

Siemenalkuperän merkitys metsänkasvatuksessa



Kuva: © Tarja Ollas

Puun kasvu ja ominaisuudet määräytyvät perintötekijöiden sekä metsänhoidon ja muiden ympäristötekijöiden yhteisvaikutuksesta. Metsänhoidolla voidaan vaikuttaa puuston kasvunopeuteen ja saatavan puutavaran laatuun vain puiden perimän määräämissä rajoissa. Perimän vaikutus kestää puun koko eliniän, kun taas metsänkäsittelyiden vaikutus vaihtelee kestoaltaan. Puuston kasvunopeus ja saatavan puutavaran laatu riippuvat siksi siitä, millaisista siemenistä puusto on syntynyt.

Metsä uudistuu luontaisesti siemenpuiden tuottamista siemenistä tai uusi puusto voidaan saada aikaan viljellen eli kylvön tai istutuksen avulla. Viljelyssä käytetään pääasiassa jalostettua siemen- ja taimimateriaalia, joskin jalostetun materiaalin saatavuus voi ajoittain rajoittaa sen käyttöä.

Metsän uudistamisen valinnat tehdään metsikön ominaisuuksien ja metsänomistajan tavoitteiden pohjalta. Keskeiset kysymykset ovat, millaisia siemeniä tai taimia metsänomistajan kannattaa käyttää metsänviljelyssä ja milloin luontainen uudistaminen metsikön omalla siemenellä on paras vaihtoehto.

Luontaisesti syntyneet puustot ovat perimältään paikallisia

Paikallisten puiden siemenistä luontaisesti syntyneet jälkeläiset vastaavat ominaisuuksiltaan keskimäärin vanhempiaan eli siemenpuita ja niitä pölyttäneitä puita. Luontaisessa uudistamisessa ja siihen perustuvassa jatkuvan kasvatuksen menetelmässä on puuntuotoksen kannalta tärkeää, että siementävät puut ovat laadultaan ja kasvultaan metsikön parhaita. Siemenpuita on myös jätettävä tarpeeksi.

Luontaisen uudistamisen välittömät kustannukset ovat alhaiset, mutta uudistumisen onnistuminen vaihtelee riippuen siemenvuosista ja taimettumisoloista. Karut männyn kasvupaikat uudistuvat yleensä hyvin luontaisesti, joskin puuston kehitys on hidasta. Näitä kohteita voidaan uudistaa myös metsäkylvöin, mutta huonotuottoisimmilla kohteilla vain luontainen uudistaminen on kannattavaa.

Rehevillä, hyväkasvuisilla kohteilla luontainen uudistuminen on usein epävarmaa. Metsänviljely on näillä kasvupaikoilla taloudellisesti perusteltua viljelypuuston nopean alkukehityksen ansiosta.

Jatkuvan kasvatuksen menetelmässä metsä uudistuu siementävien puiden ja syntyvän alikasvoksen avulla. Keskeistä on luoda metsikköön suotuisia kohteita taimettumiselle ja kasvutilaa taimien kehitykselle. Uudistuminen on usein hidasta ja voi tilanteen mukaan viedä vuosia tai jopa vuosikymmeniä. Jos metsän parhaat puuyksilöt poistetaan toistuvasti poimintahakkuilla, luontaisesti syntyvän puuston perinnölliset ominaisuudet voivat olla vaarassa heikentyä. Laadukkaita siemenpuita on siksi aina jätettävä hakkuissa.

Metsänviljelyssä hyödynnetään jalostettuja siemeniä ja taimia

Metsänviljely on osoittautunut varmaksi metsänuudistamistavaksi, joka tuottaa muutamissa vuosissa uuden, tavoitteen mukaisen taimikon. Pääpuulajeista männyn viljelyssä käytetään kylvöä ja istutusta, kun taas kuusi ja rauduskoivu viljellään yleensä istuttamalla.

Kasvupaikan ominaisuudet vaikuttavat olennaisesti menetelmän valintaan. Viljavilla kohteilla viljely lisää puuntuotosta ja lyhentää uudistamisvaiheen kestoa niin paljon, että investointi metsänviljelyyn on hyvin perusteltua.

Metsänviljelyssä on useimmiten mahdollista käyttää jalostettua siementä tai niistä taimitarhalla kasvatettuja taimia. Jalostamatonta metsikkösiementä tai niistä tuotettuja taimia käytetään, kun sopivaa jalostettua viljelymateriaalia ei ole saatavissa.

Metsikkösiemen on kerätty tietyltä alueelta tai valikoiduista metsiköistä.

Jokaiselle siemenviljelysaineistolle on määritelty ilmastollisesti yhtenäinen käyttöalue, jolla kyseinen aineisto on hyvin sopeutunutta. Tämä on perusedellytys jalostushyötyjen realisoitumiseksi.^[1] Tuottoisimman (männyn) siemenviljelysaineiston valinnassa kullekin viljelypaikalle metsänomistaja voi hyödyntää [Vilpas-sovellusta](#).

Lisätietoa: [Metsänviljelyaineistojen käyttöalueita koskevia suosituksia](#) ja [Viljelymateriaalin alkuperä](#).

		Kasvipassi / Plant passport	
A <i>Pinus sylvestris</i>		B FI-44444	C M0601
		D FI	

TAIMIETIKETTI Taimituottaja Ky Petäjäpolku 2, 0X000 Honkala. Puh. 020 001 0003	
Kasvatuspaikka:	Honkala
Kantatodistuksen koodi:	EY/FIN/ RV3-18-0012
Taimierän numero	M0601
Puulaji:	Mänty <i>Pinus sylvestris</i>
Taimien ikä ja tyyppi:	1 v, paakku, (PL121F)
Määrä pakkauksessa:	200 kpl
Mv-aineiston luokka:	Testattu
Perusaineisto	
- tyyppi	Siemenviljelys
- rekisteriviite	Sv411 Koljo
- lähtöisyysalue	-
- sijainti	63°32,589'N, 27°1,509'E
- alkuperäisyys	-
Käyttötarkoitus:	Metsätalous
Käyttöalue	www.ruokavirasto.fi/kayttoaluekartat
Keski- /vähimmäispituus:	14 / 9 cm
Kasvatustiheys:	816 kpl/m ²
Pakkaus pvm:	19.5.2018
Pakkasvarastointi päättyi:	
Lähetys pvm:	20.5.2018
Aineiston tuottamisessa ei ole käytetty geneettistä muuntamista	

Taimietiketti kertoo taimierälle soveltuvan käyttöalueen ja taimienjalostusasteen. Metsänomistajan on suositeltavaa säilyttää etikettien tiedot. Niille on tarvetta erityisesti silloin, jos taimierässä ilmenee myöhemmin ongelmia.

Metsänviljelyaineiston luokat

Luokan nimi	Kuvaus
Testattu:	Jalostettua aineistoa, jonka laadukkuus on osoitettu vertailukokeilla tai siemenaineiston tuottaneiden puuyksilöiden jalostusarvojen perusteella. Tähän luokkaan kuuluvat 1,5-polven valiosiemenviljelyksiltä kerätyt siemenet ja niistä kasvatetut taimet (ks. Jalostetun viljelymateriaalin tuotanto).
Alustavasti testattu:	Jalostettua aineistoa, jonka tuottaneet puuyksilöt on valittu pelkän fenotyypin eli ilmiasun perusteella. Tähän luokkaan kuuluvat 1. polven siemenviljelyksiltä kerätyt siemenet ja niistä kasvatetut taimet.
Valikoitu:	Aineisto koostuu tietyllä alueella sijaitsevasta, fenotyypin perusteella valitusta hyvälaatuisesta metsiköstä kerätyistä siemenistä ja niistä kasvatetuista taimista.
Siemenlähde tunnettu:	Jalostamaton aineisto, joka koostuu tietyllä alueella sijaitsevasta metsiköstä tai metsiköistä kerätyistä siemenistä ja niistä kasvatetuista taimista.

Metsänjalostuksen perusteet ja tavoitteet

Metsänjalostus pyrkii parantamaan metsänviljelyssä käytettävän aineiston ominaisuuksia: puiden kasvua ja puuntuotosta, puutavaran laatua sekä viljelyvarmuutta, jolla tarkoitetaan tuhonkestävyyttä ja ympäristöolosuhteiden vaihtelun hyvää sietokykyä. Jalostuksella on kauaskantoiset vaikutukset siihen, millaista puuta metsissä kasvaa tulevana vuosikymmeninä tai jopa vuosisatoina.

Metsänjalostuksella aikaan saatava puuston lisäkasvu ja laatu on yksi keino vastata puun kysyntään monipuolistuvilla markkinoilla. Luonnonvarakeskus vastaa valtakunnalliseen metsänjalostusohjelmaan perustuvan jalostustyön toteutuksesta.

Pitkántähtäimen jalostusta tehdään taloudellisesti arvokkaimmilla kotimaisilla pääpuulajeillamme, männyllä, kuusella ja rauduskoivulla. Suppeammassa laajuudessa jalostusta tehdään myös lehtikuusella, tervalepällä ja hybridihaavalla.

Metsänjalostuksen menetelmät

Metsänjalostuksessa käytetään perinteisiä kasvinjalostuksen menetelmiä, joita ovat valinta, risteyttäminen ja testaus. Jalostuksen lähtökohtana ovat pluspuut, jotka on valittu luonnonmetsistä hyvien ulkoisten ominaisuuksiensa perusteella. Pluspuut on tallennettu kloonikokoelmiin ja siemenviljelyksiin varttamalla. Jälkeläiskokeilla selvitetään pluspuiden jalostusarvo. Haluttuja ominaisuuksia ovat muun muassa runkojen suoruus ja hento-oksaisuus, nopeakasvuisuus sekä taudinkestävyys.

Risteyttämällä parhaat puut keskenään rikastetaan edullisia perintötekijöitä jälkeläisiin, joista tehdään valintaa edelleen.

Jalostetun viljelymateriaalin tuotanto

Jalostettua aineistoa tuotetaan metsänviljelyyn siemenviljelyksillä tai kasvullisesti lisäämällä.

Siemenviljelyksellä valitut puut risteytyvät vapaasti tuottaen siementä, jota käytetään paitsi taimitarhoilla metsänviljelytaimien tuotantoon, myös suoraan metsäkylvöihin.

Puiden kasvullinen lisääminen tarkoittaa niiden monistamista, ts. kloonaamista, sellaisenaan. Kasvulliseen lisäykseen on olemassa erilaisia menetelmiä, joiden käyttökelpoisuus riippuu puulajista ja puun iästä. Monistetut taimet ovat perimältään emoyksilön kopioita ja myös keskenään samanlaisia. Visakoivua on yleisesti tarjolla kasvullisella lisäyksellä tuotettuina taimina.



Laadukasta männyn siementä saadaan siemenviljelyksiltä, joilla kasvaa hyvän kasvunsa ja laatunsa perusteella valittujen pluspuiden vartteita. Kuva: © Tapio/Kimmo Haimi.

Ensimmäisen ja puolentoista sukupolven siemenviljelykset

Ensimmäisen (1.) ja puolentoista (1½.) sukupolven siemenviljelykset

Parhaista luonnonmetsistä valittiin 1950- ja 60-luvulla yli 10 000 hyvälaatuista ja -kasvuista pluspuuta. Pluspuiden latvoista otettiin oksan kärkiä, jotka vartettiin pieneen taimeen ja vartteet istutettiin 1. sukupolven siemenviljelyksiin. Siemenviljelyksillä nämä luonnonmetsien parhaat puut risteytyvät keskenään ja tuottavat jalostettua siementä.

1. sukupolven siemenviljelysten puista kerättiin siemeniä, joista kasvatettuja taimia viljeltiin jälkeläiskokeisiin. Jälkeläisten pituus- ja/tai paksuuskasvu mitattiin ja niiden laatu sekä tuhot arvioitiin. Jälkeläiskokeissa parhaiten menestyneiden pluspuiden vartteilla on perustettu seuraavan sukupolven (1½-polven) siemenviljelyksiä, jotka tuottavat ”testattu”-luokan siementä taimitarhoille ja metsänviljelyyn.

Metsänjalostuksen hyödyt

Jalostuksen hyödyistä saadaan tietoa vertaamalla metsikkösiemenestä ja siemenviljelyssiemenestä kasvaneita puita koeviljelyksellä. Tuloksia on toistaiseksi voitu saada pääosin nuorista, 15–25 vuoden ikäisistä koeviljelyksistä. Nopeakasvuisimmilla eteläisillä havupuilla saadut tulokset tukevat käsitystä siitä, että nuorissa koepuustoissa mitatut jalostusparannukset säilyvät läpi kiertoajan.

Koeviljelyksiltä mitataan yleisimmin puiden pituus ja läpimitta. Mittaustulokset kertovat männyn ja kuusen kasvun parantumisesta: kun siemen on 1. sukupolven siemenviljelykseltä, puiden pituus ja läpimitta ovat 5–10 % suuremmat kuin metsikkösiemenestä syntyneillä puilla. [\[2\]](#)[\[3\]](#)

Kun puun pituuden ja läpimitan kasvu paranevat, rungon tilavuuskasvun lisäys on kertaluokkaa suurempi. Esimerkiksi jalostetuista siemenistä syntyneiden nuorten rauduskoivujen runkojen tilavuuskasvu on ollut lähes 30 % suurempi verrattuna metsikkösiemenistä syntyneisiin. [\[4\]](#)

Jalostus parantaa myös puiden laatua. Rungon läpimitaan suhteutetun oksan paksuuden on todettu männyllä pienentyneen vajaat 10 % verrattuna metsikkösiemenestä syntyneisiin puihin. [\[5\]](#) Myös rauduskoivulla on saatu selkeitä parannuksia oksalaadussa ja rungon suoruudessa, jotka ovat vaneriteollisuuden kannalta tärkeitä ominaisuuksia.

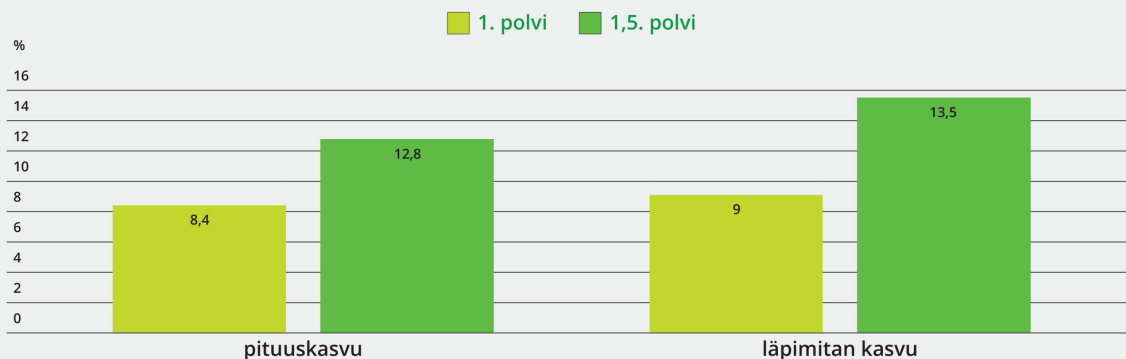
Ennusteet metsikkötason jalostushyödyistä tavanomaisen kiertoajan kuluessa perustuvat kasvumalleihin ja simulointeihin, joita on päivitetty nuorilta koeviljelyksiltä saaduilla tuloksilla. Simulointien perusteella on arvioitu [\[2\]](#)[\[5\]](#), että männyn vuotuinen keskitilavuuskasvun lisäys on

- ensimmäisen sukupolven siemenviljelysaineistoilla noin 10 %
- 1½ sukupolven siemenviljelysaineistolla noin 20 %.

Jalostettujen puustojen nopeampi järeytyminen mahdollistaa metsänkasvatuksessa lyhyemmän kiertoajan. Parhaalla siemenellä perustetun viljelymännikön on arvioitu saavuttavan taloudellisen uudistuskypsyysmitat jopa yli kymmenen vuotta aikaisemmin kuin vastaavan metsikkösiemensyntyisen viljelypuuston. Jalostushyötyjen täysimääräinen realisoituminen edellyttää hyvää metsänhoitoa kuten oikea-aikaista taimikonhoitoa.

Jalostuksen aikaansaama nopeutunut puuston kasvu lisää metsien hiilensidontaa [\[6\]](#). Tämä antaa osaltaan mahdollisuuksia hillitä ilmastonmuutosta.

Kuusen sv-siementen jalostusparannukset varttuneissa jälkeläiskokeissa Etelä-Suomessa



Lähde: Haapanen, M. 2020. Performance of genetically improved Norway spruce in one-third rotation-aged progeny trials in southern Finland. Scand J For Res 35: 221-226.

Kuusen jälkeläiskokeissa (sv= siemenviljelys) saatu jalostushyöty eli parannus (%) verrattuna jalostamattomaan viljelyaineistoon.

Metsänjalostuksella voidaan parantaa puiden sopeutumiskykyä ilmastonmuutokseen

Metsässä puut sopeutuvat hitaasti ilmastonmuutokseen geneettisesti luonnonvalinnan ohjaamina. Jalostuksessa puusukupolvet vaihtuvat nopeammin kuin luonnossa, ja jalostusvalinnalla edulliset perintötekijät saadaan yleistymään ja levitettyä metsänviljelyyn.

Metsänjalostuksessa varaudutaan muuttuvaan ilmastoon kiinnittämällä erityistä huomiota jalostusaineistojen elinvoimaisuuteen ja viljelyvarmuuteen. Edellisellä tarkoitetaan puuston hyvää kasvua, elävyyttä ja terveyttä ja viljelyvarmuudella puolestaan laajaa ympäristöolojen sietokykyä, jota parannetaan testaamalla jalostusaineistoja erilaisissa ilmasto-oloissa ja viljavuudeltaan vaihtelevilla kasvupaikoilla.

Ilmastonmuutokseen liittyviä tuhoriskejä pienennetään karsimalla tuhoalttiutta osoittavat yksilöt pois jatkojalostuksesta. Käytännössä on mahdollista vaikuttaa niihin tuhoihin, jotka ilmenevät koeviljelyn aikana. Lisää tutkimustietoa tarvitaan keinoista, joilla esimerkiksi kuusia voidaan jalostaa sietämään paremmin kuivuudesta johtuvaa stressiä tai kestämaan juurikääpää.

Lue lisää samasta aiheesta: Metsätilan hoito | [Metsäsuunnittelu](#)

Kirjallisuus

1. Ruotsalainen, S., Beuker, E. & Haapanen, M. 2016. Männyn siemenviljelysaineiston käyttöalueen määrittäminen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2016
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-270-6>
2. Jansson, G. ym. 2017. The genetic and economic gains from forest tree breeding programmes in Scandinavia and Finland, Scandinavian Journal of Forest Research, 32:4, 273-286.
3. Haapanen, M. 2020. Performance of genetically improved Norway spruce in one-third rotation-aged progeny trials in southern Finland. Scand J For Res 35: 221-226.
4. Hagqvist R, Hahl J. 1998. Rauduskoivun siemenviljelysten jalostushyöty Etelä- ja Keski-Suomessa. [Summary: Genetic gain provided by seed orchards of Silver birch in Southern and Central Finland.] Reports from the Foundation for Forest Tree Breeding 13:1-32.
5. Haapanen, M., Hynynen, J., Ruotsalainen, S., Siipilehto, J., Kilpeläinen, M-L., 2016. Realised and projected gains in growth, quality and simulated yield of genetically improved Scots pine in southern Finland. Eur. J. For. Res. 135, 997.
<https://doi.org/10.1007/s10342-016-0989-0>
6. Ahtikoski, A., Ahtikoski, R., Haapanen, M., Hynynen, J., Kärkkäinen, K. 2020. Economic performance of genetically improved reforestation material in joint production of timber and carbon sequestration: A case study from Finland. Forests 11: 847.
<https://doi.org/10.3390/f11080847>