

TURVETUOTANNOSTA VAPAUTUVAN MAAN METSITTÄMINEN

PEITSA MIKOLA

SUMMARY:

AFFORESTATION OF BOGS AFTER INDUSTRIAL EXPLOITATION OF PEAT

Artikkelissa selostetaan kaksi Kihniön Aitonevalla olevaa männyn viljelykoetta, joista toinen on perustettu v. 1953 ja toinen 1964. Kokeiltavana ovat olleet erilaiset viljelymenetelmät, lannoitus, mykoritsasienimppäys ja lepän käyttö sekapuuna.

Tulosten mukaan suon metsittäminen turpeen poiston jälkeen on mahdollista, joskin alkuvaiheessa saattaa esiintyä vaikeuksia. Sekä mykoritsaymppäys että alussa annettu lannoitus parantavat viljelyn onnistumista. Parhaita tuloksia kokeissa antoivat tuhkalannoitus sekä lepän istuttaminen sekapuuksi.

JOHDANTO

Turvetuotanto on Suomessa parhaillaan voimakkaasti laajenemassa. Nykyinen vuosituotanto on 1 milj. m³:n suuruusluokkaa, mutta valtioneuvoston hyväksymän tavoiteohjelman mukaan se tulisi ensi vuosikymmenellä olemaan 20 milj. m³, ja käynnissä olevat valmistelutyöt tähtäävät tuollaisen suunnitelman toteuttamiseen.

Keskimääräisesti voidaan arvioida, että yhdeltä suohehtaarilta saadaan noin 7 000 m³ turvetta. 20 milj. m³ tuotettua turvetta vastaa siis noin 3 000 suohehtaaria, ts. vuosituotannon ollessa tasaisesti 20 milj. m³ vapautuu vuosittain tuollainen maa-ala muuhun käyttöön — tai jää käyttämättömäksi joutomaaksi — ja vastaava ala uutta suota on vuosittain otettava turvetuotantoon. Tosin tuollainen tilanne saavutetaan vasta ehkä 1990-luvulla, sillä huomattavia pinta-aloja alkaa vapautua vasta noin 15 vuoden kuluttua suurtuotannon aloittamisesta. Tällä hetkellä vuosittain vapautuva ala lienee vielä alle 100 ha.

Turvetuotannosta vapautuvan maan hyödylliseen käyttöön on ajoissa vaurauduttava ja eri käyttömuotojen mahdollisuuksia on tutkittava. Osa vapautuvasta maasta voitaneen ottaa maataloustuotantoon, joitakin alueita

voidaan ehkä padota tekojärviksi, mutta pääosalla vapautuvasta maasta lie-
nee sittenkin puuntuotanto lähinnä kysymykseen tuleva käyttömuoto. Siksi
metsänviljelykokeita turvetuotannosta vapautuvalla maalla on tällä hetkellä
pidettävä varsin ajankohtaisina. Tämän kirjoittaja on v:sta 1953 lähtien pan-
nut Kihniön Aitonevalla käyntiin muutamia metsityskokeita, joista seura-
vassa esitetään niiden tähän mennessä antamia tuloksia.¹⁾ Eräitä tuloksia
on jo aiemmin esitetty toisissa yhteyksissä (MIKOLA & MIKOLA 1958; MIKOLA
1967, 1974). Kokeet ovat koskeneet viljelymenetelmiä, mykoritsaymppäystä,
lannoitusta ja tyypeä sitovan kasvin (lepän) käyttöä apuna viljelyksessä.
Kokeiltu puulaji on mänty.

METSITYSKOKEET

KOE 1. (1953)

Tässä ensimmäisessä alustavassa kokeessa oli tarkoituksena tutkia män-
nyen kylvön ja istutuksen onnistumista kentällä, josta turve oli poistettu laa-
hakauhakoneella. Koe käsitti kaksi lohkoa, joista toisesta (a) turve oli pois-
tettu edellisenä vuonna (1952) ja toisesta (b) kaksi vuotta aikaisemmin (1951).
Koska turpeesta, joka vuosituhansia on ollut anaerobeissa oloissa parin met-
rin syvyydessä, männylle välttämättömät symbioottiset mykoritsasienet
todennäköisesti puuttuvat, sisällytettiin kokeeseen ymppäys metsämaalla.
Maaymppäys suoritettiin lisäämällä kylvöruutuun tai istutuskuoppaan
2—3 kourallista läheiseltä kankaalta (VT) tuotua, jonkin verran humuksen
sekaista hiekkaista moreenia. Kokeen perustamisen aikoihin oli väkilannoit-
teiden käyttö metsässä vielä tuntematonta. Sen sijaan oli puuntuhkan vai-
kutuksesta ojitetulla suolla muutamia hyviä kokemuksia (BJÖRKMAN 1941;
LUKKALA 1951; HUIKARI 1951; MALMSTRÖM 1952). Siksi tuhkalannoitus sisäl-
lytettiin kokeeseen käyttämällä sekä puun- että turpeentuhkaa, puuntuhkaa
kuitenkin vain lohossa b. Turpeentuhkaa sijoitettiin yksi kourallinen kylvö-
ruutuun tai istutuskuoppaan. Lisäksi levitettiin koeruutuihin hajalleen tur-
peentuhkaa 40 kg aarille (4 t/ha). Puuntuhkaa (koivupuun) annettiin ainoas-
taan hajalevityksenä 25 kg aarille (2.5 t/ha).

Kummassakin lohossa oli kutakin käsittelyä vain yksi ruutu. Koeruudut
olivat 1 aarin suuruisia ja kylvö sekä istutus suoritettiin 1 metrin välein, ts.
kuhunkin koeruutuun tuli noin 100 tainta tai kylvöruutua. Taimet olivat is-
tutettaessa 2-vuotiaita, koulimattomia, ja ne istutettiin siihen aikaan yleistä
kiilamenetelmää käyttäen.

¹⁾ Myös Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston toimesta on samalle alueelle perus-
tettu joitakin metsänviljelykokeita, joiden tarkoituksena on selvittää mm. istutusihyden ja
lannoituksen vaikutuksia. Näitä kokeita ei kuitenkaan käsitellä tässä artikkelissa.

Taulukko 1. Puusto kolmella v:n 1953 koealalla (mittaus v. 1974).
Table 1. Tree stand on three plots of 1953 experiment (recorded in 1974).

Koeruutu n:o Plot nr.	Käsittely Treatment	Runkoluku/ha Stems pr. ha	Valtapituus, m Dom. height, m	Keski- läpimitta, cm Medium diam.b.h. cm	Kuutiomäärä kuorineen, m ³ /ha Volume incl. bark, m ³ /ha
3b	Istutus, tur- peentuhka ... Planting, peat ash	6 400	10.0	7.2	129
4b	Istutus, puun- tuhka Planting, wood ash	5 600	10.0	8.4	144
8b	Kylvö, puun- tuhka Sowing, wood ash	7 500	10.0	7.3	134

Koe inventoitiin vuosittain seuraavien neljän vuoden aikana ja yksityis-
kohtaiset mittaustulokset on julkaistu (MIKOLA & MIKOLA 1958). Vuonna
1971 koekentän kylvetyllä osalla suoritettiin harvennus jättämällä yksi taimi
kylvöruutua kohti. Viimeksi koekenttä on tarkastettu kesällä 1974, siis
21 vuotta perustamisesta, jolloin kolmen parhaiten menestyneen koeruudun
puusto samalla mitattiin (Taulukko 1).

Kokonaisuudessaan kokeesta voidaan tehdä seuraavia toteamuksia ja
päätelmiä.

1. Taimien elossa pysyminen ja alkuvuosien kehitys oli lohossa b huo-
mattavasti parempi kuin lohossa a. Mahdollisena syynä eroon voidaan pitää
anaerobeissa oloissa turpeessa olevia joitakin toksisia ominaisuuksia, jotka
ilman kanssa kosketuksessa vähitellen häviävät. Lohossa a turve oli korjattu
vuosi, lohossa b kaksi vuotta ennen kokeen perustamista. Taimet, jotka sel-
viytyivät elossa alkuvuosien vaikeuksista, olivat myöhemmin myös lohossa
a kasvuissa ja elinvoimaisia.

2. Kylvö ilman lisätoimenpiteitä epäonnistui miltei täydellisesti (kuollei-
suus v. 1957 ruudussa 5a 100 % ja ruudussa 5 b 93 %). Syynä ei ilmeisesti
voi olla pelkästään mykoritsasienien puuttuminen maasta, sillä tuhkalannoi-
tusta saaneet koeruudut kehittyivät hyvin ilman mitään mykoritsaymppäystä.

3. Metsämaan käyttö kylvön ja istutuksen yhteydessä on ollut edullista.
Vaikutus perustunee sekä mikrobiympäykseen että metsämaan sisältämiin
joihinkin ravinteisiin, joita turpeesta on puuttunut.



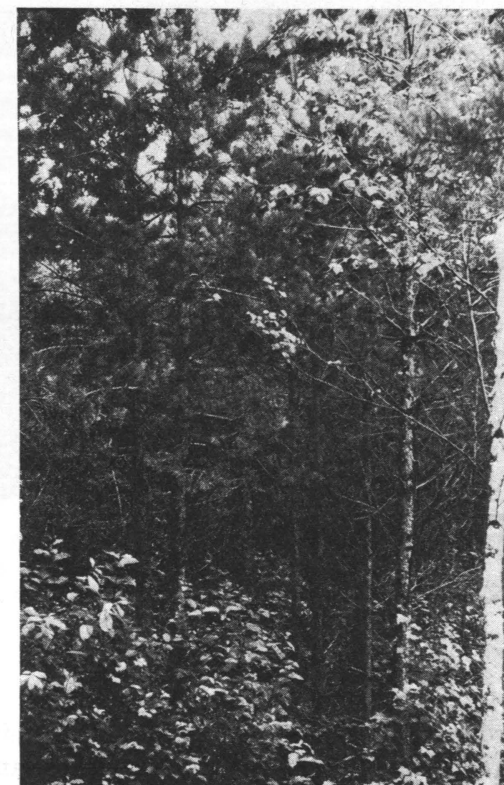
Kuva 1. Koeala 8 b (kylvö, puuntuhkalannoitus) 8 v:n ikäisenä. (Valok. 6. 8. 1961)
 Fig. 1. Plot 8 b (sowing, wood ash fertilization) at the age of 8 years. (Photo Aug. 6, 1961.)

4. Tuhkalannoitus, jonka edullinen vaikutus turvemaalla on jo aikaisemmista kokeista tunnettu, osoittautui tässäkin kokeessa erittäin tehokkaaksi (kuva 1). Puuntuhkan vaikutus näkyi nopeasti jo pintakasvillisuudessa: k.o. ruudussa oli jo toisena kesänä runsaasti maitohorsmaa, kun taas muissa ruuduissa paljaalle turvepinnalle ilmestyi etupäässä tupasvillaa ja karhunsammalta.

Puun- ja turpeentuhkan vaikutukset eivät ole täysin verrattavissa, koska sekä lannoitustapa että käytetyt tuhkamäärät olivat erilaisia. Turpeentuhkalla ei kuitenkaan ollut sellaista vaikutusta pintakasvillisuuteen kuin puuntuhkalla eikä sen vaikutus männyn alkukehitykseen ollut yhtä voimakas (vrt. MIKOLA & MIKOLA 1958).

5. Niiden taimien, jotka ovat selviytyneet alkuvuosien vaikeuksista, kehitys on myöhemmin jatkunut hyvänä. Vaikka tuhkalannoituksesta on kulunut yli 20 vuotta, ei puissa näy mitään puutosoireita (kuva 2). Päinvastoin, kasvu on jatkunut varsin hyvänä (130–140 m³/ha puusto 21 vuoden iällä vastaa noin 7 m³/ha keskimääräistä kasvua, ja kun otetaan huomioon kuutiomäärän hidaskasvu alkuvuosina, lienee juokseva kasvu parhaissa koekäytöksissä 20 v:n iällä yli 10 m³/ha).

Myös niissä koeruuduissa, joissa kuolleisuus alussa oli suuri, ovat elossa säilyneet puut myöhemmin kasvaneet varsin hyvin. Nähtävästi puiden kasvuolosuhteet paranevat sitä myöten kuin niiden juuret pääsevät ohuen turvekerroksen alla olevaan kivennäismaahan, ja turpeen mahdolliset toksiset vaikutukset ilman kanssa kosketuksessa aikaa myöten heikkenevät ja häviävät.



Kuva 2. Koeala 8 b 21-vuotiaana.
 Valtapituus 10 m, kuutiomäärä
 134 m³/ha.
 (Valok. 19. 7. 1974.)
 Fig. 2. Plot 8 b at the age of 21 years.
 Dom. height 10 m, growing stock
 134 m³/ha.
 (Photo July 19, 1974.)

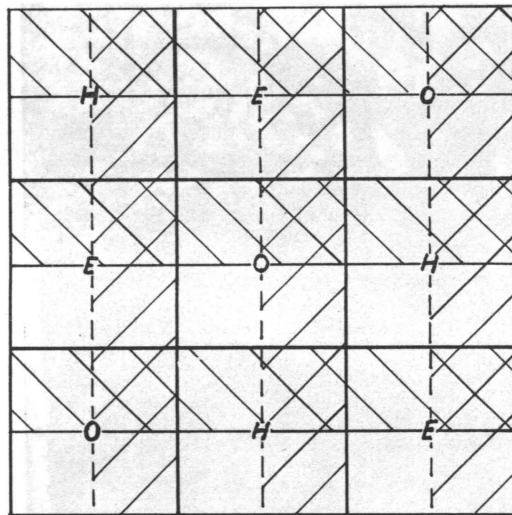
KOE 2. (1964)

Tässäkin kokeessa oli alkuperäisenä tarkoituksena tutkia erilaisen mykorrhizasympäyksen vaikutusta, jos k.o. sienet maasta puuttuvat, ja siksi valittiin koekentäksi entinen suo, josta turve oli poistettu jyrsinmenetelmällä. Pohjanmaan kivisyyden vuoksi oli turvetta jäljellä keskimäärin noin 50 cm:n vahvuinen kerros. Mykorrhizasympäys sisälsi kolme käsittelyä, nim.

1. ympäämätön kontrolli
2. sienipuhdasviljelmä¹⁾
3. sekapopulaatio (metsähumussuspensio)

Männyn taimet kasvatettiin turveruukuissa kasvihuoneessa kasvuturpeessa. Kylvö tapahtui 17. 5. 1964, ympäys 25–26. 6. ja istutus koekentälle 4–5. 8. Kussakin turveruukussa oli alkuaan 3 tainta. (Koska taimia

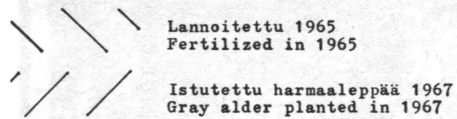
¹⁾ Käytetty sieni oli taimitarhoissa yleiseksi todettu, männyllä ektendotrofeja mykorrhizalajin muodostava laji (MIKOLA 1965). Kanta E-57 oli eristetty kuusen mykorrhizasta Hyytiälän taimitarhasta v. 1962.



Kuva 3. Kokeen 2 järjestely. O = ympäpäämätön, E = ympätty sienipuhdasviljelmällä E-57, H = ympätty metsähumussuspensiolla.

Fig. 3. Design of Experiment 2.

O = Control, E = Inoculated with fungal pure culture E-57, H = Inoculated with forest humus suspension.



myöhemmin otettiin mykoritsatutkimuksia ja juurihengityksen määrittystä varten, väheni taimien määrä seuraavana kesänä keskimäärin kahteen. Vrt. MIKOLA 1967). Koejärjestely oli ns. latinalainen neliö, jossa kutakin käsitteyä oli kolme toistoa. Koeruudut olivat 120 m²:n suuruisia, ja kun istutus tapahtui 1 m:n välein, tuli kuhunkin ruutuun 120 turveruukua.

Seuraavana kesänä (4. 6. 1965) koeruudut puolitettiin ja toiseen puoliskoon suoritettiin lannoitus; 20 g NPK (10-12-6) levitettiin kunkin istuskohdan (= turveruukun) ympärille.

Tyypä sitovan kasvin (lepän) vaikutuksen tutkimiseksi koeruudut jaettiin edelleen kahtia ja istutettiin keväällä 1967 toiseen puoliskoon mäntyriven väleihin rivit 2 v:n ikäisiä harmaalepän taimia.

Koejärjestely kokonaisuudessaan on esitetynä kuvassa 3.

Mykoritsaympäyksen vaikutus taimien alkukehitykseen oli varsin selvä (MIKOLA 1967). Sekapopulaatiolla ympätyt taimet kasvoivat parina ensimmäisenä vuonna selvästi paremmin kuin ympäpäämättömät kontrollitaimet. Puhdasviljelmä-ympäyksen käytetty sienilaji oli vaikutukseltaan erikoinen. Ilman lannoitusta se vaikutti taimiin ilmeisen haitallisesti (kuva 4), kun taas korkeammalla ravinnetasolla samalla sienellä ympätyt taimet kasvoivat paremmin kuin sekä ympäpäämättömät että sekapopulaatiolla ympätyt taimet (kuva 5). Tulos on selvä osoitus siitä, miten eri mykoritsasienilajien symbiootinen tehokkuus saattaa olennaisesti riippua ympäristöolosuhteista.



Kuva 4. Lannoittamaton koeala. Vas. ympätty puhdasviljelmällä E-57, oik. metsähumussuspensiolla. (Valok. 18. 8. 1967.)

Fig. 4. Unfertilized plot. Left: Inoculation with pure culture E-57. Right: Inoculation with forest humus suspension. (Photo Aug. 18, 1967.)



Kuva 5. Lannoitettu koeala. Vas. ympätty puhdasviljelmällä E-57, oik. metsähumussuspensiolla. (Valok. 18. 8. 1967.)

Fig. 5. Fertilized plot. Left: Inoculation with pure culture E-57. Right: Inoculation with forest humus suspension. (Photo Aug. 18, 1967.)

Taulukko 2. Kuolleitten taimien määrä (%) v. 1971.
Table 2. Percentage of dead seedlings in 1971.

Ympäys Inoculation	Mänty yksinään Pine alone		Mänty leppä seurassa Pine with alder	
	Lannoittamatta Without fertilization	Lannoitettu Fertilized	Lannoittamatta Without fertilization	Lannoitettu Fertilized
Ympäämätön Control	55	25	7	26
Puhdasviljelmä E-57 Pure culture E-57	71	9	12	22
Sekapopulaatio Mixed population	38	33	9	24

Mykoritsasuhteissa alussa ilmenneet erot hävisivät parissa vuodessa. Ilmeisesti kaikki taimet saivat vähitellen itiöiden välityksellä monien sienien infektiota ja mykoritsasuhteet kehittyivät vallitsevia ekologisia olosuhteita vastaaviksi. Myöhemmässä inventoinnissa (1971) ei taimien kasvussa ollut eroa havaittavissa eri ympäystapojen välillä. Kuitenkin taimien kuolleisuus, joka yleensäkin oli lannoittamattomissa koeruuduissa melko suuri, oli kaikkein suurin ko. puhdasviljelmällä ympäytyjen taimien kohdalla (taulukko 2). Lannoittamattomien, yksinään kasvavien taimien kuolleisuus johtui lähinnä ravinteiden puutteesta. Muissa koeruuduissa oli etupäässä lumikariste aiheuttanut satunnaisesti taimien kuolemista.

Männyn sekaan istutetulla leppällä oli männyn taimien kasvuun erittäin edullinen vaikutus (taulukko 3, kuva 6), joka alkoi ilmetä pian sen jälkeen kun leppä oli istutettu (kuva 7). Vuoden 1971 inventoinnin tuloksista voidaan tehdä seuraavanlaisia päätelmiä.

1. Lannoittamattomat taimet (A, kuva 6) kärsivät pahasti ravinteiden puutteesta; taimien kunto on huono ja kuolleisuus suuri (taulukko 2).

2. Lannoitetuissa taimissa (B) on v. 1965 suoritetun lannoituksen vaikutus loppumassa ja niissä on ilmeisiä puutosoireita (kuva 8).

3. Lepän seurassa männyn taimet kasvavat jatkuvasti hyvin ja ilman mitään puutosoireita lannoittamattakin (C). Erityisesti pantakoon merkille, että kun lannoitetuissa yksinään kasvavissa männnyissä pituuskasvu on taantunut (latvakasvain v. 1970 22 cm ja v. 1971 21 cm), niin lannoittamattomien, leppä seurassa kasvavien taimien kasvu on vain lisääntymässä (vast. vuosikasvaimet 26 ja 31 cm) ja ne ovat nopeasti saavuttamassa sen pituusetumatkan, minkä toiset taimet ovat aikaisemmin lannoituksen ansiosta saa-

Taulukko 3. Männyn taimien kehitys lannoittamatta ja lannoitetuina sekä yksinään ja leppä seurassa (mittaus elok. 1971).

Table 3. The development of pine seedlings without and with fertilization, alone and accompanied with alder (measured in August, 1971).

	Mänty yksinään Pine alone		Mänty leppä seurassa Pine with alder	
	Lannoittamatta Without fertilization	Lannoitettu Fertilized	Lannoittamatta Without fertilization	Lannoitettu Fertilized
Kuolleisuus, % Mortality, %	55	22	9	24
Pituus, cm Height, cm	36	125	113	161
Latvakasvain 1970, cm Length of top shoot in 1970, cm	6	22	26	32
Latvakasvain 1971, cm Length of top shoot in 1971, cm	6	21	31	36
V:n 1970 latvakasvaimen neulasten pituus, mm Length of 1970 top shoot needles, mm	27	37	47	49

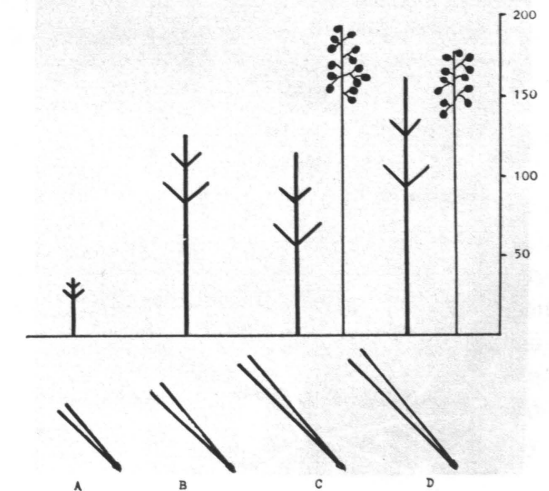
vuttaneet (vrt. kuvia 8 ja 9). Lannoitetut ja leppä seurassa kasvaneet taimet (D) ovat luonnollisesti kasvaneet kaikkein parhaiten (kuva 10).

4. Lepän kasvussa ei lannoittamattomien ja lannoitetujen koeruutujen välillä ole olennaista eroa (kuva 6). Tämä onkin luonnollista, koska lannoitus

Kuva 6. Kaavakuva taimien keskimääräisestä kehityksestä vuoteen 1971. Alla v:n 1970 latvakasvaimen neulaspari.

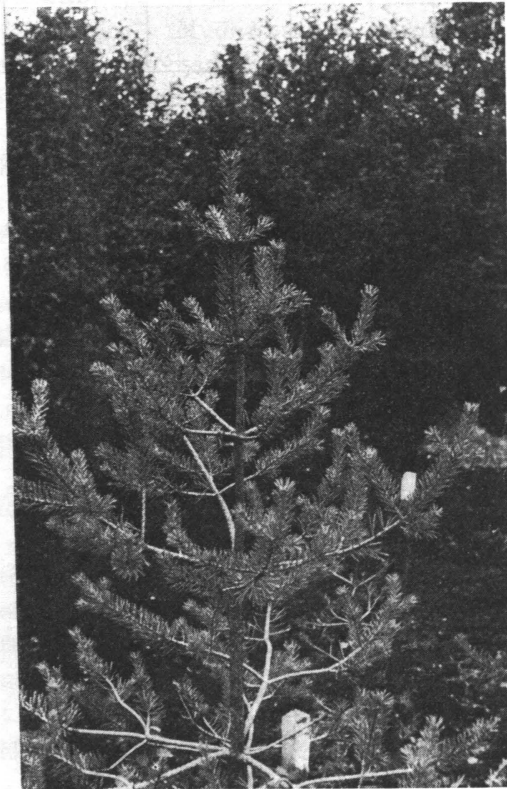
Fig. 6. Illustration of the average development of pine seedlings till 1971. Below are needle pairs of 1970 top shoots.

- A. Mänty yksinään, lannoittamatta. — Pine alone, not fertilized.
B. Mänty yksinään, lannoitettu. Pine alone fertilized.
C. Mänty ja leppä, lannoittamatta. — Pine and alder, not fertilized.
D. Mänty ja leppä, lannoitettu. Pine and alder, fertilized.

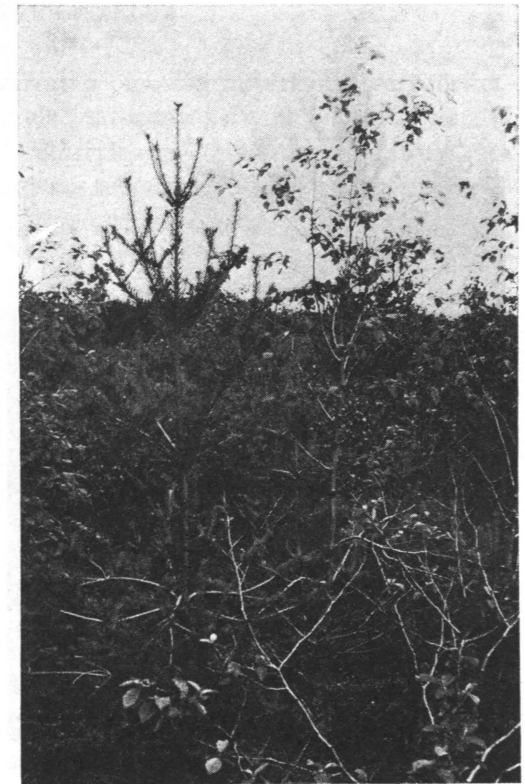




Kuva 7. Lepän vaikutus on selvästi nähtävissä jo kolme vuotta sen istuttamisen jälkeen. Lannoitettu koeala, ympätty E-57:llä. Oik. puoliskoon istutettu leppää 1967 (Valok. 25. 8. 1970).
Fig. 7. The effect of alder is clearly visible already three years after planting. Fertilized plot, inoculated with E-57. Alder is planted on right in 1967 (Photo Aug. 25, 1970).



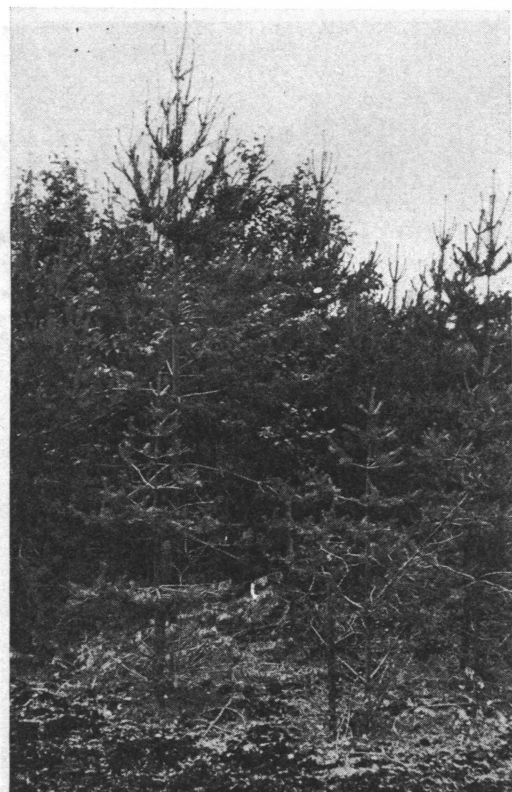
Kuva 8. Tyypillinen taimi lannoitetulta koealalta, jossa mänty kasvaa ilman leppän seuraa. Pituus 147 cm, latvakasvain 9 cm. (Valok. 19. 7. 1974).
Fig. 8. A typical tree from a fertilized plot without alder. Height 147 cm, top shoot 9 cm. (Photo July 19, 1974).



Kuva 9. Tyypillinen lannoittamaton, leppän seurassa kasvava mänty. Latvakasvain 30 cm. (Valok. 19. 7. 1974).
Fig. 9. A typical pine growing with alder in an unfertilized plot. Top shoot 30 cm. (Photo July 19, 1974.)

on annettu pienelle alalle männyn tainten juurelle jo kaksi vuotta ennen leppien istutusta. Se pieni ero (ei tilastollisesti merkitsevä), mikä näyttää olevan lannoittamattomien ruutujen hyväksi, voitaneen selittää sillä, että männyn taholta tullut kilpailu on lannoitetuissa ruuduissa ollut kovempi.

Koska leppä on tyypeä sitova kasvi, jonka tiedetään edistävän sen seurassa kasvavien havupuiden typen saantia (esim. VIRTANEN 1957; TRAPPE et al. 1968; TARRANT & TRAPPE 1971), niin olisi odotettavaa, että tässäkin kokeessa männyn taimet olisivat leppän seurassa saaneet paremmin tyypeä kuin yksin kasvaessaan. Siksi neulasanalyysien tulokset (taulukko 4) vaikuttavat yllättäviltä: yksinään kasvavien männyn taimien neulasten typpipitoisuus (1.5 %) on hieman korkeampi kuin leppän seurassa kasvavien (1.1—1.3 %). Jos kuitenkin otetaan huomioon myös neulasten koko ja lukumäärä (kasvain-ten pituus), niin leppän seurassa kasvavien mäntyjen neulasten absoluuttinen typpimäärä on ilmeisesti paljon suurempi kuin yksinään kasvavien. Sen sijaan kaliumin ja fosforin kohdalla on jo pitoisuudessakin selvä ero leppän seurassa kasvavien taimien hyväksi. Puutosoireet, joita yksinään kasvavissa taimissa havaittiin, viittasivat nekin lähinnä fosforin tai kalin puutteeseen. Ky-



Kuva 10. Lannoitettu koeala. Edessä yksinään, takana lepän seurassa kasvavia mäntyjä. (Valok. 19. 7. 1974.)

Fig. 10. Fertilized plot. Front: Pines alone. Behind pines with alder admixture. (Photo July 19, 1974.)

symys siitä, miten leppä on voinut edistää sen seurassa kasvavien männyn taimien kalin ja fosforin saantia, on toistaiseksi avoin. Lähinnä tulee mieleen sellainen mahdollisuus, että parantunut typen saanti olisi lisännyt männyn kykyä käyttää hyväkseen maan niukkoja kali- ja fosforivaroja. Todettakoon kuitenkin, että lepän lehtien fosforipitoisuus on männynneulasiin verrattuna varsin korkea, joten leppä saattaa edistää myös fosforin kiertoa ekosysteemissä.

Taulukko 4. Neulas- ja lehtianalysit (elokuu 1971), prosentteina.
Table 4. Needle and leaf analyses (August, 1971), in per cent.

	Mänty yksinään ¹⁾ <i>Pine alone</i>		Mänty lepän seurassa <i>Pine with alder</i>				Leppä <i>Alder</i>	
	Lannoitettu <i>Fertilized</i>		Lannoittamatta <i>Without fertilization</i>		Lannoitettu <i>Fertilized</i>		Lannoittamatta <i>Without fertilization</i>	Lannoitettu <i>Fertilized</i>
	V:n 1970 neulaset 1970 <i>needles</i>	V:n 1971 neulaset 1971 <i>needles</i>	V:n 1970 neulaset 1970 <i>needles</i>	V:n 1971 neulaset 1971 <i>needles</i>	V:n 1970 neulaset 1970 <i>needles</i>	V:n 1971 neulaset 1971 <i>needles</i>		
N	1.52	1.50	1.06	1.24	1.12	1.31	3.16	3.32
K	0.11	0.38	0.18	0.46	0.17	0.46	0.27	0.28
Ca	0.28	0.15	0.27	0.14	0.30	0.14	0.74	0.62
P	0.09	0.14	0.11	0.16	0.12	0.16	0.29	0.32

¹⁾ Lannoittamattomat taimet olivat niin kituvia, että niistä ei saatu riittävää neulasmäärää analyysejä varten.

TULOSTEN TARKASTELUA

Edellä on selostettu vain kaksi verraten pienessä mittakaavassa suoritettua koetta, joten kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä niiden perusteella ei vielä voida tehdä. Viitaten siihen merkitykseen, mikä turveteollisuudesta vapautuvan maan käytöllä tulevaisuudessa todennäköisesti tulee olemaan, tämän kysymyksen tutkimusta on jatkettava.

Tähänastisten kokeiden perusteella voidaan jo päätellä, että turveteollisuudesta vapautuvan maan metsittäminen on mahdollista ja useimmiten varmaan myös sen edullisin käyttömuoto. Aluksi, välittömästi turpeen poiston jälkeen, maassa saattaa olla — mahdollisesti aikaisemmista anaeroobeista olosuhteista johtuvina — haitallisia tekijöitä, jotka kuitenkin häviävät aikaa myöten turpeen ollessa ilman kanssa kosketuksessa. Metsityksen alkuvaiheessa saattaa siis esiintyä vaikeuksia, jotka johtunevat osittain em. haitallisista tekijöistä, osittain ravinteiden puutteesta ja ovat korjattavissa lannoituksella tai kokeen 2 mukaan myös sopivaa esipuulajia käyttämällä.

Tuhka on lannoitteena erittäin tehokas. Mitään puutosoireita ei havaittu vielä yli 20 vuotta tuhkalannoituksen jälkeen. Koska sekä teollisuudessa että asuntojen lämmityksessä syntyy runsaasti tuhkaa, joka nykyisin suurimmaksi osaksi joutuu hyödyttömänä jätteenä kaatopaikalle, olisi sen järkevä ja hyödyllinen käyttö turvemaiden lannoitukseen järjestettävä.

Kokeessa 2 ei alussa annettu lannoitus ole ollut riittävä, vaan vaikeita puutosoireita on ilmennyt jo noin viiden vuoden kuluttua, jolloin lannoitus olisi ollut uusittava. Kokeessa 1 ei puutosoireita ilmennyt sen jälkeen kun puiden juuret olivat päässeet turpeen alla olevaan kivennäismaahan; molemmissa kokeissa taimet kasvoivat parhaiten kohdissa, missä jokin kivi tai kivennäismaan kohouma ulottui turpeen pintaan saakka. Metsitystä ajatellen olisi sitä parempi, mitä vähemmän turvetuotannon jälkeen alalle jää turvetta. Ala, josta turve on poistettu, lienee monessa tapauksessa parempi metsän kasvualusta kuin sama suo olisi ollut pelkästään ojitetuna. Yhdistetty turvetuotanto ja sitä seuraava metsän viljely on siis nähtävä sängen järkevänä luonnonvarain käyttönä.

Leppää on menestyksellisesti käytetty esipuulajina metsitettäessä erilaisia jätealueita, kuten kaivosten jätemaakenttiä, hylättyjä peltoja, erosion hävittämiä maita jms. (ks. yhteenveto, TARRANT & TRAPPE 1971, s. 340), samaten leppä yleensä ensimmäisenä valtaa mannerjäätikön vetäytyessä paljastuvan maan (UGOLINI 1968).

Entinen suo, josta turve on poistettu, on rinnastettavissa em. jätealueisiin tai uuteen, ennestään kasvipeitteettömään maahan. Siksi sen metsityksessäkin on syytä ottaa huomioon, millainen on kasvillisuuden luonnollinen sukkessio. Aitonevalla niin kuin monilla muillakin turvetyömailla käytöstä poistuneet alueet ovat yleensä melko nopeasti peittyneet tiheään hieskoivu-

ja pajupensaikkoon. Tällaisen sukkessiovaiheen jälkeen saattaisi ehkä kuusen istutus harvennetun hieskoivikon alle johtaa tyydyttävään tulokseen. Todennäköisesti edullisempi ratkaisu kuitenkin on, jos alalle saadaan syntymään männikkö välittömästi turvetuotannon päätyttyä, ja siihen päästäneen — ainakin kokeen 2 esimerkin perusteella — istuttamalla harmaaleppää esipuu-lajiksi. Harmaaleppä ei tosin luonnon oloissa ole mikään turvemaiden puu-laji, mutta kokeessa se on istutettuna tullut tyydyttävästi toimeen ja sillä on ollut hämmästyttävän suotuisa vaikutus männyn istutus tapahtua samanaikaisesti. Käytännössä voinee harmaaleppä ja männyn istutus tapahtua samanaikaisesti.

Tämän tutkimuksen yhteydessä kokeiltiin samalla alueella pienessä mitassa myös tervaleppä istutusta. Tervaleppähän on luonnostaan kosteiden paikkojen puulaji ja sen voitaisiin odottaa tuottavan arvokkaamman puusaadon kuin harmaaleppä. Tervaleppä on kuitenkin ko. aukealla koekentällä keväisten hallavaurioiden vuoksi menestynyt heikommin kuin harmaaleppä.

KIRJALLISUUTTA

- BJÖRKMAN, E. 1941. Mykorrhizans utbildning och frekvens hos skogsträd på askgödslande och ögödslande delar av dikad myr. Medd. Statens skogsförs.anst. 32.7.
- HUIKARI, O. 1951. Havaintoja ojitettujen rimpinevojen taimettumista ehkäisevistä tekijöistä. Suo 1/1951.
- LUKKALA, O. J. 1951. Kokemuksia Jaakkoin suon koeojitusalueelta. Metsät. tutk.lait. julk. 39.6.
- MALMSTRÖM, C. 1952. Svenska gödslingsförsök för belysande av de näringsekologiska vilkoren för skogsväxt på torvmark. Metsät. tutk.lait.julk. 40.17.
- MIKOLA, P. 1967. The effect of mycorrhizal inoculation on the growth and root respiration of Scotch pine seedlings. IUFRO, XIV Congr. Pap. V:100—111.
- » — 1974. Afforestation of bogs after removal of peat for industrial use. Int. Symp. on Forest Drainage, 2nd — 6th Sept. 1974, Jyväskylä — Oulu, Finland, Proc., 329—336.
- MIKOLA, P. & MIKOLA, I. 1958. Suon metsittäminen polttoturpeen noston jälkeen. Suo 3/1958.
- TARRANT, R. F. & TRAPPE, J. M. 1971. The role of *Alnus* in improving the forest environment. Plant and Soil 1971: 335—248.
- TRAPPE, J. M., FRANKLIN, J. F., TARRANT, R. F. & HANSEN, G. M. (toim.) 1968. Biology of alder. NW Sci. Ass. 40th Ann. Meet., Symp. Proc.
- UGOLINI, F. C. 1968. Soil development and alder invasion in a recently deglaciated area of Glacier Bay, Alaska. J. M. TRAPPE et al. (toim). Biology of alder, 115—140.
- VIRTANEN, A. I. 1957. Investigations on nitrogen fixation by the alder. II. Associated culture of spruce and inoculated alder without combined nitrogen. Phys. Plant. 10: 164—169.

SUMMARY:

AFFORESTATION OF BOGS AFTER INDUSTRIAL EXPLOITATION OF PEAT

Peat industry is rapidly expanding in Finland. Consequently, during next decades peat will be removed from thousands of hectares. Because timber production probably is the most rational use of this area, some experiments of afforestation of such areas have already been conducted.

This article reports results of two experiments which were started at Kihniö, Western Finland, in 1953 and 1964.

In the first experiment fertilization with wood ash proved very effective (Table 1) whereas seeding and planting without fertilization resulted in almost complete failure.

In the second experiment, interplanting with gray alder greatly promoted the growth of pines (Table 3, Fig. 6). The effect of slight fertilization lasted a few years only (cf. Fig. 8). The reasons for the remarkable effect of alder needs further research. Although alder is known as a nitrogen-fixing plant, its beneficial effect was most clearly seen in the K and P contents of pine needles (Table 4). Inoculation with mycorrhizal fungi was beneficial but not necessary.

Experiments hitherto show that afforestation of bogs after peat removal is possible although some additional measures like fertilization or interplanting with alder may be needed.