

Pasi Miettinen

Elinympäristövaatimukseen perustuva arvio metsänhoidon vaikutuksista eri eliöryhmiin

Miettinen, P. 1996. Elinympäristövaatimukseen perustuva arvio metsänhoidon vaikutuksista eri eliöryhmiin. *Folia Forestalia – Metsätieteen aikakauskirja* 1996(4): 373–388.

Metsänhoidon jäljet näkyvät talousmetsien rakenteessa: nuoria ja keski-ikäisiä metsiä ja metsäkuvioiden reunavyöhykkeitä on paljon. Vanhat metsät ovat pienialaisia, ne sijaitsevat hajallaan ja vanhojen lehtipuiden osuus niissä on vähäinen. Metsäluonnossa tapahtuneet elinympäristömuutokset suosivat joitakin eliölajeja, toiset eliölajit puolestaan taantuvat muutosten vuoksi. Oheisessa katsauksessa esitetään arvio metsänhoidon eri toimenpiteistä hyötyvistä sekä niistä kärsivistä eliöryhmistä. Katsauksessa on käsitelty erikseen nisäkkäät, linnut, selkärangattomat, sienet ja kasvit. Laaditut taulukot perustuvat eri eliöryhmien asiantuntijoilta (yht. 17) saatuun arvioon.

Varsin nopea uudistamiskierto on talousmetsille tyypillistä. Päätehakkuaaloille nousee nopeasti heinäkavullisuutta ja lehtipuun taimia. Näissä olosuhteissa viihtyvät mm. monet pikkunisäkkäät, pikkunisäkkäitä syövät pienpedot ja petolinnut, päiväperhoset, rikitulla maalla kasvavat sienet, pensaikkojen ja avomaiden linnut ja hakkuutähteitä hajottavat maaperäeliöt. Taimikonhoitotöistä, kasvatushakkuista ja metsänlannoituksesta hyötyvät monet heinät ja ruohot sekä maaperäeliöt. Voidaan ehkä yleistää, että nykyaikaisista metsänkäsittelymenetelmistä hyötyvät elinympäristövaatimuksiltaan laaja-alaiset eliöt, jotka pystyvät helposti sopeutumaan talousmetsien tarjoamiin elinympäristöihin, sekä sellaiset pioneerilajit, jotka pystyvät nopeasti kolonisoimaan muokatut hakkuualat.

Vaateliaat vanhojen metsien lajit, lahopuuta vaativat lajit ja metsien pirstoutumisesta kärsivät lajit ovat ehkä keskeisimmät metsänhoidon vaikutuksista kärsivät eliöryhmät. Selkärangattomat ovat kärsineet yleensä enemmän kuin selkärangaiset, ja toisaalta monet sammat tai lahottajasienet ovat kärsineet enemmän kuin putkilokasvit. Vanhojen metsien harvinaistuvia hyönteisiä ovat erityisesti monet kovakuoriaiset, kaksisiipiset, kaskaat ja luteet.

Metsätalouden ympäristöohjelman metsänhoitosuosituksat on laadittu parantamaan nykyisissä talousmetsissä taantuneiden lajien elinympäristöjä.

Asiasanat: elinympäristö, kasvit, linnut, metsänhoito, nisäkkäät, selkärangattomat, sienet
Kirjoittajan yhteystiedot: Oy Finnagro Ab, Asematie 6 B, 01300 Vantaa. Faksi (09) 8362 4210, sähköposti pasi.miettinen@finnagro.fi
Hyväksytty 3.10.1996

1 Johdanto

Metsänhoidon jäljet näkyvät talousmetsien rakenteessa: nuoria ja keski-ikäisiä metsiä ja metsäkuvioiden reunavyöhykkeitä on paljon. Vanhat metsät ovat pienialaisia, ne sijaitsevat hajallaan ja vanhojen lehtipuiden osuus niissä on vähäinen (Kouki 1994). Hakkuualoilla on enemmän valoa sekä vapaita ravinteita ja niiden lämpöolosuhteet ovat äärevämmät kuin käsittelemättömien metsien. Vaateliaat vanhojen metsien lajit, lahoppuuta vaativat lajit ja metsäpaloista kaikkein voimakkaimmin riippuvat lajit ovat usein joutuneet väistymään nykyaikaisin menetelmin käsitellyissä metsissä (Helliövaara ja Väisänen 1984, Uhanalaisten eläinten ja... 1991).

Tämän katsauksen tavoitteena on kartoittaa, mitkä eliöryhmät hyötyvät ja mitkä kärsivät metsänhoidon eri toimenpiteiden vaikutuksista syntyneistä elinympäristömuutoksista. Työssä on ryhmitelty erikseen nisäkkäät, linnut, selkärangattomat, sienet ja kasvit. Katsaus perustuu lajistoasiantuntijoilta (17 henkilöä) saatuun kirjalliseen arvioon metsänhoidon vaikutuksista luonnonvaraisiin eliöihimme. Arviot on koottu taulukoihin 1–11. Arvion pohjana on käytetty yleisesti tunnettuja eliöiden elinympäristövaatimuksia ja tutkimustuloksia, mikäli niitä on ollut saatavilla. Työtä ei ole eritelty pohjoisetelä-vaikutuksen eikä myöskään metsätyyppien mukaan, minkä vuoksi tuloksia on tarkasteltava varsinkin yleisluontoisina.

2 Kulotus

Metsämaan kulotuksella valmistetaan uudistusala kylvöä tai istutusta varten. Kulotuksella pyritään muuttamaan kasvupaikan ravinne- ja lämpöoloja taimien synnylle ja alkukehitykselle edulliseksi. Kulotuksessa poltetaan hakkutähteet, jätepuusto, pintakasvillisuus ja humuksen pintakerros. Maanpinta muokataan kulotuksen jälkeen kevyesti.

Kulotus muuttaa kasvillisuuden lajikoostumusta ja lajien runsaussuhteita ja aikaansaa sukkession, joka sisältää erilaisia sukkesiovaiheita metsätyy-

pistä ja kasvupaikasta riippuen (taulukko 1). Kulointensiteetti vaikuttaa merkittävästi vanhan metsän lajien säilymiseen kasvupaikalla kulotuksen jälkeen (Vanha-Majamaa ja Lähde 1991).

Maaperän pieneliöistä lierot ja änkyrimadot palautuvat kulotuksesta jo kulotuskesänä (Huhta ym. 1967) ja avoimien habitaattien lajit kolonisoivat alueen nopeasti, mutta hämähäkkien palautuminen kestää 7–13 vuotta (Huhta 1971). Hiilialustoille erikoistuneet sienet, varsinkin kuplamörsky, yleistyvät nopeasti palon jälkeen. Pari, kolme vuotta myöhemmin, kasvipeitteen vahvistuessa, ilmestyvät ensimmäiset mykorritsasienet ja lahottajasienilajisto monipuolistuu. Yleisimpien ruokasieniksi kelpaavien mykorritsasienten palaaminen saattaa kestää 20–30 vuotta (Salo 1988, 1990, 1993, 1994b).

3 Raivaus

Raivauksessa poistetaan uudistusosalta tarpeeton ja taimille vahingollinen, metsänkasvatukseen kelpaamaton puusto ja vesakko: juromaan jääneet kuuset, pienet lehtipuut. Kaadetut puut jätetään yleensä uudistusosalalle. Raivaus muuttaa kasvupaikan kuivemmaksi ja paahteisemmaksi. Tästä syystä raivaus saattaa hyödyttää paahteisille paikoille erikoistuneita maanpinnassa ja pintakerroksissa eläviä selkärangattomia (taulukko 2). Raivauksen yhteydessä poistettavilla lehtipuilla elävät lajit, Swensonin (1993) tutkimusten perusteella esimerkiksi pyy menettävät jonkinverran elinmahdollisuuksiaan.

Kuolleissa, pienissä juroneissa puissa elävät käävät, kuten kypäläkääpä ja riukukääpä, hyötyvät raivauksessa tarjoutuvista kasvupaikoista, mikäli olosuhteet eivät muutu liian paahteisiksi.

4 Maanpinnan muokkaus

Luontaisen uudistamisen yhteydessä muokkauksella avataan kivennäismaata siemenille sopivaksi itämissalustaksi. Metsänviljelyssä se helpottaa istutus-

Taulukko 1. Arvio kulotuksen vaikutuksesta eri eliöryhmiin (Huhta ym. 1967, Huhta 1971, Söderström 1983, Henttonen ja Hansson 1984, Salo 1988, 1990, 1993, 1994b, Lindholm ja Vasander 1987, Henttonen 1989, Jäppinen 1989b, Ehnström 1991, Ahnlund ja Lindhe 1992, Laaka 1992, Muona ja Rutanen 1994, Rutanen 1994a, 1994b, 1995).

Kulotuksesta hyötyviä eliöitä	Kulotuksesta kärsiviä eliöitä
<p>Selkärangattomat Kulonvaatijalajit: palokurekiitäjä, havujahkiainen Kulonsuosijat: luhukuoriaiset, närviäiset Palaneen puun kuoren alla elävät lajit Kulttuurinsuosijalajit: sinitoukohärkä Maaperän pH-arvon noususta hyötyvät eliöt: lierot</p> <p>Sienet Palanutta puuta vaativat käävät ja orvakat: hammasorvakka, salokääpä Hiilialustalle erikoistuneet lajit: nokilakki, nuotiomustesieni, palomalikka, noki- ja palokynsikäs, kotelosienistä: kuplamörsky, nuotio-, hiili-, noki- ja palomaljakas</p> <p>Kasvit Valoa tarvitsevat, nopeasti ja tehokkaasti leviävät sukkession alkuvaiheen lajit: maitohorsma, metsäkastikka Palaneen maan ensiasuttajasammalet: kulosammal, nuotiosammal</p>	<p>Linnut Maassa pesivät linnut: kanalinnut, metsä- ja niittykirvinen</p> <p>Selkärangattomat Metsien yleislajit hetkellisesti: aitokiitäjäiset, räpikkääät, lyhytsiipiset, muurahaiset ja niiden seuralaislajit</p> <p>Sienet Vanhojen metsien mikroilmastoa vaativat käävät ja orvakat: aarnikääpä, pursukääpä, rusokantokääpä Valtaosa mykorrhizasienistä, riippuen alalle jääneen elävän puuston määrästä</p> <p>Kasvit Varjoisten, vanhojen metsien lajit Useimmat metsänpohjan sammalet ja jäkälät: kynsisammalet, kerrossammal, poronjäkälät</p>

Taulukko 2. Arvio raivauksen vaikutuksesta eri eliöryhmiin (Swenson 1993).

Raivauksesta hyötyviä eliöitä	Raivauksesta kärsiviä eliöitä
<p>Selkärangattomat Paahteisille paikoille erikoistuneet, maanpinnassa ja pintakeroksissa elävät lajit: maakiitäjäiset Kulttuurinsuosijat: sinitoukohärkä</p> <p>Sienet Kuolleissa, pienissä juroneissa puissa elävät lajit: kypäläkääpä, riukukääpä</p> <p>Kasvit Ekologiselta amplitudiltaan laaja-alaisimmat, valoisan paikan lajit: metsälauha, metsäkastikka, kanerva Niukkaravinteisilla kasvupaikoilla: jäkälät Kuivuutta kestävät sammalet: monet karhunsammalet</p>	<p>Linnut Pensaissa pesivät lajit: kertut, rautiainen, rastaat Lehtipuista ravintoa ottavat lajit: pyy</p> <p>Selkärangattomat Lehtipuita käyttävät lajit: lehtipistiäiset, perhostoukat, lehtikuoriaiset</p> <p>Kasvit Varjostusta ja kosteutta vaativat sammalet: kerrossammal, lehvässammalet, maksa- ja lehtisammalet, aarnisammal</p>

Taulukko 3. Arvio muokkauksen vaikutuksesta eri eliöryhmiin (Ferm ja Pohtila 1977, Ferm ja Sepponen 1981, Salo 1988, 1993, Väre 1988, Hanski ja Kaikusalo 1989, Jäppinen 1989a, Vanha-Majamaa 1993).

Muokkauksesta hyötyviä eliöitä	Muokkauksesta kärsiviä eliöitä
<p>Linnut Jauhinkiviä lihasmahaan ottavat lajit</p> <p>Selkärangattomat Paljaalla maalla elävät lajit: eräät tiepistiäiset ja hietapistiäiset Avoimissa ympäristöissä elävät, hyvin lentokykyiset lajit: hietakiitäjäiset, kiiltokiitäjäinen, erakko-mehiläiset, sinitoukohärkä</p> <p>Sienet Auenneissa lahoppuupinnoissa elävät lajit: kelokääpä, pinovyökääpä, karvanahakka Rikotulla maalla kasvavat lajit: korvasieni, suopa-, viiru- ja sappivalmuska, kangaspalsamirousku, polkurisakas, karvasilokka, kangaskääpä, valemahvero</p> <p>Kasvit Valoa tarvitseva ja ääreviä olosuhteita sietävä lajisto: – auraspalle: maitohorsma ja vadelma, – muokkaamaton osa: Puolukka ja variksenmarja. – varsinainen muokkausura: nuokkuvarstasammal, kangaskarhunsammal, isokeuhkosammal Paljaan maan ensiasuttajat: pohjanhiekkasammal, myyränsammalet</p>	<p>Linnut Maassa pesivät linnut: kanalinnut, metsä- ja niittykirvinen</p> <p>Selkärangattomat Sienirihmojen kolonisoimissa maapuissa elävät kovakuoriaiset: lahoppukuoriaiset</p> <p>Sienet Useat mykorritsasienet</p> <p>Kasvit Vanhan metsän lajisto häviää muokkausjäljestä: esim. mustikka, vanamo, sanikkaiset Vakaan metsäpohjan sammalet: seinäsammal, kerrossammal, kynsisammalet</p>

tai kylvötyötä ja kaikissa uudistamistavoissa se ehkäisee pintakasvillisuuden kilpailua puuntaimen kanssa. Muokkaustapoja ovat mm. laikutus, äestys, auras ja mätästys.

Maanpinnan muokkauksesta kärsivät mm. maassa pesivät linnut, kuten metsäkanalinnut ja metsä- ja niittykirvinen. Toisaalta jotkin jauhinkiviä lihasmahaansa ottavat lajit saattavat jossain määrin hyötyä maanpinnan paljastamisesta.

Maanpinnan muokkaus kuivattaa maaperää, mikä heikentää useiden mykorritsasienten elinolosuhteita (Väre 1988, Jäppinen 1989a, taulukko 3). Äestys ja auras nostavat maapuita ylös, jolloin niissä elävien lajien elinympäristö muuttuu. Lahoppuuta murskaantuu. Muokkaus avaa kivennäismaata, jolloin paljasta maata elinpaikoikseen tarvitsevien lajien, kuten korvasienen, eräiden valmuskojen ja polkurisakkaan elinmahdollisuudet paranevat (Salo 1988 ja 1993, Jäppinen 1989a, 1989b).

Kasvien sukkessiokehitys on muokkaamattomas-

sa kohdassa erilaista kuin auraspalteessa ja paljastuneessa kivennäismaassa. Aurasalojen lajikoostumus on eri sukkessioprosessien leimaama vielä useita vuosia toimenpiteen jälkeen. Auraspalteessa menestyviä kasvilajeja ovat mm. maitohorsma ja vadelma, muokkaamattomalla osalla kasvaa usein puolukkaa ja variksenmarjaa ja varsinaiseen muokausuraan nousee usein sammalia, kuten nuokkuvarstasammalta, kangaskarhunsammalta ja isokeuhkosammalta (Ferm ja Pohtila 1977, Ferm ja Sepponen 1981).

5 Luontainen uudistaminen

Luontaisessa uudistamisessa metsä hakataan siemen- tai suojuuspuuasentoon ja kivennäismaata avataan esim. äestyksellä. Uusi puusukupolvi syntyy

Taulukko 4. Arvio siemen- ja suojuospuuhakkuiden vaikutuksesta eri eliöryhmiin (Jäppinen 1989b).

Siemen- ja suojuospuuhakuista hyötyviä eliöitä	Siemen- ja suojuospuuhakuista kärsiviä eliöitä
<p>Nisäkkäät Avoimia ja puoliavoimia paikkoja ja heinäkasvillisuutta suosivat lajit: peltomyyrä, idänkentämyyrä, kenttämyyrä Pikkunisäkkäitä syövät lajit: kettu, kärppä, lumikko, hilleri</p> <p>Linnut Harvapuustoisissa metsissä viihtyvät lajit: metsäkirvinen, punakylkirastas, hernekerttu Avomaan lajit: Västäräkki, kivitasku, niittykirvinen</p> <p>Selkärangattomat Tuoreilla kannoilla elävät lajit: tukkimiehentäi, juurinilurit Pieniä taimia käyttävät lajit: kudospistiäiset Siemenravintoa käyttävät kovakuoriaiset: siemenkiitäjäiset, harvekiitäjäiset</p> <p>Sienet Vahingoittuneissa elävissä puissa elävät lajit: juurikäpä, verinahakka Lahottajasienet: korvasieni, risakkaat</p> <p>Kasvit Äestyslaikuille levittäytyvät sammalet: pohjanhiekkasammal, ojanukkasammal, nuokkuvarstasammal</p>	<p>Linnut Sulkeutunutta metsää suosivat lajit: tiaiset, peippo, hippiäinen</p> <p>Selkärangattomat Lahopuuta vaativat kovakuoriaiset</p> <p>Sienet Vanhojen metsien mikroilmastoa vaativat lajit: aarnikäpä, pursukääpä, rusokantokääpä Ehdottomat symbiontit: seitikit</p> <p>Kasvit Puiden runkojen, metsänpohjan ja lahoppuun lajit: kantoraippasammal, tikanhiippasammal, kerrossammal, seinäsammal</p>

luontaisesti kasvupaikalle tulleista siemenistä. Sukkession loppuvaiheelle tyypillinen vanhan sulkeutuneen metsän lajisto korvautuu suureksi osaksi sukkession alkuvaiheen avomaan lajistolla. Luontaisen uudistamisen ja keinollisen uudistamisen eliölajivaikutuksissa ei katsauksessa löydetty suuria eroja. Keinolliseen uudistamiseen liittyy avohakkuuta tarkastellaan luvussa 8.

Luontaisesta uudistamisesta hyötyvät mm. avoimia paikkoja ja heinäkasvillisuutta suosivat pikkunisäkkäät ja niitä syövät pienpedot. Harvapuustoisissa metsissä viihtyviä lintulajeja ovat mm. metsäkirvinen, punakylkirastas ja hernekerttu. Sulkeutunutta metsää vaativat linnut, kuten tiaiset, peippo ja hippiäinen, sekä vanhojen metsien mikroilmastoa vaativat sienet, kuten aarnikäpä ja pursukääpä, joutuvat väistymään. Myös puiden rungoilla, metsänpohjalla ja lahoppuulla kasvavat sammalet, kuten kantoraippasammal, tikanhiippasammal, kerrossammal ja seinäsammal taantuvat pienilmaston

muuttuessa. Toisaalta monet pioneeriluonteiset sammalet, kuten pohjanhiekkasammal, ojanukkasammal ja nuokkuvarstasammal hyötyvät siemen- ja suojuospuuhakuista (taulukko 4).

Lahoppuuta vaativat kovakuoriaiset kärsivät yleensä siemen- ja suojuospuuhakuista, mutta tuoreilla kannoilla elävät lajit, kuten tukkimiehentäi ja juurinilurit hyötyvät niistä.

6 Viljely ja puulajivalinta

Viljelyssä uusi metsikkö perustetaan joko kylväen tai istuttaen. Molemmat ovat lyhytkestoisia toimenpiteitä, joilla ei ole kovin suurta vaikutusta viljelypaikan eliöihin.

Puulajin valinnan vaikutukset alkavat näkyä sukkession myöhemmissä vaiheissa. Mikäli kasvupai-

Taulukko 5. Arviokylvön, istutuksen ja puulajivalinnan vaikutuksesta eri eliöryhmiin (Sirén 1955, Salo 1988, 1993, Vanha-Majamaa ja Lähde 1991).

Kylvöstä, istutuksesta ja puulajivalinnasta hyötyviä eliöitä

Kylvöstä, istutuksesta ja puulajivalinnasta kärsiviä eliöitä

Selkärangattomat

Pieniä taimia käyttävät lajit: kudospistiäiset, tukkimiehentäi

Sienet

Viljeltävän puulajin mykorritsasienet sekä humuksen, karikkeen ja lahoavan kasviaineksen lahottamiseen erikoistuneet lahottajat, mm. hiipot, juurekkaat, ryhäkkäät, malikat ja nääpikät

Kasvit

Kuusen valinta kangasmailla: kuusen tuottamasta humuksesta hyötyvät lajit: vanamo, nuokkotalvikki, yövilkka

Kasvit

Kuusen valinta lehdossa: Lehtojen kuusettumisesta kärsivät lajit: valko- ja keltavuokko, käenrieska, kiurunkannus

kalla vaihdetaan puulajia, kasvupaikan valoilmasto, karikekoostumus, humuksen happamuus ja maaperän ravinnesuhteet muuttuvat. Olosuhteiden muutoksesta seuraa myös muutoksia kasvupaikan eliölajistoon (taulukko 5). Monet uhanalaisiksi luokitellut eliöt (Uhanalaisten eläinten ja... 1991) ovat kärsineet metsätalouden aiheuttamista puulajisuhteiden muutoksista, erityisesti vanhojen lehtipuiden vähenemisestä.

Männikön vaihtuminen kuusikoksi tuo kasvupaikalle usein tuoreen kankaan lajeja, sillä vaikka kuusen karike on männyn kariketta happamempaa, se on myös ravinteikkaampaa (Teivainen 1952). Kuusen karike hajoaa hitaammin kuin männyn, mistä seuraa voimakkaampi kangashumuksen muodostus (Sirén 1955). Lehtojen kuusettuminen, joka johtuu osittain luonnon omasta kehityskulusta (Kalliola 1973), metsälaiduntamisen vaikutuksista (Uhanalaisten eläinten ja... 1991) ja metsätalouden toimenpiteistä, on peittänyt valoa vaativien lehtokasvien elinympäristöjä.

7 Taimikonhoito

Taimikon perkauksessa ja harvennuksessa poistetaan kasvatettavaksi valitun puulajin kehittymiselle haitalliset puuyksilöt. Rangat jätetään yleensä maahan.

Lehvästörüiskutuksissa kasvatettavia puulajeja suojellaan torjunta-aineilla kilpailevalta kasvillisuudelta. Lehvästörüiskutuksissa kuolee suurin osa taimikon lehtipuista, joten myös niiden mykorritsasienet kärsivät (Kirsi ja Oinonen 1981, taulukko 6). Eri lehtipuut ovat monien selkärangattomien toukkien ja aikuisten ravintokasveja, joten ruiskutuksella on niiden lajimäärää vähentävä vaikutus (Tahvanainen 1980). Kuolleet kasvinosat tarjoavat ravinteita kääville ja maaperäeliöille.

Taimikon perkauksesta hyötyvät mm. valoa vaativat ruohot, kuten lillukka ja metsäkurjenpolvi, avoimia paikkoja ja heinäkavillisuutta suosivat pikkunisäkkäät, sekä valoisia taimikoita vaativat selkärangattomat, kuten punalatikka ja havupistiäiset. Taimikon perkauksesta hyötyvät myös kuolleissa, pienissä lehtipuissa elävät lahottajasienet, kuten vyökäävät, karvanahakka ja punakääpä. Perkauksesta kärsivät lähinnä lehtipuita käyttävät eläimet ja varjossa viihtyvät kasvit, kuten mustikka, oravanmarja ja käenkaali, sekä lehtipuiden rungoilla kasvavat sammalet, kuten kantoväkäsammal, kujasammal ja tikanhiippasammal.

8 Harvennushakkuut

Harvennushakkuu on metsän kasvatusvaiheessa tehtävä hakkuu, joka toteutetaan yleensä alaharvennus-

Taulukko 6. Arvio taimikonhoitotöiden vaikutuksesta eri eliöryhmiin (Tahvanainen 1980, Kirsi ja Oinonen 1981, Jepson 1989, Siipilehto 1995).

Taimikon perkauksesta hyötyviä eliöitä	Taimikon perkauksesta kärsiviä eliöitä
<p>Nisäkkäät Avoimia paikkoja ja heinäkasvillisuutta suosivat lajit: peltomyyrä, kenttämyyrä</p> <p>Selkärangattomat Valoisia, harvoja taimikoita vaativat lajit: punalatikka, havupistiäiset</p> <p>Sienet Kuolleissa, pienissä lehtipuissa elävät lajit: vyökäävät, karvanahakka, punakääpä</p> <p>Kasvit Valoa vaativat lajit: lillukka, metsäkurjenpolvi, metsäkastikka</p>	<p>Nisäkkäät Vesistöjen läheisyydessä majava Lehtipuita käyttävät lajit: jänis, hirvi</p> <p>Linnut lehtipuita- ja pensaita vaativat lajit: pajulintu, lehtokerttu, pyy</p> <p>Selkärangattomat Lehtipuilla elävät herbivorit: lehtipistiäiset, lehtikuoriaiset, lehtipuiden perhoset</p> <p>Kasvit Varjolajit, sulkeutuneen metsän lajit: mustikka, oravanmarja, käenkaali</p>
Lehvästöröiskutuksesta hyötyviä eliöitä	Lehvästöröiskutuksesta kärsiviä eliöitä
<p>Selkärangattomat Valoisia metsiä suosivat lajit: punalatikka, havupistiäiset</p> <p>Sienet Pienten lehtipuiden lahottajalajisto: vyökäävät, karvanahakka Eräät lahottajalakkisienet: isojuurekas, nuijamalikka</p> <p>Kasvit Torjunta-aineita sietävät lajit: viljeltävät lajit, maitohorsma</p>	<p>Nisäkkäät Lehtipuita käyttävät lajit: hirvi, jänis</p> <p>Linnut Lehtipensaita suosivat lajit: pajulintu, pensaskerttu, lehtokerttu</p> <p>Selkärangattomat Lehtipuita käyttävät lajit: lehtikuoriaiset, lehtipistiäiset, perhoset, hämähäkit</p> <p>Sienet Lehtipuiden mykorritsasienet: koivuhapero, leppärousku</p> <p>Kasvit Torjunta-ainetta huonosti sietävät lajit: lehtipuut, sanikkaiset, kanerva Lehtipuiden rungoilla kasvat sammalet: kantoväkäsammal, kuusammal, tikanhiippasammal</p>

periaatteella: metsästä poistetaan kuolevia ja kituvia ja puiden keskinäisessä kilpailussa häviölle jääneitä puita sekä huonorakenteisia kookkaita puita.

Harvennushakkuissa poistuu kuolleita pystypuita, joten niitä vaativien eliöiden, kuten monien kovakuoriaisten (Siitonen 1994, taulukko 7), lahottajisienien ja kolopesijöiden (Virkkala 1987) elin-

mahdollisuudet vähenevät. Harvennushakkuut voivat myös yksipuolistaa puulajivalikoimaa.

Harvennushakkuista hyötyvät harvapuustoisissa metsissä viihtyvät linnut, kuten metsäkirvinen, punakylkirastas ja hernekerttu. Lehdoissa harvennushakkuut parantavat kuusettumisesta kärsivien lajien, kuten kevätaspektilajien elinolosuhteita. Li-

Taulukko 7. Arvio harvennushakkuiden vaikutuksesta eri eliöryhmiin (Huhta ym. 1967, Huhta 1971, Långström 1979, Virkkala 1987, Hintikka 1988, Salo 1988, 1993, Jäppinen 1989b).

Harvennushakkuista hyötyviä eliöitä	Harvennushakkuista kärsiviä eliöitä
<p>Nisäkkäät Heinä- ja ruohokasvillisuutta suosivat lajit: peltomyyrä, kenttämyyrä Lehtipuita käyttävät lajit: jänis, hirvi</p> <p>Linnut Harvapuustoisissa metsissä viihtyvät lajit: metsäkivinen, puna- kylkirastas, hernekerttu</p> <p>Selkärangattomat Kannoissa elävät lajit: juurinilurit, hutikirjaajat, pystynävertäjä Latvuksissa elävät lajit: tähtikirjaajat Kuolleesta orgaanisesta aineesta hyötyvät maaperäeliöt: kova- kuoriaiset, kaksisiipisten toukat, tietyt punkit, myöhemmin myös änkyrimadot ja eräät hyppyhäntäiset</p> <p>Sienet Avoimen metsäympäristön sienet Maahan jääneillä koivunrungoilla elävät lajit: koivuvinokas, la- horusokas ja talviuurekas Koivun kannoilla elävät lajit: kitkerä- ja punalahokka, poimu- hiippo, koivunkantosieni ja talvivinokas Kuusen kannoilla elävät lajit: laho- ja purppuravalmuska, rusto-, lipeä- ja tahmahiippo, kantonapanahikas, pikkuhelok- ka ja kangaskarvalakki Tuoreita, kuolleita puunosa käyttävät lajit: kuusenkynsikääpä, pikkuvinokas (oksat), verinahakka Lahoa havupuunainesta käyttävät lajit: isojuurekas Kariketta ja puuta lahottavat lakkisienet: pulkkosieni ja korvasie- ni</p> <p>Kasvit Lehtojen kuusettumisesta kärsivät kevätspektilajit: valko- ja kelta- vuokko, käenrieska, kiurunkannus Lehtipuiden kannoille levittäytyvät sammalet, lievistä häiriöstä hyötyvät lajit: eräät sompasammalet, kynsisammalet</p>	<p>Nisäkkäät Kolopesijät: liito-orava, näätä</p> <p>Linnut Kolopesijät: tikat, tiaiset, puukiipijä Suurikokoisissa, paksuoksisissa puissa pesivät lajit: monet pe- tolinnut</p> <p>Selkärangattomat Kuolevissa pystyissä puissa ja lahopuissa elävät lajit: katkosiipi- jäärä, oksakirjaajat, aaltojäärä, ukkoniluri, monikirjaajat, si- leä kätkökaarnuri Sulkeutunutta metsää suosivat maaperäeliöt: hämähäkit, eräät punkkilajit, sukkulamadot heti hakkuun jälkeen</p> <p>Sienet Kosteita, varjoisia kasvupaikkoja vaativat lajit Puiden keskinäisessä kilpailussa hävinneissä ja kuolleissa puissa elävät lajit: kypäläkääpä, riukukääpä Useat mykorritsasienet</p> <p>Kasvit Hyvin varjoisia kasvupaikkoja vaativat sammalet: lehti- ja maksa- sammalet Puiden rungoilla kasvavat sammalet: tikanhiippasammal, kuja- sammal</p>

säksi monet selkärangattomat eläimet käyttävät hyväkseen harvennushakkuissa syntyvää hakkuutäh-
dettä (Långström 1979), samoin kuin monet lahot-
tajasienet (Wästerland ja Ingelög 1981, Hintikka
1988). Hämähäkkilajisto muuttuu jossain määrin
avomaiden lajistarakenteen suuntaan (Huhta ym.
1967, Huhta 1971).

9 Päätehakkuu ja puunkorjuu

Päätehakkuutapa voi olla avohakkuu tai luontai-
seen uudistamiseen tähtäävä siemen- tai suojus-
puuhakkuu.

Avohakkuu muuttaa perinpohjaisesti elinympä-
ristön valo-, lämpö-, ravinne- ja vedensaantiolo-

suhteita. Aluskasvillisuuden lajikoostumuksen ja lajirunsaussuhteiden muutoksen suunta ja voimakkuus riippuvat erityisesti edeltäneestä kasvillisuudesta. Kuivat ja kuivahkot kankaat saattavat jäkälöityä, viljavat tyytit heinittyvät (Tonteri 1990a, 1990b). Puuston haihduttavan vaikutuksen poistussa pohjavesipinta nousee, joissakin maastonkohdissa nousu saattaa johtaa pienialaisiin soistumiin (taulukko 8). Osa vanhan metsän lajeista voi säilyä, jos niiden lisääntymispaikat, lähinnä lahoppuu, säilytetään (Kaila ym. 1995).

Olosuhteiden muuttumisen seuraksena vanhan metsän lajisto vaihtuu suurimmaksi osaksi aukean paikan lajistoksi. Uudistusalalle syntyy nopeasti runsas kenttä- ja pensaskerroksen kasvillisuus, jossa elää lukuisia joukko pikkulintuja, kuten pajulinu, hernekerttu, punavarpuu, pikkulepinkäinen ja pensastasku (Helle 1985). Myös pikkunisäkkäät, kuten peltomyyrä, kenttämyyrä ja idänkenttämyyrä lisääntyvät (Hanski ja Kaikusalo 1989), joten pikkueläimiä saalistavien petolintujen ja petoeläinten saalistusmahdollisuudet paranevat (Siivonen 1967). Hakkuutähteet ja rikkoutunut maaperä lisäävät myös joidenkin makrosienten itiöemän muodostusta (Wästerland ja Ingelög 1981, Ohenoja 1988, Jäppinen 1989a) ja kuollut orgaaninen aines tarjoaa elinympäristön selluloosaa hajottaville mikrobeille ja lukuisille selkärangattomille eliöille (Huhta ym. 1967, Huhta 1971, Punttila ym. 1991), jonka seurauksena maaperän pieneliöiden kokonaisbiomassa ja hengitys kohoavat voimakkaasti hakkuuta seuraavina vuosina (3–9 vuotta, Huhta 1976). Toisaalta avohakkuu heikentää monien mykorrhizasientien elinmahdollisuuksia (Salo 1988, 1993, Jäppinen 1989a, 1989b) ja mm. hämähäkit ja eräät punkkilajit kärsivät avohakkuista (Huhta ym. 1967, Huhta 1971, 1976).

10 Lannoitus

Puustoa lannoitetaan joko kasvun lisäämiseksi (kasvatuslannoitus) tai puuston rappeutumisen estämiseksi (terveyslannoitus). Terveyslannoituskohteilla tarkoitetaan metsiä, joiden kehitys on taantuvaa ravinnehäiriöiden takia, mutta jotka saadaan elpy-

mään lannoittamalla. Terveyslannoitusta käytetään myös maan happamuuden neutralointiin.

Lannoitus muuttaa lajien välisiä runsaussuhteita. Niukkoihin ravinnevaroihin ja tehokkaaseen sisäiseen ravinteiden kierrätykseen sopeutuneet metsävarvut taantuvat (Mäkipää 1994, taulukko 9), samoin sadannan mukana tuleviin ravinteisiin sopeutuneet sammalet (Mäkipää 1995). Ruohokasvit ja heinät yleensä hyötyvät lannoituksesta ja ruohokasvillisuuden monipuolisuudessa myös selkärangastien lajimäärä lisääntyy. Tiheää aluskasvillisuutta suosivat mm. monet maassa pesivät linnut.

Maaperäeläinten kohdalla lannoituksen aiheuttamat pH-muutokset on merkittävin elinympäristömuutos, tosin typpiravinteillakin on eräisiin eläinryhmiin vaikutuksia (Huhta ym. 1986). Lannoituksesta hyötyvät mm. metsäliero, punaliero ja onkialiero (Huhta 1979), bakteereja syövät sukkulamadot (Hyvönen ja Huhta 1989), eräät hyppyhäntäis- ja punkkilajit (Huhta ym. 1986, Vilkamaa ja Huhta 1986) sekä änkyrimadot muutaman vuoden viiveellä (Huhta ym. 1967, Huhta 1984). Muutamat hyppyhäntäis- ja punkkilajit taantuvat lannoituksen seurauksena (Huhta ym. 1986, Vilkamaa ja Huhta 1986).

Typpilannoitus lisää aluksi mm. kangasrouskun satoa (Ohenoja 1978, 1988). Turvekankaiden männiköissä hehtaarisato voi nousta satoihin kiloihin. Myöhemmin vaikutus kääntyy päinvastaiseksi. Noin seitsemän vuoden kuluttua lannoituksesta lähes kaikkien ruokasienten sato pienenee. Kalkitus on yleensä haitallinen männiköiden juurisienisadoille, mutta ravinteikkailla, muutenkin emäksisillä mailloilla se saattaa nostaa joidenkin sienten satoja (Salo 1993, 1994a).

11 Metsäteiden rakentaminen

Metsäteitä rakennetaan kulku- ja kuljetusväyliksi metsiin. Lähes kaikki metsätalouden toimenpiteet edellyttävät metsätieverkoston olemassaoloa. Tiet pirstovat laajoja yhtenäisiä metsäalueita ja aiheuttavat kulkuesteitä erityisesti joillekin maassa eläville selkärangattomille.

Metsätiet pirstovat yhtenäisiä metsäalueita ja lii-

Taulukko 8. Arvio avohakkuun ja puunkorjuun vaikutuksesta eri eliöryhmiin (Huhta ym. 1967, 1971, 1976, Söderström 1983, Helle 1985, Niemelä ym. 1988, Ohenoja 1988, Salo 1988, 1993, Hanski ja Kaikusalo 1989, Jäppinen 1989a, 1989b, Hotanen ja Nousiainen 1990, Tonteri ym. 1990a, 1990b, Punttila ym. 1991, Rutanen 1994a, 1994b, 1995, Kaila ym. 1995, Raivio 1995).

Avohakkuusta ja puunkorjuusta hyötyviä eliöitä

Avohakkuusta ja puunkorjuusta kärsiviä eliöitä

Nisäkkäät

Heinä- ja ruohokasvillisuutta suosivat lajit: peltomyyrä, kenttämyyrä, idänkenttämyyrä
Lehtipuita käyttävät lajit: jänis, hirvi

Matelijat

Lämpösuosiva, pikkunisäkkäitä syövä kyy

Linnut

Pensaikkojen ja avomaiden lajit: pajulintu, hernekerttu, punanavarunen, pikkulepinkäinen, pensastasku
Pikkueläimiä saalistavat petolinnut: hiirihaukka, tuulihaukka

Selkärangattomat

Tuoreissa kannoissa elävät lajit: tukkimiehentäi, juurinilurit
Avoimia, lämpimiä, ravinteikkaita kasvupaikkoja suosivat lajit: seitsempistepirkko, kimalaiskuoriainen, monet maakiitäjäiset ja monet muurahaiset
Metsäaukeilla viihtyviä perhosia ovat mm. mansikkakirjosiiپی, mustatäplähiipijä, piippopaksupää, virnaperhonen
Paahteisissa ympäristöissä elävät lahoppulajit: sepät
Lehtipuilla elävät herbivorit: lehtipistiäiset, lehtikuoriaiset, lehtipuiden perhoset
Kuolleesta orgaanisesta aineesta hyötyvät maaperäeliöt: kova-kuoriaiset, kaksisiipisten toukat, tietyt punkit, selluloosaa hajottavat pieneliöt.

Sienet

Avoimilla ja lämpimillä paikoilla viihtyvät, kantoja ja hakkuutahteita käyttävät käävät ja orvakat: aidaskääpä, vyökäävät, kuusenkynsikääpä, punakääpä
Lahottajasienet: kangaskarvaslakki, ratapölkkyisieni, mesisieni, koivunkantosieni, kuusilahokka
Aukeilla paikoilla, rikutulla maanpinnalla viihtyvät lajit: valevahvero, ripsimaljakas, maksamaljakas, ryhmätuhkelo, pönnunapalakkii

Kasvit

Valoa vaativat lajit ja valoa ja kuumuutta sietävät yleislajit: metsäluuha, metsäkastikka
Pohjavesipinnan noususta hyötyvät lajit: rahkasammalet, korpi-karhunsammalet, pallosara

Nisäkkäät

Vanhosten metsien lajit: metsämyyrä, punamyyrä, harmaakuvemyyrä, metsäsopuli, orava, liito-orava

Linnut

Metsälajit: tiaiset, hippiäinen, peippo, käpylinnut

Selkärangattomat

Varttuneiden metsien lajit: liekokurekiitäjäinen, tupsukekomuuraahainen, keräpallokkaat, närviäiset
Sulkeutunutta metsää suosivat maaperäeliöt: hämähäkit, eräät punkkilajit, sukkulamadot heti hakkuun jälkeen

Sienet

Vanhosten metsien mikroilmastoa vaativat käävät: mm. aarnikääpä, porsukääpä, rusokantokääpä
Karujen mäntykankaiden orakkaat: oranssi-, kanerva- ryyti- ja lakritsiorakas
Vanhosten metsien mikroilmastoa vaativat helttasienet: vahakkaat, lakkinupikat, jänönkorvat
Ehdottomat symbiontit: seitikit, rouskut, haperot, tatit

Kasvit

Varjoa vaativat vanhan metsän lajit
Puiden runkojen, metsänpohjan ja lahoppuun sammalet: kanto-raippasammalet, tikanhiippasammalet, kerrossammalet, seinäsammalet

Taulukko 9. Arvio metsänlannoituksen vaikutuksesta eri eliöryhmiin (Huhta ym. 1967, 1986, Ohenoja 1978, 1994, Huhta 1979, 1984, Mälkönen ym. 1980, 1982, Vilkkamaa ja Huhta 1986, Hyvönen ja Huhta 1989, Salo 1993, 1994, Mäkipää 1994, 1995).

Lannoituksesta hyötyviä eliöitä	Lannoituksesta kärsiviä eliöitä
<p>Nisäkkäät Ruoho-, ja heinäkasvillisuutta suosivat lajit: myyrät, jänis, hirvi</p> <p>Linnut Tiheää aluskasvillisuutta suosivat, maassa pesivät linnut</p> <p>Selkärangattomat Kasveista ravinteita ottavat hyönteiset: kirvat, punalattikka, havupunkki Ruoho- ja heinäkasveissa elävät herbivorilajit Maaperän pH:n noususta ja typpiravinteista hyötyvät eliöt: lierot, eräät hyppyhäntäis- ja punkkilajit, änkyrimadot muutama vuoden viiveellä. Bakteereja syövät sukkulamadot</p> <p>Sienet Isäntäkasvin typpipitoisuuden noususta hyötyvät lajit: juurikkääpä, loiskynsikäs, pulkkosieni, kangasrousu (vrt. teksti)</p> <p>Kasvit Useimmat heinä- ja ruohokasvit: mm. maitohorsma, metsälauha, metsäkastikka Runsaasti ravinteita vaativat sammalet: suikerosammalet</p>	<p>Selkärangattomat Maaperässä ja karikkeessa elävät lajit: maakiitäjäiset, lyhytsiipiset, eräät hyppyhäntäis- ja punkkilajit Änkyrimadot kärsivät 2-3 vuotta, sen jälkeen hyötyvät;</p> <p>Sienet Useimmat mykorritsasienet</p> <p>Kasvit Niukkoihin ravinnevaroihin sopeutuneet metsälajit: varvut, useimmat sammalet</p>

kenne niillä aiheuttaa häiriöitä. Tästä kärsivät vanhaa yhtenäistä metsää suosivat lajit, kuten metso, kuukkeli ja pohjantikka (taulukko 10). Metsien pirstoutumisen vaikutuksia linnustoon ovat tutkineet mm. Rolstad ja Wegge (1987), Haila ym. (1987), Virkkala (1990) ja Raivio (1992).

Metsäteiden rakentamisesta hyötyvät mm. tienpenkereillä elävät hiekkaisen ympäristöjen selkärangattomat, kuten hietapiistiäiset, muurahaisleijona, hietakiitäjäinen, hyrräkiitäjäiset ja erakkomehiläiset. Tienpenkereille levittäytyviä sammalia ovat mm. pohjanhiekkasammal, nuokkuvarstasammal ja ojanukkasammal. Metsäteillä viihtyviä perhosia ovat mm. mansikkakirjosiiپی, mustatäplähiipijä ja piippopaksupää.

Tien penkereet toimivat kolonisaatioväylinä monille avo- ja peltomaiden kovakuoriaislajeille, joita alkaa esiintyä metsätien vierustoilla pian sen valmistamisen jälkeen. Tien vierustoilta kuoriaiset vaeltavat edelleen uudistusaloille ja kolonisoivat siellä it-

selleen sopivat pienelinympäristöt. Taimikon kehityksessä ne kuitenkin vähitellen väistyvät ja metsälajit valtaavat uudelleen vanhat elinympäristönsä.

12 Ojitus

Ojituksen avulla säädellään maaperän kosteusoloja. Suomalaisia kivennäismaita ei ole tarvinnut yleensä ojittaa, mutta korpien ja muiden soiden ottaminen metsätalouden käyttöön on edellyttänyt usein ojitusta. Luonnontilaiset ja ojitetut suot peittävät lähes kolmanneksen Suomen pinta-alasta, eli kymmenen miljoonaa hehtaaria. Noin puolet soista on ojitettu.

Ojituksen jälkeisen sukkession edetessä ensin hyötyvät avomaiden lintulajit, kuten västäräkki, kivitasku ja niittykirvinen (taulukko 11). Muutaman

Taulukko 10. Arvio metsäteiden rakentamisen vaikutuksesta eri eliöryhmiin (Haila ym. 1987, Rolstad ja Wegge 1987, Virkkala 1990, Raivio 1992).

Metsäteistä hyötyviä eliöitä	Metsäteistä kärsiviä eliöitä
<p>Selkärangattomat Tienpenkereillä elävät, hiekaisten ympäristöjen lajit: hie- tapistiäiset, muurahaisleijona, hietakiitäjäinen, hyrräkiitäjäi- set, erakkomehiläiset Vahingoittuneissa puissa elävät lajit: puupistiäiset Metsäteillä viihtyviä perhosia ovat mm. mansikkakirjosiipi, mus- tatäplähiipijä, piippopaksupää, virmaperhonen</p> <p>Sienet Vahingoittuneissa puissa elävät lajit: juurikäätä, verinahakka Maanpinnan rikkomisesta hyötyvät sienilajit: korvasieni, polku- risakas, kangaspalsamirousku, oranssimaljakas</p> <p>Kasvit Penkoilla viihtyvät pioneerilajit: kastikat, röllit, metsälauha Paljaalle maalle levittäytyvät sammat: pohjanhiekkasammal, nuokkuvarstasammal, ojanukkasammal</p>	<p>Linnut Vanhaa, häiriötöntä, yhtenäistä metsää suosivat lajit: pikkusie- po, pohjantikka, maakotka, metso, kuukkeli, lapintäinen ja taviokuurna</p> <p>Selkärangattomat Metsien pirstoutumisesta kärsivät kovakuoriaiset.</p> <p>Sienet Vanhojen metsien mikroilmastoa vaativat lajit teiden läheisyy- dessä: aarnikäätä, porsukäätä, rusokantokäätä</p> <p>Kasvit Vanhan, sulkeutuneen metsän lajit Puiden runkojen, metsänpohjan ja lahopuun sammat: kanto- raippasammal, tikanhiipasammal, kerrossammal, seinäsam- mal</p>

vuoden kuluttua ojituksesta hyötyvät pensaikkojen lajit, esim. pensaskerttu, pajulintu ja pikkulepin-
käinen. Kun puusto vähitellen kasvaa ja sulkeutuu, ojituksesta hyötyvät myös metsälajit, kuten tiaiset, hippiäinen ja peippo.

Ojituksesta hyötyviä sienilajeja ovat mm. oijen penkoilla viihtyvät kangasrousku, pulkkosieni, kangaspalsami- ja lakritsirousku ja kangastatti, mutta suoelinympäristöön erikoistuneet sienet, kuten rahkasammalia käyttävät lahottajasienet, kärsivät ojituksesta (Veijjalainen 1974, Salo 1979, 1980, 1981, 1993, Salonen ja Saari 1990).

Ojituksesta kärsivät myös monet vesilinnut, esim. sorsat, hanhet ja lokit sekä kahlaajat, kuten viklot, sirrit ja jänkäkurppa. Lisäksi ojituksesta kärsivät suoelinympäristöön erikoistuneet selkärangattomat, kuten korpikolva, suokeltaperho, rahkahopeatäplä, muurainhopeatäplä, rämekylmänperhonen, luumitari, nuoli-harmoyökkönen ja suokirjosiipi. Ojituksesta kärsii myös alkuperäinen suokasvilajisto, kuten suursarat, vehka, kurjenjalka, rahkasammalet

sekä kosteiden paikkojen korpisammalet, kuten kerrossammal, lehväsamalet ja liekosammalet (Laine ja Laiho 1995, Laine ym. 1995).

13 Metsätalouden toimenpiteistä kärsivien eliöryhmien ympäristövaatimusten huomioiminen metsätalouden ympäristöohjelmassa

Metsätalouden ympäristöohjelma laadittiin maa- ja metsätalousministeriön ja ympäristöministeriön yhteistyönä vuonna 1994 edistämään biologisen monimuotoisuuden ylläpitoa talousmetsissä (Metsätalouden ympäristöohjelma 1994). Ohjelman toteutumisen seurantaan asetettu työryhmä on julkaissut kaksi väliraporttia (Metsätalouden ympäristöohjelman... 1995, Metsätalouden ympäristöoh-

Taulukko 11. Arvio uudis- ja kunnostusojituksen vaikutuksesta eri eliöryhmiin (Vejjalainen 1974, Salo 1979, 1980, 1981, 1993, Henttonen ja Hansson 1984, Laine 1989, Salonen ja Saari 1990, Laine ja Vanha-Majamaa 1992, Korpela ja Reinikainen 1995, Laine ja Laiho 1995, Laine ym. 1995).

Toimenpiteestä hyötyviä eliöitä	Toimenpiteestä kärsiviä eliöitä
<p>Nisäkkäät Vesipohjaisia oja kulkureitteinään käyttävät lajit: piisami, majava</p> <p>Linnut Ojituksen jälkeisen sukkession edetessä ensin hyötyvät avomaiden lajit: västäräkki, kivitasku, niittykirvinen Muutaman vuoden kuluttua ojituksesta hyötyvät pensaikkojen lajit: pensaskerttu, pajulintu, pikkulepinkäinen Kun puusto vähitellen kasvaa ja sulkeutuu, ojituksesta hyötyvät myös metsälajit: tiaiset, hippiäinen, peippo</p> <p>Selkärangattomat Monet kangasmetsien lajit: sarvijäärät, kaarnakuoriaiset, vesikovuoriaiset</p> <p>Sienet Karuilla suotyypeillä ja kangasmetsissä elävät männyn mykorrhizasienet: kangas-, kangaspalsami- ja lakritsirousku, pulkkosieni, kangastatti</p> <p>Kasvit Kangasmetsälajit: metsämitikka, metsäimarre, metsätähti Sammalet: seinäsammal karuilla paikoilla, rehevillä paikoilla suikerosammalet ja laakasammalet Ojanpenkoille levittäytyvät lajit: ojanukkasammal</p>	<p>Linnut Vesilinnut: sorsat, hanhet, lokit Kahlaajat: viklot, sirrit, jänkäkurppa</p> <p>Selkärangattomat Suoelinympäristöön erikoistuneet lajit: korpikolva, suokeltaperho, rahkahopeatäplä, muurainhopeatäplä, räme kylmänperhonen, luumittari, nuoli harmoyökkönen, suokirjosiiپی Kosteiden metsien lajit: maakiitäjäiset, liekokurekiitäjäinen</p> <p>Sienet Korpien mikroilmastoa vaativat käävät ja orvakat: korkki-kerroskäpä, korpiludekäpä Luonnon tilaisilla rämeillä kasvavat lajit: suotatti, suo- ja rahkahohokka, rahkakynsikäs, poimunapa- ja rahkanapalakki ja eräät nääpikkälajit Rahkasammalia käyttävät lahottajasienet: <i>Omphalia philonotis</i>, <i>O. umbellifera</i>, <i>O. oniscus</i>.</p> <p>Kasvit Alkuperäinen suolajisto: esim. suursarat, vehka, kurjenjalka, rahkasammalet Kosteiden kasvupaikkojen korpisammalet: kerrossammal, lehvisammalet, liekosammalet</p>

jelman... 1996) joiden mukaan ohjelman toteuttaminen on alkanut ripeästi.

Metsätalouden ympäristöohjelman sisältämien metsänhoitosuosituksen mukaan uudistusalloilla tulisi tehdä vain välttämätön raivaus ja säästää ylis-, laho-, jättö- ja lehtipuita. Arvokkaimpia jättöpuita ovat kelot ja kolopuut, vanhat puuyksilöt, aarnipuuryhmit, lahoppuut, jalot lehtipuut ja haavat. Myös yksittäisiä tuulenkaatoja tulisi säästää (Metsätalouden ympäristöohjelma 1994).

Ohjelman mukaan maanpinnan muokkauksessa tulee käyttää kohteeseen sopivaa, mahdollisimman kevyttä maanpinnan käsittelymenetelmää. Karuja,

lajittuneita kankaita ja lehtoja ei yleensä tule muokata. Aurausta korvaavia menetelmiä tulee kehittää ja kivennäismaiden aurauksesta luopua vuoden 1996 loppuun mennessä. Havupuutaimikoissa tulee suosia mahdollisuuksien mukaan lehtipuusekoitusta. Nuorten metsien kunnostuksessa tulee välttää riistanhoidon ja monimuotoisuuden kannalta haitallista metsän siistimistä. Vesakkojen kemiallisesta lehvästökäsittelystä tulisi luopua kokonaan vuoden 1996 loppuun mennessä. Harvennushakkuiden välin tulisi olla mahdollisimman pitkä. Karuimmilla kasvupaikoilla, kitumailla, joissakin korvissa ja muissa erityiskohteissa metsää voidaan kasvattaa

erirakenteisena (Metsätalouden ympäristöohjelma 1994).

Terveyslannoituskohteet ovat Metsätalouden ympäristöohjelman mukaan ensisijaisia lannoituskohteita. Lannoituksia ei tule tehdä poikkeustapauksia lukuunottamatta luontaisesti metsänkasvatuskelvottomilla soilla. Avainbiotooppeja ei tule lannoittaa. Niiden ympärille tulee myös jättää suojavyöhykkeet. Tuhkan käyttöä maanparannusaineena tulisi edistää (Metsätalouden ympäristöohjelma 1994).

Ohjelma suosittelee, että tieverkostoa rakennetaan nykyistä kevyemmäksi ja erityisen aroilla alueilla vain talvikäyttöä varten. Tie linjataan maaston metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä ranta- ja reunavyöhykkeitä väistäen (Metsätalouden ympäristöohjelma 1994).

Metsätalouden ympäristöohjelman mukaan soiden uudisojituksista luovutaan vuoden 1996 loppuun mennessä. Lettoisia soita ja reheviä korpia ei tulisi kunnostusojittaa. Lisäksi sellaisia karuja soita ja reheviä ojitusalueita, joilla on erityistä arvoa luonnonsuojelun kannalta, tulisi palauttaa luonnontilaan (Metsätalouden ympäristöohjelma 1994).

Kiitokset

Taulukkojen laatimisessa ovat avustaneet: Erkki Annala (Metsäntutkimuslaitos), Ilkka Vanha-Majamaa (Metsäntutkimuslaitos), Antti Reinikainen (Metsäntutkimuslaitos), Kauko Salo (Metsäntutkimuslaitos), Jari Haimi (Jyväskylän yliopisto), Esteri Ohenoja (Oulun yliopisto), Risto Virtanen (Oulun Yliopisto), Aslak Ermala (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos), Jukka-Pekka Jäppinen (Suomen ympäristökeskus), Heikki Kotiranta (Suomen ympäristökeskus), Harri Tukia (Suomen ympäristökeskus), Ilpo Rutanen (Suomen ympäristökeskus), Ilpo Mannerkoski (Suomen ympäristökeskus), Erkki Laurikainen (Suomen ympäristökeskus), Suvi Raivio (Suomen ympäristökeskus), Jouko Kostamo (Metsäkeskus Tapio) ja Sakari Pönniö (Metsäkeskus Tapio).

Kirjallisuus

- Ahnlund, H. & Lindhe, A. 1992. Hotade vedinsekster i barrskogskapskapet – några synpunkter utifrån studier av sörmländska brandfält, hällmerker och hygen. *Entomologiska Tidskrift* 113(4).
- Ehnström, B. 1991. Många insekter gynnas. *Skog & Forskning* 4: 47–52.
- Ferm, A. & Pohtila, E. 1977. Pintakasvillisuuden kehittyminen ja muokkausjäljen tasoittuminen auratuilla metsänuudistusaloilla Lapissa. *Folia Forestalia* 319: 34 s.
- & Sepponen, P. 1981. Aurasjäljen muuttuminen ja kasvillisuuden kehittyminen metsänuudistusaloilla Lapissa 10 vuoden aikana. *Folia Forestalia* 493: 19 s.
- Haila, Y., Hanski, I.K. & Raivio, S. 1987. Breeding bird distribution in fragmented coniferous taiga in southern Finland. *Ornis Fennica* 64: 90–106
- Hanski, I. & Kaikusalo, A. 1989. Distribution and habitat selection of shrews in Finland. *Annales Zoologici Fennici* 26: 339–348.
- Heliövaara, K. & Väisänen, R. 1984. Effects of modern forestry on northwestern European forest invertebrates: a synthesis. *Acta Forestalia Fennica* 189: 29 s.
- Helle, P. 1985. Effects of forest regeneration on the structure of bird communities in northern Finland. *Holarctic Ecology* 8: 120–132.
- Henttonen, H. 1989. Metsien rakenteen muutoksen vaikutuksesta myyräkantoihin ja sitä kautta pikkupetoihin ja kanalintuihin – hypoteesi. *Suomen riista* 35: 83–90.
- & Hansson, L. 1984. Interspecific relations between small rodents in European boreal and subarctic environments. *Acta Zool. Fennica* 172: 61–65.
- Hintikka, V. 1988. On the macromycete flora in oligitrophic pine forests of different ages in South Finland. *Acta Botanica Fennica* 136: 89–94.
- Hotanen, J. & Nousiainen, H. 1990. Metsä- ja suokasvillisuuden numeerisen ryhmittelyn ja kasvupaikkatyyppien rinnastettavuus. *Folia Forestalia* 763: 54 s.
- Huhta, V. 1971. Succession in the spider communities of the forest floor after clear-cutting and prescribed burning. *Annales Zoologici Fennici* 8: 483–542.
- 1976. Effects of clear-cutting on numbers, biomass and community respiration on soil invertebrates. *Annales Zoologici Fennici* 13: 63–80.
- 1979. Effect of liming and deciduous litter on earthworm (*Lumricidae*) populations of a spruce forest, with an inoculation experiment on *Allophora caliginosa*. *Pedobiologia* 19: 340–345.
- 1984. Responses of *Cognettia sphagnetorum* (*Enchytraeidae*) to manipulation of pH and nutrient status in

- coniferous forest soil. *Pedobiologia* 27: 245–260.
- , Karppinen, E., Nurminen, M. & Valpas, A. 1967. Effect of silvicultural practices upon arthropod, annelid and nematode populations in coniferous forest soil. *Annales Zoologici Fennici* 4: 87–143.
- , Hyvönen, R., Koskeniemi, A., Vilkkamaa, P., Kaasalainen, P. & Sulander, M. 1986. Response of soil fauna to fertilization and manipulation of pH in coniferous forests. *Acta Forestalia Fennica* 195.
- Hyvönen, R. & Huhta, V. 1989. Effects of lime, ash and nitrogen fertilizers on nematode populations in Scots pine forest soils. *Pedobiologia*: 129–143.
- Jepson, P. 1989. Pesticides and non-target invertebrates. Intercept, Wimbourne, Dorset. 240 s.
- Jäppinen, J.-P. 1989a. Avohakkuu romahduttaa sienisäädön. *Suomen Luonto* 89(5): 22–23.
- 1989b. Suursienten yhteisörakenne ja metsikkötunnukset eräällä puolukka- ja mustikkatyypin kankailla Ilomantsissa. *Lisensiaattitutkielma*. Joensuun yliopisto, biologian laitos. 113 s. + 6 liitettä.
- Kaila, L., Martikainen, P. & Punttila, P. 1995. Pötkelöt hakkuualoilla – hyötyvätkö taantuneet lahoppokuvakuoriaiset? *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 564: 65–71.
- Kalliola, R. 1973. Suomen kasvimaantiede. WSOY. 308 s.
- Kirsi, M. & Oinonen, P. 1981. Mushroom yields in 10-year-old coppice after spraying with MCPA. *Karstena* 21: 1–8.
- Korpela, L. & Reinikainen, A. 1996. Patterns of diversity in boreal mire margin vegetation. *Suo* (1996) I.
- Kouki, J. 1994. (toim.). Biodiversity in the Fennoscandian boreal forests: natural variation and its management. *Annales Zoologici Fennici* 31. 217 s.
- Laaka, S. 1992. The threatened epixilic bryophytes in old primeval forests in Finland. *Biological Conservation* 59: 151–154.
- Laine, J. 1989. Metsäojittettujen soiden luokittelu. *Suo* 40: 37–51.
- & Laiho, R. 1995. Long-term effects of water level drawdown on the vegetation of drained pine mires in southern Finland. *Journal of Applied Ecology* 32(4): 785–802.
- & Vanha-Majamaa, I. 1992. Vegetation ecology along a trophic gradient on drained pine mires in southern Finland. *Annales Botanici Fennici* 29: 213–233.
- , Vasander, H. & Sallantausta, T. 1995. Ecological effects of peatland drainage for forestry. *Environmental Reviews* 3: 286–303.
- Lindholm, T. & Vasander, H. 1987. Vegetation and stand development of mesic forest after prescribed burning. *Silva Fennica* 21: 259–278.
- Långström, B. 1979. Märgborrnarnas förökning i röjningsavfall av tall och kronskadegörelse på kvars-tående träd. Sveriges Lantbruksuniversitet, Skogsen-tomologiska Rapport 1: 1–52.
- Metsätalouden ympäristöohjelma. 1994. Maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö. 30 s.
- Metsätalouden ympäristöohjelman toteutuminen. 1995. Seurantaryhmän ensimmäinen väliraportti 23.3.1995. Maa- ja metsätalousministeriö, Julkaisuja 1/1995.
- Metsätalouden ympäristöohjelman toteutuminen. 1996. Seurantaryhmän toinen väliraportti. Maa- ja metsätalousministeriö, Julkaisuja 1/1996.
- Muona, J. & Rutanen, I. 1994. The short-term impact of fire on the beetle fauna in boreal coniferous forest. *Annales Zoologici Fennici* 31: 109–121.
- Mäkipää, R. 1994. Effects of nitrogen fertilization on the humus layer and ground vegetation under closed canopy in boreal coniferous stands. *Silva Fennica* 28: 81–92.
- 1995. Sensitivity of forest floor mosses in boreal forests to nitrogen and sulphur deposition. *Water, Air & Soil Pollution (painossa)*.
- Mälkönen, E., Kellomäki, S. & Holm, J. 1980. Typpi-, fosfori- ja kalilannoituksen vaikutus kuusikon pintakasvillisuuteen. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 98. 34 s.
- , Kellomäki, S. & Aro-Heinilä, V. 1982. Lannoituksen vaikutus männikön pintakasvillisuuteen. *Silva Fennica* 16: 27–42.
- Niemelä, J., Haila, Y., Halme, E., Lahti, T., Pajunen, T. & Punttila, P. 1988. The distribution carabid beetles in fragments of old coniferous taiga and adjacent managed forest. *Annales Zoologici Fennici* 25: 107–119.
- Ohenoja, E. 1978. Mushrooms and mushroom yields in fertilized forests. *Annales Botanici Fennici* 15: 38–46.
- 1988. Effect of forest management procedures on fungal fruit body production in Finland. *Acta Bot. Fennica* 136: 81–84.
- 1994. The effect of fertilization on fungi. *Biol. Res. Rep. Univ. Jyväskylä* 38: 140–155.
- Punttila, P., Haila, Y., Pajunen, T. & Tukia, H. 1991. Colonisation of clearcut forest by ants in the southern Finnish Taiga, a quantitative survey. *Oikos* 61: 250–262.
- Raivio, S. 1992. Bird communities in fragmented coniferous forests: the importance of quantitative data and adequate scaling. *Väitöskirja*. Helsingin yliopisto, eläintieteen laitos.
- 1995. Talousmetsien luonnonsuojelu -yhteistutkimushankkeen väliraportti. *Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja*, Sarja A n:o 43. 147 s.

- Rolstad, J. & Wegge, P. 1987. Distribution and size of capercaillie leks in relation to old forest fragmentation. *Oecologia* 72: 389–394
- Rutanen, I. 1994. Etelä-Suomen vanhojen metsien kovakuoriaiset I. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja A 175. 83 s.
- 1994. Metsäpallon vaikutuksesta kovakuoriaislajistoon Patvinsuon kansallispuistossa. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja A 196. 57 s.
- 1995. Etelä-Suomen vanhojen metsien kovakuoriaiset II. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja A 215. 76 s.
- Salo, K. 1979. Mushrooms and mushroom yield on transitional peatlands in Central Finland. *Annales Botanici Fennici* 16: 181–192.
- 1980. Luonnontilaisen rämeen ja rämemuuttumien sienilajistosta. Summary: Mushroom species on virgin, drained and fertilized pine bogs in Parkano, Central Finland. *Suo* 31(2–3): 67–71.
- 1981. Metsänparannustoimenpiteiden vaikutus rämeiden sienisatoon. Summary: The effect of forest amelioration on mushroom yield on pine bogs. *Suo* 32: 1–6.
- 1988. Sienilajisto ja -sato Ylä-Karjalan metsä- ja suotyypeillä 1981–1984. Lisensiaattitutkielma. Helsingin yliopisto, kasvitieteen laitos. 213 s.
- 1990. Kaskikoivikon sieniä. Summary: Mushroom flora of a birch stand on a slash and burn clearing. *Sienilehti* 42: 15–20.
- 1993. The composition and structure of macrofungus communities in boreal upland type forest and peatlands in North Carelia, Finland. *Karstenia* 33: 61–99.
- 1994a. Marjat, sienet, yrttikasvit ja palleroporonjäkäliä. *Tapion taskukirja*. s. 298–308.
- 1994b. Sienilajien sukkessio, sieniyhteisöjen rakenne ja mykorritsaisten hienojuurten määrä Kitsin metsäpaloalueella Pohjois-Karjalassa, Joensuussa: Simola, H. (toim.). IV Kasvitieteen päivät Joensuussa 26.–27.5.1994. Joensuun yliopiston matemaattis-luonnontieteellisen tiedekunnan raporttisarja 33. s. 99
- Salonen, V. & Saari, V. 1990. Generic composition of macrofungus communities on virgin mire site types in Central Finland. *Annales Botanici Fennici* 27: 33–38.
- Siipilehto, L. 1995. Heinäntorjunnan vaihtoehdot metsänviljelyssä. Kirjallisuustarkastelu. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 563. 55 s.
- Siitonen, J. 1994. Lahopuu ja lahottajasienet kovakuoriaisten elinympäristönä. *Luonnon Tutkija* 98: 180–185.
- Siivonen, L. 1967. Pohjolan nisäkkäät. Helsinki. 181 s.
- Sirén, G. 1955. The development of spruce forest on raw humus sites in northern Finland and its ecology. *Acta Forestalia Fennica* 62(4). 363 s.
- Swenson, J.E. 1993. The importance of alder to hazel grouse in Fennoscandian boreal forest: Evidence from four levels of scale. *Ecography* 16: 37–46.
- Söderström, L. 1983. Hotade och sällsynta mossarter i norrländska granskogar. *Svensk Botaniska Tidskrift* 77: 4–12.
- Tahvanainen, J. 1980. Vesakontorjunta-alueiden ekologinen ja ekofysiologinen tutkimus. Loppuraportti. Joensuun korkeakoulu, kemian ja biotieteiden osasto. 153 s.
- Teivainen, L. 1952. Pohjois-Suomen tuoreiden kangasmetsien kasvillisuudesta. *Ann. Bot. Soc. Vanamo*. 25: 1–168.
- Tonteri, T., Hotanen, J. & Kuusipalo, J. 1990a. The Finnish forest site approach: ordination and classification studies of mesic forest sites in southern Finland. *Vegetation* 87: 85–98.
- Mikkola, K. & Lahti, T. 1990b. Compositional gradients in the forest vegetation of Finland. *Journal of Vegetation Science* 1: 691–698.
- Uhanalaisten eläinten ja kasvien seurantatoimikunnan mietintö. 1991. *Komiteanmietintö 1991:30*. Ympäristöministeriö.
- Vanha-Majamaa, I. 1993. Metsätyypin määrittämiskeudet. *Luonnon Tutkija* 1: 20–27.
- & Lähde, E. 1991. Vegetation changes in a burned area planted by *Pinus sylvestris* in northern Finland. *Annales Botanici Fennici* 28: 161–170.
- Veijalainen, H. 1974. Metsäojitusalueiden sienisadosta. Summary: Mushroom production on drained peatlands. *Suo* 26: 31–33.
- Vilkamaa, P. & Huhta, V. 1986. Effects of fertilization and pH on communities of collembola in pine forest soil. *Annales Zoologici Fennici* 23: 167–174.
- Virkkala, R. 1987. Effects of forest management on birds in northern Finland. *Annales Zoologici Fennici* 24: 281–294.
- 1990. Effects of forestry on birds in a changing north-boreal coniferous landscape. Väitöskirja. Helsingin yliopisto, eläintieteen laitos. 13 s.
- Väre, H. 1988. The mycorrhizal condition of weakened Scots pine saplings grown on ploughed sites in northern Finland. *Canadian Journal of Forest Research* 19: 341–346.
- Wästerland, I. & Ingelög, T. 1981. Fruit body production of larger fungi in some young Swedish forests with special reference to logging waste. *Forest Ecology and Management* 31: 269–294.