

Sirke Kajava, Timo Silver, Markku Saarinen ja Hannu Heikkilä

Purot ja norot metsälain kohteina Lounais-Suomessa

Johdanto

Metsälain 10 §:n mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä ovat mm. purojen ja pysyvän vedenjuoksu-uoman muodostamien norojen lähiympäristöt. Purojen ja norojen tulkinta metsälakikohteiksi on osoittautunut ongelmalliseksi metsätalouden käytännön toiminnassa. Vesilaki suojelee purojen uomat. Vesilain 1 luvun 17a §:n mukaan, jos puron uoma muualla kuin Lapin läänissä on luonnontilainen, sitä ei saa muuttaa niin, että uoman säilyminen luonnontilaisena vaarantuu. Kuten jo vesilaissa on huomioitu, luonnontilaiset purot ovat yleisiä Lappissa, mutta harvinaisempia muualla maassa. Täysin luonnontilaiset purot ovat erittäin harvinaisia Lounais-Suomessa, ja luonnontilaisena on säilynyt yleensä hyvin lyhyitä osuuksia puroissa. Tehokas metsätalous ja maatalous ovat usein edellyttäneet purojen perkaamista. Nykytilanteessa onkin tärkeää, että jäljellä oleva luonnontilaisena tai luonnontilaisen kaltaisena säilynyt puroluonto suojellaan vesilain ja metsälain kautta.

Toimenpiteitä purojen ja norojen lähiympäristössä ei ole aina tehty metsälain mukaisesti. Ongelmia on aiheutunut myös erilaisista metsälakiin liittyvistä tulkinnoista. Tämä artikkeli on lyhennelmä luonnonhoitohankkeena rahoitetusta raportista, jossa on esitetty purojen osalta metsälain erityisen tärkeiden elinympäristöjen (METE) kartoituksen tulokset Lounais-Suomessa, kun noin puolet Lounais-Suomen alueesta on kartoitettu. Tutkimuksellisten ja

lainsäädännöllisten taustatietojen pohjalta tarkastellaan purometsälakikohteiden määrittelyä ja purojen lähiympäristöjen metsien käsittelyä.

Taustaa metsälakikohteen tulkintaan

Puro tai noro voidaan tulkita metsälain 10 §:n kohteeksi mikäli uoma ja puusto ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia (Meriluoto ja Soininen 1998). Vesilain suojellessa itse uoman, edellytetään sen lähiympäristön luonnonhoidossa metsälain mukaisia toimenpiteitä vain, kun myös puusto on luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista. Täysin luonnontilaisen puustojen puuttuessa Etelä-Suomesta, puronvarsi määräytyy metsälakikohteeksi lähinnä sen perusteella, minkälainen puusto katsotaan luonnontilaisen kaltaiseksi.

Tulkintaan vaikuttaa kuitenkin myös lajisto, sillä metsälain perusteluissa todetaan puronvarsien olevan tärkeitä elinalueita tietyille harvinaistuneille ja vaateliaille eliölajeille. Uhanalaisia purosammalia ovat esim. purolaakasammal, koskisiipisammal ja harsosammal sekä putkilokasveja mm. purosätkin ja lähdesara. Puron arvoa nostaa myös mahdolliset tihkupinnat, lähteet, ruohoiset korvet, lehtolaikut tai muut metsälain 10 §:n kohteet.

Uoman luonnontilaisuus

Meriluoto ja Soininen (1998) määrittelevät luonnontilaisen kaltaisen uoman siten, että siinä voi olla ”vähäisiä jälkiä uoman perkauksesta, mutta pienveden suojaisuus on säilynyt”. Lakiasiantuntijat tulkitsevat uoman luonnontilaisuutta vesilain näkökulmasta siten, että perattukin uoma voidaan katsoa luonnontilaiseksi, jos luonnontila on merkittävästi palautunut alkuperäisen kaltaiseksi (Vihervuori, suull. 1991). Luonnontilaisuuden kaltaisuus edellyttää kuitenkin, että perkaus on ollut alun perin suhteellisen kevyt, tietty mutkaisuus on säilynyt uomassa ja lisäksi kasvillisuus on peittänyt alleen perkausjäljet. Voimakkaastikin peratut puot (perkauksesta vähintään 30–40 vuotta) voidaan tulkita luonnontilaisen kaltaiseksi joissain tapauksissa, mikäli eroosio ja puronvarren käsittelemättömyys on palauttanut puron uoman luonnontilaisuuteen liittyvät elementit.

Puuston luonnontilaisuus

Metsäasetuksen 7 §:ssä todetaan, että puron ja noron välittömällä lähiympäristöllä tarkoitetaan *vyöhykettä*, jonka *puusto* ja pensaskerros ja pysyvän veden läheisyys luovat ympäristöstä poikkeavat kasvuolot ja pienilmaston.

Metsälain perusteluissa todetaan, että ”ominaispiirteisiin kuuluu esimerkiksi vanha puusto ja lahoppuusto”. Samoin todetaan, että ”puronvarren puustoisuus ja varjoisuus on tärkeää elinympäristölle ominaisen pienilmaston säilymiselle”. Puustolla näyttää siis metsälain perusteluissa olevan kahtalainen merkitys. Puusto itsessään, varsinkin vanha puusto ja lahoppuusto on itseisarvona yksi tekijä sekä varjoisuus, jossa puustolla on välillinen vaikutus, on toinen tärkeä tekijä.

Puuston luonnontilaisuuden määrittelyyn vaikuttavia tekijöitä ovat puuston rakenne, usein eri-ikäisyys, lahon määrä ja puulajisuhteet. Luonnontilaiseen metsään liittyvät myös kulot ja toisaalta kulonkiertämät eli ns. palorefugiot. Em. tekijät ovat voimakkaasti riippuvaisia myös kasvupaikkatyypistä.

Kulojen yleisyys riippuu metsätyypistä ja metsän kosteudesta. Ruotsalaisissa tutkimuksissa (ASIO-malli) metsät on jaettu neljään tyyppiin metsäpalojen esiintymisen suhteen (Angelstam 1998). Kui-

villa kasvupaikoilla kuloja on esiintynyt noin kaksi kertaa vuosisadassa. Suurin osa tuoreiden kankaiden metsistä on palanut noin kerran sadassa vuodessa. Metsät kosteilla kasvupaikoilla, missä ruohovartisia kasveja on paljon, ovat palaneet keskimäärin kerran 200 vuodessa. Kulonkiertämissä metsäpalo ei koskaan tai lähes koskaan vieraile. Ne esiintyvät määrillä kasvupaikoilla, kuten vesistöjen varsilla.

On kuitenkin huomattava, että esim. kaikki korpiusikot eivät ole kulonkiertämiä (yli 300 vuoden aikaperspektiivillä), vaikka kulo käy niissä suhteellisen harvoin (Hörnberg 1995). Em. perusteella puronvarsimetsienkin palofrekvenssi on täysin metsätyypistä riippuvainen. Puronvarren laajemmat korvet ja yleensä suot saattavat kuitenkin olla pitkäänkin kulonkiertämiä, joille on tyyppillistä pienen mitta-kaavan aukkodynamiikka. Tällöin metsä uudistuu paikallisesti pienialaisten aukkojen synnyttyä tavallisimmin tuulenkaatojen tai hyönteisten ja sienitautien tappamien puiden paikalle.

Edellä kuvattu aukkodynamiikka pätee myös kosteille kasvupaikoille, missä on runsaasti ruohovartisia kasveja (Mönkkönen 1998). Näitä voisivat olla esim. puronvarsilehdot.

Tuoreen ja lehtomaisen kankaan luonnonmetsille on tyyppillistä puuston eri-ikäisyys ja järeiden lehtipuiden suuri määrä. Luonnontilaisessa metsässä on myös vahvemmin kehittynyt pensaskerros kuin talousmetsissä. Maapalo tappaa puustosta usein vain pienen osan, kuuset ja pienikokoisemmat puut. Maapalossa kilpikaarnaiset männyt jäävät pystyyn. Voimakkaassa latvuspalossa lähes kaikki puut kuolevat ja metsästä tulee sukcession alkuvaiheessa tasaikäinen. Tällöin palon jälkeinen tila metsässä on aukea, joka on osa luonnontilaisen metsän sukessiota. Metsäpalon jälkeen lehtipuut hallitsevat metsää vuosikymmenien ajan. Sen jälkeen havupuut ja nimenomaan kuusi valtaavat alaa. Kuitenkin kliimaksvaiheen luonnontilaisissa MT-kuusikoissa Luoteis-Venäjällä on lehtipuuston osuuden todettu olevan lähes neljännes puuston kuutiomäärästä. Samoin lahoppuun määrä oli 15–20 %. Yleensäkin lahoppu on oleellinen osa luonnontilaisen metsän rakennetta ja esim. Ruotsissa on luonnonsuojelualueilla mitattu kuolleen puun määräksi luontaisesti kehittyneissä metsissä noin 30 % kokonaispuustosta (Mönkkönen 1998). Eriasteisesti lahonneet maapuut (lahoppuujatkumo) ovat välttämättömiä useille

uhanalaisille käävillä ja kovakuoriaisille (Kotiranta 1998).

Metsien monimuotoisuuden ja luonnontilaisuuden näkökulmasta raita ja haapa ovat tärkeimmät lehtipuut. Haapa on uhanalaisten kovakuoriaisten kannalta tärkein laji. Yksinomaan tai pääasiassa haavasta ovat riippuvaisia kolme hävinnyttä ja kymmenen erittäin uhanalaista kovakuoriaislajia, joista suurin osa vanhojen rehevien metsien lajeja (Siitonen 1998). Uhanalainen raidantuoksukääpä elää vain raidalla ja haavanpötkelökääpä on hyvin harvinainen ikihaapojen lahottaja (Kotiranta 1988). Vanhat raidat ja haavat ovat tärkeitä kasvualustoja monille epifyyttijäkälille ja -sammalille. Raidan lajisto on runsain metsäpuistamme, lähes 40 jäkälälajia (Kuusinen 1998). Liito-orava tekee pesänsä mielellään tikkojen haapaan hakkaamiin koloihin ja haavan lehdet ovat liito-oravalle tärkeää kesäravintoa. Puronvarsimetsillä on erityinen arvo liito-oravien asuin- ja ruokailupaikkoina sekä kulkureitteinä.

Monet lajit menestyvät erityisesti puronvarsikorvissa. Harvoin ja kehnosti palavat kulonkiertämäläiset alueet ovat keskeisempiä kohteita aarniometsäjäkälän suojelussa. Vanhoilla korpikuusilla kasvaa monia lajeja, jotka ovat niukkoja kangasmaiden kuusilla; esim. kuusenhärmäjäkälä ja kuusenpiilojäkälä. Vanhat raidat kasvavat Etelä- ja Keski-Suomessa hyvin usein juuri korpipainanteiden ja purojen reunoilla (Kuusinen 1998). Myös haavat viihtyvät rehevillä puronvarsilla. Tervaleppä ja harmaaleppä ovat myös tyypillisiä puulajeja puronvarsikorvissa ja tärkeitä luonnon monimuotoisuuden kannalta. Lepän norkot ovat oleellinen osa esim. liito-oravan ja pyyn talviravintoa.

Lehdot ovat eräänlainen erikoistapaus luonnontilaisuuden näkökulmasta. Kosteat lehdot esiintyvät koko maassa lähinnä puronotkojen ja lähteikköjen tuntumassa. Lehdoissa elää maamme uhanalaisista sienistä ja jäkälästä 45 %, selkärangattomista eläimistä 22 % ja putkilokasveista 10 %. Näin ollen puronvarsien lehdot ovat erittäin tärkeitä metsien monimuotoisuuden kannalta (Valta ym. 1990).

Monet lehtojen uhanalaisista kasvi- ja eläinlajeista ovat lehtojen kuusettumisen myötä vaarassa hävitä maastamme kokonaan (Valta ym. 1990). Lehdot ovatkin selvä erikoistapaus ja siltä pohjalta voisi olla perusteltua niiden kuusettumisen estäminen. Muilla metsätyypeillä luonnontilaisuuteen liittyvät metsien

käsittelemättömyys.

Luonnontilaisen kaltaisuuden Meriluoto ja Soinen (1998) tulkitsevat siten, että ”lähiympäristön puustoa on harvennettu ja lahoppuuta on vähän tai ei lainkaan”. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että sellainen puusto on lähes talousmetsää. Tällöin ilmeisesti varjostus nähdään oleellisimmaksi tekijäksi arvioitaessa puuston merkitystä metsälätkökohteen tulokinnassa. Tämä lienee perusteltua Etelä-Suomessa, missä täysin luonnontilaiset purot ovat harvinaisia.

Puuston varjostus on oleellista puorolle ominaisen pienilmaston säilymiselle. Tämä taas on yleensä edellytys luonnontilaisen puron lähiympäristölle ominaisen eliölajiston säilymiselle.

USA:ssa tutkittiin douglaskuusi- ja hemlokkimetsän avohakkuun vaikutusta puronvarren pienilmastoon (Brosofske ym. 1997). Tuloksena oli, että suojavyöhykkeen leveyden pitäisi olla vähintään 45 m molemmin puolin puroa, jotta puronvarren pienilmasto säilyisi.

Varjostus vaikuttaa oleellisesti purojen lähiympäristön kasvillisuuteen. Avohakkuun tai voimakkaan harvennushakkuun seurauksena saniaislehdoissa saniaiskasvustot saattavat hävitä ja tilalle tulee nurmilauhaa ym. heinikkoa. Korpi-imarre ja käenkaali surkastuvat ja tulevat melkein huomaamattomiksi (Lehto 1978). Toisaalta kotkansiipi ja hiirenporrassietävät kohtalaisen hyvin valoisia olosuhteita (Reinikainen ym. 2000). Selvää on kuitenkin, että voimakas puronvarren hakkuu muuttaa voimakkaasti kasvillisuutta jo lajien välisen kilpailun kautta. Myös sammalet, esim. korpirahkasammal, kärsivät huomattavasti avohakkuusta. Ruotsalaisessa tutkimuksessa (Hylander ym. 2000) puroissa tai sen välittömässä läheisyydessä elävät sammaleet kärsivät huomattavasti varjostuksen vähenemisestä. Kulonkiertämien usein kostea ja viileä pienilmasto on tärkeää monille vaateliaille metsälajeille. Epifyyttisten, puilla kasvavien jäkälän on todettu nopeasti katoavan ympäristössä tehtyjen hakkuiden seurauksena hyviltäkin kasvupaikoilta, kun sovelias pienilmasto puuttuu reunavaikutuksen (mm. tuuli) takia (Mönkönen 1998).

Lounais-Suomen purovesissä suhteellisen harvinaisena esiintyvän purotaimenen lisääntymiselle varjostus on tärkeää. Jos puuston suoja katoaa puronotkoissa, vesi lämpenee ja lohikalojen lisääntyminen vaikeutuu. Puroissa elävistä hyönteisistä esim.

uhanalaiset koskikorennot eivät siedä pieniäkään muutoksia veden laadussa (Karjalainen 1991).

Metsätalouden toimenpiteet ja suoja- vyöhykkeen leveys

Metsätalouden toimenpiteet ja veden laatu

Metsäojitus sinänsä ei uhkaa luonnontilaisten purojen uomia, koska luonnontilaisten purojen perkaus on jo vesilain mukaan kiellettyä. Vesilaissa on myös purovesien pilaamiskielto. Oleellista on, että laskettaessa ojitusvesiä luonnontilaiseen puroon, tehdään vesiensuojelu pintavalutusten ja laskeutusaltaiden avulla mahdollisimman tehokkaasti. Esim. purotaminen kannalta kiintoaines ja rauta ovat vahingollisia.

Puron valuma-alueella tehtävät hakkuut ja maanmuokkaus aiheuttavat merkittävän typpikuormituksen riskin purovesille (Ahti 1999). Eri tutkimuksissa on päädytty vähintään 15–30 metrin suoja-
vyöhykkeeseen (käsittelemätön maanpinta) purojen varressa, jotta pystytään suojelemaan purovesiä ravinnekuormitukselta ja lämpötilamuutoksilta (Castelle ym. 1994).

Holopainen ja Huttunen (1992) totesivat Nurmes-tutkimuksessa avohakkuun, maanmuokkauksen ja metsäojituksen lisänneen huomattavasti purojen ravinnepitoisuuksia ja levätuotantoa sekä nostaneen veden lämpötilaa, mikäli suoja-
vyöhykkeitä ei ole. Maanmuokkauksen osalta nykyiset metsänhoito-ohjeet edellyttävät 5–10 metrin käsittelemätöntä kaistaa.

Metsäasetuksen 8 §:n perusteella huonontunut veden laatu ei kuitenkaan estä muutoin kriteerit täyttävää puroa olemasta metsälakikohde.

Suoja- vyöhykkeen leveys hakkuissa

Hakkuissa puron varteen jätettävän suoja-
vyöhykkeen leveys ja käsittely ovat ehkä kuitenkin ratkaisevin metsätalouden toimenpide, jolla puron luonnonarvoihin vaikutetaan. Puron välittömässä lähiympäristössä olevalla puustolla on metsälain perusteella kahtalainen merkitys. Metsälain perusteluissa todetaan, että metsälakikohteen ominaispiirteitä ovat

”esimerkiksi vanha puusto ja lahoppuusto”. Kuten jo edellä todettiin, puron varren puustolla on tietty itseisarvo metsälakikohteella. MMM:n päätöksessä metsälain soveltamisesta (9 §) todetaan, että kiellettyjä ovat toimenpiteet, jotka oleellisesti muuttavat puuston varjostus- ja suojavaikutusta.

Metsäasetuksen 7 §:n mukaan puron välittömällä lähiympäristöllä tarkoitetaan *vyöhykettä*, jonka *puusto* ja pensaskerros sekä pysyvän veden läheisyys luovat ympäristöstä poikkeavat kasvuolot ja pienilmaston. Tämä merkitsee sitä, että puron välittömään lähiympäristöön kuuluu myös puusto niin pitkälle uomasta, kuin sen varjostuksen takia on välttämätöntä.

Em. tekijät johtavat siihen, että metsälaissa mainittu ”puron välitön lähiympäristö” pitää sisällään suoja-
vyöhykkeen ja suoja-
vyöhyke on näin ollen tulkittava osaksi metsälakikohdetta.

Käytännössä metsälakikohteilla Lounais-Suomessa suoja-
vyöhykkeen leveys näyttäisi hakkuissa olevan aika yleisesti 5–10 metriä molemmin puolin puroa, mikä käytännössä on eräänlainen ”kulissi”. Joskus suoja-
vyöhyke on jätetty selvästi leveämmäksi ja muutamissa tapauksissa puusto on avohakattu kokonaan. VMI9 tuloksista Lounais-Suomessa vuodelta 1998 ilmenee, että n. 2/3 avainbiotoopeiksi (sisältää metsälakikohteet ja muut tärkeät elinympäristöt) luokitelluista puronvarsista oli käsitelty siten, ettei paikan avainbiotooppiluonnetta oltu huomioitu lainkaan ja vain 15 % puronvarsien suoja-
vyöhykkeistä oli jätetty kokonaan käsittelemättä viimeisen 30 vuoden tarkastelujaksolla (Korhonen ym. 2000). Tilanne on uuden metsälain myötä parantunut, mutta em. luvut kuvastavat puronvarsien käsittelytapoja aiempina vuosina.

Luonnon näkökulmasta suoja-
vyöhykkeen tulisi olla satoja metrejä purosta, jotta kaikki reunavaikutuksen haitat luonnon kannalta poistuisivat (Olsen 1995). Ekologisen käytävän leveyden miniminä pidetään 100 metriä, jotta siinä voisi elää myös metsän sisäosien lajeja (Hallman 1997). Käytännön ohjeistuksessa Kehittämiskeskus Tapion ja Metsätehon suosituksena metsälakikohteella on 10–30 metrin suoja-
vyöhyke puron molemmin puolin (Rantametsien käsittelysuositus 1999). Ruotsissa metsäyhtiöt käyttävät yleensä 10–15 metrin suoja-
vyöhykettä. Ruotsissa tutkittiin eri sammallajien (korpikerrossammal, paanusammal ja isokämmensammal) me-



Kuva 1. Keväistä puroa juoksua 90-vuotiaassa lehtokorvessa Parkanon Alkikiällä. Kuva Metla/Erkki Oksanen.

nestymistä erilaisilla hakkuukäsittelyillä puron varressa (Hylander ym. 2000). Päätulos oli, ettei 10–15 metrin suojavao-ohje taannut purovarren sammalien menestymistä, ja tavoitteena on vähintään 20–30 metrin suojavao-ohje (purosta molempiin suuntiin). Useissa tutkimuksissa on päädytty noin 30 metrin suojavao-ohjeeseen puron molemmiin puoliin, jos halutaan minimoida hakkuun negatiiviset vaikutukset puroluontoon (Hylander ym. 2000).

Suoja-ohjeen leveyden määrittely on aina kompromissi luonnonsuojelun ja metsätalouden välillä. Ottaen huomioon metsälain vaatimukset ja asiasta tehdyt tutkimukset perusteltu suojavao-ohjeen leveys on vähintään 20–30 m puron molemmiin puoliin. Tämä leveys takaa riittävän varjostuksen purovarren eliöstölle. Se myös vähentää tuulenkaatojen riskiä, ja muodostaa jonkinlaisen metsikkökuvion ajateltaessa puuston itseisarvoa purovarressa. Suoja-ohje on tietenkin leveämpi, kun puro on yhteydessä muuhun metsälakikohteeseen mm. lehtolaikkuun tai rehevään korpeen. Mikäli purovarressa on esim. runsaspuustoista kangaskorpea, ei sitä lainsäädännöllisesti voi tulkita kokonaisuutena (yli

20–30 m purovarresta) metsälakikohteeksi. Tällainen kohde tulisi kuitenkin rajata hakkuuden ulkopuolelle ja yrittää korvata maanomistajalle aiheutuva menetys ympäristötukena. Puroon liittyvä kangaskorpi (tai yleensä suo) on kokonaisuutena oleellinen osa puron ekologiaa ja käytännössä myös tuulituhojen riski on erittäin suuri, jos kuvion raja jätetään luonnontilaiselle suolle, joka vettyy yleensä erittäin voimakkaasti hakkuun seurauksena.

Poimintahakkuut suojavao-ohjeella

MMM:n päätöksessä todetaan, että metsälakikohteella ”sallittuja toimenpiteitä ovat yleensä varovaiset hakkuut, yksittäisten puiden poistaminen sekä muut toimenpiteet, jotka eivät vahingoita elinympäristön ominaispiirteitä.” Tämä sisältää ristiriidan siinä mielessä, että yleensä kaikenlainen hakkuu vahingoittaa enemmän tai vähemmän elinympäristön ominaispiirteitä purovarressa. Lisäksi metsälain perusteluissa todetaan, että metsälakikohteilla, ”joiden tärkeisiin ominaispiirteisiin kuuluu esimer-

kiksi vanha puusto ja laho puusto, voitaisiin hakata hyvin varovasti tai vältettäisiin hakkuita kokonaan.” Jossain tapauksissa on suojavyöhykkeellä hyväksytty ja ohjeistettu varovaisten poimintahakkuiden mahdollisuus (Soininen 1997). Em. perusteella on syntynyt hakkuukäytäntöä, jossa poimintahakkuut on hyväksytty melko systemaattisesti. Tämä ei kuitenkaan ole metsälain peruseräiteiden mukaista. Lähtökohtana on metsälain 10 §:n 1 mom., jonka mukaan ”metsiä tulee hoitaa ja käyttää siten, että yleiset edellytykset metsien biologiselle monimuotoisuudelle ominaisten elinympäristöjen säilymiselle turvataan”. Poimintahakkuut tulisi sallia vain poikkeustapauksissa. Tällainen tapaus voisi olla esim. lehtojen kuusettumisen estäminen. Sen sijaan muissa tapauksissa on luonnontilaisuuden säilymisen näkökulmasta vaikea perustella poimintahakkuita tai tuulenkaatojen keräämistä.

Kuten edellä on todettu luonnontilaiseen metsään kuuluvat oleellisenä osana lahoppu ja eri-ikäisrakenteinen metsä, jossa aukkodynaamiikan mukaisesti puita kaatuu ja ne taas tarjoavat ns. lahoppujat-kumon vanhan metsän lajistolle. On esimerkiksi arvioitu, että vanhojen järeiden kuusikoiden harsintahakkuut näkyvät vähentyneenä kääpien lajimääränä vielä sadankin vuoden kuluttua. Monet vanhan metsän luonnonsuojelullisesti arvokkaat käävät tarvitsevat kasvualustakseen järeitä kuusimaapuita (Kotiranta 1998). Lisäksi lahonneet tuulenkaadot muodostavat taimettumisalustoja luonnontilaisissa korpikuusikoissa (Hörnberg 1995) eli tuulenkaadot ovat oleellinen osa luonnontilaisen puronvarren sukkessiota.

Tuulenkaadot suojavyöhykkeellä

Tuulenkaatojen keräämistä on joskus perusteltu hyönteis- ja sienituholakiin vedoten. Riski on olemassa, jos kapeat suojavyöhykkeet totaalisesti kaatuvat. Sen sijaan yksittäisten puiden kaatuminen ei ole oleellinen hyönteistuhoriski edes suojavyöhykkeen reunalla. MMM:n päätöksessä (1991) havuainespun kokaisen tavaran kuljettaminen metsiköstä katsotaan välttämättömäksi, jos ko. määrä on yli 10 kuutiota hehtaarilla tai vahingoittuneiden havupuiden määrä on yli 10 % runkoluvusta metsähehtaa-ria kohti tai on kaatunut yksi tai useampi yhtenä-

nen 20 puun ryhmä. MMM:n suosituksessa (Suositus... 2002) esitetään tulkinta, jonka mukaan metsän hyönteis- ja sienituhojen torjumiseksi annettua lakia sovelletaan myös metsälain 10 §:n kohteissa ja ympäristötukea saaneilla kohteilla tuulenkaatojen kerääminen on harkittava tapauskohtaisesti. Koska kyseessä on suositus, olisi kuitenkin harkittava tuulenkaatojen aiheuttama hyönteistuhoriski ympäröivälle metsälle, vaikka em. määrät ylittyisivätkin. Mikäli suojavyöhyke on riittävän leveä, lähestytään suojavyöhykkeen sisällä tilannetta, mikä luonnontilaisissa metsiköissä vallitsee. Nuortevan (1982) mukaan luonnontilaisissa metsiköissä varjoisuus, kylmyys ja kosteus estävät vaarallisten tuholaisten lisääntymisen ja myöskin monipuolinen luontaisten vihollisten joukko estää yleensä massalisiäntymiset tällaisissa paikoissa.

Hyönteistuhoriskia suojavyöhykkeellä lisää se, että reunakuuset helposti kuivuvat aukon reunassa. Sen vuoksi reunavyöhyke tulisi mahdollisuuksien mukaan rajata mänty- ja lehtipuustoon. Tuulenkaatoriski on suurin nimenomaan sellaisilla kapeilla suojavyöhykkeillä, jotka rajautuvat märkään puronvarteen. Puiden juuristot ovat määrässä maassa puron varressa pinnallisia ja näin ollen puut herkästi kaatuvia. Jotta tuulenkaatoja syntyisi hallitummin, tulisi suojavyöhykkeen raja vetää kovalle kankaalle ja reunapuiksi jättää mahdollisuuksien mukaan tuulenkaadoille vähemmän riskialttiit männyt ja lehtipuut, jotka eivät myöskään reunapuina kuivu yhtä helposti kuin kuuset.

METE-aineisto

Metsälakikohteiden erilliskartoitusta on Lounais-Suomen metsäkeskuksen alueella tehty vuodesta 1997. Aineisto perustuu Lounais-Suomen metsäkeskuksen METE-kartoituksissa v. 1997–2001 metsälakikohteilta kerättyyn tietoon. ”Muut arvokkaat elinympäristöt” eivät ole aineistossa mukana. Luotettavimmin käytetystä aineistosta saatavilla oleva tieto on kohteiden sijainti, koko, kasvupaikan rehevyys ja maalaji (kivennäis- vai turvemaa), pääpuulaji ja puuston kehitysluokka. Ne on tallennettu kuvioilta aina pakollisena tietona. Myös lähes systemaattisesti kuvioilta on kerätty tieto puulajeista, puulajisuhteista, kuolleen puun määrästä ja yleensä myös sen puu-

lajista, järeydestä ja lahon lajista (maa- vai pystypuu, tuore laho jne.). Samoin jos kysymyksessä on elinympäristöjen yhdistelmätyyppi eli puron yhteydessä esim. metsälakikohteeksi luettava lehto, tihkupinta, lähde tms. Sen sijaan satunnaisempaa on tieto puuston käsittelystä ja varsinkin käsittelemättömyydestä, kerroksellisuudesta ja pensaista, puuston luonnontilaisuudesta, uoman luonnontilaisuudesta, kasveista, eläimistä ym.

Osassa kohteita tilanraja jakaa sen kahteen tai useampaan osaan, jolloin se kartoitusteknisistä syistä johtuen jaetaan useammaksi kuvioksi. Silloin esim. kohteen pinta-ala ja uoman pituus tallentuvat todellista (luonnossa olevaa kokonaisuutta) pienemmiksi.

Tulokset

Määrä ja koko

Metsälakikohteita on löytynyt 444 kpl, pinta-alaltaan 252 ha, kun vajaa 47 % alueesta on kartoitettu. Koko Lounais-Suomen metsäkeskuksen alueelle suhteutettuna kappalemääräksi tulee 950 ja pinta-alaksi 540 ha. Nykytehokkuudella arvioidaan kohteita löydettävän n. 70–80 %. Tämän perusteella voitaisiin purometsälakikohteita arvioida olevan koko Lounais-Suomen metsäkeskuksen alueella n. 1 260 kpl, pinta-alaltaan 720 ha.

Kun otetaan huomioon, että tilarajat jonkin verran rikkovat kokonaisuuksia (METE-kohteista 80 % on erillisiä puroja), saadaan yhtenäisten purokokonaisuuksien määräksi n. 900 kpl. (Kohteista 79 % on määritetty puroiksi ja 21 % noroiksi.) Tämä merkitsee käytännössä sitä, että Lounais-Suomessa on keskimäärin vain yksi puro tuhatta metsämaan hehtaaria kohden.

VMI9 (1998) mukaan purolakikohteiden pinta-ala Lounais-Suomessa on 101 ha (Korhonen ym. 2000). Luku poikkeaa selvästi METE-kartoituksen tuloksesta. Ne eivät ole kuitenkaan vertailukelpoisia lukuja mm. erilaisten pinta-alamäärittelyjen takia.

Purometsälakikohteet ovat laaja-alaisempia kuin monet muut erityisen tärkeät elinympäristöt. Kartoitustuloksissa puroja voidaan kuitenkin yleensä pitää pienialaisina, kuten lain tarkoitus on ollutkin. Kartoitetuista kohteista valtaosalla (67 %) uoman pituus on 50–400 m ja jopa 36 %:lla se jää alle 100 m:n.

Näin ollen ei voida puhua isoista kokonaisuuksista, joka on puute puuroluonnon kannalta.

Varsinaisilla suojelualueilla sen sijaan pystytään säästämään laajempia alueita. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen pienvesiraportissa todetaan Lounais-Suomesta löytyvän 11 valtakunnallisesti arvokasta puroa sekä 28 maakunnallisesti ja 25 paikallisesti arvokasta puroa (Ikonen ym. 1999).

Metsälakikohteilla on kuitenkin ratkaiseva merkitys harvan suojelualueverkoston täydentäjänä. Metsälakikohteet ovat hajallaan tavallisessa talousmetsässä ja niillä voi jonkin lajin suojelun kannalta olla ratkaiseva merkitys. Kohteiden kesken on toki suuria eroja. Joukossa on helmiä, jotka ovat säilyneet pitkälti luonnontilaisina. Niiden suojeleminen on luonnon kannalta ensiarvoisen tärkeää. Niiden kohdalla toteutuu myös parhaiten metsälain tarkoitus; arvokkaimmat ja koskemattomimpina säilyneet kohteet pystytään jatkossakin suojelemaan. Hyvin suuri osa kohteista on vaatimattomia, kuitenkin lain perusvaatimukset ja kriteerit täyttäviä. Niillä on oma merkityksensä jo nyt, mutta vielä enemmän tulevaisuudessa.

Uoman luonnontilaisuus

Purokohdetta määriteltäessä metsälakikohteeksi on uoman luonnontilaisuudella keskeinen merkitys. Se on merkitty luonnontilaiseksi 47 %:ssa kohteita. Luonnontilaisen kaltaiseksi on merkitty vajaa 10 % uomista, eli jonkinlaisia kaivun merkkejä on näissä tapauksissa ollut todettavissa ainakin osassa uomaa. Aina ei uoman luonnontilaisuudesta ole merkintää; sitä saatetaan pitää lakikohteella selvyytensä tai siitä mainitaan ainoastaan sen puuttuessa. Johtopäätöksenä voidaan pitää, että valtaosa metsälakikohteiksi tulkituista purojen uomista on luonnontilaisia.

Puuston luonnontilaisuus

Puusto jakautui kohteilla kehitysluokkien osalta siten, että varttuneita kasvatusmetsiä oli 49 % ja uudistuskypsiä metsiä 42 %. Lisäksi nuoria kasvatusmetsiä oli 7 % ja yhdellä kuviolla oli suojuspuusto. Puusto oli siis lähes järjestään varttunutta, jolloin puronvarren puustoa voidaan pitää paitsi melko

vanhana tai vanhana, myös varjostavana. Näin ollen näyttää siltä, että tiettyjen ominaispiirteiden (vanha puusto, varjostus, kostea pienilmasto) edellytykset kohteilla täyttyvät.

Puuston luonnontilaisuutta kuvaavat aineistossa parhaiten järeän haavan ja raidan määrä sekä lahoppuuta koskevat tiedot. Lehtipuustosta tutkittiin tärkeimmän luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeimpien puulajien, haavan ja raidan esiintyminen. Kuviot, joilla oli runsaasti joreää ($d_{1,3} > 16$ cm) haapaa tai raitaa, oli noin viidennes kohteista. Haapaa ei esiintynyt lainkaan 68 %:lla ja raitaa 74 %:lla kohteista.

Koivujen osuudesta ei tässä yhteydessä kerätty tietoa, koska koivuja nykyään metsänkäsittelyssä jätetään kohtuullisen paljon eikä koivuilla luonnon monimuotoisuuden kannalta ole samanlaista arvoa kuin haavalla ja raidalla.

Puuston luonnontilaisuutta hyvin kuvaava tekijä on lahoppuun määrä. Sitä löytyi valtaosalta kuvioita. Paitsi lahoppuun määrää, on arvioitu myös sen laatua ja järeyttä. Runsauden perusteella kuviot jaettiin kolmeen ryhmään. Lahoppuuta oli hyvin runsaasti (> 20 m³/ha) 3 %:lla ja melko runsaasti (5–20 m³/ha) 31 %:lla kuvioista. Lisäksi lahoppuuta löytyi vähän (< 5 m³/ha) 36 %:lta. Lahoppuuta ei ollut lainkaan 30 %:lla kohteista. Lahoppuusta erotettiin arvokkaampi eli maapuu, jota oli 62 %:lla kuvioista. Lisäksi 8 %:lla kohteita oli pystykuivia, muttei maapuu.

Kuolleen puun puulaji oli 8 %:lla haapa tai raita, jotka molemmat ovat lahoppuuna erityisen arvokkaita. Vaikka joreä kuusi on lahoppuuna myös erityisen monipuolinen ja arvokas, ei kuusilahoppuusta kerätty tässä yhteydessä erikseen tietoa, koska valtaosa esim. maapuista on kuviotietojen perusteella kuusia. Purovarsien pääpuulaji on yleensä kuusi, joka väistämättä johtaa siihen, että myös kuoleva puuaines on kuusivaltaista.

Tukkikokoista ($d_{1,3} > 16$ cm) lahoppuuta esiintyi 36 %:lla kohteista. Kohteita, joilla lahoppuun määrä ja laatu olivat erityisen hyvät, oli 4 kpl. Lahoppuun määrä ja joreys perustuvat maastossa silmävaraiseen arvioon.

Aineiston perusteella selviää, että valtaosalla kuvioista on lahoppuuta, se on yleensä kuusimaapuu, sitä on kohtalainen määrä ja se on joreää.

Valitettavasti monet purokohteet on käsitelty ja siinä yhteydessä lahoppu korjattu pois. Puuston käsittelystä

oli maininta kolmanneksella kohteista. Se saattaa olla hiljattain tehty harvennus tai vanha harvennus, josta merkinä enää vanhat kannot, lähelle puroa tuotu muu hakkuu tai joissakin tapauksissa raivaamalla siistitty purovarsi. Lopun 2/3:n osalta kuviolla jore ei ole käsittelyn merkkejä tai siitä ei ole mainintaa ja aineisto on niiden osalta epäluotettava. Voidaan todeta, että useimmilla kohteilla on puustoa sen jossain kehitysvaiheessa käsitelty. Useissa tapauksissa käsittely on ollut lievää ja siitä on kulunut runsaasti aikaa.

Kaiken kaikkiaan valtaosalla purometsälakikohteista löytyi puuston luonnontilaisuuteen viittaavia tekijöitä, kuten runsaasti joreää lehtipuuta ja lahoppuuta. Kohteita, joilla ei esiinny lahoppu- eikä lehtipuuta (koivut poisluettuna) oli vain 7 %. Tällä tavoin mitattavissa olevat luonnontilaisuuden merkit puuston osalta puuttuvat niiltä siis kokonaan.

Purojen tyytit sekä lajisto

Aineisto on kerätty Lounais-Suomen metsäkeskusten alueelta, jolla maantieteellinen vaihtelevuus on suurta. Onkin selvästi havaittavissa eroja maakuntien Satakunta ja Varsinais-Suomi välillä. Myös ko. maakuntien sisällä esiintyy alueellista vaihtelua. Satakunnan ja Varsinais-Suomen välillä suurin ero on maaston korkeussuhteissa. Satakunnassa on purometsälakikohteita selvästi Varsinais-Suomea vähemmän (Sat 30 %, V-S 70 %). Tämä selittyy suurelta osin maaston tasaisuudella. Puroja on täytynyt perata, jotta vesi on saatu liikkeelle metsä- ja pelto-ojista. Sellaista tarvetta ei ole syntynyt varsinais-suomalaisilla mäkimaillo, joiden puroissa usein on myös koskia.

Purot luokiteltiin kasvupaikkatyyppin perusteella (taulukko 1), poikkeuksena lähdepurot, joilla usein on omaa lähteistä kasvilajistoa. Puron uoma on rehevässä korvessa (LhK, RhK tai saniaskorpi) 7 %:lla kohteista, tasaisesti metsäkeskusalueelle jakautuen. Muuntyyppisillä soilla on vain vähän purometsälakikohteita. Satakunnasta löytyi useampia puroja, jotka virtaavat avosuolla, yleensä saranevalla. Ne sijaitsevat kaikki saman kunnan alueella Pohjois-Satakunnassa. Tällaisia kohteita ei Varsinais-Suomesta löytynyt yhtään. Näiden lisäksi monen puron varressa on pienialaisia korpiä, maastonmuodoista riippuen.

Taulukko I. Purotyypit alueittain.

	Lehto	OMT	MT	Reh. korpi	Muu suo	Lähdepuro	Yht.	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
P-Sat	10	24	3	7	9	2	55	2	12				2	1	6	6	7		
E-Sat	33	31	7	6			77	7	36						4		11		1
Sat yht.	43	55	10	13	9	2	132	9	48				2	1	10	6	18		1
Vakka-S	7	6	4	1		1	19	3	16	5	4		1			1	1		
Turku	20	31	9	5		4	69	2	48	12	8		4		5	5	13		
Loimaa	27	27	1			11	66	5	36	5		1	7	5	4		24	3	1
Salo	89	44	6	9	2	8	158	23	123	26	1		7	1	17	4	47	1	4
V-S yht.	143	108	20	15	2	24	312	33	223	48	13	1	19	6	26	10	85	4	5
Yht.	186	163	30	28	11	26	444	42	271	96	13	1	21	7	36	16	103	4	6
Yht. %	41,8	36,7	6,8	6,3	2,5	5,9	100	9,5	61,0	21,6	2,9	0,2	4,7	1,6	8,1	3,6	23,2	0,1	1,4

Purotyyppejä kuvaavat sarakkeet: ravinteisuus kivennäismaalla (lehto, OMT, MT), lähdepuro, rehevä korpi (reh.korpi) ja muu suo.

A-sarakkeet kuvaavat kasvilajeja; 1=kotkansiipi, 2="muut saniaiset", 3="raikasammalet", 4=isonäkingsammal, 5=harsosammal.

B-sarakkeet kuvaavat yhdistelmätyyppejä; 1=lähde, 2=lähteikkö, 3=tihkupinta, 4=suo, 5=lehto, 6=tulvaniitty, luhta, 7=noro (purokohteen yhteydessä).

Valtaosa puroista on kivennäismaalla. Reheviä puronvarsilehtoja on jopa 45 % kohteista kun otetaan huomioon, että joskus lähdepuroihin liittyy lehto. Puronvarsilehtojen reunoilla on myös usein tihkupintaa. Puroista 37 % on OMT:llä ja 7 % MT:llä. Lähdepurojen osuus on n. 6 % ja pääosa niistä sijaitsee Varsinais-Suomen harjualueilla. Yleisesti voidaan todeta purovarsimetsien olevan hyvin reheviä. Ravinteisuustaso on valtaosalla (n. 90 %) lehto tai OMT. Selviä eroja purojen ja norojen välisessä jakautumisessa eri kasvupaikkatyyppeihin ei ollut havaittavissa.

Purojen kasvilajistoa selvitettiin poimimalla kuviot, joilla esiintyi kotkansiipeä, muita saniaisia, rahkasammalia, isonäkingsammalta tai harsosammalta. Kotkansiipi ilmentää kohteiden lehtomaista luonnetta ja on helposti ja yleisesti tunnettu laji. Sitä oli 10 %:lla kohteista. Muut saniaiset (hiirenporras, korpi-imarre ja isoalvejuuri) sen sijaan kertovat enemmän varjoisuudesta ja kosteasta pienilmastosta. Niitä esiintyi hyvin usein, 60 %:lla kohteista. Rahkasammalet ilmentävät kosteaa kasvupaikkaa ja niistä selvitettiin ravinteisten oka-, vaalea- ja korpirahkasammalen esiintymistä. Isonäkingsammal viihtyy virtaavassa vedessä. Havainnot näiden kahden em. sammalryhmän osalta ovat olleet melko satunnaisia kartoittajasta riippuen. Niiden yleisyydestä ei kerätyn tiedon perusteella voi vetää pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Uhanalainen harsosammal pitää läh-

teisestä ja varjoisasta kasvupaikasta. Sitä oli löytynyt yhdeltä kohteelta.

Taulukosta 1 käy ilmi em. kasvilajien yleisyys eri kohteilla sekä puron yhteydessä olleet muut metsälakikohteet. Luvut ovat kohteiden lukumääriä ja alimmalla rivillä ovat vastaavat prosenttiosuudet.

Yhdellä metsälakikohteella oli uhanalaista lakka-kääpää. Majavasta oli useampia havaintoja Satakunnassa, jossa se on yleinen.

Johtopäätökset

Perusedellytys puron tulkitsemiseksi metsälakikohteeksi on, että uoma on luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen.

Toinen edellytys on, että puusto on luonnontilaisesta tai luonnontilaisen kaltaista. Kuten edellä todettiin, Meriluoto ja Soinin (1998) tulkitsivat puuston luonnontilaisuutta siten, että puustoa voi olla harvennettu ja lahoa ei tarvitse esiintyä. Tämä on perusteltu lähtökohta tulkittaessa metsälakia.

Luonnontilaisesti kehittyneet metsät kehitysluokasta riippumatta ovat puuston puolesta lakikohteita, mikäli niitä ei ole hakkuin käsitelty ja taimikonhoitoa tehty, jolloin niissä yleensä on myös kuolleita puita ja lahoa. Kuivaa kangasta rehevämmillä metsätyypeillä pitäisi olla myös lehtipuuta seassa.

Viljelytaimikoiden ei voida tulkita täyttävän metsälain vaatimusta. Luontaisen uudistamisen tuloksena syntyneet taimikot eivät myöskään ole luokiteltavissa luonnontilaisen kaltaisiksi, mikäli ne ovat syntyneet luontaiseen uudistamiseen tähtäävien hakuiden kautta (kaistale-, siemenpuu- ja suojuspuuhakkuut.) Sen sijaan luontaisesti syntynyt taimikko todetaan luonnontilaiseksi tapauksissa, joissa taimikko on syntynyt tuulenkaatojen tai kulon seurauksena.

Nuorissa ja varttuneissa kasvatusmetsissä tilanne muuttuu sikäli, että ne aiheuttavat puroon varjostuksen ja edelleen poikkeavan pienilmaston, mikä on metsälain perusteella yhtä oleellinen tekijä kuin luonnontilainen puusto itsessään. Tällöin Meriluoto ja Soinisen (1997) tulkinta siitä, etteivät lievät harvennukset ja lahon puute estä kohteen luokittelua luonnontilaisen kaltaiseksi, on perusteltu. Kuitenkin näissäkin tapauksissa selvät viljelymetsät eivät täytä luonnontilaisuuden vaatimusta.

Voimakkaastikin käsitelty nuoren tai varttuneen kasvatusmetsän kohde olisi tulkittavissa metsälakikohteeksi sellaisissa tapauksissa, jos kohteella on lahoppuuta (tuulenkaatoja ei ole kerätty) ja monipuolisesti lehtipuuta (varsinkin haapaa tai raitaa), jolloin ainakin osa puuston luonnontilaisuuteen liittyvistä tärkeimmistä kriteereistä täyttyy.

Metsälain perusteluissa vanha puusto todetaan yhdeksi metsälakikohteen ominaispiirteeksi. Vanha puusto, varsinkin kuusikko, aiheuttaa myös tehokkaan varjostuksen ja edelleen metsäasetuksessa mainitun puronvarrelle tyypillisen pienilmaston. Näin ollen uudistuskypsät puustot, lukuun ottamatta viljelymetsiä, olisi perusteltua lähes poikkeuksetta tulkita metsälain kriteerit täyttäväksi puronvarsikohteilla, vaikka ne eivät täyttäisikään luonnontilaiselle puustolle asetettuja vaatimuksia rakenteen, lehtipuuston ja lahoppuuden osalta. Kun hakkuukypsästä kuusikosta on jätetty suojavyöhyke puron varteen, seurauksena on usein ollut, että reunakuusia kuivuu ja tuulenkaatoja syntyy. Ainakin lahoppuuden määrä lisääntyy aikaa myöten selvästi.

Yleisesti voidaan todeta uhanalaisten ja harvinaisten lajien lisäävän puron arvoa. Samoin puron arvo nousee, jos se on osa muuta metsälakikohtetta (esim. lehtoa tai rehevää korpea) tai puron uoma on neitseellisen luonnontilainen. Vastaavasti puron arvoa metsälain näkökulmasta vähentää se, mitä lä-

hempänä puroa ja mitä voimakkaammin puustoa on käsitelty. Em. tekijät on otettava huomioon tulkittaessa puron kelpoisuutta metsälakikohteeksi.

Ns. suonorot ja lähdenorot tulkitaan metsälakikohteiksi samoin perustein kuin purot. Sen sijaan ns. rinnenorot, jotka ovat melko yleisiä Varsinais-Suomen mäkisillä alueilla edellyttävät tiukempaa tulkintaa. Usein ne virtaavat rinteessä OMT-MT-kuusikon lomassa ja muodostamatta mitenkään ympäristöstä poikkeavaa rehevää kasvillisuutta. Tällöin uomalla ja puustolla on suurempi luonnontilaisuuden vaatimus (puusto käsittelemättä, lahoa ja lehtipuuta esiintyy), jotta ne voi tulkita metsälakikohteeksi.

Metsälain 10 §:n mukaan toimivaltainen ministeriö voi antaa tarkempia yleisiä määräyksiä metsälain alueellisesta soveltamisesta, ottaen huomioon kyseisten elinympäristöjen turvaamisen tarve maan eri osissa. MMM ei ole tällaisia määräyksiä antanut ainakaan purojen osalta. Metsälakipurujen tulkinta olisi ilmeisesti yleistettävissä samanlaiseksi monien Etelä-Suomen metsäkeskusten alueella. Sen sijaan esim. Lapin lääni poikkeaa selvästi Etelä-Suomesta siten, että siellä on ratkaisevasti enemmän uomaltaan täysin luonnontilaisia ja lähiympäristön puustoltaan koskemattomia puroja. Samoin kuin vesilain 1 luvun 17a § erottelee Lapin läänin luontaiset puroumat muusta maasta, tulisi metsälakipurujen tulkinta poiketa ainakin Lapin läänin ja muun maan välillä. Lounais-Suomen metsäkeskuksen sisällä ei kuitenkaan em. tulosten valossa ole syytä tehdä alueellista tulkintaa, vaikka purojen esiintyminen poikkeaa jonkin verran alueen eri osien välillä.

Kirjallisuus

- Ahti, E. 1999. Kunnostusojitus kuormittaa vesiä oletettua vähemmän. Artikkelit Maaseudun tulevaisuudessa 9.10.1999.
- Angelstam, P.K. 1998. Maintaining and restoring biodiversity in European boreal forests by developing natural disturbance regimes. *Journal of Vegetation Science* 9: 593–602.
- Brosfokske, K.D., Chen, J.Q., Naiman, R.J. & Franklin, J.F. 1997. Harvesting effects on microclimatic gradients from small streams to uplands in western Washington. *Ecological Applications* 7: 1188–1200.
- Castelle, A., Johnson, A.W. & Conolly, C. 1994. Wetland and stream buffer size requirements: a review. *Journal*

- of Environmental Quality 23: 878–882.
- Hallman, E., Hokkanen, M., Juntunen, H., Korhonen, K.-M., Raivio, S., Savela, O., Siitonen, P., Tolonen, A. & Vainio, M. 1997. Alue-ekologinen suunnittelu. Metsähallitus. 18 s.
- Holopainen, A.L. & Huttunen, P. 1992. Effects of forest clear-cutting and soil disturbance on the biology of small forest brooks. *Hydrobiologia* 243: 457–464.
- Hylander, K., Jonsson, B & Nilsson, C. 2000. Evaluating buffer strips along boreal streams using bryophytes as indicators. Landscape Ecology Group, Department of Ecology and Environmental Science, Umeå. Report. 27 s.
- Hörnberg, G. 1995. Boreal old-growth *Picea abies* swamp forests in Sweden – disturbance history, structure and regeneration patterns. *Dissertations in Forest Vegetation Ecology* 7/1995.
- Ikonen, I., Kirkkala, T., Saura, M. & Vainio, V. 1999. Pienvesiraportti. Lounais-Suomen ympäristökeskus. 148 s.
- Karjalainen, H. (toim.). 1991. Elävä metsä – uhanalainen luonto ja metsänhoito. Forssan kirjapaino. 176 s.
- Korhonen, K.T., Tomppo, E., Henttonen, H., Ihalainen, A. & Tonteri, T. 2000. Lounais-Suomen metsäkeskuksen alueen metsävarat ja niiden kehitys 1964–98. *Metsätieteen aikakauskirja* 2B/2000: 337–411.
- Kotiranta, H. 1998. Käävät. Julkaisussa: Vanhaa metsää etsimässä. Metsähallitus, luonnonsuojelu. s. 16–20.
- & Niemelä, T. 1993. Uhanalaiset käävät Suomessa. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, Sarja B 17.
- Kuusinen, M. 1998. Jäkälät. Julkaisussa: Vanhaa metsää etsimässä. Metsähallitus, luonnonsuojelu. s. 21–27.
- Lehto, J. 1978. Käytännön metsätyypit. Kirjayhtymä, Helsinki. 97 s.
- Meriluoto, M. 1995. Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt – tunnistaminen ja hoitosuosituksia. Metsäkeskus Tapion julkaisu 12/1995.
- & Soininen, T. 1998. Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Metsälehti Kustannus, Helsinki. 192 s.
- Mönkkönen, M. 1998. Luonnonmetsä muuttuu jatkuvasti. Julkaisussa: Vanhaa metsää etsimässä. Metsähallitus, luonnonsuojelu. s. 10–14.
- Nuorteva, M. 1992. Metsätuholaiset. Kirjayhtymä, Helsinki.
- Olsen, S.R. 1995. Climatic factors in eleven Norwegian forest edges. Julkaisussa: Hyttinen, A., Kähkönen, A. & Pelli, P. (toim.). Multiple use and environmental values in forest planning. Proceedings of international summer course. European Forest Institute, EFI Proceedings 4. s. 261–273.
- Rantametsien käsittelysuositus. 1999. Metsätehon ja Kehittämiskeskus Tapion esite.
- Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hottanen, J.-P. (toim.). 2000. Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa. Metsäntutkimuslaitos ja Kustannusosakeyhtiö Tammi. 384 s.
- Siitonen, J. 1988. Kovakuoriaiset. Julkaisussa: Vanhaa metsää etsimässä. Metsähallitus, luonnonsuojelu. s. 28–32.
- Soininen, T. 1997. Avainbiotooppiselvitysprojekti 1996. Maastotyöopas. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, Helsinki. 55 s.
- Suositus myrskytuhojen huomioon ottamisesta metsälain tarkoittamissa erityiskohteissa. 2002. Maa- ja metsätalousministeriön suositus 8.2.2002. 2 s.
- Valta, M. & Routio, I. 1990. Suomen lehdot. Kustannusosakeyhtiö Tammi. 142 s.

■ MTI Sirke Kajava, MHTimo Silver, Lounais-Suomen metsäkeskus; MH Markku Saarinen, Metla, Parkanon tutkimusasema; MH Hannu Heikkilä, Lounais-Suomen metsäkeskus. Sähköposti sirke.kajava@metsakeskus.fi