

Jari Niemelä

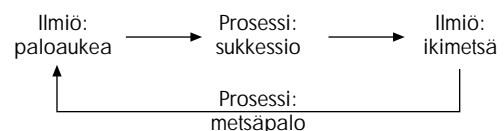
Metsien monimuotoisuus ja tutkimuksen tehtävät sertifioinnissa

Mitä biodiversiteetti on?

Biodiversiteetti-käsitteestä on viime aikoina tullut eräänlainen muotisana luonnonvarojen käytöstä ja suojelusta keskusteltaessa. Sanaa käytetään kuitenkin hyvin erilaisissa merkityksissä ja on paikallaan täsmentää mitä sillä tarkoitetaan. Biodiversiteetti-käsitteen historia on lyhyt. Se kehitettiin vuonna 1986 Yhdysvalloissa pidetyssä konferenssissa *National Forum on BioDiversity*, jonka esitelmistä ilmestyi v. 1988 nyt jo klassikoksi muodostunut kirja *BioDiversity* (toim. E. O. Wilson ja F. M. Peter). Tämän jälkeen biodiversiteetti-sana siirtyi nopeasti arkikieleen ja sitä käytetään nykyään mitä moninaisimmissa yhteyksissä. Itse käsite biodiversiteetti muodostuu sanoista 'biologinen' ja 'diversiteetti' (monimuotoisuus). Suomen kielen 'luonnon monimuotoisuus' on hyvä käännös. Alun perin käsitteellä tarkoitettiin maapallon elollisen luonnon vaihtelua kaikilla alueellisen, ajallisen ja ekologisen hierarkiarakennelman tasoilla (esim. Kouki 1993), mutta nykyään siihen usein sisällytetään myös ekosysteemien vaihtelu, jolloin määritelmään tulee mukaan eloton luonto. Näin laajasti määriteltynä luonnon monimuotoisuus vastaa lähes käsitettä 'luonto' (Kouki 1993). Biodiversiteetti-käsitteen kehittäjän mukaan luonnon monimuotoisuus mielletäänkin nykyään niin laajasti, että 'biodiversity is everything' (Wilson 1997).

Miten biodiversiteetti-käsite sitten eroaa luontokäsitteestä ja tuoko monimuotoisuus mitään uutta

suojelukeskusteluun? Kouki ja Haila (1994) sekä Haila (1995) esittävät, että luonnon monimuotoisuus-lähestymistapa korostaa luonnon vaihtelevuutta. Haila (1995) toteaa, että 'biodiversiteetti ei ole luontoon sisältyvä erillinen, erityislaatuinen *kohde* vaan luonnon *luonteenpiirre*.' Näin ollen luonnon monimuotoisuuden suojeleminen perustuu *luonnon toiminnan* turvaamiseen (Haila 1995). Tällöin korostuvat luonnossa havaittavia ilmiöitä, kuten ikimetsää, aikaansaavat ja ylläpitävät prosessit (toiminnot). Jotta luontoa voitaisiin säilyttää tuleville sukupolville, tulee nämä prosessit turvata. Oivia esimerkkejä ovat havumetsän ns. isoon kiertoon liittyvät prosessit. Metsäpalo polttaa varttuneen metsän paloaukeaksi ja sukkession hiljalleen edetessä metsä varttuu jälleen ikimetsäksi oheisen kuvion mukaisesti. Ilman metsäpalo- ja sukkessioprosessia paloaukeaa ja ikimetsää ei olisi olemassa.



Biodiversiteetti koostuu useista ekologisista tasoista, joista laajin on ns. aluetaso, jolla tarkastellaan esimerkiksi ympäristötyyppien kirjoja vaikkapa neliökilometrien mittakaavassa. Tätä 'alempi' taso on lajien välinen vaihtelu eli lajimäärä. Usein biodiversiteetillä tarkoitetaan pelkästään lajimäärää,

mutta on muistettava, että se on vain yksi luonnon monimuotoisuuden tasoista. Pienin monimuotoisuuden taso on yksilöiden välinen geneettinen vaihtelu (lajin populaation sisäinen vaihtelu), joka on hyvin tärkeää lajien sopeutumiselle erilaisiin olosuhteisiin.

Diversiteetin kasvattaminen vai uhanalaiset lajit?

Usein biodiversiteetti mielletään pelkäksi lajimääräksi, jota hoito- ja suojelutoimenpitein pitäisi pyrkiä nostamaan mahdollisimman korkeaksi. Tämä lähestymistapa on kuitenkin ongelmallinen, koska lajimäärän kasvattaminen sinänsä ei useinkaan ole toivottava hoidon ja suojelun päämäärä. Pikemminkin tulisi keskittyä edustavan ja tyypillisen suomalaisen (metsä)luonnon turvaamiseen tuleville sukupolville. Lajimäärää korostavan lähestymistavan ongelmallisuutta voidaan valottaa tutkimuksella, jossa tarkasteltiin metsänhakuun vaikutuksia maakiitäjäislajistoon (kovakuoriaisheimo) havumetsässä Suomessa ja Kanadassa. Tulokset ovat tiivistettyinä seuraavassa taulukossa.

	Yksilömäärä	Lajimäärä	Diversiteetti-indeksi
Alle 10 v. taimikko	Korkea	Korkea	Korkea
Yli 10 v. taimikko	Alhainen	Korkea	Korkea
Vanha metsä	Korkea	Alhainen	Alhainen

Tulokset osoittavat, että jos verrataan metsän ikäluokkia toisiinsa, lajimäärä ja diversiteetti-indeksin arvo (ottaa huomioon sekä yksilömäärän että lajimäärän näytteessä) ovat korkeampia taimikoissa kuin vanhoissa metsissä sekä Suomessa että Kanadassa. Toisaalta tarkasteltaessa lajien reaktioita metsänhakuuseen voidaan erottaa kolmenlaisia lajeja: (1) avomaiden lajit runsastuivat uudistusaloilla, (2) metsän yleislajit säilyivät uudistusaloilla, mutta (3) vanhaan metsään erikoistuneet lajit kärsivät hakkuista. Tämän eliöryhmän kohdalla lajimäärä on korkeampi avohakkuilla ja taimikoissa ('biodiversiteetti korkea') kuin ikimetsissä, koska avoimiin elinympäristöihin sitoutuneita lajeja on paljon. Vanhoihin metsiin erikoistuneita maakiitäjäislajeja on vähemmän, mutta ne häviävät kokonaan hakkuiden seurauksena. Toisaalta esimerkik-

si lahopuuhun erikoistuneita lajeja on usein enemmän vanhoissa metsissä kuin hakkuilla. Kun nykyään nimenomaan vanhat metsät ovat vähentyneet, ovat niihin sitoutuneet lajit uhanalaistuneet ja niiden tulevaisuus tulisi turvata pikemminkin kuin pyrkiä nostamaan diversiteettiä sinänsä.

Yllä on verrattu metsän ikäluokkia toisiinsa metsikkötasolla, mutta vanhojen metsien säilyttäminen on tärkeätä myös alueellisella tasolla. Alueellinen lajimäärä muodostuu eri metsiköissä tavattujen lajien summasta ja koska kussakin ikäluokassa on lajistoa, jota ei esiinny muualla, on alueellisen tason lajimäärä korkeampi kuin minkään yksittäisen metsikön. Siten alueellinen elinympäristöjen runsaus heijastuu alueen lajiston monipuolisuuteen. Jos alueella on runsaasti erilaisia elinympäristöjä, on alueellinen lajimäärä korkeampi kuin, jos alueen biotoopit ovat samankaltaisia. Mikäli elinympäristöjä tuhoutuu, esimerkiksi viimeinen vanhan metsän riekale hakataan, laskee alueellinen lajimäärä sillä määrällä, joka tälle elinympäristölle oli ainutlaatuisia. Koska vanhoissa, luonnontilaisissa metsissä on ainutlaatuisia lajeja ja koska nämä ympäristöt ovat harvinaisia varsinkin eteläisessä Suomessa, tulisi niitä pyrkiä säilyttämään alueellisen monimuotoisuuden turvaamiseksi.

Biodiversiteetti, tutkimus ja metsäsertifiointi

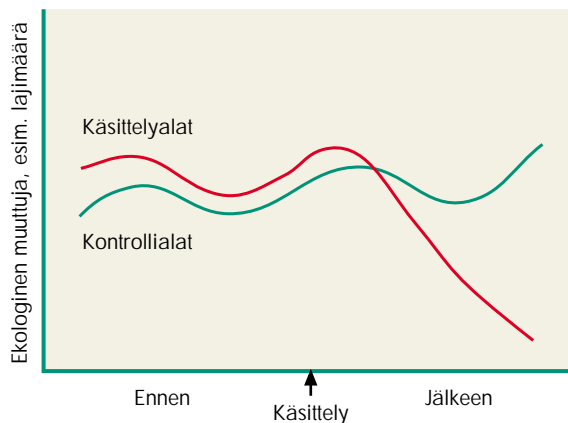
Luonnon monimuotoisuuden turvaaminen ja metsäsertifiointi liittyvät läheisesti toisiinsa. Metsäsertifioinnin standardityöryhmän ehdotuksen mukaan 'sertifioinnin tavoitteena on ohjata markkinapohjaisesti metsien hoitoa ja käyttöä taloudellisesti, ekologisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestäväan suuntaan ja siten myös edistää metsätuotteiden markkinointia.' Näiden haasteellisten tavoitteiden lisäksi tutkimuksen merkitystä korostetaan: 'Sertifiointijärjestelmää kehitetään tutkimustiedon karttuessa metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä. Tutkimusta tehdään erityisesti sertifiointikriteerien oikeellisuudesta ja vaikuttavuudesta.' Lisäksi todetaan, että kriteerit tarkistetaan viiden vuoden kuluttua.

Metsäsertifioinnissa seuranta ja tutkimus ovat erittäin tärkeitä, jotta voidaan selvittää saavutetaanko

asetetut tavoitteet. Eräs ongelma tutkimuksen kannalta on kuitenkin se, että työryhmän ehdotuksessa yleistavoitteiden ja esitettyjen kriteerien välinen suhde jää epäselväksi. Eli miten kriteerien toteutuminen edesauttaa metsien hoidon ohjautumista kestäväan suuntaan? Vaikka tiettyjen kriteerien toteutuminen voidaan todeta, ei ole selvää, että ne tosiaan ohjaavat metsätaloutta kestävämpään suuntaan. On esimerkiksi helppo selvittää, onko uudistusaloille jätetty viisi runkoa hehtaarille, kuten kriteerissä 7.1.21. edellytetään, mutta viisi runkoa saattaa olla aivan liian pieni määrä esimerkiksi lahoppuusta riippuvaisen lajiston säilymiseen. Ongelmaksi siis muodostuu tieteellisesti selvitettävissä olevan tutkimuskysymyksen muotoileminen, kun yleis-tavoite 'kestävään suuntaan' on niin epätasällinen eikä ole täysin selvää miten kriteerit toteuttavat tätä tavoitetta.

Vaikka yksittäisten kriteerien toteutumisen seuranta ja tutkimus on helpompaa, eivät niidenkään tavoitteet ole aina yksiselitteiset. Esimerkiksi yllämainitun 7.1.21. kriteerin tavoitteita ei ole kirjattu työryhmän ehdotukseen. Mitä tavoitellaan viiden rungon jättämisellä uudistusalalle? Onko tavoite viiden rungon jättäminen vai esimerkiksi vanhan metsän lajiston säilyminen jättöpuiden avulla? Olemassa olevan tietämyksen perusteella viisi runkoa on riittämätöntä, jos pyritään viimeksimainittuun tavoitteeseen. Miten paljon sitten tarvitaan? Kysymykseen ei ehkä olekaan yksiselitteistä vastausta, sillä mitä enemmän lahoppuuta on, sitä enemmän näyttää paikalla olevan siihen erikoistuneita kova-kuoriaislajeja (Siitonen ym. 1995). Jos kriteerissä mainittu viisi runkoa vastaa noin viittä kuutiometriä lahoppuuta, niin se ylläpitäisi Siitosen ym. (1995) tutkimuksen mukaan noin 30–40 lahoppuulajia, kun aloilla, joilla oli 100 m³ lahoppuuta tavattiin 45–65 lajia. Myös jätettyjen runkojen koko, maatumisaste, puulaji jne. vaikuttavat lajistoon, joten mikä tahansa lahoppu ei kelpaa vaativimmille lajeille. Siksi kysymys lahoppuun määrästä pitäisikin asettaa toisin päin kysymällä mikä osuus lahoppuuhun sitoutuneesta lajistosta halutaan säilyttää metsää uudistettaessa. Kun tämä on päätetty, tulee lahoppuuta jättää niin paljon, että asetettu tavoite saavutetaan.

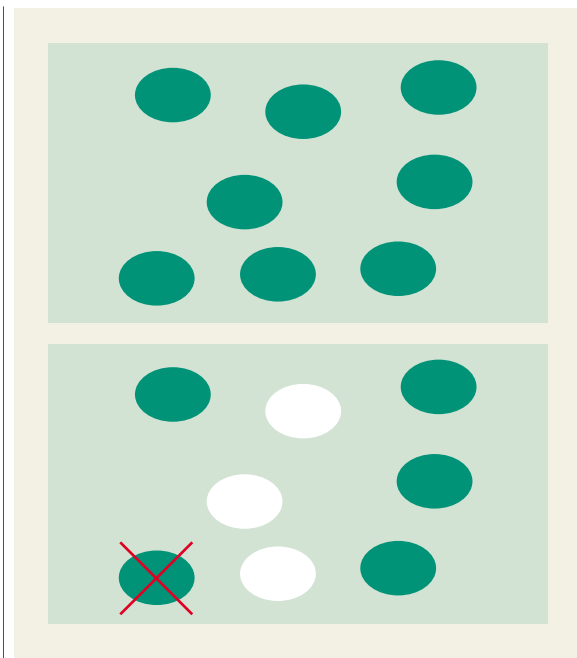
Millaisilla tutkimusjärjestelyillä sitten metsien hoidon ekologisia vaikutuksia voitaisiin selvittää?



Kuva 1. BACI-koejärjestely (before, after, control, impact) kaavamaisesti kuvattuna. Sekä käsittelyalaa että kontrollialaa seurataan sekä ennen (before) käsittelyä että sen jälkeen (after). Käsittely suoritetaan käsittelyaloille (impact) ja kontrollialat jäävät käsittelemättömiksi (control). Jos esimerkiksi lajimäärä muuttuu ajan suhteen kuvan tavalla, voidaan päätellä, että käsittely aiheutti lajimäärän laskun käsittelyalalla verrattuna kontrolliin.

Kuten yllä todettiin, ajallinen ja paikallinen vaihtelu on luonnon ominaispiirre, mikä pätee tunnetusti myös suomalaiseseen metsäluontoon. Ongelma onkin luontaisen vaihtelun erottaminen ihmisen aiheuttamasta vaihtelusta, mistä metsäsertifiointin vaikutusten arvioinnissa on kyse. Ihmisen aiheuttamien häiriöiden, kuten metsänhoidon, vaikutusten seuranta vaatii selkeän seurantajärjestelyn, jollainen on ns. BACI-koejärjestely (lyhenne englannin sanoista before, after, control, impact). Tämän koejärjestelyn mukaisesti koealoilta otetaan näytteet (esimerkiksi kartoitetaan kasvillisuus) ennen käsittelyä (before) ja käsittelyn jälkeen (after). Vertaamalla käsitellyillä aloilla tapahtuvia muutoksia ennen ja jälkeen käsittelyn luontaiseen vaihteluun käsittelemättömillä kontrollialoilla (control) saadaan selville käsittelyn vaikutus (impact) (kuva 1). Sattunaisvaihtelun pienentämiseksi tulee toistoja olla riittävä määrä. Tällainen koejärjestely on tehokas, mutta se vaatii huolellista suunnittelua, sillä on ensiarvoisen tärkeää, että näytteitä kerätään tarpeeksi pitkä aika ennen käsittelyitä ja että kontrollialat säilyvät käsittelemättöminä.

Eräs seuranta vaativia kriteereitä on arvokkai-



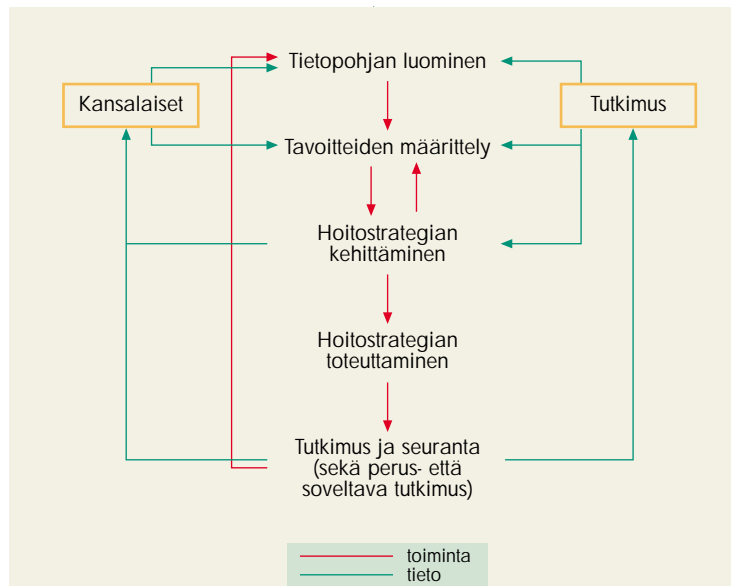
Kuva 2. Kuvitteellinen metsäalue, jossa on elinympäristölaikkuja (vihreät soikiot, esim. avainbiotooppeja). Yläkuvassa on tilanne ennen uudistushakkuita ja alakuvassa tilanne, jossa valkeat laikut on hakattu. Vaikka tästä elinympäristöstä riippuvainen laji saattaa säilyä jonkin aikaa alakuvan alueella, se ei pääse muista laikuista liian pitkä välimatkan takia leviämään laikkuun, josta se esimerkiksi ankan talven takia väliaikaisesti häviää (vasen alanurkka).

den elinympäristöjen, kuten avainbiotooppien, säilyttäminen, jolla pyritään takaamaan lajien alueellinen kannan säilyminen. Tämä on tärkeä periaate, mutta asettaa suuria haasteita metsänhoidon suunnittelulle ja tutkimukselle. Koska monet lajit esiintyvät laikuttaisesti, esimerkiksi juuri avainbiotooppeissa, on ensiarvoisen tärkeää, että tällaisten elinympäristöjen verkostot säilytetään alueellisella tasolla. Lajit saattavat väliaikaisesti hävitä yksittäisistä elinympäristölaikuista esimerkiksi ankan talven seurauksena, mutta tällainen tyhjä laikku voidaan uudelleenasettaa 'laikkusaariston' muista laikuista. Jos metsänhoitotoimenpiteiden seurauksena elinympäristölaikkuja tuhoutuu, saattavat jäljellejääneiden laikkujen etäisyydet kasvaa liian pitkiksi suhteessa lajin leviämistäisyyteen estäen uu-

delleenasettamisen (kuva 2). Lajien laikuttainen esiintyminen ja niiden ajoittainen paikallinen häviäminen täytyy ottaa huomioon myös tutkimuksessa. Nimittäin, mikäli tutkimuksessa ei tavata etsittyä lajia sopivaksi arvioidusta ympäristöstä voi syitä olla kolme: (1) laji on tilapäisesti hävinnyt tutkitusta elinympäristöstä, (2) tutkimus ei ole ollut tarpeeksi tarkka ja lajia ei ole sen takia löytynyt tai (3) elinympäristö ei sittenkään ole lajille sovelias. Negatiivinen havainto ei yleensä kuitenkaan riitä selvittämään mikä näistä kolmesta vaihtoehdosta on tosi. Siksi yksittäisten ja varsinkin uhanalaisten lajien esiintymiseen perustuva seuranta saattaa olla harhaanjohtavaa. Nykyään korostetaan sitä, että seurannassa täytyisi kartoittaa usean lajin tai mieluummin lajiryhmän esiintymistä ja reagointia metsänhoitotoimenpiteisiin.

Metsäsertifioinnin standardiryhmän esityksessä korostuu selkeästi alueellinen suunnittelu ja paikallinen vastuu. Kuitenkaan kaikkien kriteerien alueellinen yhteensopivuus ei ole selvä. Esimerkiksi metsäkeskus/metsänhoitoyhdistys-tasolla kriteerin 7.1.10. mukaan arvokkaiden elinympäristöjen ominaispiirteiden tulee säilyä ennallaan tai lähes ennallaan, mutta metsänomistaja-tasolla kriteerin 7.2.3. mukaan arvokkaissa elinympäristöissä ominaispiirteiden tulee säilyä ennallaan siihen määrään saakka, kun niiden luonnonsuojelualueiden ja metsä- ja luonnonsuojelulakikohteiden yhteinen pinta-ala ei ylitä metsälöissä 5 %. Ristiriita näiden kahden kriteerin välillä on hyvinkin mahdollinen, sillä tietyn elinympäristön lajiston säilyminen alueellisella tasolla saattaa edellyttää, että enemmän kuin 5 % tietystä metsälöistä jätetään käsittelemättä. Samanlainen tilanne saattaa tulla eteen jättöpuukriteerin kohdalla (7.1.21. metsäkeskus/metsänhoitoyhdistys-tasolla ja 7.2.6. metsänomistajatasolla). Samoin eräät samalla alueellisella tasolla olevat kriteerit tuntuvat olevan ristiriitaisia. Esimerkiksi yllämainitun kohdan 7.2.3. viiden prosentin rajan ja kohdan 7.2.5. edellytyksen, että metsätalouden toimenpiteissä turvataan suojeltavien uhanalaisten lajien tunnetut elinpaikat yhteensovittaminen saattaa osoittautua vaikeaksi. Tutkimuksella voidaan saada tietoa esimerkiksi lajien elinympäristövaatimuksista, joiden avulla tällaisia ristiriitoja on mahdollista sovittaa.

Metsäsertifioinnin tavoitteena on ohjata metsien



Kuva 3. Tutkimuksen ja toiminnan vuorovaikutuskaavio, jota voitaisiin käyttää metsänhoidon tavoitteiden määrittelyyn ja vaikutusten arviointiin tutkijoiden ja tavallisten kansalaisten osallistuessa toimintaan (Stanford ja Poole 1996).

hoitoa ekologisen kestävyuden lisäksi myös taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestäväan suuntaan. Jotta nämä tavoitteet voitaisiin saavuttaa, on metsien hoidosta käytävä laajaa yhteiskunnallista keskustelua, jonka eri osapuolten tulee aidosti voida vaikuttaa tehtäviin päätöksiin metsien hoidosta. Suunnittelu- ja päätöksentekoprosessin tulisi perustua takaisinkytkentöihin, joissa toimintaa muutetaan tutkimustiedon karttuessa (kuva 3). Periaatteena tulee olla toiminnan jatkuva parantaminen.

Viitteet

Haila, Y. 1995. Kestävän kehityksen luontoperusta. Mitä päättäjien tulee tietää ekologiasta? Suomen Kuntaliitto, Helsinki.
— & Kouki, J. 1994. The phenomenon of biodiversity in conservation biology. *Annales Zoologici Fennici* 31: 5–18.

Kouki, J. 1993. Luonnon monimuotoisuus valtion metsissä – katsaus ekologisiin tutkimustarpeisiin ja suojelun mahdollisuuksiin. *Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja*, Sarja A, No. 11.
Siitonen, J., Martikainen, P. Kaila, L. Nikula, A. & Punttila, P. 1995. Kovakuoriaislajiston monimuotoisuus eri tavoin käsitellyillä metsäalueilla Suomessa ja Karjalan tasavallassa. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 564: 43–63.
Stanford, J. A. & Poole, G. C. 1996. A protocol for ecosystem management. *Ecological Applications* 6: 741–744.
Wilson, E. O. 1997. Introduction. Kirjassa: Reaka-Kudla, M., Wilson, D. E. & Wilson, E. O. *Biodiversity II*. Joseph Henry Press, Washington D.C. s. 1–3.
Wilson, E. O. & Peter, F. M. 1988. *Biodiversity*. National Academy Press, Washington D.C.

■ Jari Niemelä toimii professorina Helsingin yliopiston ekologian ja systematiikan laitoksella.