



Hannes Pasanen

Talousmetsien luonnonhoidon kritiikki

Pasanen H. (2024). Talousmetsien luonnonhoidon kritiikki. Metsätieteen aikakauskirja 2024-24004. Tieteen tori. 6 s. <https://doi.org/10.14214/ma.24004>

Yhteystiedot Itä-Suomen yliopisto, Luonnontieteiden, metsätieteiden ja tekniikan tiedekunta, Metsätieteiden osasto, Joensuu

Sähköposti hannes.pasanen@uef.fi

Hyväksytty 23.2.2024

Talousmetsien luonnon monimuotoisuutta edistäviä toimenpiteitä kutsutaan Suomessa tavanomaisesti talousmetsien luonnonhoidoksi. Käsite otettiin käyttöön 1990-luvun alkupuolella metsien käytölle asetettavien tavoitteiden monipuolistumisen myötä. Tuolloin erityisesti ympäristöarvojen huomioiminen nousi keskeiseksi metsien käytön kehittämiskohteeksi. Viimeisten 30 vuoden aikana talousmetsien luonnonhoito ja siihen lukeutuvat toimenpiteet ovat vakiintuneet osaksi metsäammattilaisten sanavarastoa ja osaamista sekä alan hyväksyttävyyttä. Luonnonhoidon tuominen osaksi metsänhoitoa korosti uusien toimintatapojen tärkeyttä ja sisällytti ne metsäalan käytäntöihin.

Tässä kirjoituksessa arvioin talousmetsien luonnonhoitoa käytännön ja tieteen näkökulmista. Kuvaan luonnonhoidon yleisiä piirteitä, ekologisia perusteita ja liittymistä ajatukseen luonnonläheisestä metsänhoidosta. Tavoitteeni on havainnollistaa etuja ja ongelmia, joita metsän- ja luonnonhoidon käsitteellisestä erottelusta aiheutuu. Lopuksi hahmottelen talousmetsien luonnonhoidon mahdollisia suuntaviivoja.

Talousmetsien luonnonhoitoon on luettu tavoitteiltaan erilaisia menetelmiä, kuten maiseman suunnittelua ja aineellisen kulttuuriperinnön säilyttämistä. Tässä tekstissä keskityn luonnonhoitoon käsitteenä ja menetelmänä, jolla tavoitellaan luonnon monimuotoisuuden edistämistä talousmetsissä. Jäljempänä käytän pääsääntöisesti pelkästään sanaa luonnonhoito, jota ei tule sekoittaa suojelualueiden luonnonhoidon käsitteeseen.

Käytännön näkökulmia

Metsäalan toimijat ovat antaneet hieman toisistaan eroavia määritelmiä talousmetsien luonnonhoidolle, mutta niiden yleinen tavoite on yhteinen: luonnon monimuotoisuuden turvaaminen metsissä, joiden pääasiallinen tarkoitus on puun tuotanto. Metsänhoidon suositusten uusimman määritelmän mukaan talousmetsien luonnonhoito on *luonnon monimuotoisuuden ja luonnon tarjoamien hyötyjen ylläpitämistä ja vahvistamista metsänkäsittelyssä*. Uuteen määritelmään on lisätty monimuotoisuuden vahvistaminen. Lisäksi määritelmällä on haluttu korostaa, ettei luonnonhoidolla tarkoiteta aikaisempaan tapaan pelkästään metsänhoidolle rinnakkaisia tavoitteita,

vaan molempien tavoitteet nähdään toisiaan tukevinä. Näin on pyritty vähentämään mielikuvaa metsän- ja luonnonhoidon erillisyydestä. Käsitteellinen erottelu on kuitenkin säilytetty.

Luonnonhoito on sen määritelmän mukaisesti sidoksissa metsänhoidon käytäntöihin. Luonnonhoitoa toteutetaan pääsääntöisesti vain silloin, kun metsässä tehdään metsänhoitoon ja puunkorjuuseen liittyviä töitä. Luonnonhoidon menetelmät ovat useimmiten niihin liittyviä reunaehtoja tai lisämääreitä, esimerkkeinä puiden säästäminen hakkuissa tai elinympäristöjen rajaaminen metsän käsittelyn ulkopuolelle. Erityistapaukset, kuten kulotukset, voivat kuitenkin edellyttää erillistä toimintaa.

Luonnonhoitoa voidaan soveltaa metsän hakkuutavasta riippumatta. Hakkuumenetelmien nähdään kuuluvan osaksi metsänhoitoa, mikä toimii rajalinjana metsän- ja luonnonhoidon välillä. Tämän rajan häilyvyyttä on tapana korostaa, koska luonnonhoidolla tuetaan myös metsänhoidon tavoitteita, ja toisin päin. Esimerkki yhteisestä tavoitteesta on metsien sopeutumiskyvyn vahvistaminen muuttuvaa ilmastoa vastaan. Aina ei ole yksiselitteistä, eikä merkityksellistä, luetaanko tietty toimenpide metsän- vai luonnonhoidon alle. Esimerkiksi lehtipuusekoituksen ylläpitäminen hyödyttää metsälajiston monimuotoisuutta, mutta parantaa myös maaperän viljavuutta.

Käytännön töissä metsän- ja luonnonhoidon erottelusta on etua, koska se selkeyttää toimintaohjeita. Metsikkökuviolle voidaan suunnitella ensin metsänhoidon toimenpiteet, minkä jälkeen on mahdollista soveltaa erikseen kuhunkin työlajiin liittyviä luonnonhoidon vaatimuksia. Näin esimerkiksi säästöpuiden valinta voidaan jättää hakkuukoneen kuljettajan tehtäväksi. Toimintatapa vähentää suunnitteluun käytettävää aikaa, mutta hankaloittaa työn toteuttajan mahdollisuuksia huomioida kohteen erityispiirteitä.

Luonnonhoidon toimenpiteitä voidaan kuvata usein määrällisesti, mikä helpottaa niiden yhdistämistä metsäalan ohjeistuksiin, suosituksiin tai eri ohjauskeinojen vaatimuksiin ja niiden todentamiseen. Metsäammattilaisille suunnatuissa koulutuksissa metsän- ja luonnonhoitoon liittyvät aihepiirit on mahdollista pitää tarvittaessa erillään, mikä yksinkertaistaa koulutusten järjestämistä. Koulutusten näkökulmana on tavanomaisesti ohjauskeinojen tai ohjeistusten vaatimukset, eikä niinkään syvemmän ymmärryksen rakentaminen luonnonhoidon ekologisista lähtökohdista. Seurauksena on metsäammattilaisten riittämätön osaaminen luonnonhoidon tilannekohtaiseen soveltamiseen ja kykyyn arvioida menetelmien vaikutuksia suhteessa metsänomistajien erilaisiin tavoitteisiin. Syntyy ajatuksia ja toimintatapoja, joissa vähimmäisvaatimukset ovat kaikille tavoiteltavia vaatimuksia.

Edellä kuvatut näkökohdat tuovat esiin luonnonhoidon etuja käytännön toiminnan kannalta. Niitä vasten on mahdollista ymmärtää syitä, joiden perusteella luonnonhoito on vakiintunut osaksi metsäalan vallitsevia käytäntöjä. Toisaalta näissä käytännöissä luonnonhoito seuraa aina metsänhoitoa. Toimintatavat ja pyrkimys niiden tehostamiseksi pelkistää luonnonhoidon tavoitteet metsänhoidon rajoitteiksi ja suunnitelmien reunahuomioiksi.

Ekologisia lähtökohtia

Talousmetsien monimuotoisuuden edistämiseksi kehitettiin uusia menetelmiä aikana, jolloin niiden vaikutuksista ei ollut juurikaan tutkimustietoa. Toimien täytyi olla ekologisesti perusteltuja, mutta myös sen aikaisiin käytäntöihin soveltuvia. Ensimmäisinä luonnonhoidon menetelminä otettiin käyttöön puiden ja puuryhmien säästäminen hakkuiden yhteydessä. 1990-luvun puoliväliin mennessä käytössä oli jo suuri osa nykyiseen keinovalikoimaan kuuluvista käytännöistä: elinympäristöjen ja suojavyöhykkeiden rajaaminen, elävän ja kuolleen puuston säästäminen sekä vesiensuojelun edistäminen. Osa menetelmistä, kuten suojatiheiköt ja kuolleiden puiden tuottaminen tekopökelöillä, lisättiin toimintatapoihin laajemmin vasta vuosittuhannen vaihteen jälkeen.

Luonnonhoidon yleisenä lähtökohtana on säästää metsien käsittelyssä sellaisia piirteitä, jotka ovat metsien käytön seurauksena vähentyneet, ja joiden voidaan olettaa hyödyttävän erikoistunutta ja uhanalaista lajistoa. Tavoitteena on tukea myös nykyisin elinvoimaisen lajiston säilymistä. Säästettävät piirteet voivat olla metsän rakenteita, kuten kuollutta puustoa, poikkeuksellisia puuyksilöitä tai puulajien vaihtelua. Toisaalta ne voivat olla myös käsittelyn ulkopuolelle rajattavia kohteita, kuten säästöpuuryhmiä, suoja- ja vaihettumisvyöhykkeitä tai muusta ympäristöstä eri tavoin erottuvia elinympäristöjä, eli luontokohteita.

Luonnonhoidon ekologisista vaikutuksista on kertynyt nykyisin jo enemmän tutkimustietoa. Pitkäaikaiset (yli 30 vuotta toimenpiteistä) vaikutukset ovat kuitenkin vielä tuntemattomia. Tähän asti tehty tutkimus on muodostanut käsityksen, että luonnonhoidolla voidaan edistää talousmetsien monimuotoisuutta: vaikutukset riippuvat pitkälti kohteelle jätettävän puuston määrästä ja laadusta. Luonnonhoito voi tuottaa elinympäristöjä myös uhanalaisille lajeille, mikäli oikeanlaista puustoa säästetään tarpeeksi runsaasti. Jälkikäteen tarkasteltuna näyttää, että luonnonhoito on lunastanut ainakin jotain metsäalan sille asettamia odotuksia.

Luonnonhoito osana metsätieteiden tutkimusta

Luonnonhoidon periaatteet kytkeytyvät läheisimmin tutkimuskirjallisuudessa käytettyyn *retention forestry* -käsitteeseen ja siihen liittyvään yleiseen tavoitteeseen ja lähtökohtaan säästää osa puustosta hakkuissa pysyvästi. Käytännöt säästettävien puiden määrästä ja toteutustavoista vaihtelevat huomattavasti eri maiden välillä. Suomessa säästettävän puuston osuus on viime vuosikymmeninä ollut noin 1–2 % hakattavan puuston tilavuudesta, jolloin menetelmästä on käytetty myös nimitystä *low-retention forestry*.

Suomessa luonnonhoidon soveltamisen hankaluutena on ollut säästettävän puuston määrän lisääminen ja toimenpiteiden kiinnittyminen metsänhoidon yksipuolisiin toteutuksiin, hakkuutapoihin ja kiertoaikoihin. Menetelmiä sovelletaan verrattain samankaltaisesti kaikilla kohteilla. Käytäntöjen monipuolistamiseksi on ehdotettu säästöpuumetsätalouden (*variable retention forestry*) käsitettä ja lähestymistapaa, jossa metsiin pyritään jättämään merkittävästi suurempia, mutta myös vaihtelevampia määriä eläviä ja kuolleita puita.

Metsien käsittelyn ekologisia näkökohtia painottavat menetelmät nojautuvat usein ajatukseen niiden luonnonläheisyydestä. Vaikka asioiden luonnonmukaisuutta on vaikea perustella arvona sinänsä, muita perusteita voidaan löytää. Esimerkkinä lajien luontaisten elinympäristöjen tuottaminen. Myös ajatus puuston säästämisestä hakkuissa liittyy tavoitteeseen lisätä talousmetsiin luonnonmetsille tyypillisiä piirteitä. Vastaavasti erilaisia metsän jatkuvaan peitteisyyteen tähtääviä hakkuumenetelmiä (*continuous cover forestry*) on perusteltu niiden luonnonmukaisuudella. Vaikka molemmat voivat tuottaa talousmetsiin luonnonmetsissä esiintyviä piirteitä, ne eivät perusmuodoissaan – ja yksinään – tavoita luonnonmetsissä esiintyvää vaihtelua.

Ekologian ja siihen kuuluvien tieteenhaarojen kehitys on muuttanut monia aikaisempia käsityksiä elollisesta luonnosta. Muutokset eivät koske ainoastaan tiedeyhteisöjä ja tieteen kehittymistä, vaan vaikuttavat viiveellä myös niihin yleisiin ajatustapoihin, joiden kautta luonnon toimintaa ja sen hyödyntämistä jäsennetään. Esimerkkinä on luonnon tasapainon (*balance of nature*) käsitteen hylkääminen ja siirtyminen näkemykseen, jossa luonto on jatkuvassa ja vain osin ennustettavassa muutostilassa (*flux of nature*).

Metsien kehityksessä erityisesti kilpailu, mutta myös muut vuorovaikutukset järjestävät ja rakentavat ekosysteemiä, jolloin voidaan havaita säännönmukaisuuksia ja sukkessioita. Metsät ovat kuitenkin avoimina järjestelminä alttiita niiden ulkopuolelta tulevien tekijöiden, kuten metsäpalojen ja myrskyjen, satunnaisuutta tuoville vaikutuksille. Nämä eri mittakaavoissa esiintyvät häiriöt ja

niiden mahdollistamat puustodynamiikat sekä elävän ja kuolleen puuston sukkessiot muodostavat eräänlaista järjestyksen ja epäjärjestyksen aallokkoa, joka synnyttää, ylläpitää ja selittää metsälajiston monipuolisuutta.

Ymmärrystä häiriöiden merkityksestä on sovellettu myös metsänhoidon kehittämisessä. Yleinen malli ja lähtökohta on jäljitellä metsien käsittelyssä niissä esiintyviä luontaisia häiriöitä (*natural disturbance-based forest management*). Ajatuksen taustalla on oletus, jonka mukaan sovittamalla metsien käsittelyä vastaamaan kullakin alueella esiintyvää häiriödynamiikkaa, voidaan tuottaa sellaisia rakennepiirteitä ja elinympäristöjä, joihin niistä riippuvainen lajisto on luontaisesti sopeutunut. Tietyn käytännön sijaan kyse on enemmänkin teoreettisesta kehikosta, joka antaa joustavan lähestymistavan metsänhoidossa ja ennallistamisessa käytettävien menetelmien kehittämiseksi ja arvioimiseksi.

Luonnonhoidon periaatteiden ja metsien luontaisten häiriöiden jäljittelyn välillä on samankaltaisuuksia, mutta lähtökohdat ovat myös osin erilaiset. Luonnonhoidon perusajatus puuston säästämistä hakkuissa pohjautuu tietoon luonnonmetsissä esiintyvistä rakennepiirteistä ja niiden merkityksestä lajistolle. Luontaisten häiriöiden jäljittely painottaa ajatusta näitä rakenteita tuottavien alkuvoimien, häiriöiden ja sukkessioiden, sisällyttämisestä osaksi metsänkäsittelymenetelmiä ja niiden kehittämistä.

Metsäekologian tutkimustieto tukee luonnonhoidon perusajatusta puuston pysyvästä säästämistä. Vallitseva näkemys on, että uhanalaisille ja taantuneille lajeille luonnonmetsille tyypillisten rakennepiirteiden säästämällä on hakkuumenetelmiä suurempi merkitys. Jatkuva peitteinen kasvatus voi kuitenkin hyödyttää peitteisyyttä ja varjostusta edellyttäviä lajeja sekä tuottaa muita etuja, muun muassa vesielinympäristöjen ja ravinnehuhtouman kannalta. Nykyisin hakkuissa pysyvästi säästettävän puuston määrä ei edusta metsäekologian tutkimukseen perustuvaa näkemystä. Enemmän se on ajankuva ja mittari metsän- ja luonnonhoidon tavoitteiden painoarvoista.

Luonnonmetsät suomalaisen metsänhoidon mallina

Ajatus luonnonmetsien käyttämisestä metsänhoidon vertailukohtana ja mallina ei ole uusi, vaan on vaikuttanut suomalaisen metsänhoidon kehittämisen taustalla jo 1900-luvun alkupuolella. Tuolloin metsien rakenteesta ja kehityksestä pyrittiin löytämään säännönmukaisuuksia, joita voitaisiin hyödyntää puuntuotannon kehittämisessä. Erkki K. Kalelan muotoileman luonnonmukaisen metsänhoidon yleisenä lähtökohtana oli ajatus luonnon ja ihmisen toimimisesta metsien käsittelyssä samaan suuntaan, jolloin ”toimenpiteet ovat kuin myötätuulessa”. Samaa suuntaa toimiminen tarkoitti esimerkiksi puuston luontaisen itseharvenemisen jouduttamista alaharvennuksilla. Vaikka sekä pienialaisten että voimakkaampien häiriöiden vaikutus tunnistettiin, niiden rooli nähtiin vähemmän korostuneesti ja yksipuolisemmin nykyiseen verrattuna. Metsien kehityksessä painotettiin puiden välistä kilpailua ja sen johtamaa kehitystä kohti metsän oletettua loppuastetta.

Kiinnostus luonnonmukaiseen metsänhoitoon, ja samalla siihen liittyvään tutkimukseen, jäi 1900-luvun jälkipuolella pitkälti muun kehityksen alle. Metsänhoidon käytäntöjä ja tutkimusta ajoi teknisiä ja taloudellisia näkökohtia painottava hyötyajattelu, jossa mm. puiden jalostuksella, metsien lannoituksella ja maaperän vesitalouden muutoksilla tähdättiin puuntuotoksen lisäämiseen. Toimenpiteillä saavutettiin hyötyjä, kuten metsien kasvun ja niiden tuottaman yhteiskunnallisen vaurauden lisäys. Toisaalta käytännöt tuottivat myös haitallisia, osin ennalta arvaamattomia ja oletettavasti toistaiseksi puutteellisesti ymmärrettyjä ympäristövaikutuksia.

Suomessa vallinneiden metsänhoidon käytäntöjen voi nähdä jäljittelevän luonnonmetsiä, mutta melko yksipuolisesti. Metsälajiston kannalta keskeinen tekijä on ollut pyrkimys kasvattaa luontaisia puulajeja niille sopivilla kasvupaikoilla, mikä on säilyttänyt elinmahdollisuudet suurim-

malle osalle metsälajeista. Suomessa voi tavata edelleen kaikki luontaiset puulajit, mutta niiden runsaussuhteissa on tapahtunut muutoksia. Suomessa esiintyvistä 25 puulajista kuusi, mänty ja koivu kattavat nykyisin noin 96 prosenttia puuston kokonaistilavuudesta. Muutos on heijastunut myös niistä riippuvaisiin lajeihin ja niiden runsaussuhteisiin.

Metsänhoidossa on haluttu ylläpitää näkemystä, jonka mukaan avohakkuisiin perustuva jaksollinen kasvatusta jäljittelee luonnonmetsien kehitystä ja niiden häiriöitä. Voimakkaiden luontaisten häiriöiden ja avohakkuiden vaikutusten väliltä voi löytää yhtäläisyyksiä, sillä molemmat tuottavat avoimia tai avoimehkoja elinympäristöjä, jotka hyödyttävät niissä esiintyviä lajeja. Luonnonhäiriöt toisaalta jättävät jälkeensä aina huomattavasti enemmän sekä elävää että kuollutta puustoa. Lisäksi metsänhoidolla ohjataan puuston kehitystä puulajeja ja muuta metsän rakenteellista vaihtelua yksipuolistavaan suuntaan.

Nykyiset lähes yksinomaan jaksolliseen kasvatukseen perustuvat hakkuumenetelmät jäljittelevät kapeasti luonnonmetsien häiriödynamiikan vaihtelevuutta ja siitä seuraavia metsien erilaisia kehityskulkuja. Vaikka luonnonolosuhteissa suomalaisissa metsissä esiintyisi oletettavasti myös puuston tasaikäisrakenteisuutta, pääosin metsiä luonnehtisi vaihteleva eri-ikäisrakenteisuus, nykyistä monipuolisemmat puulajisuhteet sekä runsas lahoppuusto. Metsämaisemassa puustoltaan vanhat metsät olisivat vallitseva kuva. Tähän verrattuna metsän- ja luonnonhoidon käytäntöjen synnyttämä talousmetsämaisema ja siihen kytkeytynyt lajisto on hyvin erilainen.

Metsätieteiden lähtökohdat ovat painottaneet metsätalouden tavoitteita, ja metsänhoidon näkökulmana on ollut puuntuotanto ja puiden kasvatusta. Metsänhoidossa yritettiin hallita ja käsitellä metsää ilman varsinaista kiinnostusta sen toiminnan ja luonteen ymmärtämiseksi. Saavutukset metsien kasvun lisäämisessä yhdistettynä kapeaan kestävyyskäsitteeseen loi metsäammatillisille puutteellisia näkemyksiä suomalaisen metsänhoidon laadusta. Yksipuolisten metsien lisäksi tuotettiin yksipuolista ajattelua ja osaamista, joka ei synnyttänyt muutosvoimaa ja kykyä metsänhoidon uudistamiseksi. Kehitettiin luonnonhoito, koska ei osattu havaita ja korjata metsänhoidossa olevia ongelmia.

Tarvitseeko metsänhoito luonnonhoitoa?

Suomalaisen metsänhoidon asenteet ja käytännöt ovat ajan kuluessa jossain määrin monipuolistuneet. Tuomalla hakkuutapoihin enemmän vaihtelua ja lisäämällä pysyvästi säästettävän puuston määrää, voidaan luoda talousmetsiin nykyistä monimuotoisempia elinympäristöjä. Seuraavina askeleina metsälalla nähdään muun muassa luonnonhoidon toimien vaikuttavampi kohdentaminen ja ohjauskeinojen kehittäminen toiminnan luontovaikutusten parantamiseksi. Luonnonhoidolla ja sen menetelmillä on näiden tavoitteiden osana monia talouden ja käytännön reunaehtoihin liittyviä etuja.

Vähemmälle huomiolle on jäänyt ajatus yhdistää metsäluonnon turvaaminen osaksi metsänhoitoa, siihen liittyvää ajattelua ja menetelmien kehitystä. Vaikka luonnonhoidon käsite tuo metsien monimuotoisuuden edistämistä näkyväksi, se luo kahtiajakoa puiden kasvatukseen keskittyvän metsänhoidon ja luontoarvoja edistävän luonnonhoidon välille. Samalla ylläpidetään kahta järjestelmää, joiden tavoitteet ovat lopulta vain osin toisiaan tukevia. Silloin kun ne ovat, tavoitteisiin liittyviä arvostuksia painotetaan eri aikamittakaavoissa. Metsänhoidon heikkouksia paikkaamaan rakennettu luonnonhoito tuottaa erottelun ja hierarkian, jonka voi nähdä haitallisena metsänhoidon kyvyille saavuttaa yhteiskunnan sille asettamia tavoitteita.

Metsien kestävä käytön edellytyksenä on ihmisen ja luonnon järjestelmien vuorovaikutus, joka pohjautuu vahvempaan ymmärrykseen ekologian tutkimustiedosta ja sen asettamista reunaehdoista. Tässä kehityksessä metsänhoitoa tulisi viedä tieteenä ja käytännön taitona suuntaan, jossa metsäekosysteemin ymmärtäminen kokonaisuutena olisi jo metsänhoidon sisään rakennettu

periaate. Luonnonhoidon tavoitteet ja menetelmät on mahdollista yhdistää osaksi metsänhoitoa ja sen käsitettä.

Metsäluonnon turvaamisessa kysymys ei ole enää niinkään saatavilla olevasta tiedosta. Kysymys on arvojen tärkeysjärjestyksestä ja ajattelutavasta. Metsiin ja niiden käyttöön liitetyillä sanoilla ja käsitteillä jäsennetään todellisuutta, luodaan normeja ja ylläpidetään olemassa olevaa. Niillä ruokitaan ja rajoitetaan mielikuvitusta, jonka kautta tulevaisuuden metsänhoitoa visioidaan. Talousmetsien luonnonhoidon käsite näyttäytyy metsänhoidon edistyksen edessä olevana ajatus-tottumuksena, josta olisi aika päästää irti.

Kiitokset

Kiitän Timo Kuuluvaista ja Lauri Saaristoa käsikirjoituksen kommentoinnista.

Lähteitä

- Aakala T (2021) Metsien luontainen rakenne, kehitys ja haasteet monimuotoisuuden turvaamiselle talousmetsissä. *Metsätieteen aikakauskirja*, artikkelitunnus 10673. <https://doi.org/10.14214/ma.10673>.
- Gustafsson L, Hannerz M, Koivula M, Shorohova E, Vanha-Majamaa I, Weslien J (2020) Research on retention forestry in Northern Europe. *Ecol process* 9: 1–13. <https://doi.org/10.1186/s13717-019-0208-2>.
- Kalela EK (1948) Luonnonmukainen metsien käsittely. *Silva Fenn* 64: 16–32. <https://doi.org/10.14214/sf.a13987>.
- Keto-Tokoi P, Siitonen J (2021) Puiden asukkaat: Suomen puiden seuralaislajit. *Gaudeamus*.
- Keto-Tokoi P, Koivula M, Kuuluvainen T, Lindberg H, Punntila P, Shorohova E, Vanha-Majamaa I (2021) Säästöpuumetsätaloudella monimuotoisuutta talousmetsiin. *Metsätieteen aikakauskirja*, artikkelitunnus 10541. <https://doi.org/10.14214/ma.10541>.
- Koivula M, Louhi P, Miettinen J, Nieminen M, Piirainen S, Punntila P, Siitonen J (2022) Talousmetsien luonnonhoidon ekologisten vaikutusten synteesi. *Luonnonvara- ja biotaloudentutkimus* 60/2022. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-472-2>.
- Kulha N, Honkaniemi J (2022) Metsätuhoja vai luontaisia häiriöitä – miten käsitellä häiriödynamiikkaa suomen kielellä? *Metsätieteen aikakauskirja*, artikkelitunnus 10723. <https://doi.org/10.14214/ma.10723>.
- Kuuluvainen T, Lindberg H, Vanha-Majamaa I, Keto-Tokoi P, Punntila P (2019) Low-level retention forestry, certification and biodiversity: case Finland. *Ecol Process* 8, article id 47. <https://doi.org/10.1186/s13717-019-0198-0>.
- Kuuluvainen T, Angelstam P, Frelich L, Jõgiste K, Koivula M, Kubota Y, Lafleur B, Macdonald E (2021) Natural disturbance-based forest management: moving beyond retention and continuous-cover forestry. *Front For Glob Change* 4, article id 629020. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2021.629020>.
- Puettmann KJ, Coates KD, Messier CC (2012) *A critique of silviculture: managing for complexity*. Island press.
- Siitonen J, Punntila P, Korhonen KT, Heikkinen J, Laitinen J, Partanen J, Pasanen H, Saaristo L (2020) Talousmetsien luonnonhoidon kehitys vuosina 1995–2018 luonnonhoidon laadun arvioinnin sekä valtakunnan metsien inventoinnin tulosten perusteella. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 69/2020. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-056-4>.