tuotosta. Käytävän vaikutus havaittavissa aluksi 2 m leveässä reunavyöhykkeessä, 15 v:n kuluttua myös sen takana sijaitsevassa 3 m leveässä vyöhykkeessä.

Kuva 4.



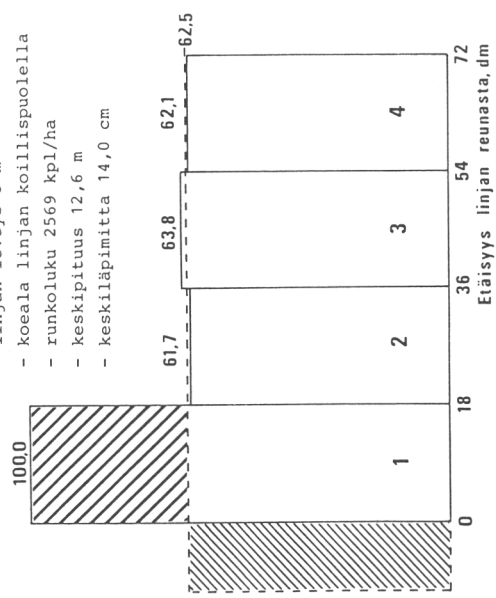
METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Kasvu- ja tuotostutkimus

KÄYTÄVÄHARVENNUSKOE 164

Kannuksen ka., Sievi
Ruutukylvö keväällä 1935
Taimiston perkaus ja harvennus noin v. 1960
Koe perustettu syksyllä 1975

Kuva 3. Linjakäytävän reunavaikutus

- OMT-kuusikko, ikä 34 v
- linjan leveys 5 m
- koeala linjan koillispuolella
- runkoluku 2569 kpl/ha
- keskipituus 12,6 m
- keskiläpimitta 14,0 cm



Istutuksen yhteydessä jätetty 5 m leveä käytävä (reunarivien vähäinen etäisyys). Käytävän molemmilla puolilla riivi-istutus, istutusväli 1,8 m x 1,8 m. Puustoa ei ole harvennettu ennen mittausta. Taimikon perkaus aikanaan suoritettu.

Linjakäytävän myönteinen vaikutus ilmenee vain reunarivien puissa. Ylimääräinen runkopuun tuotos käytävän koillispuolella (kuva) vastaa 1,08 m leveän vyöhykkeen keskimääräistä tuotosta ja vastakkaisella eli varjoisemmalla puolella vastaava luku on 0,92 m.

Kun otetaan huomioon, että 5 m leveästä käytävästä kuuluu molemmista reunoista 0,9 m leveät vyöhykkeet reunapuiden "reviirireihin", ja että reunapuiden ylimääräinen tuotos vastaa yhteensä 2,0 m leveän vyöhykkeen tuotosta, jää käytävästä ainoastaan 1,2 m leveä vyöhyke eli 24 % tuottamattomaksi kasvutilaksi. Tämän mukaan 30 m:n välein jo istutusvaiheessa perustetut 5 m leveät ajouralinjat aiheuttavat OMT-kuusikossa 4 & n alentumisen metsikkökokotaiseen runkopuun tuotokseen ensimmäiseen harvennukseen mennessä.

Koealan no	SYKSY 1975		SYKSY 1983	
	ennen harv.	harv. jälkeen		
	RUNKOLUKU,	KPL/JHA		
1	1780	1030		1030
2	1920	960		960
3	1910	1290		1290
4	2000	2000		2000
	POHJAPINTA-ALA,	M ² /JHA		
1	18,3	13,2		17,8
2	21,6	14,3		17,2
3	20,3	20,3		19,2
4	20,3	20,3		26,4
	RUNKOTILAVUUS,	KUORELLA, M ² /JHA		
	A	B	C	
1	103,0	75,7	117,5	
2	134,2	83,0	120,5	
3	126,2	87,4	128,6	
4	123,0	123,0	180,6	
	TILAVUUSKASVU V. 1976-83			
	(C-B), m ³ /ha	m ³ /ha/v	% Bstā	% Astā
1	4,6	5,3	6,90	5,08
2	37,2	4,69	5,65	3,49
3	41,2	5,15	5,89	4,08
4	57,6	7,20	5,85	5,85

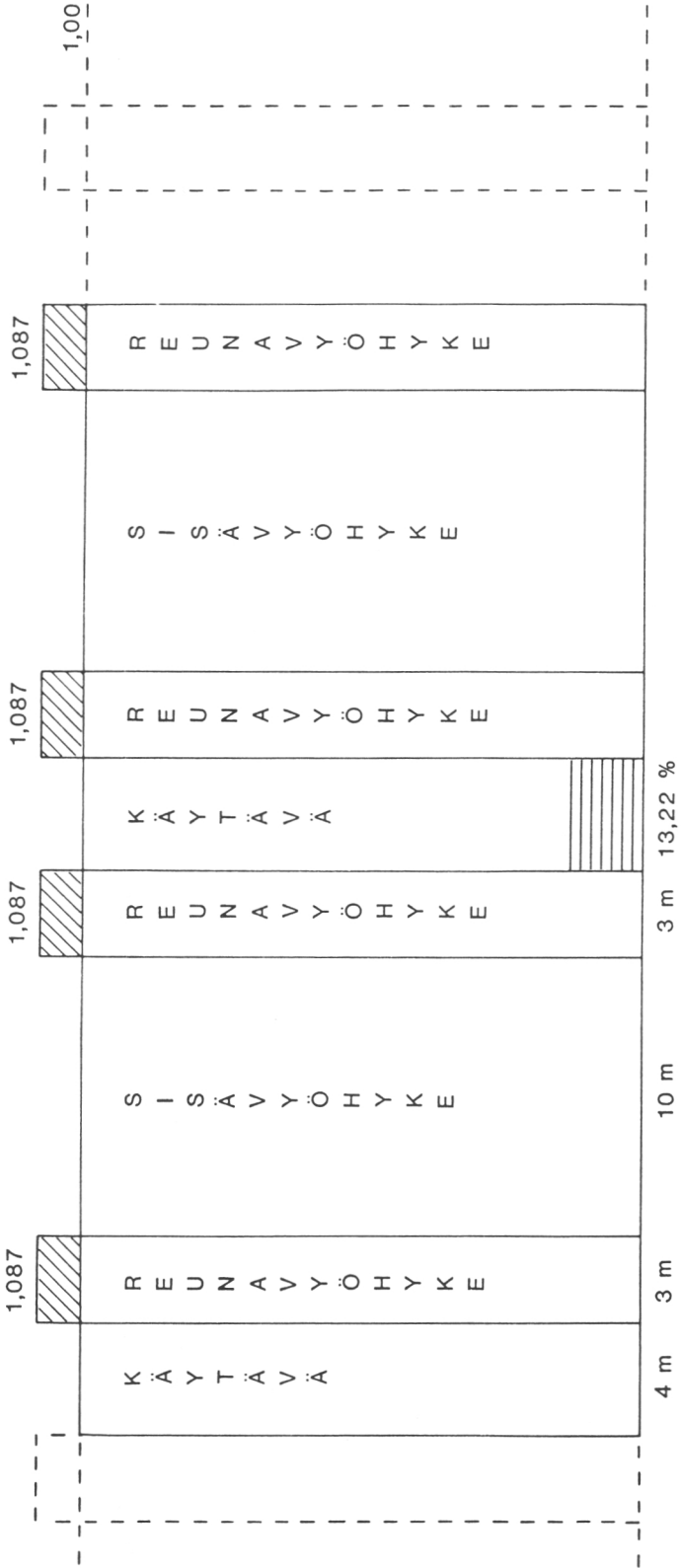
- 01 Vaikeva alaharvennus
Poistettu 1/3 pohjapinta-alasta
- 02 Puolisysteemaattinen käytäväharvennus
käytävän lev. 4,0 m
saran lev. 16,0 m
Poistettu 1/3 pohjapinta-alasta
- 03 Täysysysteemaattinen käytäväharvennus
käytävän lev. 3,3 m
saran lev. 6,7 m
Poistettu 1/3 pohjapinta-alasta, 1/3 runkokuuvasta
- 04 Vertailukoela. Ei harvennettu



Älä vahingoita koetta!

KOE 164
 KANNUKSEN KA., SIEVI
 KOEALA 2

KÄYTÄVIEN REUNAVAIKUTUS 1976 ... -83



Kuva 5. Reunavaikutus on 8 kasvukauden aikana korvannut 13,2 % 4 m leveän käytävän aiheuttamasta kasvun menetyksestä.

Sauli Takalo

TERRI-TELAMAASTURI

Terri-telamaasturi on dieselmoottorilla ja hydraulisella puutavarakuormaimella varustettu harvennuspuun korjuuta silmälläpitäen suunniteltu kotimainen pientraktori.

Terri on tarkoitettu ympärivuotiseen käyttöön, kesäoloissa ja vähänlumen aikaan käytetään 480 mm levyisiä yleisteloja, vahvanlumen aikana 770 mm levyisiä talviteloja. Perävaunuun voidaan samoihin kiinnikkeisiin asentaa joko telipöyrät tai jalakset. Kuormatilaan mahtuu n. 3 m³ kolmen metrin pituista kuitupuuta. Koneen omapaino on 770 kg ja huippunopeus n. 22 km/h (3000 r/min). Terri sopii hyvin harvennus- ja energiapuun korjuuseen, hyvissä maastoissa ja lumiolosuhteissa. Se sopii huonosti tukin ajoon ja epätasaiseen maastoon.

Kun lumen syvyys oli 60 cm, tuotos oli 210 m:n ajomatkalla kuitupuulla 4,2 ja tukeilla 3,9 m³/tehotunti. Kesällä, kanta-valla kangasmaalla mäntykuitupuun ajossa 180 m:n ajomatkalla tuotos oli 6,2 m³/tehotunti. Jos kone voidaan työllistää vuodessa 235 päiväksi, tutkimusta vastaavat kustannukset ovat talvella 21 mk/m³ kuitupuun ja 23 mk/m³ tukkien kuljetuksessa. Helppokulkuisella kesätyömaalla kuitupuun kustannus on vastaavasti vain 14 mk/m³. Jos työpäiviä on vain 129, vastaavat luvut ovat 23, 25 ja 16 mk/m³. Kivikkoisessa, kannokkeisessa tai mäkisessä maastossa kustannustaso nousee niin korkeaksi, ettei telamaasturin käyttö ole kesällä mahdollista. (Laskelmat tehty -82 hintatason mukaan.) Koneen hinta kuormaimella varustettuna syksyllä 1983 on n. 85.000 mk, sen myynnistä ja huollosta vastaa Keskusosuusliike Hankkija.

Seppo Kaunisto

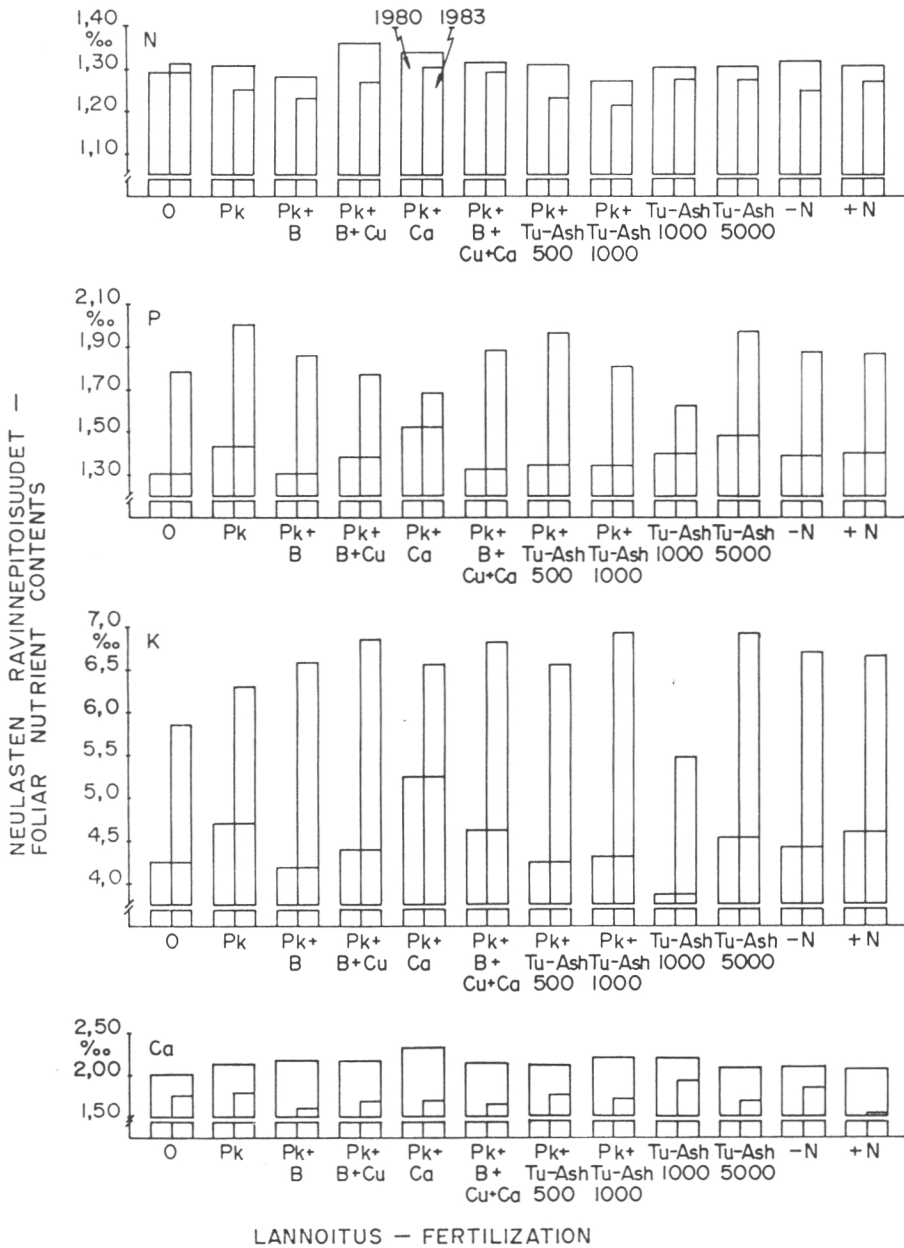
ERÄIDEN LANNOITTEIDEN JA MAANPARANNUSAINEIDEN VAIKUTUS
MÄNNYN NEULASTEN RAVINNEPITOISUUKSIIN JA LATVAVAVURIOIHIN

Vuosina 1980-1981 perustettiin useita taimikoiden jatkolannoituskokeita, joissa vertailtiin kaupallisia lannoitteita ja puun tuhkaa. Koealueelta otettiin neulasnäytteitä ennen lannoitusta ja 2-3 vuotta lannoituksen jälkeen, jotta voitaisiin tarkastella, millä tavoin puut ovat kyenneet ottamaan ravinteita eri lannoitustilanteissa. Seuraavassa tarkastellaan eräiden Metsäntutkimuslaitoksen Kannuksen kokeilualueen Kaunisveden palstalle ja Enso-Gutzeitin maalle Ilo-mantsin Särkkään perustettujen kokeiden tuloksia.

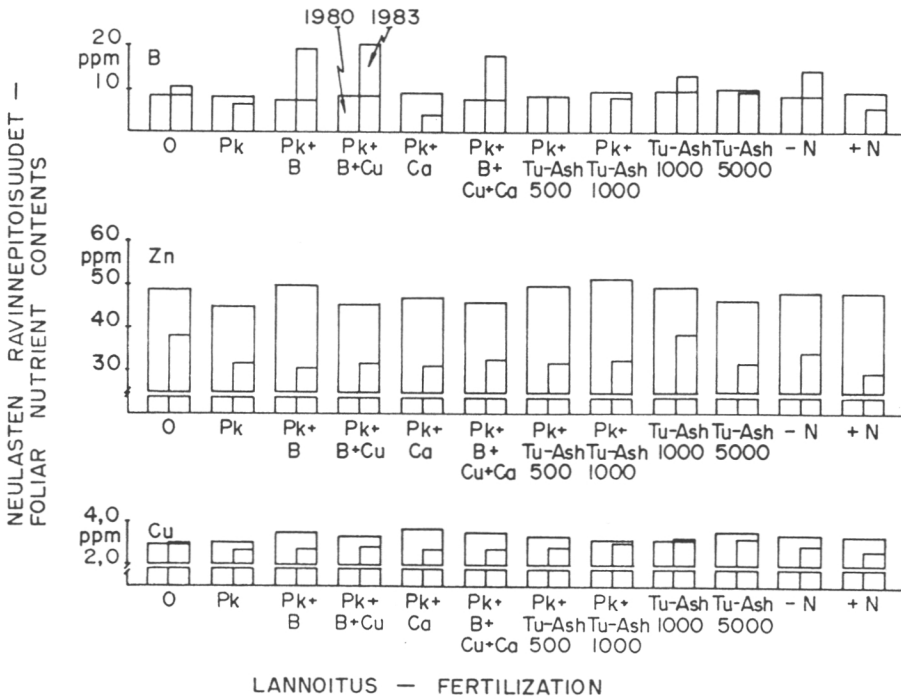
Sekä neulasten fosfori- että kaliumpitoisuudet olivat v. 1983 selvästi korkeampia kuin v. 1980 (kuva 1). Pienin yksinään annettu tuhkamäärä (1000 kg/ha) kohotti pitoisuuksia kuitenkin selvästi vähemmän kuin PK-lannoitus tai suurin tuhkamäärä (5000 kg/ha).

Neulasten booripitoisuudet kohosivat selvästi, kun annettiin lannoiteboraattia (kuva 2). Sen sijaan tuhkalannoitus ei yleensä vaikuttanut neulasten booripitoisuuksiin.

Särkän koealueella todettiin v. 1982 runsaasti männyntaimien paleltumisvaurioita. Vahingoittumattomien taimien määrä oli suurin PK-lannoitetuilla ja pienin typpi + tuhkalannoituksen saaneilla koealoilla (taulukko 1). Voimakkaasti vaurioituneiden kohdalla tilanne oli päinvastainen (taulukko 2). Typpilannoitus lisäsi vaurioituneiden taimien määrää myös PK-lannoituksen yhteydessä. Sen sijaan boorilannoitus vähensi vaurioiden määrää.



Kuva 1. Neulasten pääravinnepitoisuuksia ennen (1980) jatkolannoitusta ja sen jälkeen (1983) Kaunisveden palstalla



Kuva 2. Neulasten hivenainepitoisuuksia ennen (1980) hivenainelannoitusta ja sen jälkeen (1983).

Taulukko 1. Normaaliin taimien osuus (%) Enso Gutzeit. Särkkä. 1982.

Hivenlann. + Maanpar.aine	Lannoitus				\bar{x}
	O	PK	NPK	N	
0	50	61	46	-	52,3
B	-	67	57	-	62,0
B + Cu	-	65	51	-	58,0
Ca + B + Cu	-	64	27	-	45,5
Tuhka 1000	58	65	48	-	57,0
Tuhka 5000	53	-	-	29	41,0
\bar{x}	53,7	64,4	45,8	29,0	

Taulukko 2. Voimakkaasti vaurioituneiden taimien osuus (%), Enso Gutzeit, Särkkä. 1982.

Hivenlann. + Maanpar.aine	Lannoitus				\bar{x}
	O	PK	NPK	N	
0	15	5	27	-	15,7
B	-	4	17	-	10,5
B + Cu	-	4	16	-	10,0
Ca + B + Cu	-	9	40	-	24,5
Tuhka 1000	10	3	19	-	10,7
Tuhka 5000	13	-	-	47	30,0
\bar{x}	12,7	5,0	23,8	47	

Mikko Moilanen

TULOKSIA SUURSARARÄMEEN JATKOLANNOITUKSESTA
POHJOIS-POHJANMAAN VANHOILLA OJITUSALUEILLA

Nykyisissä käytännön lannoitusohjeissa suositellaan jatkolannoitusta vain typpirikaille soille. Jatkolannoitus tehdään ohjeiden mukaan n. 15 vuotta ensimmäisen lannoituksen jälkeen ja lannoitteena käytetään Suometsien PK-lannosta 400 - 500 kg/ha:lle kuten peruslannoituksessakin. Piensaraisilla ja sitä huonommilla rämeillä tehdään vain päätelannoitus, jossa käytetään PK-lannoitteen lisäksi ureaa (200 kg/ha) tai oulunsalpietaria 350 - 400 kg/ha.

Syksyllä 1974 perustettiin Metsäntutkimuslaitoksen Pyhäkosken tutkimusaseman (nyk. Muhos) toimesta 23 lannoituskoetta metsähallinnon hoitoalueisiin eri puolille Pohjois-Pohjanmaata. Tarkoituksena oli selvittää, mitä pääravinteita puusto tarvitsee jatkolannoituksessa ja missä suhteissa ravinteita tulee antaa.

Etenkin haluttiin nähdä

- eroavatko PK- ja NPK-käsittelyt lannoitusvaikutukseltaan toisistaan
- muuttuuko puitten typen tarve metsikön vanhentuessa
- korostuuko kaliumin tarve paksaturpeisilla, alkuaan nevaisilla soilla

Koekentät sijoitettiin suursaratason rämemänniköihin, joissa puuston tilavuus lannoitushetkellä vaihteli 20 - 80 m³/ha ja tilavuuskasvu 3 - 5 m³/ha/v. Useimmat kohteista edustivat ensiharvennusvaiheen metsiköitä. Hieskoivua puuston tilavuudesta oli yleensä 10 - 25 %. Lähes poikkeuksetta koalueet olivat paksaturpeisia.

Kohteiksi valitut alueet oli ojitettu jo 1920- ja 1930-luvuilla, täydennysojitukset ajoittuvat 1960-luvun alkuun. Kasvupaiikat ovat siten muuttumavaiheessa, eräät jo turvekangasasteella.

Ensimmäinen lannoitus kohteilla tehtiin käytännön työnä 1960-luvun alkupuolella levittämällä hienofosfaattia (0-14-0)

ja kalisuolaa (0-0-50) koko alueelle. Peruslannoituksen ravinnelisäys oli varsin voimakas: fosforia 75 - 90 kg/ha ja kaliumia 75 - 100 kg/ha. Jatkolannoituksessa v. 1974 käytettiin Suometsien PK-lannosta (0-10,5-12,5), ureaa (46-0-0) ja kalisuolaa (0-0-50) erilaisina yhdistelminä.

Jatkolannoituksen seurauksena puuston kasvu lisääntyi eniten silloin, kun käytettiin kaikkia kolmea pääravinnetta (N, P, K). Useimmilla kohteista saatiin paras tulos lisäämällä kasvu-alueen nyky-suositusta suurempi määrä kaliumia sekä keskinertainen annos typpeä ja fosforia. PK-lannos yksin käytettynä ei vaikuttanut paljoakaan puuston kasvuun. Jatkolannoitusreaktion maksimi ilmeni 3 - 5 vuoden kuluttua lannoituksesta (kasvunlisäys $1,0-1,5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{v}$), ja jatkolannoitus vaikutti puuston kasvua lisäävästi 7 - 8 vuotta. Kokonaisuudessaan jatkolannoituksen vaikutus jäi suhteellisen vähäiseksi.

PK-lannoituksen heikoksi todettua vaikutusta on pidettävä yllättävänä - onhan PK:n käyttö runsastyyppisillä kasvupaikoilla lisännyt aiempien selvitysten mukaan puuston kasvua varsin voimakkaasti ja pitkäaikaisesti (15 - 20 vuotta). Ilmeistä onkin, että 1960-luvun peruslannoituksen voimakas fosfori - kaliannostus on tyydyttänyt puuston ravinnetarpeen nimenomaan fosforin osalta jatkolannoituskaudellakin.

Puuston typen tarpeen oletetaan lisääntyvän ojituksen ikäännyessä ja puuston kasvun parantuessa. Nyt saatu tulos viittaa siihen, että jatkolannoitusvaiheessa tarvitaan PK-lannoksen lisäksi typpeä suhteellisen runsasravinteisillakin kasvupaikoilla. Typen käytön tulisi kuitenkin olla tarkoin harkittua, sillä sen todettiin tässäkin tutkimuksessa aiheuttaneen usealla kohteella myös ei-toivottuja kasvuhäiriöitä.

Kaliumin osuuden kohottaminen lannoiteseoksessa nyky-suositusta suuremmaksi voimisti tuntuvasti kasvureaktiota, etenkin kohteilla, joissa turpeen P/K-suhde oli korkea. Saatu selkeä tulos johtaa helposti ajatukseen, että ko. paksuturpeisilla ja rehevillä soilla kaliumia ei ole turpeessa riittävästi puiden tarpeeseen nähden ja että lannoiteseositusten tarkentaminen tältä osin voisi olla paikallaan.



Kuudesosa energiastamme on peräisin puusta



Terri-telamaasturi



Jokipajukasvustoa

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA (Kannuksen tutkimusasema)

N:o 98 Jyrki Hytönen. Vaaka- ja pystyistutuksen vertailua pajunkasvatuksessa 1983.

ISBN 951-40-0990-8
ISSN 0358-4283