



## Metsäpolitiikkafoorumi Metsien terveys muuttuvassa ilmastossa

Policy Brief 8.2.2021



***Maa- ja metsätalousministeriön rahoittama Metsäpolitiikkafoorumi kokoaa yhteen yliopistojen, tutkimuslaitosten ja käytännön metsänhoitoa tekevien organisaatioiden edustajia analysoimaan eri teemoista tehtyä tutkimusta ja laatimaan sen pohjalta politiikka- ja tutkimussuosituksia. Foorumi on osa metsien käytön kokonaiskestävyyteen tähtäävää Suomen kansallisen metsästrategian toteuttamista ja sitä koordinoi Tapio Oy.***

***<https://tapio.fi/metsapolitiikkafoorumi/>***



Henry Schneider, 2021, Metsäpolitiikkafoorumi - Metsien terveys muuttuvassa ilmastossa, Policy Brief.

© Tapio Oy

Kansikuva: Henry Schneider



# Sisällys

<b>METSIEN TERVEYS MUUTTUVASSA ILMASTOSSA.....</b>	<b>3</b>
<b>Muuttuva ilmasto lisää metsätuho-riskiä .....</b>	<b>3</b>
<b>Suomessa tuhotilanne toistaiseksi naapurialueita parempi .....</b>	<b>4</b>
<b>Juurikäppä, kirjanpaina ja sekä hirvieläimet uhkaavimpia tuhoja.....</b>	<b>5</b>
<b>Metsänhoidolla voidaan ehkäistä tuhoja ennakolta .....</b>	<b>6</b>
<b>Politiikkasuositukset .....</b>	<b>7</b>
<i>Politiikkasuositus 1/3: Metsätuhoihin varautuminen edellyttää toimenpiteitä Suomessa ja kansainvälisesti .....</i>	<i>7</i>
<i>Politiikkasuositus 2/3: Metsän terveyttä edistävät toimenpiteet otettava osaksi metsänhoitoa .....</i>	<i>8</i>
<i>Politiikkasuositus 3/3: Hirvieläinkannat vähennetään tasolle, joka mahdollistaa siedettävän tuhotason ja metsien monipuolisen käsittelyn .....</i>	<i>8</i>
<b>Tutkimussuositukset .....</b>	<b>9</b>
<i>Tutkimussuositus 1/3: Metsänkäsittelyn vaikutuksista metsän terveyteen tarvitaan tarkempaa tietoa .....</i>	<i>9</i>
<i>Tutkimussuositus 2/3: Kaukokartoituksen ja tuhohyönteisten kannanvaihtelun mallintamisen käyttö metsätuhojen ennakoimisessa .....</i>	<i>9</i>
<i>Tutkimussuositus 3/3: Tuhonkestävien metsäpuiden jalostus .....</i>	<i>10</i>
<b>Kiitokset ja lisätietoja .....</b>	<b>11</b>



# Metsien terveys muuttuvassa ilmastossa

## Muuttuva ilmasto lisää metsätuhoriskiä

Metsätuhot ja metsien häiriödynamiikka ovat luontainen osa metsäekosysteemin toimintaa. Ilmaston muuttuessa ja sään ääri-ilmiöiden lisääntyessä metsätuhojen riski kasvaa.

Muuttuva ilmasto vaikuttaa **abioottisiin** tuhoniheuttajiin kuten kuivuuteen, tuuli- ja lumituhoihin sekä metsäpaloihin suoraan kohoavan lämpötilan ja sadannan muutosten kautta. Tuuli- ja lumituhot ovat tällä hetkellä Suomessa merkittävimmät abioottiset tuhot. Routakauden lyheneminen ja talviaikaisen sadannan lisääntyminen heikentävät puiden vastustuskykyä näille. Tuulituhoille herkin puulajimme on kuusi ja siten sen suosiminen metsänkasvatuksessa lisää tuulituhoriskiä.

Kuusi kärsii myös kuivuudesta eniten. Kuivuus altistaa puita myös muille tuhoniheuttajille, kuten kirjanpainajille.

Kuusen osalta merkittävimmät **bioottiset** tuhoniheuttajat tällä hetkellä ovat juurikäpää ja kirjanpainaja. Kasvukauden pidentyessä juurikäpää pystyy tuottamaan itiöitä pidempään, mikä lisää metsiköiden infektoriskiä. Kuusenjuurikäävän kokonaiskustannukset metsänomistajille on arvioitu noin 60 miljoonaksi euroksi vuodessa. Arviot ovat hyvin karkeita ja alustavia. Pidemmät kasvukaudet mahdollistavat toisen kirjanpainajasukupolven onnistuneen kehityksen. On esimerkiksi todettu, että Venäjällä suotuisa esiintymisalue kahden sukupolven esiintymiselle vuodessa on siirtynyt kohti pohjoista 450 km 60 vuodessa.

Männyllä merkittävimpiä tuhoniheuttajia ovat hirvi, mäntypistiäiset, versosurma, männynjuurikäpää, tervasroso ja metsämyyrä. Hirvituhot johtavat siihen, että uudistaminen männylle ja lehtipuille on vähentynyt, mikä vaikeuttaa ilmastonmuutokseen sopeutumista. Mäntypistiäistuhot ovat keskittyneet kuiville mäntykankaille, joilla ilmaston lämpeneminen parantaa hyönteisten elinolosuhteita ja aiheuttaa kuivuusstressiä puille. Männynjuurikäpää voi olla erityisen tuhoisa yksittäisille metsänomistajille, kun taas versosurmalla ei normaalisti ole juurikaan merkitystä, mutta muutaman kerran vuosisadassa toistuvina epidemia vuosina sen aiheuttama tuho on erittäin suurta.

Ilmastonmuutoksen myötä Suomeen on saapumassa eteläisiä **tulokaslajeja**, joista osa voi muodostua hyvin merkittäviksi tuhoniheuttajiksi. Esimerkiksi havu- ja lehtinunna voivat leviittäytyessään aiheuttaa mittavia vahinkoja Suomen metsille tulevaisuudessa.

Kansainvälinen kasvi- ja kasvimateriaalikauppa on merkittävin metsätuhoja aiheuttavien **vieraslajien** levittäjä. Toistaiseksi Suomi on säästynyt uusilta metsätuholaisilta pääasiassa viileän ilmaston takia. Puulajiston yksipuolisuus on uhka vieraslajien kannalta. Nisäkkäistä valkohäntäpeura on meillä jo laajalle levinnyt vieraslaji.



## Suomessa tuhotilanne toistaiseksi naapurialueita parempi

Viimeisimpien valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) 13 tuhomittausten mukaan suurimpia metsikön metsänhoidollista laatua alentavia tuhonaiheuttajia vuonna 2019 puuntuotannon metsämaalla olivat lumi (9,0 % pinta-alasta), hirvi (2,6 %), tuuli (1,3 %), muut lahottajasienet kuin juurikäävät (1,3 %) tervasroso (1,0 %), versosurma (0,5 %) ja ruskomäntypistiäinen (0,2 %). VMI-mittauksin kaikkien tuhojen seuranta ei tosin ole mahdollista.

Abioottisista tuhoista lumituhot ovat valtakunnan mittakaavassa pinta-alaltaan laajin tuhonaiheuttaja Suomessa. Ne vaivaavat erityisesti Lapin, Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan metsiä.

Viimeisten 40 vuoden aikana on Suomessa ollut useita myrskyjä, joissa on kaatunut yli miljoona kuutiometrejä puuta, eräinä myrskyvuosina jopa useita miljoonia kuutiometrejä. Viimeisin paikallisesti suurta vahinkoa aiheuttanut myrsky oli Ahvenanmaalla vuoden 2019 tammikuussa, joka kaatoi 1,1 miljoonaa kuutiometriä puuta ja 31 % maakunnan metsistä

Ruotsin ja Pohjoismaiden toistaiseksi mittavimmassa myrskytuhoissa kaatui yhdessä yössä tammikuussa 2005 arviolta 75 miljoonaa kuutiometriä puita. Seuraustuhoina korjaamattomissa myrskynkaatopuissa lisääntyneet kirjanpainajat levisivät eläviin pystypuihin, tappaen seuraavien vuosien aikana useita miljoonia kuutiometrejä kuusia. Etelä-Ruotsissa ovat meillä kaikkein aikojen laajimmat kirjanpainajatuhot ja vuosina 2018–2020 on tuhoutunut arviolta 18 milj. m<sup>3</sup> kuusta kirjanpainajatuhojen vuoksi.

Viimeisen parin vuosikymmenen lämpimät ja kuivat kesät ovat luoneet suotuisat olosuhteet kirjanpainajan esiintymiselle Keski-Euroopassa. Keski-Euroopassa metsätuhot ovat sekoittaneet pahasti hakkuita ja vaikeuttaneet suunnitelmallista metsänhoitoa. Tšekissä kirjanpainaja- ja myrskytuhojen määrä on ylittänyt 2018 normaalihakkuiden määrän ja Saksassakin ylittänyt puoleen normaalihakkuista.

Merkittävimmät metsätuhot Venäjällä ovat metsäpalot, joiden määrä on viime vuosina lisääntynyt. Vuonna 2019 metsää paloi 10 miljoonan hehtaarin alalla. Eniten paloja on Koillis-Siperiassa Sahan tasavallassa sekä Tšukotkan, Krasnojarskin, Kamtšatkan ja Irkutskin alueilla. Hyönteistuhot ovat kasvava uhka myös Venäjän metsissä.

Etenkin jos metsätuhotilanne muuttuu oleellisesti pahemmaksi Suomessa ja naapurimaissamme lähivuosina, tarvitaan nykyisten toimenpiteiden lisäksi uutta pontta metsäluonnon terveydentilan ylläpitämisen turvaamiseksi. Hyviä esimerkkejä kansallisesta kampanjasta on Ruotsin tutkijoiden, metsänomistajien ja viranomaisten Stoppa Borrarna -viestintä ja tiedonvaihtohanke. Kansanvälisen yhteistyöfoorummin esimerkkinä on Euroopan Metsäinstituutin SURE-hanke.



## Juurikäpää, kirjanpainaja sekä hirvieläimet uhkaavimpia tuhoja

Taulukossa 1 on vertailtu tuhoasiantuntijoiden avulla eri metsätuhojen merkittävyyttä tällä hetkellä 20 vuoden kuluttua olettaen ilmastonmuutoksen edistävän YK:n kansainvälisen ilmastopaneelin RCP 4,5 -ennusteen mukaisesti. Tällä hetkellä kirjanpainaja ja kuusenjuurikäpää on arvioitu vakavimmiksi tuhoiksi, hirvituhon tullessa seuraavana. Hirvituhon merkitystä korostaa niiden seurauksena metsiemme kuusettuminen ja tuhoalttiuden lisääntyminen. Lähes kaikkien tuhojen oletetaan lisääntyvän ilmastonmuutoksen seurauksena lähivuosikymmeninä.

**Taulukko 1: Tuhojen merkittävyyden ja tutkimusnäytön arviointi**

Tuhonaiheuttaja	Tuhon merkitys	Laajuus		Vaikutus (Merkitys*Laajuus)	
		Nykyoloissa	Vuonna 2040	Nykyoloissa	Vuonna 2040
<b>1. Bioottiset tuhot</b>					
Juurikäpää, kuusi	3 ***	3 ***	3 ***	9	9
Juurikäpää, mänty	3 ***	2 ***	3 ***	6	9
Versoruoste	1 ***	2 **	3 **	1	3
Tervasroso	3 ***	2 ***	2 ***	6	6
Männyn versosurma	1 ***	1 **	2 **	1	4
Kirjanpainaja	3 ***	3 ***	3 ***	9	9
Ytimennävertäjät	2 ***	2 **	3 **	5	6
Mäntypistiäiset	2 ***	3 **	3 **	6	6
Havununna	1 -	0 -	2 -	0	2
Lehtinunna	1 -	0 -	2 -	0	2
Tukkimiehentäi	1 ***	1 ***	2 ***	1	2
Hirvi	2,5 ***	3 ***	3 ***	7,5	7,5
Valkohäntäpeura, metsäkauris, kuusipeura	2,5 **	2 *	3 *	5	7,5
Vieras- ja tulokaslajit	1 -	1 -	2 -	1	2
<b>2. Abioottiset tuhot</b>					
Myrsky	3 -	2 **	3 **	6	9
Lumi	2 -	2 **	2 **	4	4
Kuivuus	2 -	1 **	2 **	2	4
Metsäpalot	3 -	1 **	2 **	3	6

Vuonna 2040: Ilmastonmuutoskenaario RCP 4,5 (keskilämpötilan nousu 2 °C vuodesta 2000, IPCC:n mukaan)

**Tuhon merkitys: Kuvataan tuhon merkitys puuntuotannolle:**

- 1 puuston kasvu pienenee väliaikaisesti, jonka jälkeen puusto elpyy vuosissa
- 2 puusto elpyy vuosikymmenessä, puutavaran arvo pienenee
- 3 pysyvä, puusto uudistettava

**Laajuus: kuvataan tuhon laajuutta alueellisesti / todennäköisyyttä kuviotasolla**

- 1 paikallinen, pieni todennäköisyys
- 2 alueellisesti merkittävä tuho, pieni todennäköisyys
- 3 alueellisesti merkittävä tuho, suuri todennäköisyys

**Vaikutus: Ilmaistaan kertomalla tuhon merkitys sen laajudella**

**Tutkimusnäytön vahvuus ilmaistaan asteikolla:**

- \*\*\* Näyttö on vahva, useita samansuuntaisia tutkimustuloksia tai luotettavia tilastoja
- \*\* Keskinertainen, osin ristiriitaisia tuloksia, tutkimusaineiston edustavuus puutteellinen tai vähäinen
- \* Heikko, vain osittaisia tutkimustuloksia tai tilastoja
- Toimenpiteen vaikutuksen kuvaus perustuu asiantuntija-arvioon tai päättelyketjuun.



## Metsänhoidolla voidaan ehkäistä tuhoja ennakolta

Taulukossa 2 on esitetty eri metsänhoidon valintojen vaikutusta tuhoriskeihin ja asiaan liittyvän tutkimusnäytön vahvuus.

**Lehtisekapuuston** suosiminen vähentää tutkimustiedon mukaan tärkeimpien tuhonaiheuttajien tuhoriskiä. Sekapuusto vähentää kuusen ja männyn juurikäävän sekä kirjanpainajien tuhoriskiä. Ytimenävertäjien ja mäntypistiäisten tuhoriski vähenee, jos lehtipuusuus on suuri. Sekapuuston suosiminen vaikuttaa myös moneen muuhun tuhonaiheuttajaan. Kaikista vaikutuksista ei ole suoraa tutkimusnäyttöä. Lehtipuusekoitus mäntytaimikoissa voi toisaalta nostaa hirvituhoon riskiä ja haapa sekapuuna lisää männyn versoruosteen leviämistä. Sekapuuston vaikutuksesta abioottisiin tuhoihin (lumi, myrsky, kuivuus ja metsäpalot) ei ole selkeää tutkimusnäyttöä.

Puulajin vaihdolla tai tietyn puulajin suosimisella uudistamisessa ja kasvatuksessa voidaan vaikuttaa selvästi tuhoriskeihin. Kuusen juurikäävän leviäminen voidaan katkaista ainoastaan vaihtamalla kasvatettavaa puulajia. Kasvupaikan viljavuus asettaa usein rajoituksia puulajin vaihdolle: esim. männynjuurikäävän torjunta puulajia vaihtamalla ei usein ole mahdollista, koska kasvupaikka ei sovi männyn lisäksi muille puulajeille.

Eri puulajien suosimisella on vaihtelevia vaikutuksia abioottisten tuhojen riskeihin. Koivun suosiminen vähentää tuulituhoriskejä syysmyrskyjen, mutta ei kesämyrskyjen osalta. Toisaalta kuusen suosiminen vähentää lumituhoriskeä mäntyyn ja koivuun verrattuna, mutta vastaavasti lisää tuulituhoriskeä. Erityisesti lumituhoriskeiden osalta on tärkeää huolehtia erityisesti männyn ja koivun oikea-aikaisesta taimikonhoidosta.

**Metsänkasvatusstrategian** valinnan (jaksollinen/peitteinen kasvatustapa) vaikutuksesta tuhoriskeihin on olemassa niukasti tutkimustuloksia. Molemmilla strategioilla on etuja ja heikkouksia. Ilmastonmuutoksen edistyessä tarvitaan lisää tietoa strategioiden – mukaan lukien niiden välimuodot - sopivuudesta metsien resistanssin ja resilienssin edistämiseen. Peitteisessä kasvatuksessa voidaan välttää tuhoja, jotka liittyvät tasaikäisiin, erityisesti vanhoihin kuusivaltaisiin metsiin. Kirjapainajatuhojen riski onkin oletettavasti alhaisempi peitteisen kasvatuksen yhteydessä. Jyrkkien kuviorajojen puuttuessa myös lumituhon- ja tuulituhoriskeiden voidaan arvioida olevan alhaisempi peitteisessä kasvatuksessa. Peitteisen kasvatuksen yhteydessä juurikäävälle on paremmat leviämisen olosuhteet mm. korjuuvaurioiden takia, ja sen torjunta puulajivaihdolla on mahdotonta.



Taulukko 2: Torjuntatoimien vaikutus - metsänhoidon valinnat ja tutkimusnäytön vahvuus

	Puulajistrategia				Metsänkasvatusmenetelmä	
	Männyn suosiminen kasvatuksessa ja uudistamisessa	Kuusen suosiminen kasvatuksessa ja uudistamisessa	Koivun suosiminen kasvatuksessa ja uudistamisessa	Sekapuuston suosiminen kasvatuksessa ja uudistamisessa	Jaksollinen kasvatus	Peiteinen kasvatus
<b>1. Bioottiset tuhot</b>						
Juurikäpää, kuusi	+ ***	-- ***	++ **	++ **	++ ***	-- ***
Juurikäpää, mänty	- ***	- ***	++ (jos mahdollista) **	++ (jos mahdollista) **	+ ***	- -
Versoruoste	- ***	++ ***	++ ***	+ -	0 ***	0 -
Tervasroso	- ***	++ ***	++ ***	+ -	0 *	0 -
Männyn versosurma	- ***	+ ***	++ ***	+ -	+ ***	- -
Kirjanpainaja	++ -	-- **	++ -	+ -	- -	+ -
Ytimennävertäjät	-- ***	+ -	+ -	++ **	0 **	- -
Mäntypistiäiset	-- ***	+ -	+ *	++ *	0 **	+ -
Havununna	? -	? -	? -	? -	? -	? -
Lehtinunna	? -	? -	? -	? -	? -	? -
Tukkimiehentäi	***	- ***	***	+ -	***	+ -
Hirvi	+ *	- -	0 -	- -	0 -	+ -
Valkohäntäpeura, metsäkauris, kuusipeura	+ -	+ - ? -	? -	- ? -	0 -	+ -
Vieras- ja tulokaslajit	? -	? -	? -	? -	? -	? -
<b>2. Abioottiset tuhot</b>						
Myrsky	+ -	- -	- -	? -	- -	? -
Lumi	- -	+ -	- -	? -	- -	? -
Kuivuus	+ -	- -	+ -	? -	? -	? -
Metsäpalot	? -	? -	+ -	+ -	? -	? -

**Toimenpiteiden vaikutus**

- 0 ei vaikutusta
- + vähentää tuhoja
- ++ vähentää huomattavasti tuhoja
- lisää tuhoja
- lisää huomattavasti tuhoja
- + - riippuu muista tekijöistä
- ? ei tietoa

**Tutkimusnäytön vahvuus ilmaistaan asteikolla:**

- \*\*\* Näyttö on vahva, useita samansuuntaisia tutkimustuloksia tai luotettavia tilastoja
- \*\* Keskinertainen, osin ristiriitaisia tuloksia, tutkimusaineiston edustavuus puutteellinen tai vähäinen
- \* Heikko, vain osittaisia tutkimustuloksia tai tilastoja
- Toimenpiteen vaikutuksen kuvaus perustuu asiantuntija-arvioon tai päättelyketjuun.

## Politiikkasuositukset

Metsätuhojen tukahduttaminen ja tuhoista toipumiseen tähtäävä jälkihoito eivät riitä. Metsänhoidossa on pyrittävä metsien terveyden, kasvukunnon ja tuhonsietokyvyn parantamiseen ennakolta. Ennakointi ja valmistautuminen yhdessä metsänomistajien, viranomaisten ja tutkijoiden kesken sekä kotimaassa että kansainvälisesti on välttämätöntä riskien hallitsemiseksi.

*Politiikkasuositus 1/3: Metsätuhoihin varautuminen edellyttää yhteistoimintaa Suomessa ja kansainvälisesti*

Integroidun metsänsuojelun menetelmiä (Integrated pest management, IPM) on kehitettävä oleelliseksi osaksi metsien hoidon ja käytön suunnittelua sekä toteutusta. Tärkeitä tuhoniheuttajia varten tulee kehittää menetelmiä, joilla voidaan ennakoida, mallittaa, ennaltaehkäistä ja torjua tuhoja ekologisesti ja taloudellisesti hyväksyttävillä tavoilla.

Tämä edellyttää tietoa tuhotilanteesta alueellisesti ja naapurimaissa. Erityisesti tarvitaan nykyistä tarkempaa tutkimustietoa merkittävistä metsätuhoniheuttajista, jotka ovat aliedustettuina VMI-tuloksissa otanta- ja mittausteknisistä syistä (juurikäpää, kirjanpainaja, pienet sorkkaeläimet).

Tarvitaan yhteisiä tiedonjakamisjärjestelmiä ajantasaisen tilannekuvan muodostamiseksi ja tehokkaan viestinnän varmistamiseksi. Olennaista on myös jakaa tietoja parhaista käytännöistä





tuhoalueiden jälkihoidosta toimijoiden ja valtioiden kesken. Toimijoiden yhteistyötä metsän terveysasioissa on edistettävä kansallisella ja kansainvälisellä tasolla. Hyviä esimerkkejä kansallisesta kampanjasta on Ruotsin tutkijoiden, metsänomistajien ja viranomaisten Stoppa Borrarna -viestintä ja tiedonvaihtohanke. Kansainvälisen yhteistyöfoorummin esimerkkinä on Euroopan Metsäinstituutin SURE-hanke.

### *Politiikkasuositus 2/3: Metsän terveyttä edistävät toimenpiteet otettava osaksi metsänhoitoa*

Metsien käsittelyllä ja luonnonhoidolla voidaan varautua tuhoihin ja pienentää niiden esiintymisriskiä.

Metsänhoitosuositukseen tarvitaan elementtejä, joissa tuhoriskien pienentäminen on olennaisena tekijänä metsänkäsittelystrategioiden valinnassa ja yksittäisten metsänkäsittelypäätösten teossa. Metsänomistajien neuvontaan tuhoriskien välttämiseksi on panostettava erityisesti. Tuhoriskien hillinnän ja sen vaativien toimenpiteiden yhteensovittaminen metsän muiden käsittelytavoitteiden kanssa on niin ikään kirkastettava metsänomistajalle.

Erialaisten luontaisten häiriöiden kuten myrskyjen, kuivuuden, tulvien ja metsäpalojen vaurioittamista metsiköistä syntyneet luontaiset, metsän nuoret sukessiovaiheet ovat erityislaatuisia luontotyypejä. Vastaavia luontotyyppisiä ei synny juuri muilla tavoin ja siksi tällaisten metsien tulisi antaa kehittyä luonnontilaisina, jos mahdollista.

### *Politiikkasuositus 3/3: Hirvieläinkannat vähennetään tasolle, joka mahdollistaa siedettävän tuhotason ja metsien monipuolisen käsittelyn*

Hirvieläimet aiheuttavat suoraan huomattavia metsätuhoja ja ovat yksi haitallisimpia metsätalouden tuhonaiheuttajia (VMI 13:n mukaan hirvituhoja esiintyi 2,6 %:lla metsämaan alasta).

Hirvieläintuhoja yritetään välttää kuusen viljelyllä, mikä yksipuolistaa metsiemme puulajirakennetta ja näin ehkäisee muiden tuhojen torjuntaa monipuolisten metsien avulla. Hirvieläinten lehtipuihin kohdistuva laidunnus vähentää myös metsien monimuotoisuutta ja haittaa lehtipuiden ja sekapuus-tojen kasvatusta.

Kuusetuminen altistaa metsiä myös muille metsätuhoille, kuten kirjanpainajalle, juurikäävälle sekä kuivuudelle ja myrskyille. Näin hirvieläimet ovat juurisyy suurelle osalle niistä tuhoriskeistä, jotka ilmastonmuutoksen myötä ovat lisääntymässä.

Hirvieläintuhot vaikuttavat myös kielteisesti metsäluonnon monimuotoisuuteen. Metsäluontotyyppien tuoreessa uhanalaisarvioinnissa sekä puulajisuhteiden muutokset että voimakas laidunnuspaine olivat kokonaispainoarvoltaan viiden merkittävimmän metsäluontotyyppien tulevaisuuden uhkatekijän joukossa. Samoin lajien tuoreessa uhanalaisuuden arvioinnissa metsien puulajisuhteiden muutokset oli yksi tulevaisuudessa vaikuttava uhkatekijä 28 %:lle uhanalaisista ja silmälläpidettävistä metsälajeista (438 lajia 1 587 lajista).



Metsätuhojen torjunnan kannalta hirvieläinkanta on säädeltävä tasolle, joka mahdollistaa metsien puulajirakenteen monipuolistamisen.

## Tutkimussuositukset

### *Tutkimussuositus 1/3: Metsänkäsittelyn vaikutuksista metsän terveyteen tarvitaan tarkempaa tietoa*

Metsien käsittelyn vaihtoehdoilla, esimerkiksi kasvatustiheydellä, puulajivalinnoilla ja hakkuutavoilla sekä monimuotoisuuden huomioinnilla voidaan ehkäistä metsätuhoja ja varautua niihin.

Metsänkäsittelytapojen vaikutuksesta tuhoalttiuteen ja tuhojen leviämisbiologiaan tarvitaan lisää tietoa. Tuhoriskien pienentämisen hyödyt ja kustannukset on saatettava metsänomistajalle vertailukelpoisiksi tuhoriskien toteutumisen kustannusten kanssa. Metsänomistaja tarvitsee näitä tietoja, jotta voi vaalia metsätaloudessa kokonaiskestävyyttä.

Riskienarvioinnin ja riskienhallinnan integroimiseen metsätalouden suunnittelujärjestelmiin eri ilmastomuutoskenaarioissa tarvitaan lisää tutkimusta.

Monimuotoisuuden turvaamisen kannalta olisi tärkeää selvittää sitä, miten lisääntyvien luontaisten häiriöiden tuomat hyödyt metsäluonnon monimuotoisuudelle voitaisiin realisoida taloudellisesti kannattavalla tavalla. Tärkeä tavoite tulee olla metsätalustoimien kehittäminen samanaikaisesti sekä metsäluonnon monimuotoisuutta että metsien tuhonkestävyyttä parantavaan suuntaan.

### *Tutkimussuositus 2/3: Kaukokartoituksen ja tuhohyönteisten kannanvaihtelun mallintamisen käyttö metsätuhojen ennakoimisessa*

Kaukokartoituksella (laserkeilaus, ilmakuvaus, satelliittikuvaus) ja drooneilla voidaan arvioida tuhon laajuus, mutta tuhonaiheuttajan selvittäminen vaatii useimmiten maastotöitä. Esimerkiksi juurivauriot, kuivuus ja kirjanpainatuhot johtavat kaikki samankaltaiseen latvuston kuivumiseen, eikä tuhonaiheuttajaa voida selvittää ilman maastotöitä.

Kaukokartoitus ja droonit soveltuvat tilanteeseen, jossa tuhonaiheuttaja ja sen vaikutus on tiedossa, jolloin kaukokartoituksella voidaan seurata tuhon leviämistä (esim. pistiäistuhot).

Molemmat menetelmät soveltuvat myös tilanteeseen, jossa metsistä etsitään häiriöitä ja mahdollisia tuhopesäkkeitä – tämän avulla maastotöitä voidaan kohdentaa resurssitehokkaammin, kun tuhoalueet ja niiden sijainti ovat jo tiedossa vaikkei tuhonaiheuttajasta olisikaan täyttä varmuutta.

Tutkimusta tarvitaan arvioimaan eri menetelmien sopivuutta ja resurssitehokkuutta erilaisten tuhojen seurantaan.

Useat tekijät yhdessä vaikuttavat metsien tuhohyönteisten kannanmuutoksiin. Tunnetun hyvin huonosti, miten tuhohyönteiset ja niiden eri kehitysvaiheet pystyvät muuntumaan ja sopeutumaan muuttuvassa ympäristössä, erityisesti ilmaston muuttuessa. Tuhohyönteisten kannanmuutosten dynamiikan tutkimus luo pohjaa Integroidun metsänsuojelun menetelmien tehokkaalle käytölle.



### *Tutkimussuositus 3/3: Tuhonkestävien metsäpuiden jalostus*

Puiden tuhonkestävyyttä voidaan parantaa pitkäjänteisesti ja hallitusti jalostuksella. Metsänjalostuksen avulla tutkimustulokset ovat siirrettävissä suoraan käytäntöön.

Esimerkkinä jalostuksen mahdollisuuksista ovat **kuusenjuurikäävän vastustuskykyä** selittävät geenimerkit, joita parhaillaan seulotaan esiin kotimaisista kuusen jalostusaineistoista. Ruotsissa on panostettu viime vuosina kuusenjuurikäävän kestävyden geneettisen taustan selvittämiseen. Aihetta olisi merkittävyytensä takia syytä tutkia enemmän myös Suomessa.

Kuusen tavoin myös männyllä todennäköisesti esiintyy **männynjuurikäävän kestävyttä** lisääviä geenimuotoja, joita olisi mahdollista hyödyntää jalostusvalinnassa. Kestävyttä selittävien merkkigeenien tunnistamiseksi tarvitaan koko mäntygenomin laajuisia assosiaatiotutkimuksia.

Metsänjalostus voi parantaa puiden kestävyttä myös muille ilmastonmuutoksen myötä todennäköisesti lisääntyville tuhoille. Erityisesti **kuivuusstressin kestävydessä** esiintyvän geneettisen (eli jalostuksessa hyödynnettävän) vaihtelun laajuutta olisi syytä tutkia varsinkin kuusella ja rauduskoivulla.

Jo olemassa olevien jalostuspopulaatioiden tuhonkestävyyden mittaaminen mahdollistaa **genomisen ennustamisen**. Menetelmällä voidaan nopeuttaa männyn ja kuusen jalostusta ja reagoida muuttuviin olosuhteisiin. Tutkimusta olisi suunnattava metsäpuiden genomisen valinnan laskennallisiin menetelmiin.



## Kiitokset ja lisätietoja

*Maa- ja metsätalousministeriön rahoittama Metsäpolitiikkafoorumi kokoaa yhteen yliopistojen, tutkimuslaitosten ja käytännön metsänhoitoa tekevien organisaatioiden edustajia analysoimaan eri teemoista tehtyä tutkimusta ja laatimaan sen pohjalta politiikka- ja tutkimussuosituksia. Foorumi on osa metsien käytön kokonaiskestävyyteen tähtäävää Suomen kansallisen metsästrategian toteuttamista. Vuoden 2021 teema käsittelee puunkorjuun ja logistiikan infrastruktuuria.*

Tämä Policy Brief on yhteenveto Metsäpolitiikkafoorumin tutkijapaneelien esityksistä ja niitä var-  
ten tehdyistä kirjallisuusselvityksistä. Tutkimustaulukko, josta tässä Policy Briefissä esitetään kaksi  
otetta (taulukot 1 ja 2) on myös tehty yhteistyössä tutkijoiden ja asiantuntijoiden kanssa. Kiitämme  
kaikkia työhön osallistuneita tutkijoita. Seuraavat tutkijat ja asiantuntijat ovat osallistuneet tutkimus-  
taulukon laadintaan: Jarkko Hantula, Heikki Nuorteva, Juha Kaitera, Päivi Lyytikäinen-Saarenmaa,  
Markus Melin, Heli Viiri, Juho Matala, Heli Peltola, Yrjö Niskanen, Markku Remes, Matti Haapanen ja  
Lauri Saaristo. Tutkijapaneelien ja sidosryhmäpaneelin esityksiin voi tutustua näistä linkeistä:

- <https://tapio.fi/metsatuhojen-torjunta-ja-ehkaisy-metsapolitiikkafoorumin-tutkijapaneeli-23-9-2020/>
- <https://tapio.fi/metsatuhojen-syntymekanismit-seuranta-ja-ennusteet-metsapolitiikkafoorumin-tutkijapaneeli-5-5-2020/>
- <https://tapio.fi/metsien-terveys-muuttuvassa-ilmastossa-metsapolitiikkafoorumin-sidosryhmapaneelin-esitykset-4-11-2020/>

Metsäpolitiikkafoorumin verkkosivut: <https://tapio.fi/metsapolitiikkafoorumi/>

### Lisätietoja:

Henry Schneider, projektipäällikkö, Metsäpolitiikkafoorumi,  
puh. 040 160 8664, [henry.schneider@tapio.fi](mailto:henry.schneider@tapio.fi)

Risto Päivinen, senior advisor, Metsäpolitiikkafoorumi,  
puh 0500 577 308, [risto.paivinen@tapio.fi](mailto:risto.paivinen@tapio.fi)

Katja Matveinen, erityisasiantuntija, Metsäpolitiikkafoorumin ohjausryhmän puheenjohtaja,  
puh. 0295 162 287, [katja.matveinen@mmm.fi](mailto:katja.matveinen@mmm.fi)



Maistraatinportti 4 A

00240 Helsinki

[tapio@tapio.fi](mailto:tapio@tapio.fi)

[www.tapio.fi](http://www.tapio.fi)