



Metsänkasvatus osana ilmastokestävää metsätaloutta – Uudet suositusten mukaiset vaihtoehdot

Varpu Kuutti ja Arto Koistinen 13.4.2023



Maa- ja metsätalousministeriö
Jord- och skogsbruksministeriet



TAPIO 

Ilmastokestävän metsätalouden toteutuskeinoja

Sopeutuminen

- Metsätuhojen torjunta
- Puulajin valinta
- Sekapuustoisuus
- Jalostetun viljelymateriaalin käyttö



Hillintä

- Lannoitus
- Jalostetun viljelymateriaalin käyttö
- Suometsien hoito
- Peitteinen metsänkasvatus
- Ennallistaminen
- Kiertoajan pidentäminen
- Sekapuustoisuus
- Suojelu
- Metsitys

Lannoitus lisää puuston kasvua ja hiilen sidontaa

- Lannoituksella lisätään puuston kasvua tai poistetaan kasvua heikentävä ravinne-epätasapaino.
- Lannoitus on kannattavaa toteuttaa hoidettuihin havupuustoihin, joissa liika vesi ei rajoita puuston kasvua.
- Lannoitus on kannattavinta tuoreille tai kuivahkoille kankaille ja sitä vastaaville paksuturpeisille turvemaille.
- Ravinne-epätasapainoa korjaavalla terveyslannoituksella voidaan parantaa kasvua jo taimikoista lähtien.



Nuorta männikköä lannoituksen jälkeen.
Kasvu on parantunut huomattavasti.
Kuva: © Pentti Väisänen.

Lannoitus lisää puuston kasvua ja hiilen sidontaa turvemaille

- Turvemaille on yleisesti ravinnee-pätasapainoa, eritoten paksuturpeisilla rämelähtöisillä mailla. Puutetta on fosforista, kaliumista ja boorista.
- Ohutturpeisilla turvemaille voi olla pulaa myös typestä, jolloin lannoitus tehdään kivennäismaille tyypillisesti.
- Lannoitus on kannattavaa, kun liika vesi ei rajoitta kasvua. Lannoitus kuitenkin lisää kasvua ja riutuvat latvukset voimistuvat, joka lisää haihduntaa – ojitustarpeen arviointi.
- Tuhkalannoitus tuhkalla tai tuhkalannoitteella (noin 3000 kg/ha) on myös kiertotaloutta.



Turvemaiden tuhkalannoitus on erityisen kannattavaa.
Kuva: © Pentti Väisänen.

Lannoitus lisää puuston kasvua ja hiilen sidontaa kivennäismailla

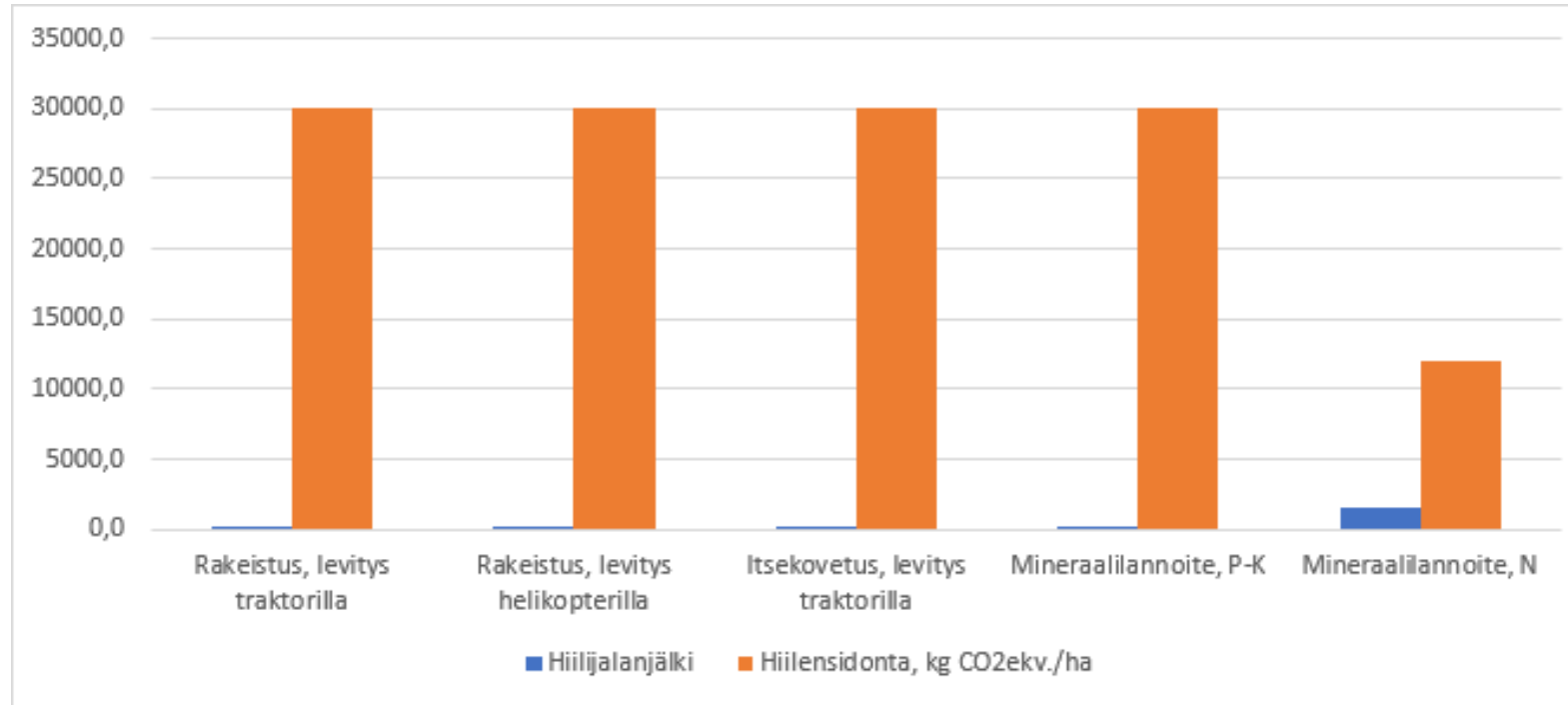
- Kivennäismailla tärkein puuston kasvua rajoittava ravinne on typpi. Tarvetta voi olla myös fosforille, kaliumille ja boorille.
- Taloudellisesti parhaita lannoituskohteita ovat kuivahkojen ja tuoreiden kankaiden hoidetut männiköt ja kuusikot, jotka ovat kehitysluokaltaan varttuneita tai lähestyvät uudistuskypsyyttä.
- Boorin puutos on tyypillistä entisillä kaskialueilla, jolloin puuston kehitys voidaan turvata jo taimikkoa lannoittamalla.
- Lannoitus voidaan tehdä maalevityksenä hakkuiden jälkeen tai helikopterilla missä tahansa vaiheessa.



Lannoitteen levitys helikopterilla. Kuva: © Pentti Väisänen.

Lannoittamalla metsä sitoo enemmän hiiltä

- Yksi lannoituskerta varttuneissa havupuustoissa kivennäismaalla lisää kasvua 1,5–3 m³/ha/v 6–8 vuoden ajan. 1 m³ puuta sitoo 750 kg hiilidioksidia, jolloin kivennäismaan lannoitus lisää hiilidioksidin sidontaa 1 125–2 250 kg/ha/v.
- Turvemaiden tuhkalannoituksella voidaan lisätä puuston kasvua pitkäkestoisesti: 1–3 m³/ha/v 20–30 vuoden ajan
- Lannoitteiden tuotannosta ja levityksestä syntyvät ilmastopäästöt ovat vähäiset verrattuna lannoitetun puuston hiilensidonnan lisäykseen.



Lannoitteiden tuotannon ja levityksen elinkaariset kasvihuonekaasupäästöt verrattuna niillä aikaansaatuun hiilensidonnan lisäykseen puustossa. Kuva: Laura Sokka, VTT

Jalostetun viljelymateriaalin käyttö

- Metsänviljely – kylvö tai istutus – on järkevä tapa uudistaa puusto uudistushakkuun jälkeen suurella osalla metsiemme kasvupaikoista.
- -> mahdollisuus käyttää jalostettua viljelymateriaalia.
- Jalostuksella parannetaan metsänviljelyaineiston ominaisuuksia: ilmasto- ja tuhonkestävyyttä, laatua ja tuotosta.
- Lisääntynyt kasvu merkitsee kasvanutta hiilensidontaa ja tuhonkestävyys hiilivaraston kestävyyttä.
- -> **jalostetun viljelymateriaalin käyttö tuottaa ilmastohyötyjä.**



Kylvö maanmuokkauksen yhteydessä. Kuva: © Erkki Oksanen



Viljelymateriaalin jalostus

- Luonnossa puut sopeutuvat hitaasti ilmastonmuutokseen geneettisesti luonnonvalinnan ohjaamina.
- Jalostuksessa puusukupolvet vaihtuvat nopeammin kuin luonnossa – edulliset perintötekijät saadaan yleistymään ja levitettyä metsänviljelyyn.
- **Muutuvaan ilmastoon on varauduttu** kiinnittämällä huomiota jalostusaineistojen:
 - elinvoimaisuuteen, jolla tarkoitetaan puuston hyvää kasvua, elävyyttä ja terveyttä
 - viljelyvarmuuteen, jolla tarkoitetaan laajaa ympäristöolojen sietokykyä.
- Jalostusaineistoja testataan erilaisissa ilmasto-oloissa ja viljavuudeltaan vaihtelevilla kasvupaikoilla.

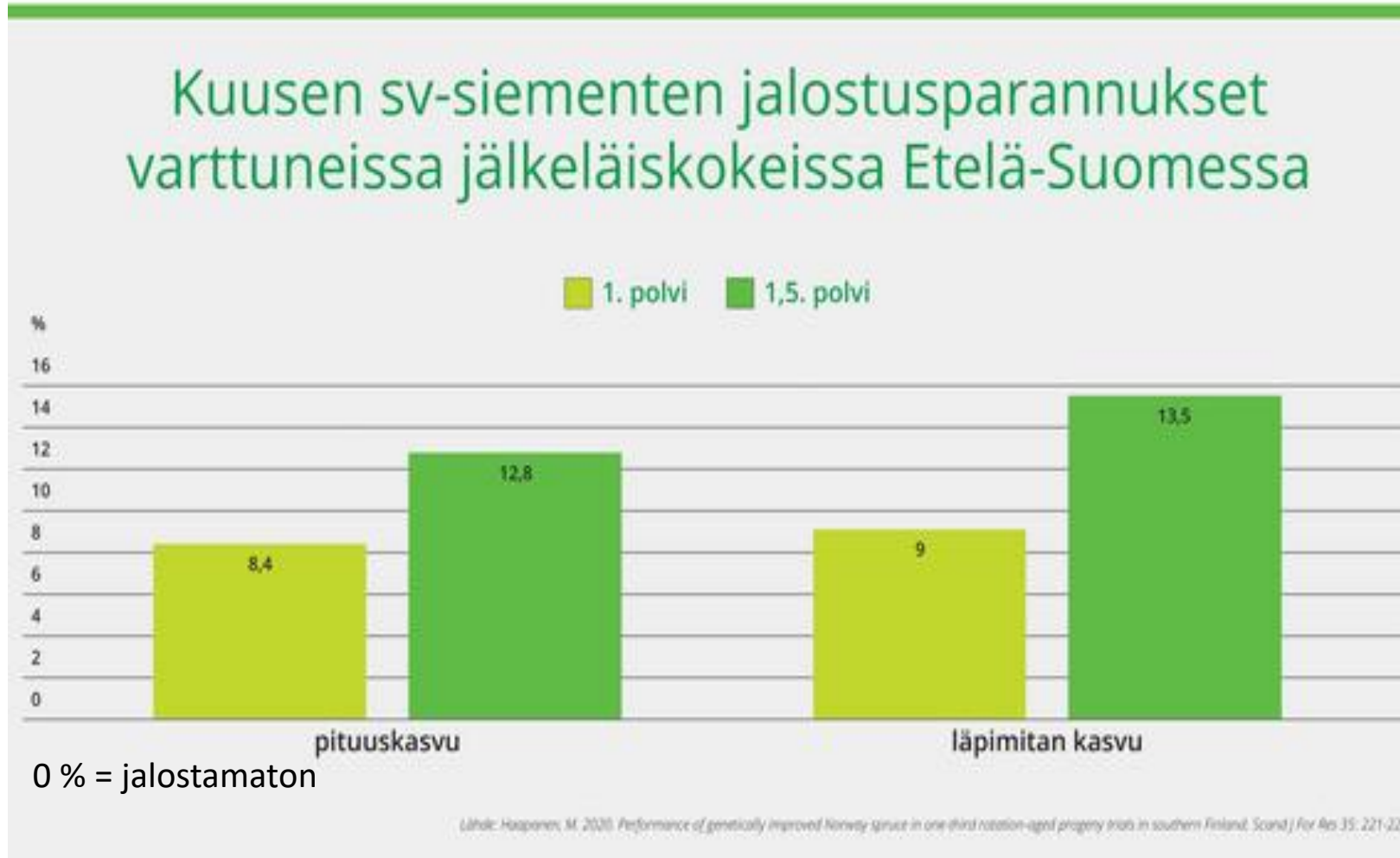
Jalostetun viljelymateriaalin käyttö

- Jalostetun viljelymateriaalin käyttö ei yksipuolista puustoa
 - tuotettu materiaali on geneettisesti monimuotoista
 - ympäröivän luonnon kautta tuleva pölytys monipuolistaa perimää.
- Luontaisesti syntyneet taimet täydentävät metsän puustoa.
- Sekapuustoisuutta voi edistää metsänhoidolla.



Siemenviljelys. Kuva: © Tapio/Kimmo Haimi

Jalostetun viljelymateriaalin hyödyt kasvulle



- Jalostetusta siemenestä syntynyt puu
 - kasvaa pituutta nopeammin ja
 - järeytyy nopeammin kuin jalostamattomasta siemenestä syntynyt.
- > tilavuuskasvua lisää n. 20 %

Lisätietoa metsänjalostuksesta

- Uusi Metsänjalostus-verkkosivusto antaa seikkaperäistä tietoa metsänjalostustyöstä ja sen tuloksista.
- Tuotettu Luken, Helsingin yliopiston ja Tapion yhteistyönä.



Metsänjalostus

Sivustossa 16 erillistä sivua metsänjalostuksesta sekä yhteys avoimiin oppimateriaaleihin

GEENIVAR, Kasvullinen, GEENIVARAT, SIVU, Genomiikka metsänjalc

ROTUAIMIA
METSÄNGENEETTISEN EDUSTUKSEN
METSÄNGENEETTISEN EDUSTUKSEN
METSÄNGENEETTISEN EDUSTUKSEN

<https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/metsanjalostus>



Suometsien hoidon suositukset on uudistettu



Ojien kunnostus →

Ojien kunnostuksella (myös kunnostusojitus) tarkoitetaan vanhojen kuivatusojien perkaamista ja mahdollisten täydennysojien kaivamista entuudestaan ojitetulla suolla tai suonosalla. Tavoitteena on lisätä ojitetun alueen ojaverkoston kuivatustehoa puuston kasvun kannalta riittävälle tasolle.



Turvemaiden metsänkasvatus →

Hoidetuille ojitetuille suometsille on laadittu suositeltavat peruskasvatusketjut, joissa kuvataan toimenpiteet ja niiden ajoittuminen kasvatusajalle. Kussakin kasvatusketjussa esitetyt hakkuut ja investoinnit on aina syytä suunnitella tapauskohtaisesti metsänomistajan tavoitteet huomioon ottaen.



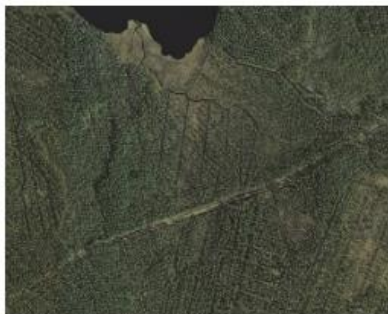
Soiden ennallistaminen →

Suon ennallistamisella pyritään palauttamaan ojitettu suo rakenteeltaan ja toiminnaltaan luonnontilaisen suon kaltaiseksi. Tärkein ennallistamistoimenpide on ojien tukkiminen täyttämällä tai patoamalla. Ennallistamisen tavoitteena on useimmiten suoluonnon monimuotoisuuden tilan parantaminen. Ennallistamisella voidaan tavoitella myös esimerkiksi vesiensuojelua, turpeen hiilivaraston säilyttämistä tai virkistyskäyttömahdollisuuksien lisäämistä.



Turvemaiden puunkorjuu →

Suometsissä puunkorjuuta vaikeuttaa merkittävästi maaperän heikko kantavuus. Lisäksi vähäinen puutavaran hehtaarikertymä (m³/ha), pitkät metsäkuljetusmatkat ja ojien muodostamat esteet voivat vaikeuttaa korjuuta.



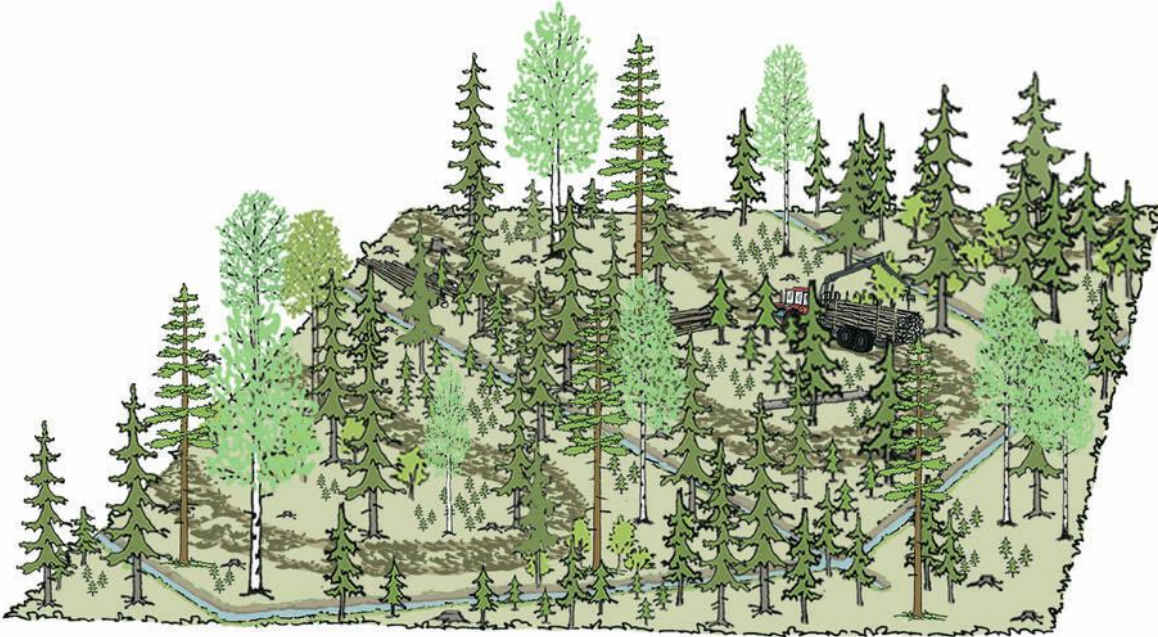
Suometsän hoitohanke →

Suometsän hoitohankkeessa on kyse ojitetun suometsäalueen kokonaisvaltaisesta käytön suunnittelusta ja toteutuksesta. Tähän sisältyy metsänhoito- ja hakkuutarpeiden määrittäminen, vesitalouden hallinta, ekologisten näkökulmien tarkastelu ja hiilitaseeseen liittyvät kysymykset.

metsanhoidonsuosituks.fi/fi/kategoriat/suometsien-hoito



Peitteinen metsänkasvatus

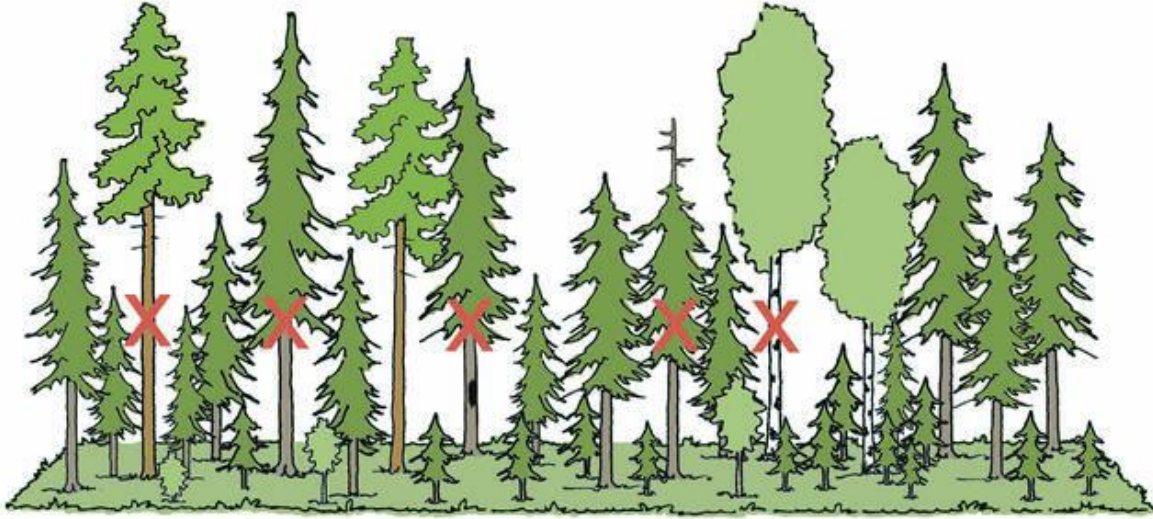


Turvemaan poimintahakuussa poistetaan suurimpia puita sekä vaurioituneita ja sairaita puita. Kuva: Juha Varhi

- Ei sovi metsikköön, jossa esiintyy juurikäpää.
- Puuston tuulenkestävyydestä on tärkeää huolehtia.

- Puusto säilytetään peitteisenä eikä avohakkuuta tehdä.
- Metsän uudistuminen perustuu olemassa olevaan alikasvostaimikkoon tai hakkuun jälkeen luontaisesti syntyviin taimiin tai enintään 0,3 ha aukkojen uudistamiseen.
- Käsittelyalueen metsä katsotaan peitteiseksi, kun hakkuussa kasvamaan jäävää puustoa on vähintään erikäsirakenteisen lakirajan ylittävä PPA tai hakkuussa tehtävät aukot ovat enintään 0,3 ha tai ylis- tai suojuspuustoa poistettaessa kasvatuskelpoisen alikasvoksen runkoluku on lain edellyttämä ja keskipituus vähintään 1,5 metriä.

Peitteinen metsänkasvatus - toteutus



Puiden valinta poimintahakkuussa. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

Puuston vähimmäismäärät ojitusalueilla, kun pohjaveden pinta pyritään pitämään haihdunnalla puuston kasvulle riittävän syvällä (saralla loppukesällä 30-40 cm).

	Etelä- ja Väli-Suomi	Pohjois-Suomi
Mäntyvaltaiset metsiköt	70 m ³ /ha	100 m ³ /ha
Kuusi- tai koivuvaltaiset metsiköt ¹	60 m ³ /ha	80 m ³ /ha

¹Kuusi ja koivu käyttävät enemmän vettä kuin mänty, mutta tutkimusnäyttö riittävästä puustosta on vähäisempää kuin männiköissä.

- Hakkuut voidaan toteuttaa poiminta- ja pienaukkohakkuina, väljennyshakkuina, ylispuuhakkuina sekä suojuspuuhakkuina.
- Lisäksi erityisesti turvemailla voidaan hyödyntää kaistalehakkuita.
- Eritoten turvemailla peitteisellä metsänkasvatuksella voidaan **edistää ilmastonmuutoksen hillintää**, jos pohjaveden pinta pystytään puuston määrää säätelämällä pitämään tavanomaista korkeammalla muttei liian korkealla.

Soiden ennallistaminen

- Ennallistamisessa on pyrkimys palauttaa ojitettu suo rakenteeltaan ja toiminnaltaan luonnontilaisen suon kaltaiseksi.
- Tärkein ennallistamistoimenpide on ojien tukkiminen täyttämällä tai patoamalla. Soita voidaan myös jättää ennallistumaan.
- Tavoitteena on suoluonnon monimuotoisuuden tilan parantaminen, vesiensuojelu, turpeen hiilivaraston säilyttäminen, virkistysmahdollisuuksien lisääminen.
- Riskeinä ennallistamisalueen yläpuolisen valuma-alueen vettyminen ja alapuoliseen vesistöön aiheutuva tilapäinen ravinnekuormitus, joihin voidaan vaikuttaa huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella.

Kuva: © Airi Matila

Sekapuustoisuuden tavoittelu

Kaksi lähestymistapaa

1. Tavoitellaan sekapuustoisuutta kullakin metsikkökuviolla, kun se on kasvupaikan ominaisuudet huomioon ottaen biologisesti mahdollista.
2. Tavoitellaan metsätilatasolla puulajivaihtelua niin, että tilalla on yhden puulajin tai lievästi sekapuustoisia metsiköitä:
 - eri pääpuulajin metsikkökuviot muodostavat metsätilatasolla sekametsämosaiikin
 - vältetään useamman hehtaarin laajuisia yhden puulajin metsiköitä metsätuhoriskien hillitsemiseksi.

Kuva: © Pentti Väisänen

Sekapuustoisuuden hyödyt – monimuotoisuus ja maisema

- Yhden puulajin metsiköihin verrattuna:
 - lisää metsäluonnon monimuotoisuutta
 - lisää maisemallista arvoa
 - vähentää tuhoriskejä.
- Useiden eliöryhmien lajimäärät ovat lehti- tai sekametsissä suurempia kuin puhtaissa havumetsissä - syynä monipuolisempi puulajisto ja lahoava lehtipuu.
- Lehtipuut lisäävät pintakasvillisuuden monimuotoisuutta ja linnuston, monien riistalajien, sienien, kääpien, puilla kasvavien sammalten ja jäkälien lajimääriä.
- Hyötyä myös riistanhoidon näkökulmasta.

Kuva: © Tiina Törmänen

Sekapuustoisuuden hyödyt – talous

- Sekametsät vähemmän alttiita ympäristön muutoksille niiden monipuolisemman lajikirjon vuoksi.
- Markkinariski vähenee, kun samasta metsiköstä voidaan korjata monenlaista puutavaraa.
 - Uudistamispäätöstä tehtäessä ei tiedetä tulevasta eri puulajien kysynnästä eikä puumarkkinoista.
- Markkinariskiä vähentää myös vaihteleva, monipuolinen puulajivalikoima metsätilan eri metsikkökuvioilla.
- Lehtipuiden karikke alentaa maaperän happamuutta, minkä seurauksena ravinteet vapautuvat nopeammin kasvavan puuston käyttöön.

Kuva: © Pentti Väisänen



Kuva: © Pentti Väisänen

Sekapuustoisuuden hyödyt – ilmastonmuutos ja hiilensidonta

- Lehtipuusekoitus kasvattaa albedoa, eli maanpinnalle saapuvan auringonsäteilyn heijastuvuutta takaisin ilmakehään ja avaruuteen, mikä osaltaan hillitsee ilmastonmuutosta.
- Sekapuustoisuus vahvistaa metsän elinvoimaisuutta, mikä turvaa myös puuston hiilensidontaa.
- Kuusikoissa lehtipuuosuuden lisääminen parantaa maan viljavuutta ja voi lisätä maan syvempiin osiin varastoituneen, pysyvämmän hiilen määrää.
- Sekametsän maaperässä puuston ja moninaisen aluskasvillisuuden juuristo jakaantuu eri syvyyksille. Juurimassaa ja sen sisältämää hiiltä kertyy myös maan syvempiin osiin, joissa hiilen varasto kiertää pintamaata hitaammin.

Sekapuustoisuuden lisääminen

- Hyödynnetään metsänuudistamisen kylvö- ja istutusaloilla luontaisesti syntyneitä taimia täydennyksenä.
 - Käytetään mahdollisuuksien mukaan sekaviljelyä metsänuudistamisessa, kuten kuusen istutusta ja männyn kylvöä.
- Varmistetaan, että taimikonhoidon ja kasvatushakkuiden jälkeen käsittelyalueella on jäljellä yhtä monta puulajia kuin ennen hoitotöitä.
- Tavoitellaan vähintään 10 prosentin lehtipuuosuutta kaikilla sellaisilla metsätilan metsikkökuvioilla, joissa siihen on luontaiset edellytykset.
 - Karuimmilla kasvupaikoilla tähän ei usein edellytyksiä.
 - Lehtipuustoa suosissa voi tavoite olla myös korkeampi. Voi koostua eri lehtipuulajeista, mutta kannattavinta hyödyntää rauduskoivua.
- Tavoitellaan metsätilatasolla mahdollisimman suurta puulajien kirjoa.



Puuston kiertoajan pidentäminen

- Metsänuudistamisen lykkäämistä myöhemmäksi.
- Tukee ilmastonmuutoksen hillintää hiilivaraston kasvaessa, hiilipäästöjen siirtyessä myöhemmäksi ja toistuessa harvemmin.
- Kiertoaika pidentämällä säilytetään metsämaisemaa puustoisempana, tuetaan luonnon monimuotoisuutta ja metsien monikäyttöä.
- Heikentää taloudellista kannattavuutta.
- Pohjois-Suomessa kiertoaika nykyiselläänkin jo pidempi, mutta myös riskittämpi, kun juurikäpää- ja kirjanpainajatuhoriski pienempi.
- Kiertoajan pidentäminen riskittämpää männiköissä. Seurattava puuston terveyden säilymistä.



Varttuneet männiköt soveltuvat pienemmän tuhoriskin takia kiertoajan pidentämiseen kuusikoita paremmin. Kuva: Tommi Tenhola

Metsän suojelu

- Metsikön jättämistä metsätalousoikeuden ulkopuolelle pysyvästi tai määräajaksi.
- Suojelu voi perustua metsänomistajan omaan päätökseen tai lainsäädäntöön.
- Keino turvata ekologista kestävyttä ja edistää luonnon monimuotoisuuden säilymistä.
- Taloudellista korvausta on mahdollista saada metsätalouden ympäristötuesta tai METSO-ohjelmasta.
- Hiilivaraston säilyminen ja hiilen sidonnan jatkuvuus.



Suojelualan perustamisen jälkeen metsä ennallistuu luontaisten häiriöiden kautta kohti luonnontilaa. Kuva: Lauri Saaristo

Metsityksen perusteet

- Metsityksessä perustetaan uusi metsä puuttomalle, muussa kuin metsätalouden käytössä olleelle alueelle.
- Voidaan saada erilaisia hyötyjä:
 - puuntuotoksen ja **hiilensidonnan kasvua**
 - myönteisiä vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön, maisemaan ja monimuotoisuuteen.
- Metsityksen vaihtoehdot myös syytä selvittää.
- Kaikki kohteet eivät sovellu metsitettäväksi tai niillä on suurempi arvo muussa käytössä – perinnebiotooppi (esim. niityt) tai kulttuurimaisema.



Kuva: © Airi Matila



Metsityskelpoisuuden arviointi

Metsityskelpoisuus	Tarkasteltavat ominaisuudet
1. Biologinen	<ul style="list-style-type: none">• maaperän ravinnemäärä ja -tasapaino sekä vesitalous• lämpösumman riittävyys• tuhojen esiintymisriski
2. Tekninen	<ul style="list-style-type: none">• vesitalous, kuten ojien kunto ja tulvaherkkyys• maaperän rakenne (kivisyys, maalaji)• saavutettavuus ja pinta-ala
3. Maisemallinen	<ul style="list-style-type: none">• sijainti ja näkyvyys• kulttuurimaiseman säilyttäminen
4. Luonnon monimuotoisuus	<ul style="list-style-type: none">• mahdolliset perinnebiotoopit ja niiden säilyttäminen• luontokohteiden esiintyminen alueella

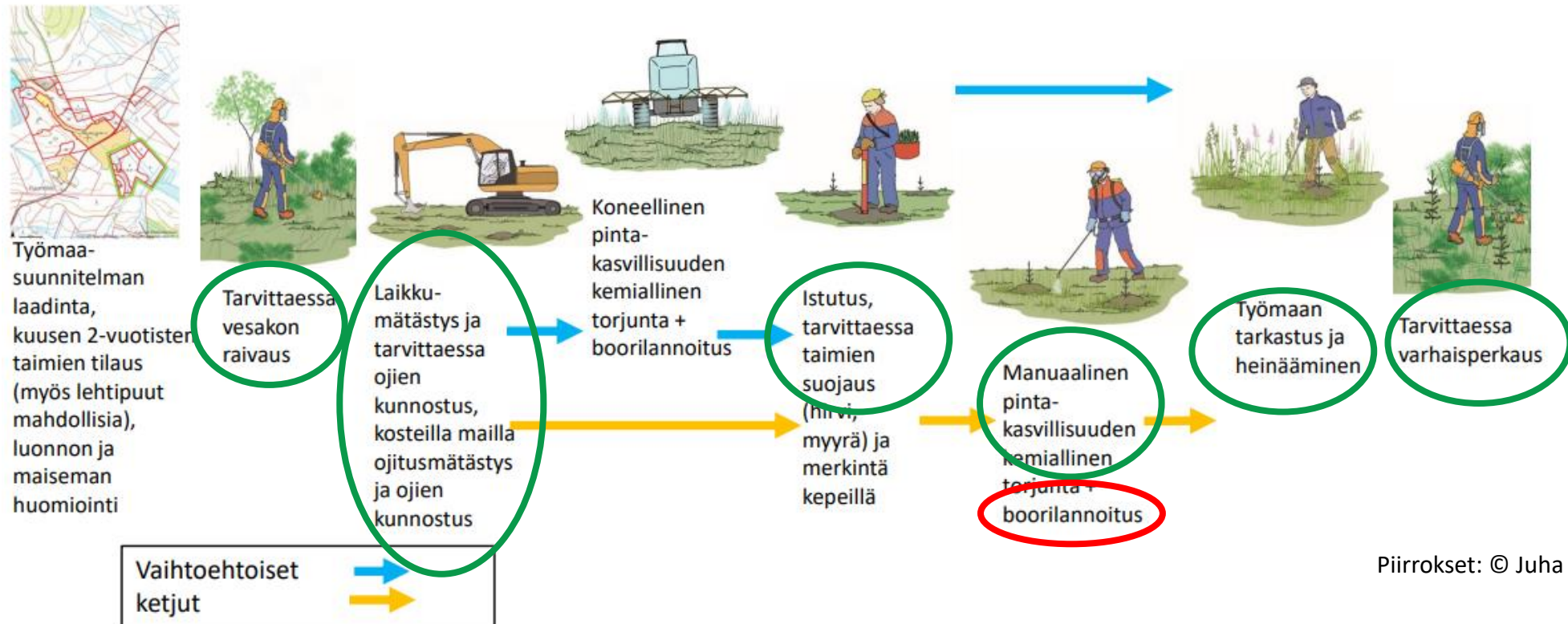


Metsityksen toteutus

- Metsitykseen kuuluvat kaikki metsänuudistamisen vaiheet + mahdollinen lannoitus.

kevät 0	kevät 1	kevät 1 - kesä 1	loppukesä 1	kevät 2		loppukesä 2, kesä 3, kesä 4, kesä 5	vuosi 6 - 7
kevät 0	kevät 1	kevät 1 - kesä 1		kevät 2	keskikesä 2	loppukesä 2, kesä 3, kesä 4, kesä 5	vuosi 6 - 7

Peltoviljelyssä ollut alue: Kivennäismaata, jonka maalajina hieno hietta, hiesu, savi tai multa.



Piirroksat: © Juha Varhi



Metsitysketjut

- **Kivennäismaat**
 - Vanhat sorakuopat, hylätyt tontit ja muut vastaavat: Kivennäismaata, jonka maalajina karkea hieta tai hiekka.
 - Peltoviljelyssä ollut alue: Kivennäismaata, jossa maalajina karkea hieta tai hiekka
 - Peltoviljelyssä ollut alue: Kivennäismaata, jonka maalajina hieno hieta, hiesu, savi tai multa.
- **Turvemaat**
 - Peltoviljelyssä ollut alue: Turvemaata, jonka turvekerroksen paksuus enintään 30 cm.
 - Peltoviljelyssä ollut alue: Turvemaata, jonka turvekerroksen paksuus yli 30 cm.
- **Entiset turvetuotantoalueet**
 - Suonpohja: Turvekerroksen paksuus enintään 30 cm, pohjamaana karkeajakoinen aines.
 - Suonpohja: Turvekerroksen paksuus enintään 30 cm, pohjamaana hienojakoinen aines.
 - Suonpohja: Turvekerroksen paksuus yli 30 cm.





Kiitos!

Projektisivu: tapio.fi/projektit/metsanhoidon-suositukset
#MetsanhoidonSuositukset



METSÄNHOIDON
SUOSITUKSET



Maa- ja metsätalousministeriö
Jord- och skogsbruksministeriet

TAPIO 