

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

**METSÄNVILJELYN KOEASEMAN
TIEDONANTOJA 15**



MATTI LEIKOLA

**NÄKÖKOHTIA LYHYTKIERTOVILJELMIÄ
JA -KOKEITA PERUSTETTAESSA**

SUONENJOKI 1976

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

METSÄNVILJELYN KOEASEMAN
TIEDONANTOJA 15

Matti Leikola

NÄKÖKOHTIA LYHYTKIERTOVILJELMIÄ JA -KOEITA
PERUSTETTAESSA

Suonenjoki 1976

ALKUSANAT

Vuonna 1973 SITRA teki päätöksen erityisen lyhytkiertopuun kasvatus- ja käyttöprojektin aloittamisesta. Tämä viisi vuotta kestävä poikkitieteellinen tutkimus jakaantuu kolmeen osaan: lyhytkiertopuun kasvatus, korjuu ja käyttö. Lyhytkiertolajikkeiden jalostustyö ei kuulu varsinaisesti projektin piiriin.

Kun lyhytkiertopuun korjuun ja käytön tutkimus oli saatu hyvään alkuun, aloitettiin biologiset kasvatuskokeet keväällä 1975. Kesällä laadin pyynnöstä muistion lyhytkiertoviljelmien ja -kokeiden perustamisessa huomioon otettavista näkökohdista, ja se oli esillä mm. projektin biologisessa asiantuntijatoimikunnassa syystalvella 1975. Tämän perusteella olen laatinut nyt esityksen, joka on katsottu tarkoituksen mukaiseksi julkaista metsänviljelyn koeaseman tiedonannoissa.

Esitys jakaantuu kahteen osaan: 1) viljelmien perustamisessa ja 2) varsinaisessa koetoinnassa huomioon otettaviin seikkoihin. Lyhytkiertolajikkeiden jalostusta ei käsitellä tässä yhteydessä. Tarkoitus on, että asiasta kiinnostuneet metsäammattimiehet voisivat käyttää hyväkseen esitettäviä ajatuksia omia lyhytkiertoviljelmiään tai kokeitaan perustaessaan. Tässä mielessä esityksen loppuun on myös lisätty suppea kirjallisuusvalikoima.

Lyhytkiertoviljelmien kasvusta ja tuotoksesta tiedetään meillä vielä hyvin vähän. Tämä on luonnollista, sillä ensimmäiset ongelmia selvittävät kenttäkokeet perustettiin vasta viime keväänä. Lyhytkiertoon sopivien lajikkeiden jalostus on kuitenkin jo nyt päässyt hyvään vauhtiin, ja on syytä uskoa että maamme oloihin hyvin sopivia, runsastuottoisia ja kestäviä alkuperiä on piakkoin saatavissa kaikille halukkaille metsänviljelijöille. - Toiminnan koordinoimiseksi ja kaikkien lyhytkiertoviljelmistä saatavien kokemusten tallettamiseksi toivon vielä, että kaikki ne metsäammattimiehet, jotka tuntevat kiinnostusta lyhytkiertoviljelmien perustamiseen ottaisivat yhteyttä joko Suonenjoen metsänviljelyn koeasemaan, os. 77800 IISVESI tai Metsäntutkimuslaitoksen

metsänhoidon tutkimusosastoon, os. Unioninkatu 40 A, 00170 Helsinki 17.

Helsingissä, joulukuun 31 päivänä 1975

Matti Leikola

SISÄLLYSLUETTELO

1. LYHYTKIERTOVIILJELMIEN PERUSTAMINEN.....	1
11. Yleisiä näkökohtia.....	1
12. Viljelmän maantieteellinen sijainti ja materiaalin ilmastollinen kestävyys.....	1
13. Lyhytkiertoviljelyyn soveltuvat kasvupaikat.....	2
14. Lyhytkiertoviljelyyn soveltuvat puulajit.....	3
15. Maan valmistus.....	5
16. Lannoitus.....	6
17. Taimimateriaali.....	7
18. Kasvatustiheys.....	7
19. Tuhot ja niiden torjunta.....	8
2. LYHYTKIERTOKOKEIDEN PERUSTAMINEN	
21. Yleisiä näkökohtia.....	10
22. Kokeen maantieteellinen sijainti ja materiaalin ilmastollinen kestävyys.....	10
23. Lyhytkiertokokeisiin soveltuvat kasvupaikat.....	11
24. Lyhytkiertokokeisiin soveltuvat puulajit.....	11
25. Maan valmistus.....	12
26. Lannoitus.....	12
27. Taimimateriaali, taimien käsittely.....	13
28. Kasvatus.....	13
29. Tuhot ja niiden torjunta.....	14
210. Pintakasvillisuuden torjunta.....	14
211. Kokeiden yhdistely suuremmiksi kokonaisuuksiksi....	15
3. KIRJALLISUUTTA.....	17

1. LYHYTKIERTOVILJELMIEN PERUSTAMINEN

11. Yleisiä näkökohtia

Lyhytkiertometsiköiden kasvatuksessa on syytä käyttää hyväksi muusta metsänviljelyn koetoiminnasta saatua tietoa niin paljon kuin suinkin. Monet viljelykokemukset pätevät myös lyhytkiertometsien perustamiseen lähes sellaisenaan. Seuraavassa tarkastellaan lyhyesti viljelmien perustamisessa huomioon otettavia seikkoja käytännön toiminnan kannalta. Esityksen II osassa keskitytään varsinaiseen koetoimintaan.

12. Viljelmän maantieteellinen sijainti ja materiaalin ilmastollinen kestävyys

Kun pyritään mahdollisimman suuriin tuotoksiin, maamme eteläpuolisko on metsänkasvatusta ajatellen edullisemmassa asemassa kuin pohjoispuolisko. Niinpä lyhytkiertotoiminnan painopiste tulisi keskittyä suunnilleen linjan: Vaasa - Kuopio - Joensuu eteläpuolelle (lämpösumma väh. noin 1100 d.d.).

Toisaalta juuri maamme pohjois- ja itäosissa metsäteollisuuden raaka-ainepula on suhteellisesti ottaen suurempi kuin etelä- ja länsiosissa, ja tämä motivoi koetoiminnan ulottamista myös Suomen pohjoispuoliskon viljavimmille kasvupaikoille. Myös Pohjois-Suomen lyhyen kesän pitkät päivät mahdollistavat nopean kasvun, kun vain viljelyskasvi on sopeutunut pitkään valojaksoon. Tästä on esimerkkejä mm. maataloudesta (peruna, heinä, kaali, kaura). Lyhytkiertometsiköiden tuotos voi siten juuri Pohjois-Suomessa olla suhteellisesti ottaen suurempi paikallisten metsien normaalituotokseen verrattuna kuin Etelä-Suomessa.

Pohjois-Suomen lyhytkiertometsätalouden vaikeimpana ongelmana tulee varmaan olemaan hyvätuottoisten, mutta ilmastollisesti kestävien ja lyhyeseen kesään sopeutuneiden lajikkeiden löytäminen tai kehittäminen. Eräät Apukan koeasemalla suoritettut

kokeet ovat tässä suhteessa kyllä rohkaisevia (POHJONEN 1973).

13. Lyhytkiertoviljelyyn soveltuvat kasvupaikat

Biologista tuotosta ajatellen lyhytkiertoviljelmän kasvupaikan tulisi olla viljava ja hyvin vettä ja ravinteita pidättävä. Maan tulisi säilyä kosteana koko kasvukauden ajan, koskapa lähes kaikki kysymykseen tulevat lyhytkiertopuulajit vaativat runsaasti vettä ja menestyvät huonosti kuivilla kasvupaikoilla. - Toisaalta on selvää, että liian korkean, seisovan pohjaveden aiheuttama vajausta maan happipitoisuudessa ei tule sallia. Ennen kaikkea tulisi välttää perustamasta lyhytkiertometsiköitä kuiville ja karkearakeisille kasvupaikoille. Veden puutteen korjaaminen esim. säännöllisellä kastelulla on toistaiseksi lyhytkiertoviljelmillekin liian intensiivistä toimintaa.

Myös lannoituksen kannalta maan tulee olla tarkoitukseen sopivaa. Niukkaravinteisella maalla kasvatus tulee aina kalliimmaksi kuin runsasravinteisella maalla, vaikka lannoituksen avulla saataisiinkin korkeita satoja. Uhratut panokset nousevat helposti tuotoksia korkeammiksi.

Korjuuta ajatellen lyhytkiertometsikölle on asetettava vaatimuksiksi, että se on topografialtaan tasainen ja kivetön. Ainakaan suuria maakiviä, jotka voivat koitua kohtalokkaiksi korjuukoneille, ei tule sallia. Myös tulisi lyhytkiertoaalalta olla hyvät yhteydet, jotta koneellinen hoito ja korjuu olisivat mahdollisia.

Edellä esitetyn perusteella viljelmän perustamisessa ensimmäinen kysymykseen tuleva kasvupaikkaryhmä on runsasravinteiset turvemaa-alueet, jotka yleensä ovat kivettömiä ja topografialtaan tasaisia. Myös lyhytkiertopuulajeja ahdistavia tuholaisia turvemaiden on tavattu vähemmän kuin kivennäismailla. Lyhyt kasvukausi ja halpaisuus ovat turvemaiden käytössä ehkäpä pahimpia biologisia varjopuolia.

Toinen kysymykseen tuleva kasvupaikkojen ryhmä on hyväpohjaiset

pellot; varsinkin sellaiset turve-, muta- tai savipohjaiset maat, jotka on hylätty kuivatusvaikeuksien vuoksi. Jäykät savipellot voivat toisaalta kuivua kasvukauden mittaan haitallisesti. Kuivahkot ja vähäravinteiset hiekkapellot on sitävastoin syytä metsittää esim. männylle (elleivät ne ole jo luonnostaan metsittyneet). Liian kivisiä maita tulee välttää, ja sellaisilla pelloilla on syytä kasvattaa esim. koivua, mäntyä, kuusta tai haapaa normaaliin kiertoaikaan tähtäävän metsätalouden puitteissa.

14. Lyhytkiertoviljelyyn soveltuvat puulajit

Lyhytkiertolajikkeiden jalostus ei varsinaisesti kuulu SITRA:n lyhytkiertoprojektin toimintakenttään, sillä jalostustyötä on käynnissä paitsi MTL:n metsänjalostuksen tutkimusosastossa, myös valtion rahoittamana Metsänjalostussäätiössä. Seuraavassa esitetään vain muutamia yleisiä käsityksiä eri lehtipuulajeista ja niiden sopivuudesta lyhytkiertometsätalouteen:

Puulajin tai lajikkeen tulee täyttää mm. seuraavat ehdot, jotta sitä kannattaisi kokeilla lyhytkiertopuulajina:

- nopea kasvu, erityisesti nuorella iällä suuri tuotos,
- kyky kasvaa tiheässä asennossa,
- hyvä vesomiskyky, terveet ja lahosta vapaat vesat,
- kestävyys ilmastollisia vaaroja, tuholaisia sekä kasvitauteja vastaan.

Rauduskoivu on ilmastollisesti kohtalaisen kestävä koko maassa, vaikka hallanarka. Turvemaiilla rauduskoivu on usein menestynyt huonosti, sillä se on vaativainen mm. pohjaveden syvyyteen nähden. Se on valoa vaativa puulaji, joka tiheässä asennossa kasvaessaan nopeasti menettää latvuksensa. Raudusta ei ilmeisesti kannata viljellä lyhytkiertopuuna mm. sen huonon vesomiskyvyn vuoksi. Kun rauduskoivikko on onnellisesti saatu perustetuksi, se kannatta useimmiten kasvattaa täyteen vanerikoivun mittaan, jolloin sen arvo on aivan toista luokkaa kuin kuitupuuna. Sen sijaan esim. rauduksen ja lepän sekaviljelmä saksalaiseen Mittelwald'in tapaan kasvatettuna, on kokeilun arvoinen vaihtoehto.

Hieskoivu on varsinkin turvemaille paljon suositeltavampi puulaji kuin raudus. Se on ekologisesti voimakas puulaji, joka uusiutuu melko helposti tyvivesoista. Varjopuolena on, että vesat kokemuksen mukaan ovat usein lahovikaisia. Tuotos on noin 30 ikävuoteen saakka lähes sama kuin rauduksen, ja se kestää jonkin verran tiheämpää kasvatusasentoa kuin raudus. Hieskoivu on myös kestävä tuholaisia vastaan ja se sivuuttaa taimena nopeasti vaiheen, jolloin se on arka myyrien ja jänisten tuhoille. Puulaji menestyy hyvin Pohjois-Suomessakin, mutta sen tuotos lienee Lappissa melko heikko.

Tervaleppä on sovelias puulaji varsinkin Etelä-Suomen veden vaiuamille maille. Se on yleensä kestävä, mutta hallanarka. Se voi myös kärsiä myyrien ja jänisten tuhoista. Lyhytkiertopuulajina sen haittapuolena on heikko vesomiskyky (yleensä tyvivesoja). Jos sopivaa maata on tarjolla, kannattaa tervalepikkö usein kasvattaa täysimittaiseksi puuksi, jolloin sen arvo on suuri.

Harmaaleppä on ilmastollisesti kestävämpi ja parempi vesomaan kuin tervaleppä. Tästä syystä se sopii lyhytkiertometsätalouteen paremmin. Myös lepän typensidonta on huomion arvoinen ominaisuus, jonka vuoksi harmaalepän tuotoksesta voi jonkin verran tinkiä. Nuorella iällä harmaalepän tuotos on korkea.

Haapa on ilmastollisesti kestävä koko maassa ja se vesoo erittäin hyvin juuri- ja myös kantovesoista. Nopeakasvuisena puulajina se on yksi kysymykseen tulevista lyhytkiertopuulajeista. Toisaalta se on arka myyrien ja jänisten tuhoille, ja on varsinkin vanhemmiten yleensä lahovikainen.

Haavasta voi sanoa saman kuin rauduskoivusta ja tervalepistä. Sen kasvattamisen vaikein vaihe on hyvän metsikön saaminen noin 2-3 metriseksi. Tämän jälkeen kasvu jatkuu suotuisissa oloissa hyvänä, ja mikäli haapa säilyy ilman lahoa, se kannattaa kasvat-
taa täysimittaiseksi, koska järeä haapa on tunnetusti arvokasta. Tällaisen haavikon hakkuun jälkeen vesoista syntynyt metsikkö sopii lyhytkiertoviljelyyn, mikä lienee usein ainoa keino uuden sukupolven aikaansaamiseen.

Hybridahaapaa on Suomessa kokeiltu nyt yli 25 vuoden ajan, ja se on vastannut toiveita mitä tulee nopeakasvuisuuteen. Sen vesomiskykykin on erittäin hyvä, vaikka seikkaperäisiä mittauksia ei ole julkaistu. Toisaalta se ei ole täyttänyt kaikkia sille aikanaan asetettuja odotuksia, vaan on osoittautunut Pohjois-Suomessa ilmastollisesti araksi ja koko maassa monien tuholaisten kohteena olevaksi puulajiksi. Se on erityisen arka mm. myyrien, jänisten ja hirvien tuhoille.

Käsitykseni on, että hybridahaapaan tulee lyhytkiertopuuna suhtautua varauksella. Etelä-Suomessakin missä se kasvaa hyvin, sen viljelyssä saatetaan kohdata yllätyksiä. Sen sisällyttäminen kokeisiin vertailupuuna suppeassa mitassa on kuitenkin perusteltua. Sen sijaan hybridahaavan jalostusta tulisi jatkaa tarmokkaasti kestävämpien kantojen saamiseksi.

Erilaiset poppelin (*Populus*) ja pajun (*Salix*) sukuiset puulajit ja lajikkeet ovat lyhytkiertoa ajatellen erittäin kiitollista lähtömateriaalia. Ne ovat yleensä alkukehitykseltään nopeita, voimakkaita vesomaan eivätkä kaikki ole suinkaan vaativia kasvualustaan nähden. Esim. Rovaniemen lähellä Apukassa suorittamassaan kokeessa POHJONEN sai vesipajulla (*Salix "aquatica gigantea"*) noin 60 tonnin tuorepainosadon hehtaarilta vuodessa.

Erytisen suurta huomiota tulee kiinnittää siihen, että lyhytkiertopuulajeja voisi istuttaa suoraan pistokkaista maastoon. Tämä yksinkertaistaisi suuresti lyhytkiertometsikön perustamista. *Populus*- ja *Salix*-sukujen edustajat tarjoavat tähän parhaimmat mahdollisuudet.

15. Maan valmistus

Lyhytkiertometsikön perustamista varten maa tulee valmistaa kunnolla. MTL:n omissa peltojen metsityskokeissa ovat seuraavat muokausmenetelmät osoittautuneet suositeltaviksi:

Täysmuokkaus (s.o. kyntö ja äestys yhteen tai useampaan kertaan)

on hyvä menetelmä perustettaessa viljelmää sellaisille maille, joissa maan vesiolot ovat kunnossa. Etuna on tasainen muokkausjälki, joka on hyvä istutusalueesta. Jos alueella on paljon juuririkkaruohoja (juolavehneä yms.), niiden ryöstäytyminen valloilleen täysmuokkauksen jälkeen voi olla yllättävän nopeata. Maanmuokkausmenetelmä on kohtalaisen kallis, mutta sen vaatimat työvälineet ovat yleisiä ja vaivatta saatavissa.

Pallekyntöä on syytä käyttää, jos on pelkoa, että maan kuivatus ei ole aivan tarpeeksi tehokas. Pallekyntö on halpa menetelmä, joka tarjoaa helpon istutusalueen. Myös taimet ovat sen ansiosta alusta alkaen hieman kilpailevaa kasvustoa korkeammalla. Haittapuolena on peltomyyrän usein runsas esiintyminen välialueilla, jos ne ovat kovin nurmettuneet, ja vesimyyrän viihtyminen palteissa, jos maa on vesiperäistä.

Harjakyntöä tai mätästystä voi käyttää silloin kun lyhytkiertometsikön maan kuivatus ei ole tyydyttävä. Varsinkin mätästys on kallis toimenpide ja lyhytkiertoviljelyä ajatellen on vaikeata saada mättäitä tarpeeksi tiheään.

Muita maanmuokkausmenetelmiä kivennäismaapelloilla tuskin kannattaa käyttää. Soilla tulee joskus kysymykseen edellisten lisäksi turpeen jyrästä ja vaotus.

16. Lannoitus

Koska lyhytkiertometsikössä pyritään kasvattamaan maksimaalinen määrä raaka-ainetta, tämä edellyttää tehokasta lannoitusta. Lannoitustarve riippuu suuresti kasvualustasta, käytetystä lyhytkiertolajikkeesta ja korjuumenetelmästä, mutta tämä voidaan saada selville noudattamalla yleistä lannoituskokeista tuttua menetelyä tai yhdistämällä lannoitus muihin viljelykokeisiin.

Lannoitteiden huuhtoutumista ajatellen lyhytkiertoviljelmä on edullisempi kuin normaalimetsikkö. Toisaalta lannoitteiden leviäminen metsikön kasvuvaiheen aikana tuottaa suurempia vaikeuksia

kuin normaalissa metsätaloudessa.

17. Taimimateriaali

Koska lyhytkiertoviljelmän ensimmäisen sukupolven perustaminen joka tapauksessa on kallista, sen aiheuttama kustannus heikentää kovin menetelmän kannattavuutta, vaikka oletettaisiinkin toisen sukupolven uudistuvan vesoista. Tavoittena on suoraan pistokkaisuudesta maastoon "pistettävät" lajikkeet, mutta näin alkuvaiheessa voitaneen hyväksyä myös taimitarhassa kasvatetut pistokkaat.

Toisena ehdottomana vaatimuksena olisi oltava riittävän suurikokoinen ja kasvuvoimainen materiaali. Suurikokoiset taimet ovat kestävämpiä kuljetusta, varastointia, istutusta ym. ajatellen, pintakasvillisuuden mahdollisesta kilpailusta puhumattakaan. Onhan selvää, että varsinaiset heinätorjuntatoimenpiteet (istutuksen yhteydessä ehkä tapahtuvia lukuunottamatta), samoin kuin täydennysviljely ovat liian kalliita toimenpiteitä lyhytkiertometsätaloudelle.

Toisen eli vesasyntyisen sukupolven osalta kysymys on ennen kaikkea hyvän vesomiskyvyn omaavista lajikkeista. Vesojen alkumenes-tyksestä ei juuri ole huolta, sillä niillä on emopuiden suuri juuristo tukenaan.

Oma, tärkeä tutkimusaiheensa on lupaavaksi osoittautuneiden lyhytkiertolajikkeiden pistokkaiden juurtumiskyvyn edistäminen erilaisten kasvuhormonikäsittelyjen (indolyletikkahappo ja sen sukusaiset aukiinit) avulla. Näistä saanemme pian lisää tietoa.

18. Kasvatustiheys

Kasvatustiheydellä on lyhytkiertoviljelyssä erittäin suuri merkitys. Tavoittena tulisi olla jokaiselle lajikkeelle sellainen istutustiheys, että ne tuottavat maksimaalisen määrän käyttökel-poista raaka-ainetta tietyn, lyhyen kiertoajan puitteissa.

Taimimäärän tulisi vaihdella noin 6 000-20 000 kpl/ha lajikkeesta ja kasvupaikasta riippuen. Tämä on kuitenkin seikka, johon selvä vastaus saadaan vasta kokeilun kautta.

Yleisesti ottaen ensimmäisen vesasukupolven perustamisessa tulisi keskittyä suunnikkaanmuotoisiin istutuskuvioihin. Käytännön mittakaavassa metsikön perustamisessa vain koneellinen istutus on mielekästä. Tästä on jo meidän maassammekin kokemuksia peltojen metsitystyössä. Vaikka koneellinen istutus ei ehkä tulisi halvemmaksi kuin käsinistutus, se nopeuttaa työtä ja säästää ihmistyövoimaa.

Istutuskoneen yhteyteen voi heinittyvillä tai jo heinittyneillä mailla yhdistää herbisidien levityslaitteen.

Istutustiheyttä harkittaessa tulee erottaa toisistaan tyvivesoista ja juurivesoista uudistuvat puulajit. Tyvivesoista uudistuvat rungot säilyttävät suunnilleen sen sijainnin, joka emopuilla on ollut, mutta käytettäessä juurivesoista uudistuvia lajikkeita tuloksena on luultavasti erittäin tiheä, voi jopa sanoa "ylitihettä" vesasukupolvi. Sen harventaminen tai muu rungottainen käsittely on kuitenkin ylimääräinen toimenpide, joka ei kuulu varsinaisen lyhytkiertoviljelyn piiriin.

19. Tuhot ja niiden torjunta

Lyhytkiertoviljely olisi saatava alusta asti niin varmaksi, että ainakaan laajempia, koko viljelmää uhkaavia tuhoja ei esiintyisi. Tuhonkestävyyden selville saamiseksi on perusteilla erityisiä koesarjoja, joissa kokeiltavat lajikkeet asetetaan alttiiksi erilaisille tuhonaiheuttajille ja näin määrätään niiden absoluuttinen tai suhteellinen kestävyys.

Toinen tutkimuslinja on pyrkiä käytännön kenttäkokeiden yhteydessä analysoimaan koealoilla havaittujen taimituhojen syitä mahdollisimman tarkasti. Tämä tie on luonnollisesti epävarmempi, mutta se ei vaadi mitään erityisiä toimenpiteitä.

Keinollisia testauksia on tarkoitus järjestää ilmastollisia vaa-
roja (lähinnä kevät- ja syyskautta) silmälläpitäen sekä myös
pienjyrsijöiden (myyrät, jänikset jne.) mahdollisia tuhoja aja-
tellen.

2. LYHYTKIERTOKOKEIDEN PERUSTAMINEN

21. Yleisiä näkökohtia

Edellä on lyhyesti esitetty lyhytkiertoviljelmän perustamisessa huomioon otettavia näkökohtia. On luonnollista, että eri ongelmien selvittämiseen tarvitaan erilaisia kokeita. Yhteistä kaikille kokeille kuitenkin on, että niitä perustetaan käyttäen useita arvottuja toistoja: toistoja tulisi aina olla vähintään kolme, mutta mieluummin viidestä kahdeksaan, aineiston rakenteesta ja hajonnasta riippuen.

22. Kokeen maantieteellinen sijainti ja materiaalin ilmastollinen kestävyys

Ilmastollista kestävyyttä varten kutakin kokeiltavaa lajiketta tarvitaan vain pienet koeruudut, kooltaan noin $25 \times 25 \text{ m} = 0,0625$ ha. Sen sijaan maantieteellisesti koealaverkon tulisi olla melko edustava. Haittana on eri vuosien sääsuhteiden suuri vaihtelu: saattaa olla että vain joka 10-20 vuosi sattuu sellaisia tilanteita, jotka lopullisesti sanelevat jonkun lajikkeen kestävyden. Tähän voidaan tietenkin varautua käyttämällä vain erittäin kestäviksi tunnettuja alkuperiä, mutta niiden tuotos voi olla vaatimaton. Ongelma on tuttu kaikille omenan ym. hedelmäpuiden kasvatusta harjoittaneille.

Maantieteellisesti Suomi voidaan kokeiden perustamista varten jakaa esim. kolmeen vyöhykkeeseen seuraavasti:

- 1) Etelä-Suomi, rannikkoseudut, yli 1250 d.d.
- 2) Keski-Suomi, ns. sisämaan järvisuutu, 1250-1050 d.d.
- 3) Pohjanmaa ja Lapin eteläosa, 1050-900 d.d.

Eri vuosien suuren vaihtelun vuoksi ns. ilmastollisia toistoja (perustamisvuosia) tulisi Etelä-Suomessa olla vähintään neljä ja Pohjois-Suomessa, jossa sääsuhteiden vaihtelun biologiset vaikutukset ovat suuremmat, vähintään viisi kappaletta.

23. Lyhytkiertokokeisiin soveltuvat kasvupaikat

Lyhytkiertometsiköiden kasvua ja tuotosta ajatellen tarvitaan suurehkoja ruutuja, mieluummin 1/4 ha suunnikkaana tai neliönä. Toisaalta tällaisten koekeskitysten lukumäärä ei tarvitse olla kovin suuri, jos kasvupaikan maan viljavuus voidaan tyydyttävästi määrittellä ja koetoiminnan piiriin saadaan riittävästi eriarvoisia kasvupaikkoja. Kasvupaikkaa koskevat kokeet voidaan hyvin yhdistää keskityksiksi eri maanvalmistusmenetelmien, lannoitusyhdistelmien ym. kanssa.

Koetoiminnan kannalta mielekkäät kasvupaikat voidaan ehkä luontevammin jakaa neljään pääryhmään seuraavasti:

- 1) Eutrofiset (runsaaravinteiset) suot, vesitalouden järjestely suoritettu
- 2) Hyljättyt suopellot, maanparannusta usein suoritettu
- 3) Savi- ja mutapohjaiset pellot
- (4) laitumet, syöttöhaat ym.)

24. Lyhytkiertokokeisiin soveltuvat puulajit

Eri puulajien kokeilu on tavallaan viljelmän maantieteellisen sijainnin, kasvupaikan yms. toisen aspekti. Kysymyshän on aina tiettyjen lajikkeiden menestymisestä määrätynlaisissa oloissa. Kuitenkin voitaisiin edellä esitetyn johdannon perusteella keskittää päähuomio seuraaviin puulajeihin, (kuten jo edellä todettiin, varsinainen lajikkeiden jalostus ei kuulu tämän esityksen piiriin):

Etelä-Suomi: 1. Populus-suku (haavan suku)
 2. Salix-suku (pajun suku)
 3. Harmaaleppä

Keski-Suomi: 1. Populus-suku
 2. Salix-suku
 3. Harmaaleppä
 4. Hieskoivu (turvemaiilla)

Pohjanmaa ja

Etelä-Lappi:

1. Salix-suku
2. Hieskoivu (turve- ja kivennäismailla)
3. Harmaaleppä
- (4. Populus-suku)

Lajikkeille asetettavista vaatimuksista on jo aikaisemmin esitetty pääpiirteitä. Osa metsittämismateriaaliksi kelpaamattomista lajikkeista karsiutuu jo taimitarhalla, osa erilaisissa suppeissa testauksissa ja osa viimein käytännön koeviljelyksissä kasvaessaan.

Käytännön syistä tulisi myöhemmin pyrkiä vain 2-3 lajikkeeseen aluetta kohden, mutta tämä on epätarkoituksenmukaista vielä työn tässä vaiheessa. Kenttäkokeisiin otettavien lajikkeiden määrä tulisi kuitenkin supistaa alle viidentoista, sillä muuten kokonaisuus on vaarassa hajota osiksi.

25. Maan valmistus

Erityisiä maanmuokkauksoikeita tuskin tarvitaan lyhytkiertometsiä varten, vaan voidaan lähteä aiemmin mainituista peltojen metsitysten päämenetelmistä, jotka valitaan kasvupaikan tilan ja kuivatusasteen mukaan.

Maanmuokkauksoikeet, jos niitä tehdään, voidaan yhdistää lannoitus- ja istutuskokeisiin. Tarvittava ruudun koko on melko suuri, mieluummin yli 1/4 ha.

26. Lannoitus

Lyhytkiertopuiden lannoitus on laaja kysymys, joka vaatii omat erikoistutkimuksensa. Lähtökohtana voidaan pitää viljaville kasvupaikoille yleensä tarkoitettuja lannoitusohjeita, joita voidaan soveltaa lyhytkiertopuulajeille ja käytettäville suurille tiheyksille. Kysymystä ravinteiden poistumisesta korjuun yhtey-

dessä tutkitaan mm. SITRA:n toimesta.

27. Taimimateriaali, taimien käsittely

Taimimateriaalikokeet voidaan yhdistää muihin lyhytkiertometsikön perustamiskokeisiin. Vaatimuksena on pidettävä, että alle 60 cm pituista taimiainesta ei käytettäisi lyhytkiertoviljelyksiin, vaikka sen tuottaminen on kieltämättä halvempaa kuin isomman materiaalin. Toisaalta käytännön vaikeudet yli yhden metrin pituisen istutusmateriaalin käsittelyssä ovat suuret, joten nämä pituudet rajaavat suunnilleen lyhytkiertokokeiden taimien optimituuden.

Taimien käsittelyssä voidaan järjestää erikseen taimien varastointikokeita. Kovin laajoiksi ei näitä kokeita kannata paisuttaa, mutta on muistettava, että lyhytkiertopuiden keväinen istutusaika on erittäin lyhyt, ja sen pidentäminen esim. kylmävarastojen avulla olisi erittäin suotavaa. Tässä ollaan vielä suuremmissa mitassa saman kysymyksen edessä kuin muutama vuosi sitten koivun viljelyssä.

Hyvän kasvukyvyn omaavien lajikkeiden pistokkaiden juurtumiskyvyn parantamiskokeisiin voidaan ryhtyä heti, kun on saatu edes alustava käsitys näiden lajikkeiden ilmastollisesta ym. kelpoisuudesta. Nämä kokeet voidaan toimeenpanna millä tahansa taimitarhalla.

28. Kasvatus

Kasvatustiheys vaikuttaa hyvin suuresti lyhytkiertometsikön tuotokseen ja siihen, millaisen koon yksityiset puut saavuttavat tietyn kiertoajan kuluessa. Istutustiheyskokeita aloitettaessa olisi ruudun koon oltava vähintään sama kuin kasvupaikkaa koskevissa kokeissa, mieluiten 1/4-1/2 ha. Hieman pienemmälläkin ruudun koolla voidaan tulla toimeen, mutta noin 60 x 60 metriä on istutustiheydestä riippuen ehdoton minimi. Yleensä näkee

perustettavan kokeita käyttäen liian pieniä ruutuja. Näiden avulla varsinaisen kasvun ja tuotoksen selvittäminen korjuusta puhumattakaan ei onnistu, vaan jo 3-4 vuoden kuluttua istutuksesta eri ruutujen reunavaikutus lyö leimansa toisten ruutujen sisällekkin. Suositeltavina istutustiheyksinä voitaneen aluksi pitää seuraavia: 1 x 1 m, 1 x 2 m ja 1 x 3 m eli 10 000, 5 000 ja 3 300 kpl/ha. Tarpeen mukaan voidaan käyttää pienempiä ja jopa isompiakin taimivälejä. Taimiväliä harkittaessa on otettava huomioon myös seuraavan sukupolven synty eli uudistuminen ensimmäisen sukupolven vesoista. Tässä mielessä sellaiset metsiköt, jotka nyt ovat sopivan tiheitä saattavat seuraavan sukupolven aikana olla aivan ylitiheitä. Jos taimia on vähän, ensimmäinen sukupolvi voidaan kasvattaa harvana (4 x 4 tai 6 x 4 m) ja tihentää viljelmää sen jälkeen esihakkuulla.

29. Tuhot ja niiden torjunta

Lyhytkiertoviljelykokeiden tuhotutkimukset tai ainakin tuhojen analyysi olisi parasta keskittää jollekin asiaan perehtyneelle elimelle, esim. Metsäntutkimuslaitoksen metsänsuojelun tutkimusosastolle. Kestävyttä myyrän ja jäniksen tuhoja vastaan selvitetään erillisin tarhaus- ja syöttökokein SITRA:n tuen avulla.

Keinollisia testauksia voidaan järjestää millä tahansa taimitarhalla, erityisesti keväthallojen ja syyshallojen kestävyttä ajatellen. On muistettava, että nopeakasvuisilla lyhytkiertolajikkeilla on pitempi kasvukausi kuin tavallisilla metsäpuilla, ja että tämän torjumiseksi ei voida tehdä juuri mitään. Verho puuston tms. hallan suojaverhon käyttö ei tule missään tapauksessa kysymykseen, koska se pienentää tuotosta selvästi.

210. Pintakasvillisuuden torjunta

Erillisiä kokeita ei kannata järjestää, sillä on edellytettävä, että lyhytkiertolajikkeet ovat kestäviä (s.o. riittävän nopeakasvuisia) pintakasvillisuutta vastaan. Muutaman vuoden ikäisenä

lyhytkiertometsikön tulee varjostuksellaan ja juuristokilpailullaan tukahduttaa muu kilpaileva kasvillisuus.

211. Kokeiden yhdistely suuremmiksi kokonaisuuksiksi

Erittäin houkutteleva ajatus on yhdistellä lyhytkiertometsikön perustamisen eri vaiheet yhdeksi suureksi koeketjuksi, jossa jokainen vaihe seuraa hierarkisesti toistaan: ts. 1. vaiheen koealat jaetaan edelleen 2. vaiheen koealoiksi jne. Tällöin päästään käsiksi eri käsittely-yhdistelmiin ja myös eri käsittelyjen tuottamiin yhdysvaikutuksiin. Toisaalta yhdistelmät faktorikokeen luonteisesti helposti paisuvat hyvin suuriksi. Jos esim. ajatellaan, että seuraavat (hyvin harvalukuiset) yhdistelmät pitäisi sisällyttää samaan kokeeseen:

- maantieteellisiä alueita 3 kpl,
- ilmastollisia vuositoistoja 3 kpl,
- erilaisia kasvupaikkoja 3 kpl,
- eri puulajeja ja lajikkeita 9 kpl,
- maanmuokkausmenetelmiä 3 kpl, ja
- lannoitusyhdistelmiä 6 kpl,

niin yhdistelmien kokonaisluku olisi $3 \times 3 \times 3 \times 9 \times 3 \times 6 = 4\ 374$. Jos kokeelta edellytetään viittä toistoa, niin koeruutujen luku olisi tällöin yhteensä 21 870, ja jos koeruutujen koko on 0,25 ha, tarvitaan koetta varten 5 467,5 ha tehopinta-ala ja noin 30 miljoonaa tainta.

Näin ollen on melkeimpä pakko tyytyä vain osaksi yhdistelemään kokeita ja järjestämään ne pääosin erillään kuten nykyäänkin tehdään.

Hyvin yhdisteltäviä vaiheita tai kysymyksiä ovat mm. seuraavat:

- Maanmuokkaus, lannoitus, istutusväli ja puulajit (lajikkeet).
- Maantieteelliset alueet, kasvupaikat ja puulajit (lajikkeet).
- Lannoitus, taimimateriaali, istutusväli ja puulaji (lajikkeet).

Sellaisia kysymyksiä kuin ilmastollista kestävyyttä, tuhoja tai esim. pistokkaiden juurtumiskäsittelyjä voidaan varsin hyvin tutkia erillään varsinaisista kenttäkokeista.

3. KIRJALLISUUTTA

- Bärring, Ulf. 1967. Studier av metoder för plantering av gran och tall på åkermark i södra och mellersta Sverige. Summary: Studies of methods employed in the planting of Picea abies (L) H. Karst and Pinus silvestris L. on farmland in southern and central Sweden. Studia Forestalia Suecica 50.
- Fröhlich, H. J. ja W. Grosscurth. 1973. Züchtung, Anbau und Leistung der Poppel. Mitt. Hessischen Landesforstverw. 10.267 s.
- Hagman, Max. 1973. Miksi puiden lyhytkiertoviljely vielä vaatii malttia? Dendrol. Seuran Tiedot. 4:73
- Halh, J. 1973. Metsäpuiden lyhytkiertoviljely. Metsä ja Puu 90 (5):19-20.
- Halh, J. 1973. Lyhytkiertopuiden jalostuksesta. Dendrol. Seuran Tiedot. 4:78-80.
- Hakkila, P. 1970. Harmaaleppä kuitupuuna. Paperi ja Puu 52: 817-824.
- Hakkila, P. 1973. Lyhytkiertometsätalous on ajankohtainen tutkimuskohde. Metsä ja Puu 90 (11) 4-6.
- Hakkila, P. 1974. Mistä metsäpuiden lyhytkiertoviljelyssä on kysymys? Työtehos. metsätied. 222.
- Haugberg, M. 1971. Planting av gran på grasbundet mark. Summary: Planting experiments with Norway spruce on grass-covered land. Meddel. Det Norske Skogforsøksv. 115 (bd. 29. h. 6)

- Huuri, Olavi. Peltojen metsittämisestä I-II. (Metsänviljelytietoa.) Metsälehti 1969 (34):5 & (36) 4.
- Kalela, E. K. 1961. Über die natürliche bewaldung der Kulturböden in Sog. Porkkala-Padegebiet. Seloste: Viljelymaiden luontaisesta metsittymisestä ns. Porkkalan vuokra-alueella. Acta Forst. Fenn. 74.2.
- Kuusela, Kullervo. 1973. Puulajimme arvostuskriisissä lyhytkiertopuu valtaa alaa. Sahamies 1973. (9):272-273. & Metsälehti 1973. (50):3.
- Kärkkäinen, Matti. 1974. Puun lyhytkiertoviljelyn tulevaisuus epävarma. Insinööriutiset 1974. (49):5.
- Langhammer, A. 1973. Et forsøk med hybridosp i Norge. Refer. Ein Versuch mit Hybriden von Aspen in Norwegen. Meld. Norges Landbrukshøgsk. 52 (9):1-36.
- Langhammer, A. 1974. Mini-rotasjon-aktuelt hos oss? Norsk. Skogbruk 1974. (6-7):29
- Langhammer, A. 1974. Ungdomsvekst og utvikling hos kloner av amerikansk balsam-poppel under forskjellige klimaforhold i Norge. Refer.: Jungendwachstum und Entwicklung bei Klonen von amerikanischer Balsampoppel unter verschiedenen Klimaverhältnissen in Norwegen. Meld. Norges Landbrukshøgsk. 53 (28):1-47.
- Leikola, M. ja Raulo, J. 1973. Pellolle istutettujen männyn, kuusen ja rauduksen taimien alkukehityksestä. Metsäntutkimusl., metsänvilj. koeas. tiedonant. 8.
- Luukkanen, O. 1973. Lyhytkiertopuun tuotosbiologiasta. Dendrol. Seuran Tiedot. 4:74-77.

- Lönnberg, B. 1975. Short-rotation hardwood species as whole-tree raw material for pulp and paper 1-2. Tiivistelmä: Lyhytkiertopuiden käyttömahdollisuudet massa- ja paperiteollisuudessa 1-2. Paperi ja Puu 57:443-447; 507-516.
- Malmivaara, E., Mikkola, J. ja Palmberg, C. 1971. Pajujen mahdollisuudet metsäpuiden jalostuksessa. Summary: The possibilities of willows in forest tree breeding. Silva Fennica 5:11-19.
- Metsänjalostustoimikunnan mietintö. Metsäjalostusohjelma vuosiksi 1976-1985. Komiteanmietintö 1975:25.
- Meurman, O. ja Pohjanheimo, O. 1940. Kokeita koivujen lisääntymisestä pistokasversoista. Metsätal. aikakausl. 1940. (9):3-7.
- Miettinen, L. 1933. Tutkimuksia harmaalepiköiden kasvusta. Refer.: Untersuchungen über den Zuwachs der Weisserlenbestände. Commun. Inst. For. Fenn. 18.1.
- Mäkelä, Markku. 1973. Lyhytkiertopuun kasvatus- ja käyttöprojekti. Suomen puutalous 1973. (12):370-371.
- Oskarsson, O. 1962. Kokemuksia hybridihaavan viljelystä. Metsätal. aikakausl. 79:205-208.
- Paavilainen, E. 1970. Koetuloksia suopeltojen metsittämisestä. Summary: Experimental results of the afforestation of swampy fields. Folia Forest. 77.
- Poplars in Forestry and Land Use. 1958. Julk. F.A.O. Intern. Popl. Comm. 511 s.
- Persson, A. 1973. Ett försök med snabbväxande populus-arter. Summary: A trial with fast-growing populus species. Skogshögskolan, Inst. Skogsprod., Rapp. och Upps. 27.

- Pohjonen, V. 1974. Istutustiheyden vaikutus eräiden lyhytkierto-
viljelyn puulajien ensimmäisen vuoden satoon ja pituus-
kasvuun. Summary: Effect of spacing on the first year
yield and height increment of some species undergoing
short rotation culture. *Silva Fenn.* 8:115-127.
- Pronin, D. ja Vaughan. C. L. 1968. A literature survey of Populus
species with emphasis on P. tremuloides. U.S. Forest
service, Res. Note FPL 180, Madison, Wis. 67 s.
- Raulo, J. 1970. Pellolla viljeltävän puulajin valinta. I-II
(Metsänviljelytietoa.) - *Metsälehti* 1970 (21):5 & (22):7.
- Ribe, J. H. 1974. A review of short rotation forestry with
comments on the prospects of meeting future for forest
products. Orono. 52 s.
- Schröck, O. 1958. Die Graupoppel und ihre vegetative Vermehrung.
Der Züchter 28:71-80.
- Von der Schulenburg, A-F. 1951. Koripajun viljely. *Metsätietoa*
2:7-16.
- Sirén, G. 1974. Volymproduktion i minirotations skogsbruk.
Skogshögskolan, Inst. f. skogsprod. Rapp. och Upps.
33:69-83.
- Sirén, G. 1974. Minirotationsskogsbruk (MRS) - ett bidrag till
att överbrygga massaindustrins förestående rånarusvacka.
Sverig. Skogsvårdsförb. Tidskr. 72:315-325.
- Sirén, G. 1974. Skogsnäringens expansions förutsättningar III.
Minirotationsskogsbruk (MRS) - en idéskiss. Kungl.
Skogs- och Lantbruks. akad. Tidskr. 113:283-287.
- Sirén, G., Lampa, L. ja Silvertsson, E. 1974. Trädformande Salix
arters produktion; pilotstudie. Skogshögskolan, Inst.
f. skogsföryngr. Rapp. och Upps. 51.

EDELLISIÄ TIEDONANTOJA:

1972

- N:o 1 Matti Leikola ja Jyrki Raulo: Tutkimuksia taimityyppi-
luokituksen laatimista varten II.
- N:o 2 Matti Leikola: Silmujen ja neulasten poiston vaikutus
männyn ja kuusen pituuskasvuun.
- N:o 3 Kim von Weissenberg: Kokemuksia Murray männyn vilje-
lystä Suomessa.
- N:o 4 Terttu Koponen: Peltomyyräpopulaation rakenteesta.
- N:o 5 Pentti Nisula: Erilaisten rullataimien menestymistä
viljelyaloilla.
- N:o 6 Veikko Koski ja Jyrki Raulo: Ennakkotuloksia raudus-
koivun jälkeläiskokeesta.

1973

- N:o 7 Matti Leikola: Havaintoja taimipakkauksissa esiinty-
vistä lämpötiloista välivarastoinnin aikana.
- N:o 8 Matti Leikola ja Jyrki Raulo: Pellolle istutettujen
männyn, kuusen ja rauduksen taimien alkukehityksestä.
- N:o 9 Etelä-Suomen metsänviljelytutkijoiden neuvottelupäivil-
lä pidetyt alustukset.

1974

- N:o 10 Jyrki Raulo: Rauduskoivun taimilajin 1A + 1A tuottaminen.
- N:o 11 Matti Leikola ja Olavi Huuri: Ennakkotuloksia Etelä-
Suomen runkotutkimuksesta vv. 1970-1973.
- N:o 12 Tutkimuspäivän alustukset v. 1974.

1975

- N:o 13 Martti Ruottinen: Suonenjoen ja Pieksämäen taimitarhojen
taimitoimitukset vuosina 1971 ja 1972.
- N:o 14 Jyrki Raulo: Lannoitetun täytemaan käytöstä rauduskoivun
viljelyssä.

Suonenjoen metsänviljelyn koeasema
77800 IISVESI
Puh. 979-10771

