

Hyggesbränning



Hyggesbränning förbättrar värme- och näringsförhållandena i marken vilket det nya beståndet drar nytta av. Naturvårdsbränning är en välfungerande naturvårdsmetod för brandberoende arter. Bild: © Tapio.

Kuvas

Hyggesbränning innebär avsiktlig och kontrollerad bränning av skogsmark. Hyggesbränning är en traditionell skogsvårdsmetod som syftar till att förbättra förnyelseresultatet och trädens tillväxt. Metoden kan också användas av naturvårdsskäl, och kallas då naturvårdsbränning.

Vid hyggesbränning bränns hyggesresterna på det behandlade området och i grupperna av naturvårdsträd. Bränningen förbättrar värme- och näringsförhållandena i marken, vilket gynnar plantornas tillväxt och minskar behovet av markberedning vid skogsförnyelse och underlättar samtidigt skogsodlingen. Syftet med naturvårdsbränning är att skapa livsmiljöer för brandberoende arter som t.ex. tickor och skalbaggar.

Numera har man i allt högre grad inkluderat främjandet av mångfalden i målen för hyggesbränningen, eftersom man genom hyggesbränningen kan trygga brandbundna naturtyper och deras artrikedom. Vid sidan av hyggesbränningar som främjar mångfalden utförs också naturvårdsbränningar av vissa livsmiljöer, där det enda syftet med åtgärden är naturvård. Naturvårdsbränningar kan bestå av bränning av grupper av naturvårdsträd, restaureringsbränning eller bränning för att upprätthålla livsmiljöer såsom solexponerade miljöer.

Betydelsen av eld i skogen

Skogsbränder har tidigare varit en viktig faktor som ökat de boreala skogarnas strukturella mångfald och artdiversitet. Skogsbränderna har varierat vid olika tidpunkter beroende på det rådande klimatet, ståndorten och mänsklig påverkan, men jämfört med läget idag har skogsbränderna under de senaste århundradena varit betydligt större. Den areal som nuförtiden brinner årligen har uppskattats till endast cirka 5 % jämfört med till exempel 1920- och 30-talen ^[1]. Särskilt på 1960-talet minskade skogsbrandsområdena snabbt på grund av förbättrat brandskydd, förändringar i skogsvården och ett tätt skogsbilvägsnät. I och med minskningen av skogsbränderna har den ekologiska betydelsen av brand minskat betydligt i den finländska skogen.

Det här har lett till att både brandberoende livsmiljöer - skogsbrandsmiljöer och karga livsmiljöer som karg mo och solexponerade åsmiljöer - och de arter som är beroende av dem blivit hotade ^{[2][3]}. Både hyggesbränning och naturvårdsbränning har därför lyfts fram som ett viktigt och effektivt sätt att upprätthålla brända livsmiljöer och skydda de arter som är beroende av dem ^{[4][1][5]}. Kontrollerad bränning kan tillföra flera ekologiska strukturelement, såsom bränd jord och brandskadat trä, bark och bast. Dessutom kan användningen av eld sätta igång den naturliga successionsutvecklingen i skogen och göra torra skogstyper mer karga och solexponerade.

Fördelar med bränning

Hyggesbränning är till fördel både med tanke på skogsförnyelse och biologisk mångfald.

Efter en lyckad hyggesbränning förändras värme- och näringsförhållandena i marken snabbt och blir gynnsamma för plantsättning och tillväxten hos en ny generation av träd. Näringsämnen i askan är i lättillgänglig form för träden och temperaturen på mineraljorden är högre än i ett obränt område. Askan minskar också markens surhetsgrad, vilket förbättrar kväve mineraliseringen och näringscirkulationen i allmänhet. Dessutom minskar den växtlighet som konkurrerar med plantorna.

Bränning är särskilt viktigt för sällsynta arter och arter som är utrotningshotade eller på tillbakagång och som har anpassat sig till ett liv i bränd jord och i förkolnat eller på annat sätt skadat trä och bast. Insekter som drar nytta av (brandgynnade) eller sådana som kräver en brand för att kunna föröka sig (pyrofila) kan genast nytta av en bränning^{[6][7][8]}. Bland fåglarna är det i synnerhet hackspettarna som drar nytta av bränning och en rik tillgång på naturvårdsträd^[9]. Sällsynta och utrotningshotade arter som är beroende av död ved behöver större mängder död ved i de brända områdena^[10].

Lämpliga objekt för hyggesbränning

Objektet bör vara lättillgängligt och angränsa till exempelvis till väg, vattendrag eller åker. De mest lämpliga objekten för hyggesbränning är torra och friska moskogar på moränjord, vars vattenhushållning är i skick. Hyggesbrända områden förnyas vanligtvis genom tallsådd.

För att humuslagret skall brännas av tillräckligt mycket krävs att det finns en stor mängd torra hyggesrester på ytan som ska brännas. Ur naturvårdssynvinkel är det till fördel om man kan välja ett objekt i närheten av ett tidigare skogsbrandsområde eller hyggesbränt område.

Olämpliga objekt:

- Platser nära brandbenägen terräng, byggnader, bosättning, kraftledningar, torvtäcker, värdefulla livsmiljöer eller förekomster av utrotningshotade, icke-pyrofila arter.
- Stenig, karg mark med ett tunt humuslager.
- Torvjordar. Hyggesbränning bör inte utföras på grund av den dåliga släckbarheten och risken för torvbrand.
- Hyggesbränning rekommenderas inte i grundvattenområden om målen är virkesproduktionsmässiga. Naturvårdsbränning kan undantagsvis komma ifråga.

Statligt stöd kan sökas för hyggesbränning

Det är möjligt att få stöd för hyggesbränning inom ramen för skogsbrukets incitamentsystem (metka). Bekanta dig med villkoren på Skogscentralens sidor om [hyggesbränningsstöd](#).

Päätöksenteko

Hyggesbränning - Naturen

De positiva effekterna av brunna miljöer och brunnen ved på utrotningshotade skogslevande arter och skogsmiljöer är ett viktigt motiv för bränning som en naturvårdsmetod.

De allt färre och mindre skogsbränderna har lett till att både habitat som är beroende av bränder och arter som är beroende av dem har blivit hotade^{[2][3]}. 3 % av Finlands utrotningshotade skogslevande arter är primära brandgynnade arter, och minskningen av skogsbränder och andra tidiga stadier av naturlig succession har varit en av orsakerna till tillbakagången för knappt 8 % av de hotade och nära hotade skogslevande arterna^[3]. Minskningen av skogsbränder och andra tidiga stadier av naturlig succession är den fjärde viktigaste orsaken till att livsmiljöer i våra skogar är hotade, efter minskningen av död ved, minskningen av gammal skog och grova träd samt förändringar i trädslagsfördelningen i skogarna^{[2][11]}.

För att trygga förekomsterna av brandmiljöer och brandberoende arter har man föreslagit att inrätta områden med brandkontinuum, där regelbunden bränning görs för att skydda förekomsten av de här arterna^[12]. Förekomsten av pyrofila arter är beroende av förekomsten av en lämplig livsmiljö (brandhistoria) på landskapsnivå, och sannolikheten att sådana förekommer är större desto större brandområden, desto mindre tid har förflutit sedan bränning, och desto bättre den ekologiska kopplingen är mellan brandområdena^[13]^[14].

I samband med hotbedömningen av arter och livsmiljöer och i arbetet kring främjandet av livsmiljöernas tillstånd har det också rekommenderats att öka antalet hyggesbränningar^[2]^[3]^[15]. Att bevara naturliga skogsbrandsområden, inklusive träden som naturobjekt eller att inrätta dem som naturskyddsområden skulle gynna den biologiska mångfalden.

Hyggesbränning – Ekonomin

Kostnaderna för hyggesbränning utgörs i huvudsak av kostnaderna för den personal som behövs för arbetet. Planering, förberedelser, själva bränningen och efterbevakningen tar upp arbetstid. Andra kostnader kan bestå av grävmaskinsarbete och distribution av brandsläckningsvatten.

Kostnaden per hektar för hyggesbränning varierar kraftigt beroende på objektets storlek och andra egenskaper (form, vattentillgång, behov av brandgator), väderförhållanden, och mängden och typen av arbetskraft. Kostnader uppkommer också i form av inkomstbortfall då en del naturvårdsträd lämnas på området.

Skogsägare kan ansöka om metka-stöd för hyggesbränning. Stödet består av en arealbaserad ersättning och ersättning för de naturvårdsträd som ska brännas.

Hyggesbränning - Friluftslivet

Efter en hyggesbränning är effekten på friluftslivet negativ, åtminstone under en tid. Hyggesbränning medför rökutveckling, vilket tillfälligt kan begränsa eller hindra rekreationsbruket i närheten av området som bränns.

Hyggesbränning – Bromsning av klimatförändringen

Skogsbränder frigör kol från träd och mark i atmosfären. I Finland är skogsbränderna dock av mindre betydelse som källa till utsläpp av växthusgaser, och betydelsen av hyggesbränning är ännu mindre.

Sett ur naturvårdssynvinkel utgör hyggesbränning ett substitut för skogsbränder och dess betydelse för att skydda den biologiska mångfalden är betydligt större. Arbetsåtgången vid hyggesbränning är ändå relativt måttlig, och sett som en helhet uppvägs nackdelarna av fördelarna med åtgärden.

Toteutus

Hyggesbränning



Vid hyggesbränning bränns hyggesresterna och en del av mosskiktet och humusskiktet som tillsammans bildar det organiska markskiktet. Branden bör passera genom grupperna av naturvårdsträd för att naturvårdsträden ska brandskadas. Branden kan också begränsas till en eller flera grupper av naturvårdsträd, vilket då får karaktären av en naturvårdsbränning. De naturvårdsträd som lämnas kvar i det område som bränns bör vara grova och helst bestå av flera olika trädslag.

I Rekommendationer för skogsvård finns en sammanfattning över de huvudprinciper man bör följa vid hyggesbränning. Du kan läsa mer om hur hyggesbränning utförs t.ex. i [Skogscentralens hyggesbränningshandbok](#) eller [Metsätehos hyggesbränningshandbok](#) (på finska).

Planering av hyggesbränning

Hyggesbränning kräver grundliga förberedelser och en effektiv organisation, vilket gör att

det sällan lönar sig att bränna små områden. Det är bäst att börja planera området som ska hyggesbrännas senast i samband med drivningsplaneringen.

- Då avgränsar man området så att dess storlek, form och yttre gränser är ändamålsenliga med tanke på hyggesbränningen. Området som ska brännas behöver inte vara exakt det samma som själva avverkningsområdet.
- Om området som ska hyggesbrännas görs mindre än avverkningsområdet, kan man utnyttja den del som inte bränns som en brandgata mot den omkringliggande skogen.
- Det är viktigt att redan i planeringsskedet också beakta topografin, eftersom sluttningar gör att branden blir kraftigare. Därför är det allra säkrast att hyggesbränna kullar. I planeringen ingår också att säkra tillgången till släckningsvatten.
- Vid planeringen är det viktigt att identifiera potentiella riskområden där elden kan komma att sprida sig okontrollerat. Vilka de områdena är påverkas av var antändningen sker och vilken riktning elden sannolikt tar.
- Vid valet av objekt är det värt att ta hänsyn till behovet av och placeringen av eventuella brandgator, tillgången på släckningsvatten och topografin i området, eftersom brandintensiteten ökar då elden sprider sig uppför en sluttning.

Förberedelser för hyggesbränning

Naturvårdsbränning Bild: © Lauri Saaristo.

Behandling av områden som ska hyggesbrännas

Att beakta vid avverkning inför hyggesbränning

- Figuren som ska brännas avverkas på hösten före bränningen så att hyggesresterna hinner torka.
- Vid avverkningen ska man sträva till att hyggesresterna sprids ut jämnt på området så att hela området brinner. Man bör också undvika att köra över hyggesrester med tunga maskiner.
- I närheten av kanterna ska man sträva till att fälla träden in på området som ska brännas, och att hyggesresterna placeras så långt från kanterna som möjligt; på det sättet blir buffertzonen bredare. Det är bra att se till att det finns en 5-15-meter zon längs kanterna som är helt fri från hyggesrester.
- Stubbar, grenar och toppar lämnas kvar på området som ska brännas.
- Gruppen eller grupperna av naturvårdsträd lämnas i mitten av området eller på platser där de kan brännas på ett säkert sätt. Grupperna bör innehålla så grova träd som möjligt och, om möjligt, underväxt samt torrakor och lågor.
- Det är meningen att de träd som lämnas kvar ska få brandskador. Därför kan det löna sig att flytta hyggesrester till grupperna med naturvårdsträd, särskilt om det från början finns ont om brännbart material i grupperna. Man bör dock undvika en alltför kraftig brand som bränner bara en sida av stammen, och detta är också motiverat av säkerhetsskäl.

Övriga förberedande åtgärder inför hyggesbränningen

- Innan hyggesbränningen inleds bör behovet av brandgator bedömas. Med brandgata avses ett ca 1-3 meter brett spår som görs med grävmaskin längs områdets kanter, där mineraljorden blottats. Anläggning av brandgator rekommenderas, särskilt i områden där grävning är lätt att genomföra i praktiken.

Hyggesbränning kan också utföras helt utan brandgator, men detta kräver erfarenhet och omsorgsfull bevattning och avlägsnande av hyggesrester från områdets kanter.

- Tillräcklig vattenförsörjning för släckning måste planeras i god tid före bränningen. För att säkerställa ett tillräckligt flöde och tryck bör man på förhand kontrollera pumparnas effekt. Detta är särskilt viktigt om vattentransportsträckan är lång (flera hundra meter) och/eller innebär en stor stigning (tiotals meter).
- Om en så kallad outtömlig vattenkälla inte är tillgänglig tillräckligt nära området, är det bäst att i stället gräva vattengropar. Vattengroparna grävs lämpligen i samband med grävningen av brandgator. Om släckningsvatten i första hand tas från vattengropar är det viktigt att kontrollera att vattenförsörjningen är tillräcklig, eftersom mängden vatten i vattengroparna är begränsad.
- Hyggesbränningen ska anmälas i förväg till räddningsverket (räddningslagen, 8 §). Anmälan görs 1-2 veckor innan hyggesbränningen med hjälp av räddningstjänsternas elektroniska [anmälan om uppgörande av eld](#). I anmälan skall anges vem som uppgör eld, vad som bränns, var elden tänds och under vilken tid elden förväntas brinna.
- Den som utför en hyggesbränning måste ha en ansvarsförsäkring, vilket också är en förutsättning för att få stöd för hyggesbränning inom ramen för metka-systemet.
- Tillräcklig arbetskraft och fungerande utrustning måste reserveras för bränningen. Bränningen måste ha en ansvarsperson som vanligtvis också fungerar som bränningsledare. Den här ansvarspersonen bör vara en yrkesman inom skogsbranschen som är förtrogen med hyggesbränning i praktiken (räddningslagen, 7 §).

Genomförande av hyggesbränning

Terrängen och vindförhållandena påverkar vilken bränningsteknik som används och valet av antändningsplats. Innan hyggesbränningen inleds preciseras de slutliga direktiven för hur hyggesbränningen ska genomföras, inklusive bränningsriktningen, utgående från väder- och fuktighetsförhållandena. Direktiven kan avvika från den ursprungliga planen.

- Den bästa tiden att genomföra bränningen är i början eller slutet av sommaren när terrängen är torr. Man bör däremot undvika att utföra hyggesbränning mot slutet av en längre period av torka.
- Under den dag då hyggesbränningen utförs bör det vara uppehållsväder, vindriktningen stabil och vindstyrkan inte mer än 5 meter per sekund. För att förhindra att elden flammar upp på nytt borde vinden också under de närmast följande dagarna inte vara för kraftig.
- Den vanligaste hyggesbränningstekniken i Finland är hästskobränning. Vid hästskobränning inleds antändningen vid den kanten från vilken bränningen kan framskrida mot vinden eller nedför en sluttning. Kantantändningen vidgas stegvis tills cirkeln stängs.
- Hästskobränningsmetoden kan ses som en grundläggande bränningsmetod som fortfarande kan rekommenderas, särskilt om området är stort och man vill främja skogsförnyelsen vid sidan av den biologiska mångfalden.
- Vid bränning av grupper av naturvårdsträd görs hästskobränningen så att man antänder kanten av gruppen runtom så att hela gruppen brinner mer eller mindre på en gång. En snabbare bränning möjliggör bränning av flera grupper av naturvårdsträd samtidigt eller i rask följd, vilket är målet då man bränner grupper som står på samma förnyelseyta eller annars nära varandra.
- På karg skogsmark kan så kallad utarmningsbränning utföras. En sådan bränning ger ingen skogsbruksmässig nytta, det primära målet är att trygga den biologiska mångfalden. Igenväxning av karga ståndorter är ett hot mot flera hotade arter. Före en utarmningsbränning utförs kan en del av träden tas till vara. Torrakor och lågor lämnas kvar på bränningsområdet.

Efter hyggesbränningen

- Efter den egentliga bränningen inleds eftersläckningen omedelbart genom att omsorgsfullt vattna kanterna på det brända området och släcka eventuella brandhärdar.
- Därefter inleds efterbevakningen, under vilken området hålls under uppsikt med tanke på att eventuella pyrande brandhärdar kan flamma upp. Branden kan flamma upp igen flera dagar efter bränning, och området bör därför bevakas fram till att ett regn blöter ned terrängen ordentligt.

Tryggande av vattenkvaliteten vid hyggesbränning

Hyggesbränning ökar kvävehalten i det vatten som rinner ut från området under några år efter åtgärden. Det uppstår också PAH-föreningar som är skadliga för hälsan, vilket är anledningen till att det finns begränsningar för hyggesbränning, särskilt i grundvattenområden.

Metoder att minska hyggesbränningens effekter på vattendragen

För att minska effekterna på vattendragen bör man lämna en minst fem meter bred skyddszon längs vattendrag och småvatten där man varken utför röjning, markberedning eller hyggesbränning. Skyddszonen minskar mängden näringsämnen som har frigjorts vid hyggesbränningen, närmast fosfor och kväve, från att nå vattendraget.

Brandgatan runt området som ska brännas och de brandbrunnar som ställs i ordning för att få släckningsvatten placeras så att de inte står i direkt förbindelse med vattendrag eller småvatten.

Hyggesbränning i grundvattenområden

- I grundvattenområden rekommenderas inte hyggesbränning som en del av beståndsförnyelsekedjan.
- Naturvårdsbränning kan i undantagsfall komma ifråga, till exempel bränning av solexponerade sluttningar, men man bör då försäkra sig om att det inte finns någon risk att grundvattnet ska ta skada (det aktuella grundvattenområdet bör granskas). I sådana fall är det bäst att kontakta en sakkunnig på NTM-centralen.

Skogscertifieringens krav gällande hyggesbränning

Skogscertifieringssystemen ställer krav på skogsägare som anslutit sig till ett certifieringssystem. Också för hyggesbränning finns det vissa krav som behöver uppfyllas. Kraven gäller antal och areal av hyggesbränningar och berör inte alla skogsägare, utan bara dem som hör till en viss skogsägarkategori.

PEFC förutsätter att det utförs naturvårdsbränningar och hyggesbränningar för att bevara livsmiljöer för arter som är beroende av skogsbränder och brandskadat virke. Detta kriterium tillämpas inte om arealen för den certifierade skogsmarken är mindre än 200 000 ha. Det årliga minimiantalet årliga hyggesbränningar är 1 per 200 000 ha. Till antalet bränningar räknas bland annat restaureringsbränning i skyddsområden, bränning av solexponerade sluttningar och grupper av naturvårdsträd, bränning av förnyelseytor samt svedjebränning och över två hektar stora skogsbränder.

FSC kräver att den som äger över 10 000 hektar skog ska upprätthålla livsmiljöer för brandberoende arter genom hyggesbränning och naturvårdsbränning. Arealen för de här bränningarna bör under en 5-årsperiod vara minst 3 % av arealen av lämpliga förnyelseobjekt på MT och kargare skogstyper. I den brända arealen medtas brända förnyelseytor, grupper av naturvårdsträd och solexponerade sluttningar som faller inom det certifierade området. Vid bränning av mer än 0,1 hektar stora bestånd där också trädbeståndet bränns, kan arealen multipliceras med fem då man beräknar hur områdesmålet uppnåtts.

Sanasto

Hyggesbränning



Naturvårdsbränning. Bild: © Lauri Saaristo.

Hyggesbränning innebär att hyggesresterna och markvegetationen bränns, ofta i samband med skogsförnyelse. Hyggesbränning görs för att förbättra skogsodlingsresultatet och öka trädens tillväxt. Metoden kan också användas för att gynna mångfalden och kallas då naturvårdsbränning.

Hyggesbränning förbättrar temperaturförhållandena på ståndorten och frigör näringsämnen så att de kan tas upp av växterna. Metoden kan användas för att underlätta skogsförnyelsen på ståndorter med tjock mår och på det sättet minska behovet av mekanisk markberedning. Friska och torra momarker vars vattenhushållning är i skick lämpar sig bäst för hyggesbränning. Hyggesbränning är förbjuden på torvmarker på grund av risken för torvbränder.

Hyggesbränning gynnar mångfalden. Bränd skogsmark och träd är livsviktiga för de sällsynta och hotade arter som har anpassat sig till att leva i nyss brunnen mark eller

förkolnad ved.

Litteratur

1. Lindberg et al., 2020. The challenge of combining variable retention and prescribed burning in Finland. *Ecological Processes* 9.
<https://doi.org/10.1186/s13717-019-0207-3>
2. Kouki J. ym. 2018. Metsät. Julkaisussa: Kontula T., Raunio A. (toim.). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus & ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. s. 171–201.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4816-3>
3. Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U-M. (toim.) 2019: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus.
<http://hdl.handle.net/10138/299501>
4. Keto-Tokoi 2018. Tutkimustietoon perustuvia suosituksia vastuullisen metsanhoidon kehittämiseksi. WWF Suomen Raportteja 37.
<https://tapio.fi/wp-content/uploads/2021/06/10977.pdf>
5. Koivula, M. & Vanha-Majamaa, I. 2020. Experimental evidence on biodiversity impacts of variable retention forestry, prescribed burning, and deadwood manipulation in Fennoscandia. *Ecological Processes* 9: 11.
<https://doi.org/10.1186/s13717-019-0209-1>
6. Heikkala, O., Martikainen, P. & Kouki, J. 2017. Prescribed burning is an effective and quick method to conserve rare pyrophilous forest-dwelling flat bugs. *Insect Conservation and Diversity* 10: 32–41.
<https://doi.org/10.1111/icad.12195>
7. Toivanen, T. & Kotiaho, J. 2007a. Mimicking natural disturbances of boreal forests: the effects of controlled burning and creating dead wood on beetle diversity. *Biodiversity and Conservation* 16: 3193–3211.
<https://doi.org/10.1007/s10531-007-9172-8>
8. Hjältén ym. 2017. Forest restoration by burning and gap cutting of voluntary set-asides yield distinct immediate effects on saproxylic beetles. *Biodiversity and Conservation* 26: 1623–1640.

<https://doi.org/10.1007/s10531-017-1321-0>

9. Versluijs ym. 2017. Ecological restoration in boreal forest modifies the structure of bird assemblages. *Forest Ecology and Management* 401: 75–188.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.06.055>
10. Toivanen, T. & Kotiaho, J.S. 2007b. Burning of logged sites to protect beetles in managed boreal forests. *Conservation Biology* 21: 1562–1572.
<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2007.00808.x>
11. Puntila, P. 2020. Metsät. Julkaisussa Pöyry, J. & Aapala, K. (toim.). Lajit ja luontotyytit muuttuvassa ilmastossa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2020: 97–109.
<http://hdl.handle.net/10138/311227>
12. Ennallistamistyöryhmä 2003. Ennallistaminen suojelualueilla. Ennallistamistyöryhmän mietintö. Suomen ympäristö 618. Ympäristöministeriö, Helsinki.
<http://hdl.handle.net/10138/40488>
13. Kouki ym. 2012. Landscape context affects the success of habitat restoration: large-scale colonization patterns of saproxylic and fire-associated species in boreal forests. *Diversity and Distributions* 18: 348–355.
<https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00839.x>
14. Ranius ym. 2014. Metapopulation dynamics of a beetle species confined to burned forest sites in a managed forest region. *Ecography* 37: 797–804.
<https://doi.org/10.1111/ecog.00475>
15. Matveinen ym. 2015. Metsäelin ympäristöt. Julkaisussa Kotiaho, J. S., Kuusela, S., Nieminen, E. & Päivinen, J. (toim.). Elinympäristöjen tilan edistäminen Suomessa. ELITE-työryhmän mietintö elinympäristöjen tilan edistämisen priorisointisuunnitelmaksi ja arvio suunnitelman kokonaiskustannuksista. Suomen ympäristö 8/2015: 100–122.
<http://hdl.handle.net/10138/156982>