



SUOMEN
LUONTO
PANEELI

SOIDEN ENNALLISTAMISEN SUOLUONTO-, VESISTÖ- JA ILMASTOVAIKUTUKSET

Luontopaneelin yhteenveto ja suositukset luontopolitiikan suunnittelun ja päätöksenteon tueksi

Tarmo Ketola, Lassi Ahlvik, Christoffer Boström, Jaana Bäck, Jukka Jokimäki,
Kirsi Pauliina Kallio, Liisa Kulmala, Alekski Lehikoinen, Tiina M. Nieminen, Elina
Oksanen, Minna Pappila, Juha Pöyry, Heli Saarikoski, Aki Sinkkonen, Ilari
Sääksjärvi ja Janne S. Kotiaho

SUOMEN LUONTOPANEELIN JULKAISUJA 3A/2021
RAPORTIN YHTEENVETO

Suomen Luontopaneeli on riippumaton asiantuntijaelin, joka tukee luontopolitiikan suunnittelua ja päätöksentekoa. Luontopaneelin kannanotot ja raportit perustuvat tieteelliseen näyttöön ja monialaiseen asiantuntemukseen.



JOHDANTO

Suomen alkuperäisestä 10,4 miljoonan hehtaarin suoalasta yli puolet on ojitettu metsä- ja maatalouden sekä turvetuotannon tarpeisiin. Etelä-Suomessa ojitus on ollut voimakkainta: keskimäärin noin 75 prosenttia ja monin paikoin vielä suurempi osa soista on ojitettu. Suot ovat Euroopan luontotyypeistä kaikkein uhanalaisin luontotyyppiryhmä ja Suomella on erityisvastuu soiden suojelusta.

Kaikkiaan 54 prosenttia Suomen 50 suoluontotyypistä on uhanalaisia ja lisäksi 20 prosenttia on silmälläpidettäviä. Ensisijaisesti Suomen soilla elävistä lajeista 11 prosenttia eli yhteensä 120 lajia on uhanalaisia. Uhanalaisilla lajeilla ja luontotyypeillä on korkea riski hävitä Suomesta. Mittava ojitus näkyy suolajiston ja -luontotyyppien uhanalaisuuden lisäksi myös vesistöhaittoina, soilta hävinneenä hiilivarastona ja muina heikentyneinä ekosysteemipalveluina. Uutena uhkana suoluonnolle on rakkasammaleen kuoriminen suon pinnasta.

Soita ennallistetaan eli palautetaan kohti luonnontilaa ojia tukkimalla ja patoamalla sekä vesiä uudelleen ohjailemalla ja poistamalla ylimääräistä puustoa. Ennallistamisella pyritään ensisijaisesti suoluontotyyppien tilan parantamiseen ja suolajiston palauttamiseen. Tutkimusten valossa ennallistaminen johtaa suon oleellisten ekologisten toimintojen palautumiseen nopeasti, pääsääntöisesti vajaan vuosikymmenessä. Lajiston palautuminen vaikuttaa lupaavalta, mutta on toimintojen palautumista hitaampaa.

Kaikki ennallistamisen vaikutukset eivät ole myönteisiä lyhyellä aikavälillä. Soiden ennallistaminen lisää metaanipäästöjä, jonka seurauksena kokonaiskasvihuonekaasupäästöt voivat kasvaa seuraavan 10–20 vuoden aikana. Pitkällä aikavälillä päästöt alkavat kuitenkin usein vähentyä ja etenkin rehevät suot ennallistuvat hiilinieluiksi. Karuilla suoluontotyypeillä ilmastovaikutus voi olla pitkään kielteinen. Vesistöjen ravinnekuormitus voi kasvaa etenkin rehevien soiden ennallistamisen seurauksena, mutta haitallinen vaikutus on pääsääntöisesti lyhyt, ja jo vuosikymmenen kuluttua ennallistettu suo puhdistaa valuma-alueen vesiä ja toimii luonnontilaisen suon tavoin tasaten valumia.

Ennallistaminen on tärkeä työkalu historiallisten luontohaittojen korjaamisessa ja luonnon monimuotoisuuden turvaamisessa. Ennallistamisen hyödyissä ja haitoissa on joitakin tietopuutteista johtuvia epävarmuuksia, mutta vaikuttaa siltä, että soiden pitkäjänteinen ennallistaminen on kokonaisuuden kannalta suoluonnolle, vesistöille ja ilmastolle parempi ratkaisu kuin ennallistamatta jättäminen. Luontopaneeli korostaa, että nimenomaan soiden ennallistamiskysymyksessä on tärkeää ymmärtää, että hiilensidontaa ja ilmastonmuutosta hillitseviä ratkaisuja voidaan tehdä monilla erilaisilla soista riippumattomilla keinoilla, mutta suoluontotyyppien erityispiirteet ja lajisto eivät ole turvattavissa ilman soiden ennallistamista. Ennallistamisen lisäksi luonnontilaisen kaltaisena säilyneen suoluonnon lisäsuojeluun tulee panostaa merkittävästi.

Suomen Luontopaneeli on laatinut tämän yhteenvedon suositukset luontopolitiikan suunnittelun ja päätöksenteon tueksi perustuen asettamansa asiantuntijatyöryhmän kattavaan vertaisarvioituun selvitykseen soiden ennallistamisen suoluonto-, vesistö- ja ilmastovaikutuksista¹.



SUOSITUKSET LUONTOPOLITIIKAN SUUNNITTELUN JA PÄÄTÖKSENTEON TUEKSI

1. Lopetetaan suoluonnon heikentäminen

Luonnon monimuotoisuuden heikkenemisen eli luontokadon pysäyttäminen on YK:n biodiversiteettisopimuksen, EU:n ja Suomen biodiversiteettistrategioiden sekä pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelman tavoite. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää sitoutumista luonnon kokonaisheikentymättömyyteen, joka tarkoittaa, että ekosysteemien tilaa ei heikennetä nykyisestä².

Soiden kohdalla tavoitteen saavuttaminen vaatii, että kaikki jäljellä olevat luonnontilaiset ja vain vähän heikennetyt suot suojellaan. Kaikkein arvokkaimmat suot on tunnistettu soidensuojelun täydennys ehdotuksessa. Sallimalla niiden tai muiden luonnontilaisten soiden heikennyksen vaarantaisimme juuri ne ekologiset prosessit ja luontoarvot, joita ennallistamiseen investoimalla halutaan palauttaa. Ojitusta, turvetuotantoa, maa- ja metsätaloutta tai muita suoluontoa heikentäviä toimia ei tule kohdentaa luonnontilaisille tai vain vähän heikennetyille soille, joiden lajisto- ja muut luontoarvot ovat korkeita.

Luontopaneelin suositukset

- Soidensuojelun täydennys ehdotuksen kohteet tulee viipymättä suojella ja tarvittaessa ennallistaa.
- On kehitettävä tehokkaita keinoja säännellä ja rajoittaa kunnostusojitusta, turpeen ja sammalen nostoa, pellonraivausta, metsätaloutta, rakentamista ja muita mahdollisia toimia, jotka uhkaavat luonnontilaisia tai vain vähän ennestään heikennettyjä soita.
- Luontohaittaa aiheuttava taloudellinen toiminta, esimerkiksi turpeen nosto ja kuorinta, tulee sallia ainoastaan välttämättömissä tilanteissa ja jo ennestään voimakkaasti ihmis-toiminnan heikentämällä soilla. Turpeen energiakäytöstä on luovuttava kokonaan nopeasti ja muitakin käyttömuotoja tulee määrätietoisesti vähentää ja korvata ekologisesti ja ilmastollisesti kestäville ratkaisuille³.
- Mikäli soiden luontoarvoja on välttämätöntä heikentää, tulee haitat hyvittää. Kaikkien haittojen hyvittäminen on ainoa tiedossa oleva keino, jolla luontokato soilla ja muissa luontotyypeissä saadaan pysäytettyä ja voimme päästä kohti kokonaisheikentymätöntä tai jopa paranevaa luonnon tilaa. Luontohaittojen ylikompensoinnin velvoittavuuden ja käyttöön oton valmisteluun tulee asettaa parlamentaarinen komitea³.



2. Korjataan arvokasta suoluontoa

Ennallistamisella tavoiteltu lajiston palautuminen on kiinni sopivien elinolosuhteiden palauttamisesta, lajiston leviämiskyvystä ennallistetuille alueille sekä sattumasta. Lajiston suojelullisesti vaikuttavimmat ennallistamis-kohteet sijaitsevat jo suojeltujen alueiden läheisyydessä. Oikein sijoitettuna soiden ennallistaminen lisää soiden suojelualueverkoston kytkeytyneisyyttä ja parantaa suojelun mahdollisuuksia turvata luonnon monimuotoisuutta. On huomattava, että ojittamatonkaan suo ei aina ole luonnontilainen, vaan se saattaa olla vesitaloudeltaan voimakkaasti heikentynyt ympärysalueiden ojituksen seurauksena. Kuivahtaneille soille kannattaa ohjata vesiä ja luonnontilaisena säilyneet pienetkin suolaikut kannattaa suojella, vaikka niiden kytkeytyneisyyttä olisi ojituksilla ja muilla toimilla voimakkaastikin heikennetty.

Soiden ennallistamiseen investoimalla voidaan tukea samanaikaisesti sekä luonnon monimuotoisuutta että aluetaloutta ja työllisyyttä. Soiden ennallistamisen työllisyysvaikutusten on arvioitu olevan noin 10 henkilövuotta 1 000 ennallistettua hehtaaria kohti sisältäen suunnittelun ja toteutuksen.

Luontopaneelin suositukset

- Kaikki valtion ja yksityisten maanomistajien suojelualueiden suot, jotka eivät ole luonnontilaisia, tulee viipymättä ennallistaa.
- Ojittamattomille soille, joiden vesitalous ja luontoarvot ovat kärsineet soita ympäröivien kivennäismaiden ojituksista, tulee palauttaa vesi kytkemällä ne takaisin niiden luonnolliseen valuma-alueeseen.
- Suojelualueverkoston toimivuutta tulee parantaa hankkimalla, ennallistamalla ja suojelemalla suojelualueiden läheisyydessä olevia soita.
- Etelä-Suomessa voimakkaimmin ojitetuilla alueilla tulee käynnistää pitkäjänteinen työ suoluontotyyppien ja lajien palautusmahdollisuuksien parantamiseksi. Kyseisillä alueilla suoalueiden kytkeytyneisyys on pitkälti tuhottu, mutta tilannetta voidaan merkittävästi parantaa ennallistamalla määrätietoisesti alueita pienten luonnontilaisten suolaikkujen ympärille.
- Alueita, joilla on poikkeuksellisen suuri potentiaali elvyttää suoluonnon monimuotoisuutta, tulee aktiivisesti etsiä sekä priorisoida ennallistettavaksi ja suojeltavaksi, vaikka ennallistamisesta aiheutuisi kustannuksia tai ristiriitaisia vaikutuksia. Tällaisia alueita ovat esimerkiksi rehevät ojitetut suot, joiden ennallistamisella on merkittävä mahdollisuus palauttaa suoluonnon monimuotoisuutta riippumatta siitä, että niistä on saattanut kuivatettuina muodostua myös puuntuotannollisesti kannattavia alueita.
- Pienimuotoisia paikallisyhteisöjen ja yhdistysten kiinnostuksesta ja tarpeista syntyneitä ennallistamishankkeita tulee rohkaista ja tukea.



YHTEENVETO ENNALLISTAMISEN VAIKUTUKSISTA

Ennallistamisen vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, ilmastoon ja vesistöihin vaihtelevat suon ominaisuuksien, erityisesti ravinteikkuuden ja märkyyden mukaan. Vesistöihin kohdistuvien vaikutusten ja erityisesti ilmastovaikutusten tarkastelussa korostuvat myös lyhyen ja pitkän aikavälin vaikutusten erot.

Soiden ennallistamisen lähtökohtana on yleisesti luonnon monimuotoisuuden turvaaminen ja lisääminen. Ennallistaminen nähdään usein myös mahdollisuutena suojella vesistöjä ja sitoa ilmakehän hiiltä ja varastoida se maaperään. Vaikutukset ja niiden aikaväli riippuvat sijainnista, suotyypistä ja ennallistamistavasta, lähinnä siitä kuinka vetiseksi suo ennallistetaan.

Etenkin pitkällä aikavälillä soiden ennallistaminen on kokonaisuuden kannalta suoluonnolle, vesistöille ja ilmastolle parempi ratkaisu kuin ennallistamatta jättäminen. Tästä huolimatta kaikki ennallistamiselle asetetut tavoitteet eivät toteudu välittömästi, eivätkä joissakin kohteissa ehkä hyvin pitkiin aikoihin. On myös huomattava, että yhtä tavoitetta edistävä toimenpide voi haitata jonkun toisen tavoitteen toteutumista. Tämän vuoksi ennallistamista on mietittävä kokonaisuutena, jossa punnitaan keskenään melko systemaattisesti ja nopeasti saavutettavia myönteisiä monimuotoisuus- ja vesistövaikutuksia sekä lyhyen ja pitkän tähtäimen ilmastovaikutuksia, jotka voivat olla joko myönteisiä tai kielteisiä erilaisilla suotyypeillä. Ennallistaminen aiheuttaa toisinaan kielteisiä ilmastovaikutuksia vähintään lyhyellä aikavälillä, mutta tietyissä suoluontotyypeissä myös pidemmällä aikavälillä. Soiden ennallistamiskysymyksessä on huomattava, että ilmastomuutoksen vastaista työtä voidaan tehdä monilla erilaisilla keinoilla, mutta suoluontotyyppien erityispiirteet ja lajisto eivät ole turvattavissa ilman soiden ennallistamista.

Suoluontovaikutukset

Ennallistamisen suoluontovaikutukset ovat hyvin lupaavia. Tavanomainen suolajisto runsastuu ja soille levittäytynyt, kuivempia ympäristöjä suosiva metsälajisto saadaan taantumaan. Ensimmäisistä ennallistamiskokeiluista on kulunut noin kolme vuosikymmentä, eikä seurantaan perustuvia tuloksia luonnollisesti ole tätä pidemmältä ajalta vielä olemassa.

- Suurin suojelutarve on lettojen ja nevojen lajistolla. Uhanalaisten lajien joukossa on erityisesti näiden suotyypien lajeja.
- Suon keskeisten toimintojen (sammaleen kasvu ja hiilivaraston ylläpito) kannalta oleellinen eliöyhteisön rakenne saadaan palautettua nopeasti hyvällä todennäköisyydellä.
- Kasvi- ja hyönteislajien palautumiseen vaikuttaa sopivien elinolosuhteiden palauttamisen onnistuminen, lajiston leviämiskyky ja sattuma. Ennallistamistoimien huolellisen toteuttamisen lisäksi palautumiseen voidaan vaikuttaa valitsemalla ennallistamiskohteet olemassa olevien lajistollisesti heikentymättömien tai vain vähän heikennettyjen suojelualueiden lähistöltä.
- Linnuston palauttamiseksi tarvitaan laajoja ennallistamisalueita.
- Ennallistamistoimilla voi olla vaikeaa saada palautettua kaikkia – etenkin hyvin vaateliaita – lajeja, mutta ekosysteemin toiminnallisuuden kannalta tärkeät, tavanomaiset lajit palautuvat usein nopeasti.
- Ilman aktiivisia toimia itseksensä ennallistumaan jätettyjen ojitettujen soiden suoluontovaikutukset näyttävät vaatimattomilta.

Ilmastovaikutukset

Ojitetulla suolla pohjaveden pinnan lasku altistaa turpeen hapelle. Veden pinnan yläpuolella oleva turve vähitellen hajoaa ja siihen varastoitunut hiili vapautuu hiilidioksidina ilmakehään. Siten pitkän aikavälin ilmastonsuojelun kannalta turpeen suuren hiilivaraston säilyttäminen on keskeistä. Esimerkiksi 100 m³/ha puuston hiilivarasto vastaa vain noin 10 cm/ha paksuisen turvekerroksen hiilivarastoa. Turpeen hiilivaraston säilyttämiseen suon ennallistaminen on paras keino, koska turve säilyy sitä varmemmin, mitä märempi suo on.



On kuitenkin huomattava, että soita ennallistamalla on vaikea saada aikaan nopeita ilmastoa viilentäviä vaikutuksia. Tutkimustietoa boreaalisten metsäojitettujen soiden ennallistamisen ilmastovaikutuksista on kaiken kaikkiaan vähän.

- Ennallistaminen suojelee soiden hiilivarastoa ja alkaa kerryttää lisää hiiltä turvekerrokseen.
- Ennallistamisen seurauksena vedenpinta nousee, hapeton turvekerros kasvaa ja metaanipäästöt lisääntyvät. Metaani on voimakas kasvihuonekaasu, minkä vuoksi metaanipäästöjen lisääntymisellä voi olla haitallisia ilmastovaikutuksia jopa vuosikymmenten ajan.
- Ennallistamisen ilmastohyödyt ja -haitat riippuvat siitä, minkälaisia soita ennallistetaan ja kuinka vetisiksi suot ennallistetaan. Ennallistamisen ilmastovaikutus on sitä nopeampi ja suurempi, mitä suuremmat ojitetun suon päästöt ovat.
- Rehevien metsäojitettujen soiden ennallistaminen näyttää tuovan ilmastohyötyjä noin 20 vuodessa. Tällöin päästöt alkavat vähentyä ja suo muuttuu vähitellen hiilen nieluksi.
- Voimakkaasti muutettujen soiden, kuten turvepeltojen ja turpeennostoalueiden, ennallistaminen tuottaa suuren ilmastohyödyn jo 20 vuodessa. On kuitenkin huomattava, että tämä nopea ja suuri ilmastohyöty ei yksin riitä korvaamaan turvealueiden käytön aikana tuottamaa ilmastohaittaa.
- Karuimpien soiden ennallistaminen ei näytä tuottavan ilmastohyötyjä edes pitkällä aikavälillä.
- Liian vetiseksi suoksi ennallistaminen vaarantaa ilmastohyötyjen syntymisen.
- Luonnontilainen tai lähes luonnontilainen suo tuottaa ilmastohyötyjä, eikä niitä tule ojittaa tai ottaa turpeen tai sammalen nostoon.

Vesistövaikutukset

Ojituksen osuus ihmisperäisessä ravinnekuormituksessa on osoittautunut aiempia arvioita huomattavasti suuremmaksi. Uusimpien tuloksien perusteella jopa 20 prosenttia fosfori- ja 15 prosenttia typpikuormituksesta voi johtua metsäojien aiheuttamasta kuormituksesta. Ojien tukkimisella on mahdollista vähentää niistä aiheutuvaa vesistökuormitusta. Ennallistamisen vesistövaikutukset tunnetaan melko hyvin.

- Ennallistaminen aiheuttaa haitallisia vesistövaikutuksia erityisesti rautapitoisilla ja rehevillä mailla. Näitä vaikutuksia voidaan välttää vaikeiden kohteiden ja herkkien vesistöjen tunnistamisella sekä mitoittamalla vuotuiset ennallistamistoimet riittävän pieniksi suhteessa valuma-alueen kokoon. Yleensä nämä kohteet ovat muutenkin hyvin pienialaisia.
- Vesistö päästöihin vaikuttaa oleellisesti vedenkorkeuden säätelyn onnistuminen: liiallinen vettäminen lisää erityisesti fosforikuormitusta.
- Karut suotyyppit ovat vesiensuojelullisesti turvallisimpia ennallistettavia, ja veden laatu palautuu luonnontilaa vastaavaksi noin kymmenessä vuodessa. Rehevissä kohteissa palautuminen kestää kauemmin erityisesti fosforin osalta.
- Ennallistettaessa laajoja aloja voidaan myös ennallistettavia aloja käyttää vähentämään ympäröivien alueiden vesistöille aiheuttamaa kuormaa ohjaamalla vesiä suolle puhdistumaan. Tästä kuitenkin kaivataan vielä lisätutkimuksia ja kokeiluja.
- Ennallistamistoimista happamilla sulfaattimailla ja mustaliuskealueilla tarvitaan tutkimusta, ja näillä alueilla ennallistamistoimissa pitää noudattaa erityistä varovaisuutta.



Yhteiskunnalliset vaikutukset

Ennallistamisen tavoitteena on kustannusvaikuttava ekosysteemien tilan parantaminen.

- Ennallistamisen eri työvaiheiden kustannukset vaihtelevat kolmestasadasta eurosta yli tuhanteen euroon hehtaarilta. Keskimääräinen kustannus on noin 1 000 euroa / ha.
- Alueellisesti suurimmat yhteiskunnalliset vaikutukset ennallistamisesta syntyvät todennäköisesti soisille ja runsaasti ojitetuille alueille.
- Ennallistamisella palautetaan suon virkistysarvoja (esimerkiksi metsästys, marjastus ja retkeily) ja edistetään kulttuuristen ekosysteemipalveluiden toimivuutta. Samanaikaisesti parannetaan myös suoalueiden maisemallisia ja matkailuarvoja sekä luodaan perusteita luonto- ja kestävyyskasvatukselle. Parantuneilla virkistyskäyttöarvoilla on myös terveydellisiä vaikutuksia.
- Ennallistamisella on positiivisia työllistämisaikutuksia: laajamittainen kansallinen ennallistamisohjelma olisi tehokas tapa kohdentaa luonnonsuojelurahoja maakuntiin ja riittävän laajuisena se tukisi reilua ja oikeudenmukaista siirtymää pois turpeen käytöstä.
- Ojittamattomat suot ovat tärkeitä porojen kesälaitumia ja vasomisaalueita, ja palauttamalla näitä alueita soiden ennallistamisella on mahdollista edistää poroelinkeinoa.

Ennallistamisen ristiriitaisten vaikutusten huomioon ottaminen

Soiden ennallistamiseen liittyy joitakin ristiriitaisia vaikutuksia, etenkin ilmastovaikutusten ja lyhytaikaisesti myös vesistövaikutusten osalta. Vaikutuksia punnittaessa on muistettava, että ilmastonmuutoksen vastaista työtä voidaan tehdä monilla erilaisilla keinoilla ja monilla eri yhteiskunnan sektoreilla, mutta suoluontotyyppien erityispiirteet ja lajisto eivät ole turvattavissa ilman soiden ennallistamista ja suojelua. Tämän lisäksi ennallistamisen vaikutukset on syytä suhteuttaa muihin ihmistoiminnan maankäytön vaikutuksiin. Vaikka ennallistettavat pinta-alat moninkertaistettaisiin nykyisestä, vaikutukset olisivat silti melko pieniä verrattuna valuma-alueilla suurille pinta-aloille vuosittain tehtävien muiden toimenpiteiden, kuten ojitusten, hakkuiden sekä lannoitusten ilmasto- ja vesistövaikutuksiin.

- Ravinteikkaita soita kannattaa ennallistaa, kunhan huolehditaan siitä, etteivät yhden valuma-alueen sisällä kerralla ennallistettavat alat ole liian suuria, jotta alapuoliset vesistöt kestävät lyhytaikaisen lisäkuormituksen. Suota ei tule ennallistaa liian vetiseksi, mikä vaarantaisi ilmastohyötyjen syntymisen.
- Suolajiston turvaamiseksi on olennaista ennallistaa metsittyneitä soita avoimiksi, vetiseksi soiksi, mutta tämä sisältää mahdollisen riskin ilmastohaitasta lisääntyneiden metaanipäästöjen takia, eritoten karuilla soilla.
- Ennallistamisen aiheuttamia ilmastohaittoja voidaan kompensoida suopeltojen ja turvetuotantoalueiden ennallistamisella sekä luonnontilaisten soiden suojelulla. Hehtaari ennallistettua turvepeltoa tai kolme hehtaaria turvetuotantoaluetta kompensoi yhden hehtaarin avoimeksi ennallistetun rehevän suon päästöt jo kahdenkymmenen vuoden aikajänteellä. Karujen soiden avoimeksi ennallistaminen vaatii suuremmat kompensointipinta-alat. Mahdolliset kompensointialueet on asetettava pysyvään suojeluun, jotta kompensointivaikutus ei tulevaisuudessa häviä.



Taulukko 1. Yhteenvetotaulukko soiden ennallistamisen suoluonto-, vesistö- ja ilmastovaikutuksista. Taulukossa on eritelty mahdolliset vaikutukset eri aikaväleillä rehevillä ja karuilla soilla. Seurantatuloksia yli 50 vuoden pitkäaikaisista vaikutuksista ei ole, joten ilmoitetut vaikutukset perustuvat asiantuntija-arviona ennakoituihin tuloksiin.

	Lyhytaikainen vaikutus alle 10 vuotta	Keskipitkä vaikutus 10–50 vuotta	Pitkäaikainen vaikutus yli 50 vuotta
Rehevät suot			
Suoluonto	Suon toiminnallisuus on palautunut. Suolajiston palautuminen on käynnistynyt.	Suon toiminnallisuus on palautunut. Suolajiston palautuminen on hyvässä vauhdissa ja tyypillisin lajisto on palautunut.	Suon toiminnallisuus on luonnontilaisen kaltaista. Soiden lajisto on palautunut ja vain osa huonoimmin leviävistä lajeista puuttuu.
Vesistö	Mahdollisia voimakkaita mutta väheneviä ennallistamisesta johtuvia vesistöhaittoja erityisesti fosforista.	Fosfori ja typpi ovat palautuneet ennallistamista edeltäneelle tasolle. Ennallistettu ala alkaa puhdistaa valuma-alueen vesiä.	Ennallistettu ala puhdistaa valuma-alueen vesiä ja toimii luonnontilaisen suon vesivaraston tavoin valumia tasaavana.
Ilmasto	Ilmastovaikutukset voivat olla myönteisiä, kunhan ei ennallisteta avoimeksi ja liiallisen märäksi suoksi.	Ilmastovaikutukset ovat usein myönteisiä, kunhan ei ennallisteta avoimeksi ja liiallisen märäksi suoksi.	Ilmastovaikutukset ovat yleensä myönteisiä, kunhan ei ennallisteta avoimeksi ja liiallisen märäksi suoksi.
Karut suot			
Suoluonto	Suon toiminnallisuus on pitkälti palautunut. Suolajiston palautuminen on käynnistynyt.	Suon toiminnallisuus on palautunut. Suon lajiston palautuminen on hyvässä vauhdissa ja tyypillisin lajisto on palautunut.	Suon toiminnallisuus on luonnontilaisen kaltaista. Soiden lajisto on palautunut ja vain osa huonoimmin leviävistä lajeista puuttuu.
Vesistö	Ennallistamisen haitalliset vesistövaikutukset ovat poistuneet. Typen osalta ojituksen aiheuttama lisä on poistunut.	Fosforin osalta ojituksen aiheuttama lisä on poistunut. Ennallistettu ala puhdistaa valuma-alueen vesiä.	Ennallistettu ala puhdistaa valuma-alueen vesiä ja toimii luonnontilaisen suon vesivaraston tavoin valumia tasaavana.
Ilmasto	Ilmastovaikutus on yleensä kielteinen. Metaanin tuotanto kumoo hiilidioksidin sidonnan myönteiset vaikutukset.	Ilmastovaikutus on yleensä kielteinen. Metaanin tuotanto kumoo hiilidioksidin sidonnan myönteiset vaikutukset.	Ilmastovaikutus on usein kielteinen, harvemmin myönteinen. Metaanin tuotanto kumoo hiilidioksidin sidonnan myönteiset vaikutukset.



LÄHTEET

1 Kareksela, S., Ojanen, P., Aapala, K., Haapalehto, T., Ilmonen, J., Koskinen, M., Laiho, R., Laine, A., Maanavilja, L., Marttila, H., Minkkinen, K., Nieminen, M., Ronkanen, A.-K., Sallantausta, T., Sarkkola, S., Tolvanen, A., Tuittila, E.-S. & Vasander, H. 2021. Soiden ennallistamisen suoluonto-, vesistö- ja ilmastovaikutukset. Vertaisarvioitu selvitysraportti. Suomen Luontopaneelin julkaisu 3b/2021.

2 Ahlvik, L., Boström, C., Bäck, J., Herzon, I., Jokimäki, J., Kallio, K. P., Ketola, T., Kulmala, L., Lehikoinen, A., Nieminen, T. M., Oksanen, E., Pappila, M., Pöyry, J., Saarikoski, H., Sinkkonen, A., Sääksjärvi, I. & Kotiaho, J. S. 2021. Luonnon monimuotoisuus ja vihreä elvytys. Suomen Luontopaneelin julkaisu 1/2021.

3 Kotiaho, J. S., Ahlvik, L., Boström, C., Bäck, J., Herzon, I., Jokimäki, J., Kallio, K. P., Kulmala, L., Lehikoinen, A., Nieminen, T. M., Oksanen, E., Pappila, M., Pöyry, J., Saarikoski, H., Sinkkonen, A., Sääksjärvi, I. & Ketola, T. 2021. Keskeiset keinot luontokadon pysäyttämiseksi. Luontopaneelin viestit hallituksen puoliväliriiheen. Suomen Luontopaneelin julkaisu 2/2021.



© Suomen Luontopaneeli



Suomen Luontopaneelin julkaisu 3a/2021
Raportin yhteenveto

Soiden ennallistamisen suoluonto-, vesistö- ja ilmastovaikutukset. Luontopaneelin yhteenveto ja suositukset luontopolitiikan suunnittelun ja päätöksenteon tueksi.

Tekijät:

Tarmo Ketola (Jyväskylän yliopisto, tarmo.t.ketola@jyu.fi), Lassi Ahlviik (Helsingin yliopisto), Christoffer Boström (Åbo Akademi), Jaana Bäck (Helsingin yliopisto), Jukka Jokimäki (Arktinen keskus), Kirsi Pauliina Kallio (Tampereen yliopisto), Liisa Kulmala (Ilmatieteen laitos), Alekski Lehikoinen (Luonnontieteellinen keskusmuseo Luomus), Tiina M. Nieminen (Luonnonvarakeskus), Elina Oksanen (Itä-Suomen yliopisto), Minna Pappila (Turun yliopisto), Juha Pöyry (Suomen ympäristökeskus), Heli Saarikoski (Suomen ympäristökeskus), Aki Sinkkonen (Luonnonvarakeskus), Ilari Sääksjärvi (Turun yliopisto) ja Janne S. Kotiaho (Jyväskylän yliopisto)

Toimitussihteeri: Sanna Autere

ISSN: 2737-0062


DOI: <https://doi.org/10.17011/jyx/SLJ/2021/3a>

Viittausohje:

Ketola, T., Ahlviik, L., Boström, C., Bäck, J., Jokimäki, J., Kallio, K. P., Kulmala, L., Lehikoinen, A., Nieminen, T. M., Oksanen, E., Pappila, M., Pöyry, J., Saarikoski, H., Sinkkonen, A., Sääksjärvi, I. & Kotiaho, J. S. 2021. Soiden ennallistamisen suoluonto-, vesistö- ja ilmastovaikutukset. Luontopaneelin yhteenveto ja suositukset luontopolitiikan suunnittelun ja päätöksenteon tueksi. Suomen Luontopaneelin julkaisu 3a/2021.

Suomen Luontopaneeli on riippumaton asiantuntijaelin, joka tukee luontopolitiikan suunnittelua ja päätöksentekoa. Luontopaneelin kannanotot ja raportit perustuvat tieteelliseen näyttöön ja monialaiseen asiantuntemukseen.

www.luontopaneeli.fi

 @luontopaneeli



INLEDNING

Över hälften av Finlands ursprungliga myrmarksareal på 10,4 miljoner hektar har dikats för skogsbruks-, jordbruks- och torvproduktionens behov. I Södra Finland har dikningen varit kraftigast: i genomsnitt har cirka 75 procent av myrarna dikats, och på flera ställen en ännu större andel. Myrar är den mest hotade naturtypsgruppen av Europas alla naturtyper, och Finland har ett särskilt ansvar för myrskyddet.

Sammanlagt är 54 procent av Finlands 50 myrnaturtyper hotade och dessutom är 20 procent nära hotade. Av arterna som i första hand lever på myrarna är 11 procent, dvs. sammanlagt 120 arter, hotade. Hotade arter och naturtyper löper en stor risk att försvinna från Finland. Den omfattande dikningen syns förutom som hotade myrarter och myrnaturtyper även som vattendragsskador, kollager som försvunnit från myrarna och andra försvagade ekosystemtjänster. Ett nytt hot mot myrnaturen är att vitmossa skalas från myrens yta.

Myrar restaureras, dvs. återställs i sitt naturtillstånd, genom att täppa till och dämna diken samt omdirigera vatten och avlägsna överflödigt trädbestånd. Genom restaureringen strävar man i första hand efter att förbättra myrnaturtypernas tillstånd och återställa myrarterna. Enligt undersökningarna leder restaureringen till snabbt återställande av myrens väsentliga ekologiska funktioner, i regel inom ett knappt årtionde. Arternas återhämtning verkar lovande, men sker långsammare än återställandet av funktionerna.

Alla effekter av restaureringen är inte positiva på kort sikt. Restaureringen av myrarna ökar metanutsläppen, vilket leder till att de totala växthusgasutsläppen kan öka under de kommande 10–20 åren. På lång sikt börjar utsläppen dock ofta minska, och särskilt frodiga myrar återställs till kolsänkor. I karga myrnaturtyper kan miljöeffekten länge vara negativ. Näringsbelastningen av vattendragen kan öka som en följd av restaureringen, särskilt vid restaureringen av frodiga myrar, men den skadliga effekten är i regel kort, och redan inom ett årtionde rengör den restaurerade myren vattnen i avrinningsområdet och jämnar ut avrinningen som en myr i naturtillstånd.

Restaureringen är ett viktigt verktyg för att reparera historiska naturskador och trygga den biologiska mångfalden. Det finns vissa oklarheter på grund av informationsbrist när det gäller restaureringens för- och nackdelar, men det verkar som att långsiktig restaurering av myrarna ur helhetsperspektiv är en bättre lösning för myrnaturen, vattendragen och klimatet än att inte restaurera dem. Naturpanelen betonar att det i frågan om restaurering av myrar är särskilt viktigt att förstå att kolbindning och lösningar som stävjar klimatförändringen kan genomföras på många sätt som är oberoende av myrarna, men särdragen och artbeståndet i myrnaturtyperna kan inte tryggas utan restaurering av myrarna. Förutom restaureringen ska man satsa betydligt på att ytterligare skydda myrnaturen som bevarats i sitt naturtillstånd.

Finlands Naturpanel har utarbetat rekommendationerna i denna sammanfattning som stöd för planeringen av naturpolitiken och beslutsfattandet utifrån sin expertarbetsgrupps omfattande kollegialt granskade utredning av myr-, vattendrags- och klimatkonsekvenserna av myrarnas restaurering¹.



REKOMMENDATIONER SOM STÖD FÖR PLANERINGEN AV NATURPOLITIKEN OCH BESLUSFATTANDET

1. Försvagandet av myrnaturen ska avslutas

Att stoppa utarmningen av den biologiska mångfalden, dvs. naturförlusten, är målet för FN:s konvention om biologisk mångfald, EU:s och Finlands strategier för biologisk mångfald samt statsminister Sanna Marins regeringsprogram. För att uppnå målet krävs det att man förbinder sig till naturens totala icke-försämring, vilket innebär att ekosystemens tillstånd inte försämras jämfört med nuläget².

För att uppnå målet för myrarna krävs det att alla återstående myrar i naturtillstånd och endast lite försvagade myrar skyddas. De mest värdefulla myrarna har identifierats i förslaget till komplettering av myrskyddet. Genom att tillåta att de eller andra myrar i naturtillstånd försvagas skulle vi äventyra just de ekologiska processer och naturvärden som man genom att investera i restaureringen vill återställa. Dikning, torvproduktion, jord- och skogsbruk eller andra åtgärder som försvagar myrnaturen ska inte riktas mot myrar i naturtillstånd eller myrar som endast försvagats i liten utsträckning och vars art- och andra naturvärden är höga.

Naturpanelens rekommendationer

- Föremålen för kompletteringsförslaget till myrskydd ska skyddas utan dröjsmål och vid behov restaureras.
- Det ska utvecklas effektiva sätt för att reglera och begränsa istandsättningsdikning, utvinning av torv och mossa, röjning av åkrar, skogsbruk, byggande och andra eventuella åtgärder som hotar myrar i naturtillstånd eller myrar som endast försvagats lite.
- Ekonomisk verksamhet som orsakar skada på naturen, t.ex. torvtäkt och torvskalning, ska endast tillåtas i nödvändiga situationer och endast på myrar som redan tidigare försvagats kraftigt på grund av mänsklig verksamhet. Energiutvinningen av torv ska avslutas helt och hållet och snabbt, och även andra användningsformer ska målmedvetet minskas och ersättas med ekologiskt och klimatmässigt hållbara lösningar³.
- Om det är nödvändigt att försvaga myrarnas naturvärden, ska skadorna gottgöras. Gottgörandet av alla skador är det enda kända sättet, med vilket naturförlusten på myrarna och i andra naturtyper kan stoppas och vi kan uppnå en total icke-försämring av naturtillståndet eller till och med ett naturtillstånd som förbättras. En parlamentarisk kommitté ska tillsättas för beredningen av skyldigheten och ibruktagandet av överkompensation för naturskador³.



2. Värdefull myrnatur ska restaureras

Den återhämtning av artbeståndet som eftersträvas med restaureringen beror på återställandet av lämpliga levnadsförhållanden, artbeståndets spridningsförmåga på de restaurerade områdena och slumpen. De mest betydande restaureringsobjekten med tanke på skyddet av artbeståndet ligger i närheten av redan skyddade områden. En rätt placerad restaurering av myrar ökar kopplingen mellan myrarnas nätverk av skyddsområden och förbättrar skyddets möjligheter att trygga den biologiska mångfalden. Det ska uppmärksammas att en odikad myr inte alltid är i naturligt tillstånd, utan kan vara starkt försämrad till sin vattenhushållning som resultat av dikningen på intilliggande områden. Det lönar sig att styra vatten till torkade myrar och att skydda även små myrfläckar som bevarats i naturtillstånd, även om kopplingen mellan dessa skulle ha försämrats kraftigt till följd av dikningar och andra åtgärder.

Genom att investera i restaureringen av myrar kan man samtidigt stödja den biologiska mångfalden samt den regionala ekonomin och sysselsättningen. Sysselsättningseffekterna av myrarnas restaurering har uppskattats vara cirka 10 årsverken per 1 000 rekonstruerade hektar, inklusive planering och genomförande².

Naturpanelens rekommendationer

- Alla myrar på statliga och privata markägares skyddsområden som inte är i naturtillstånd ska restaureras utan dröjsmål.
- På odikade myrar, vars vattenhushållning och naturvärden har lidit på grund av dikningen av mineraljordar som omger myrarna, ska vattnet returneras genom att de återkopplas till deras naturliga avrinningsområde.
- Funktionaliteten av nätverket av skyddsområden ska förbättras genom anskaffning, restaurering och skydd av myrar i närheten av skyddsområdena.
- I Södra Finland ska det på de kraftigast dikade områdena inledas ett långsiktigt arbete för att förbättra återhämtningsmöjligheterna för myrnaturtyperna och arterna. I dessa områden har myrområdenas koppling i stor utsträckning förstörts, men situationen kan förbättras betydligt genom att målmedvetet rekonstruera områdena kring små myrfläckar i naturtillstånd.
- Områden med exceptionellt stort potential att återuppliva myrnaturens mångfald ska aktivt sökas och prioriteras vid restaureringen samt skyddas, även om restaureringen skulle medföra kostnader eller motstridiga konsekvenser. Sådana områden är till exempel frodiga, dikade myrar, vars restaurering medför en betydande möjlighet att återställa myrnaturens mångfald oberoende av att dessa som torkade myrar också kunde ha utgjort lönsamma virkesområden.
- Småskaliga restaureringsprojekt som uppstått till följd av lokalsamfundens och föreningarnas intressen och behov ska uppmuntras och stödjas.



SAMMANFATTNING AV RESTAURERINGENS EFFEKTER

Restaureringens effekter på den biologiska mångfalden, klimatet och vattendragen varierar med myrarnas egenskaper, särskilt näringsrikedomen och vätan. Vid granskningen av effekterna som riktar sig på vattendragen och särskilt klimateffekterna betonas också skillnaderna mellan effekterna på kort sikt och lång sikt.

Utgångspunkten för restaureringen av myrarna är i allmänhet tryggheten och ökningen av den biologiska mångfalden. Restaureringen ses ofta också som en möjlighet att skydda vattendragen och binda kol i atmosfären samt lagra den i marken. Effekterna och deras tidsintervall beror på läge, myrtyp och restaureringssättet, främst på hur vattnig man gör myren.

Särskilt på lång sikt är restaureringen av myrarna en bättre lösning för myrnaturen, vattendragen och klimatet som helhet än att inte restaurera dem. Trots detta verkställs inte alla målsättningar för restaureringen omedelbart, och på vissa platser kanske inte på mycket lång tid. Det bör också observeras att en åtgärd för att främja ett mål kan skada uppnåendet av ett annat mål. Därför ska restaureringen övervägas som en helhet, där man väger de positiva effekterna på mångfalden och vattendragen, som kan uppnås rätt systematiskt och snabbt, mot klimateffekterna på både kort och lång sikt som antingen kan vara positiva eller negativa på olika myrtyper.

Restaureringen orsakar ibland negativa klimatkonsekvenser, åtminstone på kort sikt, men i vissa myrnaturtyper även på längre sikt. I fråga om restaurering av myrar ska det observeras att arbete för att bekämpa klimatförändringen kan utföras på flera olika sätt, men myrnaturtypernas särdrag och artbestånd kan inte tryggas utan restaurering av myrarna.

Konsekvenser för myrnaturen

Restaureringens konsekvenser för myrnaturen är mycket lovande. De vanliga myrarterna ökar och skogsarterna som spridit sig till myrarna och som föredrar torrare miljöer minskar. Det har gått cirka tre årtionden sedan det första restaureringsförsöket, och det finns naturligtvis ännu inga resultat som grundar sig på uppföljning under en längre tid.

- Det största behovet av skydd finns bland arterna rikkärr och fattigmyrar. Bland de hotade arterna finns särskilt arter av dessa myrtyper.
- Den väsentliga organismsamhällesstrukturen för myrens centrala funktioner (mosstillväxt och upprätthållande av kollager) kan med god sannolikhet återställas snabbt.
- Återhämtningen av växt- och insektsarter påverkas av hur man lyckats återställa de lämpliga levnadsförhållandena, artbeståndets spridningsförmåga och slumpen. Förutom omsorgsfullt genomförande av restaureringsåtgärderna kan återhämtningen påverkas genom att välja restaureringsobjekt i närheten av befintliga skyddsområden vars artbestånd inte försämrats eller som endast försämrats lite.
- För att återställa fågelbeståndet behövs vidsträckt restaureringsområden.
- Genom restaureringsåtgärder kan det vara svårt att återställa alla – särskilt mycket krävande – arter, men vanliga arter som är viktiga för ekosystemets funktionalitet återhämtar sig ofta snabbt.
- Utan aktiva åtgärder verkar myrnatureffekterna anspråkslösa för de dikade myrar som låtit återställa sig själva.

Konsekvenser för klimatet

På en dikad myr utsätts torven för syre när grundvattennivån sjunker. Torven ovanför vattenytan bryts så småningom ned och kolen som lagrats i den frigörs som koldioxid i atmosfären. På så sätt är bevarandet av torvens stora kollager väsentligt för med tanke på långsiktigt klimatskydd. Kollagret av exempelvis ett trädiskigt på 100 m³/ha motsvarar kollagret av ett torvskikt på endast 10 cm/ha. För att bevara torvens kollager är



restaurationen av myren det bästa sättet, eftersom torven bevaras desto säkrare, ju våtare myren är. Det bör dock observeras att det genom restaurering av myrar kan vara svårt att åstadkomma effekter som snabbt kyler ned klimatet. Allt som allt finns det endast lite forskningsdata om klimatkonsekvenserna av restaureringen av boreala skogsdikade myrar.

- Restaurationen skyddar myrarnas kollager och börjar ackumulera mer kol för torvskiktet.
- Som följd av restaureringen stiger vattennivån och det syrefria torvlagret samt metanutsläppen ökar. Metan är en kraftig växthusgas, och därför kan en ökning av metanutsläppen ha skadliga effekter på klimatet till och med i flera årtionden.
- Restaurationens fördelar och nackdelar för klimatet beror på hurdana myrar som restaureras och hur våta de görs. Restaurationens klimatkonsekvens är desto snabbare och större ju större utsläppen från den dikade myren är.
- Restaurationen av frodiga skogsdikade myrar verkar medföra klimatfördelar, dvs. effekter som kyler ned klimatet, på cirka 20 år. Då börjar utsläppen minska och myren förvandlas så småningom till en kolsänka.
- Restaurationen av kraftigt modifierade myrar, såsom torvåkrar och torvtäktsområden, ger stor klimatnytta redan på 20 år. Det bör dock observeras att denna snabba och stora klimatfördel inte i sig räcker för att kompensera den klimatskada som orsakats under användningen av torvområdena.
- Restaurationen av de kargaste myrarna verkar inte medföra klimatfördelar ens på lång sikt.
- Myrar som restaurerats som alltför våta äventyrar uppkomsten av klimatfördelar.
- En myr i naturtillstånd eller nära naturtillståndet medför klimatfördelar, och dessa ska inte dikas eller användas för utvinning av torv eller mossor.

Konsekvenser för vattendragen

Dikningarnas andel av den mänskliga näringsbelastningen har visat sig vara betydligt större än tidigare uppskattningar. Enligt de senaste resultaten kan upp till 20 procent av fosforbelastningen och 15 procent av kvävebelastningen bero på belastningen från skogsdiken. Genom att dämna diken är det möjligt att minska belastningen på vattendragen som de orsakar. Man känner ganska väl till restaureringens effekter på vattendragen.

- Restauration orsakar skadliga effekter på vattendragen särskilt på järnhaltig och frodig mark. Dessa effekter kan undvikas genom att identifiera svåra objekt och känsliga vattendrag samt genom att dimensionera de årliga restaureringsåtgärderna så att de är tillräckligt små i förhållande till avrinningsområdets storlek. Vanligtvis är dessa objekt även i övrigt mycket små områden.
- En lyckad reglering av vattenståndet har en väsentlig inverkan på vattenutsläppen: en överdriven likvifaktion ökar särskilt fosforbelastningen.
- Karga myrtyper är de säkraste att restaurera ur ett vattenskyddsperspektiv, och vattenkvaliteten återställs till att motsvara naturtillståndet på cirka tio år. I frodiga objekt tar återhämtningen längre, särskilt när det gäller fosfor.
- Vid restaurering av stora arealer kan man också använda de arealer som restaureras för att minska närliggande områdets belastning på vattendragen genom att styra vattnet till myren för att renas. Detta kräver dock ytterligare undersökningar och försök.
- Det behövs forskning om restaureringsåtgärder på sura sulfatjordar och svartskifferområden, och på dessa områden ska man iaktta särskild försiktighet i restaureringsåtgärderna.



Samhälleliga konsekvenser

Målet med restaureringen är att förbättra ekosystemens tillstånd på ett kostnadseffektivt sätt.

- Kostnaderna för restaureringens olika arbetskedan varierar från trehundra euro till över tusen euro per hektar. Den genomsnittliga kostnaden är cirka 1 000 euro/ha.
- De regionalt största samhälleliga konsekvenserna av restaureringen uppstår sannolikt på myriga och rikligt dikade områden.
- Genom restaurering återställs myrens rekreativvärden (till exempel jakt, bärplockning och friluftsliv) och främjas funktionaliteten av kulturella ekosystemtjänster. Samtidigt förbättrar man också myrområdenas landskapsmässiga värden och turistvärden samt skapar grunder för natur- och hållbarhetsfostran. De förbättrade rekreativvärdena har också hälsoeffekter.
- Restaurering har positiva sysselsättningseffekter: ett omfattande nationellt restaureringsprogram skulle vara ett effektivt sätt att allokera naturskyddspengar till landskapen och i tillräcklig omfattning skulle detta stödja en rättvis övergång från användningen av torv.
- Odikade myrar är viktiga betesmarker och kalvningsområden för renar, och genom att återställa dessa områden genom restaurering av myrar kan man främja rennäringen.

Beaktande av restaureringens motstridiga effekter

Restaurering av myrar är förknippad med vissa motstridiga effekter, särskilt när det gäller klimatkonsekvenser och även kortvariga konsekvenser för vattendrag. Vid övervägandet av de motstridiga effekterna bör man komma ihåg att arbete för att bekämpa klimatförändringen kan utföras på flera olika sätt och på flera olika samhällssektorer, men myrnaturtypernas särdrag och artbestånd kan inte tryggas utan restaurering och skydd av myrarna. Utöver detta bör restaureringens effekter ställas i proportion till andra konsekvenser av människornas markanvändning. Även om de arealer som ska restaureras skulle flerdubblas från det nuvarande, skulle effekterna ändå vara relativt små jämfört med klimat- och vattendrageffekterna av andra åtgärder som utförs årligen på stora arealer i avrinningsområdena, såsom dikning, avverkning och gödsling.

- Det lönar sig att restaurera näringsrika myrar, så länge man ser till att arealerna inom ett avrinningsområde som ska restaureras på en gång inte är alltför stora, så att vattendragen nedanför kan tåla en kortvarig extra belastning. Myren ska inte återställas så att den blir för vattnig. Detta skulle äventyra uppkomsten av klimatfördelar.
- För att trygga myrarterna är det viktigt att återställa beskogade myrar till öppna, vattenrika myrar, men detta omfattar en risk för klimatskada på grund av de ökade metanutsläppen, särskild på karga myrar.
- Klimatskadorna som orsakas av restaureringen kan gottgöras genom restaurering av myråkrar och torvproduktionsområden samt genom skydd av myrar i naturtillstånd. Restaurerad torvåker på en hektar eller restaurerat torvproduktionsområde på tre hektar kompenserar utsläppen för en frodig myr på en hektar som restaurerats som öppen redan inom tjugo år. Restaurering av karga myrar till öppna myrar kräver större kompensationsarealer. Eventuella kompensationsområden ska placeras i permanent skydd så att kompensationseffekten inte försvinner i framtiden.



Tabell 1: Sammanfattningstabell över myr-, vattendrags- och klimatkonsekvenserna av restaurering av myrar I tabellen specificeras eventuella effekter på frodiga och karga myrar med olika tidsintervall. Det finns inga uppföljningsresultat om långsiktiga effekter på över 50 år, så de meddelade effekterna grundar sig på de förväntade resultaten enligt expertbedömning.

	Kortvarig effekt under 10 år	Medellång effekt 10–15 år	Långvarig effekt över 50 år
Frodiga myrar			
Myrnatur	Myrens funktionalitet har i stor utsträckning återställts. Myrarternas återhämtning har börjat.	Myrens funktionalitet har återställts. Myrens artbestånd återhämtar sig i god takt och det vanligaste artbeståndet har återhämtat sig.	Myrens funktionalitet motsvarar naturtillståndet. Myrarnas artbestånd har återhämtat sig och endast en del av arterna med sämre spridningsförmåga saknas.
Vattendrag	Eventuella kraftiga men minskande vattendragsskador till följd av restaurering och särskilt av fosfor.	Fosfor- och kvävenivåerna har återgått till samma nivå som före restaureringen. Den restaurerade arealen börjar rena vattnen på avrinningsområdet.	Den restaurerade arealen renar vattnen på avrinningsområdet och jämnar ut avrinningen såsom vattenlager av myrar i naturtillstånd.
Klimat	Klimateffekterna kan vara positiva, om de inte restaureras som öppna och alltför våta myrar.	Klimateffekterna är ofta positiva, om de inte restaureras som öppna och alltför våta myrar.	Klimateffekterna är vanligtvis positiva, om de inte restaureras som öppna och alltför våta myrar.
Karga myrar			
Myrnatur	Myrens funktionalitet har återställts. Myrarternas återhämtning har börjat.	Myrens funktionalitet har återställts. Myrarterna återhämtar sig i god takt och det vanligaste artbeståndet har återhämtat sig.	Myrens funktionalitet motsvarar naturtillståndet. Myrarnas artbestånd har återhämtat sig och endast en del av arterna med sämre spridningsförmåga saknas.
Vattendrag	Restaureringens skadliga effekter på vattendragen har försvunnit. Ökningen av kväve som dikningen orsakat har försvunnit.	Ökningen av fosfor som dikningen orsakat har försvunnit. Den restaurerade arealen renar vattnen på avrinningsområdet.	Den restaurerade arealen renar vattnen på avrinningsområdet och jämnar ut avrinningen såsom vattenlager av myrar i naturtillstånd.
Klimat	Klimateffekten är vanligtvis negativ. Metanproduktionen upphäver de positiva effekterna av koldioxidbindningen.	Klimateffekten är vanligtvis negativ. Metanproduktionen upphäver de positiva effekterna av koldioxidbindningen.	Klimateffekten är ofta negativ, mer sällan positiv. Metanproduktionen upphäver de positiva effekterna av koldioxidbindningen.



KÄLLOR

- 1 Kareksela, S., Ojanen, P., Aapala, K., Haapalehto, T., Ilmonen, J., Koskinen, M., Laiho, R., Laine, A., Maanavilja, L., Marttila, H., Minkkinen, K., Nieminen, M., Ronkanen, A.-K., Sallantaus, T., Sarkkola, S., Tolvanen, A., Tuittila, E.-S. & Vasander, H. 2021. Soiden ennallistamisen suoluonto-, vesistö- ja ilmastovaikutukset. Vertaisarvioitu selvitysraportti. Finlands Naturpanels publikationer 3b/2021.
- 2 Ahlvik, L., Boström, C., Bäck, J., Herzon, I., Jokimäki, J., Kallio, K. P., Ketola, T., Kulmala, L., Lehikoinen, A., Nieminen, T. M., Oksanen, E., Pappila, M., Pöyry, J., Saarikoski, H., Sinkkonen, A., Sääksjärvi, I. & Kotiaho, J. S. 2021. Luonnon monimuotoisuus ja vihreä elvytys. Finlands Naturpanels publikationer 1/2021.
- 3 Kotiaho, J. S., Ahlvik, L., Boström, C., Bäck, J., Herzon, I., Jokimäki, J., Kallio, K. P., Kulmala, L., Lehikoinen, A., Nieminen, T. M., Oksanen, E., Pappila, M., Pöyry, J., Saarikoski, H., Sinkkonen, A., Sääksjärvi, I. & Ketola, T. 2021. Keskeiset keinot luontokadon pysäyttämiseksi. Luontopaneelin viestit hallituksen puoliväliriiheen. Finlands Naturpanels publikationer 2/2021.



© Finlands Naturpanel



Finlands Naturpanels publikationer 3a/2021
Sammanfattning av rapporten

Myr-, vattendrags- och klimatkonsekvenser av restaurering av myrar. Naturpanelens sammanfattning och rekommendationer som stöd för planeringen av naturpolitiken och beslutsfattandet.

Författare:

Tarmo Ketola (Jyväskylän yliopisto, tarmo.t.ketola@jyu.fi), Lassi Ahlviik (Helsingfors universitet), Christoffer Boström (Åbo Akademi), Jaana Bäck (Helsingfors universitet), Jukka Jokimäki (Arktiska centret), Kirsi Pauliina Kallio (Tammerfors universitet), Liisa Kulmala (Meteorologiska institutet), Aleksii Lehtikainen (Naturhistoriska centralmuseet Luomus), Tiina M. Nieminen (Naturresursinstitutet), Elina Oksanen (Östra Finlands universitet), Minna Pappila (Åbo universitet), Juha Pöyry (Finlands miljöcentral), Heli Saarikoski (Finlands miljöcentral), Aki Sinkkonen (Naturresursinstitutet), Ilari Sääksjärvi (Åbo universitet) och Janne S. Kotiaho (Jyväskylän yliopisto)

Redaktionssekreterare: Sanna Autere

ISSN: 2737-0062


DOI: <https://doi.org/10.17011/jyx/SLJ/2021/3a>

Anvisning för hänvisning:

Ketola, T., Ahlviik, L., Boström, C., Bäck, J., Jokimäki, J., Kallio, K. P., Kulmala, L., Lehtikainen, A., Nieminen, T. M., Oksanen, E., Pappila, M., Pöyry, J., Saarikoski, H., Sinkkonen, A., Sääksjärvi, I. & Kotiaho, J. S. 2021. Konsekvenser för myrnaturen, vattendrag och klimatet av restaurering av myrar. Naturpanelens sammanfattning och rekommendationer som stöd för planeringen av naturpolitiken och beslutsfattandet. Finlands Naturpanels publikationer 3a/2021.

Finlands Naturpanel är ett oberoende expertorgan som stöder planeringen av naturpolitiken och beslutsfattandet. Naturpanelens ställningstaganden och rapporter grundar sig på vetenskapliga bevis och sektorövergripande sakkunskap.

www.luontopaneeli.fi

 @luontopaneeli



INTRODUCTION

More than half of Finland's original 10.4 million hectares of mire area has been drained to meet the needs of forestry, agriculture, and peat production. The drainage has been strongest in Southern Finland: on average about 75 per cent, and in many places an even larger proportion of mires have been drained. Swamps are the most endangered habitat group in Europe, and Finland has a special responsibility for the conservation of mires.

A total of 54 per cent of Finland's 50 mire habitats are endangered and a further 20 per cent are near threatened. Of the species primarily living in Finnish mires, 11 per cent, or a total of 120 species, are endangered. Endangered species and habitats have a high risk of disappearing from Finland. In addition to the endangered nature of mire species and habitats, extensive drainage can also be seen as damaging the water bodies, in a loss of carbon stocks from mires, and as other weakened ecosystem services. A new threat to the mire habitats is the peeling of sphagnum moss from the surface of the mire.

Mires are being restored to their natural state by blocking and damming ditches and re-directing and removing excess trees. Restoration is primarily aimed at improving the condition of mire habitats and restoring the mire species. In the light of the studies, restoration will lead to the rapid recovery of the essential ecological functions of the mires. As a rule, this happens in less than a decade. The recovery of species appears promising, but is slower than the recovery of natural functions.

Not all effects of restoration are positive in the short-term. Restoration of mires will increase methane emissions, as a result of which total greenhouse gas emissions may increase over the next 10 to 20 years. In the long-term, however, emissions often start to decline. Especially eutrophic mires are restored to carbon sinks. For rough mire habitat types, the climate impact may be negative for a long time. The nutrient pollution of water bodies may increase as a result of restoration, especially as a result of the restoration of eutrophic mires. The adverse effect is generally short-lived, and after a decade the restored mire purifies the waters of the catchment area and acts as a natural mire should, stabilising the flow of runoff.

Restoration is an important tool for correcting historical natural handicaps and safeguarding biodiversity. There are some uncertainties about the benefits and disadvantages of restoration due to lack of information, but it seems that, in the long-term, the restoration of mires as a whole is a better solution for mire habitats, water bodies, and climate than non-restoration. The Nature Panel emphasises that, specifically on the issue of mire restoration, it is important to understand that carbon sequestration and climate change mitigating solutions can be made using a variety of methods independent of mires, but the specific features and species of mire habitats cannot be safeguarded without mire restoration. In addition to restoration, significant efforts must be made to provide additional protection for the preserved mire habitats.

The Finnish Nature Panel has prepared recommendations for this summary to support the planning of and decision-making in nature policy based on a comprehensive peer reviewed report on the impacts of mire restoration on mire habitats, water bodies, and climate¹.



RECOMMENDATIONS TO SUPPORT NATURE POLICY PLANNING AND DECISION-MAKING

1. Stop weakening mire habitats

The aim of the UN Convention on Biological Diversity, the EU's and Finland's biodiversity strategies and the Government Programme of Prime Minister Sanna Marin is to halt the loss of biodiversity. Achieving this goal requires commitment to the overall integrity of nature, which means that the state of ecosystems will not be weakened from their current level².

In the case of mires, achieving the objective requires that all remaining mires that are either in their natural state or slightly degraded be conserved. The most valuable mires have been identified in the proposal to supplement mire conservation. By allowing these or other mires in their natural state to deteriorate we would be jeopardising precisely the ecological processes and natural values that we want to restore by investing in restoration. Drainage, peat production, agriculture and forestry or other degradation measures should not be targeted at mires that are in natural state or slightly degraded and have high species values and other natural values.

Recommendations of the Finnish Nature Panel

- The targets of the proposal to supplement mire conservation must be protected without delay and, if necessary, restored.
- Effective means must be developed to regulate and limit rehabilitation drainage, peat and moss harvesting, the clearing of land for cultivation, forestry, construction work, and other possible measures that threaten mires that are in their natural state or slightly degraded.
- Economic activities that cause natural handicaps, such as the extraction and peeling of peat, should only be allowed in necessary situations and in mire that are already severely degraded by human activity. The energy use of peat must be phased out completely and other uses must be decisively reduced and replaced by ecological and climate-sustainable solutions³.
- If it is necessary to reduce the natural values of mires, the damage must be compensated for. Compensating for all the disadvantages is the only known way to stop the loss of nature in mires and other habitats and to achieve an overall undegraded or even improved state of nature. A parliamentary committee should be set up to prepare for the obligatory nature and commissioning of overcompensation for natural handicaps³.



2. Restoring valuable mires

The recovery of the species sought by the restoration efforts depends on the restoration of suitable living conditions, the ability of the species to spread to the restored areas, and chance. Restoration sites that are most effective in terms of conservation are located in the vicinity of areas already conserved. If properly placed, the restoration of mires will increase the connection between the network of conserved mire areas and improve the possibilities of conservation to safeguard biodiversity. It should be noted that even undrained mires are not always in a natural state, but may have a severe deterioration in water management as a result of drainage of the surrounding areas. It is advisable to direct the waters to the dried mires and to protect even the small mire areas that have remained in the natural state, even if their connection has been severely weakened by drainage and other measures.

Investments in the restoration of mires can simultaneously support both biodiversity and regional economy and employment. The employment impacts of mire restoration have been estimated to be approximately 10 person-years per 1,000 restored hectares, including planning and implementation².

Recommendations of the Finnish Nature Panel

- All the mires not in their natural state and located in the government's and private landowners' conservation areas must be restored without delay.
- For undrained mires whose water management and natural values have been affected by drainage of surrounding mineral soils, water must be restored by connecting the mires back to their natural catchment area.
- The functioning of the network of conservation areas must be improved by acquiring, restoring and protecting mires in the vicinity of conservation areas.
- In the most heavily drained areas in Southern Finland, long-term work must be started to improve the recovery potential of mire habitats and species. In these areas, the connectivity of mires has largely been destroyed, but the situation can be significantly improved by purposefully restoring areas around small natural mires.
- Areas with an exceptionally high potential to revitalise the biodiversity of mires should be actively sought and prioritised for restoration and conservation, even if restoration entails costs or conflicting impacts. Such areas include eutrophic drainage mires, the restoration of which has a significant potential to restore the biodiversity of the mires, irrespective of the fact that they may have formed areas that are profitable in terms of wood production.
- Small-scale restoration projects arising from the interests and needs of the local communities and associations should be encouraged and supported.



SUMMARY OF THE IMPACTS OF RESTORATION

The impacts of restoration on biodiversity, climate, and water bodies vary depending on the features of the mire, especially in terms of nutrient-richness and wetness. The differences between short-term and long-term impacts are also emphasised in the examination of impacts on water bodies and, in particular, on climate.

In general, the starting point for mire restoration is ensuring and increasing biodiversity. Anticipation is often also seen as an opportunity to protect water bodies and bind atmospheric carbon and store it in the soil. The effects and their time interval depend on the location, the mire type, and the restoration method, mainly on how to restore water for the mire.

Especially in the long-term, mire restoration is a better solution for habitats, water bodies, and climate than non-restoration. Nevertheless, not all the goals set for restoration will be achieved immediately, and in some cases perhaps not for a very long time. It should also be noted that a measure contributing to one objective may impede the achievement of another objective. For this reason, restoration must be considered as a whole, weighing together fairly systematically and quickly the positive impacts on biodiversity and water bodies, as well as short-term and long-term climate impacts, which can be either positive or negative for different types of mire types.

Restoration sometimes causes negative climate impacts, at least in the short-term, but also in the longer term for certain types of mires. On the issue of mire restoration, it should be noted that work to combat climate change can be done in many different ways, but the specific features and species of mire habitats cannot be safeguarded without mire restoration.

Impacts on mire habitats

The impacts of restoration have very promising impacts on mire habitats. The conventional mire species are increasing and the forest species spread to mires, which favours drier environments, has begun declining. Some three decades have elapsed since the first restoration experiments, and of course there are no results based on monitoring for a longer period of time than this.

- The greatest need for protection is with the species of bogs and fens. Among the endangered species are, in particular, species of these mire types.
- From the perspective of the key functions of the mire (growth of moss and maintenance of carbon stocks), the vital structure of the biotic communities can quickly be restored with a high likelihood.
- The restoration of plant and insect species is influenced by the success of restoring suitable living conditions, the spreading ability of the species, and chance. In addition to the careful implementation of restoration measures, recovery can be influenced by selecting restoration sites in the vicinity of existing non-species-degraded or slightly degraded conservation areas.
- Extensive restoration areas are needed for restoring bird life.
- Restoration measures can make it difficult to restore all species, especially the most demanding ones, but conventional species that are important for the functioning of the ecosystem often recover quickly.

Without active measures, the impacts of the mires left to recover on their own seem modest.

Climate impacts

In a drained mire, the lowering of the groundwater levels exposes peat to oxygen. Peat above the water surface gradually decomposes and carbon stored in it is released as carbon dioxide into the atmosphere. Thus, in terms of long-term climate protection, maintaining a large carbon stock of peat is essential. For example, a carbon stock of 100 m³/ha of trees only corresponds to a carbon stock of a peat layer at a thickness of approximately 10 cm/ha. Restoring mires is the best way to preserve the carbon stocks of peat, because the wetter the mire, the better preserved the peat will be. However, it should be noted that it is difficult to achieve rapid climate



change mitigating effects by restoring mires. Overall, there is little research data on the climate impacts of restoring boreal forest-drained mires.

Restoration protects the carbon stock in mires and starts accumulating more carbon in the peat layer.

- As a result of restoration, the water level will rise, the oxygen-free peat layer will increase, and methane emissions will increase. Methane is a strong greenhouse gas, which means that an increase in methane emissions can have harmful climate impacts for decades.
- The climate benefits and disadvantages of restoration depend on the type of mire to be restored and the wetness of the restored mires. The higher the emissions of the drained mire, the faster and greater the climate impact of the restoration.
- Restoration of eutrophic forest-drained mires seems to bring climate benefits, i.e. climate cooling effects, in approximately 20 years. In this case, emissions will begin to decrease and the mire will gradually turn into a carbon sink.
- The restoration of heavily modified mires, such as peat fields and peat extraction areas, will bring great climate benefits in 20 years' time. However, it should be noted that this rapid and large climate benefit alone is not sufficient to compensate for the climate damage caused by peat areas during use.
- Restoring the most oligotrophic mires does not seem to produce climate benefits even in the long term.
- Restoration of a mire to a level that is deemed too watery endangers the creation of climate benefits.
- Natural or almost natural mires produce climate benefits and should not be drained or used for peat or moss extraction.

Impacts on water bodies

The share of drainage in the nutrient pollution of human origin has proven to be significantly higher than previously estimated. According to the latest results, up to 20 per cent of the phosphorus and 15 per cent of the nitrogen load may be due to the load caused by forest drainage. By blocking the ditches, it is possible to reduce the water load they cause. The impacts of restoration on water bodies are fairly well known.

- Restoration causes harmful impacts on water bodies, especially on ferrous and eutrophic areas. These impacts can be avoided by identifying difficult sites and sensitive water bodies, and by keeping the annual restoration activities sufficiently small in relation to the size of the catchment area. In general, these sites are also very small in their own right.
- Emissions to water bodies are significantly affected by the success of water level control: excessive hydration increases the phosphorus load in particular.
- Oligotrophic mire types are the safest to restore from the perspective of water protection. The quality of water returns to its natural state in approximately ten years. In eutrophic areas, recovery takes longer, especially for phosphorus.
- When restoring large areas, the areas to be restored can also be used to reduce the load on the water bodies caused by the surrounding areas by directing the water to the mire for purification. However, further studies and experiments are still needed.
- Research is needed on restoration measures on acidic sulphate-rich soils and black shale areas. Special care must be taken in restoration measures in these areas.



Societal impacts

The aim of restoration is to improve the condition of ecosystems in a cost-effective way.

- The cost of the various stages of restoration varies from three hundred euros to more than a thousand euros per hectare. The average cost is approximately EUR 1,000/ha.
- Regionally, the greatest social impacts of restoration are likely to be caused by wet and heavily ditch drained areas.
- Restoration will restore the recreational values of the mires (hunting, berry-picking and hiking, for example) and promote the functioning of cultural ecosystem services. At the same time, the landscape and tourism values of the mire areas will also be improved, and the foundations for nature and sustainability education will be created. Improved recreational values also have health impacts.
- Restoration has positive employment effects: A large-scale national restoration programme would be an effective way of allocating nature conservation funds to regions and, to a sufficient extent, would support a fair and just shift away from peat use.
- Undrained mires are important summer pastures and calving areas for reindeer, and restoring these mire areas allows for promoting reindeer husbandry.

Taking into account the conflicting impacts of restoration

There are some conflicting impacts associated with mire restoration, especially with climate impacts and, in the short term, also water impacts. When weighing the conflicting impacts, it should be remembered that work against climate change can be carried out in many different ways and in many different sectors of society, but the special features and species of mire habitats cannot be secured without restoring and protecting mires. In addition, the impacts of restoration should be related to other impacts of human activities on land use. Even if the areas to be restored were multiplied compared to the current area size, the impacts would still be relatively small compared to the climate and water impacts of other measures, such as ditch drainage, felling, and fertilisation, on large areas of the catchment area.

- It is a good idea to restore the river basin, as long as it is ensured that the areas to be restored within one catchment area are not too large to allow the underwater water bodies to withstand a short-term additional load. Mires should not be restored to hold excessive water, which would endanger the creation of climate benefits.
- In order to safeguard mire species, it is essential to restore afforested mires into open, watery mires. This carries the potential risk of climate damage due to increased methane emissions, especially in oligotrophic mires.
- The climate impacts caused by restoration can be compensated for by restoring mire fields and peat production areas and by conserving mires in their natural state. A hectare of restored peat field or three hectares of peat production area compensates for the emissions of a single hectare of restored eutrophic mire over a period of twenty years. The restoration of the open nature of the oligotrophic mires requires larger compensation areas. Potential compensation areas must be placed under permanent conservation to avoid losing the compensation effect in the future.



Table 1. Summary table on the impact of mire restoration on mire habitats, water bodies, and climate. The table shows the possible impacts on eutrophic and oligotrophic mires over time. There are no monitoring results for long-term effects on a period over 50 years, so the reported effects are based on the projected results as assessed by experts.

	Short-term impact Less than 10 years	Mid-term impact 10 to 50 years	Long-term impact More than 50 years
Eutrophic mires			
Mire habitat	The functionality of the mire has largely been restored. The recovery of the mire species has begun.	The functionality of the mire has been restored. The recovery of the mire species is well under way and the most typical species have recovered.	The functioning of the mire is similar to its natural state. The mire species have recovered and only some of the least spreading species are missing.
Water bodies	Possible strong but decreasing impacts on water bodies due to restoration, especially phosphorus-related.	Phosphorus and nitrogen have returned to the level before restoration. The restored area is beginning to clean the waters in the catchment area.	The restored area purifies the waters in the catchment area and acts as a natural reservoir of water in the mire to compensate for runoff.
Climate	Climate impacts can be positive as long as we do not restore mires into open and overly wet mire areas.	Climate impacts are often positive as long as we do not restore mires into open and overly wet mire areas.	Climate impacts are generally positive as long as we do not restore mires into open and overly wet mire areas.
Oligotrophic mires			
Mire habitat	The functionality of the mire has largely been restored. The recovery of the mire species has begun.	The functionality of the mire has been restored. The recovery of the mire species is well under way and the most typical species has recovered.	The functioning of the mire is similar to its natural state. The mire species have recovered and only some of the least spreading species are missing.
Water bodies	The harmful impacts of restoration on water bodies have been eliminated. In the case of nitrogen, the surcharge caused by ditch drainage has been removed.	In the case of phosphorus, the surcharge caused by ditch drainage has been removed. The restored area cleans the waters in the catchment area.	The restored area purifies the waters in the catchment area and acts as a natural reservoir of water in the mire to compensate for runoff.
Climate	Climate impact usually negative. Methane production overrides the positive effects of carbon dioxide binding.	Climate impact usually negative. Methane production overrides the positive effects of carbon dioxide binding.	Climate impact often negative, less often positive. Methane production overrides the positive effects of carbon dioxide binding.



SOURCES

- 1 Kareksela, S., Ojanen, P., Aapala, K., Haapalehto, T., Ilmonen, J., Koskinen, M., Laiho, R., Laine, A., Maanavilja, L., Marttila, H., Minkkinen, K., Nieminen, M., Ronkanen, A.-K., Sallantausta, T., Sarkkola, S., Tolvanen, A., Tuittila, E.-S. & Vasander, H. 2021. Soiden ennallistamisen suoluonto-, vesistö- ja ilmastovaikutukset. Vertaisarvioitu selvitysraportti. Publications of The Finnish Nature Panel 3b/2021.
- 2 Ahlvik, L., Boström, C., Bäck, J., Herzon, I., Jokimäki, J., Kallio, K. P., Ketola, T., Kulmala, L., Lehtikoinen, A., Nieminen, T. M., Oksanen, E., Pappila, M., Pöyry, J., Saarikoski, H., Sinkkonen, A., Sääksjärvi, I. & Kotiaho, J. S. 2021. Luonnon monimuotoisuus ja vihreä elvytys. Publications of The Finnish Nature Panel 1/2021.
- 3 Kotiaho, J. S., Ahlvik, L., Boström, C., Bäck, J., Herzon, I., Jokimäki, J., Kallio, K. P., Kulmala, L., Lehtikoinen, A., Nieminen, T. M., Oksanen, E., Pappila, M., Pöyry, J., Saarikoski, H., Sinkkonen, A., Sääksjärvi, I. & Ketola, T. 2021. Keskeiset keinot luontokadon pysäyttämiseksi. Luontopaneelin viestit hallituksen puoliväliriiheen. Publications of The Finnish Nature Panel 2/2021.



© The Finnish Nature Panel



Publications of The Finnish Nature Panel 3a/2021
Report summary

Impact of mire restoration on mire habitats, water bodies, and climate. Summary and recommendations of the Nature Panel to support nature policy planning and decision-making.

Authors:

Tarmo Ketola (University of Jyväskylä, tarmo.t.ketola@jyu.fi), Lassi Ahlviik (University of Helsinki), Christoffer Boström (Åbo Akademi University), Jaana Bäck (University of Helsinki), Jukka Jokimäki (The Arctic Centre), Kirsi Pauliina Kallio (Tampere University), Liisa Kulmala (Finnish Meteorological Institute), Alekski Lehtikoinen (Luomus – Finnish Museum of Natural History), Tiina M. Nieminen (Natural Resources Institute Finland), Elina Oksanen (University of Eastern Finland), Minna Pappila (University of Turku), Juha Pöyry (Finnish Environment Institute), Heli Saarikoski (Finnish Environment Institute), Aki Sinkkonen (Natural Resources Institute Finland), Ilari Säaksjärvi (University of Turku) ja Janne S. Kotiaho (University of Jyväskylä)

Editorial Secretary: Sanna Autere

ISSN: 2737-0062


DOI: <https://doi.org/10.17011/jyx/SLJ/2021/3a>

Reference instruction:

Ketola, T., Ahlviik, L., Boström, C., Bäck, J., Jokimäki, J., Kallio, K. P., Kulmala, L., Lehtikoinen, A., Nieminen, T. M., Oksanen, E., Pappila, M., Pöyry, J., Saarikoski, H., Sinkkonen, A., Säaksjärvi, I. & Kotiaho, J. S. 2021. Impact of mire restoration on mire habitats, water bodies, and climate Summary and recommendations of the Nature Panel to support nature policy planning and decision-making. Finnish Nature Panel publication 3a/2021

The Finnish Nature Panel is an independent body of experts that supports the planning of and decision-making in nature policy. The opinions and reports of the Nature Panel are based on scientific evidence and multidisciplinary expertise.

www.luontopaneeli.fi

 @luontopaneeli