

TENHO HYNÖNEN & JYRKI HYTÖNEN

Pellosta metsäksi

METSÄLEHTI KUSTANNUS

Metsäntutkimuslaitos

Pellosta metsäksi

Tenho Hynönen & Jyrki Hytönen

PELLOSTA METSÄKSI

Pihlaja-sarja nro 1
Metsälehti Kustannus
Metsäntutkimuslaitos

Tämän teoksen osittainenkin kopionti on tekijänoikeuslain (404/61, siihen tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman nimenomaista lupaa. Lupia teosten osittaiseenkin valokopiontiin myöntää tekijöiden ja kustantajien valtuuttamana KOPIOSTO ry. Muuhun käyttöön luvat on kysyttävä suoraan kunkin teoksen oikeudenhaltijoilta.

© 1997 Kustannusosakeyhtiö Metsälehti ja tekijät

Kustantaja: Kustannusosakeyhtiö Metsälehti
Kannen suunnittelu: Ari Tenhunen/Pan Design
Kannen kuva: Tenho Hynönen

ISBN 952-5118-07-X

2. painos

Gummerus Kirjapaino Oy
Saarijärvi 1998

Lukijalle

Peltojen metsitykseen on käytetty Suomessa noin 1,7–2,0 miljardia markkaa viimeksi kuluneen runsaan kolmenkymmenen vuoden aikana. Metsänomistajien oman työn arvon, lähinnä taimikoiden varhaisheidossa, voidaan arvioida olevan 0,2 miljardia markkaa. Lisäksi maanviljelyksestä luopuville on maksettu metsityspalkkioita ja tulonmenetykskorvauksia. Metsitykseen sijoitetut pääomat ovat siten olleet huomattavan suuret.

Peltojen metsityksessä epäonnistumisen riski on suuri verrattuna metsänviljelyyn. Toisaalta onnistuneilla pellonmetsityksillä puuston kasvu voi olla erittäin hyvä. Osa metsityksistä ei ole antanut odotettua ja toivottua tulosta, mikä tietenkin alentaa sijoitetun pääoman tuottoa. Tähän mennessä metsitetyt pellot voisivat tuottaa puuta noin 2 milj. m³ vuodessa, mikä vastaisi melko suuren tehtaan vuotuista puunkäyttöä.

Tämän kirjan tarkoituksena on välittää uusinta tietoa pellonmetsityksestä ja metsitysten hoidosta niin metsäammattilaisille, opiskelijoille kuin myös varsinaisille metsittäjille, metsänomistajille päätöksenteon pohjaksi. Kirja pohjautuu Suomessa tehtyihin peltojen metsitystä käsitteleviin tutkimuksiin sekä käytännön kokemuksiin. Tutkimustietoa monien pellonmetsityksen ongelmakohtien ratkaisemiseksi tarvittaisiin edelleen. Tämän kirjan lähteinä on käytetty lukuisia aihepiiristä tehtyjä tutkimusraportteja, joita kaikkia ei ole vielä julkaistu. Aiheeseen liittyvää kirjallisuutta on koottu kirjan loppuun luetteloksi, josta lukija voi etsiä aihepiiristä tehtyjä tutkimuksia tarkempaa tutustumista varten. Peltojen metsitykseen liittyvät rahoitusehdot ja erilaiset tuet muuttuvat lähes vuosittain, joten niiden tarkistaminen on tarpeen asian ollessa ajankohtainen.

Professori Matti Leikola on lukenut koko käsikirjoituksen. MML Irja Lehtonen on tarkistanut metsitystä säätelevän lainsäädännön kehitystä käsittelevän luvun, MMK Sakari Lilja on lukenut osan pintakasvillisuuden torjunnasta ja MMM Antti Wall luvun peltomaiden ominaisuuksista. Äidinkielenopettaja Leila Leinonen tarkisti kieliasun.

Kiitämme lämpimästi käsikirjoituksen lukijoita sekä myös kaikkia pellonmetsityksen tutkijoita ja käytännön ammattihenkilöitä, joiden kanssa olemme käyneet lukuisia hyödyllisiä keskusteluja vuosien varrella. Kiitämme myös työnantajiamme Metsäntutkimuslaitosta ja Pohjois-Savon metsäkeskusta, jotka ovat myönteisesti suhtautuneet pellonmetsitystiedon kokoamiseen, sekä Metsämiesten Säätiötä, joka myönsi Tenho Hynöselle apurahan ja osallistui värikuvaliitteen kustannuksiin.

Tammikuussa 1998

TENHO HYNÖNEN

JYRKI HYTÖNEN

SISÄLLYSLUETTELO

Lukijalle	7
1. Peltojen raivaus	11
1.1. Suopellot	11
1.2. Niityt	13
1.3. Peltojen raivaus asutukseen 1900-luvulla	15
2. Peltojen metsityksen kehitys Suomessa II maailmansodan jälkeen	18
2.1. Maataloustuotannon sääätely	18
2.2. Metsitystä säätelevän lainsäädännön kehitys	21
2.3. Nykyiset pellonmetsityksen ehdot	23
2.4. Metsityspinta-alat	26
2.5. Peltojen metsitys ja uuden pellon raivaus	28
2.6. Peltojen metsityksen alueellinen vaihtelu	29
2.7. Metsittämiss päätökseen vaikuttavat tekijät	31
3. Peltomaiden ominaisuudet	33
3.1. Maalajit	33
3.2. Vesitalous	37
3.3. Ravinnetalous	39
3.4. Kasvuhäiriöt	44
3.5. Peltopuiden mykorritsat	45
3.6. Maan ominaisuuksien määrittäminen	45
3.7. Ravinnetalouden hoito	50
4. Peltojen metsityskelpoisuus	54
5. Maanmuokkaus ja viljely	56
5.1. Maanmuokkaus	56
5.2. Viljely	60
5.3. Juuristojen kehitys ja maanmuokkaus	61
6. Puu- ja taimilajin valinta	62
6.1. Puulaji	62
6.2. Taimilaji	68
6.3. Jalot lehtipuut ja tervaleppä	69
7. Luontainen metsittäminen ja kylvö	74
7.1. Luontainen metsittäminen	74
7.2. Kylvö	76

8. Pintakasvillisuus ja sen torjunta	77
8.1. Yleistä	77
8.2. Peltojen rikkakasvit	78
8.3. Pintakasvillisuuden kehitys pelloilla	81
8.4. Pintakasvillisuuden kilpailun vaikutus puun- menestymiseen	84
8.5. Pintakasvillisuuden torjunta	88
9. Tuhot ja niiden torjunta	96
9.1. Yleistä	96
9.2. Nisäkästuhot	98
9.3. Hyönteistuhot	102
9.4. Sienituhot	104
9.5. Ilmastosta aiheutuvat tuhot	105
10. Taimikonhoito	106
10.1. Raivaus ja taimikon perkaus	106
10.2. Kuivatus	108
10.3. Pintakasvillisuuden torjunta	109
10.4. Täydennysviljely	109
10.5. Lannoitus	110
10.6. Pystykarsinta	110
10.7. Tarkkailu	111
11. Miten metsitykset ovat onnistuneet?	112
12. Tuotos ja talous	115
13. Maisema	119
14. Monimuotoisuus ja riista	123
15. Miten metsitän pellon?	126
15.1. Pellonmetsityksessä tarkasteltavia tekijöitä	126
15.2. Toimenpiteet	127
15.3. Puulajivalinta	128
Kirjallisuutta	130
Värikuvaliite	137

1. Peltojen raivaus

Peltoviljely, jota Länsi-Suomessa harjoitettiin jo keskiajalla, loi Suomeen varhain pysyvän kyläasutuksen. Perinteisessä maataloudessa peltoja käytettiin viljan viljelyyn ja heinä, kotieläinten talvirehu, kasvatettiin niityillä. Kaskenpoltolla oli kuitenkin suuri taloudellinen merkitys aina uudelle ajalle saakka. Koko maassa Länsi-Suomea ja Lappia lukuun ottamatta harjoitettiin kaskiviljelyä yleisesti vielä 1860-luvulla ja Itä-Suomessa vielä 1900-luvun alkuvuosikymmeninä. Viimeisimmät kaskisavut nousivat Savon alueella vielä niinkin myöhään kuin 1930-luvulla.

1.1. Suopellot

Pellot raivattiin aluksi kivennäismaille. Karjalassa raivattiin soita viljelykseen jo keskiajalla ja 1600-luvulta lähtien myös muissa osissa maata.

Ajalle oli tyypillistä, että kirkonmiehet levittivät tietoja soiden viljelystä. Erityisesti Isonkyrön kirkkoherra Isac Brenner (1603–1670) teki suoviljelykokeita (ojitus, poltto ja lannoitus) 1600-luvulla. Pielisjärven kirkkoherra Jacob Stenius (1704–1766) ja kruununvouti Gabriel Wallenius (1725–1808) olivat kuuluisimpia soiden uudisviljelijöitä ja tiedon levittäjiä Pohjois-Karjalassa. Jacob Stenius sai kunnianimen "Korpijaako". Turvemaiden viljely saavutti Kuusamon korkeuden 1820-luvulla ja noin 1860 Tervolan. Vasta 1866 ilmestyi ensimmäinen suoviljelyn oppikirja Pietari Päivärinnan kirjoittamana. Vuonna 1894 perustetun Suoviljelysyhdistyksen kolmella koeasemalla (Ilmajoella, Leteensuolla Hattulassa ja Tohmajärvellä) tutkittiin suoviljelysten ojitusta, maanparannusta sekä lannoitusta.

Kuivatuksen jälkeen suo kuokittiin ja suolta poistettiin lahoamaton puu. Sitten suo kydötettiin. Kydöttämisessä pintakasvillisuuden lisäksi poltettiin maan turve- ja multakerrosta. Suolla kydöttäminen merkitsi raa'an tai huonosti maatuneen turvekerroksen polttamista. Usein turvekerros paloi hyvin syvältä. Myös kivennäismaita kydötettiin. Niillä poltettiin ruohotuppaat ja multakerros. Kivennäismaiden kydöttäminen jatkui aina 1700-luvulle saakka ja suoviljelysten kydöttäminen pitkälle 1800-luvun puolelle. Länsi-Suomen suot olivat pääasiassa puuttomia avosoita ja Itä-Suomen suot viljavia puustoisia korpisoita. Siten Itä-Suomen alueella kydöttäminen muistutti hyvin paljon kaskenpolttoa. 1700-luvulla polttaminen tehtiin yhden kerran, mutta 1800-luvulla peltoraivio saatiin polttaa kahteenkin kertaan. Polttojen välillä raivio yleensä muokattiin. Länsisuomalainen kytömaa-alue käsitti 1830-luvulla Vaasan läänin alueen sekä osia Satakunnasta sekä Keski-Pohjanmaasta ja itäsuomalainen suokaskialue käsitti Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan, Etelä-Savon sekä osia Etelä-Karjalasta.

Ensimmäiset tiedot kivennäismaan merkityksestä suoviljelysten pohjamaana ovat Karjalasta jo keskiajalta. Vasta kun suot otettiin pysyvään viljelyyn, alettiin maanparannusaineeksi tuoda savea, hiesua, hietaa ja hiekkaa. Kivennäismaan ajo maanparannusaineeksi soista raivatuille pelloille alkoi laajassa mitassa 1700-luvun lopulla, ja se jatkui aina

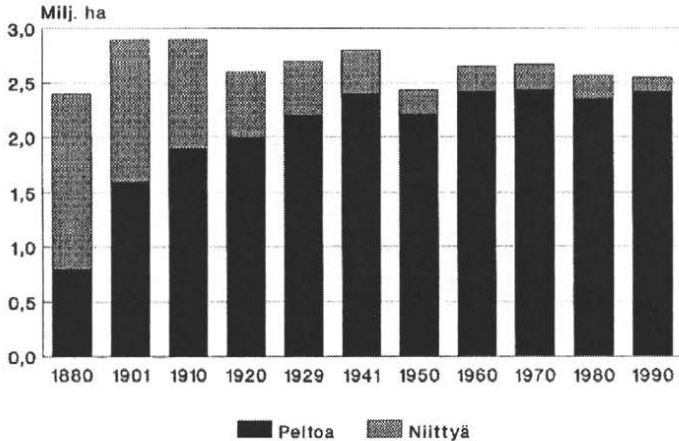
1950-luvulle, jopa 1960-luvulle saakka. Kivennäismaan käyttö väheni keinolannoitteiden tultua markkinoille 1950-luvulla. Suoviljelysten saveaminen yleistyi ensin Etelä-Pohjanmaalla. Saveaminen aloitettiin vasta kun rahkaturve oli poltettu kydöttämällä mutakerrokseen saakka. Saveamista tehtiin kahdella eri menetelmällä: peittämällä ja sekoittamalla. Sekoittamismenetelmässä savi sekoitettiin turvemaahan ennen viljan kylvöä ja peittämismenetelmässä vilja kylvettiin turvemaan pinnalla olevaan kivennäismaakerrokseen. Saveus toistettiin heinänkasvun heikettyä. Vaikka puhuttiin saveamisesta tai painomaan käytöstä, lisätty kivennäismaa oli usein kuitenkin hietaa tai hiesua. Kivennäismaata käytettiin 200–400 m³ (400–600 hevoskuormaa) hehtaarilla eli noin 3–5 cm:n paksuinen kerros.

Toisen maailmansodan jälkeen koneet helpottivat peltojen raivausta. Metsä hakattiin ja hakkuutähteet poltettiin. Kannot irrotettiin puskurilla ja työnnettiin mullan siirtymistä varoen kasoihin. Kannot poltettiin 3–5 vuoden kuluttua ja maat tasattiin. Soiden raivaus oli niiden huonon kantavuuden vuoksi vaikeaa. Kuivatus tehtiin aluksi kevyillä oja-auroilla, mutta myöhemmin käytettiin järeitä piirioja- ja metsäoja-auroja.

1.2. Niityt

Niittyjä käytettiin heinänkasvatuksessa jo 1700-luvulla, mutta laajimmillaan niittyviljely oli 1800-luvulla. Vuonna 1880 niittyjä oli lähes 1,6 miljoonaa hehtaaria eli kaksi kertaa enemmän kuin peltoja. Savossa niityt jaettiin neljään eri luokkaan: kuivan maan niityt, notkoniityt, luhtaniityt ja suoniityt. Notko- ja suoniityt olivat yleensä puhtaita luonnonniittyjä. Notko- ja luhtaniityt olivat metsänkasvatukseen sopimattomia, kosteita ja ajoittain tulvan peittämiä alueita. Kuivan maan niityt olivat yleensä raivattuja kaskiahoja tai nurmettumaan jääneitä peltoja. Kivisimpiä niittyjä käytettiin vain laidunmaina ja vähäkivisimpiä raivattiin pelloiksi. Niittyjen hoidossa oleellisinta oli sammalen hävittäminen ja

mätästymisen estäminen. Sammalta hävitettiin kuivattamalla, jättämällä niitty veden alle tai peittämällä niitty havuilla ja lehtipuun oksilla. Myös suoviljelyksessä käytetyt peitto- ja sekoitusmenetelmät olivat käytössä, ts. niityille ajettiin kivennäismaata.



Vuodesta 1950 lähtien niitty-laidun

Kuva 1. Viljelysmaan pinta-alan kehitys 1880–1990 (milj. ha) (Pietiläinen 1992).

1700-luvun puolivälissä aloitettujen järvenlaskujen tarkoituksena oli saada vain uutta niittyalaa ja siten lisää karjanrehua. Myöhemmässä vaiheessa ko. alueita raivattiin myös pelloiksi. Ensimmäisen tiedossa olevan järvenlaskun toteutti Lassi Nuutinen Pohjois-Karjalan Enon kunnassa (Alimmainen Sarvinkijärvi) vuonna 1743. Vuosina 1800–1879 maaherra ja Venäjän vallan aikana kuvernööri myönsivät luvat 1 098 järvenlaskuun. Hyvin usein järvenlaskut ryöstäytyivät ja aiheuttivat ennalta arvaamattomia seurauksia. Esimerkiksi vuonna 1859 toteutetussa Höytiäisen laskussa järven pinta laski paljon haluttua enemmän ja maata paljastui noin 15 000 ha.

Niitty- ja peltoalan suhde oli 1700-luvulta 1800-luvulle maataloustuo-

tannon tehostumisen kannalta väärä. Niittyjen määrä ei kasvanut peltoalaan nähden riittävän nopeasti. Liian pieni niittyala merkitsi karjanrehun puutetta ja rehun niukkuus taas vaikutti karjamäärään. Tämä ketjureaktio aiheutti sen, ettei karjanlanta ollut riittävästi peltojen lannoitteeksi: pellot köyhtyivät. Tilanne oli paras Pohjanmaalla, jossa niittyjä oli suhteessa peltoihin runsaammin kuin muissa osissa maata. Tilannetta paransi hieman 1800-luvun puolivälin jälkeen vuoroviljelyyn siirtyminen, jolloin viljaa ja heinää viljeltiin vuorotellen (ns. koppeliviljely).

1.3. Peltöjen raivaus asutukseen 1900-luvulla

Suomen väkiluku kolminkertaistui 1800-luvulla. Uudisasutustoiminta ja maanvuokraus eivät kyenneet vastaamaan kasvavaan maantarpeeseen. Maaseudun tilaton väestö lisääntyi voimakkaasti, koska maatalouden ulkopuolisia toimeentulomahdollisuuksia ei ollut. Vuonna 1901 asetetun Tilattoman väestön alakomitean toimeenpanevan henkilön Hannes Gebhardin tavoitteena oli luoda maahan itsenäinen maanviljelijäväestö. Komitea selvitti kunnittain mm. viljelyn maa-alan, asunto-olot ja maanomistuksen. Suomessa oli tuolloin itsenäisiä viljelijäperheitä 110 000 ja yli 160 000 vuokramaalla asuvaa ruokakuntaa - lampuotia (maarekisteriin merkittyjen tilojen vuokraajia), torpparia ja mäkitupalaisia. Maaseudulla asui lisäksi 207 000 tilattomaan väestöön kuuluvaa ruokakuntaa, joista 86 000 eli loisina vailla omaa asuntoa.

Kesti kuitenkin vuoteen 1918 ennen kuin torpparinvapautuslaki eli laki vuokra-alueiden lunastamisesta hyväksyttiin. Laki oikeutti vuokramiehen vuokranantajan tahdosta riippumatta lunastamaan tilan itsenäiseksi. Lakia ei sovellettu kaupungeissa eikä taajamissa. Lunastusoikeus koski torppareita sekä vähintään viisi vuotta palstaansa hallinneita mäkitupalaisia sekä lampuoteja. Torppiin erotettiin korkeintaan 10 hehtaaria viljeltyä tai viljelyskelpoista maata sekä korkeintaan 15 hehtaaria metsää. Vuoden 1940 loppuun mennessä lunastusoikeutta käytti

46 645 torpparia ja 45 580 mäkitupalaista. Itsenäistyneet torpparit ja mäkitupalaiset saivat omakseen noin 910 000 hehtaaria maata, josta runsas neljännes peltoa tai niittyä.

Uusi asutuslaki astui voimaan vuoden 1938 alussa; valtion harjoittaman asutuspolitiikan piti lisätä itsenäistä pienviljelijäväestöä. Lisämaan hankinta perheviljelmille oli yksi lain tavoitteista ja uusien viljelmien perustaminen oli toissijainen tavoite.

Itsenäisyyden alkuaikana tapahtunut maanomistusolojen muutos (1920–1939) johti noin 600 000 peltohehtaarin raivaukseen pääasiassa ilman koneita. Toisen maailmansodan jälkeisessä rauhanteossa menetettiin viljelysmaata 280 000 hehtaaria (n. 12 % peltoalasta), mikä vastasi 15 %:n menetystä sadosta. Sodan jälkeistä aikaa luonnehti siirtoväestön asuttaminen (420 000 pakolaista luovutetusta Karjalasta), uusien tilojen (29 000) muodostaminen ja samalla laajamittainen uuden pellon raivaus vuonna 1945 säädettyjen pellonraivauspalkkioiden vauhdittamana. Tavoitteena oli saada takaisin menetetty peltoala raivaamalla uutta peltoa. Asutustarkoitukseen raivattiin vuoden 1945 jälkeen maatalousmaata noin 282 000 ha, josta pääosa 1950-luvulla. Lisäksi vuoden 1957 loppuun mennessä oli uusille tiloille raivattu peltoa lähes 120 000 hehtaaria. Pellon kokonaisalan lisäys vastasi hyvin väestön kasvua, sillä vuonna 1950 keskimääräinen peltoala asukasta kohden oli 0,61 ha ja vuonna 1960 0,60 ha. Vuonna 1993 Suomessa oli peltoa asukasta kohden 0,51 ha ja koko maailmassa 0,26 ha.

Maanviljelysseurojen perustaminen vauhditti entisestään niittyjen ottoa viljelykseen ja sitä kautta myös pellonraivausta. Maanviljelysseurojen neuvotilat laativat asutustilojen pellonraivaussuunnitelmat. Maanhankintalain mukaisille tiloille peruskuivatukset ja tiet tehtiin pääosin valtion toimesta.

Maamme maatalousväestön osuus ammatissa toimivasta väestöstä oli 1700- ja 1800-luvuilla lähes 90 %. Lisäksi maatalousväestön määrä lisääntyi koko ajan niin, että vuonna 1754 se oli noin 185 000 ja vuonna

1875 jo 680 000 henkeä. Maataloudesta sai toimeentulonsa 1950-luvulle asti yli puolet väestöstä, mutta maatalousväestön osuus väheni 1960- ja 1970-luvuilla voimakkaasti niin, että maataloudesta sai vuonna 1970 toimeentulonsa 17,2 % ja vuoden 1993 lopussa vain 7,7 % (145 000). Voimakasta muutosta kuvaa väestön siirtyminen kaupunkiin: vuonna 1950 maamme väestöstä asui kaupungeissa 32,3 % ja vuonna 1995 jo 64,6 %. Maatalouden murros on ollut niin voimakas, että se on vaikuttanut koko maaseudun elinkeinorakenteeseen sekä maaseudun autioitumiseen. Toimeentulomahdollisuudet maaseudun perinteisissä ammatissa ovat supistuneet, ja metsätalouden merkitys tulee vastedes korostumaan.

2. Peltojen metsityksen kehitys Suomessa II maailmansodan jälkeen

2.1. Maataloustuotannon säätely

Sotavuosien 1939–1945 jälkeinen maatalouspoliittinen linja on ollut maataloustuotannon omavaraisuuden turvaaminen myös kriisioloissa, maanviljelijöiden tulotason turvaaminen ja parantaminen, maatalouden rakenteen kehittäminen (tilakoon kasvattaminen, tuotannon tehostaminen) sekä maaseudun elinvoimaisuuden ylläpitäminen. Toisen maailmansodan jälkeinen asutustoiminta merkitsi pienten maatilojen nopeaa

lisääntymistä. Pieni tilakoko vaikeutti koneellistamista ja tarjosi omistajilleen vain minimitoimeentulon. Vuoden 1958 maankäyttölain tavoitteena oli maatalouden taloudellisen ja sosiaalisen rakenteen parantaminen maanhankinnan ja peltojen raivauksen sekä muiden maatalon kehittämistoimenpiteiden, lainoituksen ja tukien avulla. Vuoteen 1969 asti maatalouspolitiikka kannusti pellonraivausta. Tosin jo vuonna 1962 maatalouskomitea ehdotti mietinnössään peltoalan kasvun rajoittamista uudisraivauspalkkioiden lopettamisella. Investoinnit ja rationalisointi lisäsivät koko ajan tuottavuutta voimakkaasti. Peltoalan kasvu, maataloustuotannon koneellistuminen, intensiivisyysasteen lisääntyminen ja tuottavuuden kohoaminen näkyivät jo 1960-luvun alussa maataloustuotteiden ylituotanto-ongelmina.

Maatalouden ylituotanto 1960-luvulla keskittyi erityisesti leipäviljaan ja maitotaloustuotteisiin. Ylituotanto johti maataloustuotteiden vientiin ulkomaille aikana, jolloin maailmanmarkkinahinnat olivat varsin alhaiset. Itse asiassa maailmanmarkkinahinnat olivat alhaisemmat kuin tuotantokustannukset ja alhaisemmat kuin hinnat useimmissa maissa. Vuodesta 1969 lähtien katsottiin tarpeelliseksi rajoittaa maataloustuotantoa maatalouspoliittisilla toimenpiteillä, jotka pääasiassa liittyivät maatalousmaan poistamiseen viljelystä. Suomessa otettiin käyttöön maatalouden tasapainottamistoimenpiteitä, joiden mukaan viljelijöille maksettiin korvausta tuotannon lopettamisesta ja vähentämisestä viljelijöiden ja valtion välillä tehtyjen sopimusten mukaisesti (mm. maataloustuotannon vähentämissopimukset, viljelemättömyyssopimukset).

Kolme tärkeintä keinoa vähentää viljelyalaa olivat pellonvaraussopimukset (1969–1988), kesannointi ja muut vuosittaiset sopimukset sekä peltojen metsitys. Maatalous 2000 -komitean (1987) mukaan viljelyksessä oleva peltoala on tärkein maataloustuotannon kokonaistasoon vaikuttava tekijä. Siksi komitea ehdotti aikaisempien toimenpiteiden lisäksi pellonraivauksen estämistä. Erityisesti pitkän aikavälin toimenpiteissä peltoalan vähentäminen korostuu, ja metsittäminen on tässä tärkeä keino. Siten metsityksen maatalouspoliittinen tavoite on ollut peltopinta-alan vähentäminen. Metsätalous perinteisenä maatalouselin-

keinona ja usein ennestään tärkeänä maatilatalouden osana on luontevin vaihtoehto maataloustuotantoa supistavalle tai lopettavalle tilalle.



Kuva 2. Peltojen metsitys voi olla hyvä vaihtoehto maataloustuotantoa lopettavalle tilalle.

Suomen metsäteollisuus laajeni nopeasti 1960-luvulla. Metsätalouden suunnittelukomitea arvioi vuonna 1961 metsien raivauksen pelloksi vaarantavan laajenevan metsäteollisuuden raaka-aineen saatavuutta. Suomessa vallitsi huoli metsävarojen riittävydestä laajenevalle ja kasvavalle metsäteollisuudelle samalla kun maatalous paini vakavien ylituotanto-ongelmien kanssa. Metsätase oli negatiivinen hakkuiden ylittäessä kasvun ja hakkuusuunnitteen etenkin Keski- ja Pohjois-Suomessa. Huoli metsävarojen riittävydestä johti laajojen metsätalouden tuotannon tehostamiseksi tehtävien ohjelmien käynnistämiseen (mm. MERA). Samalla havaittiin, että metsätalouden tuotantoa voidaan lisätä myös metsäpinta-alaa kasvattamalla mm. peltojen metsityksen avulla. Täten peltojen metsityksellä saavutettiin 1970-luvulla osa sekä maatalous- että metsäpolitiikan tavoitteista. Peltojen metsityksen laskettiin lisäävän

metsien kokonaiskasvua 4 %:lla vuoteen 2015 mennessä. Metsä 2000 -ohjelmassa pyrittiin kohottamaan puuntuotantoa pääasiassa investoimalla jo olemassaolevan metsämaan hoitoon, mutta puuntuottoa voidaan toisaalta kohottaa myös lisäämällä metsämaan pinta-alaa.

2.2. Metsitystä säätelevän lainsäädännön kehitys

Peltojen metsitys maataloustuotannon rajoittamiskeinona alkoi 1960-luvun lopulla, jolloin tehtiin mahdolliseksi metsittää pakkipeltoja (ns. pellonvarauslaki 1969). Tähän kannustettiin maksamalla metsitystä peltoalasta palkkio 15 vuoden ajan. Maatalouspolitiikan muutosta ilmensi myös pellonraivaukseen tarkoitetun tuen päätyminen. Vuonna 1969 laajennettiin taimikoille myönnetty verovapaus koskemaan myös metsitettyä maatalousmaata.

Pellonvarauslakia muutettiin vuonna 1977 siten, että metsityspalkkio nostettiin kaksinkertaiseksi pellonvarauspalkkioon nähden ja vastaavasti kolminkertaiseksi, jos tilan peltoalasta metsitettiin vähintään puolet. Luopumiseläkelaki (1974/16) teki mahdolliseksi huonosti tuottavan peltoimaan metsittämisen metsänparannuslain mukaisin ehdoin, ja vuodesta 1977 lähtien oli mahdollista saada palkkio myös näin metsitetyistä pelloista. Jo aiemmin oli viljelemättömiä peltoheittoja voinut metsittää normaalisti metsänparannuslain (suunnitelma, työnjohto, tarvikkeet avustuksena) mukaisin ehdoin.

Peltojen metsitykseen alettiin voimakkaasti kannustaa uudelleen 1980-luvun lopulla. Tuolloin metsityspalkkio korotettiin noin kolminkertaiseksi aiempaan verrattuna. Palkkion sai sellaisen viljelyksi katsotun pellon metsityksestä, joka ei olennaisesti haitannut paikkakunnan maatilojen kehittämistä. Maanomistaja sai lisäksi tukea käytännön viljelyyn metsänparannusvaroista. Palkkion sai kaksinkertaisena, mikäli tilan tuotantosuunta samalla muuttui maataloudesta metsätalouteen. Metsityksen taloudellisuutta viljelijälle parannettiin myös korottamalla vuosittain

palkkioita ja palkkioihin varattuja määrärahoja. Peltojen metsityspalkkiot olivat vuonna 1992 eri osissa maata 8 250–14 850 mk/ha. Palkkio pieneni siirryttäessä pohjoiseen päin ja oli siten suurin siellä, missä peltoakin tuottaa eniten.

Metsityshakemuksia hylättiin jonkin verran. Esimerkiksi Liperissä (Pohjois-Karjalassa) 1980-luvun lopussa jäi haetusta pinta-alasta 21 % vaille metsityslupaa, mutta Kruunupyssä (Pohjanmaa) vain 4 % pinta-alasta. Hylkäämisen tärkein syy oli metsitettäväksi haetun pellon soveltuminen lisämaaksi naapurille. 6 % haetusta alasta ei täyttänyt viljelyn pellon vaatimuksia. Sähkölinjojen alla olevia maita ei katsottu metsänkasvatukseen sopiviksi.

Mikäli peltoa ei ollut viljelty sopimusta edeltävänä vuonna, metsitykseen oli mahdollista saada metsänparannustukea, mutta ei metsityspalkkiota. Omalla kustannuksella tehtävään metsitykseen maanomistaja ei tarvinnut lupaa. Vuonna 1987 pellonraivaus muuttui luvanvaraiseksi (Pellonraivausmaksulaki 1987). Myös pellot, jotka oli raivattu aiemmin mutta joita ei ollut viljelty kymmeneen vuoteen, kuuluivat lain piiriin. Pellonraivauksesta joutui maksamaan valtiolle 30 000 markkaa ja vuodesta 1991 lähtien 40 000 mk hehtaarilta. Laki kumottiin vuoden 1995 alussa.

Metsityspalkkioiden maksamisesta luovuttiin vuodesta 1993 lähtien. Vuoden 1993 metsitykset toteutettiin suurimmaksi osaksi aiemmin tehtyjen sopimusten nojalla. Koska metsityspalkkio on metsitysten tehokain houkutin, uusien metsityshakemusten määrä alkoi vähetä.

2.3. Nykyiset pellonmetsityksen ehdot

Metsitystavoite ja korvaukset

Suomen liittyttyä EU:n jäseneksi maallemme laadittiin vuonna 1995 muiden jäsenmaiden tapaan monivuotinen ohjelma pellonmetsityksen edistämiseksi. Ohjelman tavoitteena oli metsittää vuoteen 1999 mennessä 88 000 hehtaaria peltoja, joista luopumiseläkelain mukaisia peltoja 18 000 ha.

Suomi teki keväällä 1997 esityksen Euroopan unionin komissiolle pellonmetsitysmäärän vähentämisestä sopimuskaudella 44 650 hehtaariin, josta luopumiseläkelain mukaisia peltoja 8 250 hehtaaria. Tarkistetun ja komission hyväksymän (26.9.1997) ohjelman mukaan vuosina 1997–1999 peltoja metsitetään vuosittain 10 000 hehtaaria. Pellonmetsitysmäärän supistusta perusteltiin Euroopan unionin jäsenyyden aikana alentuneilla pellon vuokrilla ja peltomaan hinnoilla. Korkean korvaustason katsottiin myös vaikeuttavan peltomaan vuokraamista tai ostoa ja tämän edelleen vaikeuttavan maatalouden rakenteellista kehittämistä joillakin alueilla.

Pellonmetsitysmäärän ohella myös tulonmenetykskorvaukset alenevat. Maanviljelijöillä (viljelijä = tuloista on vähintään 25 % maataloustuloa) tulonmenetykskorvaus vaihtelee Lapin 900 markasta eteläisimmän Suomen 1 300 markkaan hehtaarilla ja muilla vastaavasti 600 markasta 900 markkaan hehtaarilla. Viljelijöillä tulonmenetykskorvaus alenee 7–14 % ja muilla 15–33 %. Maataloustulon menetyksestä maksetaan korvausta 10 vuoden ajan. Viljelijöille, jotka metsittävät kaikki tai pääosan peltoistaan ja ryhtyvät harjoittamaan tilallaan metsätaloutta tai muuta elinkeinoa, maksetaan tulonmenetykskorvaus puolitoistakertaisena, kuitenkin enintään 10 hehtaarin alalta. Maa- ja metsätalousministeriö maksaa jälkihoitotöihin 500 markan hehtaarikohtaisen palkkion kahden ja neljän vuoden kuluttua metsityksestä.

Tulonmenetykskorvauksen saamiseksi pellon pitää olla viljelty (satoa korjattu hakemuksen jättämistä edeltävänä kasvukautena tai peltoa on

hoidettu kesantona tai viljeltynä laitumena) ja vähintään hehtaarin kokoinen. Viljellyksi katsotaan myös pellot, joita on koskenut maataloustuotannon tasapainottamisesta annetun lain nojalla tehty maataloustuotannon vähentämissopimus tai vastaavan aikaisemman lainsäädännön mukainen sopimus, joka on päättynyt enintään kaksi vuotta aikaisemmin kuin metsityksenhoitopalkkiota tai tulonmenetykskorvausta koskeva hakemus on jätetty.

Nyt tuetaan siis yksityisten maanomistajien metsityskustannuksia ja metsitysten jälkihoitoa sekä maksetaan korvausta maataloustuotannon menetyksestä (tulonmenetykskorvaus). EU:n maatalousrahasto maksaa puolet ohjelman kustannuksista. Korvausten, palkkioiden ja tukien saannin esteinä voivat olla pellon sijainti maisemallisesti arvokkaalla paikalla, pellon sopiminen lisämaaksi toisille viljelijöille tai pellon sopimattomuus ravinteisuudeltaan tai muilta ominaisuuksiltaan metsänkasvatukseen. Maanomistajan (yksityinen henkilö, yhtymä, kuolinpesä tai yhtiö) on oltava tukea haettaessa alle 65-vuotias ja omistuksessa tulee olla vähintään kaksi hehtaaria peltoa. Vähintään yhden osakkaan tai yhtiömiehen on oltava alle 65-vuotias. Rahoituslain mukaiseen tukeen hakijan ikä ei vaikuta, mikäli muut metsittämisen edellytykset täyttyvät.

Tulonmenetykskorvausta ja metsityspalkkiota haetaan sen kunnan maaseutuviranomaiselta, jonka alueella tilan talouskeskus sijaitsee. Kunnan maaseutuviranomainen antaa lausunnon hakemuksesta (mm. vaikutus maisemaan ja metsityksen vaikutus lähitilojen lisäalueiden saantiin). Hakemuksesta pyydetään lausunto metsäkeskukselta, joka arvioi pellon metsittämiskelpoisuutta sekä vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen ja maisemaan. Lausuntojen jälkeen työvoima- ja elinkeinokeskuksen maaseutuosasto tekee päätöksen hakemuksen hyväksymisestä tai hylkäämisestä ja päättää alustavasti tulonmenetykskorvauksen suuruudesta ja metsityksen hoitopalkkiosta.

Metsityksen rahoitus

Komission hyväksytyä uuden metsitysohjelman, noudatetaan sen jäl-

keen toteutettavissa pellonmetsityksissä kestävän metsätalouden rahoituslain (1 094/1996) mukaisia rahoitusehtoja. Maanomistaja saa ilmaisen suunnittelun, taimet, heinätorjunta-aineet ja tarvittaessa käytettävät taimensuojaputket. Mikäli tarvitaan ravinneanalyysi tai metsityslannoitus, ne maksetaan kokonaan valtion varoista. Muokkaus- ja istutuskustannuksiin sekä toteutuksen työnjohtoon maanomistaja saa tukea alueesta riippuen 20–40 %.

Taulukko 1. Kestävän metsätalouden rahoitusasetuksen (1 311/1996) mukaiset töiden keskimääräiset toteuttamiskustannukset ja (maa- ja metsätalousministeriön määräykset nro 68/97/Dnro 1849/633/97/6.5.1997):

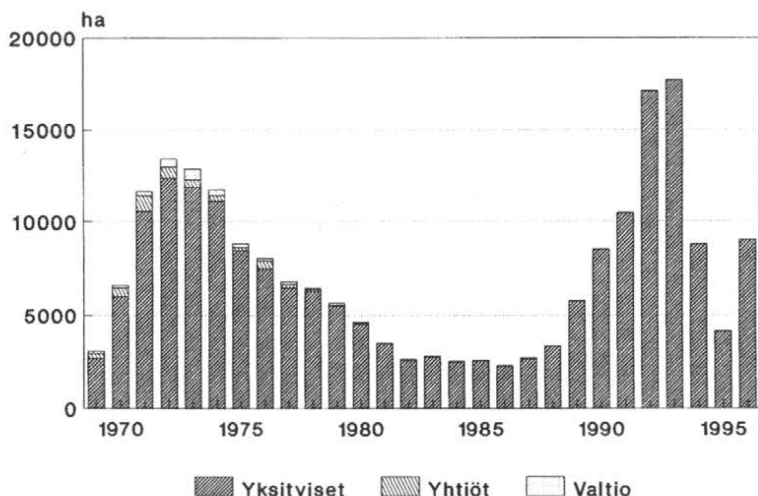
Työlaji	Rahoitusvyöhykkeet		
	I	II	III
	mk/ha		
Uudistusalan raivaus	460	420	330
Maanpinnan käsittely	900	780	650
Ojitusmätästys	1 520	1 350	1 270
Kylvön työkustannus	390	310	300
Konekylvön kustannus	150	150	120
Istutuksen työkustannus, paakkutaimet	1 540	1 320	1 250
Istutuksen työkustannus, paljasjuuritaimet	1 840	1 680	1 600
Pellon istutuksen työkustannukset jaloilla			
lehtipuilla	3 000	3 000	-
Heinätorjunta	400	400	400

Keskimääräisiin toteuttamiskustannuksiin ei sisälly välttämättömiä materiaalikustannuksia. Maanomistaja on velvollinen huolehtimaan metsitetyn alueen kunnossapidosta 15 vuoden ajan. Jos metsitys tuhoutuu maanomistajasta riippumattomasta syystä, saa alueen uudelleen metsittämiseen tukea samoin ehdoin kuin alkuperäiseen metsittämiseen.

Metsityskustannuksiin haetaan tukea alueen metsäkeskuksesta, joka tekee päätöksensä työvoima- ja elinkeinokeskuksen maaseutuosaston

metsityksestä tekemän päätöksen ja laaditun metsityssuunnitelman perusteella. Suunnitelman voi tehdä esim. maanomistaja itse, metsäkeskus tai metsänhoitoyhdistys. Metsitystyön voi aloittaa, kun suunnitelma on hyväksytty metsäkeskuksessa.

Pellonmetsitykseen liittyvät rahoitus- ym. ehdot ja määräykset on tarpeen tarkistaa, koska ne saattavat muuttua vuosittain.



Kuva 3. Peltojen metsitysalan kehitys Suomessa (Metsätalastolliset vuosikirjat, Tapion vuosikirja 1996).

2.4. Metsityspinta-alat

Ennen valtion tukeman metsityksen alkua metsitettiin vain vähän peltoja. Vasta tuetun pellonmetsityksen alkaessa metsitysmäärät kasvoivat mittaviksi. Peltojen metsitys lisääntyi voimakkaasti koko maassa 1960- ja 1970-lukujen vaihteessa lainsäädännön muuttuessa peltojen metsi-

tystä kannustavaksi (mm. metsityspalkkiot ja metsänparannustuki). Maassamme metsitettiin peltoja 1970-luvun alkupuolella 10 000–13 000 hehtaaria vuodessa. Siirryttäessä 1980-luvulle pellonmetsitysmäärä väheni huomattavasti ja vakiintui noin 3 000 hehtaarin tasolle. Pellonmetsitys voimistui jälleen 1990-luvun alussa ja lähestyi 20 000 hehtaarin rajaa. Peltojen metsityksen huippuvuosina 1992 ja 1993 peltoja metsitettiin 17 000 ha vuodessa. Metsityspalkkioista luopuminen alkoi vähentää metsitysalaa. Vuoden 1993 metsitykset toteutettiin suurimmaksi osaksi aiemmin tehtyjen sopimusten nojalla. EU:n mukaiset peltojen metsityksen rahoitusehdot astuivat voimaan vuonna 1995.

Tähän mennessä peltoja on metsitetty yli 200 000 ha. Pellonmetsitykset jatkuvat vielä pitkään ja ovat vastaisuudessaakin pinta-alaltaan merkittävä maankäyttömuodon muutos maassamme. Tosin metsitysohjelmien tavoitteet eivät ole koskaan toteutuneet. Metsitys riippuu hyvin paljon valtion ja EU:n metsityksiin antamasta tuesta. Siksi poliittiset tekijät voivat vaikuttaa nopeastikin peltojen metsitykseen. Maatalouspoliittisista syistä EU:n pellonmetsitystavoitetta (1995–1999) supistetaan 44 650 hehtaariin. Pelkästään maanomistajan omin varoin metsityksiä on tehty hyvin vähän. Niiden määrä on ollut vuoteen 1990 mennessä hieman alle 10 % kaikista metsityksistä.

Suomen peltoalasta (2,5 miljoonaa hehtaaria) on nykyisin viljelyksessä noin 2,2 milj. ha. Viljelymaan vähentämistarpeesta Suomessa on esitetty vaihtelevia arvioita. 1970-luvun alussa omavaraisuuden ylläpitäminen olisi arvioiden mukaan onnistunut 400 000 ha pienemmälläkin peltoalalla. Koska tuotanto kuitenkin tehostui ja kasvoi, maatalouspoliittisten tavoitteiden saavuttaminen edellytti 600 000 peltohehtaarin metsittämistä vuoteen 1980 mennessä ja samalla maatalojen lukumäärän vähenemistä kolmanneksella. 1990-luvun alussa viljelymaan vähennystarpeeksi on esitetty 700 000–870 000 ha. Maatalous 2000 -komitean (1987) mukaisena tavoitteena oli metsityksen nostaminen vähintään 10 000 ha:n vuositasolle, ja pellon metsitystyöryhmän mukaan (1988) tämä taso piti saavuttaa vuonna 1993. Siirtyminen Euroopan unionin maatalouspolitiikkaan sekä muutokset kotimaisessa politiikas-

sa ovat aiheuttaneet nopeita muutoksia maatalouden toimintaympäristössä, eivätkä maatalouden ongelmat ole vähentyneet.

Maatalouden jatkuvista ylituotanto-ongelmista johtuva peltojen uusien käyttömuotojen etsiminen koskee koko Euroopan unionin aluetta. Näissä maissa maataloustuotannosta poistuvan pellon määräksi on arvioitu 25 milj. ha. Keskisen Itä-Euroopan maiden mahdollinen liittyminen Euroopan unioniin tuo ilmeisesti hyvin suuria muutoksia Euroopan maatalouspolitiikkaan. Esimerkiksi Puolan, Tsekin tasavallan ja Unkarin yhteinen peltoala on kymmenkertainen Suomen peltoalaan verrattuna.

2.5. Peltujen metsitys ja uuden pellon raivaus

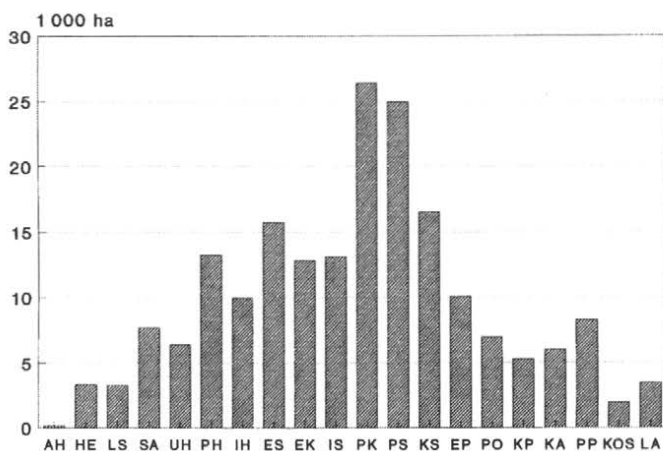
Samalla kun peltoja on metsitetty, on myös uutta peltoa raivattu. Peltoja metsitettiin koko 1970-luvun ajan enemmän kuin uutta peltoa raivattiin. Sen jälkeen peltojen metsitys väheni ja raivausalat ylittivät koko 1980-luvun ajan moninkertaisesti pellon metsitysalat. Vuosina 1980–1986 uutta peltoa raivattiin 48 822 ha. Niinpä vuoteen 1990 mennessä peltoja oli metsitetty vain 5300 ha enemmän kuin uutta peltoa oli raivattu. Uuden pellon raivaus keskittyi Itä- ja Pohjois-Suomeen eli alueille, joilla peltoja metsitettiinkin eniten. Viljelypinta-ala pieneni n. 10 % vuosina 1969–1988, mutta viljelymenetelmien kehittyminen lisäsi samaan aikaan maatalouden tuotantoa huomattavasti. Pellonmetsitys ei ole ollut tehokas keino vähentää maataloustuotantoa, koska metsitystä hakeneet tilat olivat jo muutenkin lopettamassa tuotantoaan. Myös metsityksen painottuminen heikkotuottoisiin peltoihin on vaikeuttanut maataloustuotannon vähentämistavoitteiden toteutumista. Sen sijaan metsitys on saattanut edistää maatalouden rationalisointia kannustamalla maataloustuotannon lopettamista harkitsevia tiloja luopumaan viljelystä tai metsittämään huonosti viljelykseen sopivia, heikkotuottoisia peltoja.



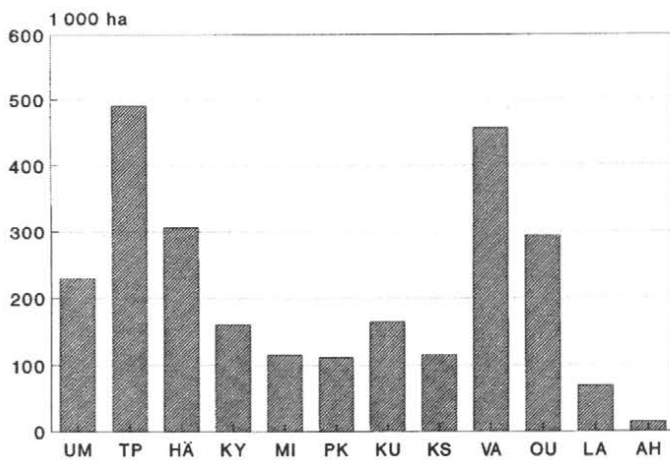
Kuva 4. Pellonraivaus jatkuu edelleen Suomen liittyttyä Euroopan unionin jäseneksi. Uutta peltoa raivataan samalla kun entisiä metsitetään.

2.6. Peltojen metsityksen alueellinen vaihtelu

Peltojen metsitys on koko ajan ollut yleisempää heikosti kehittyneillä alueilla ja kunnissa, joissa maatilat ovat pieniä ja taloudellinen riippuvuus metsästä on suuri. Maatalousvaltaisilla alueilla metsitys on vähäisempää. Peltojen metsittäminen on ollut runsasta nimenomaan Itä-Suomessa (erityisesti Pohjois-Savossa ja Pohjois-Karjalassa), mutta vähäistä Etelä- ja Länsi-Suomessa. Itä- ja Keski-Suomen pellonmetsitysala on selvästi yli puolet koko metsitysalasta, vaikkakin ko. alueen viljelyksessä oleva peltoala edustaa vain runsasta neljättäosaa koko maan peltoalasta. Alueilla, joilla maataloudella on vahva asema, metsityspinta-alat ovat koko ajan olleet pieniä. Heikko maatalouden rakenne ja maatalomistukseen liittyvät tekijät ovat vaikuttaneet erittäin voimakkaasti pellon metsittämisen määrään niin alueellisesti kuin paikallisestikin. Alueilla, joilla metsätaloudella on vahva asema ja metsälöiden koko on suuri, peltojakin metsitetään paljon.



Kuva 5. Pellonmetsityspinta-alat metsälautakunnittain (1968–1995) (Metsätilastolliset vuosikirjat).



Kuva 6. Peltoala lääneittäin vuonna 1995 (Suomen tilastollinen vuosikirja 1996).

2.7. Metsittämispäätökseen vaikuttavat tekijät

Sekä yksittäisen maatilalla että peltolohkon metsittämispäätökseen näytävät nyt vaikuttavan olennaisesti samat tekijät kuin 1970-luvun alussa. Petäjäjärven ja Selbyn tutkimuksen mukaan 1990-luvun alussa metsittämiseen suhtautui myönteisesti yli puolet maanviljelijöistä ja kielteisesti yli kolmannes maatilalla omistajista. Metsityspalkkioiden korottaminen on havaittu tehokkaimmaksi keinoksi lisätä pellonmetsitystä.

Maatilataso

Maatilojen metsityspäätökseen vaikuttavat hyvin monet tekijät, joista kaikki eivät ole taloudellisia. Maanviljelyksessä tuotantokausi on vain yksi vuosi. Siten maataloudessa tuotantosuunnan muutokset voidaan tehdä nopeasti muuttuvan markkinatilanteen mukaan. Sen sijaan metsätaloudessa puun kasvatuksen kiertoaika on pitkä, eikä tuotannon muuttaminen markkinatilanteen mukaan ole mahdollista.

Yleisin syy metsittämiseen ja palkkion hakemiseen on ollut, että peltoja ei enää ole tarvittu viljelykseen eikä aktiivista maataloustuotantoa ole enää harjoitettu. Tällaiset tilat olivat jo metsitystä hakiessaan muista syistä lopettaneet tuotantonsa tai lopettamassa sitä. Pellonmetsitystodennäköisyyttä lisää omistajan iäkkäys tai hänen työssäkäyntinsä tilan ulkopuolella. Samoin sukupolvenvaihdokset liittyvät usein metsitykseen. Myös perikunnat metsittävät peltojaan melko yleisesti. Metsitysalttiutta lisäävät myös tilan riippuvuus metsätaloudesta ja suuret metsäpinta-alat. Tilan pieni peltoala on yksi tärkeimmistä metsityspäätökseen myönteisesti vaikuttavista tekijöistä. Peltojen joko kokonaan tai osittain metsittäminen on aktiivituloilla suunnitteilla huomattavasti harvemmin kuin passiivituloilla. Kaikista todennäköisesti koko peltoalansa metsittävistä tiloista oli 1990-luvun alussa yli 80 % passiivituloja, joilla ei harjoitettu aktiivisesti maataloutta. Metsittäneistä tiloista oli runsaasti (20 %) autiutiloja. Metsityksen esteitä ovat lisäksi olleet metsityspäätöksen peruuttamattomuus, tunneperäiset syyt ja myös maaseutumaiseman säilyttämiseen liittyvät näkökohdat. Maatilatasolla suotuisat maatalouden tuotannon tekijät vähensivät olennaisesti peltojen

metsittämistä. Aktiivisesti maataloutta harjoittavat tilat, joilla on hyvät tuotantoedellytykset, eivät peltojaan metsitä.

Peltotaso

Metsitys on painottunut heikkotuottoisiin peltoihin, joita on metsitetty kaksi kertaa enemmän kuin hyvätuottoisia. Heikkotuottoisia peltoja kuvaavia ja siten niiden metsittämistodennäköisyyttä lisääviä tekijöitä ovat mm. pellon hallaisuus, kivisyys ja heikko kuivatusaste. Lisäksi omistuksen muutos ja lohkon etäinen sijainti ovat tekijöitä, jotka useammin liittyvät metsitettyihin kuin metsittämättömiin peltoihin. Huonolaatuisia peltoja Suomessa oli pellon metsitystyöryhmän muistion (1987) mukaan metsitettävissä 140 000 ha. Viime aikoina on kuitenkin metsitetty runsaasti myös hyviä peltoja, jopa taajama-alueilla.

Heikkotuottoisten peltojen metsittämistä voitaneen pitää osaksi maatalouden rationalisointina. Huonosti tuottavat, kiviset ja epämääräisen kuvion muodostavat pellot sopivat myös huonosti nykyaikaiseen koneelliseen maataloustuotantoon.

Peltojen metsittämistodennäköisyyttä lisääviä tekijöitä ovat: (Selby 1980, Mustonen 1990, Petäjäistö & Selby 1994)

Maatila

- Peltoja ei tarvita viljelyyn
- Tilan ulkopuolinen työ, viljelyn sivutoimisuus
- Suuri metsäala
- Pellon pieni koko
- Omistajan iäkkäys
- Sukupolvenvaihdos
- Tilan pienuus
- Tuotannon rajoitussopimuksia solmittu
- Pellon vuokraaminen
- Kesannointi

Pelto

- Pellon syrjäisyys, lohkon etäinen sijainti talouskeskuksesta
- Pellon pieni koko
- Pellon huono laatu
- Kivisyys
- Jyrkkärinteisyys
- Hallaisuus
- Heikko kuivatusaste

3. Peltomaiden ominaisuudet

3.1. Maalajit

Maalajit voidaan jakaa kahteen pääryhmään. Kivennäismaalajit ovat muodostuneet rapautumalla kallioperästä, ja eloperäiset maalajit (esim. turve ja multa) koostuvat kasvien tai eläinten jätteistä. Kivennäismaat jaetaan maan lajittuneisuuden perusteella lajittuneisiin maalajeihin (sora, hiekka, hieta, hiesu, savi) ja moreeneihin. Moreenit puolestaan koostuvat kaikenkokoisista lajitteista.

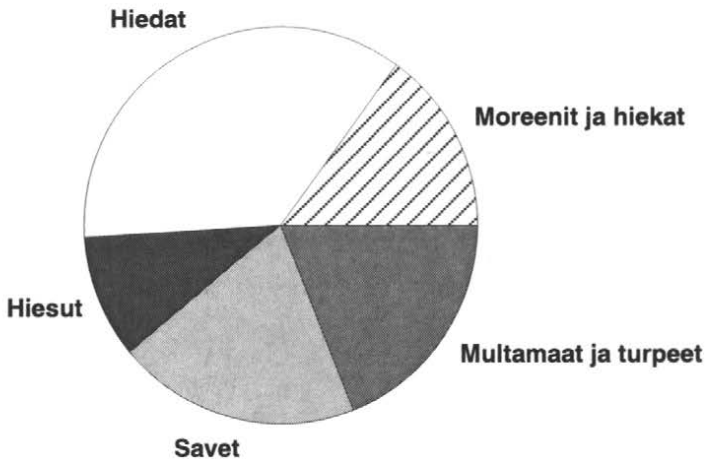
Maalaji on erittäin tärkeä puulajivalintaan vaikuttava tekijä. Maalajiin on myös kiinnitettävä huomiota päätettäessä pintakasvillisuuden tor-

juntakeinoista sekä harkittaessa ojitustarvetta ja maanmuokkausmenetelmää. Maalajilla on selvä vaikutus taimikoiden menestymiseen.

Maalaji vaikuttaa erityisesti maan vedenpidätyskykyyn ja ravinneta-
louteen, mutta myös maan lämpöoloihin maan huokoisuuden ja maa-
hiukkasten kokonaispinta-alan kautta. Molempiin tekijöihin vaikuttaa
myös kivennäismaassa oleva maan orgaaninen aines. Ravinnetilan kan-
nalta hienojakoinen maa, ellei se ole liiallisen veden vaivaama, on edul-
lisempi kuin karkeajakoinen.

Kivennäismaat

Suuri osa pelloista on raivattu hienolajitteisille lajittuneille maille. Sen sijaan kangasmaista lähes 80 % on moreenimaita ja hienolajitteisia la-
jittuneita metsämaita on vain alle 10 %. Peltojen maalajijakauma vaihtelee hyvin paljon maan eri osissa. Maataloudessa kivennäismaapelloksi luokitellaan pelto, jossa orgaanista ainetta on vähemmän kuin 20 %. Kivennäismaapelloista yli puolet on multavia (orgaanista ainetta 3–6 %) ja kolmannes runsasmultaisia (orgaanista ainesta 6–12 %). Multapel-
loilla orgaanisen aineen määrä on 20–40 %. Turvemaapelloilla orgaanista ainetta on vastaavasti yli 40 %.



Kuva 7. Suomen peltojen keskimääräinen maalajijakauma (Urvas 1995).

Savipeltoja on pelloista viidesosa eli toiseksi eniten. Kangasmetsissä savimaita on hyvin vähän. Saven ominaisuuksiin vaikuttaa voimakkaasti sen sisältämien muiden aineksien määrä. Savipeltoja on eniten Etelä-Suomessa (Uusimaa, Varsinais-Suomi, Kymenlaakso). Varsinais-Suomen pelloista yli 60 % on savimailla.

Hiesumaita Suomen pelloista on noin 10 %. Hiesumaat ovat tiiviitä ja huonosti vettä läpäiseviä. Kuivuessaan hiesumaan pinta kovettuu. Pirkanmaalla hiesupeltoja on lähes puolet peltoalasta.

Kolmasosa (35 %) Suomen pelloista on hyvin maanviljelykseen soveltuvia hietamaita, jotka ovat myös parhaita metsämaitamme. Pohjanmaalla (Pohjanmaan, Österbåttenin, ja Oulun maaseutukeskukset) puolet pelloista on hietamailla. Itä-Hämeessä ja Satakunnassa on myös keskimääräistä enemmän (yli 40 %) hietapeltoja. Hiekkapeltoja on hyvin vähän, vain 1 % koko peltoalasta.

Moreenipeltoja on keskimäärin 15 % peltomaista. Eniten niitä on Savossa: Mikkelin ja Kuopion läänien alueella on kolmasosa Suomen moreenipelloista. Mikkelin maatalouskeskuksen alueella lähes 70 % pelloista on moreenimailla.

Eloperäiset maat

Eloperäisille maille (turpeet, multamaat, liejut) on ominaista suuri orgaanisen aineen määrä. Turvemaista raivattujen peltojen osuus koko Suomen peltoalasta on vuosien mittaan vähentynyt humuksen hajoamisen johdosta. Multapeltoja oli pelloista 1980-luvulla 13 %. Suuri osa multamaapelloista on syntynyt ohutturpeisista turvemaapelloista, kun turvekerros on sekoittunut kivennäismaan kanssa tai kun turvemaapelloille on ajettu painomaaksi kutsuttua kivennäismaata. Siten osalla multamaapelloista voi olla hyvinkin paksu turvekerros. Varsinaisia turvemaapelloja on vain 6 %. Sekä multamaapelloja että turvemaapelloja on eniten Länsi-Suomessa Pohjanmaan rannikkoalueella. Kaikista Suomen turvemaapelloista 58 % sijaitsee Pohjanmaalla ja Lapissa.

Taulukko 2. Suomen peltojen maalajijakaumat. Viljavuuspalveluun vuosina 1981–85 lähetettyjen maanäytteiden maalajijakaumat prosentteina maatalouskeskuksittain (Kähäri ym. 1987).

Maatalous- keskus	Moreenit ja hiekat	Hiedat	Hiesut	Savet	Multa- maat ja turpeet
Uusimaa	2	23	12	54	9
Nylands Svenska	4	18	2	70	6
Varsinais-Suomi	6	23	3	61	7
Finska Hushålls.	7	32	0	57	4
Satakunta	10	42	7	21	20
Pirkanmaa	8	30	46	5	10
Häme	6	31	14	35	14
Itä-Häme	16	44	24	4	12
Kymenlaakso	16	36	9	24	15
Mikkeli	67	14	1	0	18
Kuopio	30	30	23	0	17
Pohjois-Karjala	21	36	24	0	19
Keski-Suomi	26	32	24	0	18
Etelä-Pohjanmaa	12	50	2	9	27
Österbotten	10	52	1	8	29
Oulu	12	50	3	1	34
Kainuu	40	24	6	0	30
Lappi	25	29	1	0	45
Koko maa	15	36	10	20	19

Peltomaiden rakenne

Maan rakenteella on huomattava merkitys maan viljavuudelle, koska se vaikuttaa maan vesi- ja lämpöoloihin sekä ilmavuuteen. Suomen metsämaat ovat yleensä jyvärakenteisia, joten kaikki maahiukkaset esiintyvät yksittäisinä. Vain lehtomaissa esiintyy mururakennetta. Mururakenteisessa maassa maahiukkaset ovat järjestäytyneet pieniksi muruiksi. Mururakenteen muodostumista edistävät savi, runsas orgaanisen aineksen osuus ja kalkitseminen. Siten peltomaissa tavataan mururakennetta metsämaita huomattavasti enemmän.

Routa ja rouste

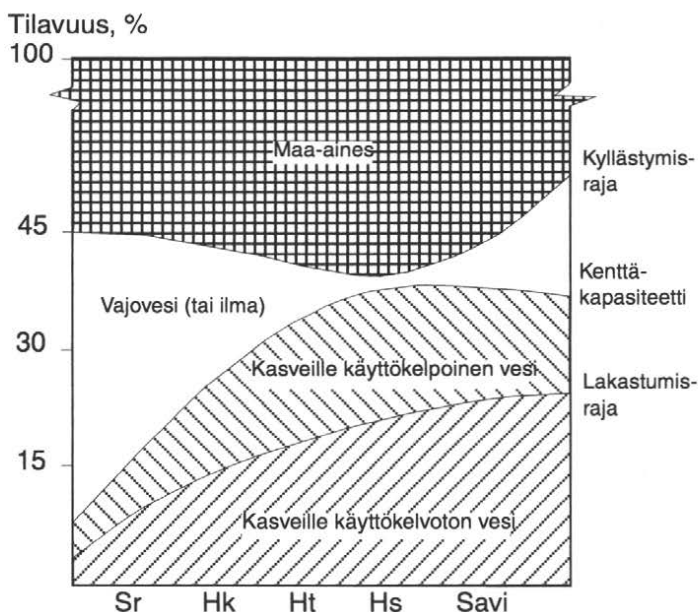
Maan routimisalttius riippuu paljolti maan raekoostumuksesta. Routiminen on voimakkainta hienoa hietaa tai hiesua olevilla mailla. Rouste voi katkoa puiden juuria ja nostaa istutettuja taimia maasta. Taimi voi pahimmassa tapauksessa kuolla tai sen kasvu hidastuu ja puuhun voi tulla tyvimutka. Herkimmin rouste muodostuu hienojakoisissa kivennäismaissa ja hyvin maatuneessa turpeessa. Siten suurella osalla pelloista on roustevaara. Routivilla mailla on vältettävä syysistutuksia. Paljasjuurisot taimet soveltuvat paakkutaimia paremmin routiville maille.

3.2. Vesitalous

Kasvit saavat ravinteita maasta vain veden välityksellä. Lisäksi maassa ja kasveissa kemialliset reaktiot tapahtuvat vedessä. Vesi on niin maassa kuin kasveissakin välttämätön aineiden kuljettaja. Maan raekoko, huokostila ja vesipitoisuus ovat tärkeimmät veden liikkumiseen vaikuttavat tekijät.

Maan vedenpidätyskyky riippuu ensi sijassa maalajista. Pellot sijaitsevat pääasiassa lajittuneilla mailla, ja suuri osa lajitteista on hienojakoisia. Maan huokoisuus on sitä suurempi, mitä hienojakoisempaa maa on. Pienet huokokset pidättävät vettä hyvin. Tiiviissä ja hienolajitteisessa

maassa huokokset voivat täytyä vedellä niin paljon, että maassa on hyvin vähän ilmatilaa. Siten hienolajitteisessa maassa suuri osa vedestä on sitoutunut kasveille käyttökeltvottomaan muotoon, mikä voi olla haitallista puille. Maan ilmatilan pitäisi olla riittävä, jotta juuret tulisivat hyvin toimeen. Hietaiset ja hiesuiset maat voivat olla erityisen ongelmallisia. Turvemaat poikkeavat kivennäismaista monessa suhteessa. Ne pidättävät hyvin vettä, ja varsinkin ilmatilan vähäisyys voi rajoittaa puiden kasvua.



Kuva 8. Maaveden määrän riippuvuus maalajista (Mätkönen 1982).

Kasvit voivat helpoimmin ottaa vajovettä. Maahan tuleva sadevesi on aluksi pintavettä. Vajovesi painuu suuria (>0,05 mm) huokosia pitkin maassa alaspäin painovoiman vaikutuksesta. Se on helposti kasvien käytettävissä, mutta tarjonta vaihtelee sateiden mukaan. Veden vajoamisnopeus maassa on riippuvainen huokosten koosta (hiekkassa 1 cm

tunnissa, savessa ei juuri liiku). Vesi painuu alaspäin, kunnes kohtaa vetä läpäisemättömän kerroksen, johon se jää pohjavedeksi.

Kun vajovettä ei ole tarjolla, kasvien veden saanti riippuu pienissä huokosissa liikkuvasta kapillaarivedestä. Kapillaarivesi voi liikkua pienissä huokosissa kaikkiin suuntiin. Veden pidättyminen riippuu maahiukkasten pinta-alasta ja huokosten läpimitasta. Hyvin maatuneen turpeen vedenjohtokyky on heikko. Peltomaiden suuresta orgaanisen aineen määrästä johtuva korkea vedenpidätyskyky voi rajoittaa puiden hapen saantia ja kasvua, mikä korostaa tehokkaan kuivatuksen ja maanmuokkauksen merkitystä märillä mailla.

3.3. Ravinnetalous

Peltomaan ravinnetalouteen vaikuttavat sen alkuperäisen viljavuuden lisäksi viljelyn aikaiset toimenpiteet. Peltomaan pinnassa on yleensä selvästi erottuva muokkauskerros, jonka paksuus on noin 20 cm. Alkuperäisen kasvupaikan ominaisuudet ovat säilyneet parhaiten pellon muokkauskerroksen alapuolisessa maassa. Peltojen muokkaus on muuttanut pintamaan ominaisuuksia hyvin paljon. Turvemaapeltojen raivauksen yhteydessä tehdyt toimenpiteet (ks. luku 1) voivat vaikuttaa niiden ravinnetalouteen edelleen. Siten alkuperäinen kasvupaikkatyyppi ei välttämättä enää kerro kaikkea maan ominaisuuksista. Erityisesti 1950- ja 60-luvuilla alkaneen maanviljelyn koneellistumisen sekä lannoitteiden ja maanparannusaineiden käytön lisääntymisen myötä muutokset ovat voimistuneet.

Esimerkiksi vuosina 1950 lannoitteita käytettiin 93 milj. kg ja 1970–1980 lukujen vaihteessa lähes 500 milj. kg. Vuodesta 1950 vuoteen 1980 ravinteiden käyttömäärät viisinkertaistuivat ja typen käyttö viisitoistaker-taistui. Nykyisin lietelannan käyttö on hyvin yleistä pelloilla. Viimeisten vuosikymmenien aikana peltojen pH on noussut, ja erityisesti fosfori- mutta myös kalium-, magnesium- ja kalsiumpitoisuudet ovat lisääntyneet.

Ravinnemäärät

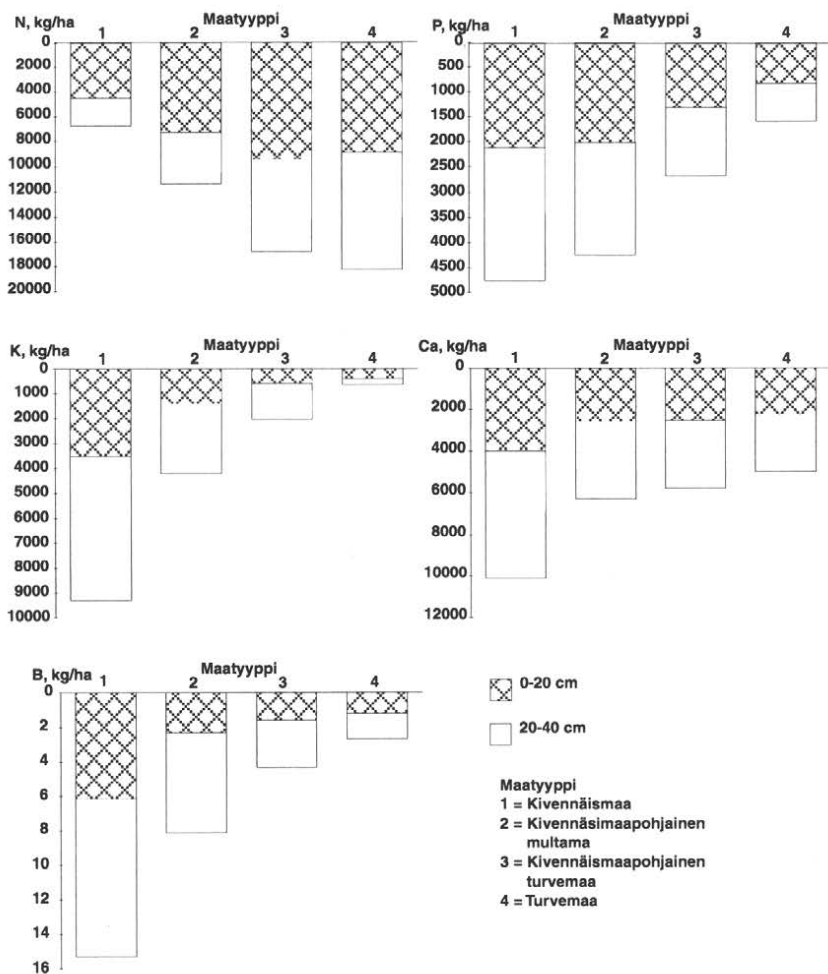
Pääravinteiden määrät ovat pelloilla yleensä melko suuria metsämaihin verrattuna. Suuri osa pelloistahan on raivattu viljavista metsämaista ja soista. Maalajista tai viljelyhistoriasta aiheutuva peltojen välinen ravinteisuuden vaihtelu on kuitenkin huomattavan suuri. Siten vierekkäistenkin peltolohkojen ravinnetilat voivat poiketa huomattavasti toisistaan. Toista lohkoa on esimerkiksi voitu kalkita enemmän tai sille on saatettu tuoda kivennäismaata maanparannusaineeksi.

Typpeä on pelloilla, myös kivennäismaapelloilla, yleensä hyvin runsaasti. Turvemaapelloilla typen kokonaismäärät ovat usein kaksinkertaiset, mutta useimpien muiden ravinteiden määrät huomattavasti pienemmät kuin kivennäismaapelloilla. Ravinteiden (erityisesti typen ja muiden ravinteiden) suhteet maassa ovat turvemaapelloilla puuston tarpeisiin nähden huomattavasti kärjistyneemmät kuin kivennäismaapelloilla. Kivennäismaapelloilla ei ole ilmennyt pääravinteiden puutosta.

Turvemaapelloilla lopulliseen metsitystulokseen vaikuttaa voimakkaasti ravinnetila. Jo metsityskelpoisuuden arvioinnissa joudutaan turvautumaan tietoon ravinnevarojen riittävydestä. Turvemaapelloilla, nimenomaan avosoista ja karuista rämeistä raivatuilla pelloilla, saattaa olla puutetta erityisesti kaliumista. Keski-Pohjanmaalla ja Pohjois-Savossa turvemaapeltojen mäntytaimikoissa esiintyi neulasten kaliumpitoisuuksien perusteella arvioituna ankaraa kaliumin puutosta n. 20 %:lla metsiköistä ja lievää kaliumin puutosta yli puolella taimikoista. Pelloilla kalsiumin moninkertaiset määrät metsiin verrattuna johtuvat luonnollisesti peltojen kalkituksista. Booria pelloilla on yleensä niukasti, pintamaakerroksessa (0–20 cm) vain noin 0,5–2,0 kg/ha. Boorin puutosta onkin havaittu runsaasti pellonmetsitysalloilla.

Metsänhoidossa kasvupaikan viljavuudella tarkoitetaan sen puuntuotoskykyä, joka riippuu ilmastosta sekä maan vesi- ja ravinnetaloudesta. Metsäpuiden elinvoima ja terveys edellyttävät tasapainoista ravinnetilaa, ravinteiden saantia oikeissa suhteissa. Peltomaan maalajikoostumuksen ja runsaiden pääravinnevarojen perusteella peltomaan puun-

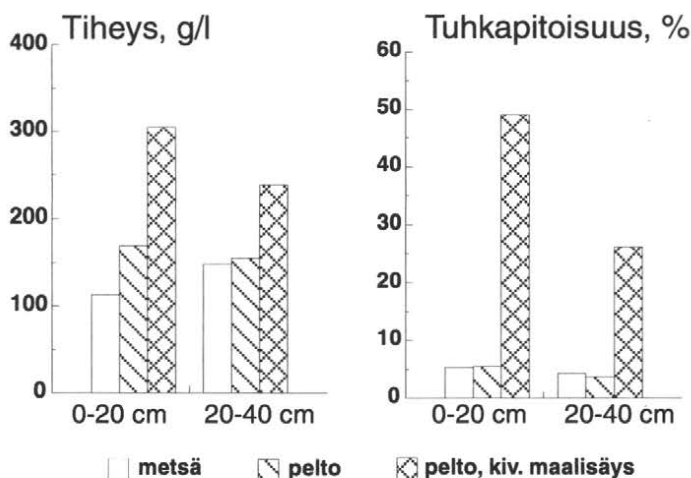
tuotoskyky eli boniteetti voi olla huomattavan suuri edellyttäen, että vesitalous on kunnossa ja ravinnetalous tasapainoinen.



Kuva 9. Metsitetyn peltomaan typen, fosforin, kaliumin, kalsiumin ja boorin kokonaisravinnemääriä erilaisilla maatyypeillä muokkauskerroksessa (0-20 cm) ja sen alapuolisessa pohjamaassa (20-40 cm) (Wall ja Heiskanen 1995)

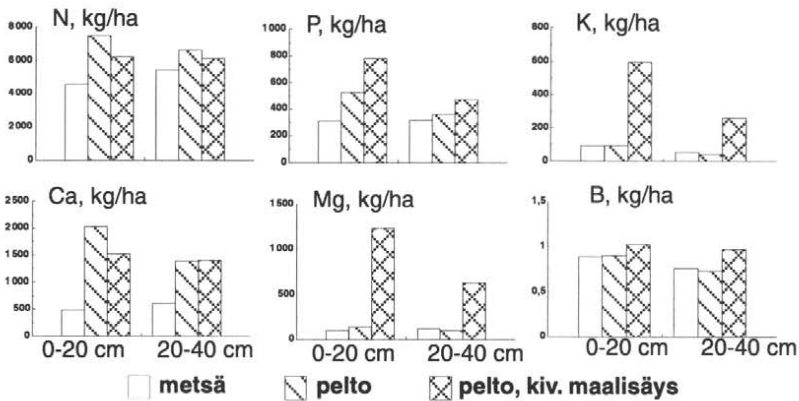
Kivennäismaalisäys turvemaapelloilla

Suon ottaminen maatalouskäyttöön muuttaa huomattavasti erityisesti pintaturpeen ominaisuuksia. Suurelle osalle turvemaapelloista viljelyn aikana on lisätty kivennäismaata (ns. painomaata) parantamaan peltojen ravinnetilaa ja lämpöoloja sekä muutenkin lujittamaan liian löyhää maata (ks. luku 1). Maataloudessa kivennäismaalisäyksen vaikutus maan ominaisuuksiin on ollut hyvin pitkäaikainen. Sen on yleensä havaittu kohohtaneen heinä- ja viljasatoja sitä enemmän, mitä enemmän sitä on käytetty. Turvemaapeltojen metsityksessä tärkeäksi on osoittautunut lisätyn kivennäismaan esiintyminen ja sen raekoostumus sekä määrä.



Kuva 10. Turvemaapeltojen ja viereisten suometsien maan tiheys (g/l) ja tuhkapitoisuus (%) maan pintakerroksessa (0-20 cm) ja sen alapuolella (20-40 cm) (Hytönen ja Wall 1997).

Maanviljelyyn otetun suon pintaturpeen tiheyden kohoaminen maanviljelyn vaikutuksesta johtuu turpeen tiivistymisestä ja lisääntyneestä maatumisesta. Kivennäismaalisäys nostaa turpeen tiheyttä erityisen selvästi. Maanviljely kohottaa myös hieman turpeen tuhkapitoisuutta. Kivennäismaalisäys, riippuen käyttömäärästä, moninkertaistaa turpeen tuhkapitoisuuden. Kalkitus puolestaan nostaa turpeen pH:ta.



Kuva 11. Turvemaapeltojen ja viereisten suometsien kasvualustan tyypin, fosforin, kaliumin, kalsiumin, magnesiumin ja boorin kokonaismäärät maan pintakerroksessa (0–20 cm) ja sen alapuolella (20–40 cm) (Hytönen ja Wall 1997).

Kivennäismaalisäys parantaa turvemaapeltojen ravinnetilannetta lisäämällä erityisesti kaliumin, mutta myös fosforin määrää. Pelkkä viljely (ei painomaata) lisää turpeen muokkauskerroksen kokonaiskaliumin määrää vain vähän. Maanviljelyn muokkauskerroksen tyypin kokonaismäärää lisäävä vaikutus johtuu turpeen tiheyden kasvusta ja lisääntyneestä maatumisesta. Syvemmällä turpeessa peltojen ja metsien tyypin määrässä ei ole suuria eroja. On huomattava, että maanviljelytoimet eivät juurikaan ole lisänneet boorin määrää.

Kivennäismaalisäyksen esiintymistä on tarkasteltava peltojen metsityksessä erityisesti paksuturpeisilla turvemaapelloilla. Koska pelkkä viljely ei näytä lisäävän maan kaliumin määrää, sen riittävyttä on tarkkailtava, sillä osalla turvemaapelloista on tavattu kaliumin puutosta. Kivennäismaalisäyksen voi havaita silmävaraisestikin kaivamalla maahan lapiolla kuoppia, joista sen esiintyminen tarkastetaan. Myös turpeen tuhkapitoisuuden määrittämisen avulla voidaan päätellä kivennäismaan käyttöä ja arvioida sen määrää.

3.4. Kasvuhäiriöt

Ravinneperäiset kasvuhäiriöt voivat olla pellonmetsityksessä varsin suuri riskitekijä. Jo 1970-luvun puolivälissä, jolloin peltojen metsitysala oli vielä vähäinen, yli puolet kasvuhäiriöhavaintojen pinta-alasta oli metsitetyillä pelloilla. Kasvuhäiriöitä voi esiintyä sekä turve- että kivennäismaapelloilla jo taimikon melko varhaisessa kehitysvaiheessa kaikilla puulajeillamme. Hyvin tavallista on, että kasvuhäiriöisiä puita on pelloilla laikuittain.

Männyllä kasvuhäiriöt näkyvät tuuheana, pensasmaisena kasvutapana, paksuoksaisuutena, latvakatoina ja mahdollisesti myös kylmänkestävyyden heikkenemisenä. Kuusella kasvupisteet kuolevat, puu vaihtaa rankaa usein ja pensastuu. Pahoissa kasvuhäiriöissä kuusen kasvaimet kuolevat ylhäältä alaspäin ja kuolleita kasvaimia peittää harmaa jäkäläkasvusto. Kuusen hallatuho voi erehdyttävästi muistuttaa kasvuhäiriötä. Hallatuhoissa taimeen jää alaspäin kääntynyt paleltunut verso, joka voi pysyä taimessa kiinni seuraavankin kasvukauden ajan. Koivulla kasvuhäiriö voi näkyä hyvin monihaaraisena, 'noidanluutamaisena' latvuksena. Kasvuhäiriöt heikentävät taimien pituuskasvua ja voivat jopa estää kasvun kokonaan.

Ravinneperäinen kasvuhäiriö liittyy yleensä typen runsauteen ja boorin puutokseen sekä ravinteiden väliseen epätasapainoon. Ravinneanalyysien mukaan nuorilla männyllä kasvuhäiriöriskiä ilmentävät usein neulasten korkeat typpi-, fosfori- ja kaliumpitoisuudet sekä matalat boori-, kupari- ja sinkkipitoisuudet. Männyn neulasten booripitoisuuden alittaessa raja-arvon 6–7 mg/kg lisääntyy kasvuhäiriöisten puiden osuus jyrkästi. Kasvien boorin ottoon vaikuttavat mm. maan pH sekä kalsiumin ja magnesiumin määrä. Siten pelloilla maanviljelyssä välttämätön kalkitus voi aiheuttaa metsänkasvatukselle ravinnetaloudellisia ongelmia vähentämällä puiden käytettävissä olevia boorivaroja. Booria on pelto-
maassa niin vähän (usein alle 1 kg/ha 10 cm:n maakerroksessa), että pienikin vähennys sen saatavuudessa voi aiheuttaa puutostilan. Varsinkin nuorissa metsissä kalkitus on alentanut neulasten booripitoisuuksia

ja aiheuttanut latvavaurioita, joita typpilannoitus on voimistanut. Turvemaapelloilla kivennäismaalisäys ei ole lisännyt boorin määrää, eikä vähentänyt puiden kasvuhäiriöriskiä.

3.5. Peltopuiden mykorritsat

Sienijuurten eli mykorritsojen merkitys on ollut tunnettu jo viime vuosisadalla. Mykorritsat vaikuttavat isäntäkasvin kasvuun, ja niiden vaikutus korostuu vähäravinteisilla kasvupaikoilla ja alueilla, joilla ravinnetasapaino ei ole kunnossa. Sienijuuret suojaavat isäntäkasvia myös kuivuutta ja patogeeneja vastaan. Mykorritsoista lähtevät sienirihmat ja rihmastokimput parantavat isäntäkasvin veden ja ravinteiden ottoa lisäämällä juurten absorptiopinta-alaa. Havupuiden mykorritsatyyppi on ns. ektomykorritsa, jonka muodostavat pääasiassa kantasienet (*Basidiomycetes*).

Pelloilta ovat puille sopivat mykorritsasienet yleensä hävinneet maanviljelyn aikana. Sen vuoksi on hyvin tärkeää, että pellolle istutettuihin taimiin jo taimitarhaviheessä saadaan kehittymään hyvä ektomykorritsakanta. Pelloilla ja erityisesti turvemaapelloilla liian kostea maa voi heikentää sekä puiden juurten että sienisymbionttien kehitystä. Sekä kivennäis- että turvemaapelloilla mäntyjen mykorritsojen on todettu olevan huonokuntoisia ja erilaisia mykorritsatyyppisiä esiintyvän vähemmän kuin metsämaissa. Sienirihmojen merkitys korostuu epäedullisissa olosuhteissa ja etenkin heti metsityksen jälkeisinä vuosina.

3.6. Maan ominaisuuksien määrittäminen

Metsien kasvupaikan puuntuotoskyky riippuu mm. ilmastosta ja maan ominaisuuksista. Ihmisellä on ollut erittäin suuri vaikutus peltojen kasvupaikkatekijöihin, erityisesti maan ominaisuuksiin. Pintakasvillisuus

on keskeisellä sijalla metsätyyppien määrittämisessä, sen sijaan pelonmetsitysalojen ravinteisuuden määrittämisessä kasvilajistolla ei metsitysmenetelmää (esim. puulajivalinta) päätettäessä ole suurta merkitystä. Pintakasvillisuuden määrä kertoo tosin yleisesti pellon viljavuudesta.

Suomen viljavimmat metsäalueet ovat Uudellamaalla, Lounais-Suomessa, Keski-Hämeessä, Pohjois-Savossa sekä aivan Pohjanlahden rannikolla. Kaikilla em. alueilla mustikkatyyppejä tai sitä viljavampia kasvupaikkoja on yli puolet kangasmaista. Myös hyvät suotyypit keskittyvät em. alueille. Vähäravinteisiä metsämaita on Pohjois-Suomessa sekä Etelä-Suomen vedenjakajaseuduilla. Tässä yhteydessä on hyvä muistaa, että sekä viljavilla että vähäravinteisillä alueilla pelloksi on yleensä raivattu runsasravinteisimpiä metsämaita. Tosin merkittävä osa turvemaapelloista on raivattu myös nevoista, letoista ja vähäravinteisistä rämeistä, koska raivaustyö näillä kohteilla ilman koneita on ollut helpoa runsaspuustoiisiin soihin verrattuna.

Pellonmetsityskelpoisuutta arvioitaessa voidaan taustatietona käyttää suuralueiden kasvupaikkojen viljavuutta. Näin saadaan kuva alueen kasvupaikkojen luontaisesta ravinteisuudesta. Pientämällä tarkasteluyksikköä esim. kuntatasolle saadaan lisää yhä yksityiskohtaisempaa tietoa kasvupaikkojen viljavuudesta. Kunkin pellon metsityskelpoisuus päätetään erikseen.

Metsityskelpoisuutta arvioitaessa pyritään selvittämään ennen pellonraivausta vallinnut alkuperäinen metsä- tai suotyyppi. Arvioitaessa kasvupaikan viljavuutta voidaan käyttää hyväksi pellon ympärillä olevia kasvupaikkoja, pellon pientareella ja ojien varsilla kasvavia puita, mahdollisesti ojista nousseita liekoja sekä turve- ja maalajia. Pellolle ajettu kivennäismaa parantaa turvemaapeltojen metsityskelpoisuutta. Mikäli kyseessä on pitkään viljelemättä ollut pelto, siinä voi havaita kasvavan yksittäisiä puita, joiden perusteella voidaan myös päätellä metsityskelpoisuutta ja kasvupaikan ravinnetilaa.

Ympäröivät metsät

Sekä turvemaapelloilla että kivennäismaapelloilla on syytä tarkastella ympäröivien metsien ravinteisuutta. On kuitenkin muistettava, että maanviljely on voinut muuttaa maan ominaisuuksia hyvinkin paljon. On kuitenkin mahdollista arvioida karkeasti, onko pelto "luontaisesti" riittävän viljava metsänkasvatukseen. Erityisesti avosoista tai vähäravinteisista paksuturpeisista rämeistä raivattujen peltojen metsänkasvatuskelpoisuuteen on suhtauduttava kriittisesti. Avosoista raivattujen peltojen pintakerroksessa ei ole liekopuita. Niitä voi kuitenkin esiintyä syvemmällä, vaikka suo olisi viime vaiheissaan ollutkin avosuo.

Maalaji

Peltomaasta määritetään muokkauskerroksen (0–20 cm) ja sen alapuolisen muuttumattoman pohjamaan maalaji ennen varsinaista metsityksen suunnittelua. Parhaiten tarkastelu onnistuu kaivamalla lapiolla useita puolen metrin syvyisiä kuoppia metsitettävälle pellolle. Maalajin määrittäminen on tehtävä huolellisesti.

Maalajin silmänvarainen arviointi

Soran rakkoko (>2 mm) on arvioitavissa silmänvaraisesti. Seassa olevat kivet ovat pyöristyneitä ja pölymäisestä maa-aineksesta puhtaat.

Hiekan yksittäiset rakeet (0,2–2,0 mm) erottuvat hyvin paljaalla silmällä.

Karkean hiedan rakeita (0,2–0,06 mm) voi vielä erottaa paljain silmin. Rakeet ovat irrallisia.

Hienon hiedan rakeita (0,06–0,02 mm) ei voi nähdä, mutta ne tuntuvat karkeilta sormien päissä. Märkä hieta valuu ojan reunoissa, kuivana pysyy jonkin verran kokkareina.

Hiesu (0,02–0,002 mm) on märkänä valuvaa, hyllyvää, kuivana pölisee ja tahraa. Kuiva hiesukokkare hienonee sormissa liukkaaksi perunajauhomaiseksi pölyksi.

Savi (< 0,002 mm) on kosteana muovailtavaa ja sitkeää. Sen leikkauspinta on kiiltävä. Kuivuessaan savi kutistuu ja muodostaa kovia kokkareita.

Moreeneissa on kaikkia raekokoja sekaisin. Kivet ovat murtopintaisia, hioutumattomia ja pinnoiltaan hienon maa-aineksien peittämiä.

Kivennäismaapelloilla on kiinnitettävä huomio maalajin lisäksi muokauskerroksen orgaanisen aineen määrään. Turvemaapelloilla tarkastellaan turpeen paksuutta, turvelajia ja turpeen maatuneisuutta sekä painomaan käyttöä. Painomaan käyttö parantaa pellon metsityskelpoisuutta lisäämällä erityisesti kaliumin, mutta myös fosforin määrää maassa. Kivennäismaalisäys ilmenee usein selvänä kivennäismaakerroksena tai kivennäismaalinseinä turvemaapellon muokauskerroksessa. Painomaan maalajia ja määrää on syytä arvioida. On tarkistettava, onko kivennäismaata käytetty koko pellon alueella. Muokkauksella ei saa kääntää painomaata niin, että puiden kasvualustaksi tulee huonosti maatunutta turvetta syvemmältä. Kivennäismaan lisäys suurinakaan määrinä ei vaikuta boorin määrään maassa.

Ravinnepuutosoireet

Puiden ravinnepuutosoireita voidaan joissakin tapauksissa tarkastella jo ennen metsitykseen ryhtymistä. Mikäli vanhoissa sarkaojissa kasvaa esim. pieniä kuusen- tai männyntaimia, on hyvä katsoa, näkyykö niiden neulasissa merkkejä kaliumin puutoksesta ja kasvuhäiriöistä. Kaliumin puutos ilmenee männyllä viimeisen neulasvuosikerran ja kuusella edellisen vuoden kasvaimen kellertävänä värinä. Sarkaojien varret tosin voivat poiketa suurestikin pellon keskisarasta ravinteisuudeltaan. Havaittaessa ravinnepuutosoireita jo perustetuista taimikoista on syytä suorittaa lannoitus.

Kasvuhäiriöt voidaan helposti havaita silmänvaraisesti. Niitä ei saa kuitenkaan sekoittaa muihin latvojen epänormaalia kasvua aiheuttaviin tekijöihin (esim. hirvituhot, männynversoruoste, kuusen tuomiruoste, kuusen suopursuruoste, kuusen hallatuhot).

Neulasanalyysi

Koska pelloilla ei ole puita, neulasanalyysiä ei voida käyttää metsikön perustamisvaiheessa kuin aivan poikkeustapauksissa (esim. ojanvarsi-puut). Sen sijaan vanhemmissa taimikoissa se on hyvin käyttökelpoinen menetelmä. Sillä voidaan varmistaa epäilyt taimikoiden ravinneta-louden ongelmista. Neulasnäytteet otetaan talvella joulukuusta maaliskuusta etelän puolelta puiden ylimmästä oksakiehkurasta. Neulasanalyysiin on olemassa hyvät tulkintaohjeet.

Taulukko 3. Männyn ja kuusen neulasten ohjeellisia ravinnepitoisuuksia (Salonen 1994).

Ravinne	Ravinnepitoisuus	Sopiva	Liian alhainen
Typpi	g/kg	14-18	< 12
Fosfori	g/kg	1,4-1,8	< 1,2
Kalium	g/kg	> 5,0	< 4,0
Kalsium, mänty	g/kg	> 3,0	< 2,5
Kalsium, kuusi	g/kg	> 5,0	< 4,0
Magnesium	g/kg	> 1,1	< 0,9
Boori	mg/kg	> 8,0	< 5,0
Kupari	mg/kg	> 3,5	< 2,5
Sinkki	mg/kg	> 50	< 40

Maa-analyysi

Ravinneanalyysillä saadaan tarkempi kuva mm. typen runsaudesta ja eri ravinnevarojen määrästä. Maa-analyysin käyttöä on yleensä syytä harkita vain turvemaapelloilla. Kivennäismaapelloilla maa-analyysiä ei suositella käytettäväksi. Erityisesti harkittaessa turvemaapellon metsityskelpoisuutta maa-analyysi on rajatapauksissa tarpeellinen. Mikäli halutaan selvittää tarkemmin turvemaapellon luontaista ravinteisuutta, näytteet otetaan muokkauskerroksen (0–20 cm) lisäksi sen alapuolisesta pohjamaasta. Näytteet otetaan metsitettävältä lohkolta useasta kohdasta

ja niistä koostetaan lohkoa edustavat näytteet. Paras kuva ravinnemääristä saadaan ottamalla tilavuustarkat maanäytteet. Silloin tulokset voidaan ilmaista ravinnemäärinä (kg/ha) tietyn paksuisessa näytteenotto-kerroksessa. Tuhkapitoisuuden analysoinnilla voidaan paksuturpeisilla pelloilla yksinkertaisesti päätellä painomaan käytön määrää ja myös pelton ravinnetilaa.

3.7. Ravinnetalouden hoito

Lannoituksen tavoite

Metsänlannoituksen ensisijaisena tavoitteena metsämailla on ollut puuston kasvun lisääminen. Pelloilla on usein runsaasti pääravinteita. Jopa kivennäismaapelloilla saattaa olla tyypeä hyvin paljon. Siten peltojen luontainen puuntuotoskyky voi olla varsin hyvä. Typpilannoitusta ei tarvitakaan, vaan se voi olla puiden tasapainoisen kasvun kannalta jopa haitallista. Puiden kasvu määräytyy sen ravinteen mukaan, jota on niukimmin saatavissa.

Suurin osa peltojen ravinnetalouso ongelmista liittyykin peltomaiden ravinne-epätasapainoihin, turvemaapelloilla esiintyvään kaliumin puutukseen ja kaikilla pelloilla yleisesti esiintyviin kasvuhäiriöihin. Siten lannoituksen päätavoitteena pelloilla onkin parantaa puiden kasvukuntoa korjaamalla maan epätasapainoista ravinnetaloutta. Taimikoiden ja aivan nuorten metsien lannoittaminen ei yleensä ole taloudellisesti kannattavaa. Pellonmetsityksessä saattaa lannoitus (esim. hivenravinteilla) sen sijaan olla välttämätöntä jo metsityksen yhteydessä.

Lannoitustarpeen määrittäminen ja ajoitus

Lannoitustarpeen arvioinnin määrittämis menetelmiä on esitelty luvussa 3.6. Vanhemmissa metsityksissä lannoitustarve voidaan vahvistaa neulasanalyysin avulla. Ravinneanalyysissä on tarpeen määrittää neulasista aina typpi (N), kalium (K), fosfori (P), boori (B), kupari (Cu) ja sink-

ki (Zn). Lisäksi kalsiumin (Ca), magnesiumin (Mg) ja mangaanin (Mn) määritys voi antaa hyödyllisiä lisätietoja. Pellonmetsityksessä hivenravinteita sisältävien lannoitteiden käyttäminen jo metsityksen yhteydessä tai pian sen jälkeen on usein tarpeellista. Myös jo perustettujen taimikoiden lannoitus on monesti välttämätöntä taimikon kehityksen turvaamiseksi. Lannoitus olisi hyvä tehdä jo ennakoita ennen kuin silmävaraisesti voidaan havaita ravinne-epätasapainon oireita. Puut toipuvat usein hyvin voimakkaistakin kasvuhäiriöistä parissa kolmessa vuodessa lannoituksen jälkeen.

Vanhempien taimikoiden, erityisesti kuusikoiden, lannoituspäätöstä tehtäessä pitää huomio kiinnittää kasvatettavan puuston runkolukuun eikä niinkään puiden huonoon kuntoon. Jos runkoluku on laskenut hyvin alhaiseksi, lannoittaminen ei ole kannattavaa. Lannoituksen tarkoituksellisuus on harkittava tapauskohtaisesti. Hyvin onnistuneiden, laadultaan heikkojenkin männiköiden ja hieskoivikoiden lannoittaminen voi olla perusteltua, vaikkakin tavoitteena silloin on vain kuitupuun tuotanto. Usein vanhempien männiköiden ja koivikoiden alle on saattanut syntyä kuusialikasvos, jonka kehityksen turvaamiseksi lannoitus on tarpeen.

Lannoitteet

Turvemaapeltojen lannoituksessa on käytettävä ainakin kaliumia, booria sekä mahdollisesti muitakin hivenravinteita sisältäviä lannoitteita. Taulukossa 4 on esitetty pellonmetsitysten lannoitukseen sopivia lannoitteita. Jos turvemaapellolla on käytetty runsaasti painomaata, kaliumlannoitus ei ole tarpeen. Kivennäismaapelloilla voi erityisesti boorilannoitus tai lannoitus booria sisältävillä lannoitteilla olla tarpeen. Fosforilannoituksen tarve lienee varsin harvinaista, eikä tyypeä ole syytä käyttää.

Taulukko 4. Pellonmetsityksessä käytettäviä lannoitteita.

Lannoite	Ravinnesisältö, %									Käyttömäärä kg/ha
	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	
Pellonmetsityksen erikoislannos	0	6	11	12,5	4	3	0,6	0,5	0,5	300-600
Kali-hivenlannos	0	0	30	1,5	7	6	0,4		0,4	300-400
Metsän NP-lannos	25	2	0	5,5	15		0,15		0,15	400-600
Kunnostuslannos 2	0	4	7	13,0	6,5	5	0,14	0,1	0,1	1 000
Lannoiteboraatti									13	15-25
Boorilannos				11,0	2,0	15	0,5			400-500

Puutuhka sisältää ravinteita samassa suhteessa kuin puut sitä maasta ottavat, lukuun ottamatta typpeä, joka menetetään poltossa. Ravinnesisältö onkin tuhkan arvokkain ominaisuus. Tuhkan tärkeimmät ravinteet ovat fosfori ja kalium sekä hivenravinteet, mutta puutuhka sisältää myös runsaasti kalsiumia ja magnesiumia. Puutuhkan pH on useimmiten 12–13, ja sen kalkitusvaikutus voi olla jopa suurempi kuin kalkkikivijauheen. Tuhkan laatuun ja ravinnepitoisuuksiin vaikuttavat monet tekijät puulajista, hakkuutavasta, polttotekniikasta ja jälkikäsitteytävasta riippuen. Puutuhkaan verrattuna turpeentuhkassa on fosforia lukuun ottamatta vähän ravinteita, erityisesti kaliumia. Ravinnepitoisuuksiensa vuoksi turpeentuhka sopii huonosti pellonmetsitysaluille. Tuhkan hyötykäytön suunnittelua auttaa sen ravinnepitoisuuksien analysointi.

Puutuhka sopii lannoitteeksi metsitettäville tai jo metsitetyille turve- maapelloille. Käytännön tuhkalannoituksessa suositellaan 4000–8000 kg:n puutuhka-annosta hehtaarille. Tuhkan levitys metsitettäville pelloille on melko helppoa ennen taimien istutusta. Se voitaneen tehdä vaikkapa maatalouden kalkinlevityskärryillä. Kymmenet tuhkalannoituskokeet osoittavat puutuhkan lisäävän puuston kasvua turvemaidilla

20–30 vuoden, eräissä tapauksissa jopa 50 vuoden ajan. Metsitetyllä turvemaapellolla puutuhkalannoitus on lannoituskokeessa poistanut puuden kasvuhäiriöoireet ja tuottanut parhaimmillaan 55 m³/ha enemmän mäntypuuta 13 vuodessa kuin lannoittamaton vaihtoehto. Sisältämien-
sä hivenravinteiden vuoksi puutuhka sopii hyvin myös ravinnetalou-
deltaan ongelmaisiksi tiedettyjen kohteiden terveyslannoitukseen. Siten
esim. peltojen metsityksessä yleisesti esiintyviä ravinneperäisiä kasvu-
häiriöitä voidaan ehkäistä puutuhkan käytöllä. Peltojen metsityksen ja
metsitysten hoidon yhteydessä ei pitäisi levittää tuhkaa, jonka kad-
miumpitoisuus on paljon yli peltokäyttöön sallitun rajan (3,0 mg/kg).
Siten lannoittamalla ei estetä alueiden mahdollista uudestaan raivausta
elintarviketuotantoon tulevaisuudessa. Myös tyyppipitoisen tuhkan
(puutuhka+jäteliete) käyttö voi lisätä turvemaapeltojen kasvuhäiriöi-
tä, eikä toimenpiteellä saavuteta tavoiteltua tulosta.

Lannoituksen vaikutus

Kaliumia ja booria sisältävillä lannoitteilla ja tuhkalannoituksella on pystytty poistamaan mäntyjen selvä kaliumin ja boorin puutos pellon-
metsitysalueilla. Lannoitus nostaa neulasten ravinnepitoisuuksia yhtä
hyvin sekä nuorissa että varttuneissa mäntytaimikoissa. Lannoituksen
vaikutusajasta ei vielä ole kokeisiin perustuvaa tietoa. Mikäli lannoitus-
vaikutus osoittautuu pitkäaikaiseksi, voisi taimikolle jo istutuksen tai
taimikon hoidon yhteydessä annettu boori tai kali-boorilannos olla tur-
vemaapelloilla oikea toimenpide.

Taulukko 5. Eräiden jätteenainesten ravinnesisältö kuiva-aineesta (Silfverberg 1993).

Aine	N kg/t	P kg/t	K kg/t	Ca kg/t	Mg kg/t	Fe kg/t	Mn g/t	Zn g/t	Cu g/t	B g/t	Cd g/t
Puutuhka	-	11	50	189	-	-	17	558	129	206	1-30
Kuorituhka	-	4	12	126	37	-	20	278	212	226	1-30
Turvetuhka	-	17	3	62	10	217	2	260	64	15	1-20
Hiilituhka	-	1	20	59	29	78	1	440	234	242	1-4
Masuuni- kuona	-	-	7	256	67	2	8	40	11	80	<1

4. *Peltojen metsityskelpoisuus*

Metsitystä suunniteltaessa on ensimmäiseksi selvitettävä pellon biologinen, tekninen ja maisemallinen metsityskelpoisuus. Pelto saattaa olla teknisesti metsityskelvoton lähinnä huonon kuivatusmahdollisuuden vuoksi. Tällaisia peltoja voi olla järvien ja jokien rannoilla olevilla vesijättöalueilla.

Kivennäismaista raivatut pellot ovat pääosin metsityskelpoisia. Jotkut hienojakoiset, tiiviit, alavat ja kosteat pellot saattavat tosin tuottaa yllätyksiä ja epäonnistumisia. Kivennäismaapelloilla maan hienojakoisuus aiheuttaa ongelmia mm. koivulla. Turvemaapelloista merkittävä osa on tarkoituksenmukaisinta jättää metsittämättä viljellen varsinkin jos turvemaapello on raivattu vähäravinteisista rämeistä tai nevoista, joilla jo

luontainen ravinteisuus on pitkäjänteistä puuntuotantoa ajatellen riittämätön. Nämä kohteet voidaan tunnistaa selvittämällä ympäröivien kankaiden ja soiden perusteella ennen pellonraivausta vallinnutta suon ravinteisuutta sekä tutkimalla kohteen maaperää. Turvemaapellon metsityskelpoisuutta on tarkasteltava kriittisesti. Erityisesti on selvitettävä, onko kivennäismaata käytetty turvemaapellolla ja kuinka syvällä turpeen alla kivennäismaa on.

Joskus pelto on syytä jättää metsittämättä maiseman vuoksi. Peltö voi sijaita hyvin lähellä vakituista tai vapaa-ajan asuntoa. Rakennusten etelän ja lännen puolelle olisi jätettävä avointa alaa. Maahamme on nimetty 156 valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta, joiden ydinalueilla metsittämistä on vältettävä, erityisesti jos maisema-alueen tarkoituksena on säilyttää avara peltomaisema. Tällaistenkin arvokkaiden maisema-alueiden reuna-alueilla metsitystä voidaan tehdä, kunhan vain taa-taan ydinalueen säilyminen avoimena. Maassamme on useita julkisella rahoituksella käynnistettyjä hankkeita, joissa kokonaisvaltaisella suunnittelulla pyritään turvaamaan avarien peltomaisemien säilyminen. Hankkeiden tavoitteena on parantaa seudun asukkaiden viihtyvyyttä ja vaikuttaa maankäytön suunnitteluun kokonaisuus huomioon ottaen.

5. *Maanmuokkaus ja viljely*

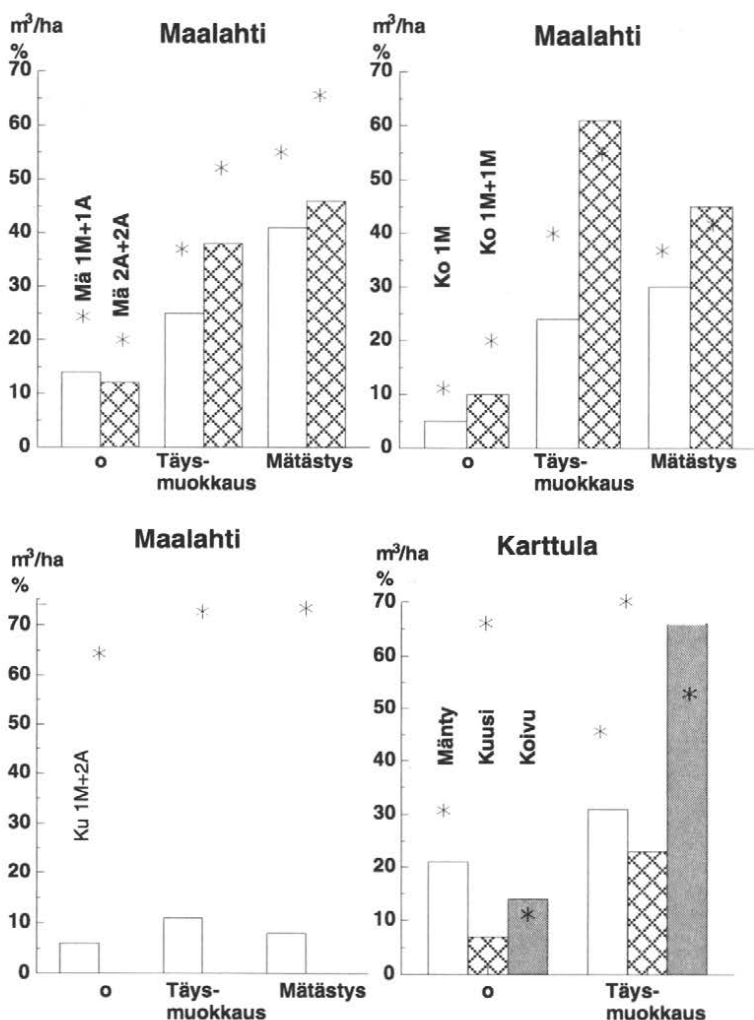
5.1. *Maanmuokkaus*

Maanmuokkaus on pellonmetsityksessä välttämätöntä sekä tutkimustulosten että käytännön kokemusten mukaan. Muokkauksen tavoitteena on parantaa kasvupaikan vesitaloutta, lämpö- ja ravinneoloja sekä pienentää pintakasvillisuuden kilpailua. Hiesu- ja savimailla liiallinen veden sitoutuminen maahan voi olla haitallista. Maanmuokkauksella tulee pyrkiä muodostamaan kohoumia, joissa maan ilmatila on suurempi kuin tasapinnalla. Erityisesti koivulle näyttää muokkauksella olevan suuri merkitys.

Puulajin, taimilajin ja maanmuokkausmenetelmän välillä voi olla monimutkaisia yhteisvaikutuksia. Esimerkiksi kookkaampaa taimilajia käytettäessä maanmuokkausmenetelmän valinta ei ole niin tärkeä kuin pienikokoisia taimia istutettaessa. Pintakasvillisuuden torjunta taas on täysmuokkauksessa vaativampaa kuin muissa muokkauksissa.

Pellonmetsitysalojen maanmuokkauksella saattaa olla hyvin pitkäaikainen vaikutus taimien kehitykseen. Tästä esimerkkinä on kuva 12, jossa on esitetty Leikolan perustamien kokeiden uusintamittauksen tuloksia 20 vuoden kuluttua viljelystä. Hienolajitteisille kivennäismaapelloille perustetuilla kokeilla maanmuokkaus on lisännyt puuston kasvua moninkertaisesti muokkaamattomaan vaihtoehtoon nähden. Muokkaus on parantanut huomattavasti myös taimien elossaoloa. Kookkaammat taimet ovat kasvaneet paremmin erityisesti muokatuilla aloilla. Syinä maanmuokkauksen suureen vaikutukseen voivat olla maan vesitalouden paraneminen muokkauksen johdosta sekä maanmuokkauksen pintakasvillisuuden kilpailua pienentävä vaikutus.

Myös maanmuokkausmenetelmää valittaessa olisi tarkasteltava sekä pellon muokkauskerroksen että sen alapuolisen pohjamaan ominaisuuksia. Erityisesti paksuturpeisilla pelloilla, joille on lisätty kivennäismaata (painomaata) maanparannusaineeksi, kannattaa suosia matalaa vaotusta jo ravinnetalouden vuoksi. Paksuturpeisilla turvemaapelloilla ei ole syytä nostaa huonosti maatonutta ja ravinneköyhää maata taimien kasvualustaksi. Siksi mätäsojat eivät saa olla 30 cm syvempiä. Myös kivennäismailla mätästyksessä saattaa pinnalle tulla helposti tiivistyvää tai kuivuvaa maa-ainesta. Näin saatetaan muokkauksella tarvella jopa koko metsittäminen. Erityisesti turvemaapelloilla on huolehdittava vesitalouden kunnostamisesta metsityksen yhteydessä. Las-kuojien perkauksesta on myös huolehdittava. Ojitusmätästys onkin nykyisin yleinen muokkausmenetelmä. Länsi-Suomen rannikkoalue on sekä kesällä että talvella Suomen vähäsateisinta seutua. Siksi maanmuokkausmenetelmää valittaessa on otettava huomioon taimien kuivumisriski. Ko. alueella mättäiden tuleekin olla hyvin matalia.



Kuva 12. Maanmuokkauksen vaikutus puuston tilavuuteen ja elossaoloon 20 vuoden kuluttua viljelystä hienolajitteisella kivennäismaapellolla Maalahdessa ja Karttulassa. Elossaolo merkitty pylväiden päälle tähdillä. Leikolan (1976) perustaman kokeen uudelleen mittauksen tulokset Torpon (1991) mukaan.

Pellot on raivattu parhaista vähäkivisistä kangasmaista sekä soista, mikä vuoksi peltojen istutus on teknisesti helppoa. Hyvät olosuhteet mahdollistavat myös hyvän istutustyön. Peltojen varsinainen koneellinen istutus on ollut vähäistä. Koska pellot ovat helppoja viljelykohteita, se saattaa helposti johtaa huolimattomaan työhön.

Pellon yleisimpiä muokkaustapoja ovat pallekyntö, penkkikyntö ja ojitusmätästys. Joskus pelto voi olla myös täysmuokattu. Muokkaamattomaan maahan istuttamista voidaan harkita lähinnä vain viljanviljelyn jälkeen. Silloin taimi istutetaan kuokalla tehtyyn vähintään 30 x 30 cm:n kokoiseen laikkuun. Pallekynnössä palteet ajetaan noin kahden metrin välein palteen keskeltä keskelle mitattuna. Penkkikynnössä penkki muodostuu vastakkaisista suunnista ajetuista palteista. Penkkien väli harjalta harjalle on noin kaksi metriä. Penkin tiivistäminen olisi vielä eduksi.

Muokkausta suunniteltaessa pelto pitää kuvioda aivan samoin kuin metsämaallakin ja valita muokkaustapa kuvion maaperän vaatimusten mukaan. Pellon maastonmuodot, kuivatustarve, maalaji, maisema yms. vaikuttavat muokkaustavan valintaan. Kivennäismaapelloilla yleensä palle tai penkkikyntö on riittävä, mutta turvemaapelloilla ja hienojakoisilla, kosteilla kivennäismaapelloilla ojitusmätästys on suositeltava tapa.



Kuva 13. Mätästyksessä on varottava nostamasta huonosti maatunutta, vähäravinteista, helposti kuivuvaa turvetta tai hyvin hienojakoista, kovettuvaa kivennäismaata taimien kasvualustaksi. Kuva turvemaapelloilta.

5.2. Viljely

Pallekynnetyillä aloilla taimi istutetaan palteen päälle. Jos pelto on kynnetty kaksisiipisellä auralla, taimi sijoitetaan vaosta nähden etumaiseen palteeseen ja kolmisiipisellä auralla kynnetyllä pellolla keskimmäiseen palteeseen. Penkkikynnetyillä aloilla taimi istutetaan harjan päälle kuitenkin siten, että taimi tulee palteeseen eikä vastakkain käännettyjen palteiden väliin. Taimen sijoittaminen palteen tai penkin keskikohdalle vähentää myös pintakasvillisuuden aiheuttamaa haittaa. Palletta ei saa istutuksessa katkaista kokonaan, jotta istutuskohta säilyisi mahdollisimman yhtenäisenä. Taimien juuret jäävät palteeseen, ne eivät saa jäädä käännetyn palteen ja maan tasapinnan väliin. Jos palle katkeaa, istutuskohdan tiivistäminen on erityisen tärkeää.

Mätästysaloilla taimi istutetaan mättään päälle. Mätäs ei saa olla kovin korkea, vaan mieluummin matala ja laaja-alainen. Jos mättään päälle on noussut kovettuvaa kivennäismaata, taimi istutetaan mättään reunaosiin. Kookkaiisiin mätäisiin voidaan istuttaa kaksi tainta eri puolille mätästä. Erityisesti mätästysaloilla istutuskohta on tiivistettävä ennen istutusta; samalla tasoitetaan mättään huippu hieman koveraksi. Tiivistäminen onnistuu parhaiten jalalla ja tasoitus kuokalla. Taimi istutetaan mättääseen tehtyyn matalaan syvennykseen.

Pellonmuokkauksessa pitää maisema ottaa entistä paremmin huomioon erityisesti pääteiden varsilla sekä laajoilla peltoalueilla. Pallekyntö ja penkkikyntö olisi toteutettava siten, että penkit eivät ole kohtisuorassa tietä kohden. Näin pystytään jonkin verran välttämään tieltä katsottuna yksitoikkoisia puurivejä. Rivien yksitoikkoisuutta voidaan rikkoa myös säätelemällä rivien viljelytiheyttä ja käyttämällä teiden varsilla pääpuulajin ohella yksittäisiä muita puuryhmiä tai puita. Yksitoikkaisuutta voidaan vähentää niin ikään tekemällä maisemakohteille muokaus pienpiirteisemmin kääntämällä kyntösuuntaa tienvarressa tien-suuntaiseksi. Hieman kauempana kyntösuunta voi olla vaikka kohtisuoraan tietä vasten.

5.3. Juuristojen kehitys ja maanmuokaus

Juuriston kehityksellä on merkitystä paitsi ravinteiden oton myös tuulituhojen ehkäisemisen kannalta. Hyvin kehittynyt laaja juuristo vähentää tuulivaurioita ja parantaa puiden ravinteiden ja veden saantia epäedullisissakin olosuhteissa. Muokkaustapa vaikuttaa juuriston kehitykseen ja erityisesti juuriston suuntautumiseen pellolla. Pallekynnetyillä turvemaapelloilla männyn juuristo kehittyy pääosin palteen suunnassa ja vain pieni osa juuristosta pääsee 15–20 cm syvän vaon ali. Osa palteensuuntaisista juurista tunkeutuu kuitenkin palteen alla olevaan pellon tasapintaan noin 20 vuodessa, mikä vähentää tuulivaurioiden syntymistä. Juuristo on vaon alittaneita juuria lukuun ottamatta kokonaan peltoviljelyn aikaisessa muokkauskerroksessa ja jonkin verran syvemmällä kuin metsäojitetuilla soilla. Juuriston tunkeutuminen turvemaapellolla metsäojitettuja soita syvemmälle johtunee pellon muokkauskerroksen ravinteiden tasaisesta jakaantumisesta syvyysuunnassa.

6. *Puu- ja taimilajin valinta*

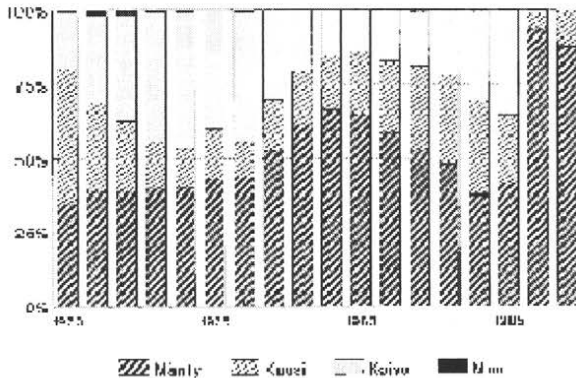
6.1. *Puulaji*

Puulajin valinta on tärkein pellonmetsittäjän päätöksistä. Pelloilla päätöksenteon apuna ei juuri voida käyttää metsätyyppejä, vaan päähuomio on kiinnitettävä muihin puulajin biologista soveltuvuutta ilmaiseviin tekijöihin. Puulajia valittaessa pitää tarkastella mm. metsitettävän pellon ravinteisuutta metsänkasvatusta ajatellen (pitkä kiertoaika), selvittää, onko pelto turve- vai kivennäismaata ja mikä on pellon maala-ji, sijainti, maisematekijät, alueen myyrä- jänis- ja hirvituhoalttius, kohteen hallaisuus ja pintakasvillisuuden määrä. On muistettava, että puu-

lajin valinta ei ole ratkaisu maan ravinneongelmiin. Kaikilla puulajeillaamme voi ilmetä maaperästä johtuvaa ravinneperäisiä kasvuhäiriöitä.

Puulajin biologisesta sopivuudesta tietyllä kasvupaikalle voidaan joskus joutua poikkeamaan metsityskohteen sijainnin, lähinnä maisematekijöiden vuoksi. Esim. kuusen käyttö lähellä pihapiiriä ei ole perusteltua, vaikka maan ominaisuuksien kannalta se saattaisi olla sopivin vaihtoehto. Metsiköt pitää perustaa näillä alueilla mahdollisimman pieniksi, ja puulajeja vuorottelemalla on pyrittävä maisemallisesti mahdollisimman hyvään tulokseen.

Kuusi, mänty ja rauduskoivu ovat olleet yleisimmät pelloille viljeltyt puulajit. Mäntyä viljeltiin pelloille 1970- ja 1980-luvuilla eniten ja kuusta vähiten. Aivan peltonmetsityksen alkuvaiheessa, 1960- ja 1970-lukujen vaihteessa, kuusi oli yleisin metsityspuulaji. Osaksi kuusen yleisyys johtui siitä, että varsinkaan koivun taimia ei saatu riittävästi peltonmetsityksen käynnistyessä. Kuusi ja rauduskoivu ovat hyvin tasavertaisesti syrjäyttäneet männyn valta-aseman 1980-luvun lopulta lähtien. Koivun viljely on saavuttanut ehkä liiankin suuren osuuden. Männyn viljely on varsinkin Itä-Suomessa käynyt hyvin vähäiseksi huonojen viljelykokemusten vuoksi.



Kuva 14. Pellonmetsityksessä käytettyjen puulajien osuudet vuosina 1970–1987 (Metsätilastolliset vuosikirjat).

Hieskoivusta uskottiin löydettävän sopiva puulaji ongelma-alueiden, lähinnä turvemaapeltojen, metsitykseen. Hieskoivun käyttö alkoi lisääntyä 1980-luvun lopulla niin pelloilla kuin metsämaillakin. Hieskoivua viljeltiin parhaimmillaan yli 3 000 hehtaaria vuodessa (5,2 milj. kpl). Senkin viljelymäärät ovat pienentyneet 1990-luvun alun huippulukemista, vuonna 1995 hieskoivua käytettiin viljelyyn enää 1,25 milj. kpl.

Kuusi

Kuusi (*Picea abies*) on pellonmetsityksissä biologisesti viljelyvarmin puulajimme sekä tutkimusten että käytännön kokemusten mukaan. Kuusella on saatu myös hyvä taloudellinen tulos. Sitä voidaan käyttää koko maassa sen luontaisella levinneisyysalueella. Kuusentaimien kuolleisuus on sekä kivennäis- että turvemaapelloilla selvästi alhaisin. Kuusen käyttöalue on hyvin laaja maalajin suhteen - se soveltuu sekä turve- että kivennäismaapelloille. Vähäravinteisista soista raivatuille turvemaapelloille kuustakaan ei ole tarkoituksenmukaista istuttaa. Hienojakoisille pelloille se on käytännössä ainut suositeltava puulaji. Kuusen suurin ongelma pellonmetsityksissä on sen hallanarkuus, eikä sitä ole syytä viljellä erityisen hallanaroille paikoille. Kuusi näyttää kuitenkin, erityisesti kun taimet ovat monivuotisia, toipuvan hämmästyttävän hyvin hallan vioituksista, vaikka hallat voivat entisestään hidastaa kuusen muutenkin hidasta alkukehitystä. Kuusen viljelytiheys pelloilla on vähintään 2 000 kpl/ha.

Mänty

Mänty (*Pinus sylvestris*) on eri puolilla tehtyjen tutkimusten mukaan menestynyt huonosti, etenkin turvemaapelloilla. Se on sopeutunut kasvamaan hyvin niukkatyppisessä ympäristössä. Metsitettävillä pelloilla mänty joutuu kasvamaan usein hyvin runsastyppisessä maassa, mikä usein johtaa runsasiin kasvuhäiriöihin ja epänormaaliin kasvuun. Siten mänty soveltuu lähinnä hyvin karkeajakoisille kivennäismaapelloille, joiden määrä on vähäinen. Kivennäismaapelloillakin se on teknisesti laadultaan ollut melko huono. Vanhemmissa metsityksissä huonoon laatuun vaikuttavat myös erilaiset tuhot. Viime vuosina on mm. ilmennyt melko runsaasti tyvikoroja aiheuttavan sorokkasienen

(*Crumenulopsis sororia*) vaivaamia männiköitä. Koron alla puu on mustunut tai sinistynyt. Turvemaapelloilla metsitys on onnistunut yleensä erittäin huonosti; pääosa viljelytaimista tuhoutuu ensimmäisen kymmenen vuoden kuluessa metsityksestä, ja männiköt muuttuvat usein huonoiksi luontaisiksi hieskoivikoiksi. Männyn viljelytiheyden pitäisi olla 2 500–3 000 kpl/ha taimien suuresta kuolleisuudesta johtuen.

Mustakuusi

Mustakuusta (*Picea mariana*) on maassamme viljelty pienessä määrin lähinnä sen hallan kestävyyyden vuoksi. Erityisesti mustakuusta on käytetty Lapin alueella. Mustakuusesta on vielä vähän kokemuksia, eikä se näytä kuitenkaan antavan sen parempia tuloksia kuin kotimainen kuusemme. Käytännön pellonmetsityksissä sen on havaittu alttiiksi esim. myyrätuhoille. Sitä voidaankin suositella viljeltäväksi vain pienialaisesti, lähinnä kokeilumielessä, viljelytiheys vähintään 2 000 kpl/ha.

Rauduskoivu

Pelloille istutettujen rauduskoivikoiden (*Betula pendula*) tila vaihtelee erittäin paljon. Pääosa koivumetsityksistä on onnistunut vähintään tyydyttävästi, ja oikealla kasvupaikalla rauduskoivu voi olla hyvin tuottoisa puulaji. Melko suuri osa rauduskoivikoista on kuitenkin perustettu sille sopimattomille kasvupaikoille: hienojakoisille, alaville, liian kosteille kivennäismaapelloille ja jopa turvemaapelloille. Rauduskoivu menestyy melko huonosti myös runsaasti orgaanista ainesta sisältävillä multamaapelloilla. Rauduskoivua voidaan parhaiten käyttää karkeajakoisilla moreenimailla. Rauduskoivun käyttö Pohjois-Suomessa ei useinkaan ole taloudellisesti perusteltua jo porotuhojenkaan vuoksi. Rauduskoivun istutustiheyssuositus on 1 600 kpl/ha, vaikkakin pellonmetsityksessä suuren tuhoriskin vuoksi olisi syytä viljellä vähintään 2 000 tainta hehtaarille.

Hieskoivu

Hieskoivu (*Betula pubescens*) esiintyy miltei koko Suomessa, ja sen levinneisyysalue ulottuu rauduskoivua pohjoisemmaksi. Soilla ja soistuneilla mailla luontaisesti kasvavat koivut ovat pääosin hieskoivua.

Hieskoivu viihtyy parhaiten runsasravinteisilla hiesu- ja moreenimaila. Se elää harvoin yli 100-vuotiaaksi.

Koska hieskoivu esiintyy luontaisesti soilla, sitä on alettu viljellä myös soista raivatuille pelloille. Hieskoivun viljely pelloille alkoi laajemmin vasta 1980-luvun lopulla. Hieskoivun viljely ei kuitenkaan ratkaise peltonmetsityksen ongelmia, vaan jo alkuvaiheen tulokset ovat olleet tutkimuksen sekä käytännön metsityksissä yleensä melko huonot. Hieskoivu on silti turvemaapelloilla menestynyt rauduskoivua paremmin. Hieskoivikoissa on todettu paljon vikaisuuksia. Vaarana on, että kasvatettavien puiden runkoluku jää alhaiseksi. Epäonnistuneiden hieskoivikoiden alle voidaan istuttaa kuusta, jolloin hieskoivikko toimii lähinnä vain esipuulajina, verhopuustona. Esipuulajin viljely ei ole meillä kuitenkaan taloudellisesti tarkoituksenmukaista.

Visakoivu

Visakoivu (*Betula pendula var. carelica*) on rauduskoivun muunnos, jota luontaisesti esiintyy eniten Etelä-Suomessa (Uusimaa, Häme, Etelä-Karjala, Itä-Savo). Visarunkoja erotetaan ulkoisten tuntomerkkien mukaan neljä eri muotoa: paukuravisa, kaulavisa, juomuvisa ja rengasvisa. Vanhimmat tiedossa olevat visakoivikot on perustettu vuonna 1920, ja ennen sotia visakoivikoita perustettiin Metsäntutkimuslaitoksen kekilualueisiin. Myöhemmin on perustettu myös yksityisiä pieniä visakoivikoita. Runsaimmin visakoivuviljelmää on Hämeessä.

Visakoivua on viljelty pelloilla lähinnä maiseman vuoksi, mutta joskus on visakoivikoita perustettu myös erikoispuuntuotantoa ajatellen. Visakoivu soveltuu asutusten lähellä sijaitsevien peltujen metsitykseen. Syrjäisillä pelloilla hirvi ja jänis saattavat tuhota hyvinkin onnistuneen metsityksen. Hyvä visakoivu on taloudellisesti arvokas puulaji. Visakoivu saavuttaa uudistuskypsyysnoin 50 vuoden iällä. Visakoivu vaatii samanlaiset kasvuolosuhteet kuin rauduskoivukin, ts. karkean moreenimaan. Visakoivun viljelytiheys on sama kuin rauduskoivun, mutta hoitotoimenpiteet poikkeavat jonkin verran puhtaan rauduskoivikon hoidosta lähinnä kasvatustiheyden osalta. Harvennuksessa, joka tehdään

jo silloin kun valta puut ovat saavuttaneet 4–5 metrin pituuden, poistetaan parhaiten kasvaneet visautumattomat rauduskoivut.

Haapa

Haapa (*Populus tremula*) kasvaa koko maassa aina Lapin tuntureille saakka. Haapavaltaisia metsiköitä on silti vain 0,3 % metsämaan alasta. Kiinnostus haavan ja erityisesti suomalaisen ja kanadalaisen haavan risteytyksen, hybridihaavan (*Populus x wettsteinii*), kasvatukseen on jälleen lisääntynyt. Myös metsäteollisuuden kiinnostus haavan käyttöön massan raaka-aineena on kasvanut. Haavan kasvatuksen lisäämistä perustellaan myös metsien monimuotoisuudella.

Haapa viihtyy viljavilla kivennäismailla, kuten lehdoissa ja lehtomaisilla kangasmailla. Haapa ei sovi savimaille eikä multa- ja turvemaa-pelloille. Maan runsas kalkkipitoisuus on haavan kasvatuksessa tärkeää. Aivan viime aikoina haapaa on esitetty viljavien peltojen metsitys-puulajiksi. Pelloista kuitenkin suuri osa on haavalle soveltumattomia kasvupaikkoja. Varsinais-Suomessa ja Uudellamaalla yli puolet pelloista on savimaita, ja Pohjanmaalla ja Lapissa multa- ja turvemaa-peltojen osuus on hyvin suuri.

1950- ja 1960-luvuilla perustetuissa hybridihaavikoissa myyrätuhot olivat erittäin yleisiä. Hybridihaavan viljely loppui runsaiden tuhojen vuoksi lähes kokonaan. Myös jänikset ja hirvet voivat aiheuttaa haavalle huomattavia vahinkoja, sieni- (lahottajat) ja hyönteistuhot ovat haavikkojen vitsaus. Haapa toimii myös nuorten mäntyjen latvaverso- ja vioittavan ja tappavan männynversoruosteen (*Melampsora pini-torqua*) väli-isäntänä. Erittäin suuren tuhoriskin vuoksi laajojen haapaviljelmien perustaminen pelloille ei ole tarkoituksenmukaista. Haapaa viljeltäessä on huolehdittava taimien suojauksesta myyriltä, jäniksiltä ja hirviltä. Viljelytiheys suuren tuhoriskin vuoksi on 1 600 kpl/ha.

Lehtikuusi

Suomessa esiintyy viljeltynä kahta eri lehtikuusilajia. Siperianlehtikuusi (*Larix sibirica*) on yleisin. Myös euroopanlehtikuusta (*Larix decidua*)

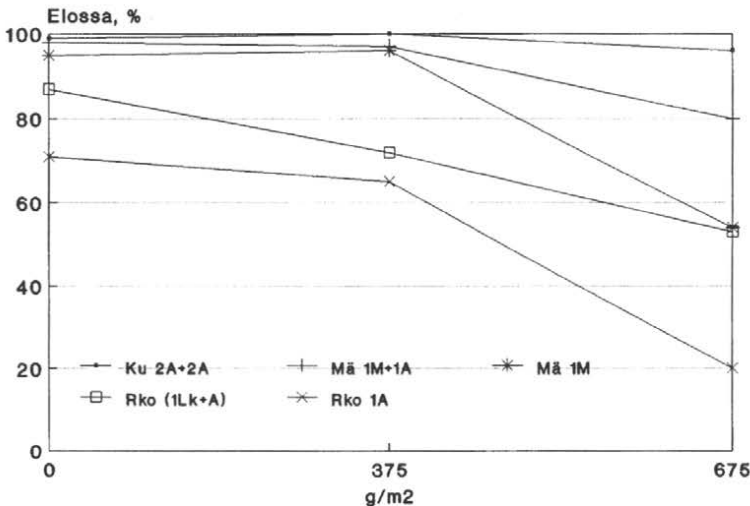
on viljelty pienessä määrin. Lähimmät luontaiset lehtikuusikot esiintyvät Venäjällä Äänisen seudulla. Luontaisella levinneisyysalueellaan lehtikuusi muodostaa pohjoisen metsänrajan. Lehtikuusta on viljelty Pohjoisessa tunturien ja vaarojen lakialueillekin. Se menestyy hyvin korkeilla, tykkyä muodostavilla alueilla. Lehtikuusta on käytetty vähäisessä määrin pellonmetsityksissä. Pellonmetsityksen alkuaikoina lehtikuusta käytettiin enimmäkseen lähellä talouskeskuksia joko yksittäisinä puina tai hyvin pieninä metsikköinä. Nykyisin lehtikuusta viljellään myös puuntuotantoa eikä vain maiseman monipuolistamista ajatellen.

Siperianlehtikuusi soveltuu hyvin Suomen oloihin, ja sitä on viljelty maassamme ainakin jo 1800-luvulla. Lehtikuusi menestyy parhaiten hyvin viljavilla kasvupaikoilla. Liiallista kosteutta se ei kestä. Se soveltuu hyvin viljavien kivennäismaapeltojen metsityksiin. Nuorella iällä lehtikuusen runko on yleensä mutkainen, mutta se oikenee järeyden lisääntyessä. Myös runsasoksaisuus on lehtikuuselle tyypillistä, minkä vuoksi puiden karsinta on hyvä tehdä jo varhaisessa vaiheessa. Lehtikuusi on tummarunkoinen ja kesävihanta puulaji, mistä syystä se ei välttämättä sovellu maisemallisesti tärkeille alueille. Lehtikuusen viljelytiheys on 1 100–1 600 kpl/ha.

6.2. Taimilaji

Puulajin ohella myös taimilajin valinta on tärkeää. Pellonmetsitysalloilla kuusen ja männyn kookkaat paljasjuuritaimet säilyvät elossa paakkutaimia paremmin. Taimen koolla on vaikutusta elossaolon lisäksi taimen alkuvaiheen pituuskehitykseen. Kookkaat taimet myös kasvavat parhaiten. Kookkaiden nelivuotiaiden paljasjuurikuusten menestyminen niin hallaa kuin kevätahavaa vastaan on huomattavasti parempi kuin kaksivuotiaiden paakkutaimien; ero johtuu lähinnä neulasvuosikertojen määrästä ja tietenkin myös taimien kokoerosta. Paljasjuurikuuset saattavat menettää yhden neulasvuosikerran, mutta siitä huolimatta ne säilyvät elinvoimaisina. Voimakas halla tai kevätahava harvoin

tuhoaa niitä täysin. Sen sijaan paakkukuuset voivat voimakkaan kevätahavan aikana kuolla, mikäli tuho sattuu istutusta seuraavana keväänä.



Kuva 15. Pintakasvillisuuden määrän vaikutus eri puulajien ja taimilajien elossaoloon (Hynönen 1976).

Rauduskoivun kookkaat paljasjuuritaimet pystyvät paremmin kilpailemaan pintakasvillisuuden kanssa kuin pienet, hennot paakkutaimet. Runsas pintakasvillisuus on erittäin haitallinen rauduskoivulle sieni- ja myyrätuhoalttiuden lisääntymisen vuoksi.

6.3. Jalot lehtipuut ja tervaleppä

Jalosen lehtipuiden viljelyä ja kasvatusta on Suomessa tutkittu hyvin vähän. Suomessa on viljeltyjä jalopuuvaltaisia metsiä noin 500 ha, mistä määrästä valtaosa on tammea. Viime vuosina on tervaleppää viljelty n. 60 ha vuodessa ja jalopuita 30–40 ha vuodessa.

Tammi, saarni, vaahtera, lehmus sekä vuori- ja kynäjalava kuuluvat Suomen luonnonvaraiseen puulajistoon. Jalot lehtipuut menestyvät hyvin ja muodostavat metsiköitä vain Etelä-Suomen lehdossa. On muistettava, että jalopuiden kasvattamista pidetään Suomessa vaikeana ja biologista epäonnistumisen riskiä suurena. Lisäksi jalopuiden ja tervalepän kasvattamisen taloudellisesta kannattavuudesta (mm. puuntuotосkyky, puutavaran kysyntä) ei voida tehdä luotettavia päätelmiä eikä jalopuilla ole koskaan ollut merkittävää asemaa Suomen metsätaloudessa. Taloudellista tuottoa varten kasvatettavan jalopuumetsän hoidossa on sen perustamisesta lähtien pyrittävä järeän laatupuun tuottamiseen, sillä vain parhaista järeistä rungoista tai niiden osista maksetaan hyvä hinta. Jalopuutaimikon viljely- ja hoitokustannukset ovat yleensä selvästi suuremmat kuin mäntyä, kuusta tai koivua viljeltäessä. Suurimmat menoerät aiheutuvat taimista ja niiden suojaamisesta. Jalopuiden kasvatuksella on toisaalta muitakin kuin puuntuotannollisia ja taloudellisia tavoitteita. Niiden viljely edistää metsien monimuotoisuutta ja monikäyttömahdollisuuksia ja voi olla maisemallisesti perusteltua. Jaloja lehtipuumetsiköitä ei pitäisi perustaa niiden luontaisen levinneisyysalueen ulkopuolelle.

Arvioitaessa jalopuiden menestymismahdollisuuksia pelloilla on maantieteellisen sijainnin lisäksi kiinnitettävä huomiota kasvupaikan ravinteisuuteen. Jalojen lehtipuiden kasvatuksessa korostuvat edullinen kasvupaikka (maan lajitekoostumus, viljavuus ja vesitalous) ja suotuisa paikallisilmasto (lämpimyyden, hallasuoja ja kovimmilta pakkasilta välttyminen). Parhaita kasvupaikkoja ovat lämpimät rinteet, joilla on jatkuvasti liikkuvaa pohjavettä. Turvemaapeltoja ja hallanarkoja paikkoja on vältettävä. Monet puulajit ovat lisäksi alttiita eläintuhoille. Siksi jalopuiden taimet, tai ainakin osa taimista on suojattava myyriltä, jäniksiltä ja hirviltä. Pitkien suojaputkien käyttö estää jänis- ja myyrätuhot ja voi edistää taimien pituuskehitystä. Suojaputkissa taimet eivät ole kuitenkaan pitkään hirviltä suojassa. Lisäksi pintakasvillisuutta on torjuttava.

Jalopuita voidaan viljellä riveihin tai ryhmiin sekä käyttää kasvatuksessa

apuna muita puulajeja sekapuina. Taimikot on viljeltävä tiheiksi. Tiheysvaikutus voidaan saada parhaiten aikaan istuttamalla ryhmittäisiä taimikoita ja sekametsiä. Tällöin kalliita ja intensiivisesti hoidettavia jalopuun taimia kuluu paljon vähemmän, jos ne viljellään 4–10 kappaaleen ryhmissä. Jalopuuryhmien välissä kasvatetaan sekapuulajia, joka kilpailullaan parantaa jalopuiden laatua ja vähentää ns. vesioksien syntymistä. Varjoa sietäviä puulajeja, kuten kuusta, lehmusta, vaahteraa, tuomea ja pähkinäpensasta, sopii kasvattaa jalopuiden alikasvoksina näiden laatukehityksen parantamiseksi.

Tammi

Tammi (*Quercus robur*) on luontaiselta levinneisyydeltään Suomen jalopuista eteläisin, ja sen viljely on syytä rajoittaa maan eteläisimpään osaan. Sitä voidaan kuitenkin kokeilla metsäpuunakin pohjoisempana erityisen suotuisilla kasvupaikoilla. Hallaiset kasvupaikat eivät sovi tammelle, sillä se on hyvin arka kevät- ja syyshalloille, ja puutumattomat versot paleltuvat talvella helposti. Lisäksi tammi on altis eläintuhoille: peurat, hirvet, jänikset ja myyrät haittaavat taimikon kehitystä.

Saarni

Saarnea (*Fraxinus excelsior*) voidaan viljellä vain eteläisimmässä Suomessa. Koska saarnen kasvupaikkavaatimukset ovat hyvin korkeat (kalkinsuosija, viljava maa, kostea kasvupaikka), sitä voidaan viljellä vain parhaimmilla kasvupaikoilla, joita Suomessa on hyvin vähän. Lisäksi saarni on erittäin arka keväthalloille, pintakasvillisuuden kilpailulle ja vaurioituu helposti pohjoisen talvipakkasissa. Sen kasvattamisen edellytykset luontaisen levinneisyysalueen ulkopuolella ovat huonot.

Jalavat

Jalavat (vuorijalava (*Ulmus glabra*) ja kynäjalava (*Ulmus laevis*) ovat maaperän suhteen vaateliaita puulajeja. Ne eivät ole erityisen arkoja hallelle tai talvipakkaselle. Kasvatusta lienee mielekkäintä kokeilla vain maisemallisista syistä pienialaisina metsikköinä ja puuryhminä Etelä- ja Keski-Suomessa.

Vaahtera

Vaahtera (*Acer platanoides*) vaatii hyvin kasvaakseen runsasravinteisen, tasaisen kostean, hienojakoisen maan, jossa on hapekasta ja liikkuvaa vettä. Se ei siedä soistuneisuutta tai lyhytaikaistakaan tulvaa. Jänis on vaahteran pahin tuholainen, mutta myös myyrät, hirvet ja peurat aiheuttavat sille tuhoja. Vaahtera soveltuu vain viljaville peltomaille. Sitä voidaan viljellä lähinnä maisemanhoidollisista ja luonnonsuojellulisista syistä Etelä- ja Keski-Suomessa.

Lehmus

Lehmus (*Tilia cordata*) on jalopuistamme levinneisyydeltään pohjoisin. Sitä tavataan luontaisesti vielä Oulun läänin eteläosissa. Se viihtyy parhaiten lehdoissa ja runsasravinteisilla multamailla, mutta myös savimailla. Lehmus saattaa menestyä peltojen metsityksessä muita jalopuulajeja paremmin, sillä se ei ole arka nisäkkäiden aiheuttamille tuhoille ja kestää hallaa paremmin kuin saarni, tammi ja kuusi.

Tervaleppä

Tervaleppä (*Alnus glutinosa*) levinneisyysalue ulottuu jalopuulajeja pohjoisemmaksi, aina Tornion ja Rovaniemen korkeudelle saakka. Pääasiallisen levinneisyysalueen pohjoisraja kulkee kuitenkin paljon etelämpänä Kokkolasta rannikkoa pitkin Porin seudulle ja sieltä itään linjaa Tampere–Varkaus–Uukuniemi. Tervaleppä viihtyy kosteilla ja runsasravinteisilla kasvupaikoilla. Seisovaa vettä tervaleppäkään ei siedä. Tiiviillä savimailla ja paksuturpeisilla soilla se kasvaa huonosti. Suotuisissa olosuhteissa puun runko muodostuu suoraksi; se voi meillä saavuttaa jopa 28 metrin pituuden. Tervaleppä biologinen ikä on hieman yli 100 vuotta. Lepät parantavat maan ominaisuuksia, koska ne pystyvät juurinystyröidensä avulla sitomaan ilmakehän typpeä.

Tervaleppä on toisin kuin harmaaleppä altis hallalle. Jänis- ja hirvituhot tervalepällä on harvoin, mutta myyrät voivat aiheuttaa taimille tuhoja. Tervaleppä saattaa sopia metsitettäväksi myös korvista raivatuille turvemaapelloille, vaikkakaan tutkimustuloksia tästä ei ole. Viljelytiheydeksi riittää 1 600–2 000 kpl/ha. Tervaleppä kysyntää ja kasva-

tuksen taloudellisuutta ei voi luotettavasti ennustaa. Tervalepän viljelyssä ongelmana on sen huono laadullinen kehitys. Käytännön metsityksissä on usein todettu, että runkolepän tuottaminen onnistuu harvoin. Suoraa, runkomaista tervaleppää ei yleensä tapaa. Tervaleppää on viljelty lähinnä tulvanvaivaamille pelloille ja rantaniityille pieniä määriä. Taloudellista merkitystä tervalepän kasvatuksella ei ole ollut näihin päiviin saakka - lähinnä tervaleppä monipuolistaa maisemaa.

Lyhytkiertoviljely pelloilla

Lyhytkiertoviljelyn tavoitteena on tuottaa puuta käyttämällä nopeakasvuisia, vesovia puulajeja, joita kasvatetaan tiheissä kasvatuaserannoissa pyrkimyksenä maksimoida puubiomassan tuotantoa. Lyhytkiertoviljely nopeakasvuisilla lehtipuilla on Ruotsissa noussut peltojen maataloustuotannon yhdeksi varteenotettavaksi vaihtoehdoksi. Etelä-Ruotsin viljaville pelloille on viljelty yli 15 000 ha pajuja, lähinnä koripajua (*Salix viminalis*). Suomessakin lyhytkiertoviljelyä on tutkittu, mutta täällä se ei ole edennyt koeviljelyä pidemmälle. Tärkein syy on se, että nykyisillä tuotantokustannuksilla ja raaka-aineen hinnoilla lyhytkiertoviljely ei Suomessa ole kannattavaa. Ruotsissa toiminnan kannattavuutta parantaa huomattavasti lämmöntuotantoon käytettäville fossiilisille polttoaineille asetettu korkea ympäristöverotus. Kuitenkin Suomessakin lyhytkiertoviljely voi olla vaihtoehtoinen peltojen käyttömuoto tulevaisuudessa, sillä lyhytkiertoviljely on enemmänkin maataloutta täydentävä ja pellon säilyttävä vaihtoehto kuin normaali metsänkasvatus.

7. *Luontainen metsittäminen ja kylvö*

7.1. *Luontainen metsittäminen*

Peltojen luontaisessa metsittämisessä joudutaan turvautumaan reunametsien siemennykseen. Siksi reunametsän etäisyys on tärkeä tekijä harkittaessa, onko luontaiseen metsittämiseen mahdollisuuksia. Hyvin tärkeää on tarkastella koivujen, erityisesti siemennyskykyisten hieskoivujen, esiintymistä reunametsissä. Siementävien puiden etäisyydellä on merkittävä vaikutus taimimääriin. Taimia on muokatuilla pelloilla eniten lähellä reunametsää, mutta vielä 60 metrinkin päässä niitä on runsaasti.

Pelloille syntyy sitä enemmän taimia, mitä suurempi osuus pinta-alasta on muokattu ja mitä pienempi on pintakasvillisuuden peittävyys. Luontaisia taimia syntyy eniten ensimmäisenä vuonna maanmuokkauksesta. Taimista suurin osa on hieskoivuja; kuusia ja erityisesti mäntyjä syntyy hyvin vähän. Ensimmäisenä vuonna syntyneistä taimista suurin osa (jopa 75 %) kuolee ennen viiden vuoden ikää kilpailevan pintakasvillisuuden tukahduttamana. Luontaisia taimia syntyy vielä viidentenäkin kasvukautena maanmuokkauksesta, jos pellolta löytyy edullisia taimettumiskohtia. Taimia olisi huomattavasti enemmän, jos pintakasvillisuuden kilpailua pystyttäisiin vähentämään. Käytännön peltonmetsitysaloilla luontaiset taimet ovat 8–19 vuoden kuluttua viljelystä myös olleet pääasiassa hieskoivuja. Ne ovat syntyneet ryhmittäin ojien varsille sekä metsityksen jälkeen kaivettujen uusien ojien penkkoihin. Männyn, kuusen ja rauduskoivun luontaisia taimia metsitysaloilla on vähän.

Turvemailla luontaisen metsittämisen mahdollisuudet ovat paremmat kuin kivennäismailla, sillä turvemaalle syntyy hieskoivun taimia kaksi–kolme kertaa enemmän kuin kivennäismaalle. Erityisesti vähärinteisillä turvemaapelloilla luontaisen metsittämisen edellytyksiä parantaa pintakasvillisuuden pienempi kilpailu. Luontaisen metsittämisen edistämiseksi maanmuokkaus on välttämätön, sillä muokkaamattomalle pinnalle syntyy taimia hyvin vähän. Pallekyntö saattaa olla sopiva muokkausmenetelmä, sillä hieskoivun taimia on yleensä enemmän pallekynnyillä kuin mätästetyillä alueilla. Maanmuokkaus on edullisinta tehdä luontaista metsittämistä ajatellen keskikesällä, juuri ennen koivun siementen varisemista. Edullista voisi olla tehdä maanmuokkaus alkukesästä alkaen useaan kertaan rikkakasvien siemenpankin vähentämiseksi.

Kun siementävä reunametsä on lähellä, koivujen siemensato hyvä, maanmuokkaus on hyvin tehty - mieluummin useasti kesän aikana - ja pintakasvillisuus voidaan pitää kurissa, pelton luontaiselle metsittämiselle on hyvät mahdollisuudet. Osalla turvemaapelloista näyttäisi olevan mahdollisuuksia saada aikaan täystiheä taimikko luontaisella

metsittämisellä, mutta silloin liikutaan useimmiten jo metsityskelpoisuuden rajamailla - hyvin vähäravinteisilla kohteilla. Luontaisen metsittämisen onnistumisen ennustettavuus on kuitenkin huono, eikä sitä voi suositella ensisijaiseksi metsitysmenetelmäksi. Käytännön pellonmetsitysinventoinnit osoittavat, että hyvin harvoin nyky menetelmillä päästäisiin luontaista tietä tyydyttävään metsitystulokseen. Luontaisesti syntyneillä lehtipuilla, lähinnä hieskoivulla, on kuitenkin tärkeä merkitys myös viljelytaimikoiden täydentäjänä ja joskus jopa epäonnistuneiden metsitysten korvaajana. On kuitenkin muistettava, että hyvin yleisesti koivut esiintyvät ryhmittäisesti ojien varsilla.

7.2. Kylvö

Männyn kylvö on merkittävä viljelymenetelmä metsien uudistamisessa ja männyn kylvöstä kangasmailla on varsin paljon tutkimustietoa. Vallitseva käsitys on, että kylvö on karujen maiden menetelmä ja että se kilpailee lähinnä männyn luontaisen uudistamisen kanssa. Pelloille on ominaista voimakas pintakasvillisuus, mikä osaltaan heikentää kylvön käyttömahdollisuuksia. Toisaalta mm. hieskoivun kylvötaimien alkukehitys voi olla varsin nopeaa.

Pellonmetsityksessä kylvö on hyvin epävarma menetelmä, sillä saadaan vain hyvin harvoin aikaan täystiheä taimikko. Vaikka siemenet itäisivät hyvin, pellonmetsitysaloilla taimellisten kylvökohtien määrä vähenee vuosi vuodelta. Pienet kylvötaimet tukahtuvat nopeasti kehittyvään pintakasvillisuuteen. Hieskoivun kylvöllä on kokeissa saatu vain 9 %:ssa tapauksista yli 1500 taimellista kylvökohtaa hehtaarille viiden vuoden kuluttua kylvöstä. Muilla puulajeilla tulos on ollut vielä huomattavasti huonompi.

8. *Pintakasvillisuus ja sen torjunta*

8.1. *Yleistä*

Rikkakasvit ovat ihmisten kannalta katsottuna kasveja, jotka aiheuttavat vahinkoa tai ovat muuten haitallisia. Peltojen metsityksessä rikkakasvit haittaavat taimien kehitystä kilpaillessaan taimien kanssa valosta, vedestä ja ravinteista. Rikkakasvit voivat myös mekaanisesti vahingoittaa taimia. Kilpailussa maanalaisista resursseista, vedestä ja ravinteista, rikkakasvillisuudella on etulyöntiasema.

Metsitettävillä pelloilla pintakasvillisuuden kehitys on hyvin nopeaa ja

voimakasta. Jos kasvillisuuden kehitykseen ei puututa, jo parissa vuodessa rikkakasvien maanpäällinen ja erityisesti maanalainen biomassa voi olla monisatakertainen puuntaimien vastaavaan verrattuna. Peltojen metsityksen onnistumisen kannalta maanmuokkauksen lisäksi pintakasvillisuuden kilpailun tehokas vähentäminen taimien alkukehityksen aikana on erityisen tärkeää. Pintakasvillisuus vaikuttaa välillisesti myös monien pelloilla esiintyvien tuhojen runsauteen.

Peltojen metsityksessä rikkakasveista tärkeimpiä ovat ruohovartiset rikkakasvit (heinät, yrtit, kortteet, saniaiset). Puuvartisia (pensaat, puut, varvut) rikkakasveja metsityshetkellä hyvin viljellyllä pellolla ei ole. Myöhemmin erityisesti ojiin syntyy vesakkoa, joka koostuu pääasiasa hieskoivuista ja pajuista. Vesoja on todettu olevan turvemaapelloilla enemmän kuin kivennäismaapelloilla. Rikkakasveja torjuttaessa on tunnettava myös kasvien ekologisia erityispiirteitä.

8.2. Peltojen rikkakasvit

Rikkakasvit, joiden kanssa puun taimet joutuvat kilpailemaan, ovat aluksi samoja kuin peltoviljelyssä. Ne ovat kasvu- ja lisääntymisominaisuuksiltaan hyvin aggressiivisia. Ne kykenevät kasvamaan alhaisessa lämpötilassa, niillä on tehokas kasvullinen lisääntyminen, suuri siementuotanto, kyky levitä pitkiäkin matkoja ja vaihteleva siementen itämislepo.

Rikkakasvien menestysominaisuudet

1. Suuri siementuotanto suotuisissa oloissa, mutta myös kyky tuottaa ainakin muutama siemen epäedullisissakin oloissa
2. Siementuotanto alkaa nopeasti lyhyen vegetatiivisen kasvuvaiheen jälkeen
3. Vaihteleva siementen itämislepo ja säilyvyys maassa
4. Nopea taimien kasvu (esim. alhaisessa lämpötilassa)
5. Kyky selviytyä monenlaisissa ympäristöoloissa

6. Tehokas vegetatiivinen lisääntyminen ja kyky uusiutua kasvin palasista
7. Kyky levitä sekä lyhyitä että pitkiä matkoja
8. Itsesiittoisuus
9. Voimakas kilpailukyky

Yksi-, kaksi- ja monivuotisuus

Rikkaruohot voidaan jakaa yksi-, kaksi- ja monivuotisiin lajeihin. Torjuntaa silmällä pitäen voidaan puhua kertarikkakasveista (siemenrikkaruohot) ja kestorikkakasveista (juuririkkaruohot). Yksivuotiset kertarikkakasvit itävät joko syksyllä tai keväällä. Kevätyksivuotiset kasvit itävät keväällä tai alkukesällä, kukkivat keskikesällä ja siementävät samana kasvukautena. Kevätyksivuotisia lajeja ovat pelloilla yleisesti tavattavat pillikkeet, tattaret, jauhosavikka ja peltohatikka. Syysyksi- vuotiset lajit itävät syksyllä, talvehtivat taimina, kukkivat varhain seuraavana kesänä ja siementävät ennen viljelykasvien korjuuta (mm. saunakukka, lutukka ja peltoukonnauris). Kaksivuotiset kasvit itävät keväällä, talvehtivat taimina, kukkivat, siementävät ja kuolevat seuraavana kesänä (esim. pelto-ohdake). Monivuotisilla kasveilla on kaksi tai kolme vuotta kestävä kasvullinen vaihe, jonka jälkeen ne kukkivat ja siementävät. Kestorikkaruohoja ovat mm. juolavehnä, nurmilauha, nokkonen, maitohorsma, mesiangervo ja kastikat.

Siemenpankki ja rikkakasvien lisääntyminen

Rikkakasvien lisääntyminen tapahtuu joko suvullisesti (siemenistä) tai suvuttomasti. Yksivuotiset rikkakasvit lisääntyvät siemenistä. Yksi rikkaruoho voi tuottaa hyvin paljon siemeniä. Esimerkiksi yksi pillike voi tehdä 200–1 000 siementä, lutukka 2 000–40 000 ja peltosaunio 10 000–200 000 siementä. Monien rikkakasvien siemenet säilyvät itämiskykyisinä maassa hyvin pitkään, jopa 40 vuotta. Siten maan siemenpankki voi kasvaa valtavaksi. Viljelemättömällä pellolla voi olla itämiskykyisiä siemeniä 50 000 kpl/m² 5 cm:n pintakerroksessa. Pelto- maidemme rikkakasvien siemenpankin määräksi laskettiin 1960-luvun puolivälissä 30 000–50 000 siementä neliömetrillä, ja 1980-luvun alussa siementen määrän vaihtelu eri alueilla oli 20 000–150 000 kpl/m².

Aluksi siemenpankin määrää lisäsi viljan ja heinän vuoroviljely 1800-luvun lopulla. Kun maataloudessa siirryttiin leikkuupuimurien käyttöön (1960-luvulla), viljapeltojenkin rikkasiemenet jäivät pelloille. Rikkakasvien kemiallinen torjunta alkoi peltoviljelyssä 1950-luvun puolivälissä, mutta alkoi vaikuttaa laajamittaisesti vasta vuosikymmentä myöhemmin. Sen myötä torjunta-aineille herkät lajit (esim. pillikkeet, jauhosavikka) vähenivät, mutta melko kestävien lajien määrä (esim. saunakukka, peltomatara, heinät) lisääntyi. Kesannoinnin lisääntyminen liepee kuitenkin tällä vuosikymmenellä uudelleen lisääntynyt siemenpankin kokoa.



Kuva 16. Kemiallinen heinäntorjunta lehtivaikutteisella herbisidillä on tehonnut heiniin, mutta räjäyttänyt maan siemenpankin. Tällä pellolla kasvina on pillike. Myös maavaikuteisen herbisidin käyttö olisi ollut suositeltavaa.

Useat monivuotiset kasvit voivat lisääntyä sekä siemenistä että kasvullisesti. Osa monivuotisista kasveista on paikkasidonnaisia, joten ne eivät leviä juurten tai sivuversojen avulla (esim. nurmirölli, nurmilauha,

niittyleinikki, hierakat, peltokanankaali, niittysuolaheinä). Monivuotiset rikkaruohot voivat kulkeutua maanpäällisten (esim. rönsyrölli, rönsyleinikki), maanalaisten (esim. siankärsämö, paimenmatara, juolavehna, peltokorte) tai paksuuntuneiden juurten muodostamien rönsyjen avulla (ahosuolaheinä, peltovalvatti, peltokierto). Monin tavoin lisääntyvät rikkakasvit pystyvät valtaamaan nopeasti paljastuneen kasvutilan sekä säilyttämään elintilansa epäsuotuisissakin oloissa.

8.3. Pintakasvillisuuden kehitys pelloilla

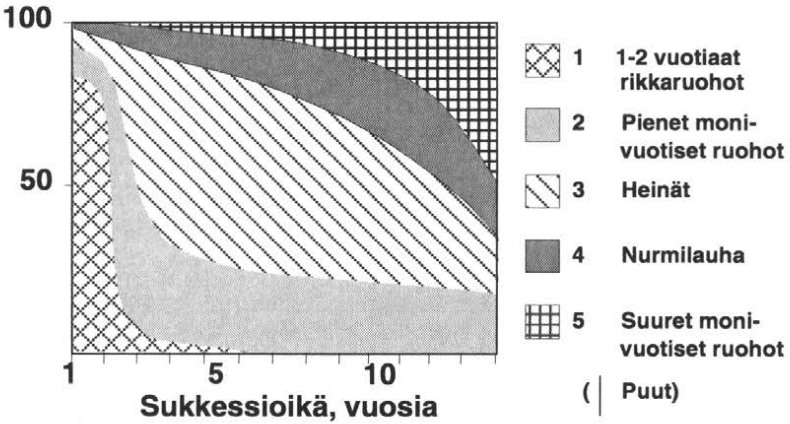
Pintakasvillisuuteen ja sen kehitykseen ensimmäisinä vuosina maanviljelyksen päättymisen ja metsityksen jälkeen vaikuttavat mm. maatalouden viljelysuunta (esim. nurmiviljely, viljan viljely), pellon ominaisuudet (mm. kosteus, maalaji, ravinteisuus), maanmuokkausmenetelmä ja heinäntorjuntamenetelmä. Kevätviljaa ja syysviljaa kasvavien peltojen rikkaruohokasvillisuudet poikkeavat usein toisistaan. Viljakasvien viljelyn jälkeen kilpailutilanne on ensimmäisenä kasvukautena helpompi. Tällöin rikkakasvien sekä maanpäällinen että maanalainen biomassa on pieni. Mutta jo toisena tai kolmantena vuonna viljelytapojen erot häviävät. Myös nurmien lajistossa on eroa mm. maalajin (kivennäismaa, turvemaa) suhteen.

Avoimen muokatun pellon valtaavat aluksi yksi- ja kaksivuotiaat rikkakasvit (pillikkeet, saunakukka jne.). Tällöin koko pelto tai sen muokattu osa (palle, mättäät) saattaa olla täysin yhden kasvilajin vallitsema. Muokkauksen kanssa samanlaiseen kasvilajikuvaan voi johtaa pintakasvillisuuden torjunta yksinomaan lehtivaikutteisilla herbisideillä. Pellolle voi kasvaa siemenpankin itämiskykyisistä siemenistä täystiheä kasvusto (esim. pillikematto).

Sukcession edetessä yksivuotiaat kasvit häviävät hyvin nopeasti, jopa yhdessä vuodessa pellon kasvillisuudesta. Parin kolmen vuoden kuluttua maanmuokkauksesta peltoa vallitsevat erilaiset heinämaisiet kasvit

(esim. nurmirölli, punanata) ja pienet monivuotiset ruohot. Nurmilauha voi syrjäyttää muita heinälajeja. Heinien (erityisesti nurmilauhan) valtakausi kestää hyvin kauan. Vasta monen vuoden kuluttua viljelyn päätymisestä alkaa pelloille ilmestyä maitohorsmaa ja mesiangervo. Mesiangervo on yleinen erityisesti viljavilla turvemaapelloilla.

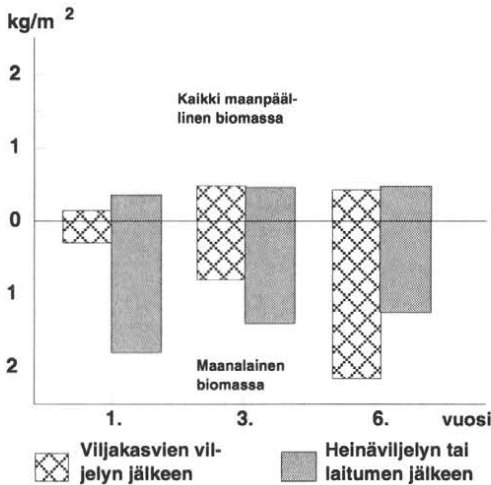
Koostumus, %



Kuva 17. Peltojen kasvillisuuden kehitys Törmälän (1982) mukaan. Alussa vallitsevat 1–2 vuotiaat rikkaruohot, jotka väistyvät pian kasvillisuuskuvasta. Heinien (erityisesti nurmilauha) valtakausi kestää hyvin kauan.

Pintakasvillisuuden maanpäällinen määrä saavuttaa maksiminsa muutamana vuoden kuluttua maanviljelyn päättymisestä. Maanalainen biomassa lisääntyy usean vuoden ajan, jos pelto on ollut muokattuna tai viljan viljelyssä ennen metsitystä. Nurmiviljelyn jälkeen juurimassa pysyy samana. Pelloille alkaa kertyä kariketta, joka koostuu heinistä ja ruohoista. Kariketta kertyy lisääntyvässä määrin ainakin ensimmäisen kuuden vuoden ajan. Pintakasvillisuuden kokonaismäärä (maanpäällinen ja maanalainen) voi tuolloin olla kaiken kaikkiaan 10 000–20 000 kuiva-ainekiloa hehtaarilla. Metsitetyillä pelloilla pintakasvillisuuden

maanpäälliseksi kuiva-ainemääräksi on mitattu jopa 7 000 kg/ha. Maamme heinäsato oli vuonna 1995 noin 3 800 kg/ha. Juurten osuus on moninkertainen maanpäälliseen viherbiomassaan verrattuna. Siksi niidenomaan juuristokilpailun vähentäminen onkin taimien menestymiselle tärkeää.



Kuva 18. Keskisuomalaisen viljelystä poistuneen pellon kasvibiomassa maan päällä ja maan alla ensimmäisen, kolmannen ja kuudennen kasvukauden jälkeen (Hokkanen ja Raatikainen 1977).

Metsitettyjen peltojen pintakasvillisuuden kehityksestä Suomessa on tutkimustuloksia vain muutaman ensimmäisen vuoden ajalta. Kahdenkymmenen vuoden kuluttua pellon viljelyn päättymisestä tai metsittämisestä kasvillisuus ei vielä muistuta metsäkasvillisuutta. Siten mm. metsätyyppien määritys pelloilla ei ainakaan alkuvaiheessa ole mahdollista. Myöhemmässä kehitysvaiheessa metsätyyppien käyttö voi olla mahdollista, vaikkakaan tästä ei ole vielä tutkimustietoja. Sulkeutuneissa 20-vuotiaissa peltokuusikoissa pintakasvillisuutta on hyvin vähän, kenttäkerroksessa on usein pelkkää sammalta. Metsämaa on muuttunut varsin paljon maanviljelyn aikana. Monet näistä muutoksista ovat pitkäaikaisia. Siksi alkuperäisen metsäkasvillisuuden palautuminen

nopeasti pellonmetsitysalueille ei ole todennäköistä. Ruotsissa on todettu metsitettyjen peltojen kasvillisuudenkuvan poikkeavan tavallisista metsämaista vielä viidenkymmenen vuodenkin kuluttua metsityksestä.

8.4. Pintakasvillisuuden kilpailun vaikutus puuntaimien menestymiseen

Pintakasvillisuus kilpailee taimien kanssa vedestä, valosta ja ravinteista. Paras torjuntatuloks saadaan ehkäisemällä myös rikkakasvien maanalainen juuristokilpailu taimen ympäriltä. Rikkaruohojen kilpailu ravinteista ja luultavasti myös vedestä voi olla tärkeämpää taimien alkukehityksen kannalta kuin kilpailu valosta. Haittaa aiheuttaa myös kasvillisuuden mekaaninen painuminen syksyllä taimien päälle.

Vesi-, lämpö- ja ravinnetalous

Pintakasvillisuuden määrällä ja laadulla on merkittävä vaikutus maan lämpötilaan ja kosteuteen. Pintakasvillisuus alentaa ja tasoittaa maan pintakerrosten ja maan läheisen ilmakerroksen keskilämpötilaa. Kasvipeite ja pelloilla myös esim. heinistä muodostuva karike eristää maan sen yläpuolella olevasta ilmasta ja vähentää ilman vaihtumista kasvillisuuden sisällä. Siksi paljas maa vapautuu keväällä roudasta yleensä aikaisemmin kuin kasvipeitteellinen. Turvemaapelloilla routa voi viipyä pitkään. Kasvipeitteinen maa on myös hidas lämpiämään muokattuun maahan verrattuna. Onnistunut kemiallinen torjunta kohottaa maan lämpötilaa vielä 20 cm:n syvyydessäkin.

Kasvillisuus pidättää sadevettä, mutta suojaa maata auringon ja tuulen kuivaavalta vaikutukselta. Haihtuminen kasvillisuuden peittämiltä alueilta on suurempaa kuin paljaalta maalta. Kuivana kautena kasvipeitteellinen maa saattaa olla kuivempi kuin paljas maa. Tuolloin taimille voi istutuksen jälkeen syntyä kuivuusstressiä.

Ravinteiden saatavuuteen vaikuttavat oleellisesti maan lämpötila ja

kosteus. Lisäksi rikkakasvien maanalainen biomassa on suuri ja mahdollisesti lisää ravinnepitoisuutta. Pintakasvillisuuden torjunta voi vaikuttaa taimienkin ravinnepitoisuuksiin. Neulasten korkea typpipitoisuus näkyy myös neulasten tumman vihreänä värinä.

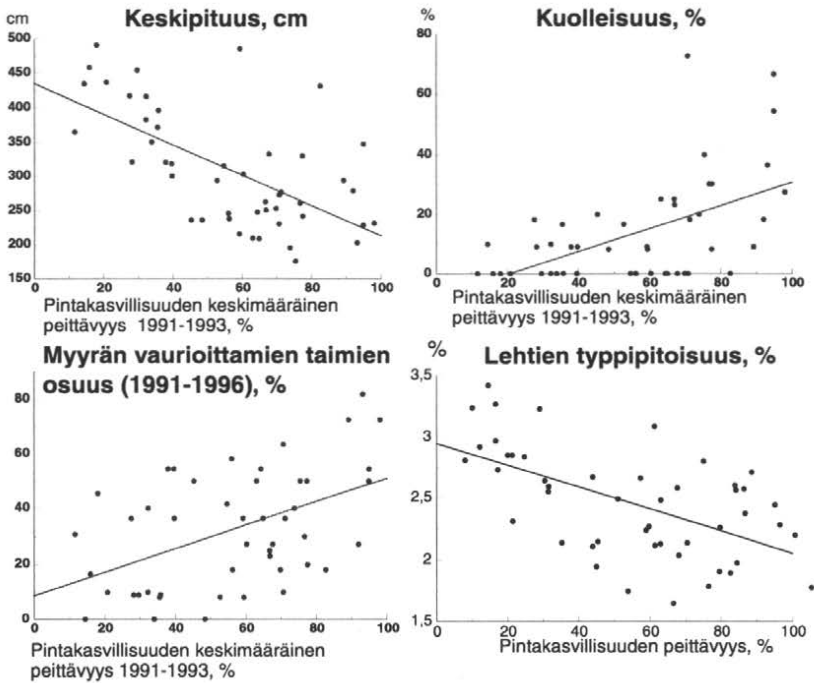
Vaikutus taimien elossaoloon ja kasvuun

Metsityksessä on erittäin tärkeää torjua pintakasvillisuutta taimien alkukehityksen turvaamiseksi. Tutkimusten mukaan pintakasvillisuuden kilpailun vähentäminen lisää taimien elossaoloa ja pituuskasvua.

Onnistuneella pintakasvillisuuden torjunnalla voidaan usein pienentää taimien kuolleisuutta ratkaisevasti ja saada aikaan täystiheä taimikko. Tehokas pintakasvillisuuden torjunta on pienentänyt erityisesti mäntyjen, mutta myös koivujen kuolleisuutta. Sen sijaan vaikutus kuusten kuolleisuuteen on pienempi. Kuusienkin kuolleisuus lisääntyy runsaassa pintakasvillisuudessa, ellei mitään torjuntaa tehdä, mutta hitaammin kuin mäntyjen ja koivujen.

Erityisen herkkiä kilpailun vaikutuksille ovat kylvötaimet ja pienet paakkutaimet. Pintakasvillisuuden kilpailun merkitystä pellonmetsityksessä korostaakin se, että paakkutaimien ja yleensäkin pienikokoisten taimien kuolleisuus on suurempi kuin paljasjuuristen taimien tai kookkaiden taimien.

Pintakasvillisuuden määrän väheneminen puuntaimen ympäristöstä lisää taimen pituuskasvua. Parhaimmillaan tehokas pintakasvillisuuden torjunta on kokeissa lisännyt koivuntaimien pituuskasvua yli puolitoista metriä seitsemässä vuodessa. Nopeutunut kehitys vähentää sekin osaltaan taimien riskiä joutua esim. myyrätuhojen kohteeksi. Torjuntakokeissa erityisesti koivun, mutta myös männyn pituuskasvu on lisääntynyt. Sen sijaan kuusella vaikutus pituuskasvuun on ollut odotetusti vähäinen. Heinätorjunnalla voi olla pitkäaikainen vaikutus. Erityisesti onnistunut kemiallinen torjunta saattaa vaikuttaa vielä 20 vuoden kuluttua torjunnasta pelloille istutettujen taimien menestymiseen. Tosin torjunnan pitkäaikainen vaikutus on maanmuokkauksen vaikutusta vähäisempi.



Kuva 19. Pintakasvillisuuden peittävyiden lisääntyessä koivun taimien pituuskasvu ja lehtien typpipitoisuus pienenevät ja kuolleisuus sekä myyrrien vioittamien taimien määrä lisääntyvät. Tulokset kuuden kasvukauden jälkeen istutuksesta, paitsi typpipitoisuus ensimmäisen kasvukauden jälkeen. Vilppulassa kivennäismaapellolla sijaitsevan kokeen tuloksia (Hytönen ja Lilja 1996)

Vaikutus tuhojen esiintymiseen

Ravinne-, vesi- ja valokilpailun lisäksi pintakasvillisuus voi vaikuttaa myös monien tuhojen esiintymiseen. Siten pintakasvillisuuden torjunnalla voidaan vähentää eräiden yleisimpien tuhonaiheuttajien riskiä.

Peltomyyräpopulaatioiden kannalta tärkeäksi tekijäksi on havaittu niiden suosimien ravintokasvien määrä. Myyrien huipputiheys on suoraan verrannollinen peltomyyrän eniten suosimien kasvilajien biomassaan, vaikkeivat nämä olisi enemmistölajejakaan (esim. hiirenvirna, peltovalvatti, voikukka, timotei, nurmilauha). Pintakasvillisuuden torjunnan myyrätuhoja vähentävästä vaikutuksesta on saatu viitteitä monissa tutkimuksissa (esim. kuva 19). Varmaa suojaa pintakasvillisuuden torjunta ei toki anna, mutta vähentää myyrätuhojen riskiä selvästi.

Pintakasvillisuus luo taimien ympärille kostean pienilmaston, joka lisää sienitautien riskiä. Heinikossa esiintyy ruohokaskaita, joiden munitaviilloista taimiin voi päästä sienitauteja. Versolaikkutaudin runsaus pellonmetsitysalueilla saattaa siten osittain johtua runsaasta pintakasvillisuudesta.

Syksyllä pintakasvillisuus voi painua taimien päälle. Lumi tehostaa pintakasvillisuuden haitallista vaikutusta painaessaan taimia tiiviisti maahan. Tällöin taimet taipuvat ja kenties murtuvat. Tämä saattaa aiheuttaa taimien kuoleamisen sekä elonjääneiden taimien kunnan heikkene- mistä ja lisääntynyttä vikaisuutta (esim. taimien tyvimutkat, kallistuminen).

Pintakasvillisuudella saattaa olla myönteisiäkin vaikutuksia. Kuusen- taimien hallatuhot voivat tietyissä oloissa vähetä, jos sopivan kokoinen kasvillisuus suojaaa taimia. Tehokas pintakasvillisuuden torjunta lisä- nee siten kuusen taimien hallariskiä hallanaroilla paikoilla.

8.5. Pintakasvillisuuden torjunta

Pintakasvillisuuden torjunnan tärkeimpänä tavoitteena on estää tai vähentää pintakasvillisuuden kilpailua puun taimien kanssa ja siten turvata taimien eloonjäanti. Lisäksi tavoitteena voi olla puiden kehityksen nopeuttaminen ja tuhoriskien vähentäminen. Taimien istutukseen nähden torjuntatoimenpiteet on mahdollista jakaa ehkäisevään eli ennen viljelyä tehtävään torjuntaan (esim. muokkaus, kemiallinen ennakkotorjunta), viljelyn yhteydessä tehtäviin toimenpiteisiin (esim. katteet, suo-japutket), sekä viljelyn jälkeiseen aktiiviseen torjuntaan (mekaaninen ja kemiallinen torjunta).

Metsitettävän pellon pintakasvillisuutta on tutkittava heinäntorjunnan suunnittelua varten. Erityisesti juolavehnan esiintyminen ja sen runsaus on syytä tarkastaa. Juolavehna voi olla hyvin vallitseva. Pitkään viljelystä poissa olleilla pelloilla, erityisesti turvemaapelloilla, voi kasvaa runsaasti vaikeasti torjuttavia lajeja, kuten mesiangervoa, nokkosta ja maitohorsmaa. Pintakasvillisuuden torjunta onkin vaikeampaa heinäviljelyssä olleella pellolla tai peltoheitolla kuin juuri viljanviljelystä vapautuneella pellolla.

Maanmuokkaus

Maanmuokkaus on välttämätön toimenpide peltojen metsityksessä, ja sen merkitys taimien menestymiselle voi olla jopa suurempi kuin pintakasvillisuuden torjunnan. Kuitenkaan maanmuokkaus ei yksin ole riittävä pintakasvillisuuden torjuntakeino. Monivuotiset syväjuuriset rikkakasvit säilyvät elossa, ja lisäksi peltojen siemenpankista syntyvien siemenrikkaruohojen määrä voi pelkän muokkauksen jälkeen olla hyvin suuri. Pintakasvillisuuden määrä lisääntyy nopeasti muokkauksen jälkeen. Muokkausmenetelmät, jotka nostavat taimen kasvupaikan ympäröivää maanpintaa ylemmäksi, ovat pintakasvillisuuden kilpailun kannalta edullisia. Siten jo mätästys tai pallekyntö yhdistettynä kookkaiden taimien käyttöön suo taimille kilpailuedun. Maanmuokkauksella ja pintakasvillisuuden torjunnalla voi olla yhdysvaikutuksia. Esimerkiksi täysmuokkauksen jälkeen torjunnan tarve on suurempi kuin mätästyksen jälkeen.

Taimien koko

Suuret taimet ovat paremmin turvassa pintakasvillisuuden kilpailulta kuin pienet taimet. Taimien pitäisi olla pitempiä kuin vallitseva pintakasvillisuus rehevimmillään. Tätä ohjetta on hyvin vaikea noudattaa peltojen metsityksessä. Siksi kookkaitakin taimia käytettäessä on tarkoin harkittava torjuntatoimenpiteet. Isokokoiset ja vankat taimet menestyvät pienikokoisia taimia huomattavasti paremmin.

Kemiallinen torjunta

Kemiallisen heinäntorjunnan merkittävä etu on mahdollisuus poistaa tai ainakin vähentää taimien kehityksen kannalta haitallista rikkakasvien juuristikilpailua. Onnistuneella kemiallisella torjunnalla on voitu vähentää pintakasvillisuuden kilpailua taimien ympäristössä merkittävästi jopa kolmen-neljän kasvukauden ajaksi. Kemiallinen torjunta on oikein tehtynä tehokasta, ja torjuntaa varten on saatavissa tehokkaita aineita sekä havu- että lehtipuiden kasvatusaloille. Taulukossa 6 on esitetty luettelo metsätalouden käyttöön nykyisin hyväksytyistä torjunta-aineista.

Torjunta voidaan tehdä joko ennen istutusta tai sen jälkeen. Ennakkotorjunnan merkitystä on useimmissa tapauksissa syytä korostaa. Sen laiminlyöminen tai puutteellinen toteuttaminen voi moninkertaistaa myöhempiä ongelmia.

Käytettävät herbisidit valitaan pintakasvillisuuden mukaan. Pintakasvillisuutta tarkasteltaessa on kiinnitettävä huomioita mm. juolavehnan esiintymiseen ja muistettava peltojen rikkakasvien suuri siemenpankki. Maavaikutteiset herbisidit tehoavat siemenrikkaruohoihin, joiden esiintyminen pellonmetsitysaloilla on hyvin todennäköistä. Monivuotisiin juuririkkakasveihin tehoavat parhaiten lehtien kautta vaikuttavat, kasveissa systeemisesti liikkuvat, laajatahoiset herbisidit (esim. ennakkotorjuntaan hyvin soveltuva glyfosaatti). Useissa tapauksissa myös myöhemmin syntyviä siemenrikkoja halutaan estää, jolloin käsittelyyn voidaan yhdistää maavaikutteinen osa (esim. terbutylatsiini). Ennen torjunta-aineiden käyttöä on tutustuttava valmistajien käyttöohjeisiin ja

huolehdittava siitä, että aineiden käytöstä annettuja hyväksytyjä ohjeita noudatetaan.

Torjunta-aineiden käytön oikea ajoitus on ratkaisevan tärkeää hyvän torjuntatuloksen aikaansaamiseksi. Maavaikutteisia herbisidejä voidaan käyttää kevästä loppukesään, lehtivaikutteisia herbisidejä taas rikkakasvien aktiivisen kasvun aikana. Ruiskutusta edeltävät ja sen jälkeiset sääolot ovat merkityksellisiä maaherbisidien aktiivisuuden kannalta. Paras ruiskutussää on tyyni, lämmin ja pilvipoutainen. Maavaikutteisten aineiden teho vähentyy kuivissa oloissa voimakkaasti, mutta lehtivaikutteistenkin aineiden vaikutus pienenee. Rakeisena levitettävän herbisidin (esim. diklobeniili) tehon edellytys puolestaan on runsas kosteus maan pinnalla tai käsittelyn jälkeinen sade. Useiden lehtivaikutteisten torjunta-aineiden teho huononee, jos sade alkaa välittömästi käsittelyn jälkeen. Maan kosteus edistää joidenkin torjunta-aineiden (mm. Velpar L, Gardoprim-neste) tehoa. Pintakasvillisuuden vähäinen määrä lisää maaherbisidien imeytymistä ja lisää taimien vahingoittumisriskiä. Levityksen on oltava tasaista. Pienet paakkutaimet kestävät heikosti etenkin maavaikutteisia torjunta-aineita, samoin ne taimet, joiden kasvualusta on kuiva tai pelkästä kivennäismaasta koostuva. Lämpöisillä hiekkamailla riski korostuu. Taimien puutuminen kasvukauden lopulla ja syksyllä lisää niiden torjunta-ainekestävyyttä.

Toisin kuin useimmat kivennäismaapelot, multa- ja turvemaapelot voivat olla kemiallisen torjunnan kannalta ongelmallisia. Koska orgaanisen aineen osuus on oleellinen tekijä maavaikutteisten torjunta-aineiden pidättymisessä maahan, niiden teho turvemailla voi olla kivennäismaita heikompi. Peltomaissa on usein runsaasti orgaanista ainetta, jonka osuuden ollessa yli 8 % maavaikutteisten torjunta-aineiden pidättyminen tapahtuu pääosin orgaanisille pinnoille. Siten jo runsasmultaisilla kivennäismailla ja multamailla voi herbisidien teho olla pienempi kuin puhtailla kivennäismailla. Koska herbisidit voivat pidäytyä myös savekseen, myös savimailla maavaikutteisten herbisidien käyttömäärien tulisi olla tavallista kivennäismaata korkeampia riittävän tehon turvaamiseksi.

Taulukko 6. Markkinoilla olevia metsätalouden käyttöön hyväksytyjä torjunta-aineita (Torjunta-aineet 1997, Lilja 1996).

Tuote	Tehoaine (tehoainepitoisuus)	Vaikutustapa maa	Ennako- lehti	Istutuksen torjunta jälkeen
Agil 100 EC	propakvitsafoppi (100 g/l)	***	-	koivu
Arsenal 250	imatsapyyri (250 g/l)	***	**	mänty kuusi
Casoron G	diklobeniili (67,5 g/kg)	***	-	lehtipuut
Folar 460 SC	glyfosaatti + terbutylatsiini (120/340 g/l)	***	**	mänty koivu kuusi
Gardoprim-neste ¹⁾	terbutylatsiini (500 g/l)	***	*	mänty kuusi
Prefix G	diklobeniili (67,5 g/kg)	***		koivu
Roundup	glyfosaatti (360 g/l)		***	mänty kuusi koivu
Roundup Bio	glyfosaatti (360 g/l)		***	mänty kuusi koivu
Tell 75 WG	primisulfuroni (750 g/kg)	***	**	-
Velpar L	heksatsinoni (240 g/l)	***	**	mänty kuusi

¹⁾ Gardoprim-neste poistuu torjunta-ainerekisteristä 31.12.1998

Nykyisin käytetään yleisesti pintakasvillisuuden ennakkotorjuntaa, jossa torjunta-aineet levitetään istutusta edeltävänä keväänä tai edellisenä syksynä muokattuun maahan. Glyfosaatin (Roundup) pääasiallinen käyttötapa metsitettävien peltojen pintakasvillisuuden torjunnassa on ennakkotorjunta istutusta edeltävänä kasvukautena. Kun sillä ei kuitenkaan ole jälkivaikutusta maan kautta, kasvupaikan voivat vallata käsitteilyä seuraavana vuonna pellon siemenpankin yleiset pioneerilajit. Siksi onkin lähes poikkeuksetta suositeltavaa käyttää glyfosaatin lisäksi myös maavaikutteista herbisidiä. Seos voidaan tehdä itse tai käyttää herbisidejä, joilla on sekä maa- että lehtivaikutusta (esim. Folar 460, Arsenal 250). Juolavehnan esiintyessä torjunnassa ja sen ajoituksessa on oltava erityisen huolellinen. Torjunta-aineet voidaan levittää normaaleilla maataloudessa käytössä olevilla levittimillä.

Tärkeää on ajoittaa ennakkotorjunta, maanmuokkaus ja taimien istutus oikein. Usein maanmuokkaus on hyvä tehdä kevätkesällä, torjunta elokuulla ja taimien istutus seuraavana keväänä. Erityisesti syväjuurisia rikkaruohoja kasvavat pellot on syytä muokata mahdollisimman aikaisin kevätkesällä. Ennen torjuntatoimenpiteitä odotetaan, että rikkakasvit ovat kasvaneet kunnolla. Syksyllä voidaan muokata kivennäismaapellot, joilla ei kasva juolavehnią. Maavaikutteiset herbisidit ruiskutetaan muokkauksen jälkeen syksyllä. Koivuntaimet voidaan istuttaa vasta seuraavana keväänä. Havupuita viljeltäessä muokattu maa on kuitenkin mahdollista ruiskuttaa Gardoprimillä myös keväällä ennen taimien istutusta. Erityisesti juolavehnią kasvavan pellon ruiskutusta on odotettava riittävän kauan (n. 2 kk) muokkauksen jälkeen, jotta syväjuuriset rikkaruohot ehtisivät kasvaa maanpinnalle ennen torjuntakäsittelyä.

Mätästysaloilla torjunta glyfosaatilla voidaan tehdä ennen mätästystä. Torjunta-aineen on annettava tehoa ennen maanmuokkausta. Istutuksen jälkeen on usein syytä tehdä laikkukäsittely maavaikutteisilla herbisideillä.

Mikäli ennakkotorjunta ei ole onnistunut tai torjunnan tarvetta on edelleen,

heinäntorjunta voidaan tehdä istutukseen jälkeen laikku- tai kaistalekäsittelyinä. Laikkukäsittelyssä ruiskutetaan noin 1 m²:n kokoinen alue taimen ympäriltä, vähintään kuitenkin kaksi kertaa vallitsevan kasvilisuuden pituinen ala, jottei ympäröivä heinä kaadu taimien päälle. Kun torjunta tehdään istutuksen jälkeen, on otettava huomioon kunkin puulajin kestävyys (kasvainten puutuminen) eri herbisideille. Havupuiden kestävyys lisääntyy syksyä kohti, joten torjunta on tehtävä loppukesästä tai syksyllä. Suojauksella voidaan välttää herbisidien taimille aiheuttamat vauriot. Se on tosin työlästä. Primisulfuronin (Tell 75 WG) taimet kestävät jo kasvukauden aikana. Tell on ensimmäinen metsätalouden käyttöön hyväksytty ns. pienannosherbisidi. Aineen käyttömäärä (75–100 g/ha) on hyvin pieni verrattuna perinteisiin herbisideihin. Valmiste on vesiliukoinen rae, joka on pakattu liukopusseihin. Paras teho sillä saadaan aikaan, kun rikkakasvit ovat vielä taimivaiheessa.

Torjunta-ainekustannukset vaihtelevat 330 mk:sta aina 950 mk:aan hehtaarilla riippuen herbisidistä ja käsiteltävän alan määrästä.



Kuva 20. Onnistunut jälkitorjunta laikkukäsittelyinä. Kuva on koealalta.

Mekaaninen torjunta

Mekaanisesti heinä poljetaan tai niitetään taimien ympäriltä. On muistettava, että mekaaninen torjunta ei poista rikkakasvien juuristokilpailua taimien ympäriltä. Toimenpide on pellonmetsityksissä tehtävä vähintään kahdesti sulan maan aikana, heinäkuussa ja syksyllä. Mekaanista torjuntaa voidaan joutua tekemään useana vuonna peräkkäin. Myös kemiallisen ennakkotorjunnan jälkeen mekaaninen torjunta on usein tarpeen.

Mekaaninen torjunta parikin kertaa kasvukauden aikana tehtynä ei ole kuitenkaan vähentänyt tehokkaasti pintakasvillisuuden kilpailua eikä lisännyt taimien kasvua. Kun kasvillisuus on pitkää, mekaanisella torjunnalla voidaan kuitenkin estää kuloutuneiden heinien kaatuminen talven ajaksi taimien päälle ja näin vähentää kuolleisuutta. Kuusen elosapitämiseksi yleensä riittää syksyllä kaatuvan heinän kääntäminen pois taimien päältä. Mekaanista heinäntorjuntaa helpottaa, kun taimet merkitään istutuksen jälkeen esim. kuitunauhalla (ei päärankaan) tai merkitikuilla.

Katelevyt, suoja-putket ja peittokasvi

Taimien ympärille asetettavat katelevyt ehkäisevät heinittymistä taimien ympärillä ja auttavat samalla paikallistamaan taimet. Katteen avulla voidaan myös vaikuttaa moniin kasvutekijöihin (mm. maan lämpötila, maan kosteus, ravinteiden saatavuus, maan mikroeliöstö). Katteiden raaka-aine vaikuttaa suuresti niiden ominaisuuksiin. Niitä on valmistettu mm. muovista, lastulevystä, selluloosasta ja kierrätyskuiduista. Katelevyt on parasta asentaa paikoilleen heti istutuksen jälkeen ennen kuin pintakasvillisuus alkaa kehittyä.

Katelevyjä käytettäessä on varmistettava, että levyjen koko on riittävä, että ne kestävät vähintään kaksi, mieluummin kolme kasvukautta ennen maatumistaan ja erityisesti että ne pysyvät paikallaan. Huonosta hajoavasta muovista valmistettuja katteita ei ole syytä viedä luontoon. Pieni levy ei vähennä juuristokilpailua ja saattaa jopa ohjata heinät kaatumaan taimien päälle. Silloin on kasvillisuutta poljettava levyjen ympärillä.

riltä syksyllä. Usein kiinnitys (esim. maata päälle) on tarpeen, sillä irtoava kate voi vahingoittaa tainta. Materiaaleista sanomalehdet tai tavalliset pahvit eivät ole osoittautuneet riittävän kestäviksi. Levyjä on käytetty toistaiseksi vähän. Katelevyillä voitaneen saavuttaa kiitettävä torjuntatulokset, mikäli levyt ovat riittävän kookkaita, kestäviä ja pysyvät paikallaan.

Taimensuojaputket ovat taimen ympärille asetettavia eripituisia muoviputkia, joiden päätarkoitus on suojata taimia myyrätuhoilta. Pitkät suojaputket estävät kasvillisuutta kaatumasta taimien päälle. Taimet on myös helppo löytää ja kemiallinen torjunta on helpompaa taimen tyven ollessa suojassa. Suojaputket eivät kuitenkaan poista rikkakasvien juuristikilpailua, eikä niiden käyttö ole varsinaisesti pintakasvillisuuden torjuntamenetelmä.

Lyhyt, tiheä peittokasvillisuus saattaisi pitää kurissa haitallisemman, pitkän heinäkasvillisuuden. Peittokasvina on Suomessa kokeiltu valkoapilaa, joka kasvattaa tiheän kasvillisuusmaton. Apilakasvillisuus ei kuitenkaan poistanut pintakasvillisuuden kilpailua, vaan osoittautui tässä suhteessa tehottomaksi. Lisäksi myyrät suosivat apilakasvustossa kasvaneita koivuja. Sienien aiheuttama versolaikkutauti oli niissä yleistä. Apila voi houkuttaa myös jäniksiä.

9. *Tuhot ja niiden torjunta*

9.1. *Yleistä*

Pellonmetsitykset ovat tavallista metsänviljelyä alttiimpia erilaisille tuhonaiheuttajille. Tämä johtuu osaksi peltojen runsaasta pintakasvillisuudesta ja ravinteisuudesta. Tärkeimpiä tuhonaiheuttajia ovat myyrät, jänikset, hirvet, heinät, halla, erilaiset sienitaudit ja ravinneongelmat, jotka vaivaavat pellolla taimia niiden ensimmäisinä elinvuosina. Pintakasvillisuuden tuhoja ja ravinneongelmia on jo käsitelty aiemmin (ks. luvut 3.4. ja 8.). Pellonmetsityksessä on erittäin tärkeää pyrkiä minimoimaan tuhoriskiä. Koska taimikon kehitys riippuu ensimmäisten vuo-

sien menestymisestä, metsitystyössä on oltava huolellinen. Eri puulajien tuhoriski kussakin tilanteessa on pidettävä mielessä. Yksi tärkeimmistä toimenpiteistä on pintakasvillisuuden torjunta huolellisen istutustyön ohella.

Puulajien tuhoalttiudessa ja tuhojen yleisyydessä on huomattavia eroja. Tuhonaiheuttajat ja niiden tuhoriski muuttuu suuresti nuoresta taimikosta varttuneeseen taimikkoon ja kasvatusmetsään siirryttäessä. Lisäksi tuhoriski vaihtelee suuresti eri vuosina. Vaikka vahingoilta ei voida täysin välttyä, niitä voidaan vähentää. Merkittäviä tuhonaiheuttajia on vain muutama. Taulukosta 7 saa käsityksen männyn, kuusen sekä raudus- ja hieskoivun tärkeimmistä tuhonaiheuttajista seitsemänä ensimmäisenä vuotena taimien istutuksen jälkeen.

Taulukko 7. Tuhojen esiintyminen eri puulajien vuonna 1990 istutetuissa taimikoissa pellonmetsitysaloilta seitsemänä ensimmäisenä kasvukautena. Samat taimet (yht. noin 8700) inventoitu vuosittain 17 kohteessa eri puolilla Suomea (Hytönen 1995).

Tuho	Puulaji	Kasvukausia istutuksesta						
		1	2	3	4	5	6	7
		Taimista vaurioitunut, %						
Halla/ahava	Kuusi	25	2	31	69	36	22	39
Myyrä	Mänty	0	0	17	2	1	0	1
	Kuusi	0	0	12	1	1	0	0
	Rauduskoivu	0	7	15	2	1	1	1
	Hieskoivu	0	6	13	1	0	0	0
Hirvi	Mänty	1	1	1	3	9	3	2
	Kuusi	0	0	0	0	0	0	0
	Rauduskoivu	13	11	9	8	8	6	7
	Hieskoivu	12	12	10	9	5	7	3
Versolaikkutauti								
	Rauduskoivu	0	2	30	44	43	42	25
	Hieskoivu	0	1	15	24	43	33	22
Hyönteiset	Mänty	2	7	9	11	8	4	3
	Kuusi	0	0	0	2	0	0	0
	Rauduskoivu	1	1	2	1	1	0	0
	Hieskoivu	1	1	1	1	0	0	0
Ravinnepuutos								
	Mänty	0	3	9	15	15	7	12
	Kuusi	0	1	0	2	11	4	6
	Rauduskoivu	0	0	2	11	8	1	1
	Hieskoivu	0	0	1	12	8	0	0

9.2. Nisäkästuhot

Merkittäviä tuhon aiheuttajia pellonmetsitysaloilla voivat olla pelto- (*Microtus agrestis*), metsä- (*Clethrionomys glareolus*) ja vesimyyrä (*Arvicola terrestris*), hirvi (*Alces alces*), metsäjänis (*Lepus timidus*), rusakko (*Lepus europaeus*) sekä Pohjois-Suomessa poro (*Rangifer tarandus*) ja lapinmyyrä (*Microtus oeconomus*).

Myyrä

Istutuksen jälkeisinä ensimmäisinä vuosina myyrätuhoriski on pelloilla moninkertainen muihin metsänuudistamisaloihin verrattuna. Myyrät ovat nuorten taimikoiden pahimpia tuhoaiheuttajia. Välitön tuhoriski onkin suurin vastaperustetuissa taimikoissa.

Peltomyyrä on erityinen ongelma pellonmetsitysaloilla, ja valtaosa taimituhosta on sen aiheuttamia. Se jyräsi nuorten taimien kuorta talvella maanpinnan ja lumirajan väliltä tai silppuaa pienet taimet kokonaan. Keväällä lumien sulettua jäljellä on vain noin 10 cm pitkä kanto ja 5–10 cm pitkiä rangan osia kasassa taimen tyvellä. Koivuntaimia myyrä voi pelloilla vioittaa kesälläkin. Jos peltomyyrä syö taimen kuoren rungon ympäri, taimi kuolee. Lievemät vikuutukset taimi voi kyljestää. Koivuntaimi voidaan ennen kasvukauden alkua keväällä katkaista tyveltä, jolloin se vesoo. Vesataimista kehittyy useimmiten pensasmaisia ja lahon riski on tällöin suuri.

Talvella taimia tuhoaa metsämyyrä. Vauriot kohdistuvat pääasiassa havupuiden taimien latvasilmuihin, mutta myös sivusilmut voivat tuhoutua. Tuhon jälkeen uusi runko muodostuu ylimmästä terveestä sivuok-sasta. Metsämyyrän aiheuttamat tuhot ovat huomattavasti pienemmät kuin peltomyyrän.

Vesimyyrä oleskelee erityisesti eloperäisillä mailla, ja pelloilla niiden esiintymiseen vaikuttaa ojien runsaus. Vesimyyrän tuhot ovat usein paikallisia. Vesimyyrät syövät talvella taimien juuristoja, ja seurauksena on usein taimien kuoleminen. Kallistuvat, ruskettuvat, vähitellen

kuolevat taimet voivat olla merkki vesimyyrän vierailusta alueella.

Myyrien vioittamista taimista vain kokonaan ympäri kalutut taimet kuolevat heti. Jos myyrä on syönyt vain kuorta, ensimmäisenä kesänä ei välttämättä huomaa kauempaa, että tuhoa on tapahtunut lainkaan. Vioitus näkyy taimen lievänä kellastumisena, ja kuivuminen tapahtuu hitaasti. Myyrätuhon huomaa parhaiten tutkimalla taimien juurenniskaa. Välittömien haittojen lisäksi myyrien syönnistä voi aiheutua myös seuraustuhoja. Myyrien aiheuttamista lievistäkin vioituksista voivat sieninfektiot päästä helposti koivun taimeen ja aiheuttaa värivikoja ja lahoa.

Myyrätuhoriski vaihtelee vuosittain voimakkaasti eri seuduilla myyrien runsauden vaihteluiden mukaan. Alueelliseen vaihteluun vaikuttaa se, että myyräkannat ovat huipussaan eri aikoina eri puolilla maata. Etelä-Suomessa myyrävuodet ovat toistuneet kolmen vuoden välein siten, että jakson voi jakaa nousu-, huippu ja romahdusvuoteen. Pohjois-Suomessa jaksot ovat pidempiä. Pahimmat tuhot aiheutuvat yleensä huippukesän jälkeisenä talvena. Kaikki tuhot eivät kuitenkaan tapahdu talvella, vaan pellonmetsitysaloilla myyrät tuhoavat koivuntaimia kesälläkin. Käytettävissä ei ole mitään täysin varmaa myyrien torjuntamenetelmää. Sen sijaan lukuisilla keinoilla voidaan vähentää myyrätuhoriskiä ja pienentää myyrien aiheuttamien tuhojen määrää. Keinoja ovat mm.

■ Puulajivalinnalla voidaan vähentää tuhoriskiä, sillä myyrät koskevat pääasiassa koivuihin ja mäntyihin, vaikka myyrät saattavat joskus syödä kuusenkin taimia (lähinnä paakkutaimia). Myyrät näyttävät suosivan rauduskoivua hieman hieskoivua enemmän. Jaloista lehtipuista monet (esim. tammi) ovat hyvin alttiita nisäkätuhoilta. Pahoille riskialueille kannatta viljellä kuusta.

■ Istutus ajoitetaan runsaan myyrävuoden jälkeen. Metsäntutkimuslaitos julkaisee vuosittain myyrätuhoennusteen.

■ Metsityksessä käytetään kookkaita taimia. Koivun taimet ovat peltomyyriltä melko hyvin turvassa vasta kun tyven läpimitta on saavuttanut

4 cm, jolloin rungossa oleva tuohi suojaa tainta - viljelystä on kulunut tällöin 4–5 vuotta. Kookkaiden taimien käyttö nopeuttaa taimien alkukehitystä.

■ Tehokkaalla pintakasvillisuuden torjunnalla voidaan pienentää selvästi myyrätuhoriskiä, sillä myyrätuhot riippuvat taimien ympärillä olevien ravintokasvien ja suojan määrästä. Torjunta vähentää kesäaikaista syöntiä eikä talvellakaan pääse ravinnonpuutteen vuoksi muodostumaan suurta myyräkantaa. Vain kemiallisella heinäntorjunnalla saadaan poistettua kasvillisuutta riittävän laajalta alueelta taimen ympäriltä. Heinäminenkin voi vähentää jonkin verran kesäaikaista syöntiä sekä talviaikaista syöntiä, kun lumi painuu tiukemmin maata vasten haitaten myyrien liikkumista taimien lähellä.

■ Maanmuokkaus on hyvä keino, joka pelloilla vaatii lisäksi aina pintakasvillisuuden torjunnan, johtuen kasvillisuuden nopeasta kehityksestä.

■ Muoviset taimien ympärille istutuksen yhteydessä asetettavat suoja-putket antavat erinomaisen suojan myyriä vastaan. Erikoispuita viljeltäessä suojien käyttöä kannattaa erityisesti harkita. Suojia on erilaisia ja erihintaisia, ja oikean mallin ja koon valinta edellyttääkin harkintaa. Suojat hajoavat hitaasti muutamassa vuodessa. Ne on asetettava huolellisesti paikalleen. Eräitä malleja rouste voi liikutella. Taimisuojuja Suomessa markkinoivat mm. Tubex ja Oy Agrame Ab. Suojaputkien suurin haitta on niiden kalleus. Niiden asettaminen paikoilleen vaatii runsaasti aikaa.

■ Istuttamisen jälkeen voidaan käyttää karkotteita, jotka tehoavat pahlalla hajullaan ja maullaan. ERSA-karkote on nykyisin ainoa markkinoilla oleva myyrien torjuntaan hyväksytty kemiallinen aine. Se on syksyllä levitettynä antanut kohtalaisen hyvän suojan. Alkukesällä karkotetta voi käyttää koivuntaimien tyvelle ehkäisemään kesäaikaista syöntiä, mutta käsittely pitäisi uusia ennen talven tuloa. Karkotekäsittely on lisäksi uusittava vuosittain. Karkote levitetään esim. lyhyeen varteen

kiinnitetyllä maalisudilla tai vaikkapa kumihansikkaalla, jonka kämmenpuolelle on liimattu vaahtomuovipalanen.

Jänis ja rusakko

Jänis ja rusakko saattavat paikallisesti aiheuttaa tuhoa koivuntaimikoissa. Ne katkaisevat taimien oksia ja latvoja. Terävä katkaisupinta erottaa jäniksen syönnin hirvituhosta. Syöntiä voi tapahtua erityisesti keväisin hangen pinnalta, mutta myös kesällä jänis voi katkoa koivuja läheltä maanpintaa noin 10 cm:n korkeudelta.

Hirvi

Hirvet aiheuttavat yleisesti tuhoa talvisin männyn taimikossa. Koivu- ja hirvet käyttävät ravintonaan myös kesäaikoina, sillä niiden lehdillä ja vesoilla on suuri merkitys hirven kesä- ja talviravintona. Hirvet ovatkin varttuneiden taimikoiden merkittävin tuhonaiheuttaja, mutta pellonmetsitysaloilla koivuntaimien hirvituhoriski on suuri jo ensimmäisinä istutuksen jälkeisinä vuosina. Ensimmäisestä vuodesta alkaen hirvet vaurioittivat pellonmetsityskokeilla vuosittain noin 10 %:a taimista. Toistuvaa syöntiä esiintyi yli 20 %:ssa vioitetuista koivuista. Taimien pituus vaikuttaa suuresti hirvituhoon mahdollisuuteen.

Turvemaapelloilla mäntyjen hirvituhoja on esiintynyt enemmän kuin kiivennäismaapelloilla. Tämä johtunee turvemaapeltojen syrjäisemmästä sijainnista ja suuremmasta vesottuneisuudesta. Koivujen kyky toipua hirvituhoista on melko hyvä, mutta toistuvat tuhot voivat tehdä taimikosta kasvatuskelvottoman. Mänty toipuu melko hyvin ylimmän ja toiseksi ylimmän kasvaimen katkaisemisesta, mutta jos katkaisu tapahtuu alemmaa, runkoon jää tyvitukin arvoa alentava vika.

Tuhojen yleisyyteen vaikuttavat hirvitiheys, hirvien elinpiirin sijainti sekä taimikon ja sen ympäristön ominaisuudet. Taimikoiden sijainti suhteessa jatkuvaa häirintää aiheuttaviin tekijöihin (tiet, asutus) vaikuttaa voimakkaasti hirvituhojen esiintymiseen. Hirvituhojen välttämiseksi tulisi riskialueiden metsityksissä käyttää kuusta. Hirvi suosii rauduskoivun taimia hieman hieskoivuja enemmän. Suojaustoimenpiteet tulisi

kohdistaa taimikoihin, joissa alkanut tuho ei ole vielä vaikuttanut niiden kehityskelpoisuuteen.

Keinoja hirvituhojen vähentämiseksi:

■ Puulajivalinta. Hirvi vioittaa kuusia hyvin harvoin, ja riskialueilla kuusi on varma valinta. Kuusi ei sovi kasvatettavaksi hyvin vähäravinteisilla kasvupaikoilla.

■ Taimikon perustaminen lähelle asutusta, teitä ym. häiriötekijöitä.

■ Taimikon viljelytiheyden lisääminen.

■ Latvaosien suojaaminen karkotteilla. Männyn käsittely syksyllä suojaa taimet talveksi. Koivu tulisi käsitellä myös kesäajaksi.

■ Latvasuojus nuoren taimen latvaverson suojana voi suojata latvakasvainta parin kasvukauden ajan. Saatavilla on männyn suojaamiseen tarkoitettu polypropeenista valmistettu spiraalimainen muovinauha, joka kierretään männyn taimen latvaverson suojaksi. Myös muista materiaaleista (mm. tyhjät maitopurkit) valmistettuja suoja on kokeiltu hyvin tuloksin. Yhdestä maitopurkista tulee kaksi latvan suoja.

■ Taimikon ympäröiminen metalli- tai muovinauhalla, aitaaminen. Aitaaminen on hyvin kallista.

■ Hirvikannan vähentäminen.

9.3. Hyönteistuhot

Pellonmetsitysaloilla hyönteistuhot ovat yleisempiä kuin tavallisessa metsänviljelyssä. Useimmiten hyönteistuhot eivät kuitenkaan ole kovin vakavia, vaan taimet toipuvat niistä yleensä varsin hyvin.

Ruohokaskas (*Cicadella viridis*) vioittaa koivuja ja muita lehtipuita munanasettimellaan. Hyönteinen munii puun kuoren alle ja tekee muniesaan viiltoja taimien runkoon. Viiltojen runsaus voi jo sinänsä haitata taimien kehitystä, mutta suurempi vaara lienee mahdollisista sienitaudeista, jotka saattavat tunkeutua taimiin viilloista. Taimella on vaara saada haavasta versolaikkutauti ja kuolla. Ruohokaskaan tuhoihin vaikuttaa tehokas heinäntorjunta, sillä tuhoriski on yleensä suuri vain jos taimikossa on korkea ruoho- ja heinäkasvillisuus.

Peltolude (*Lygus rugulipennis*) on merkittävimpiä männyntaimien kasvuhäiriöiden aiheuttajia taimitarhoilla. Peltoludeiden varsinaisia ravintokasveja ovat ruohovartistet kasvit, mutta aikuiset luteet ja toukat imevät nesteitä myös männyntaimista. Taimien neulaset käyristyvät (sirppineulaset) ja latvakasvaimet haaroittuvat. Kasvuhäiriöiden merkit useimmiten katoavat istutuksen jälkeen muutamassa vuodessa.

Koivun ruskotäpläkärpäsen (*Phytobia betulae*) toukat aiheuttavat koivun puuaineeseen ruskeita täpliä ja viiruja. Kärpänen munii kesäkuussa koivujen uusiin versoihin. Toukka kulkee rungossa alaspäin jälsikerroksen sisäpuolella. Elokuun lopussa toukat ovat täysikasvuisia, tunkeutuvat kuoren läpi, pudottautuvat maahan ja talvehtivat karikkekeroksessa koteloina. Toukkakäytävät täyttyvät parenkyymsolukolla ja näkyvät puun poikkileikkauksessa ruskeina pisteinä. Toukat eivät vaikuta koivujen kasvuun eivätkä heikennä puun lujuutta. Selluteollisuudessa viiruista ei ole haittaa, mutta saha- ja huonekaluteollisuudessa ruskotäpläkärpäsen vioittamat rungot voivat alentaa suuresti lopputuotteen arvoa. Myöskään vanerin pintaviiluksi ruskotäpläkärpäsen vioittama koivu ei kelpaa. Ruskotäpläkärpäsen vioittamia puita on pelloille viljellyissä koivikoissa 1,5 kertaa enemmän kuin metsämaan koivikoissa. Toukkakäytävistä puhtaita peltomaiden koivikoista on vain 6 % ja metsämaiden 20 %. Peltomaille perustettujen koivikoiden saavuttaessa hakkuuian ruskotäpläkärpäsen laatuvioituksista saattaa muodostua odottamaton ja hankala ongelma.

9.4. Sienituhot

Tärkeitä metsäpuiden tuhoaiheuttajia myös pellonmetsitysaloilla ovat erilaiset sienet. Rungon pintakasvillisuus voi luoda taimen ympärille kostean paikallililmaston ja siten pelloilla lisätä taimien riskiä saada myös sienitauteja.

Koivunruoste (*Melampsorium betulinum*) voi vaivata koivujen lehtiä elokuussa. Lehtien alapinnalle syntyy keltaisia pieniä itiöpesäkkeitä, ja saastuneet lehdet varisevat normaalia aiemmin. Versoruosteriski on olemassa, jos männyn taimikon lähistöllä kasvaa haapaa. Versoruosteen aiheuttajan (*Melampsora pinitorqua*) toinen väli-isäntä on haapa. Tuhojen välttämiseksi haapa olisi poistettava taimikon läheisyydestä.

Nuorissa koivun taimissa on pellonmetsitysaloilla ollut runsaasti versolaikkutautia, rauduskoivulla enemmän kuin hieskoivulla. Sitä aiheuttaa mm. Godronia-sieni, mutta samanlaisen taudinkuvan voivat aiheuttaa myös monet muut sienet. Tartunta tapahtuu ruohokaskaiden munintajäljistä, myyrän syöntijäljistä tai muusta mekaanisesta vauriosta. Sienirihmasto kasvaa kuoren solukkoon ja tappaa sitä lepokauden aikana. Saastunut alue näkyy rungossa tummana laikkuna. Taimi voi kuolla jo yhdessä kasvukaudessa, mutta lievä saastuminen aiheuttaa vain koron koivun runkoon.

Riukuvaiheen peltomänniköistä on löytynyt sorokkasienen (*Crumenulopsis sororia*) aiheuttamaa tautia. Pihkavuoto ja rungon alaosan korot ovat taudin ulkoisia tunnusmerkkejä.

Varttuneiden koivikoiden tärkeimpiä tuhoaiheuttajia ovat lahottajasienet. Niiden esiintyminen voi liittyä moniin vioituksiin (myyrät, hirvi, ruohokaskas, pakkashalkeamat jne.).

9.5. Ilmastosta aiheutuvat tuhot

Kuusella on ollut vähemmän tuhonaiheuttajia kuin muilla puulajeilla. Pelloilla kasvavilla kuusilla on peltojen avoimuudesta ja usein alavasta sijainnista johtuen kuusella kuitenkin suuri hallatuhoriski. Kuusen kasvatuksessa pelloilla onkin varauduttava hallatuhoihin, sillä suojaavaa verhopuustoa ei useinkaan ole. Kuusen viljelyä hyvin hallanaroille paikoille on vältettävä. Aavalla pellolla myös kevätahavan riski on suurempi kuin metsämailla. Kevätahava aiheutuu siitä, että taimen verso on paljastunut keväällä lumen alta varhain maan ollessa vielä jäässä. Aurinkoisella säällä taimen verso kuivuu veden puutteessa. Kevätahavan vioittamat kuuset tai niiden latvat muuttuvat kuparin ruskeiksi.

Pakkanen saattaa vikuuttaa myös koivuja, joiden rungoissa on tavattu paikoin runsaastikin pakkshalkeamia. Halkeaminen näyttää olevan tyypillistä hienojakoisilla kosteilla mailla. Maan korkean typpipitoisuuden on arveltu edistävän halkeamien syntyä.

Kuivuus voi vaivata taimia istutuksen jälkeisenä kesänä. Varsinkin helposti kuivuvilla mättäillä kuivuus voi tappaa pieniä taimia. Rouste voi nostaa erityisesti paakkutaimia ja samalla katkoa taimien juuria. Rouste aiheuttaa usein myös taimien tyvimutkaisuutta.

10. Taimikonhoito

10.1. Raivaus ja taimikon perkaus

Pellonmetsitysalojen tärkeitä hoitotoimenpiteitä ovat raivaus, heinätorjunta, taimikon perkaus, kuivatus ja lannoitus. Monet pitkään viljelemättä olleet pellot, lähinnä turvemaapellot, ovat pajukoituneet ja voivat vaatia raivauksen jo ennen metsittämistä. Kivennäismaapelloilla raivaustarve on yleensä vähäinen. Pajukko ja hieskoivikko syntyvät lähinnä ojanvarsille. Varsinkin pajukko voi kasvaessaan peittää koko viljelyssaran, minkä vuoksi muokkaus ja muut toimenpiteet edellyttävät koko alueen raivausta. Koska pajut vesovat erittäin hyvin, on raivaus-

sen jälkeen syytä tehdä kemiallinen vesakontorjunta lehvästörui-
tuksena, kun pajut ovat vesoneet (glyfosaatti, Roundup).

Vanhemmilla pellonmetsityksillä taimikon perkaus, silloinkin lähinnä
turvemaapeltojen ojan varsilla olevan vesakon perkaus, on tarpeen teh-
dä riittävän ajoissa. Kuusen viljelyaloilla perkaus pitää tehdä lähinnä
verhokuusta harventaen hallavaurioiden minimoimiseksi. Rauduskoi-
vikot ja männiköt on pidettävä puhtaana pajuista ja hieskoivuvesakos-
ta. Vanhoilla pellonmetsitysaloilla, erityisesti turvemaapelloilla, taimi-
kon perkaustarvetta on hyvin yleisesti.



*Kuva 21. Pajukko valtaa usein pellonmetsitysalan erityisesti veden-
vaivaamilla alueilla.*

10.2. Kuivatus

Peltojen avo-ojat umpeutuvat heinittymällä ja vesakoitumalla nopeasti maanviljelyn loputtua. Myös salaojien kuivattava vaikutus heikkenee jatkuvasti. Tämän vuoksi olisi suositeltavaa tehdä metsityksen yhteydessä perusteellinen kuivatus kaikilla hiemankin vedenvaivaamilla pelloilla. Mikäli kuivatusta ei ole tehty metsityksen yhteydessä, siitä on huolehdittava myöhemmin. Yksi suurimmista vanhojen turvemaapeltojen metsitysten puutteista on ollut se, ettei kuivatusta ole hoidettu kuntoon metsityksen yhteydessä. On virheellisesti luultu, että sarkaojat säilyvät toimintakykyisinä pitkään.



Kuva 22. Huono kuivatus heikentää erityisesti turvemaapeltojen metsitystulosta. Myös laskuojat on tarvittaessa perattava.

10.3. Pintakasvillisuuden torjunta

Pellonmetsitykset vaativat alkuvaiheessa tavallista enemmän hoitoa. Rungas pintakasvillisuus on suurin pellonmetsityksen epäonnistumiseen vaikuttava tekijä (ks. luku 8). Vaikka pintakasvillisuuden ennakkotorjunnan tekisi kuinka hyvin tahansa, torjuntatuloksena on käytävä tarkastamassa ja aina varauduttava jälkitorjuntaan. Siinä pintakasvillisuuden mekaanista torjuntaa ei saa unohtaa. Sitä on tehtävä tarvittaessa 2–3 vuoden ajan metsityksestä. Heinäkuun puoliväli olisi siihen paras ajankohta kuusta viljeltäessä. Muilla puulajeilla mekaaninen torjunta pitäisi tehdä jo hieman aikaisemmin, heinäkuun alussa. Lisäksi myöhäsyksyllä ja varhain keväällä on varattava aikaa metsitysten tarkastuksiin ja töihin. Rungas pintakasvillisuus on myös koivulla ongelmallinen, eikä sekään selviydy ilman ihmiskäden apua.

10.4. Täydennysviljely

Pellonmetsityksessä on varauduttava täydennysviljelyyn ja jopa uusintaviljelyyn. Taimia uhkaavat niiden ensimmäisinä elinvuosina hyvin monet tuhonaiheuttajat. Taimikon täydennystarve on tarkastettava vuosittain parin–kolmen vuoden kuluessa viljelystä. Pellonmetsityksiä, erityisesti männynviljelyaloja, on hyvin usein täydennetty. Täydennyspuulaji on yleisimminkin ollut sama kuin varsinaisen metsityksen yhteydessä. Männyn täydennys ei ole onnistunut sen paremmin kuin varsinainen metsityskään - täydennysviljelyllä ei ole ollut kovinkaan suurta merkitystä. Ongelmaa lisää pintakasvillisuuden rehevöityminen sekä se, että pintakasvillisuus on valannut myös muokkausjäljen. Kuusen viljelyaloja ei yleensä tarvitse täydentää. Rauduskoivikoita joudutaan täydentämään, usein jopa uusintaviljelyaloihin myyrätuhojen vuoksi. Täydennys olisi tehtävä välittömästi tuhon jälkeen. Mikäli metsityksestä on kulunut jo useita vuosia, täydennys on vaikeampaa jo taimien suuren kokoeron vuoksi. Tällöin täydennys pitäisi tehdä vain pahiten tuhoutuneissa kohdissa ja sielläkin olisi hyvä saada aikaan hieman suurempi yhtenäinen täydennysala, oma kuvio.

10.5. Lannoitus

Turvemaapelloilla esiintyvää kasvuhäiriötä voidaan vähentää suorittamalla joko metsityksen yhteydessä tai parin kolmen vuoden kuluessa metsityksestä lannoitus hivenravinteita sisältävällä lannoitteella (ks. luku 3.7.). Lannoitus suositellaan tehtäväksi hajalevityksenä koko pellon alueelle, koska on kyse maanparannustoimenpiteestä. Booria ja kaliumia on usein liian vähän. Lannoitus olisi tarkoituksenmukaisinta tehdä jo ennen kuin voimakkaita merkkejä kasvuhäiriöistä alkaa ilmetä. Suomen koko pellonmetsitysalasta jopa lähes puolella (100 000 ha) voidaan arvioida esiintyvän ainakin laikuittain ravinneperäisestä kasvuhäiriöstä kärsiviä puita. Vanhoilla pellonmetsityksillä metsittäjän kannattaa seurata taimikkonsa kehitystä ja ryhtyä toimenpiteisiin (lannoitus, tarvittaessa neulasanalyysi) heti kun jotain epätavallista ilmenee.

10.6. Pystykarsinta

Pystypuiden karsinta tulee kyseeseen lähinnä kivennäismaapeltojen hyvälaatuisissa rauduskoivikoissa, joissa karsitaan vain kuolleita oksia. Karsiminen pitää tehdä koivun ollessa lehdessä, jotta voidaan tunnistaa kuivat oksat. Työ voidaan tehdä joko oksasahalla tai lyömällä alimpia oksia kepillä. Karsiminen on tehtävä huolellisesti, jottei vaurioiteta runkoa eikä eläviä oksia. Männiköiden karsiminen tulee kyseeseen hyvin harvoin, koska männyn laatu on sahatavaaraa ajatellen yleensä teknisesti huono. Männiköt ovat usein paksuoksaisia ja mutkaisia, eikä niiden karsimisella saavuteta työlle asetettuja korkean puutavaran laadun tavoitteita. Tosin peltomänniköissä karsittavien runkojen lukumäärä voisi olla hieman pienempi kuin normaalilla metsämaalla. Tyydyttävän laatuisten männiköiden karsintaa saattaa puoltaa joskus männikön alle syntynyt luontainen kuusen taimikko, jonka kasvuedellytyksiä karsiminen parantaa. Alikasvoskuusikon päällä olevaa männikköä voidaan em. tapauksessa harventaa myös tavallista voimakkaammin kuusen kehityksen turvaamiseksi.

10.7. Tarkkailu

Pellonmetsitysaloilla metsityksen onnistumista on seurattava vuosittain. Pellolla saattaa hyvinkin nopeasti syntyä yllättäviä, taimikon kehitykseen vaikuttavia häiriöitä, joiden hoitaminen vaatii välittömiä toimenpiteitä. Pintakasvillisuus, monenlaiset tuhot ja kasvuhäiriöt ovat tyyppillisimpiä kehitykseen vaikuttavia tekijöitä. Myös nisäkästuhojen mahdollinen estäminen kuuluu varhaishoidon ja taimikonhoidon piiriin. Esimerkiksi myyrästuhojen ennakkotorjuntaan on mahdollista ryhtyä seuraamalla myyräpopulaation kehitystä eri puolilta maata saatavista ennusteista. Tarkkailu vaatii tiedon hankintaa mm. uhkaavista tuhoista. Myös hirvituhojen estäminen koivutaimikoissa vaatii alueen hirvituhoalttiuden selvittämistä. Syrjäiset pellot voivat joutua tuhojen kohteeksi, hirvien talvilaitumiksi, vaikkakaan alan ollessa peltona hirvistä ei ole ollut haittaa. Metsitetyt pellot saattavat houkutella hirviä. Myös jäniskannan seuranta ja sen säätely on paikallaan koivuviljelmien läheisyydessä.

11. Miten metsitykset ovat onnistuneet?

Peltojen metsityksen onnistumista on tutkittu selvittämällä eri aikakausina viljeltyjen taimikoiden tilaa ja taimien kuntoa. Tällaisia selvityksiä on tehty Lapissa, Pohjois-Pohjanmaalla, Keski-Pohjanmaalla, Länsi-Suomessa, Pohjois-Savossa ja Pohjois-Karjalassa. Lisäksi on tutkittu jalojen lehtipuiden menestymistä Etelä-Suomen metsitetyillä peloilla.

Peltojen metsitystuloksissa on hyvin suurta vaihtelua eri alueiden, kasvupaikkojen, puulajien ja jopa aikakausien välillä. Taimikoiden perustamisajankohdalla on ollut selvä vaikutus tulokseen. Tämä on ilmeisesti johtunut myyräkantojen vaihtelusta ja muista tuhoista, joiden merkitys on vaihdellut vuosittain. Alueittaiset erot johtunevat suureksi osaksi kasvupaikkaeroista. Esimerkiksi metsittäjälle ongelmalliset turvemaaja- ja multamaapellot ovat keskittyneet Pohjanmaalle ja Lappiin. Käytännön pellonmetsitykset ovat onnistuneet turvemaapelloilla heikoimmin. Eri-

tyisesti rauduskoivun kasvatusta turvemaapelloilla ei ole ollut onnistunut puulajivalinta. Turvemailla on kuollut enemmän istutustaimia kuin kivennäismailla, jäljellä on vähemmän terveitä taimia ja puissa on enemmän teknisiä vikoja. Yksi huonon menestymisen syy voi olla ravinnetaloudessa. Turvemaapelloilla on tavattu yleisesti ravinteiden epätasapainoa ja puiden ravinneperäisiä kasvuhäiriöitä. Sekä pellonmetsityskokeiden että käytännön pellonmetsitysten inventointien mukaan kuusi ja rauduskoivu ovat menestyneet mäntyä paremmin. Hieskoivu on turvemaapelloilla menestynyt rauduskoivua paremmin.

1970- ja 1980-luvuilla pääosa turvemaapelloista metsitettiin männylle ja viljelytulos oli huono. Turvemaapelloilla viljelymäntyjen määrä laski alle puoleen viljelytiheydestä ensimmäisen kymmenen vuoden aikana. Tekniseltä laadultaan männyt olivat erittäin huonoja. Paksuoksaus, haaraisuus ja mutkaisuus olivat tyypillisimpiä viljelymäntyjen ominaisuuksia pelloilla. Rungas pintakasvillisuus, myyrätuhot, ojanvarsipajukot, huono kuivatus ja ravinne-epätasapaino olivat suurimpia syytä huonoon tulokseen. Halla hidasti kuusikoiden kehitystä jonkin verran, tosin voimakkaita hallavuosia on kerran-pari kymmenessä vuodessa. Hallaa merkittävämpi tekijä saattaa olla kaliumin ja hivenravinteiden vähyys.

Kivennäismaan pelloilla metsityksen tulokset eivät keskimäärin ole huonompia kuin metsänviljelyn tulokset metsämaalla. Erityisesti Keski- ja Etelä-Suomen kivennäismaapelloille viljellyt rauduskoivikot ovat mittausten mukaan kehittyneet erittäin hyvin. Peltokoivikot kasvavat nopeammin kuin metsämaan koivikot, ja tuotos on hyvin usein OMT:tä vastaava. Kivennäismaapelloilla metsitystulos on selvästi turvemaapelloja parempi. Tiheydeltään syntyneet taimikot ovat vähintään tyydyttäviä ja taimikoiden pituuskehitys vastaa metsämaiden viljelymetsiköiden pituuskehitystä. Viljelymäntyjen laatu on yleensä erittäin huono kivennäismaapelloillakin.

Peltojen metsityksessä on mahdollisuus saada aikaan erittäin hyvä-tuottoisia puustoja tai epäonnistua täydellisesti. Syynä epäonnistumisiin

ovat olleet mm. väärän tai kasvupaikalle huonosti sopivan puulajin valinta, puutteellinen kuivatus, taimikonhoidon laiminlyönti, täydennysviljelyn tekemättä jättäminen, puutteellinen heinäntorjunta, laiminlyöty maanmuokkaus tai kohteelle sopimaton muokkausmenetelmä, metsityskelvoton pelto tai se, että maan tasapainoisesta ravinnetaloudesta ei ole huolehdittu. Monia vanhojen pellonmetsitysten puutteista on mahdollista välttää huolellisella suunnittelulla, ja metsityksen onnistumisen mahdollisuus on näin suurempi.

12. Tuotos ja talous

Pellonmetsityksen kustannukset ovat korkeampia kuin metsänuudistaminen viljelemällä. Koska investointi antaa tuloja vasta vuosikymmenien kuluttua, metsänomistajalle edullisin ja halvin ratkaisu lyhyellä aikavälillä on jättää pellot luonnontilaan. Silloin alalta saatavat tulo-odotuksetkaan eivät ole suuret. Rahoituslain mukaisen rahoituksen (metsänparannusrahoituksen), maanomistajan tulonmenetykskorvauksen ja hoitopalkkioiden huomioiminen muuttaa kannattavuutta olennaisesti. Onnistuessaan pellonmetsitys on maanomistajalle hyvin kilpailukykyinen investointi. Siksi metsitystavan valinta on tehtävä harkiten ja itse metsitystyö huolellisesti. Pellonmetsitys on lisännyt hyvin monen metsittäjän metsäalaa jopa 20 %, joskus enemmänkin. Hyvin onnistuessaan pellonmetsityksellä on suuri taloudellinen merkitys yksittäisen metsänomistajan taloudessa. Epäonnistumista ei voi laskea pelkästään menetettyinä markkoina.

Pellonmetsityksestä tehdyt taloudelliset laskelmat pohjautuvat eri alueilta tehtyjen metsitysten onnistumista selvitellettiin inventointien tuloksiin. Koska puuston ikä pelloilla oli vasta 15–25 vuotta, kiertoajan loppuosan kasvu ja kehitys on jouduttu ennustamaan. Laskelmat (taulukko 8) on tehty vertaillen kokonaan omarahoituksella tehtävää metsitystä metsänparannusrahoituksella tehtyyn metsitykseen. Muita metsityksessä mahdollisesti tulevia palkkioita ei ole otettu huomioon. Metsänparannusrahoitus parantaa huomattavasti metsityksen kannattavuutta yksityisen metsänomistajan kannalta. Se myös tasoittaa alueellisia kannattavuuseroja. Tästä huolimatta kannattavuus heikkenee etelästä pohjoiseen siirryttäessä. Pellonmetsitys on selvästi kannattavampaa kivennäismailla kuin turvemailla. Paras tulos saavutettiin istuttamalla koivua kivennäismaalle. Lähes yhtä hyvä on kuusen istutuksen kannattavuus sekä kivennäis- että turvemaapelloilla.

Kivennäismaapelloilla parhaita nettonykyarvoja saadaan rauduskoivikoissa ja kuusikoissa: 3 %:n korkokannalla nykyarvot ovat parhaimmillaan selvästi yli 10 000 mk/ha, Lapissakin noin 4 000 mk/ha. Männiköiden nettonykyarvot ovat vain noin puolet edellä mainituista arvoista. Turvemaapelloilla kannattavimpia kohteita ovat viljaville pelloille istutetut kuusikot, joissa omarahoituksella nettonykyarvot nousevat parhaissa kohteissa 5 000 markkaan hehtaarilla 3 %:n laskentakorolla. Pitkäaikaisten finanssisijoitusten reaalityttö on Suomessa keskimäärin 2 %. Siten peltojen metsitysinvestoinnit ovat varsin kilpailukykyisiä sellaisilla kohteilla, joissa epäonnistumisen riski on pieni. Kilpailukykyä parantaisi edelleen tulonmenetyskorvauksen ja hoitopalkkion huomioiminen. Laskelmissa ei ole otettu huomioon pelloilta saatavan puutavaran laatua. Esim. peltomänniköissä tukkipuusaanto jäänee hyvin pieneksi, mikä heikentää männynviljelyn kannattavuutta pelloilla huomattavasti. Lisäksi taulukon 8 laskelmat koskevat vain onnistuneita metsityksiä. Pellonmetsityksessä epäonnistumisen riski on suuri. Jos metsityksen onnistuminen on epävarmaa kohtuullisin kustannuksin, erityisesti turvemaapelloilla, on viljelystä syytä luopua ja tyytyä vain luontaisen metsittämisen edistämiseen. Tällaisia kohteita ovat mm. hyvin karuista soista raivatut pelot.

Taulukko 8. Kivennäis- ja turvemaapeltojen onnistuneiden istutuskohteiden nettonykyarvot 3 %:n korkokannalla eri rahoitusmuodoilla (OR = oma rahoitus ja MP = metsänparannusrahoitus) (Aarnio ja Rantala 1994).

Puulaji/ Alue	Kasvupaik- ka	Nettonykyarvo, mk/ha			
		Kivennäismaa		Turvema	
		OR	MP	OR	MP
Kuusi					
Satakunta	-	10 817	12 708		
Pohjois-Savo	-	12 040	14 285		
Pohjois-Savo	OMT			5 055	7 095
Pohjois-Savo	MT			-942	991
Pohjois-Suomi	OMT	-1 022	4 123	1 369	6 475
Pohjois-Suomi	MT	-1 572	3 565	-139	4 968
Koivu					
Keski-Pohjanmaa	OMT	7 545	12 329	4 869	8 806
Keski-Pohjanmaa	MT	2 229	6 131	2 432	6 377
Pohjois-Savo	-	12 476	15 299		
Mänty					
Satakunta	-	5 523	7 154		
Keski-Pohjanmaa	MT	1 701	4 958	661	4 049
Keski-Pohjanmaa	VT	503	4 504	-293	3 577
Pohjois-Savo	-	6 519	8 390		
Pohjois-Savo	VT			-4 903	-2 462
Pohjois-Suomi	MT	-2 982	1 898	-1 711	3 207

Myös istutusta ja hieskoivun luontaista metsittämistä on vertailtu. Paras pellonmetsityksen yksityistaloudellinen kannattavuus saavutetaan istuttamalla; myös ilman julkista rahoitusta istuttaminen on edullisempi luontaiseen metsittämiseen verrattuna. Istutuksen ja luontaisen metsittämisen kannattavuus lähestyvät toisiaan siirryttäessä etelästä pohjoiseen.

Metsitetyt pellot tuottavat hakkuutuloja pellon ravinteisuudesta ja puulajista riippuen 20–35 vuoden kuluttua metsän perustamisesta. Hyvin

onnistuneissa koivikoissa ja kuusikoissa ensiharvennuskelpoisuus saavutetaan jopa 20 vuoden iällä - silloin metsityksen on pitänyt onnistua hyvin. Välittömiä hyötyjä heti metsityksen jälkeen omistajalle ovat tulonmenetyskorvaus ja metsälön parantuneet hakkuumahdollisuudet.

13. Maisema

Kulttuurimaisemat ovat syntyneet ihmisen maankäytön ja luonnon yhteisvaikutuksen tuloksena. Kymmenet tai jopa sadat vuodet peltoviljelyä ovat luoneet ainutlaatuisia ekosysteemejä sekä maisemia, joihin liittyy voimakkaita kulttuurihistoriallisia symboleja. Tärkeänä pidetään nykyään tiettyjen maatalousmaisemien säilyttämistä. Perinteiset niitty- ja laidunmaisemat koetaan arvokkaiksi. Maatalousmaisemat ovat muuttuneet voimakkaasti vuosikymmenten aikana maatalouden voimape-räistyessä (niittyjen ja laitumien väheneminen, salaojitus, latojen häviäminen). Avoimen maaseutumaiseman säilyttäminen on arvokas asia kaikille, myös maanviljelijöille itselleen.

Pellonmetsitys on maiseman ja ympäristön rakentamista, muuttamista sukupolviksi eteenpäin. Metsitys on suunniteltava huolellisesti myös maiseman osalta. Syrjäiset metsän keskellä sijaitsevat pellot voidaan metsittää pelkästään biologisin ja teknisin perustein. Asuinrakennusten pihapiiri on jätettävä riittävän väljäksi - avoimuutta on korostettava ja

maiseman muutos arvioitava eri ilmansuunnista ja eri vuodenaikoina. Väljyyttä voidaan korostaa lisäksi puulajivalinnalla, viljelytiheydellä sekä käyttämällä pensas- ym. lajistoa aivan pihapiirissä. Eri vuodenajat ja ilmansuunnat vaikuttavat puulajivalintaan ja viljelytiheyteen. Erityisesti etelä- ja länsisuuntaan on oltava väljyyttä. Vanhat, omistajalle muistorikkaat ja merkittävät maamerkit (vanhat rakennukset, ladot, riiket, jopa vanhojen rakennusten kivijalat, kauniit kiviaidat, kärrytiet yms.) eli asutushistoriasta kertovien kohteiden ympäristöt jätetään metsitysten ulkopuolelle. Järvien ja jokien rantapelot ovat maisemallisesti erittäin tärkeitä kohteita. Pääteiden varsilla pitää välttää "puupelto- maista" yleiskuvaa. Sielläkin kevennetään maisemaa vaihtelemalla eri puulajeja. Voidaan jättää myös pieniä metsittämättömiä aloja.

Maisemaa on mahdollista korostaa vuorottelemalla eri puulajeja. Koi- vikoiden reunoille istutetaan ainavihantia havupuita yksittäin tai pieniin ryhmiin elävöittämään yksitoikkoista talvimaisemaa ja havupuumetsi- köitä täydentämään vastaavasti lehtipuuryhmiä. Kotimaisten havupuiden lisäksi tulevat kyseeseen esim. sembrämänty (*Pinus cembra*), pihtakuusi (*Abies sibirica*), douglaskuusi (*Pseudotsuga taxifolia*), omorikakuusi (*Picea omorica*) ja kanadantuija (*Thuja occidentalis*). Rannoilla voidaan käyttää tervaleppää, joka viihtyy myös tulvan vaivaamilla aloilla. Myös puronotkot soveltuvat tervalepälle hyvin. Tervaleppää ei ole kuitenkaan syytä istuttaa hallanaroille paikoille ja taimien alkuperä on syytä varmistaa. Myös pienialaiset visakoivikot monipuolistavat maisemaa, vaikkakaan visakoivu kasvutapansa vuoksi ei aina ole kovin miellyttävä ulkoasultaan. Yksittäiset lehtikuuset elävöittävät maisemaa erityisesti syksyllä keltaisessa syysvärissään. Sen käytössä on kuitenkin muistettava, ettei se ole ainavihanta ja että se tummarunkoisena puulajina synkistää maisemaa. Lehtikuusi ei myöskään ole perinteinen kotimainen puula- jimme. Lehtikuusen viljely pihapiiriin ja ranta-alueille ei ole suositel- tavaa, koska se roskaa ympäristöään. Lehtikuusikon paikka ei ole tärkeimmillä maisema-alueilla.

Peltomaiseman säilyminen viljeltynä on usein mahdotonta, jos omista- ja ei itse viljele peltota eikä hän halua niitä myydä tai vuokrata. Pitkään

viljelmättä olleet pellot, usein pajukoituneet tai luontaisesti huonosti metsittyneet, eivät kaunista maisemaa. Metsitys voi olla ainut toteutettavissa oleva keino maisemaa ajatellen. Pellon metsitys voi myös peittää sisäänsä ja taakseen huonoja, maisemaan sopimattomia rakennuksia. Vanhojen koneiden jäänteet peltojen pientareilla ovat vieläkin hyvin tyypillisiä suomalaiselle peltomaisemalle. Metsityksellä ne on helppo piilottaa, vaikka se ei poistakaan itse ongelmaa. Viime aikoina on maaseudun siisteyteen kiinnitetty erityistä huomiota. Peltoheittojen määrä tulee kasvamaan, jos metsänomistajat eivät saa metsittää peltojaan yhteiskunnan tuella luopuessaan maataloustuotannosta. Luopuminen tapahtuu yleisimmin korkean iän takia, eikä tilalla monestikaan ole jatkajaa. Kehitys on siis aivan luonnollinen.

Pellonmetsityksen merkitys maisemalle vaihtelee huomattavasti eri osissa maata, ja se pitää ottaa huomioon pellonmetsityspolitiikasta päätettäessä ja metsityksiä suunniteltaessa. Peltoja on maamme maa-alasta noin 8 %. Pääosa pelloista sijoittuu Lounais- ja Länsi-Suomeen. Kokonaispeltoalasta (noin 2,5 milj. ha) Turun- ja Porin sekä Vaasan läänien alueella on lähes 950 000 ha ja koko em. alueen maa-alasta peltoa on noin 20 %. Itä-Suomen alueella pellon osuus maa-alasta on alle 10 %. Mitä pohjoisemmaksi mennään, sitä pienempi on pellon suhteellinen osuus. Lapin läänissä se on vain 0,8 %. Koko Suomen peltonmetsitysalasta Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan läänien alue edustaa kuitenkin noin 27 %:a. Siksi metsitysten merkitys maaseutumaiseen vaikuttavana tekijänä korostuu Itä- ja Pohjois-Suomessa.

Peltojen metsitysmäärän kasvaessa maiseman miellyttävyyden on arveltu heikkenevän. Toisaalta laajojen ja tasaisten peltoalueiden metsittäminen voidaan kokea maisema-arvon kannalta myös myönteiseksi. Metsänomistajat pitävät metsityksen tuomia muutoksia maisemaan muita kansalaisryhmiä vähäisempinä ja usein positiivisina. On kuitenkin muistettava, että metsänomistajalle peltojen metsityksellä saattaa olla pitkällä aikavälillä hyvin voimakas taloudellinen merkitys jopa tilan elinkelpoisuuden kannalta ja silloin maisema-arvot saavat väistyä.

Suomessa pellonraivauksen historia ei ole kovin vanha, sillä suuri osa pelloistamme on raivattu vasta toisen maailmansodan jälkeen. Suomen liittyttyä Euroopan unionin jäseneksi pellonraivaus on aloitettu taas muuttaman hiljaisemman vuoden jälkeen. Yhteiskuntapolitiikalla olisi perusteltua vaikuttaa liian suureen pellonraivausintoon maassa, jossa peltoa on todettu olevan merkittävästi liikaa. On myös muistettava, että normaalissa metsätaloudessa meille syntyy jatkuvasti uusia avoimia, kaukomaisemassa peltoja muistuttavia alueita ja maisemat muuttuvat sitäkin kautta jatkuvasti. Pellon museoiminen - luonnollisen kehityksen estäminen - ei sekään liene tarkoituksenmukaista. Toisaalta tietyissä erityistapauksissa sitäkin voidaan pitää tarpeellisena edistää julkisella rahoituksella. Metsätalouden maan kasvattaminen voi merkitä yksittäiselle tilalle taloudellisesti paljon: taloudellista toimintaa ei saisi kahlita liian yksityiskohtaisilla kielloilla ja sääntelyllä.

14. Monimuotoisuus ja riista

Pellonmetsityksen ensisijaisena tavoitteena niin Suomessa kuin muissakin EU-maissa on poistaa peltoa pysyvästi maatalouskäytöstä. Keski- ja Etelä-Euroopassa tavoitteena on lisäksi metsäalan kasvattaminen, maaseutualueiden elinkeinopohjan monipuolistaminen, voimaperäisen maatalouden alueiden suojaaminen eroosiolta sekä laajojen peltoalueiden pirstominen.

Monissa Euroopan maissa peltojen metsityksellä lisätään metsäpinta-alaa ja hyödynnetään maatalouskäytöstä vapautuvaa peltoalaa ekologisesti hyväksyttävällä tavalla. Peltojen metsityksellä on jopa katsottu olevan luonnonsuojelullista merkitystä. Sen avulla on rikottu laajoja yhtenäisiä peltoalueita tekemällä ns. ekologisia käytäviä ja askelkiviä

eläin- ja kasvikkunnalle. Näillä halutaan yhdistää toisiinsa metsäalueita, jotka ihmiset ovat vuosisatoja sitten erottaneet toisistaan.

Peltoja on raivattu viljavista metsätyypeistä ja maanviljelyn kestäessä ravinne määrät ovat voineet lisääntyä. Metsitetyillä pelloilla saattaisivat viihtyä vaateliaatkin kasvilajit. Suomen metsäpinta-alasta vain 1–2 % on lehtoja. Arviolta 30–50 % kaikista uhanalaisista lajeista viihtyy lehdöissä. Viljelyn lopettamisen jälkeen lajien lukumäärä kasvaa kasvillisuuden kehityksen edetessä. Kun puusto kehittyy, diversiteetti laskee. Koska monet pellot on raivattu hyvin viljavista metsämaista, niillä on metsitetynkin merkitystä paitsi puuntuotannon myös monimuotoisuuden kannalta. Pellot palautuessaan pitkän ajan kuluessa metsäekosysteemiksi monipuolistavat alueen metsän kuvaa. Metsitetyn pellon muuttuminen kasvilajistoltaan metsäekosysteemiksi vienee hyvin pitkän ajan. Voidaan ajatella, että esim. lehdöistä raivatut pellot palautuvat aikaa myöten lehdöiksi ja voivat monipuolistaa huomattavastikin luontoa.

Peltojen metsityksen vaikutusta ekosysteemin monimuotoisuuteen on vaikea arvioida. Metsien lajistoon verrattaessa pelloilla voi olla kasvillisuutta rikastuttava vaikutus. Metsitetyt pellot ovat pitkään ympäristöstään erottuvia saarekkeita, joilla kasvillisuus poikkeaa metsämaista. Ne tarjoavat monille eläinlajeille soveltuvia ruokailu-, lisääntymis- ja suojapaikkoja. Metsitetyt pellot voisivat toimia "askelkivinä" monille ravinteikkaan ja viljavien kasvupaikojen eläin- ja kasvilajeille.

Eri eläinlajit ovat sopeutuneet aikojen kuluessa kullekin lajille tyyppiliseen ympäristöön. Vaistoajensa varassa eläimet pyrkivät hakeutumaan sopivaan ympäristöön. Näin tietyille alueille muodostuu lajitihentymiä. Elinympäristön on tarjottava ravintoa, suojaa vihollisilta ja sään vaihtelua vastaan sekä hyvät olosuhteet lisääntymiselle. Eläimille tärkeintä on turvata ravintovarastojen säilyminen talvella. Ihminen on kasvipeitettä ja maisemaa muuttamalla vaikuttanut riistaeläimistön rakenteeseen.

Rusakkoa, peltopyytä, kyyhkyä ja fasaania on meillä totuttu kutsumaan

peltoriistaksi. Em. peltoriistalajit elävät Suomessa pohjoisella levinneisyysrajallaan. Myös valkohäntäpeura muistuttaa monessa suhteessa peltoriistaa. Riistan kannalta peltojen metsitys/metsittyminen on pääosin myönteinen kehityssuunta. Syrjäiset, hoitamattomat pellot tarjoavat eläimille suojaa ja ruokaa. Erityisesti pajukoituvat turvemaapelot voivat muodostua hirvien talvilaitumiksi, ja sen vuoksi niiden metsittäminen on usein turhaa suuren hirvituhoriskin vuoksi. Myös jänis viihtyy ryteikköisellä alueella. Tällaisia pieniä kohteita voisi jättää riistalle ja jopa aktiivisin toimenpitein (riistapelto) parantaa riistan elinolosuhteita itse kohteella sekä laajemminkin lähialueella. Erityisen tärkeitä alueita riistan kannalta ovat peltojen reuna-alueet, ns. vaihettumisvyöhykkeet. Avo-ojien pientareet sekä jokien ja purojen metsänreunukset eivät ole tärkeitä vain maisemallisesti vaan myös riistaeläinten kannalta.

15. Miten metsitän pellon?

15.1. Pellonmetsityksessä tarkasteltavia tekijöitä

Ympäröivät metsät

- Kankaat ja suot kertovat pellon metsityskelpoisuudesta.
- Maanviljelyllä on kasvupaikkaa muuttava vaikutus.

Pintakasvillisuus

- Mesiangervo, nokkonen ja maitohorsma ilmentävät typen runsautta, ja usein kohde on vaikea metsittää.
- Karhunsammal kertoo kaliumin niukkuudesta ja usein myös huonosta kuivatuksesta.

■ Kasvillisuutta on tarkasteltava myös torjunnan kannalta (esim. juolavehnan esiintyminen).

Maalaji ja ravinteisuus

■ Maalajia on tarkasteltava sekä pellon muokkauskerroksesta että sen alapuolelta.

■ Kivennäismaapelloilla huomio on kiinnitettävä maalajiin ja orgaanisen aineen määrään.

■ Turvemaapelloilla huomio on kiinnitettävä turpeen maatuneisuuteen, turvekerroksen paksuuteen ja mahdolliseen painomaan käyttöön. Painomaa lisää kaliumvaroja, mutta ei vaikuta boorin määrään.

■ Multa- ja turvemaapellet ovat osoittautuneet ongelmallisiksi metsityskohteiksi.

15.2. Toimenpiteet

Maanmuokkaus ja ojitus

■ Turvemaapelloilla mätäsojat eivät saa ulottua 30 cm syvemmälle, sarkaojat normaalimitoilla (60–70 cm).

■ Palleauraus tai penkkikyntö on riittävä, jos kuivatus on hyvä.

Pintakasvillisuuden torjunta

■ Pintakasvillisuus on haitallisin männyllä ja koivulla.

■ Kemiallinen torjunta on tehtävä huolellisesti ohjeiden mukaan.

■ Turvemaapelloilla torjunta-aineiden vaikutus on heikompi kuin kivennäismaapelloilla.

■ Mekaanista torjuntaa ei saa unohtaa.

Lannoitus

■ Kivennäismaapelloilla ei ole esiintynyt pääravinteiden puutosta.

■ Turvemaapelloilla kaliumia on usein liian vähän.

■ Boorin puutosta esiintyy sekä turve että kivennäismaapelloilla, mutta erityisesti turvemaapelloilla.

■ Turvemaapelloilla kaliumin lisäys on tarpeen, mikäli painomaata ei

ole käytetty. Booria on aina liian vähän ja usein myös muita hivenravinteita.

■ Sopivia lannoitteita ovat Pellonmetsityksen erikoislannos, Metsän Kali-hiven, Kunnostuslannos 2 ja puutuhka.

Tuhot ja niiden torjunta

■ Koivulla myyrätuhot ovat yleisiä, jänis ja hirvi aiheuttavat myös tuhoja koivutaimikoissa, sienitaudeista versolaikkutauti on melko yleinen, ruskotäpläkärpänen aiheuttaa värivikaa.

■ Kuusella voi esiintyä hallatuhon.

■ Tuhoriskiä voidaan vähentää oikealla puulajivalinnalla.

Maisema

■ Peltoja on maa-alasta 8 %, määrä vaihtelee maan eri osissa.

■ Asuinrakennukset, tiet, järvet ja muut vesistöt, vuodenaikat ja ilman suunta on otettava huomioon metsityksen suunnittelussa.

■ Maisemallisesti tärkeät alueet on jätettävä metsityksen ulkopuolelle.

Turvaamistoimet

■ Varhaishoitoa kannattaa tehdä 2–3 vuoden ajan metsityksestä.

15.3. Puulajivalinta

Puulajin valinta on pellonmetsityksen tärkein päätös.

Metsityksessä on syytä käyttää vain kookkaita, mieluummin paljasjuuritaimia.

Kuusi: kivennäismaapellot ja hyvät turvemaapellot.

Rauduskoivu: hyvät kivennäismaapellot, ei hienojakoisille maille eikä turvemaapelloille.

Mänty: karut kivennäismaapellot. Muistettava männyn huono laatu.

Hieskoivu: vain poikkeustapauksissa, jos kuusta ei voida esim. maisemallisista syistä viljellä.

Vieraat puulajit: kokeiluluontoista, ei laajoja viljelmiä. Muistettava ilmaston vaatimukset.

Kirjallisuutta

Aarnio, J. & Rantala, T. 1994. Peltojen metsänistutuksen yksityistaloudellinen kannattavuus. *Folia Forestalia–Metsätieteen aikakauskirja* 1994(1): 3–17.

Cajander, E. K. 1933. Tutkimuksia Etelä-Suomen viljelykuusikoiden kehityksestä. *Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja* 13.3. 101 s.

Ferm, A. & Polet, K. (toim.) 1991. Peltojen metsitysmenettelmät. Tutkimushankkeen väliraportti. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 391. 120 s.

Ferm, A., Hokkanen, T., Moilanen, M. & Issakainen, J. 1992. Effect of wood bark ash on the growth and nutrition of Scots pine afforestation in central Finland. *Plant and Soil* 147: 305–316

Ferm, A., Hytönen, J. Lilja, S. & Jylhä, P. 1994 Effect of weed control on the early growth of *Betula pendula* seedlings established on an agricultural field. *Scandinavian Journal of Forest Research* 9: 347–359.

Henttonen, H., Niemimaa, J. & Kaikusalo, A. 1995. Myyrät ja peltonmetsitys. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.). *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 581: 97–117.

Hokkanen, H. & Raatikainen, M. 1977. Yield, vegetation and succession in reserved fields in Central Finland. Selostus: Pakettipeltojen sato, kasvillisuus ja sen muutokset Keski-Suomessa. *Journal Scientific Agricultural Society of Finland* 49: 390–405.

Hynönen, T. 1976. Pintakasvillisuuden torjunnan ajoituksen vaikutus taimien alkukehitykseen. *Metsänhoitotieteen pro gradu -työ* MMK-tutkintoa varten. Helsingin yliopiston metsäekologian laitos. 108 s.

- 1992. Maan ominaisuuksien vaikutus turvemaapeltojen metsittämi-
seen. Tutkielma maatalous- ja metsätieteiden lisensiaatin tutkintoa
varten. Helsingin yliopiston metsäekologian laitos. 181 s.
- 1997. Turvemaapeltojen metsitystulos Pohjois-Savossa. Metsä-
tieteen aikakauskirja – Folia Forestalia 2/1997:181–199
- 1997. Turvemaapeltojen maan ominaisuuksien vaikutus kuusen ja
männyn metsitystulokseen Pohjois-Savossa. Käsikirjoitus. Pohjois-
Savon metsäkeskus.
- & Makkonen, T. 1997. Turvemaapeltojen maan ominaisuudet ja
niiden vaikutus hieskoivujen alkukehitykseen. Käsikirjoitus. Pohjois-
Savon metsäkeskus.
- & Saksa, T. 1997. Metsitystulos Pohjois-Savon kivennäismaapel-
loilla. Metsätieteen aikakauskirja – Folia Forestalia 2/1997:165–180
- Hynönen, T. & Saksa, T. 1997. 1970- ja 1980-luvuilla tehtyjen pel-
lonmetsitysten onnistuminen Pohjois-Karjalassa. Metsätieteen aika-
kauskirja–Folia Forestalia 4/1997.
- Hytönen, J. 1991 Pellonmetsityksen onnistuminen Keski-Pohjan-
maalla. Julkaisussa: Ferm, A. & Polet, K. (toim.) Metsäntutkimuslai-
toksen tiedonantoja 391: 22–28
- Hytönen, J. & Wall, A. 1997. Metsitettyjen turvepeltojen ja viereisten
suometsien ravinnemäärät. Suo 48(2):33–42.
- 1995. Taimien alkukehitys pellonmetsitysaloilla. Julkaisussa: Hytö-
nen, J. & Polet, K. (toim.). Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja
581:12-23.
- Ekola, E. 1993. Maan ja puuston ravinnetila Keski-Pohjanmaan
metsitetyillä pelloilla. Folia Forestalia 822. 32 s.

– & Polet, K. (toim.). 1995. Peltojen metsitysmenetelmät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581. 242 s.

– & Lilja, S. 1995. Pintakasvillisuuden torjunnan vaikutus taimien ensikehitykseen pellonmetsitysaloilla. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.). Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 581:63-73.

Junnila, S. 1984. Ympäristötekijöiden vaikutus herbisidien käyttäytymiseen maassa. Kirjallisuustutkimus. Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 16. 19 s.

Kaunisto, S. 1991. Maa-analyysin käyttö kasvupaikan ravinnetilan arvioimiseksi eräillä Alkkian suopelloilla. Folia Forestalia 778. 32 s.

Keinänen, E. & Tahvanainen, V. 1995. Pohjolan jalot puut. Erikoispuiden mitta-, laatu- ja käsittelyopas. 160 s.

Kinnunen, K. & Aro, L. 1996. Vanhojen pellonmetsitysten tila Länsi-Suomessa. Folia Forestalia –Metsätieteen aikakauskirja 1996(2): 101–111.

Kähäri, J., Mäntylähti, V. & Rannikko, M. 1987. Suomen peltojen viljavuus 1981–1985. Viljavuuspalvelu. 105 s.

Leikola, M. 1976. Maanmuokkaus ja pintakasvillisuuden torjunta peltojen metsittämisessä. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisu 88.3. 101 s.

Lilja, S. 1996. Etelä-Pohjanmaan pellonmetsityspäivä 12.6.1996 Seinäjoki. Moniste Metsäntutkimuslaitoksessa.

Mukula, J. & Salonen, J. 1990. Rikkakasvien kemiallinen torjunta. Herbisidit ja niiden käyttö. Kasvinsuojeluseuran julkaisu 81. 79 s.

Mustonen, M. 1990. Pellon metsittämiseen vaikuttavat tekijät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 365. 70 s.

Mälkönen, E. 1982. Metsämaatiteen perusteita. Helsingin yliopisto. Metsänhoitotieteen laitoksen tiedonantoja 19. 53 s.

Niemistö, P. 1996. Yield and quality of planted silver birch (*Betula pendula*) in Finland Preliminary review. Norwegian Journal of Agricultural Sciences. Supplement No 24: 55–64. ISSN 0802–1600.

Paavilainen, E. 1977. Männyn istutus suopeltojen metsityksessä. *Folia Forestalia* 261. 27 s.

Petäjäistö, L., Mustonen, M. & Selby, J.A. 1993. Metsittääkö vai ei? Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 448. 32 s.

Petäjäistö, L. & Selby, J.A. 1994. Pellonmetsitysaltiuteen vaikuttavat käyttäytymis- ja arvotekijät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 487. 41 s.

Pietiläinen, J-P. 1992. Leivän syrjässä kiinni. Maatilahallitus ja sen edeltäjät 1892–1992. 349 s.

Rossi, S., Varmola, M. & Hyppönen, M. 1993. Pellonmetsitysten onnistuminen Lapissa. Abstract: Success of afforestation of old fields in Finland Lapland. *Folia Forestalia* 807. 23 s.

Salonen, K. 1994. Metsänlannoitus. Tapion taskukirja 22, p s. 246–252.

Schulman, E. 1995. Ruskotäpläkärpäsen esiintyminen viljelykoivikoissa. Julkaisussa: Hytönen, J. & Polet, K. (toim.). Metsäntutkimuspäivä Kälviällä 1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 540: 29-33.

Selby, A. 1975. Afforestation of fields in Finland: agricultural background and recent achievements. Seloste: Peltojen metsitys Suomessa. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 82.4. 51 s.

Selby, J.A. 1980. Field afforestation in Finland and its regional variations. Tiivistelmä: Peltojen metsittämisen alueellinen vaihtelu Suomessa. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 99.1. 126 s.

Selby, J.A. 1990. Finnish land use policy: from integration to disintegration? *Seloste: Suomalainen maankäyttöpolitiikka: hajaannuksesta yhtenäisyyteen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 364. 43 s.

Siipilehto, L. 1995. Heinätorjunnan vaihtoehdot metsänviljelyssä. *Kirjallisuustarkastelu. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 653. 55 s.

Silfverberg, K. 1993. Restprodukter som gödselmedel i skogen. Julkaisussa: Karlsson, K. (toim.). *Metsäntutkimuspäivä Vöyrissä 1992. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 457:15-27.

Törmälä, T. 1982. Structure and dynamics of reserved field ecosystem in central Finland. *Biological Research Reports from the University of Jyväskylä* 8. 58 s.

Valkonen, S., Rantala, S. & Sipilä, A. 1995. Jalojen lehtipuiden ja tervalepän viljely ja kasvattaminen. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 575. 112 s.

Wall, A. & Hytönen, J. 1996. Painomaan vaikutus metsitetyn turvepellon ravinnemääriin. *Suo* 47(3): 73–83.

Valtanen, J. 1991. Peltojen metsityksen onnistuminen Pohjois-Pohjanmaalla 1970-luvulla. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 381. 55 s.

Valokuvat:

Esa Heino 20

Tenho Hynönen 2,4, 21, 22, 24, 26, 27, 32–50

Jyrki Hytönen 13, 16, 23, 30

Antti Wall 28

Metsäntutkimuslaitos 25, 29, 31

Värikuvaliite



Kuva 23. Peltoa ympäröivät suot ja kankaat kertovat pellon metsityskelpoisuudesta. Paksuturpeinen pelto, joka rajoittuu vähäravinteiseen rämeeseen tai avosuohon, on huono metsityskohde.



24. Viljavista rämeistä raivatut pellot sopivat hyvin metsitettäväksi. Niilläkin kasvuhäiriöt voivat muodostua ongelmaksi.



*Kuva 25. Kivennäismaalisäys voi näkyä selvänä kerroksena turvemaa-
pellon muokkauskerroksessa.*



*Kuva 26. Runsas pintakasvillisuus on suurin syy metsitysten epäonnistumiseen. Maitohorsma ja mesiangervo kuvaavat usein vaikeasti met-
sitettävää kohdetta.*



*Kuva 27. Ojitusmätästys on sopivin muokkausmenetelmä turvemaa-
peltojen metsityksen valmistavana toimenpiteenä. Kuvan pelto on met-
sitetty alunperin rauduskoivulla, sitten männyllä ja mätästyksen jälkeen
kuusella. Metsitys kuusella on onnistunut (ks. kuva 39).*



*Kuva 28. Karhunsammal on merkki kaliumin niukkuudesta ja huonos-
ta kuivatuksesta.*



Kuva 29. Samassa taimessa myyrätuho ja versolaikkutauti.



Kuva 30. Vesimyyrää esiintyy erityisesti eloperäisillä mailla. Ruskettuvat ja kuolevat taimet voivat olla merkki vesimyyrätuhosta.



Kuva 31. Kasvuhäiriöinen mänty pellonmetsitysalalla.



Kuva 32. Kasvuhäiriöinen hieskoivu pellonmetsitysalalla.



Kuva 33. Kasvuhäiriöinen kuusi pellonmetsitysalalla.



Kuva 34. Kevätahavan voittama kuusen taimi. Kookas taimi kestää voimakkaankin kevätahavan, jos silmut säilyvät terveinä.



Kuva 35. Ruskotäpläkärpäsen toukkakäyivät näkyvät koivun vuosilustoissa tummina pilkkuna poikkileikkauksessa ja juovina puun pituussuunnassa. Kuvan koivussa myös lahovika.



Kuva 36. Pakkashalkeamat saattavat alentaa merkittävästi koivikosta saatavaa taloudellista tulosta.



Kuva 37. Täystiheän, kasvuhäiriöisen kuusikon lannoitus on kiireellinen toimenpide. Pellonmetsityksen erikoislannos on sopivin lannoite. Myös puutuhka on erittäin hyvä vaihtoehto.



Kuva 38. Pellonmetsitysten lannoitukseen soveltuu myös helikopteri. Menetelmä on hyvä erityisesti lannoitettaessa vanhoja metsityksiä. Myös rakeistetun tuhkan levitystä on kokeiltu helikopterilla.



Kuva 39. Turvemaapellolle istutetun kuusikon lannoitus neljä kasvukautta sitten kalium- ja booripitoisella lannoitteella (metsän kali-hiven + lannoiteboraatti) on selvästi poistanut ravinne-epätasapainosta johtuvat kasvuhäiriöt. Lannoitus olisi pitänyt tehdä aikaisemmin.



Kuva 40. Maisemallisesti erityisen arvokkailla kohteilla pellonmetsitys on syytä jättää tekemättä.



Kuva 41. Vuodenaikojen vaihtelu on myös otettava huomioon peltojen metsityksessä.



Kuva 42. Asuinrakennusten ympärille, varsinkin etelä- ja länsipuolelle on jätettävä riittävästi väljyyttä.



Kuva 43. Perinteistä maalaismaisemaa on hyvä säilyttää tuleville sukupolville. Kuva on pohjoissavolaisesta mäki-asutuksesta.



Kuva 44. Kuvan kuusikko on tuottanut puuta 26 vuodessa lähes 300 k-m³/ha; ensiharvennus on tehty jo 20 kasvukauden kuluttua istutuksesta. Kuvanottohetkellä taimikko oli alle 10-vuotias.



Kuva 45. Männynviljely turvemaapellolle on antanut yleensä huonon tuloksen.



Kuva 46. Rauduskoivu on tuottoisa ja kaunis puulaji oikealla kasvupaikalla, mikäli se välttyy tuhoilta ensimmäiset 6–7 vuotta metsityksestä.



Kuva 47. Kuvan pellolle on alunperin istutettu rauduskoivu ja sen jälkeä tervaleppä ja sitten verhopuuston alle kuusi, mikä näyttää menestyvän parhaiten alavalla turvemaapellolla.



Kuva 48. Lehtikuusi on kesävihanta tummarunkoinen puulaji.



Kuva 49. Pihapiirissä olevaa maisemaa on syytä vaalia.



Kuva 50. Alkuperältään ulkolaisten puulajien viljelyssä tulee ottaa huomioon Suomen ankara talvi ja varmistaa, että alkuperä on sopiva.

TENHO HYNÖNEN & JYRKI HYTÖNEN

Pellosta metsäksi



Viime sotien jälkeisen elintarvikepulan vaihtuminen pysyväksi ylituotannoksi asetti Suomen maatalouden uudenlaisten ongelmien eteen. Euroopan unionin yhteinen maatalouspolitiikka on lisännyt nopeiden maankäyttöpoliittisten ratkaisujen tarvetta. Samalla kun ylimääräisille pelloille on etsitty uusia käyttömuotoja maatalouden piiristä, peltojen palauttaminen takaisin metsänkasvupaikoiksi on kohonnut varteenotettavaksi vaihtoehdoksi. Muokatut ja lannoitetut peltomaat eroavat kuitenkin monessa suhteessa luonnontilaisista metsämaista. Usein onkin metsitys epäonnistunut väärän puulajin, virheellisen istutuksen, pintakasvillisuuden ja vesakon kilpailun tai erilaisten tuhojen vuoksi.

Tenho Hynönen ja Jyrki Hytönen ovat laatineet omien koetulostensa, pitkäaikaisen kokemuksen sekä alan kirjallisuustietojen perusteella peltojen metsitystä nimenomaan Suomen oloissa käsittelevän oppaan. Sen aihepiiri ulottuu valtakunnallisesta maankäyttöpolitiikasta aina peltojen metsityksen yksityiskohtiin erilaisia ympäristövaikutuksia unohtamatta. Ensi sijassa kirja on tarkoitettu peltojen metsitystä suunnittelevien maanomistajien ja metsäammattilaisten avuksi. Erityistä huomiota on kiinnitetty niihin seikkoihin, joista metsityksen onnistuminen riippuu: kasvupaikan ominaisuuksiin, puulajeihin, pintakasvillisuuden torjuntaan sekä uhkaaviin tuhoihin.

Pellosta metsäksi on olennainen lisä ajankohtaiseen metsäkirjallisuuteemme. Sen avulla voimme suoriutua edessämme olevasta mittavasta urakasta siten, että luonnon monimuotoisuuden ja vanhojen perinnumaisemien säilyttäminen on järkevässä tasapainossa peltojen ja metsien, ”tuottavan maan”, kanssa.

MATTI LEIKOLA



METSÄLEHTI KUSTANNUS

Metsälehti Kustannus
Soidinkuja 4, 00700 Helsinki
Puh. 09-156 2333, Fax 09-156 2335
<http://www.metsalehti.fi/>

ISBN 952-5118-07-X



9 789525 118070