

2006



Ennallistajan opas

**Kokemuksia ja esimerkkejä elinympäristöjen
ennallistamisesta Kolin kansallispuistossa**

Eevi Nieminen ja Kalle Erikäinen



METLA



Ennallistajan opas

Kokemuksia ja esimerkkejä elinympäristöjen
ennallistamisesta Kolin kansallispuistossa

Eevi Nieminen ja Kalle Eerikäinen

LIFE to Koli – Kansallispuiston metsien ja niittyjen ennallistaminen -hanke
LIFE2003NAT/FIN/000035

Nieminen, E. ja Eerikäinen, K. 2006. Ennallistajan opas. Kokemuksia ja esimerkkejä elinympäristöjen ennallistamisesta Kolin kansallispuistossa. 61 s.

Julkaisija: Metsäntutkimuslaitos, Joensuun toimintayksikkö.
8025 *LIFE to Koli* – Kansallispuiston metsien ja niittyjen
ennallistaminen -hanke

Asiasanat: Natura 2000; elinympäristö; luonnon monimuotoisuus; talous-
metsien ennallistaminen; soiden ennallistaminen; lahoppuun
lisääminen; pienaukottaminen; ojien täyttö; ennallistamispoltto

Hyväksynyt: Toimintayksikön johtaja Jari Parviainen, 1.6.2006

Kannen kuvat: Susanna Puustinen ja Kalle Eerikäinen

Taitto: Leena Karvinen

ISBN-13: 978-951-40-2006-3

ISBN-10: 951-40-2006-5

Vammalan Kirjapaino Oy
Vammala, 2006

Saatteeksi

Ennallistajan opas laadittiin osana Metsäntutkimuslaitoksen (Metla) koordinoimaa ja Euroopan Unionin osittain rahoittamaa LIFE-Luonto -hanketta ”*LIFE to Koli* – Kansallispuiston metsien ja niittyjen ennallistaminen”. Vuonna 2003 käynnistyneen hankkeen ensisijainen tavoite on suunnitella ja toteuttaa toimenpiteitä, joiden avulla lisätään Kolin kansallispuiston Natura 2000 -suojelualan arvokkaiden luontotyyppien edustavuutta ja varmistetaan niistä riippuvaisten eliölaajien suotuisa suojelutaso. Tässä teoksessa esitellään Kolin kansallispuiston Natura 2000 -suojelualan ojitusaluiden ja kivennäismaiden talousmetsien ennallistamiseen käytettyjä menetelmiä ja niiden käytöstä saatuja kokemuksia sekä alustavia tuloksia ennallistamisvaikutusten seurannoista. Lisäksi teoksessa annetaan edellä mainittuihin tekijöihin pohjautuvia yleisohjeita.

Ennallistajan opas on tarkoitettu sekä Kolin kansallispuiston talousmetsien ja ojitusaluiden ennallistamiseen osallistuvien että ennallistamisen menetelmistä yleisesti kiinnostuneiden käyttöön. Tässä yhteydessä on syytä korostaa Kolin erityispiirteitä vaarakarjalaisen kaskimaiseman säilyttämiskohteenä sekä vanhojen metsien, lehtojen ja perinneympäristöjen suojelukohteenä, mistä syystä myös teoksessa esiteltävät menetelmät eri variaatioineen ovat erityisesti Kolin oloihin soveltuvia. Siten myös muilla suojelualueilla ja muiden toimijoiden käytössä olevia tekniikoita ja toimintatapoja on useissa tapauksissa jouduttu mukauttamaan ”kolilaiseen muotoon”.

Vuonna 2006 päättyvän *LIFE to Koli* -hankkeen käytännön toteutukseen on osallistunut useita tutkimusmestareita ja hankeharjoittelijoita sekä metsä- ja ympäristöalan opiskelijoita ja vapaaehtoisia, joiden arvokkaat havainnot ja kokemuseräiseen tietoon pohjautuvat kommentit ovat vaikuttaneet niin yksittäisten toimenpiteiden toteutukseen kuin myös menetelmien ja eri työvaiheissa sovellettavien tekniikoiden kehittymiseen – tämä teos onkin erinomainen esimerkki käytännössä koetellun, kokemuseräisen tiedon jalostumisesta käytäntöä palvelevaksi ohjeistukseksi. Rohkenenkin todeta, että ennallistaminen – vieläkin niin kovin nuorena työajana – on menetelmällisessä kehitystilassaan, ja siten ennakkoluulottomillekin mutta kontrolloidusti toteutetuille kokeiluille tulisi antaa mahdollisuus, jotta kaikkien suojeluarvojen lisäämiseen tähtäävien keinojen ja niiden menetelmävariaatioiden käytännön toimivuus tulisi havaituksi ja koetelluksi.

Metlan hallinnoiman Kolin kansallispuiston eräänä tehtävänä on edistää suojelualan hoidon ja käytön kehittymistä tutkimuksen keinoin. Metlan Joensuun

toimintayksikössä työskentelevien metsäntutkijoiden panos on ollut merkittävä ja hankkeen toteutusta eteenpäin vienyt voimavara. Kiitokseni haluan osoittaa myös *LIFE to Koli* -hankkeeseen kumppaneina osallistuneille Pohjois-Karjalan ympäristökeskuksen luonnonsuojeluasiantuntijoille ja Joensuun yliopiston metsätieteellisen tiedekunnan tutkijoille. Lopuksi kiitän kansallispuiston johtajaa Lasse Lovénia ja erikoistutkija Jari Miinaa käsikirjoitukselle antamistaan rakentavista kommentteista.

Joensuussa 7.4.2006

Kalle Eerikäinen
Vanhempi tutkija, *LIFE to Koli* -hankkeen koordinaattori

Sisällysluettelo

Saatteeksi.....	3
1 Miksi ennallistaa?	7
2 Ennallistaminen Kolin kansallispuistossa.	9
3 Talousmetsien ennallistamismenetelmät	14
3.1 Lahopuun lisääminen.....	14
3.2 Pienaukottaminen.....	19
3.3 Metsän polttaminen.....	21
3.4 Viljelytaimikoiden ennallistaminen.....	26
4 Ojitettujen soiden ennallistamismenetelmät	28
4.1 Ojien täyttämisen tai patoaminen.....	28
4.2 Puuston luontaisen rakenteen palauttaminen.....	33
5 Yleisohjeita.....	35
6 Esimerkkejä ennallistamiskohteista.....	37
6.1 Pienaukottaminen kaulaamalla.....	37
6.2 Pienaukottaminen tarkennetun seurannan kohteella.....	37
6.3 Pienaukkojen polttokäsittely.....	39
6.4 Laaja-alainen ennallistamispoltto.....	40
6.5 Kuusen viljelytaimikon ennallistaminen.....	42
6.6 Istutuskoivikon ennallistaminen.....	43
6.7 Soiden ennallistaminen.....	44
7 Päätelmät	49
Kirjallisuus.....	51
Liitteet.....	57

1 Miksi ennallistaa?

Ihmisen toiminta on ajan saatossa muuttanut Suomen metsä- ja suoluontoa huomattavasti. Metsiemme rakennetta muokkasivat menneinä vuosisatoina tervanpoltto, kaskeaminen ja kotitarvehakkuut ja nykyään tehometsätalous. Hakkuiden, metsänhoitotoimien, metsäpalojen torjunnan ja kuolleen puuston poistamisen myötä useimmista talousmetsistä puuttuvat monet luonnontilaisten metsien ominaisuudet kuten monipuolinen puulajirakenne, puiden vaihteleva tilajärjestys, eri-ikäisyys ja -kokoisuus sekä lahopuun määrällinen ja laadullinen vaihtelu ja keskittymät^{1, 2}. Täysin luonnontilaisia, kirveen koskemattomia metsiä ei ole Etelä- ja Keski-Suomessa jäljellä juuri lainkaan. Myös luonnonsuojelualueiden metsät ovat suurimmaksi osaksi olleet aiemmin metsätalouskäytössä^{1, 3, 4, 5}. Talouskäytöstä johtuvat metsien rakenteen muutokset ovatkin meidän oloissamme merkittävien eliölajien uhanalaisuuteen johtanut syy. Metsät ovat uusimman, vuonna 2000 laaditun arvion mukaan ensisijainen elinympäristö 37,5 prosentille Suomen uhanalaisista lajeista eli yhteensä 564 lajille. Erityisesti lahoavan puuaineksen väheneminen on ollut vaikutuksiltaan haitallista. Se on ensisijaisena syynä 159 lajin uhanalaisuuteen⁴.

Soita on Suomessa niitetty, laidunnettu ja raivattu pelloiksi, minkä lisäksi niitä on käytetty turpeen tuotantoon ja jäänyt tekoaltaiden alle⁶. Eniten suoluontoon on kuitenkin vaikuttanut metsätalous. Suomessa on ollut soita noin 10 miljoonaa hehtaaria⁶, mutta tästä alasta lähes 6 miljoonaa hehtaaria on ojitettu metsänkasvatusta varten⁷. Etelä-Suomessa on ojitettu paikoin jopa 90 % alkuperäisestä suoalasta⁸, ja myös luonnonsuojelualueilla on runsaasti ojitettuja soita⁶. Soiden laajamittainen ojitus on muuttanut merkittävästi suoluontoa ja koko suomalaisen metsämaiseman rakennetta. Esimerkiksi rehevät korvet ja letot ovat hävinneet lähes kokonaan Etelä-Suomesta⁶. Suomen uhanalaisista lajeista 4,5 % eli 67 lajia elää soilla⁴.

Ennallistaminen on toimintaa, jolla pyritään nopeuttamaan ihmisen muuttaman ekosysteemin (eliöiden ja niiden elottoman ympäristön muodostama toiminnallinen kokonaisuus) palautumista luonnontilaan¹ ja palauttamaan kohteelle sen luontainen eliölajisto². Vaikka suojelualueiden aiemmin talouskäytössä olleet metsät ja suot luonnontilaistuvat vähitellen ilman ennallistamistakin, tämä kehitys voi kestää niin kauan, että metsätaloustoiminnan vuoksi harvinaistuneet eliölajit ehtivät kadota. Ennallistaminen auttaa näitä lajeja selviämään epäsuotuisan vaiheen yli. Pitkällä aikavälillä luon-

non omien häiriötekijöiden ennallistava vaikutus kasvaa ja aktiivisten ennallistamistoimien tarve pienenee¹.

Metsien ennallistamisessa tavoitteena on luonnonmetsien rakennepiirteiden ja niitä ylläpitävien kehityskulkujen, kuten pienaukkojen syntymisen ja lahopuun muodostumisen, palauttaminen^{1, 3}. Soiden ennallistamisessa puolestaan pyritään nostamaan pohjaveden pinta luontaiselle tasolleen ja käynnistämään siten uudelleen turpeen kertyminen sekä palauttamaan kohteelle luontainen suokasvillisuus⁶.

2 Ennallistaminen Kolin kansallispuistossa

Suurin osa vuonna 1991 perustetun Kolin kansallispuiston metsistä on ollut aiemmin metsätalouskäytössä yksityisinä tai valtion omistamina talousmetsinä tai Metsäntutkimuslaitoksen (Metla) tutkimuskohteina. Puiston entisissä talousmetsissä puulajisuhteet ja puiden ikäjakauma ovat yksipuolisemmat ja lahopuun määrä huomattavasti pienempi kuin luonnontilaisissa metsissä. Lisäksi eräille tutkimuskäytössä olleille metsikkökuvioille on istutettu lehtikuusta, joka on Suomen luontoon kuulumaton puulaji. Ainoastaan 15 % puiston metsäalueiden pinta-alasta on hakkuilla käsittelemättömiä, luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia metsiä. Näidenkin metsien kehitykseen ihminen on vaikuttanut muun muassa pitkään jatkuneen kaskeamisen sekä osin siihen liittyneiden metsäpalojen ja karjan metsälaidunnuksen kautta. Nykyään kansallispuiston metsien rakennetta muokkaavat metsästyksen rajoittamisen vuoksi lisääntynyt hirvien ja jänisten laidunnus sekä metsäpalojen torjunta, joiden seurauksena puuston uudistuminen on hidastunut⁹.

Yhteensä 2909 hehtaarin laajuisen kansallispuiston pinta-alasta 2554 ha kuuluu Natura 2000 -verkostoon. Puiston Natura 2000 -alueella käynnistyi vuonna 2003 Metlan koordinoima ja Euroopan Unionin osittain rahoittama LIFE-Luonto -hanke ”*LIFE to Koli – Kansallispuiston metsien ja niittyjen ennallistaminen*”. Hankkeeseen osallistuvat myös Pohjois-Karjalan ympäristökeskus ja Joensuun yliopisto. Vuonna 2006 päättyvän hankkeen tavoitteena on turvata Kolin kansallispuiston Natura 2000 -alueen arvokkaiden luontotyyppien ja niistä riippuvaisten eliölajien suotuisa suojelutaso. Tavoitteeseen pyritään muun muassa ennallistamalla aiemmin talouskäytössä olleita metsä- ja suoluonnon alueita¹⁰. Tämä opaskirja laadittiin osana *LIFE to Koli* -hanketta.

LIFE to Koli -hankkeessa ennallistamistoimia tehdään istuttamalla ja kylvämällä perustetuissa kivennäismaiden viljelymetsissä sekä ojitetuilla soilla¹⁰. Luontaisen uudistumisen tuloksena syntyneet aiemmin talouskäytössä olleet metsiköt jätetään ennallistumaan itsestään⁹. Kivennäismailla ennallistaminen toteutetaan lähinnä pienaukottamalla eli kaatamalla ja kaulaamalla yksittäisiä puita ja puuryhmiä. Kaulaaminen tarkoittaa puun kuoren ja sen alla olevan nila- ja jälsisolukon poistamista kapealta vyöhykkeeltä rungon ympäriltä, minkä seurauksena yhteyttämistuotteiden kulkeutuminen latvuksesta juuriin estyy, ja puu kuihtuu ja kuolee. Pienaukottami-

sen tarkoituksena on metsän luontaisen uudistumisen edistäminen, puuston ikä-, koko- ja puulajirakenteen monipuolistaminen sekä lahoppuun määrän lisääminen. Lisäksi kooltaan vaihtelevissa aukoissa toteutetaan kaadettujen puiden ja pystypuiden polttoja palaneen puuaineksen tuottamiseksi¹⁰. Monissa metsiköissä erilaisia ennallistamismenetelmiä yhdistetään siten, että esimerkiksi polttokäsittelyillä toteutettavan pienaukottamisen lisäksi puita kaulataan tai kaadetaan metsikön niissä osissa, joita ei polteta².

Ojitettujen soiden luonnontilaistumista pyritään edistämään nostamalla pohjaveden pinta ennen ojitusta valliinelle tasolle ojia täyttämällä tai patoamalla. Pohjaveden pinnan kohoaminen lisää todennäköisesti puiden kuolemista, mikä nopeuttaa lahoppuun muodostumista soiden ennallistamiskohteille. Soilla voidaan lisätä lahoppuun määrää myös kaulaamalla ja kaatamalla puita. Luontaisesti vähäravinteisilla ja -puustoisilla soilla ei kuitenkaan pyritä lisäämään lahoppuun määrää, vaan tavoitteena on poistaa ojitamisen seurauksena syntynyt osa puuston tilavuudesta eli niin sanottu kasvunlisä. Tällä pyritään ehkäisemään puuaineksen lahoamisesta seuraava ja suon luontaisesta kehityksestä poikkeava äkillinen ravinnetason kohoaminen¹⁰.

Osa ennallistamisen tavoitteista voidaan saavuttaa välittömästi. Ennallistetulla suolla pohjaveden pinta nousee useimmiten heti ojien tukkimisen jälkeen ja pienaukottamisen tai polton seurauksena tasarakenteiseen talousmetsään syntyy kuollutta puuta sekä erikokoisia aukkoja¹. Valtaosa ennallistamisen tavoitteista tarvitsee kuitenkin aikaa toteutuakseen. Esimerkiksi luonnontilaisen kasviyhdyksunnan kehittymiseen ennallistetulle suolle ja pitkälle lahonneen puuaineksen muodostumiseen kuluu yleensä useita kymmeniä vuosia^{1, 6}. Kolin kansallispuiston kivennäismaan viljelymetsissä ennallistamistoimien lyhyen aikavälin tavoitteena on lahoppuun määrän lisääminen. Pitkällä aikavälillä pyritään käynnistämään puuston luontainen kehitys, lisäämään lehtipuiden määrää ja luomaan ennallistettaviin metsiköihin kerroksellinen eri-ikäis rakenne. Kansallispuiston ojitetuilla soilla lyhyen aikavälin tavoitteena on palauttaa pohjaveden pinta luontaiselle tasolle. Pitkällä aikavälillä tavoitteena on luontaisen suokasvillisuuden – ja siihen olennaisena osana lukeutuvan puuston – luontaisen määrän, rakenteen ja lajistovaihtelun palauttaminen².

Ennen vuotta 2003 suoritettujen inventointien perusteella Kolin kansallispuiston Natura 2000 -alueella on 418 hehtaaria vanhoja ja 93 hehtaaria

nuoria luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia metsiä. Istuttamalla tai kylvämällä perustettuja viljelymetsiä puiston Natura 2000 -alueella on yhteensä 637 hehtaaria ja ojitusalueita 92 hehtaaria. Ojitusalueista noin 9 % sijaitsee kivennäismaalla. Vuoteen 2022 mennessä kansallispuistossa pyritään ennallistamaan yhteensä 390 hehtaaria kivennäismaiden viljelymetsiä ja 70 hehtaaria ojitettuja soita. Yksi ennallistamistoiminnan tavoitteista on yhdistää useimmiten pienialaiset ja kaukana toisistaan sijaitsevat luonnontilaisen metsän saarekkeet laajemmiksi kokonaisuuksiksi ja parantaa siten niissä elävien harvinaisten ja uhanalaisten eliöläjien elinoloja².

Yleisimpiä ja myös kiireellisimmin ennallistamista vaativia metsiä Kolin kansallispuistossa ovat viljellyt taimikot ja nuoret metsät, joiden puusto on tilajärjestykseltään tasainen ja joissa puuston koko- ja puulajivaihtelu on vähäistä. Myös vanhempien, tasaikäisten viljelymetsien rakennetta pyritään monipuolistamaan. Ikääntyvissä viljelymetsiköissä edellytykset ennallistamisen tavoitteiden saavuttamiseksi ovat parhaat, jos niissä esiintyy jo valmiiksi viljelypuuston alla luontaisia taimia². Ensisijaisia ojitettujen soiden ennallistamiskohteita ovat puolestaan laajat, yhtenäiset ojitusalueet, kivennäismaiden ennallistamiskohteisiin rajautuvat ojitusalueet ja hitaasti luontaisesti ennallistuvat ojitusalueet kuten turvekankaiksi jo muuttuneet kohteet, joiden oijen kuivatuskyky on alentunut vain vähän tai ei ollenkaan.

Joissakin kansallispuiston viljelymetsiköissä esiintyy esimerkiksi runsaan lehtipuusekoituksen, hoitamattomuudesta johtuvan suuren tiheyden tai puuston ikääntymisen seurauksena luonnonmetsille ominaisia rakennepiirteitä tai arvokasta lajistoa. Tällöin ennallistaminen ei yleensä ole tarpeen^{2, 9}. Näitä kohteita ovat esimerkiksi hoitamatta jääneet viljelytaimikot, joissa luontaisesti syntynyt runsas lehtipuusto on syrjäyttänyt viljellyt puut joko osittain tai kokonaan. Myös varttuneiksi sekametsiksi jo kehittyneet metsiköt, joiden puusto on lisäksi eri-ikäistä tai -kokoista, voidaan jättää ennallistamatta. Näissä metsiköissä voidaan kuitenkin tehdä lahoppuuta lisääviä toimia, mikäli lahoppuun määrä on alhainen. Ojitettuja soita ei ennallisteta, jos esimerkiksi oijen umpeenkasvu tai majavan patoamisellaan aiheuttama veden pinnan nousu on jo käynnistänyt niiden luonnontilaistumisen. Myös vesistöjen läheisyydessä sijaitsevat ojitusalueet, joilla kiintoaineksen ja ravinteiden huuhtoutumisen riski on suuri, jätetään pääsääntöisesti ennallistamaan itsestään. Lisäksi ennallistamistoimien ulkopuolelle jätetään kaikki tutkimuskäytössä olevat metsiköt, lähteiden, purojen, norojen

ja pienten lampien lähiympäristöt, kasvillisuudeltaan arvokkaat avainbiotoopit ja uhanalaisten lajien esiintymät lähialueineen. Näiden alueiden lisäksi osa ennallistamiskelpoisista kohteista säästetään kontrollikohteiksi, joilta saatavan vertailuaineiston avulla pyritään vastaamaan kysymykseen: ”Millaiseksi kohde olisi kehittynyt, jos ennallistamistoimet olisi jätetty tekemättä”²?

Lehdot ovat yleisiä kansallispuiston alueella¹¹. Myös ne jätetään varsinaisten ennallistamistoimien ulkopuolelle, vaikka niissä kasvaisikin luontaisen puuston lisäksi viljeltyä puustoa. Lehtojen osalta tavoitteena ei yleensä – toisin kuin ennallistamisessa – ole puuston luontaisen kehityksen edistäminen vaan sen pysäyttämisen, jotta lehdon ominaispiirteet säilyisivät. Toimenpiteitä, joilla pyritään pysäyttämään luontaisen muutoksen eteneminen ja säilyttämään elinympäristö tietyssä kehitysvaiheessa, kutsutaan elinympäristöjen hoidoksi¹. Elinympäristöjen hoitoon voidaan kuitenkin tarvittaessa liittää ennallistamista, kuten lahopuun lisäystä. Kolin lehtojen hoitotoimia esitellään tarkemmin Kolin kansallispuiston lehtojen hoitosuunnitelmassa¹¹.

Ennallistamistoimet eivät myöskään tule kysymykseen kansallispuiston perinneympäristöjen hoidon ja kunnostamisen menetelminä, ellei mukaan lueta istutuskuusten poistoa metsitetyiltä niityiltä tai puuntuotantoa varten ojitettujen entisten luhtaniittyjen ennallistamista. Tällöinkin kohteiden kehittyminen toimiviksi elinympäristöiksi edellyttää jatkuvan ja aktiivisen hoidon järjestämistä eli kyse ei ole ennallistamisen määritelmän mukaisesta toiminnasta vaan elinympäristöjen hoidosta. Jatkossa Kolin perinneympäristöjä tullaan hoitamaan *LIFE to Koli* -hankkeessa laaditun luonnonhoitosuunnitelman ”Perinnemaisemien hoito Kolin kansallispuistossa – Hoitosuunnitelman väliarviointi ja päivittäminen”⁵⁴ mukaisesti.

Yksi Kolin kansallispuiston lakisäateisistä tehtävistä on kaskitalouden luomien maisemien, kulttuuriympäristöjen ja kasviyhdyskuntien ylläpitäminen¹². Kansallispuistossa vuonna 1994 käynnistetty kaskeamistoiminta sisältää piirteitä sekä ennallistamisesta että elinympäristöjen hoidosta. Kaskeamisen tavoitteena on luoda monille harvinaistuneille eliölajeille tärkeitä kaskiviljelyn aikaansaamia elinympäristöjä, joiden ominaispiirteitä ovat osittain palanut puuaines ja kasketuille alueille aikaa myöten kehittyvät lehtimetsät^{2, 13}. Mikäli samaa kohdetta ei kasketa myöhemmin uudelleen, kaskeamista voidaan pitää yhtenä ennallistamismenetelmänä. Kansallispuiston

kaskeamistoimintaa kuvataan tarkemmin esimerkiksi Kolin kansallispuiston kaskisuunnitelmassa¹³.

Ennallistamistoimien suunnittelussa ja toteutuksessa pyritään ottamaan huomioon Kolin kansallispuiston maisema-arvot. Kolin vaara-, metsä- ja järvalueet muodostavat yhden tunnetuimmista suomalaisista maisemakokonaisuuksista, ja kansallispuisto muodostaa Kolin kansallismaiseman ydinalueen. Voimakkaat maiseman muutokset voivatkin aiheuttaa tyytymättömyyttä alueella liikkuvien keskuudessa. Siksi ennallistamistoimet kohdennetaan siten, että ne eivät näy häiritsevästi maisemassa. Esimerkiksi ennallistamiskohteen hyvä näkyvyys korkeimmille vaaroille eli Ukko-Kolille, Paha-Kolille ja Mäkrälle rajoittaa puuston pystypolton ja kaskeamisen käyttöä ennallistamismenetelminä, koska vaarojen näköalapaikoilta avautuvat näkymät pyritään pitämään metsäisinä ja erämaisina. Toisaalta polttokäsittelyt avartavat maisemaa, joten niillä voidaan eräillä muilla alueilla lisätä puiston metsien maisema-arvoja. Kohteilla, joilla maisemaa ei haluta merkittävästi muuttaa, ennallistaminen voidaan yleensä toteuttaa puita kaulaamalla tai kaatamalla, sillä näiden menetelmien vaikutus maisemakuvaan on vähäinen. Esimerkiksi kaulausjälki tummuu jo vuodessa niin paljon, että sen erottaa puun kyljestä vain läheltä katsottuna. Kolmesta neljään vuoden kuluessa puun kuori on yleensä irronnut kauttaaltaan, jolloin kaulausjälkeä ei käytännössä havaitse edes läheltä katsottuna. Puiden kaulaaminen ja kaataminen edistävät puulajiston monipuolistumista ja kerroksellisen latvusrakenteen syntymistä, jotka lisäävät maiseman vaihtelevuutta².

3 Talousmetsien ennallistamismenetelmät

3.1 Lahopuun lisääminen

Metsien talouskäytöstä johtuva lahopuun väheneminen on Suomessa tärkein metsissä elävien lajien uhanalaisuuden aiheuttaja. Yhteensä 564 uhanalaisesta metsälajista lahopuun väheneminen on ollut ensisijaisena syynä 159 lajin uhanalaistumiseen⁴. Suuri osa lahoavissa puissa elävistä lajeista on niistä täysin riippuvaisia¹⁴. Näiden lajien lisäksi kuolleet puut tarjoavat ravintoa, pesäpaikkoja ja suojaa muun muassa tikoille, pöllöille ja tiaisille sekä nisäkkäistä esimerkiksi liito-oravalle, nädälle, oravalle ja lepakoille^{3, 15, 16, 17}.

Talouksmetsissä metsänhoito vaikuttaa voimakkaasti lahopuun määrään ja laatuun. Harvennushakkuissa poistetaan metsikön sisäisessä kilpailussa tappiolle jääneet ja muista syistä heikentyneet puut, joista luonnontilaisissa metsissä muodostuisi ajan myötä kuollutta puuta^{18, 19}. Erilaisissa luonnon-
tuhoissa kuolleet puut puolestaan pyritään korjaamaan metsistä hyönteis-
tuhojen välttämiseksi^{17, 18}. Talouksmetsissä suuri osa lahopuun tilavuudesta koostuukin kannoista sekä pieniläpimittaisista hakkuutähteistä^{20, 21, 22}, jotka maatuvat nopeasti²³ ja ovat lähestulkoon samassa lahoamisen vaiheessa¹⁸. Lahopuun kokonaistilavuus on talouksmetsissä keskimäärin vain muutamia kuutiometrejä hehtaarilla^{3, 24}, kun taas vanhoissa luonnontilaisissa metsissä lahopuuta on Etelä- ja Keski-Suomen alueella keskimäärin 60–120 m³/ha²⁵. Kolin kansallispuiston metsäalueilla lahopuun tilavuus oli vuonna 2003 keskimäärin 5,5 m³/ha²⁶. Kansallispuiston vanhoissa luonnontilaisissa metsissä lahopuuta on yhtä paljon kuin Etelä- ja Keski-Suomen luonnonmetsissä keskimäärin, mutta puiston viljelymetsissä lahopuuta oli ennen vuotta 2003 suoritettujen inventointien perusteella vain 1,7 m³/ha².

Vaikka jotkin lahopuusta riippuvaiset lajit pystyvätkin elämään kannoissa ja hakkuutähteissä^{17, 27}, talouksmetsissä ei ole tarjolla riittävästi sopivia isäntäpuuta esimerkiksi pitkälle lahonneisiin maapuihin tai järeisiin runkoihin erikoistuneille lajeille^{20, 28, 29, 30}. Järeät kuolleet puut ovat lahopuusta riippuvaisten lajien monimuotoisuuden kannalta erityisen arvokkaita, koska niillä elää runsaasti lajeja, joiden elinympäristöksi läpimitaltaan pienet puut eivät sovellu^{29, 30, 31, 32}.

Useat lahoppuusta riippuvaiset lajit ovat elinympäristönsä suhteen hyvin vaativia ja erikoistuneita, eli ne tarvitsevat juuri tiettyä lahoppuulaatua. Esimerkiksi eräs kovakuoriaislaji, sysipimikkä, elää vain melko äskettäin kuolleessa, järeässä ja palaneessa koivunrungossa, joka on taulakäävän lahottama³. Koska jokainen kuollut puu häviää lopulta lahoamisen seurauksena, se on tietyille eliölajille sopiva elinympäristö vain rajallisen ajan¹⁸. Jotta laji säilyisi alueella, sen on löydettävä itselleen uusi elinympäristö eli uusi lahoava runko vanhan muuttuessa sopimattomaksi. Siksi elinympäristöksi soveltuvaa lahoppuuta on oltava jatkuvasti saatavilla lajin leviämistäisyyden sisällä¹⁹. Koska monet tiettyyn lahoppuulaatuun erikoistuneet lajit ovat huonoja leviämään^{33, 34, 35}, ne katoavat ellei niiden vaatimaa lahoppuulaatua esiinny melko suppealla alueella jatkuvasti. Lahoppuulla elävän lajiston monimuotoisuuden kannalta ovatkin arvokkaimpia sellaiset metsiköt, joissa on runsaasti laadultaan monipuolista, lahoamisen eri vaiheissa olevaa lahoppuuta. Lahoppuuta lisäävien ennallistamistoimien toteutuksessa on erittäin tärkeää turvata laadultaan monipuolisen lahoppuun esiintymisen jatkuvuus. Valitettavasti tämä ei ole aina mahdollista, sillä ennallistamistoimet joudutaan yleensä resurssien puutteen vuoksi toteuttamaan kertaluonteisesti. Lahoppuun vähittäistä muodostumista voidaan kuitenkin edistää käyttämällä samallakin alueella erilaisia puuston vaurioittamismenetelmiä. Osa puista voidaan katkaista tai kaataa, jolloin niiden lahoaminen alkaa välittömästi. Osa puista voidaan puolestaan vain vahingoittaa esimerkiksi kuorta poistamalla. Eriasteisesti vahingoitetut puut kuolevat eripituisten aikojen kuluessa, jolloin kuolleen puun lisäys tapahtuu vähitellen ja ennallistamiskohdeella alkaa esiintyä lahoamisen eri vaiheissa olevia kuolevia ja kuolleita puita². Lahoppuuston laatua voidaan monipuolistaa myös vaurioittamalla eri puulajien yksilöitä sekä erikokoisia puita³⁶.

Kolin kansallispuiston metsissä lahoppuuta lisätään lähinnä kaulaamalla ja kaatamalla. Kaulaamalla saadaan aikaan hitaasti ajan oloon kuolevaa pystypuuta². On tärkeää, että osa vahingoitetuista puista kuolee hitaasti, sillä nopeasti kuolleen puun puuaines voi muuttua joillekin lahoppuulla eläville lajeille sopimattomaksi elinympäristöksi. Myös luontaista kuolemista aikaan saavat taudinaiheuttajat ja tuhohyönteiset tappavat puun yleensä hitaasti³.



Puut voidaan kaulata vuoluraudalla tai moottorisahalla. © Metla – Kalle Eerikäinen.

Puut voidaan kaulata joko moottorisahalla tai vuoluraudalla. Vuoluraudalla kaulattaessa puun kuori, nila ja jälsi poistetaan tarkkaan puuainesta myöten vähintään 20 cm:n korkuiselta kaistaleelta elävien oksien alapuolelta³⁷. Maisemallisesti herkkillä kohteilla, kuten luontopolkujen läheisyydessä, kaulaus pyritään tekemään läheltä puun tyveä, jotta kaulausjälki ei näkyisi kovin kauas. Muuten kaulauskorkeudella ei ole suurta merkitystä. Mikäli elävät oksat ulottuvat lähelle rungon tyveä, alimmat oksat voidaan katkaista kaulaamisen helpottamiseksi. Moottorisahakaulauksessa rungon ympäri sahataan kaksi puuainekseen ulottuvaa uraa. Urien etäisyyden on oltava vähintään noin 30 cm, jotta puu ei katkea välittömästi kaulaamisen jälkeen³⁶. Pienet puut voivat katketa moottorisahakaulauksen seurauksena joka tapauksessa, joten vuolurautakaulaus on niiden osalta suositeltavampi menetelmä.

Yleisesti voidaan todeta, että puut kuolevat tavallisesti 2–3 vuoden kuluessa³⁷ ja kaatuvat useimmiten muutaman kymmenen vuoden kuluessa kaulaamisesta³⁶. Esimerkiksi syksyllä kaulatuissa kuusissa toimenpiteen vaikutukset alkavat yleensä näkyä vasta toisena kesänä kaulaamisesta³⁷. Männyt eivät aina kuole kaulaamisen seurauksena vauriokohdan voimakkaan pih-

kanerityksen vuoksi. Männylle kaulaamista parempi menetelmä, mikäli pyritään puun nopeaan ja varmaan kuolemiseen, on hakata kirveellä juuren niskaan syvät urat³⁶. Kolilla on puiden ympärikäulauksen lisäksi kokeiltu myös osittaista kaulausta, jossa kuori poistetaan vain puun toiselta puolelta. Osittain kaulatut puut kuolevat selvästi hitaammin kuin ympärikäulatut, sillä latvus–juuriyhteyden katkeamisen sijasta niiden kuoleman tulevat todennäköisesti aiheuttamaan vauriokohtaan iskeytyvät lahottajasienet, jotka levittäytyvät rungon eri osiin ja saavat aikaan puun kuolemisen tavallisesti pitkän ajanjakson kuluessa. Suurten ja elinvoimaisten havupuiden osalta tämä ajanjakso voi olla jopa kymmenien vuosien mittainen. Pieniläpimitaisille lehtipuille osittainen kaulaus on ympärikäulausta parempi vaihtoehto. Ympärikäulattuina ne kuolevat ja kuivuvat usein liian nopeasti, joilloin rungoista ei tule lahoppulajistolle soveltuvia elinympäristöjä.



Kun lahoppuun määrää lisätään puita kaatamalla, tavoitteena on saada aikaan metsätaloudellisessa mielessä "huonoja" kaatoja eli esimerkiksi konkeloita. © Metla – Ville Järvinen.

Puiden kaataminen voidaan yksinkertaisesti tehdä moottorisahalla¹. Nuorissa taimikoissa istutettuja puita voidaan kaataa myös raivaussahalla². Tavoitteena puiden kaatamisessa on tehdä metsätaloudellisessa mielessä ”huonoja” kaatoja ja saada aikaan esimerkiksi konkeloita sekä rikkonaisia murtopintoja. Kannot jätetään eripituisiksi³⁶. Yleisen turvallisuuden varmistamiseksi konkeloita ei kuitenkaan tule tehdä polkujen tai muiden kulkureittien varsille.

Myrskytuhojen jäljittelemiseksi puita voidaan työntää kumoon juurineen esimerkiksi kaivinkoneella tai monitoimikoneella¹. Juurineen kaatamisen tarkoituksena on tuottaa myrskytuhoalueille tyypillisiä juuripaakkuja. Maasta koholleen nousevat juurakot paljastavat kivennäismaalaikkuja, joissa taimettumisolosuhteet ovat ympäristöä paremmat². Puita monitoimikoneella kaadettaessa on mahdollista jättää usean metrin pituisia kantoja, jotka jäljittelevät puiden katkeamista luonnonmetsissä³. Näin saadaan luotua elinympäristöjä kuolleisiin pystypuihin ja pötkelöihin erikoistuneille lajeille³⁶.



Myrskytuhojen jäljittelemiseksi puita voidaan työntää kumoon juurineen.

© Metla – Mika Venho.

Suojelualueilla on kokeiltu myös muita menetelmiä lahopuun lisäämiseksi. Puita on vaurioitettu räjäyttämällä sekä vahingoittamalla runkoja kirveellä³⁶. Koivulahopuupötkelöitä on tuotettu poraamalla rungon läpäisevä reikä korkealle koivun runkoon, jolloin puun viiveellä tapahtuvan kuoleamisen

aiheuttaa rungossa hitaasti etenevä laho ja rungon katkeamisen lahonneeseen runkoon kohdistuva voimakas mekaaninen rasitus. Talvella puita on vaurioitettu myös hakkaamalla puunuijalla jäässä olevan puun kuorta. Lisäksi suojelualueilla on kokeiltu kääpien ympppäämistä eläviin runkoihin. Tämä tapahtuu siirtämällä kasvatettu sienirihmasto puutikulla runkoon porattuun reikään ja peittämällä reikä rihmaston kuivumisen estämiseksi. Tutkimustulokset osoittavat, että siirretty sieni alkaa lahottaa runkoa luontaisen kaltaisesti³⁶. Sen sijaan vesakkomyrkyllä käsiteltyjen puiden on havaittu kuolevan ja menettävän kuorensa hyvin nopeasti⁵², mikä tekee niistä lahoavilla rungoilla elävien hyönteisten ja sienien kannalta käytännössä käyttökelvottomia^{52, 53}. Jatkossa myös Kolilla on tarkoitus kokeilla edellä kuvattuja lahoppuunlisäysmenetelmiä lukuun ottamatta vesakkomyrkyttäjä-sittelyä, joka ei tutkimustulosten⁵² perusteella ole lahoppuusta riippuvaisia eliölajeja hyödyttävä ennallistamismenetelmä.

3.2 Pienaukottaminen

Luonnontilaisissa metsissä esiintyy kaiken aikaa yksittäisten puiden tai puuryhmien kuolemista, jota aiheuttavat esimerkiksi myrskytuuli, salamankut, puiden runkoja murtava tykkylumi, sienitaudit ja tuohyönteiset. Näin metsiin syntyy pienialaisia aukkoja, joissa puusto uudistuu vähitellen. Tätä ilmiötä kutsutaan pienaukkodynamiikaksi. Sen tuloksena on rakenteeltaan monimuotoinen metsä, jossa on samanaikaisesti erikokoisia ja -ikäisiä puita sekä lahoppuuta. Harvennushakkuin käsitellyissä entisissä talousmetsissä luontaisen harventumisen ja pienaukkodynamiikan käynnistymiseen voi kulua pitkä aika. Tällaisilla kohteilla puulajivaihtelua lisäävää luontaista uudistumista ja eri-ikäisrakenteen kehittymistä voidaan edistää pienaukottamalla². Pienaukkoja voidaan tehdä joko puustoa vaurioittamalla tai kaatamalla riippuen siitä, halutaanko aukottamisen tapahtuvan viiveellä vai välittömästi. Samalla lahoppuun määrä kasvaa. Pienaukottaminen sopii ennallistamismenetelmäksi kaikille tasaikäisille metsikkökuvioille. Vanhoissa tasaikäisissä talousmetsissä pienaukottamalla voidaan paitsi monipuolistaa puuston rakennetta myös tuottaa monien uhanalaisten ja harvinaisten eliölajien tarvitsemää järeää lahoppuuta. Myös nuorten talousmetsien aukottaminen on perusteltua, koska siten niihin voidaan tuottaa luonnonmetsille tyypillinen monikerroksinen eri-ikäis rakenne jo metsikön kehityksen varhaisvaiheessa².



Pienaukkoja voidaan tehdä esimerkiksi kaulaamalla tai kaatamalla puita ryhmissä.
© Metla – Kalle Eerikäinen.

Kolin kansallispuiston metsiin tehdyt pienaukot ovat olleet kooltaan 1–15 aaria. Metsähallituksen suojelualueilla on tehty myös tätä suurempia pienaukkoja³⁶. Aukkojen koko on Kolilla valittu muun muassa sen mukaan, minkä puulajin tai puulajien uudistumista metsikössä on tarkoitus edistää, ja millaista lajistoa kohteella on tarkoitus suojella. Kuusi voi varjostusta hyvin sietävänä puulajina uudistua jopa yksittäisten puiden kaatuessa muodostuviin aukkoihin³⁸, mutta valoa vaativat puulajit kuten mänty, koivu ja haapa tarvitsevat uudistuaakseen huomattavasti laajemman aukon². Mikäli kohteella on tarkoitus säilyttää vanhan metsän kostea ja varjoisa pienilmasto, on aukkojen oltava kooltaan pieniä. Joidenkin eliölaajien tarvitsemia paahteisia, runsaslahopuustoisia metsän reunavyöhykkeitä saadaan aikaan tekemällä suurempia aukkoja. Kolilla käsiteltäviin metsiköihin toisinaan perustettavat ennallistamisen vaikutusten seurannan koejärjestelyt voivat vaikuttaa siihen, miten suurta vaihtelua aukkoissa sallitaan. Mikäli kohteella tutkitaan esimerkiksi pienaukon koon vaikutusta puuston uudistumiseen ja kenttä- ja pohjakerroksen kasvillisuuden kehitykseen, on aukoista tehtävä täsmälleen koejärjestelyn perustamisohjeissa määritellyn kokoisia.

Aukoissa kasvavat lehtipuut pyritään säästämään³⁶, koska eräs pienaukottamisen tarkoituksista on edistää lehtipuusekoituksen syntymistä viljelymetsiin, joissa puulajivaihtelu on yleensä hyvin vähäistä. Lehtipuiden lehtikarikkeella on maapohjan ravinteisuutta lisäävä vaikutus³⁹, ja lehtipuuston suosimisella yhdessä pienaukottamisen kanssa voidaan edistää havupuuvältaisten viljelymetsien luontaista uudistumista². Mikäli pienaukot tehdään puustoa kaatamalla, puut kaadetaan esimerkiksi ympyränmuotoisesti, eri ilmansuuntiin ja osittain toistensa päälle. Tällä pyritään siihen, että hirvieläimet eivät pääsisi tuhoamaan aukoista kaikkea niihin syntyvää lehtipuiden taimiainesta³⁶. Lehtipuiden lisäksi myös huonokuntoiset ja lahovikaiset puut säästetään³⁶, koska ne tuovat vaihtelua puuston rakenteeseen ja ovat lahopuusta riippuvaisille lajeille arvokkaita elinympäristöjä.

Maaperähäiriöiden tuottaminen pienaukottamisen yhteydessä edistää puiden ja muiden kasvien taimien syntymistä^{3, 36}. Kolilla suurimmissa, 7–15 aarin kokoisissa pienaukoissa on poltettu kaadettua puustoa maanpinnan taimettumiskunnon parantamiseksi. Metsähallituksen suojelualueilla pienaukottamisen yhteydessä on puolestaan poistettu pintakasvillisuutta ja rikottu maanpintaa kuokalla. Näin on jäljitelty puiden juurineen kaatumisen seurauksena syntyviä kivennäismaalajakkua³⁶.

3.3 Metsän polttaminen

Luonnontilaisissa metsissä esiintyy toisinaan metsäpaloja, tulvia tai voimakkaita myrskyjä, jotka tappavat puustoa laajoilta alueilta^{2, 40}. Yleisimmin luonnonmetsien uudistajina ovat toimineet metsäpalot^{41, 42}. Esimerkiksi Itä-Suomen kangasmetsät paloivat ennen merkittävän ihmisvaikutuksen alkua keskimäärin 150 vuoden välein⁴³. Nykyisin metsäpalojen torjunta on Suomessa tehokasta, ja luontaisesti syttyneet palot tulee säädettyjen lakien mukaan sammuttaa myös suojelualueilla¹. Metsäpalojen puuttuminen muuttaa puuston rakennetta suojelualueiden metsissä. Esimerkiksi suojeleissa vanhoissa metsissä varjostusta hyvin sietävän kuusen osuus on kasvamassa muiden puulajien kustannuksella⁴⁴, sillä lehtipuiden ja männyn uudistuminen ei onnistu ilman latvuskerrosta avaavia ja maanpinnan taimettumiskuntoa parantavia metsäpaloja⁴⁵. Metsäpalojen torjunta on johtanut myös palaneesta puuaineksesta riippuvaisten eliölajien harvinaistumiseen. Nämä lajit ovat pääasiassa hyönteisiä ja sienitä⁴⁶.

Koska luontaisesti syttyneet metsäpalot tulee sammuttaa, on suojelualueille alettu luoda paloalueita suunniteltujen ja hallittujen ennallistamispoltojen avulla^{1, 4}. Metsän polttamisella voidaan lisätä lahoppuun ja erityisesti palaneen puuaineksen määrää sekä monipuolistaa puuston rakennetta, sillä osa puista kuolee poltossa heti, osa muutaman vuoden kuluessa ja osa jää eloon³. Tulen voimakkuutta säätelemällä voidaan luoda rakenteeltaan hyvin vaihtelevia metsiä. Yleensä lähes kaikki puut selviävät kevyestä maastopalosta elävinä, kun taas voimakas latvapalo tappaa puita tehokkaasti². Humuskerroksen palaminen edistää puiden luontaista uudistumista³. Metsää polttamalla voidaankin saada aikaan nuoria runsalahopuustoisia lehtipuuvaltaisia metsiä³, joita suojelualueilla ei ole tällä hetkellä juuri lainkaan⁸. Samalla käynnistetään uuden puusukupolven luontaisen kaltainen kehitys^{1, 36}. Tulta voidaan käyttää kaikenikäisten metsien ennallistamiseen. Polttokäsittelyjen yleistymisen esteenä on kuitenkin niiden kalleus ja riippuvuus polttokesän ja sitä edeltävän kevään suotuisista sääoloista².

Ennallistamispoltoit pyritään sijoittamaan luontaisestikin paloherkille alueille³⁶. Metsien paloherkkyyteen vaikuttavat monet tekijät, kuten kasvupaikan kosteus ja pinnanmuodot. Luonnontilaisina kehittyessään tuoreita kankaita kosteimmat kasvupaikat paloivat selvästi harvemmin kuin muut metsät⁴³, mutta ilmeisesti kosteimmistakin kasvupaikoista vain harvat sääsivät kokonaan metsäpaloilta^{43, 47}. Etelään avautuvat rinteet paloivat useammin kuin kesäkaudella kosteampina säilyvät pohjoisrinteet. Pienet veden tai kosteikkojen ympäröimät metsikkökuviot paloivat hyvin harvoin⁴⁰.



Koneellisesti tehty palokuja koejärjestelykohteella. © Metla – Kalle Eerikäinen.



Syttyyään muurahaiskeot voivat palaa kytemällä useiden päivien ajan.

© Metla – Kalle Eerikäinen.

Luontaiset paloesteet, kuten vesistöt ja suot, vaikuttavat metsäpalojen leviämiseen ja laajuuteen¹. Myös ennallistamispolttojen rajauksessa pyritään mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään luonnon omia paloesteitä, jolloin palokujien koneellista raivausta ei tarvita³⁶. Kolin kansallispuistossa palokujista on tehty 5–10 metrin levyisiä, ja koejärjestelykohteilla niiden toimintaa on tehostettu maanpintaa rikkomalla. Polttoalueella on oltava riittävästi palokuormaa palon voimakkuuden ylläpitämiseksi¹. Palokuorman kasvattamiseksi palokujilta raivattu puusto siirretään polttoalueen puolelle. Myös osa polttoalueella kasvavasta puustosta voidaan kaataa³⁶. Puuston pystypolttojen lisäksi Kolilla on tehty polttoja, joissa lähes kaikki polttoalueella kasvavat puut on kaadettu etukäteen. Näin on pyritty jäljittelemään myrskytuhoalueella syttynyttä metsäpaloa. Pystypuuston poltot ovat teknisesti vaikeampia toteuttaa, koska palon yltyessä latvapaloksi sen leviämistä polttoalueen ulkopuolelle voi olla vaikea estää. Joillakin kohteilla puuston kaataminen onkin välttämätöntä palon hallitsemattoman leviämisen ehkäisemiseksi. Jälkisammutuksen ja -seurannan helpottamiseksi muurahaiskeot tulisi pyrkiä rajaamaan polttoalueen ulkopuolelle. Muussa tapauksessa tulisi erityisesti polttoalueen reunoilla sijaitsevat muurahaiskeot peitellä märillä huovilla polton ajaksi, sillä syttyyään ne jäävät helposti kytemään useiksi päiviksi, ja erityisesti tuulisella säällä saattaa niistä tuulen mukana lennähtävä kipinä sytyttää metsäpalon.

Mikäli tavoitteena on saada aikaan voimakas palo, tulee poltettavat puut kaataa kevättalvella maaliskuuhuhtikuussa, jolloin kaadetut rungot jäävät hangen päälle kevätauringon kuivattaviksi. Puiden kuivumista voidaan edistää kaatamalla ne ristikkäin toistensa päälle. Mikäli kaadetut puut ovat mäntyjä, poltto pyritään toteuttamaan jo saman vuoden alkukesällä, sillä polton viivästyessä männyn neulaset ehtivät karista ja puuaines alkaa usein vettyä, jolloin runkopuu ei pala kunnolla ja palon voimakkuus laskee. Kuuset puolestaan palavat parhaiten, jos ne poltetaan vasta toisena kesänä kaatamisen jälkeen. Mikäli tarkoituksena ei ole runkopuun tehokas palaminen vaan ainoastaan puuston uudistumista edistävä maanpinnan palaminen, ei puiden kaatamisen ja polton ajankohdalla ole suurta merkitystä. Puita kaadettaessa lehtipuut ja kuolleet puut jätetään pystyyn.

Poltot pyritään toteuttamaan palamisen kannalta otollisissa olosuhteissa³⁶. Koliilla poltot on pyritty ajoittamaan kesä–elokuulle. Ennen polttoa tarvitaan alku- ja keskikesällä 3–5 sateetonta päivää. Loppukesällä ja syksyllä sateettoman jakson on oltava vähintään viikon mittainen. Toisaalta hyvin pitkään jatkunut kuivuus rajoittaa polttojen toteuttamista, koska samalla vaara tulen leviämisestä polttoalueen ulkopuolelle kasvaa. Poltossa pintakasvillisuuden ja karikkekerroksen tulisi palaa kunnolla³⁶. Polttojäljen ei kuitenkaan tarvitse olla kaikkialla samanlainen, vaan palo saa edetä alueella epätasaisesti. Osa alueesta saa jäädä lähes ennalleen, koska niin yleensä tapahtuu luontaisissakin metsäpaloissa^{1, 36}.



Sytytys aloitetaan polttoalan reunalta ylärinteestä.

© Metla – Kalle Eerikäinen.

Poltoissa noudatetaan yleisiä metsänhoidollisten kulotusten toteutuksesta annettuja ohjeita. Polttoa valvoo siitä vastuussa oleva henkilö, joka Kolin kansallispuistossa on joko puiston johtaja, tämän varamies tai muu vastuuseen asetettu henkilö. Poltosta tehdään aina ilmoitus alueen palontorjunnasta vastaaville viranomaisille (aluehälytyskeskukseen sekä palolaitokselle). Ilmoitettavia asioita ovat polttokohteen sijaintitiedot (mukaan lukien metsikkökuvion numero ja karttakoordinaatit), polton alkamis- ja päättymisajankohta sekä polttotapahtuman vastuuhenkilön matkapuhelimen numero. Poltto aloitetaan sytyttämällä vastatuli polttoalan reunalle joko ylärinteeseen tai tuulen alapuolelle, minkä jälkeen sytyttämistä jatketaan etenemällä vastakkaiselle puolelle polttoalaa samanaikaisesti sen molemmilta reunoilta. Tavoitteena on, että lopulta alue on sytytetty kaikilta reunoiltaan ja tuli etenee itsestään paloalueen keskusta, jolloin se rajautuu joka puolelta jo palaneeseen alueeseen. Polton toteutuksessa on ensiarvoisen tärkeää ottaa huomioon vallitseva tuulen suunta ja voimakkuus. Lähtökohtaisesti poltot toteutetaan vain tyynellä säällä ja ne pyritään aloittamaan joko aamulla aamukasteen kuivuttua tai alkuillasta. Mikäli tuulen suunta vaihtelee tai tuulen nopeus on yli 5 m/s, polton toteuttaminen ei ole suositeltavaa tulen vaikean hallittavuuden vuoksi.

Polttoalueet ovat olleet Kolilla 0,3–2,0 hehtaarin kokoisia. Tulevaisuudessa polttoja saatetaan tehdä myös tätä suuremmilla aloilla. Kolilla ennallistamispolttoja täydentävät maisemanhoidollisestikin tärkeät kaskenpoltot ja pienaukkojen poltot. Polttokohteen sijoittelussa on pyritty saamaan aikaan niin ajallisia kuin alueellisiaakin palojatkumoitteita. Polttokäsittelyjä on toteutettu myös vanhojen metsien saarekkeiden läheisyydessä². Tätä nykyä monet taantuneet tai uhanalaiset lajit esiintyvät vain vanhoissa luonnonmetsissä, koska ainoastaan niissä esiintyy riittävästi lahoppuuta. Ennallistamispoltoilla voidaan metsiin tuottaa runsaslahoppuustoisia nuoria kehitysvaiheita, joita esiintyy voimakkaiden häiriöiden jälkeen luonnontilaisissa metsissä. Sijoittamalla polttoalueita vanhojen metsien läheisyyteen luodaan edellytykset lahoppuusta riippuvaisen luonnonmetsälajiston elinpiiriin laajentumiselle.

Kolin kaskilta on tavattu viime vuosina useita harvinaisia ja uhanalaisia hyönteisiä, joiden esiintyminen liittyy metsäpaloihin⁴⁸. Esimerkiksi toukokuussa 1996 poltetulta kaskelta löydettiin samana vuonna erittäin uhanalainen tuhkalatikka, josta edellinen havainto Suomesta oli Lammilta vuodelta 1949^{48, 49}. Vuonna 1998 pyydyksiin päätyi Kolilla jo puolentusinaa tuhka-

latikan yksilöä, joten laji näyttäisi voivan alueella hyvin. Useimmat metsäpaloista riippuvaiset hyönteiset pystyvät lisääntymään palaneessa metsässä vain muutaman vuoden ajan palon jälkeen. Siksi ne joutuvat etsimään usein uutta sopivaa lisääntymispaikkaa. Kerran Kolin ennallistamispolto- ja kasvialoille löydettyään metsäpaloja vaativat harvinaisetkin lajit voivat säilyä kansallispuiston alueella niin kauan kuin polttoja jatketaan⁴⁸

3.4 Viljelytaimikoiden ennallistaminen

Metsikön kehityksen alkuun saattavan luontaisen häiriön, kuten voimakkaan metsäpalon tai myrskytuhon, jälkeen paikalle syntyy useimmiten lehtipuuvaltainen metsä. Havupuut – karummilla kasvupaikoilla mänty ja rehevämällä kuusi – syrjäyttävät vähitellen lehtipuut niiden ikääntyessä ja alkaessa kuolla. Talousmetsäalueilla yleisiä, istuttamalla tai kylvämällä perustettuja, tasaikäisiä yhden puulajin männyn tai kuusen taimikoita ei luonnonmetsissä esiinny. Tällaiset taimikot voidaan ennallistaa poistamalla viljelty puusto. Menettely on erityisen perusteltu silloin, kun viljelyyn käytetty taimimateriaali ei ole paikallista alkuperää tai puulaji ei esiintyisi kohteella luontaisesti. Esimerkiksi mäntyä on aikoinaan istutettu hyvinkin viljaville kasvupaikoille, joilla luonnontilassa kasvaisi lähinnä kuusta ja lehtipuita.

Ennallistaminen on mahdollista, mikäli kohteella esiintyy riittävästi luontaisen uudistumisen tuloksena syntyneitä lehtipuiden taimia, jotka pystyvät käyttämään hyväkseen viljelytaimien poiston seurauksena lisääntyvän kasvutilan. Luontaisen taimiaineksen merkitys korostuu viljavilla kasvupaikoilla, joilla heinittymisen riski on suuri. Helpoimmin ennallistettavia viljelytaimikoita ovat kohteet, joilla taimikonhoito on jäänyt tekemättä, sillä niissä kasvaa yleensä tiheä lehtipuuvesakko.

Eryyisen tarpeellisia ennallistamistoimet ovat kuusen taimikoissa, sillä voimakkaasti varjostavat kuuset tukahduttavat nopeasti niitä pienemmät muiden puulajien taimet ja maanpinnan kasvilajiston, jolloin paikalle syntyy sekä puustoltaan että pintakasvillisuudeltaan hyvin yksipuolinen metsä.

Ennallistettavista taimikoista pyritään yleensä poistamaan merkittävä osa viljelytaimista. Tämä voidaan tehdä raivaussahalla, mikäli taimet eivät ole vielä kovin suuria ja mikäli säilytettävää lehtipuustoa ei kasva paikalla niin tiheässä, että raivaussahan käyttäminen on hankalaa. Muissa tapauksissa

viljelyaineksen poistoon käytetään moottorisahaa. Maisemallisesti arvokkailla kohteilla tai viljelykohteella mahdollisesti sijaitsevan lehtolaikun läheisyydessä tulee varsinkin kookkaampien kaadettujen istutuskuusten ja -mäntyjen rungot karsia ja oksat kasata myöhemmin toteutettavaa polttoa varten. Polttokasat tehdään avoimiin kohtiin, joissa ei esiinny vaatealiasta tai monimuotoisuuden kannalta arvokasta kasvilajistoa. Havujen poltto on hyvä suorittaa mahdollisimman pian, kun sääolot ja poltettavan materiaalin kuivuusaste sen sallivat. Mikäli havuja ei synny paljon tai niiden poltolle ei ole edellytyksiä, voidaan havut kivennäismaiden ennallistamiskohteilla koota mataliin lahotuskasoihin, jotka sijoitetaan esimerkiksi maaston painanteisiin, isojen kivien viereen tai puiden juurelle. Ennallistettavilla lehtipuiden viljelyaloilla poistetut lehtipuiden taimet voidaan jättää lahoamaan paikoilleen.



Maisemallisesti arvokkailla taimikoiden ennallistamiskohteilla kaadettujen havupuiden rungot tulee karsia ja oksat kasata ja polttaa. Vaihtoehtoisesti havut voidaan koota mataliin lahotuskasoihin. Havujen maatumista lahotuskasoissa voidaan nopeuttaa sijoittamalla karsitut rungot havujen päälle, mikä painaa havut tiiviisti maata vasten.

© Metla – Kalle Eerikäinen.

4 Ojitettujen soiden ennallistamis- menetelmät

4.1 Ojien täyttäminen tai patoaminen

Ojituksen jälkeen pohjaveden pinta suolla laskee, turpeen muodostuminen lakkaa ja suokasvit häviävät kilpailussa kangasmaiden lajeille. Myös tihen-tyvä puusto heikentää avoimeen suoympäristöön erikoistuneiden kasvilla-jien elinmahdollisuuksia⁵⁰. Siten ojitus muuttaa suon vähitellen luonnon-tilaisesta suosta täysin poikkeavaksi ekosysteemiksi⁶. Suokasvien lisäksi soiden ojituksesta kärsivät esimerkiksi useat lintu- ja hyönteislajit. Esimerkiksi riekko on hävinnyt laajoilta alueilta Etelä-Suomesta ja harvinaistunut kaikkialla Lapin eteläpuolella ojitusten aiheuttaman maisemamuutoksen seurauksena. Kaakkuri puolestaan on taantunut, koska sille sopivista pesimäpaikoista on pulaa suolampien pinnanlaskun vuoksi. Laajamittainen soiden ojitus on syynä myös esimerkiksi monien suoperhosten harvinais-tumiseen⁶.

Kaikki suon toiminnot ovat riippuvaisia siitä, että vettä on saatavilla run-saasti ja jatkuvasti. Siksi suon menestyksenkäs ennallistaminen edellyttää pohjaveden pinnan nostamista luontaiselle tasolle. Vesi saa ennallista-misen seurauksena nousta jopa hieman korkeammalle kuin ennen ojitusta, mutta ei niin paljon, että seurauksena olisi hallitsematon tulviminen⁶. Ve-den pinnan noustua eloperäisen aineksen hajoaminen hidastuu ja suo alkaa taas tuottaa turvetta⁵⁰. Myös kasvillisuuden ennallistuminen käynnistyy, kun suolla on riittävästi vettä. Kasvava sammalkerros ja kertyvä raakaturve pidättävät hyvin vettä, jolloin myös pohjaveden pinnan vuotuinen vaihtelu alkaa vähitellen noudattaa luontaista rytmiä⁶.

Soiden vesitalouden ennallistaminen toteutetaan yleensä täyttämällä tai pa-toamalla ojat^{2, 50}. Ojien koneellinen täyttäminen maa-aineksilla on nopeaa ja taloudellista², ja se on perusteltua varsinkin silloin, kun kyseessä on laaja alue, ojien varsilla on riittävästi maatumattomia ojamaita jäljellä ja koh-de on helposti lähestyttävissä⁶. Ojapatoja puolestaan käytetään esimerkik-si pienialaisilla ja vaikeapääsyisillä kohteilla⁶. Patoamalla ennallistettavan suoalueen on oltava melko tasainen, sillä jos ojissa on jyrkkiä laskuja tai jos ojapenkat ovat korkeat, kasvaa patojen koko ja lisäksi niitä tarvitaan hy-vin paljon⁵⁰. Erityisesti suuret korkeuserot puoltavat ojien koneellista täyt-

tämistä⁶ patoamisen sijasta. Suojelualueilla koneiden käyttö on kuitenkin rajattava vain kohteille, joiden suojeluarvot ovat merkittävästi taantuneet. Koneellisesti ennallistettavilla kohteilla koneilla tulisi liikkua vain ojalinjosten kohdalla⁵¹, jotta turvepinta säilyy mahdollisimman ehjänä. Koneiden aiheuttamia maastovaurioita voidaan vähentää myös sijoittamalla ajourille puuteloja, mikä alentaa merkittävästi pintapainetta ja ehkäisee raiteiden muodostumista.



Ajourille sijoitetut puutelat vähentävät pintapainetta ja ehkäisevät raiteiden muodostumista. © Metla – Kalle Eerikäinen.

Ojien täyttäminen kokonaan on suositeltavaa, koska silloin ne sulautuvat nopeasti maisemaan. Kokonaan täyttäminen on kuitenkin mahdollista vain silloin, kun ojien varsilla on jäljellä riittävästi niiden kaivamisen yhteydessä syntyneitä ojamaita. Tällöin kaikki näkyvissä olevat ojamaat siirretään takaisin ojiin, jotta ne eivät estäisi veden liikkumista suon pinnalla. Ojalinjosten maisemoitumista voidaan nopeuttaa nostamalla täytetyn ojan päälle ojien varsilta usein löytyviä taimettuneita turvepaakkuja.

Jos ojamaita on vähän, on yleisesti ottaen parempi padota ojat kuin pyrkiä täyttämään ne kokonaan, koska muuten ojien kohdat jäävät kauttaaltaan hiukan liian mataliksi⁵⁰. Vaikeimpia ennallistettavia ovat ojitusalueet, joiden ojamaat ovat täysin painuneet. Tällöin ennallistaminen joudutaan to-

teuttamaan rakentamalla puisia ojapatoja, joiden raaka-aine pyritään saamaan paikan päältä². Ojat tulee padota mahdollisimman tiheästi. Mikäli patoja on liian harvassa, niiden yläpuolelle syntyy märkiä alueita, mutta kauempana olevat suon osat jäävät kuivemmiksi. Suon kaltevuus vaikuttaa siihen, kuinka paljon patoja tarvitaan; selvästi viettävillä soilla ojat on padottava hyvin tiheästi⁶.

Koneellisesti tehtäviä turvepatoja käytettäessä turve on pyrittävä sijoittamaan ojiin siten, että niiden muodostama suoralinjainen verkosto saadaan häivytettyä. Monilla soilla on alun perin ollut märkiä allikoita, joten täyttämättömien ojajaksojen jääminen patojen väliin ei ole haitallista, kunhan ne eivät muodosta jyrkkiä linjoja. Jos suon ennallistamisen yhteydessä poistetaan kohteelle ojituksen jälkeen kasvanutta puustoa, patojen välit voidaan täyttää hakkuutähteillä⁶, mikä oikein toteutettuna nopeuttaa suokasvillisuuden kehittymistä ja ojan umpeutumista. Hakkuutähteet tulee sijoittaa ojiin riittävän etäällä toisistaan oleviin kasoihin, millä ehkäistään yhtenäisistä risu- ja hakkuutähdetäyttöistä seuraava salaojavaikutus.



Täytettyihin ojiin alkaa ilmaantua nopeasti suokasvillisuutta, esimerkiksi rahkasammalta. Tämä oja täytettiin noin vuosi ennen kuvien ottamista.

© Metla – Kalle Eerikäinen.

Valtaojat on täytettävä tai padottava erityisen hyvin, koska ne yleensä sijaitsevat suon matalimmassa kohdassa maaston kaltevuuden suuntaisesti ja ovat siten vesien valumisen kannalta ojista tärkeimpiä. Myös kivennäismaan ja suon välillä kulkevien niskaojien huolellinen tukkiminen on tärkeää, jotta vesi pääsee valumaan suon pinnalle⁶. Lisäksi erityisen huolellisesti on tukittava ojien risteykset^{6, 50}. Umpeen kasvaneita ojia ei tarvitse tukkia².

Varsinkin alun perin märillä soilla ojien reuna-alueet ovat usein vajonneet huomattavasti suon muita osia alemmaksi. Pintavallien ja kaadettujen puunrunkojen avulla voidaan estää veden valuminen ojan kohdalla ja levittää vettä suolle. Pintavallit ovat pitkänomaisia mättäitä, jotka tehdään turpeesta muiden ennallistamistöiden yhteydessä. Ne ovat yleensä noin 0,5 m korkeita ja 1–2 m leveitä ojan pituussuunnassa ja noin 10 m pitkiä ojan poikkisuunnassa. Pintavallit ohjaavat tehokkaasti erityisesti kevättulvia, sillä ne ovat keväällä pitkään jäässä. Suon sulaessa vesi kohtaa jäätyneen vallin ja levittäytyy suon pinnalle. Myös puusta tai kivistä tehdyillä pohjapadoilla voidaan hidastaa ja ohjata veden kulkua. Joskus voi olla tarpeen johtaa vettä tiettyyn osaan suota kaivamalla matalia ojia. Esimerkiksi suon reunaosissa voi olla vaikeaa saada vesi valumaan entisen niskaojan yli suon pinnalle, jolloin suolle päin johtavat uomat ovat tarpeen. Uomien tulisi olla korkeintaan muutamien kymmenien senttimetrien syvyisiä, sillä syviin uomiin vesi jää seisomaan⁶.

Ojien koneellinen täyttäminen tehdään yleensä kaivinkoneella⁶. Paras koneyyppi on ympäri pyörivä, leveillä teloilla varustettu suhteellisen kevyt malli, jollaisia käytetään myös kunnostusojituskohteilla. Tällainen kaivinkone pystyy yleensä kulkemaan ojan päällä ja työskentelemään siten, ettei kummallekaan puolelle ojaa pääse syntymään veden kulkua ohjaavia painanteita⁵⁰. Kauhoista sekä sivu- että pääsuuntaan kallistuva liuskakauha on paras, koska sillä pystytään tiivistämään turvetta tehokkaasti⁶.

Ojapatojen tulee olla korkeita, leveitä ja tiiviitä. Niiden pitää tukkia ojan lisäksi painuneet alueet ojien ympäriltä. Lisäksi patojen täytyy olla yhtä tiiviitä suon kaikissa osissa, sillä jos vain osa niistä on pitäviä, syntyy suolle kuivia ja märkiä kohtia hyvin epätasaisesti⁵⁰. Ajan myötä padot tekevät itsensä tarpeettomiksi, sillä patojen yläjuoksun puoleiselle sivulle alkaa kertyä vettä pidättävää kiintoainesta ja kasvaa rahkasammalta. Kolilla käsin tehdyissä padoissa on käytetty materiaalina puuta ja turvetta. Tällainen

turpeella vahvistettu puupato koostuu kahdesta ojan poikki tehdystä pystypaalutuksesta, joiden väliin puutavaraa ja turvetta ladotaan tiiviisti kerroksittain. Pystypaalut juntataan turpeen läpi kivennäismaahan saakka. Metsähallituksen suojelualueilla patojen tiivistemateriaalina on käytetty myös vesivaneria⁶.

Paras ajankohta ojien täyttämiseen tai patoamiseen on loppukesä, koska silloin veden pinta on ojissa alimmillaan ja turve tiivistyy hyvin. Ojien täyttämistä loppusyksyllä tulisi välttää, sillä jos suo on jo jäässä ja luminen, turvetta ei saada riittävän tiiviisti ojiin, vaan se painuu vuosien mittaan⁵⁰.



Puusta ja turpeesta rakennetut padot koostuvat kahdesta ojan poikki tehdystä pystypaalutuksesta, joiden väliin puutavaraa ja turvetta ladotaan tiiviisti kerroksittain.

© Metla – Kalle Eerikäinen.

4.2 Puuston luontaisen rakenteen palauttaminen

Ojien tukkimisen lisäksi ennallistettavilla soilla tehdään usein toimenpiteitä, joiden tavoitteena on puuston luontaisen rakenteen palauttaminen. Alun perin puustoisilla soilla, kuten korvissa, voidaan lahopuun määrää lisätä puita vaurioittamalla tai kaatamalla. Jos ojien tukkimiseen käytetään kaivinkonetta, ojalinjojen lähellä kasvavia puita voidaan työntää kumoon juuripaakkuineen^{3, 6}. Lahopuun lisääminen ei kuitenkaan ole aina välttämätöntä, sillä suuri osa puustosta voi kuolla jo ojien tukkimista seuraavan pohjaveden pinnan nousun vaikutuksesta^{4, 6}. Elävän puuston määrän aleneminen vähentää veden haihdutusta, mikä osaltaan auttaa nostamaan pohjaveden pinnan luontaiselle tasolle².



Alun perin puustoisilla soilla lahopuun määrää voidaan lisätä esimerkiksi puita kaulaamalla ja kaatamalla. © Metla – Kalle Eerikäinen.

Luontaisesti vähäravinteisilla ja -puustoisilla soilla lahopuun runsastuminen voi estää ravinnetason palautumisen ennen ojitusta vallinneeseen tilaan, sillä lahoavasta puuaineksesta vapautuvat ravinteet rehevöittävät suota². Tällaisilla alueilla ojituksen jälkeen syntynyt puustonosa kaadetaan ja kuljetetaan pois ennallistamiskohteelta. Puuston poistolla voidaan myös vähentää puiden aikaan saamaa veden haihtumista sekä varjostusta, jotka ovat haitallisia monille suokasveille⁶. Erityisen tärkeää puuston poisto

on ojituksen seurauksena runsaspuustoisiksi kehittyneillä turvekankailla². Puun korjuu voidaan tehdä kone- tai metsurityönä. Usein pääosa puustosta kasvaa ojien varsilla. Metsurityönä tehtävässä hakkuussa avataan ensin ojalinjat, jonka jälkeen tukitaan ojat. Lopuksi voidaan käsitellä ojalinjosten ulkopuolella kasvavaa puustoa. Konehakualueilla puusto hakataan ojien tukkimista edeltävänä tai ojien tukkimisen jälkeisenä talvena. Jäätäneet ojalinjat kantavat hyvin, jolloin niitä voidaan käyttää ajourina⁶. Lähteisillä ja voimakkaasti viettäville soilla voi ojalinjosten jäätyminen kuitenkin olla kylminäkin talvina heikkoa liikkuvien valumavesien vuoksi.

Jos ennallistettavalta suolta poistetaan ojituksen jälkeen kasvanutta puustoa, säilytettäväksi puiksi valitaan niitä, jotka ovat kasvaneet suolla jo ennen ojitusta mutta joiden kasvu ei ole elpynyt merkittävästi. Tasalatvaiset, mutkarunkoiset männyt ovat parhaita vaihtoehtoja säästettäväksi rämepeiksi. Suon reunoille ja metsäsaarekkeisiin puita jätetään enemmän, jolloin suosta tulee luonnollisen näköinen⁶. Hieskoivun poisto ennallistamiskohteilta on ongelmallista, koska puulajilla on luontainen taipumus muodostaa runsaasti juurivesoja. Juurivesat eivät kuitenkaan ole ongelma, jos vedenpinta saadaan nostettua kerralla riittävän korkealle, koska tällöin ne tukehtuvat ajanoloon⁵⁰. Yleisesti ottaen hieskoivut tulee poistaa aina, jos niitä ei esiinny ennallistettavalla suotyypillä luontaisesti tai ne ovat ojituksen vaikutuksesta kookkaampia kuin vastaavalla luonnontilaisella suotyypillä esiintyvät.

Hakkuutähteiden poistaminen on yleensä tarpeen vain kasvillisuudeltaan kaikkein herkimmillä ennallistamiskohteilla², sillä kasvava rahkasammalikko peittää tähteet alleen muutamassa vuodessa⁶. Myös karuimmilla soilla ennallistamisen tavoitteiden täyttäminen saattaa vaatia hakkuutähteiden poistamisen, sillä niiden sisältämät ravinteet lannoittavat suota². Jos hakkuutähteiden poistaminen katsotaan tarpeelliseksi, ne voidaan esimerkiksi kerätä kasoihin ja polttaa. Poltto tehdään syksyllä, kun hakkuutähteet ovat kuivia ja lintujen pesintäkausi on ohi. Polttokohdille voi ilmaantua jonkin verran suolle kuulumattomia kasvi- ja sienilajeja, mutta ne häviävät muutamassa vuodessa⁶.



Nämä täyttämällä ennallistetun ojan varrella kasvavat koivut kaulattiin, koska ne eivät olisi ilman ojituksen vaikutusta kasvaneet näin kookkaiksi.

© Metla – Ismo Hyttinen.

5 Yleisohjeita

Ennallistamistoimia tehtäessä kaikilla kivennäismaiden metsien ennallistamiskohteilla suositetaan lehtipuita, erityisesti haapaa, raitaa ja lehmusta. Varsinkin iäkkäät ja kookkaat lehtipuut tulee säästää, sillä ne ovat tärkeitä monille uhanalaisille lajeille². Samat ohjeet koskevat myös ojitettujen soiden ennallistamiskohteita, mikäli niillä ennen ojitusta vallinneessa lähtötilanteessa esiintyi kookasta lehtipuustoa. Haavan ja lehmuksen osalta myös nuorten puuyksilöiden elossa pysymisen ja kehityksen turvaaminen on hyvin tärkeää². Esimerkiksi pienaukkoja tehtäessä haavalle ja lehmukselle voidaan luoda lisää kasvutilaa poistamalla muiden puulajien yksilöt niiden välittömästä läheisyydestä. Lehtipuiden lisäksi ennallistamisessa suositetaan luontaista taimiainesta. Tämä on muistettava erityisesti ennallistettaessa nuoria viljelymetsiä, joiden metsänhoidossa on perinteisesti suosittu viljelytaimia luonnontaimien kustannuksella². Ennallistamistoimien yhteydessä varotaan myös rikkomasta metsikössä mahdollisesti olevia maapuita³⁶.

Vaikka Kolin kansallispuistossa on tehty luontokartoituksia, joissa on pyritty löytämään puiston alueella olevat lehdot ja muut kasvillisuudeltaan arvokkaat avainbiotoopit sekä uhanalaisten eliölajien esiintymät, joitakin luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kohteita on saattanut jäädä kartoituksissa havaitsematta. Jos ennallistamistoimia tehtäessä maastossa havaitaan mahdollisesti arvokkaita luontokohteita, kuten lehtolaikkuja, harvinaisia kasveja, metsäkanalintujen soidin- ja pesimäalueita tai liito-oravan jätöksiä, niistä on ilmoitettava viipymättä ennallistamisen toteutuksesta ja valvonnasta vastaavalle henkilölle. Samoin on ilmoitettava, jos ennallistamiskohteella havaitaan erikoisia, löytäjälleen tuntemattomia lajeja, koska ne saattavat osoittautua uhanalaisiksi tai muuten harvinaisiksi. Ennallistamistoimet tulee keskeyttää, mikäli niiden epäillään olevan vahingoksi kohteella havaitulle lajistolle.

Ennallistamiskohteilla on koealoja, joita käytetään ennallistamisen vaikutusten seurantaan. Koejärjestelyn ei saisi antaa vaikuttaa ennallistamistoimien toteutukseen, eli esimerkiksi viljelytaimien poistokohteella taimia ei saisi raivata koealalta metsikön muita osia enemmän tai vähemmän, vaan työn jäljestä olisi pyrittävä saamaan mahdollisimman tasaista. Toisaalta osa ennallistettavista metsikkökuvioista on valittu niin sanotuiksi tarkennetun seurannan kohteiksi, joilla koejärjestelyn suunnittelun yhteydessä on tarkasti määritelty, miten ja missä osissa metsikköä ennallistamistoimia tehdään. Näillä kohteilla esimerkiksi pienaukkojen koko ja sijainti voivat olla tutkimuksellisin perustein määriteltyjä, jolloin ennallistamistoimien toteutuksessa on seurattava hyvin huolellisesti ennalta annettuja ohjeita.

6 Esimerkkejä ennallistamiskohteista

Kolilla kivennäismaiden talousmetsien ennallistamismenetelminä on tavallisesti käytetty erityyppisiä pienaukottamisia, lahopuun lisäämistä, polttokäsittelyjä ja näiden yhdistelmiä. Ojitettujen soiden ennallistaminen on puolestaan toteutettu ojia täyttämällä ja patoamalla sekä vaihtelevin puustokäsittelyin. Seuraavassa käydään läpi eri menetelmin käsiteltyjä esimerkkikohteita, joita suositellaan käytettäväksi esittelykohteina esimerkiksi ympäristökasvatuksessa ja henkilöstöä koulutettaessa.

6.1 Pienaukottaminen kaulaamalla

Kuvio 560: Pirunkirkon ja Ala-Murhin välisessä rinteessä, Herajoelle vievän tien itäpuolella sijaitseva, ennallistamishetkellä noin 60-vuotias lehtomaisen kankaan tasarakenteinen kuusikko, jossa puiden tilajärjestys oli tasainen ja kokovaihtelu vähäistä. Pinta-alaltaan 0,9 hehtaarin laajuisella kuviolla elävän puuston kokonaisrunkotilavuus oli 270 m³/ha, josta kuusen osuus oli 240 m³/ha.

Toukokuussa 2005 toteutettu ennallistamistoimenpide oli puustorakenteen monipuolistamiseen tähtäävä kuusten ryhmäkaulaus (ks. kuva sivulla 20). Kohteen puuston järeys mahdollisti normaalia korkeamman lahopuun lisäystavoitteen, 50 m³/ha. Tavoitteen täyttämiseksi kuviolta kaulattiin kaiken kaikkiaan 120 runkoa viidestä eri kohdasta (20–25 runkoa/kaulausryhmä). Kaulausryhmien sijoittelussa otettiin huomioon metsikköön luontaisesti muodostuneet pienaukot, kenttäkerroksen lajistoltaan monipuolisemmat kohdat sekä kohteella olleet korjuu-urat. Tavoitteena oli siten laajentaa jo muodostuneita latvuston valoaukkoja sekä edistää erityisesti kohteen kasvilajiston monimuotoistumista. Kohteella suoritettiin erään metsätuhoja aiheuttavan kaarnakuoriaislajin, kuusen kirjanpainajan, kannanvaihtelujen seurantaa kesän 2005 aikana.

6.2 Pienaukottaminen tarkennetun seurannan kohteella

Kuvio 1465: Tasarakenteinen, ennallistamishetkellä noin 60-vuotias lehtomaisen kankaan kuusikko Metlan Kolin toimipaikan eli Vaaralan pohjoispuolella. Metsikköä oli aikanaan käsitelty harvennushakkuin ja sen ke-

hitysluokka oli varttunut kasvatusmetsikkö. Pinta-alaltaan 5,5 hehtaarin laajuisella kuviolla elävän puuston kokonaisrunkotilavuus oli 325 m³/ha, josta kuusen osuus oli 299 m³/ha.

Kohteella syyskuussa 2004 toteutettu ennallistamistoimenpide oli kuusikon pienaukottaminen maahan kaatamalla ja kaulaamalla. Kohteelle sijoitetun koejärjestelyn tarkoituksena on seurata ennallistamistoimien vaikutuksia metsämaan taimettumiseen, varttuneiden puiden kasvuun ja terveyteen sekä lahopuun muodostumiseen, määrään ja laatuun. Lisäksi koejärjestelyssä seurataan ennallistamisen aikaan saamia muutoksia pohja- ja kenttäkerroksen kasvillisuudessa. Koejärjestely ulottuu kuvion 1465 lisäksi kuviolle 1488. Koejärjestelyn piirissä oleva alue on jaettu yhteensä viiteen lohkokon, joista kullekin on sijoitettu kolme kiinteäsäteistä ympyräkoelaa (5 lohkoa × 3 koelaa = 15 koelaa). Kuviolla 1465 sijaitsee kaiken kaikkiaan neljä lohkoa eli 4 × 3 = 12 koelaa. Lohkojen muodostamisessa eli koalojen ryvästämisessä otettiin huomioon metsikön sisäinen puusto-ominaisuuksien vaihtelu ja maanpinnan korkeusvaihtelu, minkä tavoitteena oli lohkojen sisäisen vaihtelun minimoiminen.

Koalojen säde on 11,28 m eli niiden pinta-alaksi muodostuu 400 m². Kunkin lohkon kolmesta koelasta yhdelle tehtiin 100 m²:n pienaukko kaatamalla puut maahan metsurityönä, toiselle tehtiin saman laajuinen kuusten ryhmäkaulaus ja kolmannelle ei tehty käsittelyä lainkaan (kontrolli). Käsittely (kontrolli mukaan lukien) valittiin satunnaisesti eli arpomalla. Ympyrän muotoisten pienaukkojen keskipiste on koelalla sijaitsevan kasvillisuusruudun keskipisteessä, josta 5,64 m:n etäisyydellä tai sitä lähempänä sijainneet puut joko kaadettiin tai kaulattiin arvotusta käsittelystä riippuen. Kaadettavat ja kaulattavat puut merkittiin ennen käsittelyä sinisellä kuitunauhalla. Puut kaadettiin suunnattuna kaatona pohjoista kohden. Kaulaus puolestaan suoritettiin poistamalla kuori 30 cm korkuiselta kaistaleelta rungon ympäriltä siten, että kaulauskohta alkoi selvästi (>10 cm) puun rinnankorkeuden (1,3 m) yläpuolelta. Puiden läpimitat mitataan kuorellisina ja edellä kuvatulla tavalla toteutettuna käsittely ei vaikuta kuolevien puiden läpimittoihin rinnankorkeudella. Koejärjestelyjen toteutuksen ohjeistaa ja sitä valvoo kaikilla tarkennetun seurannan kohteilla asianomainen Metlan vastuututkija.



Joka kolmannelle kuviolla 1465 sijaitsevalle koealalle tehtiin 100 m²:n pienaukko puita kaatamalla. © Metla – Kalle Eerikäinen.

6.3 Pienaukkojen polttokäsittely

Kuvio 932: Pieni-Mäkrällä sijaitseva kokonaispinta-alaltaan 4,3 hehtaarin laajuinen istutusmännikkö, joka idässä rajautuu Mäkrän vaarajonon laella kulkevaan luontopolkuun. Varttuneen kasvatusmetsän istutusmännnyt olivat toteutuksen alkaessa vuonna 2003 iältään yli 40-vuotiaita. Harvahkon puuston kokonaisrunkotilavuus oli noin 130 m³/ha, josta männyn osuus oli reilut 80 m³/ha.

Maisemalliset tekijät vaikuttivat keskeisesti valittuun käsittelymenetelmään eli yhdistettyyn pienaukottamiseen ja pienaukkojen polttoon. Kuviolle tehtiin kaiken kaikkiaan viisi 12–15 aarin aukkoa, joista kolme valmisteltiin kevään 2003 ja kaksi kesän 2005 aikana. Aukot sijoitettiin eri puolille kuviota ja sijoittelussa otettiin huomioon luontaisesti syntyneet puuryhmät, kalliopinnat ja kivikot sekä yksittäin esiintyvät, uudistushakkuussa aikaan kasvamaan jätetyt suuret männyt.

Kolmen vuonna 2003 tehdyn aukon polttamista yritettiin ensimmäisen keran elokuussa 2004, mutta poltto epäonnistui palavan materiaalin kosteu-

den vuoksi (kesäkauden 2004 sademäärä oli selvästi keskimääräistä korkeampi). Elokuussa 2005 kaikkien viiden pienaukon poltto sitä vastoin onnistui toivotulla tavalla ja kunttakerroksen lisäksi myös runkopuu paloi kohtuullisesti. Rasiin kesällä 2005 kaadettujen mäntyjen nopeaa kuivumista edesauttoi sekä syksyn vähäsateisuus että kohteen sijainti tuulisella alueella vaarajonon länsirinteen yläosassa. Itse polttohetkellä tuuliolot olivat kohtuulliset. Tuuli kuitenkin vaikeutti ja pitkitti polttoehtoista jälkivalvontaa, sillä tervaskantojen syttymistä ja kuivahkossa kunttakerroksessa olleiden palopesäkkeiden kyttemistä tapahtui vielä useita tunteja varsinaisen puukasojen ylipolton jälkeen.

6.4 Laaja-alainen ennallistamispoltto

Kuvio 1383: Ukko-Kolin Pieliseen laskevan rinteiden alaosissa, laskettelu-rinteiden eteläpuolella sijaitseva tasarakenteinen, ennallistamishetkellä 70-vuotias lehtomaisen kankaan istutuskuusikko, joka itäsvultaan rajautuu suosittuun Kolin ja Ipatin vaaroille johtavaan luontopolkuun. Kohteella on siten maisemallisia arvoja, minkä lisäksi sillä on suojelullista merkitystä luonnonmetsien lajistolle, sillä se sijaitsee Kolin vaarojen laajan luonnonmetsäalueen laidalla.

Poltettava alue käsiteltiin ennallistamishakkuin kesäkuussa 2004 ja itse poltto tapahtui runsaan vuoden kuluttua hakkuista heinäkuussa 2005. Elävän puuston kokonaisrunkotilavuus kaatohetkellä oli noin 300 m³/ha. Kuvion kokonaispinta-ala on 7,4 ha, josta noin 20 % valmisteltiin polttokäsittelyä varten. Ennen polttoa suoritettuna ennallistamishakkuun avulla varmistettiin sekä polton tehokkuus että paloturvallisuus. Kaadossa jäljiteltiin Pieliseltä tulleen myrskyn aiheuttamia tuhoja. Osa puista jätettiin kaatamatta kuten käy luontaisissakin myrskyissä. Näin voitiin tuottaa myös palanutta, kuollutta pystypuuta. Pinnanmuotoja ja kosteikkopainanteita käytettiin hyväksi polttoalueen jakamisessa neljään lohkoksi, joiden rajaus ja muoto vaihtelivat ja joiden väliin jäi puustoisia osuuksia. Poltto tapahtui kuivan jakson vallitessa, metsäpalovaroituksen aikana, millä haluttiin varmistaa riittävä puuaineksen ja maanpinnan kunnan palamisteho. Lohkot poltettiin peräkkäin yksi kerrallaan rinteessä ylimpänä sijaitsevasta lohokosta alkaen, koska näin tulen leviämistä oli helpompi valvoa. Polttoon osallistui kymmenen henkilöä. Ylipolton päättymisen jälkeen paloaluetta valvottiin kolmen hengen voimin alkuyöhön saakka. Voimassa olevan metsäpalovaroituksen

vuoksi kohde käytiin tarkastamassa seuraavien kahden viikon ajan sekä aamuin että illoin.

Kohteelta on myöhemmissä seurannoissa löydetty harvinaisia metsäpalo-alueilla eläviä sienilajeja. Lisäksi kohde kuuluu tarkennetun puustoseurannan ja kaarnakuoriaisseurannan piiriin. Polttokäsittelystä johtuen varsinaiselle paloalueelle sijoitetut kestokoealat merkittiin normaalioloissa käytettyjen puupaalujen sijaan metallisilla kulmarautatangoilla.



Kuviolta 1383 kaadettiin ennen polttoa valtaosa puustosta polton tehon ja paloturvallisuuden varmistamiseksi. Puut kaadettiin myrskytuhoa jäljitellen. Tämä kuva on otettu välittömästi polton jälkeen. © Metla – Kalle Eerikäinen.

6.5 Kuusen viljelytaimikon ennallistaminen

Kuviot 558 ja 570: *LIFE to Koli* -hankkeen toimesta toteutetulla Ennallistajan polulla, Kolin Rantatien varrella sijaitsevat kuuselle viljeltyt varttuneet, lehtomaisen kankaan taimikot, joista kuvio 558 (1,9 ha) sijaitsee tien itäpuolella ja kuvio 570 (1,8 ha) sen länsipuolella. Kuvion 558 länsinurkassa, alarinteessä, alkaa kuviolle 559 jatkuva lehto. Kummallakin toteutuskuviolla oli taimikonhoitotyönä normaalisti toteutettava vesakon perkaus jäänyt tekemättä ja siten kuvioille oli kehittynyt runsaslukuinen ja -lajinen lehtipuusekoitus, joka paikoitellen muodosti vallitsevan puujakson. Kuvioiden viljelykuuset olivat ennallistamishetkellä iältään yli 20-vuotiaita. Kuvion 558 kokonaisrunkotilavuus oli noin 30 m³/ha ja kuvion 570 yli 50 m³/ha. Kuusen osuus tilavuudesta oli molemmilla kuvioilla alle puolet.

Kummankin viljelykuvion ennallistamisen tavoitteena oli suosia luontaisesti syntynyttä lehtipuujaksoa ja edistää boreaalisen luonnonmetsän varhaisen, lehtipuuvältaisen kehitysvaiheen muodostumista istutuskuusia poistamalla. Kuviolla 558 kaadettiin noin 90 % kuusista. Kasvamaan jätettyjen kuusten voitiin ikänsä ja kokonsa perusteella olettaa olevan luontaista alkuperää. Sekä länsirinteessä sijaitsevan lehtolaikun vuoksi että osin maisemallisista syistä havupuuajate kasattiin lehtoalueen ulkopuolella kokoiksi ja poltettiin paikan päällä. Sitä vastoin alueella, jolla esiintyi lehtokasvillisuutta, havut siirrettiin rinteen yläosiin tehtyihin polttokasoihin tai kasattiin mataliin maaduttamiskasoihin (ks. kuvat sivulla 27) kohtiin, joissa edustavaa lehtokasvillisuutta ei todettu esiintyvän.

Kuviolla 570 suoritettiin kuusen poistoa laajoilta alueilta. Kuusten runkoluvusta poistettiin yli 50 %. Maahan kaadetut kuuset karsittiin ja havujäte kasattiin mataliin kasoihin eli jätettiin lahoamaan paikan päälle. Istutettuja ja luontaisesti syntyneitä kuusia jätettiin ryhmiin muun muassa kalliojyrkänteen juurelle. Kuusia jätettiin myös kuviota rinteen suuntaisesti halkoviksi kaistaleiksi. Pyrkimyksenä oli rikkoo viljelystä aiheutunutta kuusten tasaista tilajärjestystä valitsemalla satunnaisesti osa kuusista kaulattaviksi ja osa maahan kaadettaviksi.

Kuvion 558 puustokäsittelyt toteutettiin vuoden 2005 elo–syyskuussa ja havujen poltto suoritettiin samana vuonna lokakuun lopussa. Kuvion 570 puustokäsittelyt toteutettiin vuoden 2005 syys- ja lokakuussa. Ennallistamistoimien toteutusta hidasti merkittävästi kuvioilla kasvava tiheä lehtipuuvesakko, joka jätettiin kokonaisuudessaan kasvamaan.

6.6 Istutuskoivikon ennallistaminen

Kuvio 1307: Pielisen läheisyydessä Kolin kansallispuiston rantatien varrella sijaitseva viljelty, ennallistamishetkellä noin 30-vuotias lehtomaisen kankaan rauduskoivikko, jonka pinta-ala on 0,4 hehtaaria. Kehitysluokaltaan nuorta kasvatusmetsää edustaneen metsikön kokonaisrunkotilavuus oli ennen käsittelyä lähes 140 m³/ha, josta rauduskoivun osuus oli liki 130 m³/ha. Vallitsevassa jaksossa sekapuuna kasvoi haapaa (<10 m³/ha), minkä lisäksi alikasvoksena kuviolla esiintyi luontaisia kuusen taimia, pihlajaa ja hieskoivua. Käsittelykuvion länsipuolella olevalla rinteellä esiintyy erittäin suurikokoisia vanhoja haapoja, kookkaita kuusia ja eri-ikäisistä yksilöistä koostuvia haapapuuryhmiä.

Ennallistamiskohteella toteutettiin lahoppuun lisäystoimia yhdistettynä viljelypuuston pienaukottamiseen. Käsittelyt kohdistuivat kokonaisuudessaan vallitsevan jakson viljeltyihin rauduskoivuihin. Lahoppuun lisäystavoite oli 20 m³/ha, josta maahan kaadetun puuaineksen osuus oli 75 % ja pystyyn kaulatun puun 25 %. Kaulaukset tehtiin ryhmäkaulauksina ja niiden keskeisenä tavoitteena oli lisätä vallitsevan puujakson haapojen kasvutilaa. Puustoa kaatamalla toteutetulla pienaukottamisella pyrittiin puolestaan nopeuttamaan aukkojen laidoille jätettyjen puiden järeytymistä. Kaatamalla tehdyt aukot sijoitettiin kohtiin, joissa esiintyi luontaisen kuusialikasvoksen tihentymiä. Aukot ovat kaistaleen muotoisia, ja ne halkovat pitkänomaista kuviota. Pienaukkojen muotoilulla ja ryhmäkaulauksella pyrittiin siten rikkomään viljelypuuston lähes systemaattista tilajärjestystä. Aukottaminen ja



osin ryhmäkaulauskin lisäävät sekä alikasvoksen että reunapuiden kasvutilaa, mikä nopeuttaa sekä puuston rakenteellista monipuolistumista että vallitsevan puujakson sekametsäpiirteiden esille tuloa.

Kuviolle 1307 tehtiin pienaukkoja istutuskoivuja kaatamalla. Aukot sijoitettiin kohtiin, joissa esiintyi runsaasti luontaista kuusialikasvosta. © Metla – Kalle Eerikäinen.

6.7 Soiden ennallistaminen

Kolilla ojitettujen soiden vesitaloutta on ennallistettu sekä täyttämällä ojia kaivinkonetyönä että käyttämällä eri tyyppisiä patoamistekniikoita. Osalla kohteista on lisäksi tehty puustokäsittelyjä. Esimerkki konetyönä toteutetusta kohteesta on Jero-järven kaakkoispuolella sijaitseva Pitkäsuu, jolla on tehty myös puustokäsittelyjä. Ylä-Murhin länsipuolella ja Pitkälammen pohjoispuolella sijaitseva suoalue on puolestaan esimerkki patoamalla ennallistetusta kohteesta.

Kuviot 831–853: Pitkäsuolla sijaitseva kohde, jolla ennallistamistoimien vaikutus ulottuu kokonaispinta-alaltaan 18,3 hehtaarin laajuiselle ja 1,7 kilometrin pituiselle alueelle. Harjunojen väliin muotoutunutta suoaluetta luonnehtivat suuret korkeuserot, lähteisyys ja ravinteisuustasojen suuri vaihtelu. Ojittamattomilla suo-osuuksilla esiintyy sekä puustoisia että puutomia suotyyppejä. Ojitetulla alueella puolestaan esiintyy sekä korkeamman ravinteisuustason mustikkaturvekankaita että niukkaravinteisempia puolukka- ja varputurvekankaita. Ensimmäiset ojalinjastot alueelle kaivettiin 1940- ja 1950-lukujen vaihteessa, minkä jälkeen 1980-luvulla alueella suoritettiin perusteellinen kunnostus- ja täydennysojitus. Ennallistamistoimien toteutusta aloitettaessa ojalinjaston kuivatuskyky oli yksittäisiä sarkaojia lukuun ottamatta hyvä.

Alueen puusto ja kasvillisuus inventoitiin elo- ja syyskuussa 2004. Kuviot 836, 837 ja 850 kuuluvat tarkennetun seurannan piiriin. Metlan tutkijoiden lisäksi toteutuksen ennakkosuunnitteluun osallistui asiantuntijoita ympäristökeskuksesta ja Metsähallituksen ennallistamishankkeista. Puuston käsittelyt aloitettiin syyskuussa 2004 ja saatiin päätökseen joulukuussa 2004. Käsittelyt alkoivat ojalinjastojen raivauksella, jossa poistettiin ojien penkoilla kasvanutta puustoa, sekä koneiden siirtoon tarpeellisten ajolinjojen avaamisella. Tämän jälkeen käynnistettiin kuviokohtaisesti ohjeistetut harvennushakkuut ja lahopuun lisäystoimet. Puuston harvennusvoimakkuuksia ja lahopuun lisäysmääriä määriteltäessä pyrkimyksenä oli poistaa erityisesti ojituksen aikaan saama puuston osa eli kasvunlisä. Puuston poistotarvetta määritettäessä pyrittiin arvioimaan myös ojien täytön seurauksena tapahtuva puiden kuoleminen eli tavoitteena oli, etteivät puustoisiksi suotyypeiksi kehittyvät turvekankaat tulisi puustoltaan alitiheiksi vesitalouden järjestyksen ja puustokäsittelyjen yhdysvaikutuksesta. Sivujen 33 ja 35 soiden ennallistamiseen liittyviä puustokäsittelyjä esittävät valokuvat on otettu

Pitkäsuon kuviolta 838. Pitkäsuon ennallistamisalueen ojat täytettiin kaivinkoneella marraskuussa 2004. Konetyötä kertyi yhteensä 69 tuntia. Pitkäsuolla ennallistettiin myös kuvioiden 836 ja 838 rajalla sijaitseva, ojituksen yhteydessä auki kaivettu piilopuro. Puron ennallistaminen toteutettiin siirtämällä kivet ja ojamaat takaisin paikoilleen ja luiskaamalla ojan penkat.



Kuvioiden 836 ja 838 rajalla sijaitseva ennallistettu puro.
© Metla – Kalle Eerikäinen.

Puutavaran lähikuljetuksen valmistelussa ja ajourien sijoittelussa huomioon otettavia seikkoja olivat korjuu-urien sijainti, puutavaran varastopaikkojen sijoittelu, kuljetusta vaikeuttavat tekijät (muun muassa avo-ajat, luonnonuomat, sulat virtauspaikat, puro-osuudet ja lähteet) ja tilarajat. Toimenpiteen todettiin vastaavan ojittamattomalla suolla suoritettavaa harvennuspuun korjuuta. Lähteisen suon tulvimisesta johtuen puutavaran lähikuljetusta ei voitu suorittaa raskaalla kalustolla. Lisäksi todettiin, että laitteiston tulee olla varustettu pintapainetta vähentävin teloin. Puutavaran kuljetusta ja koneiden siirtoa varten otettiin käyttöön aiemmin hevosella liikennöity talvitie, jolla kasvanut puusto poistettiin ja jonka kantavuutta parannettiin kaadetuista puista tehdyillä teloilla (ks. kuva sivulla 29). Ennallistamistoimien päätyttyä puutelat jätettiin maatumaan paikoilleen. Puutavaran lähikuljetus toteutettiin helmi–maaliskuussa 2005. Konetyötä kertyi yhteensä 174 tuntia. Välivarastoon kuljetetun puutavaran kokonaistilavuudeksi määritettiin pinomittauksessa 445 m³, josta mäntytkkia oli 77 m³ (17 %) ja kuusitukkia 11 m³ (3 %). Pinoihin ajetun mäntykuidun tilavuudeksi määritettiin 203 m³ (46 %), minkä lisäksi kiintokuutioiksi muunnettua kuusikuitua mitattiin 37 m³ (8 %) ja koivukuitua 117 m³ (26 %).

Kevään 2005 aikana kuviolla 837 havaittiin, että osin jo tukkeutunut kunnostusojituksessa aikanaan perkaamatta jäänyt oja oli alkanut johtaa tulvavettä pois ennallistetulta suoalueelta. Myös suoalueen eteläosan vedenpidätyskyky havaittiin riittämättömäksi, mikä oli seurausta siitä, ettei suolta vettä aikanaan tehokkaasti johtaneen valtaojan täyttöön ollut riittänyt tarpeeksi maa-aineksia. Tämän johdosta kuvioille 837 ja 844 päädyttiin rakentamaan pintaveden virtausta hidastavia patorakenteita. Padot rakennettiin toukokuussa 2005. Niistä kolme tehtiin kuviolle 837 ja yksi kuviolle 844. Kuvion 844 noin viiden metrin pituinen pintapato rakennettiin keskeltä halkaistuista, yli 10 cm:n läpimittaisista ja vierekkäin pystyyn juntatuista puukiiloista, joiden tueksi padon alajuoksunpuoleiselle sivulle, täytetyn ojalinjan yli, kiilattiin järeä runkopuu. Kuvion 837 ojaan rakennetut, turpeella tiivistetyt puupadot ovat noin 2,5 m pitkiä ja niiden tarkemmat rakenteelliset ominaisuudet on kuvattu luvussa 4.1.



Kuviolle 837 jouduttiin rakentamaan keväällä 2005 täydentäviä patorakenteita, sillä osin jo tukkeutunut, kunnostusojituksessa aikanaan perkaamatta jäänyt oja oli alkanut johtaa tulvavettä pois ennallistetulta suoalueelta.

© Metla – Kalle Eerikäinen.



Kuviolla 844 sijaitseva, veden virtausta hidastava pintapato toukokuussa 2005 kevättulvan aikana ja lokakuussa 2005 vähäsateisen syksyn jälkeen. © Metla – Kalle Eerikäinen.

Kuviot 424–429: Pitkälammen suolla sijaitseva ennallistamiskohde (4,1 ha) on yksi *LIFE to Koli* -hankkeen toimesta toteutetun Ennallistajan polun esittelykohteista. Kohde oli aikanaan ojitettu ilmeisesti luhtaniityksi maanviljelyskäyttöön, minkä vuoksi suolla kasvavan puuston rakenne vaihtelee sen eri osissa. Ojien kuivatuskyky oli ennen ennallistamista moitteeton. Ojitusalueen keskiosissa on lähes puuton osuus. Koska puusto oli muisakin osissa suota harvahko, päädyttiin kohteella toteuttamaan ainoastaan vesitalouden järjestelyjä.



Tämä Ennallistajan polulla sijaitseva Pitkälammen suon ojapato estää veden kulkua ja toimii samalla polun käyttäjien kulkemista helpottavana siltana. © Metla – Kalle Eerikäinen.

Pohjaveden pinnan nostamiseksi ennen ojitusta vallinneelle tasolle kohteen ojiin rakennettiin lokakuussa 2005 yhteensä kahdeksan kappaletta puurakenteisia ja turpeella tiivistettyjä pohjapatoja (ks. luku 4.1), jotka sijoitettiin eri osiin ojalinjastoa. Patojen rakentaminen aloitettiin yläjuoksulta ja niiden välistä etäisyyttä lyhennettiin alajuoksulle Pitkälammen rantaan tullessa. Ojan suunnassa noin kolme metriä pitkien, syvyydeltään ja leveydeltään vaihtelevankokoisten patojen rakentamiseen tarvittu puutavara saatiin patojen välittömästä läheisyydestä. Patoamisen myöhäisen ajankohdan mahdollisti poikkeuksellisen vähäsateinen alkusyksy.

7 Päätelmät

Ennallistaminen on merkittävä keino kohentaa metsien talouskäytön vuoksi taantuneiden ja uhanalaistuneiden lajien elinympäristöjen laatua suojelualueilla. Parhaan ennallistumistuloksen saavuttamiseksi toimenpiteet tulee kuitenkin toteuttaa harkiten ja tutkimustietoon nojautuen. Koska ennallistaminen on vasta hiljattain käyttöön otettu työlaji, monien sen vaikutusten ja eri menetelmien käyttökelpoisuuden selvittäminen vaatii vielä lisätutkimuksia. Kolin kansallispuiston metsät ovat kasvupaikkatyyppien ja pinnanmuotojen suuren kirjon sekä metsikkökuvioiden toisistaan poikkeavan käsitteleyhistorian vuoksi rakenteeltaan hyvin vaihtelevia. Siten ne soveltuvat erinomaisesti erilaisten ennallistamismenetelmien vaikutusten ja tuloksellisuuden tutkimuskohteiksi. Pinta-alaltaan suhteellisen suurena suojelualueena Kolin kansallispuisto sopii hyvin myös ennallistamalla toteutettavien, suhteellisen laajojen alueellisten kokonaisuuksien rakentamiseen; metsikkötason ennallistamistoimilla voidaan luoda esimerkiksi kansallispuistossa sijaitsevien luonnontilaisten metsien saarekkeiden välille yhteyksiä, joita pitkin uhanalaiset lajit voivat levitä uusille alueille.

Kolilla toteutetut tuoreen ja lehtomaisen kankaan kuusikoiden ennallistamispolto ovat Suomessa ainutlaatuisia. Esimerkiksi Metsähallituksen suojelualueilla viljavien kasvupaikkojen edustavuus on alhainen, ja siten suurin osa ennallistamispoltoista on tähän saakka toteutettu lähinnä kuivan ja kuivahkon kankaan kasvupaikoilla. Myös pienialaisuus on ollut Kolin ennallistamispoltoille leimaa antava piirre, ja vain muutamissa tapauksissa polttoala on ollut hehtaaria suurempi. Eräs pienaukkopoltojen etu on niiden hallittavuus pienemmälläkin henkilöstöllä. Kolin poltoista saadut kokemukset ovat olleet lupaavia. Tuoreen kankaan kuusikot ovat syttyneet hyvin, ja palot ovat olleet riittävän voimakkaita, mikä on varmistettu sekä riittävällä palokuormalla että polttojen tarkalla ajoittamisella keskikesän kuivimmille jaksoille. Tuoreimpien kasvupaikkojen polttoaloilta on tavattu harvinaisia maljasienilajeja, jotka ovat ensimmäisiä paloalueille ilmaantuvia lajeja (Kauko Salo, suullinen tiedonanto). Jatkossa kohteilta odotetaan löytyvän myös ainoastaan luonnonmetsissä tavattavia sieni-, kasvi- ja eläinlajeja.

Ennallistamispoltoissa suosittu pienipiirteisyys on ollut Kolilla tavoitteena myös muita ennallistamismenetelmiä kuten lahopuun lisäystä ja pienaukkotamista sovellettaessa. Pienaukkojen ja kaulausryhmien koot ovat vaih-

delleet samassakin metsikössä, millä on haluttu lisätä esimerkiksi puuston rakenteen paikallista ja pienialaista vaihtelua. Myös eri menetelmien yhdistelmillä ja samanpaikkaisella soveltamisella on pyritty jäljittelemään luonnossakin esiintyvää vaihtelua. Usein samassa metsikössä puita on sekä kaulattu että kaadettu maahan ja toisinaan on tehty sekä puiden osittaisia kaulauksia että ympärikulauksia. Yksittäisten puiden ja puuryhmien vaurioittamismenetelmiä muuntelemalla voidaan edistää lahoppuujatkumon kehittymistä. Jatkumon luomiseksi on perusteltua lisätä lahoppuuta myös itseharvenemistilaa lähestyvissä metsiköissä, joissa luontainen harventuminen on käynnistymässä puiden välisen kilpailun tuloksena. Itseharvenemiskohteilta tulisi kaulata ja kaataa erityisesti pienikokoisia puita, ja käsiteltävät puut tulisi valita sekä puustoltaan harvemmista että tiheimmistä kohdista; vaikka itseharveneminen tuottaakin luontaisesti lahoppuuta metsikön tiheimpiin osiin, järeän lahoppuun syntymistä ja puiden kokovaihtelun lisääntymistä voidaan edistää suurimpia puita suosivilla käsittelyillä. Pienipiirteisen toteutuksen ja useiden eri ennallistamismenetelmien yhdistelmien toimivuus ja vaikutukset saadaan lopullisesti selville vasta pitkällä aikavälillä, kun kestokoejärjestelyjen tuottamat aikasarja-aineistot ovat käytettävissä ennallistamisvaikutusten tieteellisiin testauksiin ja analysointiin.

Yleisesti voidaan todeta, että mikäli metsän rakennetta tai maisemakuvaa ei haluta muuttaa kovin dramaattisesti, on pienaukottaminen yksittäisiä puita tai puuryhmiä kaatamalla ja kaulaamalla metsän polttamista parempi vaihtoehto. Toisaalta eri tyyppisillä ennallistamispoltoilla voidaan tuottaa lajistollisen monimuotoisuuden kannalta rikkaita ja oloissamme hyvin harvinaisiksi käyneitä runsalahoppuustoisia metsien nuoria kehitysvaiheita. Polttokäsittelyjen toisinaan haitallisiksi katsottuja maisemallisia ympäristövaikutuksia voidaan vähentää toteuttamalla poltot pienialaisina ja hyödyntämällä paloalojen rajauksessa maaston muotoja, mikä myös lisää tulen hallittavuutta ja työturvallisuutta. Myös pienaukottamisten ja erityisesti ryhmäkaulausten sijoittamisessa on syytä ottaa huomioon sekä maisemalliset että turvallisuustekijät.

Kolin kansallispuiston Natura 2000 -alueen ennallistamiskohteita voidaan käyttää esimerkkeinä uusia toteutuksia suunniteltaessa, ennallistamiseen osallistuvaa henkilöstöä koulutettaessa ja välitettäessä ennallistamista koskevaa tietoa suurelle yleisölle. Jatkossakin alueella pyritään ottamaan ennallistamistoimien toteutuksessa huomioon juuri ennallistamiseen liittyvän tiedon kerääminen, tuottaminen ja välittäminen.

Kirjallisuus

- ¹ Ennallistamistyöryhmän mietintö. 2003. Ennallistaminen suojelualueilla. Suomen ympäristö 618. Ympäristöministeriö, alueidenkäytön osasto. Edita Prima Oy, Helsinki. 189 s.
- ² Eerikäinen, K., Hotanen, J.-P., Ihme, H., Lovén, L., Miina, J. & Äänismaa, P. 2006. Kolin kansallispuiston Natura 2000 -suojelualan istutus- ja kylvömet-sien ja ojitusaluiden ennallistamissuunnitelma. Käsikirjoitus, julkaisematon versio 7.4.2006. Metsäntutkimuslaitos, Joensuun toimintayksikkö. 93 s.
- ³ Etelä-Suomen ja Pohjanmaan metsien suojelun tarve -työryhmän mietintö. 2000. Metsien suojelun tarve Etelä-Suomessa ja Pohjanmaalla. Suomen ympäristö 437. Ympäristöministeriö. Oy Edita Ab, Helsinki. 284 s.
- ⁴ Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.). 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 432 s.
- ⁵ Kuuluvainen, T., Mönkkönen, M., Keto-Tokoi, P., Kuusinen, M., Aapala, K. & Tukia, H. 2004. Metsien monimuotoisuuden turvaamisen perusteet. Teoksessa: Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpakivi-Salomaa, P. (toim.). Metsän kätköissä – Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. Edita Publishing Oy, Helsinki. s. 142–191.
- ⁶ Heikkilä, H., Lindholm, T. & Jaakkola, S. 2002. Soiden ennallistamisopas. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, Sarja B N:o 66. Edita Prima Oy, Helsinki. 123 s.
- ⁷ Vasander, H. (toim.). 1998. Suomen suot. Suoseura, Helsinki. 168 s.
- ⁸ Virkkala, R., Korhonen, K.T., Haapanen, R. & Aapala, K. 2000. Metsien ja soiden suojelutilanne metsä- ja suokasvillisuusvyöhykkeittäin valtakunnan metsien 8. inventoinnin perusteella. Suomen ympäristö 395. Suomen ympäris-tokeskus ja Metsäntutkimuslaitos. Oy Edita Ab, Helsinki. 52 s.
- ⁹ Lovén, L. (toim.). 2005. Kolin kansallispuisto 2010. Hoito- ja käyttösuunnitelma 2003–2010. Metsäntutkimuslaitos, Tutkimusmetsäpalvelut ja Joensuun tutkimuskeskus. 98 s.

- ¹⁰ *LIFE to Koli* - Kansallispuiston metsien ja niittyjen ennallistaminen. 2005.
<URL:<http://www.metla.fi/hanke/8025/>>. Tulostettu 13.6.2005.
- ¹¹ Puustinen, S., Hokkanen, P., Kouki, J. & Eerikäinen, K. 2006. Kolin kansallispuiston lehtojen hoitosuunnitelma. Käsikirjoitus, julkaisematon versio. Metsäntutkimuslaitos, Joensuun toimintayksikkö. 55 s.
- ¹² Laki Kolin kansallispuistosta N:o 581/1991.
- ¹³ Lovén, L. ja Äänismaa, P. 2003. Kaskimaiseman ennallistaminen. Suunnitelma Kolin kansallispuiston Natura -alueelle. Käsikirjoitus, julkaisematon versio. Metsäntutkimuslaitos, Joensuun tutkimuskeskus. 121 s.
- ¹⁴ Siitonen, J. 1994. Decaying wood and saproxylic Coleoptera in two old spruce forests: a comparison based on two sampling methods. *Annales Zoologici Fennici* 31: 89–95.
- ¹⁵ Angelstam, P. & Mikusinski, G. 1994. Woodpecker assemblages in natural and managed boreal and hemiboreal forest – a review. *Annales Zoologici Fennici* 31: 157–172.
- ¹⁶ Samuelsson, J., Gustafsson, L. & Ingelög, T. 1994. Dying and dead trees – a review of their importance for biodiversity. Swedish Threatened Species Unit, Uppsala. 109 s.
- ¹⁷ Esseen, P.-A., Ehnström, B., Ericson, L. & Sjöberg, K. 1997. Boreal forests. Teoksessa: Hansson, L. (toim.). Boreal ecosystems and landscapes: structures, processes and conservation of biodiversity. *Ecological Bulletins* 46: 16–47.
- ¹⁸ Siitonen, J. 1998. Lahopuun merkitys metsäluonnon monimuotoisuudelle – kirjallisuuskatsaus. Teoksessa: Annala, E. (toim.). Monimuotoinen metsä: Metsäluonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelman väliraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 705: 131–161.
- ¹⁹ Rouvinen, S. 2002. Amount, diversity and spatio-temporal availability of dead wood in old forests in boreal Fennoscandia. D.Sc. (Agr. And For.) thesis. University of Joensuu, Faculty of Forestry, Research Notes 140. 53 s.
- ²⁰ Andersson, L. I. & Hytteborn, H. 1991. Bryophytes and decaying wood: a comparison between managed and natural forest. *Holarctic Ecology* 14: 121–130.

- ²¹ Siitonen, J., Martikainen, P., Kaila, L., Nikula, A. & Punttila, P. 1995. Kova-kuoriaislajiston monimuotoisuus eri tavoin käsitellyillä metsäalueilla Suomessa ja Karjalan tasavallassa. Teoksessa: Hannelius, S. & Niemelä, P. (toim.). Monimuotoisuus metsien hoidossa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 564: 43–63.
- ²² Siitonen, J., Martikainen, P., Punttila, P. & Rauh, J. 2000. Coarse woody debris and stand characteristics in mature managed and old-growth boreal mesic forests in southern Finland. *Forest Ecology and Management* 128: 211–225.
- ²³ McCarthy, B. C. & Bailey, R. R. 1994. Distribution and abundance of coarse woody debris in a managed forest landscape of the central Appalachians. *Canadian Journal of Forest Research* 24: 1317–1329.
- ²⁴ Tonteri, T. & Siitonen, J. 2001. Lahopuu talousmetsissä valtakunnan metsien 9. inventoinnin tulosten mukaan – vertailu luonnonmetsiin. Teoksessa: Siitonen, J. (toim.). Monimuotoinen metsä: Metsäluonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelman loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 812: 57–72.
- ²⁵ Siitonen, J. 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological Bulletins* 49: 11–41.
- ²⁶ Nieminen, E. 2006. Lahopuusta riippuvaisten lajien elinmahdollisuudet Kolin kansallispuistossa nyt ja tulevaisuudessa: Ennuste lahopuun määrällisistä ja laadullisista muutoksista vuosina 2003–2063. Metsäympäristön hoidon ja suojelun pro gradu. Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta. 92 s.
- ²⁷ Kaila, L., Martikainen, P., Punttila, P. & Yakovlev, E. 1994. Saproxylic beetles (Coleoptera) on dead birch trunks decayed by different polypore species. *Annales Zoologici Fennici* 31: 97–107.
- ²⁸ Bader, P., Jansson, S. & Jonsson, B. G. 1995. Wood-inhabiting fungi and substratum decline in selectively logged boreal spruce forests. *Biological Conservation* 72: 355–362.
- ²⁹ Renvall, P. 1995. Community structure and dynamics of wood-rotting Basidiomycetes on decomposing conifer trunks in northern Finland. *Karstenia* 35: 1–51.
- ³⁰ Kruys, N., Fries, C., Jonsson, B. G., Lämås, T. & Ståhl, G. 1999. Wood-inhabiting cryptogams on dead Norway spruce (*Picea abies*) trees in managed Swedish boreal forests. *Canadian Journal of Forest Research* 29: 178–186.

- ³¹ Söderström, L. 1988. Sequence of bryophytes and lichens in relation to substrate variables of decaying coniferous wood in Northern Sweden. *Nordic Journal of Botany* 8: 89–97.
- ³² Sippola, A.-L., Lehesvirta, T. & Renvall, P. 2001. Effects of selective logging on coarse woody debris and diversity of wood-decaying polypores in eastern Finland. *Ecological Bulletins* 49: 243–254.
- ³³ Söderström, L., Hallingbäck, T., Gustafsson, L. Cronberg, N. & Hedenäs, L. 1992. Bryophyte conservation for the future. *Biol. Conserv.* 59: 265–270.
- ³⁴ Jonsson, B. G. 2000. Availability of coarse woody debris in a boreal old-growth *Picea abies* forest. *Journal of Vegetation Science* 11: 51–56.
- ³⁵ Kuuluvainen, T., Syrjänen, K. & Kalliola, R. 2001. Logs in a pristine *Picea abies* forest: occurrence, decay stage distribution and spatial pattern. *Ecological Bulletins* 49: 105–113.
- ³⁶ Tukia, H., Hokkanen, M., Jaakkola, S., Kallonen, S., Kurikka, T., Leivo, A., Lindholm, T., Suikki, A. & Virolainen, E. 2001. Metsien ennallistamisopas. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, Sarja B No 58. Oy Edita Ab, Helsinki. 87 s.
- ³⁷ Alanen, A., Leivo, A., Lindgren, L. & Piri, E. 1995. Lehtojen hoito-opas. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, Sarja B N:o 26. Metsähallitus, Vantaa. 128 s.
- ³⁸ Bradshaw, R.H.W. 1993. Tree species dynamics and disturbance in three Swedish boreal forest stands during the last two thousand years. *Journal of Vegetation Science* 4: 759–764.
- ³⁹ Sirén, G. 1955. The development of spruce forest on raw humus site in northern Finland and its ecology. Suomen metsätieteellinen seura. *Acta Forestalia Fennica* 62: 1–363.
- ⁴⁰ Kuuluvainen, T. 2002. Natural variability of forests as a reference for restoring and managing biological diversity in boreal Fennoscandia. *Silva Fennica* 36: 97–125.
- ⁴¹ Angelstam, P. & Rosenberg, P. 1993. Aldrig Sällan Ibland Ofta. *Skog & Forskning* 1: 34–41.

- ⁴² Hannelius, S. 1995. Häiriödynamiiikka pohjoisen havumetsän hoidon esikuva-
na. Teoksessa: Hannelius, S. & Niemelä, P. (toim.). Monimuotoisuus metsien
hoidossa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 564: 89–101.
- ⁴³ Pitkänen, A. 1999. Palaeoecological Study of the History of Forest Fires in
Eastern Finland. PhD thesis. Joensuun yliopiston luonnontieteellisiä julkaisuja
58. 31 s.
- ⁴⁴ Linder, P. 1998. Structural changes in two virgin boreal forest stands in central
Sweden over 72 years. Scandinavian Journal of Forest Research 13: 451–461.
- ⁴⁵ Linder, P., Elfving, B. & Zackrisson, O. 1997. Stand structure and
successional trends in virgin boreal forest reserves in Sweden. Forest Ecology
and Management 98: 17–33.
- ⁴⁶ Wikars, L.–O. 1997. Effects of forest fire and the ecology of fire-adapted
insects. Uppsala. Acta Universitatis Upsaliensis, Comprehensive summaries
of Uppsala dissertations from the Faculty of Science and Technology 272.
35 s.
- ⁴⁷ Hörnberg, G., Zackrisson, O., Segerström, U., Svenson, B. W., Ohlson, M. &
Bradshaw, R. H. W. 1998. Boreal swamp forests. Biodiversity “hotspots” in an
impoverished forest landscape. BioScience 48: 795–802.
- ⁴⁸ Martikainen, P., Lappalainen, H. & Simola, H. 2000. Kaskeaminen rikastuttaa
Kolin hyönteismaailmaa. Teoksessa: Lovén, L. & Rainio, H. (toim.). Kolin
perintö. Kaskisavusta kansallismaisemaan. Metsäntutkimuslaitos ja Geologian
tutkimuskeskus. s. 72–77.
- ⁴⁹ Lappalainen, H. & Simola, H. 1998. The fire-adapted flatbug *Aradus*
laeviusculus Reuter (Heteroptera, Aradidae) rediscovered in Finland (North
Karelia, Koli National Park). Entomologica Fennica 9: 3–4.
- ⁵⁰ Heikkilä, H. & Lindholm, T. 1997. Soiden ennallistamistutkimus vuosina
1987-1996. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, Sarja A N:o 81. Oy
Edita Ab, Helsinki. 75 s.
- ⁵¹ Heikkilä, H. & Lindholm, T. 1995. Metsäojitetettujen soiden ennallistamisopas.
Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, Sarja B N:o 25. Metsähallituksen
monistamo, Vantaa. 101 s.

- ⁵² Aulén, G. 1991. Increasing insect abundance by killing deciduous trees: a method of improving the food situation for endangered woodpeckers. *Holarctic Ecology* 14: 68–80.
- ⁵³ Siitonen, J. & Martikainen, P. 1994. Occurrence of rare and threatened insects living on decaying *Populus tremula*: A comparison between Finnish and Russian Karelia. *Scandinavian Journal of Forest Research* 9: 185–191.
- ⁵⁴ Lohilahti, H. & Pajari, M. 2006. Perinnemaisemien hoito Kolin kansallispuistossa. Hoitosuunnitelman väliarviointi ja päivittäminen. Käsikirjoitus, julkaisematon versio. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus ja Metsäntutkimuslaitos, Joensuun toimintayksikkö. 39 s.

Liitteet

Liite 1: Ennallistamisen esimerkkikohteet Kolin kansallispuiston Natura 2000 -suojelualueella.

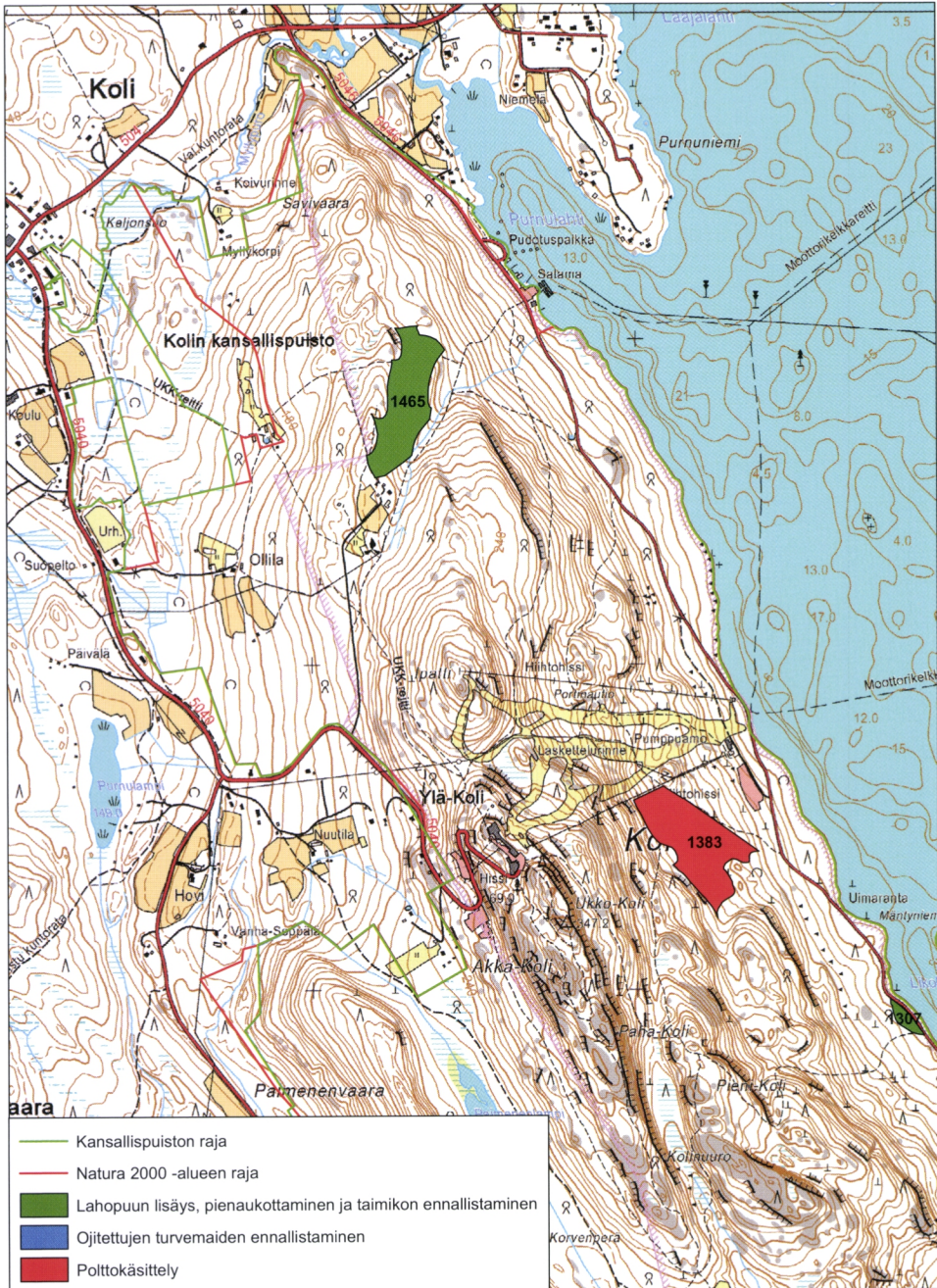
Liite 2: Ennallistamisen esimerkkikohteet (kuviot 1307, 1383 ja 1465) Kolin kansallispuiston pohjoisosan Natura 2000 -suojelualueella.

Liite 3: Ennallistamisen esimerkkikohteet (kuviot 828–853 ja 932) Kolin kansallispuiston pohjoisosan Natura 2000 -suojelualueella.

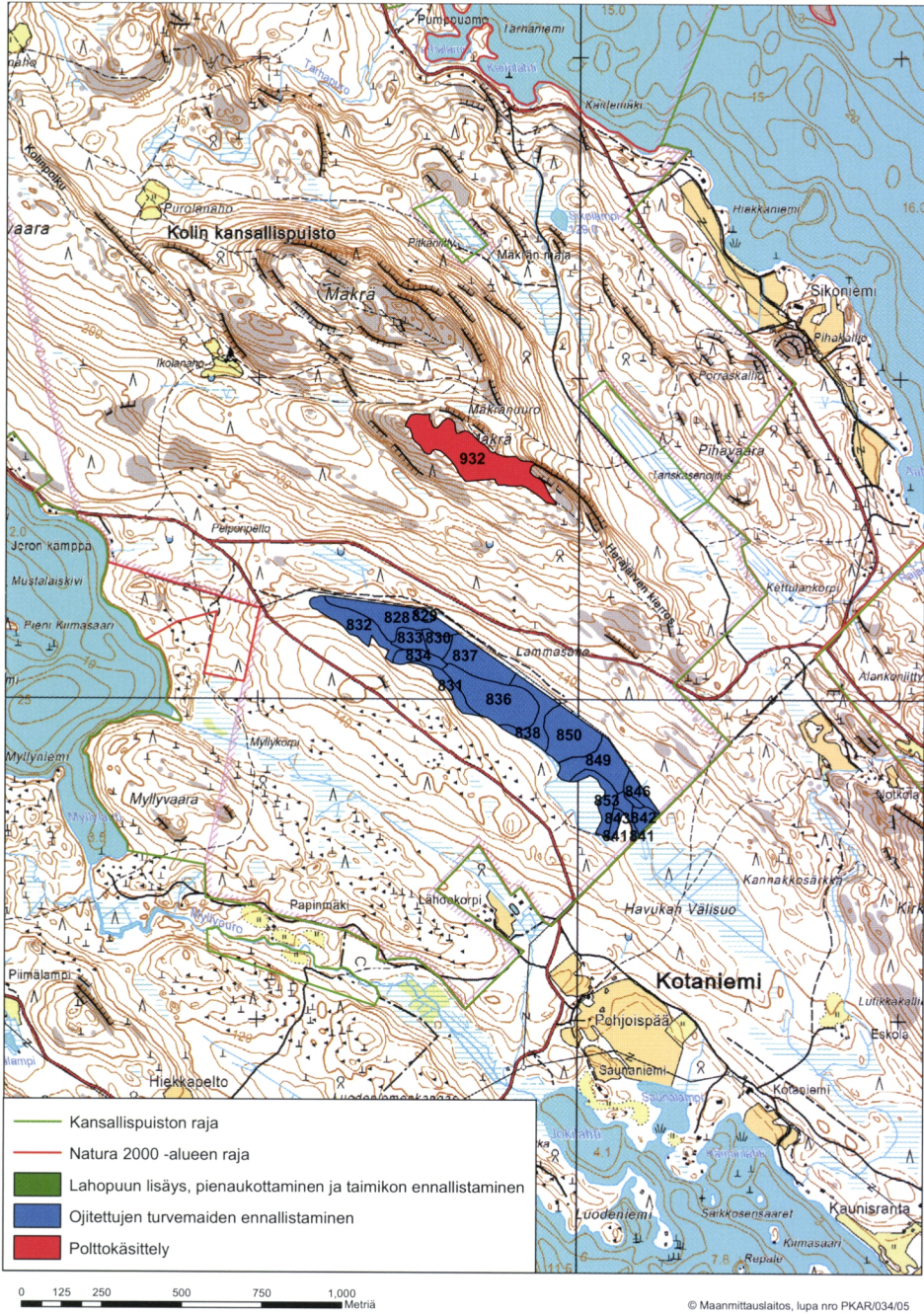
Liite 4: Ennallistamisen esimerkkikohteet (kuviot 424–429, 558, 560 ja 570) Kolin kansallispuiston eteläosan Natura 2000 -suojelualueella.

Liite 1





Liite 3





LIFE to Koli – Kansallispuiston metsien ja niittyjen
ennallistaminen -hanke. LIFE2003NAT/FIN/000035

Valtaosa vuonna 1991 perustetun Kolin kansallispuiston metsäalueista on ollut aiemmin talouskäytössä. Puiston entisissä talousmetsissä puulajisuhteet ja puiden ikäjakauma ovat yksipuolisemmat ja lahopuun määrä huomattavasti pienempi kuin luonnontilaisissa metsissä. Metsäntutkimuslaitoksen koordinoimassa ja Euroopan Unionin osittain rahoittamassa hankkeessa "*LIFE to Koli* – Kansallispuiston metsien ja niittyjen ennallistaminen" edistetään kansallispuiston Natura 2000 -suojelualueella sijaitsevien kivennäismaiden viljelymetsien sekä ojitetujen soiden luonnontilaistumista toteuttamalla niissä erilaisia ennallistamistoimia, kuten lahopuun lisäämistä, pienaukottamista ja polttokäsittelyjä sekä ojien täyttämistä ja patoamista. Ennallistamistoimien tavoitteena on lisätä puiston Natura 2000 -suojelualueen arvokkaiden luontotyyppien edustavuutta ja varmistaa niistä riippuvaisten eliöeläinten suotuisa suojelutaso.

Ennallistajan opas esittelee ennallistamiseen Kolin kansallispuistossa käytettyjä menetelmiä ja niiden käytöstä saatuja kokemuksia. Oppaassa todetaan käytännön ennallistamistoimien yhteys metsien ja soiden ennallistamistutkimukseen ja esitellään ennallistamisvaikutusten seurannoista saatuja alustavia tutkimustuloksia. Opas on tarkoitettu sekä Kolin kansallispuistossa ennallistamistoimia toteuttavien että ennallistamismenetelmistä yleisesti kiinnostuneiden käyttöön. Tehokkaimmin oppaan tietosisältö välittyy lukijalle, mikäli hänellä on mahdollisuus tutustua oppaassa esiteltäviin ennallistamisen esimerkkikohteisiin maastossa.

ISBN-13: 978-951-40-2006-3

ISBN-10: 951-40-2006-5