



# TAIMI UUTiset

*numero 1/2015*

Kateaineilla  
maksasammalta  
vastaan

Virolaiset  
kuusialkuperät  
sopivat  
Etelä-Suomeen

Rahkasammal  
kasvualustana

Juuriston kasvutilan  
ennustaminen  
paakkutaimilla

Kylvääkö mäntyä  
kylmään maahan?

**YHTEISTYÖSSÄ MUKANA:**

**Fin Forelia Oy**  
Linnoitustie 4 B  
02600 Espoo

**Ab Mellanå Plant Oy**  
Mellanåvägen 33  
64320 Dagsmark

**Partaharjun Puutarha Oy**  
Partaharjuntie 431  
76280 Partaharju

**Pohjan Taimi Oy**  
Kaarreniementie 16  
88610 Vuokatti

**Taimi-Tapio Oy**  
Pinninkatu 53, 3 krs.  
33101 Tampere

**UPM Metsä**  
Joroisten taimitarha  
Kotkatlahdentie 121  
79600 Joroinen

**TOIMITTAJA**  
Luonnonvarakeskus  
Suonenjoki  
Marja.Poteri@luke.fi

**Taimitarhojen tietopalvelu** toimittaa Taimi-  
uutiset-lehteä, järjestää alan kursseja sekä  
julkaisee oppaita.

**AINEISTON TOIMITUS**  
Luke/Marja Poteri

**TAITTO**  
Luke/Essi Puranen

**KANSIKUVA**  
Luke/Marja-Leena Kilpeläinen

**TILAUKSET**  
Tilaushinta vuodeksi 2015 on 35 euroa.  
Taimiuutiset ilmestyy neljä kertaa vuodessa.  
Tilaukset toimittajalta tai verkkolomakkeella  
[www.metla.fi/taimiuutiset/  
taimiuutiset-tilaus.htm](http://www.metla.fi/taimiuutiset/taimiuutiset-tilaus.htm)

**JULKAISIJA**  
Luonnonvarakeskus  
Suonenjoki

ISSN 1455-7738 (painettu)  
ISSN 2242-9395 (verkkójulkaisu)  
Juvenes Print, 2015

Aineisto lehteen	Ilmestyy
Kesä 8.5.	1.6.
Syksy 4.9.	5.10.
Talvi 4.12.	28.12.



**4** *Uutta ja vanhaa*

**KIRJOITTAJIEN YHTEYSTIEDOT**

Jukka.Antola@luke.fi  
Luonnonvarakeskus  
PL 18  
13101 VANTAA

Juha.Heiskanen@luke.fi  
Pekka.Helenius@luke.fi  
Jouni.Partanen@luke.fi  
Marja.Poteri@luke.fi  
Luonnonvarakeskus  
Juntintie 154  
77600 SUONENJOKI

Jaakko.Napola@luke.fi  
Luonnonvarakeskus  
Haapastensyrjäntie 134  
12600 LÄYLIÄINEN

Jukka.Reiniharju@utu.fi  
Aerobiologian yksikkö  
20014 TURUN YLIOPISTO

Jukka-Pekka.Palmu@gtk.fi  
Geologian tutkimuskeskus  
PL 96  
02151 ESPOO



## 12 *Mitä tapahtuu, jos mäntyä kylvää kylmään maahan?*

## 8 *Siemenviljelyohjelman haasteita?*

# Sisällys

Uutta ja vanhaa..... <i>Marja Poteri</i>	4
Kuusen paakkutaimien tyviläpimitta paakun läpimittaan suhteutettuna kertoo juuriston tiheydestä ..... <i>Jouni Partanen</i>	6
Siemenviljelyohjelman toteutuksessa haasteita ..... <i>Jukka Antola</i>	8
Kannattaako mäntyä kylvää kylmään maahan? ..... <i>Pekka Helenius</i>	12
Rahkasammaleesta tulevaisuuden kasvualusta? ..... <i>Juha Heiskanen</i>	14
Virolaiset kuusialkuperät sopivat Etelä-Suomeen ..... <i>Jaakko Napola</i>	16
Uudet kasvinsuojeluaineiden ympäristörajoitukset ja kasvinsuojeluaineiden käyttö metsätaimitarhoilla ..... <i>Marja Poteri</i>	21
Maalajimääritystä kotisohvalta metsänuudistamisen tarpeisiin ..... <i>Pekka Helenius ja Jukka-Pekka Palmu</i>	24
Rikkakasvien siementen leventää kartoitettu viimeisen kerran taimitarhoilla ja maksasammalta torjuttu kateaineilla ..... <i>Jukka Reiniharju</i>	25

# Uutta ja vanhaa

MARJA POTERI | LUKE



PAAKKUTAIMIEN KASVATUS ja käyttö muutti voimakkaasti taimituotantoa ja metsänviljelyä. Tämän seurauksena uusia tekniikoita on otettu jatkuvasti käyttöön niin taimitarhalla, taimien varastoinnissa kuin itse istutustyössä. Uuden taimityypin myötä syntyi tarpeita – ja mahdollisuuksia – kehittää edelleen menetelmiä, joilla on voitu tehostaa koko viljelyketjua.

Paakkutaimien suurtuotanto perustuu siemenen korkeaan itävyyteen ja yksisiemenkylvöön. Siementä saadaan 50–60 vuotta sitten perustetuilta viljelysiltä ja hyvälaatuiselle jalostetulle kylvösiemenelle nähdään tarvetta myös tulevaisuudessa. Valtakunnallinen vuoteen 2030 ulottuva siementarve on kartoitettu ja sen pohjalta on laadittu uusien siemenviljelysten perustamisohjelma. Kyse on pitkän aikavälin investoinnista, sillä ensimmäiset sadot odottavat vasta lähes kahdenkymmenen vuoden päässä. Tummia pilviä onkin kasaantumassa hankkeen päälle pitkän toteutusvaiheen ja talouden suhdanteissa tapahtuneiden muutosten vuoksi.

Toinen vaihtoehto tuottaa taimia on kasvullinen lisäys, joka metsäpuiden massalisyksen osalta on vielä kehittämissä. Suomessa alan tutkimusta käynnistettiin jo kolmisenkymmentä vuotta sitten, mutta viimeisen kymmenen vuoden aikana on lisätty tutkimuspanoksia merkittävästi.

Kasvullinen lisäys antaa mahdollisuuden myös kestävyysjalostukseen. Metsäpuilla taudeille tai

tuhohyönteisille vastustuskykyisiä linjoja ei ole juuri pystytty jalostamaan. Kehittäkää juurikäävän kestävä taimi, kuulutti kolumnisti Reivo Järvenpää jo 15 vuotta sitten tässä lehdessä. Silloin lähes utopistiselta tuntuvaa ajatusta esiteltiin tämän vuoden taimitarhapäivillä.

Eri alkuperien viljelyvarmuus ja siirrot pohjoiseen ulkomaisten lähtöisyysalueiden alkuperillä ovat perinteistä pitkäaikaisten koesarjojen seuranta ja tutkimusta. Kun maassamme perustettiin ensimmäisiä tällaisia kokeita metsänjalostuksen tarkoituksiin, eivät ilmastomuutokseen liittyvät kysymykset olleet vielä esillä. Nyt varautuminen ilmaston lämpenemiseen on tuonut uuden näkökulman näidenkin kokeiden hyödyntämiseen.

Puun tuotokseen ja laatuominaisuuksiin liittyvien tietojen lisäksi kokeet voivat paljastaa tuhoihin liittyviä riskejä. Tarhapäivien esityksissä tuotiin esille viime vuosina ongelmaksi muodostunut kuusen mustakorotauti, johon aikoinaan perustetuista alkuperäkokeista on saatu taustatietoa.

Koko paakkutaimien kasvatuksen ajan on metsätaimiarhoilla käytetty kasvualustana rahkaturvetta sen erinomaisten ominaisuuksien takia. Runsaiden turvevarojemme vuoksi meillä ei ole ollut tarvetta etsiä korvaavia kasvualustoja. Viime aikoina on kuitenkin kiinnostuttu turpeen vaihtoehtoista paitsi maissa, joissa ei ole omia turvelähteitä, myös ilmastopoliittisen keskustelun vuoksi. Tässä lehdessä esitellään ideaa, jossa kasvatettua rahkasam-

malta käytetään kasvualustana. Ensimmäisiä testauksia valmisteen käyttökelpoisuudesta on tehty myös metsäpuiden taimien kasvatuksessa.

Kasvinsuojeluala on muuttanut voimakkaasti 2000-luvulla ja muutokset koskevat myös metsätaimiarhoja. Kasvinsuojelun viranomaiset ovat toimeenpanneet ammattikäyttäjien kasvinsuojelun koulutusjärjestelmän ja ruiskujen tarkastusohjelman. Samoin on uudistettu vesistörajotukset, jotka tulevat voimaan tästä vuodesta lähtien. Metsätaimien kasvatuksen osalta on positiivista, että paaku- ja paljasjuuritaimien tuotantomuotoja on tarkasteltu joustavasti. Paakkutaimilla pohjavesi- ja toistuvan käytön rajoituksia on perustellusti lievennetty, mikä on nyt myös kirjoitettu uusittuihin valmistajien käyttöohjeisiin.

Metsäntutkimuslaitokselle on käynyt kuten paljasjuuritaimille ja se on korvattu Luonnonvarakeskuksella. Uusi aikakausi on nähtävä ennen kaikkea mahdollisuutena kehittää tutkimusta aikaisempaa laajemmalla pohjalta. Samalla tarvitaan edelleen käytännön toimijoiden ja tutkimuksen yhteen hiileen puhaltamista metsänuudistamisen sukupolvien yli kantavassa työssä.

Tähän lehteen on koottu artikkelit tämän vuoden metsätaimiarhapäivien alustuksista. Päivien ohjelma ja osa esityksistä ovat nähtävänä myös Luken sivulla: <http://www.metla.fi/tapahtumat/2015/taimitarhapivat/index.htm>



# Kuusen paakkutaimien tyviläpimitta paakun läpimittaan suhteutettuna kertoo juuriston tiheydestä

JOUNI PARTANEN | LUKE

## Paakkutaimien laatutekijät

Taimien tyviläpimitta ja sen suhde taimen pituuteen eli tanakkuus on useissa tutkimuksissa todettu parhaiksi rakenteelliseksi istutusmenestystä ennustaviksi tunnuksiksi (Duryea 1984, Sutherland & Day 1988, Rikala & Aphalo 1998). Tanakat eli pituuteen nähden tyvek-käät taimet kestävät myös paremmin kuljetuksesta ja istutuksesta aiheutuvaa räsitusta kuin pitkät hennot taimet. Paakkutaimien laatukriteerinä nykyisin käytettävien taimien kasvatustiheyteen perustuvien keskipituussuositusten pohjana on vuosina 1960–1990 massaamme käytetyt paakkutyypit ja kasvatustekniikka. Sen jälkeen kasvatustekniikat ovat kuitenkin muuttuneet. On esimerkiksi siirrytty kohokasvatusta vaativien paakkutyypin ja suuralustojen käyttöön, ja taimien kasvua ohjataan entistä tarkemmin esim. lyhytpäivä- ja häirintävalotekniikoilla. Näin ollen voisi olla mielekästä käyttää taimien kokosuositusten kriteerinä pelkän pituus-kriteerin sijasta läpimittaa, tanakkuutta tai jotain läpimittaan ja paakun kokoon perustuvaa tunnusta. Sekä tyviläpimittaan että paakun kokoon perustuva tunnus huomioisi juuriston käytettävissä olevan kasvutilan paakuissa.

Taimien kasvatusajan on oltava niin pitkä ja taimien riittävän kookkaita, että juuristo ehtii kehittyä kennostossa ja sitoo paakkua riittävän hyvin. Paakun kokoon nähden liian pitkä kasvatusaika taas tuottaa ylipitkiä taimia, joilla on ahtautunut juuristo (Rikala

2006). Versoon nähden joko liian pieni tai ahtautunut juuristo ei pysty ottamaan vettä riittävän tehokkaasti taimen tarpeisiin (Luoranen & Kiljunen 2006). Tämä johtaa taimien heikentyneeseen istutusmenestykseen ja pituuskasvuun istutuksen jälkeen. Hyvä taimi on siis tanakka, ja sen juuristo on kunnossa.

## Juuriston tiheyden vaikutus taimien kasvuun

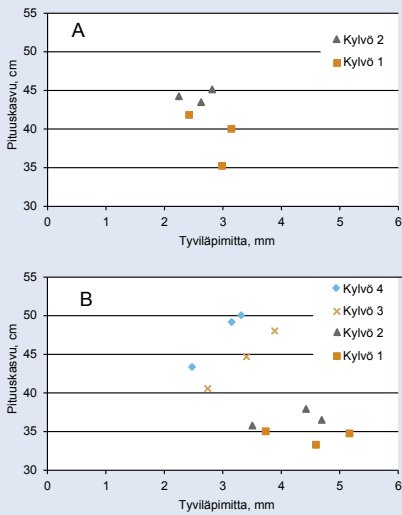
Juuriston ahtautuneisuutta paakussa ja sen eri kerroksissa voidaan mitata määrittämällä juuriston kuivapaino ja laskemalla juuriston tiheys eli kuivapainon suhde paakun tilavuuteen. Juuriston kuivapainon määrittäminen on kuitenkin työlästä ja aikaa vievää, sillä se vaatii juurten pesun, kuivauksen ja tarkan punituksen sekä tarvittavat välineet. Tämän vuoksi olisi hyvä, jos juuriston tiheyttä paakuissa voitaisiin ennustaa esimerkiksi jollain taimen tyviläpimittaan ja paakun kokoon perustuvalla tunnuksella. Mitatun ja ennustetun juuriston tiheyden vaikutusta taimien istutuksen jälkeiseen kasvuun voidaan seurata kenttä- ja metsäkokeilla istuttamalla niihin erikokoisissa paakuissa eripituisia aikoja kasvatettuja taimia.

Metlan Suonenjoen taimitarhalla kasvatettiin vuosina 2009 ja 2010 neljän eri kylvöajankohdan (1.4., 30.4., 1.6. ja 1.7.) yksi- ja kaksivuotiaita kuusen taimia kolmen eri kokoluokan (PL 121F, 81F ja 64F) Plantek -kennostoissa (Partanen ym. 2013). Taimia istutettiin sekä yksi- että kaksivuotiaina taimitarhan testikentälle. Aikaisin kylvetyt ja tarhalla tyviläpimitaltaan paksum-

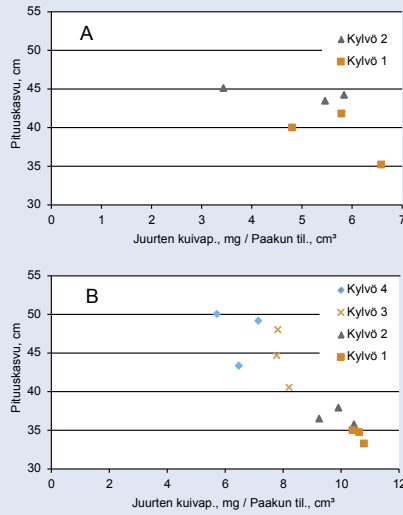
miksi kasvaneet taimet kasvoivat kentällä vähemmän pituutta kuin myöhäisempien kylvöerien läpimitaltaan ohuimmat taimet (kuva 1). Läpimitan ja pituuskasvun välinen negatiivinen riippuvuussuhde tuli esille jo yksivuotiaina istutetuilla, mutta vielä selvempi se oli kaksivuotiaina istutetuilla taimilla. Jälkimmäiset taimet olivat tällöin ehtineet kasvaa paakuissa liian kookkaiksi. Juuriston ahtautuneisuudesta kertoo, että taimien pituuskasvu kentällä oli selvästi sitä vähäisempää mitä suurempi oli kuivapainosta laskettu juuriston tiheys paakussa (kuva 2).

## Juuriston tiheyden ennustaminen

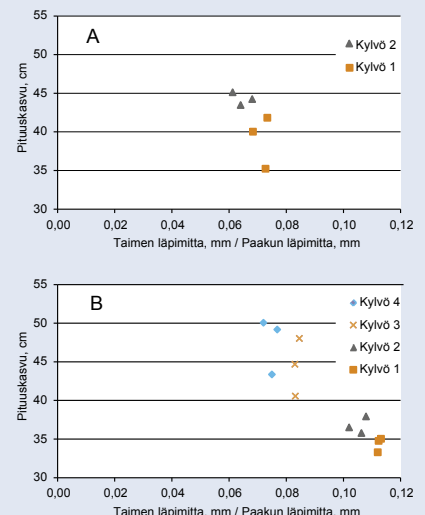
Taimien tyviläpimitan ja paakun koon välisen suhteen yhteyttä juuriston tiheyteen paakussa selvitettiin edellä esitetyn aineiston lisäksi toisen samantyyppisen kokeen aineistolla. Tässä kokeessa kasvatettiin Suonenjoen taimitarhalla vuonna 2013 huhtikuun puolivälin (17. ja 18.4.) kylvöstä kuusen taimia PL 121F, PL 81F ja PL 64F -kennostoissa (Partanen & Korhonen 2014). Molempien kokeiden satunnaisista taimista mitattiin tyviläpimitta ja määritettiin juuriston tiheys sekä laskettiin tyviläpimitan ja kennon päältä mitatun paakun läpimitan välinen suhde. Kun tällä suhdelluvulla selitettiin regressioanalyysillä juuriston tiheyttä paakussa, saatiin selitysasteeksi ( $R^2$ ) 0,964 ja jäännöshajonnaksi (RMSE) 0,5844 (kuva 3). Taimen tyviläpimitan suhde paakun läpimittaan ennustaa siis hyvin juuriston tiheyttä paakussa. Näin ollen se myös soveltuu hyvin ku-



**Kuva 1.** Yksivuotiaiden taimien neljän (A) ja kaksivuotiaiden taimien kolmen (B) istutuksen jälkeisen kasvukauden yhteenlasketun pituuskasvun riippuvuus taimien tyviläpimitasta (Kylvö 1 = 1.4., 2 = 30.4., 3 = 1.6. ja 4 = 1.7.).



**Kuva 2.** Yksivuotiaiden taimien neljän (A) ja kaksivuotiaiden taimien kolmen (B) istutuksen jälkeisen kasvukauden yhteenlasketun pituuskasvun riippuvuus taimien juuriston tiheydestä (Kylvö 1 = 1.4., 2 = 30.4., 3 = 1.6. ja 4 = 1.7.).



**Kuva 4.** Yksivuotiaiden taimien neljän (A) ja kaksivuotiaiden taimien kolmen (B) istutuksen jälkeisen kasvukauden yhteenlasketun pituuskasvun riippuvuus taimien ja paakun läpimitan välisestä suhteesta (Kylvö 1 = 1.4., 2 = 30.4., 3 = 1.6. ja 4 = 1.7.).

vaamaan juuriston todennäköisen ahtautumisen negatiivista vaikutusta taimien istutuksen jälkeiseen pituuskasvuun (kuva 4).

Aiemmin South ym. (2005) ovat käyttäneet taimen tyviläpimitan suhdetta paakun läpimitaan pitkäneulasmännyn (*Pinus palustris*) juurten kasvupotentiaalin ja taimien istutusmenestyksen selittäjänä. Tämän ohella South ja Mitchell (2006) käyttivät selittäjänä tyviläpimitan suhdetta paakun tilavuuteen, mikä tällä puulajilla selittikin hieman paremmin taimien istutusmenestystä. Näissä kokeissa oli useita eri kennonnoituksia, jotka poikkesivat Suonenjoen kokeiden

kennontyypeistä. Kun Suonenjoen kuusiaineistoilla käytettiin regressioanalyysissä juuriston tiheyden selittäjänä tyviläpimitan suhdetta paakun tilavuuteen, saatiin selityksasteeksi ( $R^2$ ) vain 0,753 ja jäänöshajonnaksi (RMSE) 1,5300. Tämän perusteella tässä käytetyillä kennontyypeillä taimen tyviläpimitan ja paakun läpimitan avulla laskettu tunnus soveltuu selvästi taimen tyviläpimitan ja paakun tilavuuden avulla laskettua tunnusta paremmin kuvaamaan kuusen taimien juuriston todennäköistä ahtautumista paakussa.

### Kirjallisuus

Duryea, M.L. 1984. Nursery cultural practices: Impacts on seedling quality. Julkaisussa: Duryea, M.L. & Landis, T.D. (toim.) Forest Nursery Manual: Production of bareroot seedlings. Martinus Nijhoff/Dr W. Junk Publishers, The Hague-Boston-Lancaster. Forest Research Laboratory, Oregon State University, Corvallis. s. 143-164.

Luoranen, J. & Kiljunen, N. 2006. Kuusen paakkutaimien viljelyopas. Metsäntutkimuslaitos, Suonenjoen toimintayksikkö. 108 s.

Partanen, J., Rikala, R. & Smolander, H. 2013. Paakkukoon ja kylvöajankohdan vaikutus kuusen taimien rakenteeseen ja istutusmenestykseen. Taimiutiset 1/2013: 7-12.

Partanen, J. & Korhonen, N. 2014. Kuusen taimien ja niiden juuriston kehitys eri paakkutyypeissä. Taimiutiset 1/2014: 6-9.

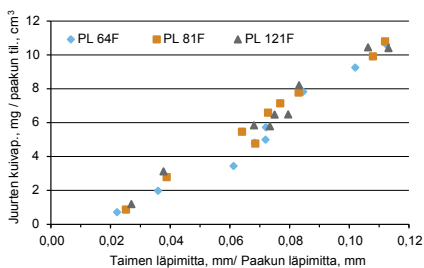
Rikala, R. & Aphalo, P. 1998. Kasvatustihedden ja paakkukoon vaikutus taimien ominaisuuksiin taimitarhalla ja menestymiseen istutuksen jälkeen. Julkaisussa: Poteri, M. (toim.) Taimitarhatutkimuksen vuosikirja. Taimitarhapäivät Jyväskylässä 11.-12.2.1998. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 696: 21-35.

Rikala, R. 2006. Metsätaimiopaas - taimien valinta ja käsittely tarhalla uudistusalalle. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 881. 106 s.

South, D.B., Harris, S.W., Barnett, J.P., Hains, M.J. & Gjerstad, D.H. 2005. Effect of container type and seedling size on survival and early height growth of *Pinus palustris* seedlings in Alabama, U.S.A.. Forest Ecology and Management 204: 385-398.

South, D.B. & Mitchell, R.G. 2006. A root-bound index for evaluating planting stock quality of container-grown pines. Southern African Forestry Journal 207: 47-54.

Sutherland, D.G. & Day, R.J. 1988. Container volume affects survival and growth of white spruce, black spruce and jack pine seedlings: A literature review. Northern Journal of Applied Forestry 5: 185-189.



**Kuva 3.** Juuriston tiheyden riippuvuus taimien tyviläpimitan ja paakun läpimitan välisestä suhteesta.



# Siemenviljelyohjelman toteutuksessa haasteita

JUKKA ANTOLA | LUKE

MAA- JA METSÄTALOUSMINISTERIÖ asetti 16.9.2010 työryhmän, jonka tehtävänä oli päivittää arvio Suomen metsätalouden siementarpeesta vuoteen 2030 ja tarkentaa männyn, kuusen ja koivun siemenviljelysten perustamisohjelmat. Työryhmä otti nimekseen Siementarvearviotyöryhmä, jonka muistio valmistui 2011.

## Siemenviljelysten tarvearvio perustuu siementarpeeseen

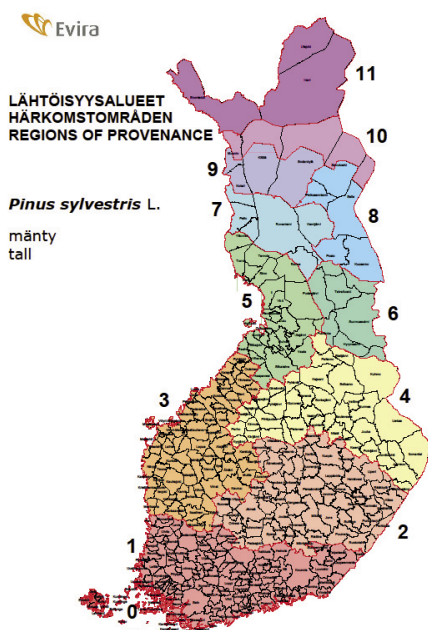
Muistio lähtee siitä, että männyn vuotuinen taimitarhasiementarve on 509 kg, josta 483 kg tuotetaan uusilla valiosiemenviljelyksillä kattamaan kaikki taimitarhakylvöt Etelä-Suomesta Keski-Lappiin (lähtöisyysalueet 1–9). Männyn metsäkylvöihin tarvittava siemen-

määrä arvioitiin 9102 kg/vuodessa, josta 3213 kg/v tuotettaisiin uusilla siemenviljelyksillä. Näin Etelä-Suomesta Pohjanmaalle ulottuvalla alueella (lähtöisyysalueet 1–5) metsäkylvöistä puolet ja Etelä-Lapissa (lähtöisyysalueet 6–7) metsäkylvöistä neljännes katettaisiin valio-sv-siemenellä. Vyöhykkeiden 1–2 ja 8–9 uusia siemenviljelyksiä oli kuitenkin ohjelman laatimishetken mennessä perustettu laskennallista tarvetta enemmän siten, että niillä kyetään kattamaan n. 70 % ja 16 % metsäkylvöistä ko. alueilla (kuva 1, taulukko 1). Loppuosa niin taimitarha- kuin metsäkylvösiementarpeesta katetaan metsikkö- tai 1. polven sv-siemenellä. Siemenviljelyssiemenen paremmasta fysiologisesta laadusta johtuen siemenmenekki metsäkylvöissä sv-siemenellä on 250 g/ha,

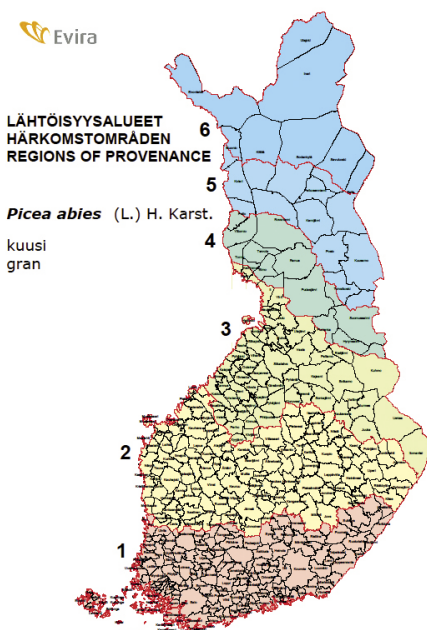
kun se metsikkösiemenellä on 300 g/ha.

Kuusen siementarve taimitarhakylvöissä arvioitiin 1439 kg/v, josta uusilla siemenviljelyksillä tuotettaisiin 1406 kg/v. Tämä mahdollistaisi, että kaikki taimitarhasiemen Etelä-Suomesta Lapin eteläosiin (lähtöisyysalueet 1–4) ja puolet Keski-Lapin (lähtöisyysalueen 5 siementarpeesta tuotettaisiin uusissa siemenviljelyksissä (kuva 2, taulukko 2). Rauduskoivulla lähtökohtana oli, että kaikki Etelä- ja Keski-Suomen taimitarha- ja metsäkylvösiemen tuotetaan siemenviljelyksillä. Rauduskoivun taimitarhasiementarve arvioitiin 25 kg/v ja metsäkylvöihin tarvittava siemenmäärä 67 kg/v.

Uusien valiosiemenviljelysten pinta-alatarvetta määritettäessä arvioitiin mäntysiemenviljelysten



Kuva 1. Männyn lähtöisyysalueet. Lähde: Evira.



Kuva 2. Kuusen lähtöisyysalueet. Lähde: Evira.

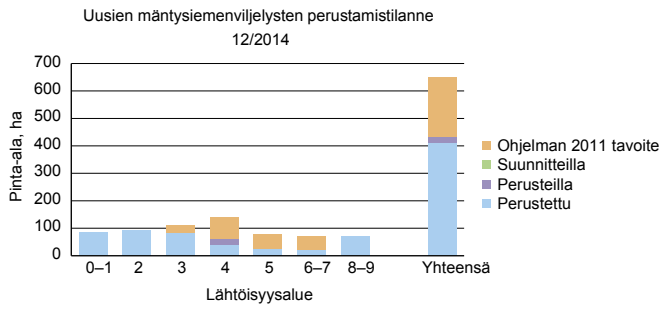
**Taulukko 1.** Männyn siemen- ja siemenviljelysten tarve kun siemenviljelyssiemenellä katetaan taimitarhakylvöjen lisäksi Etelä-Suomessa 50 % ja Pohjois-Suomessa 0–25 % metsäkylvöistä. Siemenmenekki metsäkylvössä siemenviljelyssiemenellä 0,25 kg/ha ja metsikkösiemenellä 0,3 kg/ha.

Lähtöisyysalue	Siemenviljelys- siemenen tavoiteosuus metsäkylvössä, %	Siemenviljelys- siemenen tarve kg/v	Siemen- tuotos kg/ha/v	Siemenviljelysten tarve, ha	
				Ohjelma	
				2011	2004
0–1	50 (73)*	416	7	59	81
2	50 (68)*	494	7	71	92
3	50	789	7	113	118
4	50	985	7	141	134
5	50	473	6	79	65
6–7	25	411	6	69	42
8–9, Oulujoki		64	5	13	29
8–9, Lapinkolmio		64	3	21	47
8–9 yhteensä	0 (16)*	128		34	76
<b>Kaikki yhteensä</b>		<b>3696</b>	<b>6,5</b>	<b>565</b>	<b>608</b>

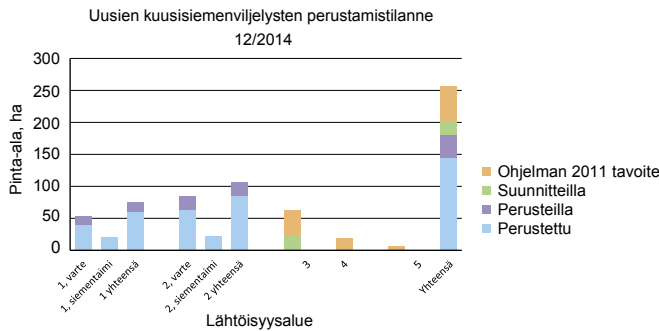
\* Jo perustetut siemenviljelykset mahdollistavat tavoitteita suuremman metsäkylvöosuuden

**Taulukko 2.** Kuusen siemen- ja siemenviljelysten tarve, kun siemenviljelyssiemenellä katetaan Etelä-Suomessa kaikki ja pohjoisimmassa Suomessa puolet taimitarhakylvöistä.

Lähtöisyysalue	Siemenviljelys- siemenen tavoiteosuus metsäkylvössä, %	Siemenviljelys- siemenen tarve kg/v	Siemen- tuotos kg/ha/v	Siemenviljelysten tarve, ha	
				Ohjelma	
				2011	2004
1, varte		335	7	48	50
1, siementaimi		84	4	21	25
<b>1, yhteensä</b>	<b>100</b>	<b>419</b>		<b>69</b>	<b>75</b>
2, varte		472	6	79	86
2, siementaimi		87	4	22	32
<b>2 yhteensä</b>	<b>100</b>	<b>559</b>		<b>100</b>	<b>118</b>
3	100	308	5	62	58
4	100	95	5	19	19
5	50	25	4	6	21
<b>Kaikki yhteensä</b>		<b>1406</b>	<b>5,5</b>	<b>256</b>	<b>291</b>



**Kuva 3.** Mäntysiemenviljelysten perustamistilanne joulukuussa 2014.



**Kuva 4.** Kuusisiemenviljelysten perustamistilanne joulukuussa 2014.



**Kuva 7.** Tapio Silva Oy:n männyn valiosiemenviljelysv 452, Hausjärvi, Junttila. (valokuva Jukka Antola)

tuottavan peltomaalla keskimäärin Etelä-Suomessa 7 kg/ha/v, Pohjois-Pohjanmaalla 5 kg/ha/v ja Lapin kolmien metsämaalla 3 kg/ha/v (taulukko 1). Kuusen peltomaiden siemenviljelysten tuotantopotentiaaliksi arvioitiin 4–7 kg/ha/v riippuen maantieteellisestä sijainnista (taulukko 2).

**Valiosiemenviljelyksistä on perustettu sekä kuusella että männyllä noin 60 %**

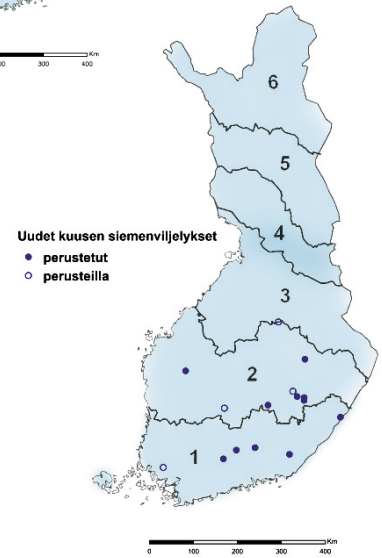
Uusia männyn valiosiemenviljelyksiä arvioitiin tarvittavan koko

maahan 565 ha. Koska lähtöisyysalueiden 1–2 ja 8–9 laskennallinen tarve on ylitetty uusia siemenviljelyksiä tarvitaan 649 ha. Vyöhykkeillä 3–7 on tähän mennessä perustettu vasta 20–80 % tavoitteesta (kuva 3). Koko maassa perustettuna on noin 400 ha männyn valiosiemenviljelyksiä 649 ha:n tavoitteesta. Perusteilla asti mäntyliljelyksistä on noin 65 %.

Uusia kuusen valiosiemenviljelyksiä arvioitiin tarvittavan koko maahan 256 ha. Lähtöisyysalueiden 1 ja 2 kaikki siemenviljelykset ovat vähintään perusteilla, eli ne



**Kuva 5.** Perustetut ja perusteilla olevat männyn valiosiemenviljelykset.



**Kuva 6.** Perustetut ja perusteilla olevat kuusen valiosiemenviljelykset.

valmistuvat vuoteen 2019 mennessä. Sen sijaan vyöhykkeiden 3–5 siemenviljelysten perustamista varten ei ole edes maata hankittuna yhtä vyöhykkeen 3 suunnitteilla olevaa viljelystä lukuun ottamatta (kuva 4). Kuusen valiosiemenviljelyksistä on perustettuna vajaa 150 ha tavoitteena olevasta 256 ha kokonaisalasta. Suunnitteilla asti kuusiviljelyksistä on lähes 80 %.

Rauduskoivun jalostetun siemenen siemenvarastot riittivät tähän asti, joskin Etelä-Suomen sv-siemen pääsi loppumaan viime vuosina. Vuonna 2014 perustettiin

**Kuva 8.** Suomen metsäkeskuksen Otso-palveluiden kuusen valiosiemenviljely sv 455, Seinäjoki, Marjatanaho. (valokuva Jukka Antola)

kaksi pienempää rauduskoivun siemenviljelyä Etelä-Suomea varten Oitin siemenkeskukseen ja yksi Keski-Suomea varten Pataman taimitarhalle. Näiden kasvihuoneisiin perustettujen siemenviljelysten siementuotannon odotetaan käynnistyvän muutamassa vuodessa.

### Siemenviljelykset perustetaan siemenen käyttöalueelle

Avomaan siemenviljelykset pyritään perustamaan aina siemenen käyttöalueelle kestävyydeltään vieraan taustapölytyksen välttämiseksi (kuvat 5 ja 6). Poikkeuksena ovat Lapin viljelykset männyn vyöhykkeillä 6–9 ja kuusen vyöhykkeillä 4–5, jotka joudutaan siirtämään etelään päin Lapin kolmion tai Oulujoen alueelle siementuotannon varmistamiseksi.

### Ohjelman seisahtuminen uhkaa

Siemenviljelyohjelma on toteutunut tähän asti kohtalaisesti, sillä vuosittain on perustettu vähintään yksi siemenviljely vuodessa. Voi-



maperäisin perustaminen sijoitui vuosiin 1998–2010, jolloin istutettiin vuosittain jopa kolme uutta mänty- tai kuusisiemenviljelyä usean organisaation voimin. Siemenviljelysten perustamisessa ovat olleet pitkään mukana Metsähallitus, nykyisin Siemen Forelia Oy, Etelä-Pohjanmaan, Pohjois-Pohjanmaan ja Pohjois-Savon metsäkeskukset, nykyisin Suomen metsäkeskuksen Otso metsäpalvelut sekä Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, nykyisin Tapio Silva Oy. Meneillään olevat organisaatiomuutokset, peltomaan korkea hinta, siemenviljelysten pitkä tuottamaton nuoruusvaihe sekä MMM:n siemenviljelysten perus-

tamiseen myöntämän valtionavun pieneneminen ovat kuitenkin vaiementaneet perustamisintoa. Viime vuosina vain Siemen Forelia Oy on jatkanut perustamista aikaisemmin tarkoitusta varten hankittujen peltujen turvin. Nyt nekin ovat loppumassa, kun viimeisille maa-alueille perustettavien siemenviljelysten suunnittelu on aloitettu.

Siemenviljelyohjelma on jo tällä hetkellä jäljessä aikataulustaan. Ohjelman mukaan kuusisiemenviljelykset piti olla perustettuna vuonna 2021 ja männyn viljelykset vuoteen 2025 mennessä. Jäljellä oleva perustamistarve kohdistuu sekä kuusella että männyn Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan, Pohjanmaan, Kainuun ja Etelä-Lapin alueille. Mikäli siemenviljelyohjelma ei toteudu suunnitelmien mukaan tälle alueelle tulee siemenpulan lisäksi jalostushyötyjen menetys. Kasvullinen lisäys voi mahdollisesti tulevaisuudessa tulla kyseeseen rajoitetussa mittakaavassa taimimateriaalin täydentäjänä kuusella, mutta vain Etelä-Suomessa, johon on tarjolla riittävän korkealaatuista jalostettua materiaalia kasvullisen lisäyksen käyttöön.

**Kuva 9.** Siemen Forelia Oy:n rauduskoivun valiosiemenviljely sv 460, Saarijärvi, Patama. (valokuva Jukka Antola)



# Kannattaako mäntyä kylvää kylmään maahan?

PEKKA HELENIUS | LUKE

MÄNNYN METSÄKYLVO suosittelaan tehtäväksi keväällä, kun maa on vielä kosteaa talven jäljiltä. Monissa tutkimuksissa on havaittu siemenen vedensaannin olevan itämistä useimmin rajoittava tekijä metsäkylvöaloilla ja tältä osin annettu ohje puoltaakin paikkaansa. Käytännössä kylvöt on aloitettu heti vapun jälkeen, eteläisimmässä Suomessa jopa huhtikuun puolella. Kesäkuun loppupuolella maa alkaa olla usein jo niin kuivaa, että siementen itäminen on kokonaan riippuvainen sateiden ajoittumisesta ja määrästä. Veden ohella kylvösiemenen itämiseen vaikuttavat kuitenkin myös muut

ympäristötekijät, ennen kaikkea lämpötila ja happi.

## Lämpötila voi olla minimitekijä

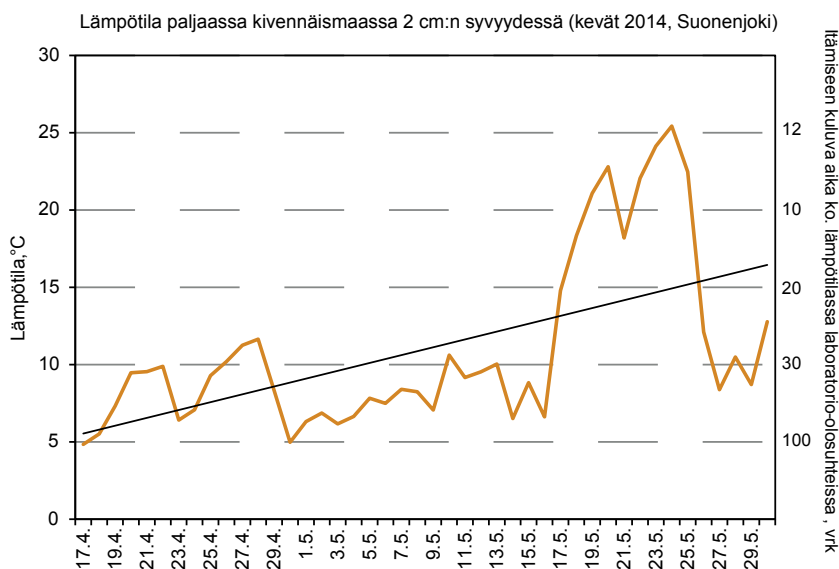
Männyn siemenen itämisen optimaalilämpötila on noin +20...22 °C. Tässä lämpötilassa siemen itää kymmenessä vuorokaudessa, mikäli vettä ja happea on riittävästi saatavilla. Lämpötilan laskiessa itämiseen kuluva aika pitenee ja esimerkiksi +10 °C:ssa itämiseen kuluu laboratorio-olosuhteissa jo kuukausi. Itäminen estyy kokonaan kun lämpötila on alle +7 °C. Huhtikuun loppupuolella ja tou-

kokuun alussa maan lämpötila on yleensä vielä liian alhainen männyn siemenen itämiselle (kuva 1). Lumen sulamisvesistä ei sinällään olekaan mitään hyötyä itämiselle, ennen kuin maa on ehtinyt lämmetä riittävästi. Lämpötilan nousu tuo mukanaan voimistuvan haihdunnan ja sen myötä ennen pitkää myös kuivuusriskin. Kylvöajan kohdan valinnassa joudutaankin tasapainoilemaan liian alhaisen lämpötilan ja toisaalta maan liiallisen kuivumisen välillä. Luonnonvarakeskuksessa käynnissä olevan metsäkylvötutkimuksen yhtenä tavoitteena on kehittää muokkausjälkeä, joka säilyy kosteana myös korkeammassa lämpötiloissa.

Männyn tuoreiden siemenerien itämis- ja orastumiskykyä aikaisiin keväällä alhaisessa lämpötilassa on koeolosuhteissa pystytty parantamaan kosteiden siementen kylmäkäsittelyllä (vitalisointi tai stratifiointi). Käytännön kylvötyömailla tätä mahdollisuutta ei juurikaan ole hyödynnetty.

## Nopein käsi voittaa - myös luonnossa

Mitä kauemmin kylvösiemen on itämättömänä kylvöalustan pinnalla, joko kylmyyden tai kuivuuden takia, sitä suurempi on sen riski joutua linnun tai jonkun muun siemensyöjän ruokalistalle (kuva 2). Itämisen lisäksi alhainen lämpötila hidastaa myös sirkka-juuren kasvua maahan. Juurtumassa oleva siemen on herkkä erilaisille häiriötekijöille, kuten vaikkapa sateelle. Sadepisara voi



**Kuva 1.** Oranssi viiva kuvaa maan lämpötilan vuorokausikeskiarvoa avoimella hiekkakentällä 2 cm syvyydessä Suonenjoella keväällä 2014. Musta viiva on pienimmän neliösumman mukaan laskettu lineaarinen tasoitusviiva lämpötilasta. Oikealla pystyakselilla on kuvattu männyn siemenen itämiseen kuluva aika vuorokausina vasemman pystyakselin osoittamissa lämpötiloissa laboratorio-olosuhteissa.



**Kuva 2.** Ensimmäiset kylvön jälkeiset viikot ovat kriittisiä siemenelle. Mitä enemmän itäminen viivästyy tai hidastuu kylmyyden tai kuivuuden takia, sitä huonompi on siemenen ennuste (valokuva Pekka Helenius).

painaa kymmenen kertaa enemmän kuin männyn siemen ja sen putoamisnopeus on useita metrejä sekunnissa. Pisarasta osuman saaneen siemenen sirkkajuuri irtoaakin helposti maasta eikä pysty enää juurtumaan uudelleen. Sade muokkaa voimakkaasti myös kylvöalustan pintaa ja hautaa siemeniä maahan. Maanmuokkauksen voimakkuudesta, ts. kylvöalustan pinnan korkeusvaihtelusta yleensä riippuu, edistääkö vai haittaako siemenen hautautuminen orastumista. Ohut kivennäismaapeitto (< 10 mm) vähentää siemenestä tahtuvaa haihduntaa ja edesauttaa

merkittävästi itämistä ja orastumista. Tätä paksumpi kerros alkaa sitä vastoin olla jo liian suuri mekaaninen este orastumiselle. Paksu kivennäismaapeitto voi myös estää siemenen hapensaantia etenkin märässä maassa ja hidastaa tätä kautta orastumista. Sade-eroosion haittoja voidaan vähentää kevyellä, vain kivennäismaan pinnan paljastavalla muokkauksella.

### Toukokuu on toukojen aikaa

Etelä- ja Keski-Suomessa otollisin männyn kylvöaika lienee toukokuun puolen välin paikkeilla, kun maa on jo ehtinyt lämmetä jonkin verran, mutta on vielä riittävän kosteaa. Tällöin kylvetyistä siemenistä syntyneillä sirkkataimilla on myös riittävästi aikaa kasvaa ja juurtua kesän aikana selviytyäkseen tulevasta syksystä ja talvesta.

Toukokuun kylvöaikaa tukee myös havainnot puiden luontaisesta lisääntymisrytmistä; männyn siemenistä varisee keskimäärin 10 % huhtikuun lopulla, 60 % toukokuussa, 20 % kesäkuussa ja loput sen jälkeen.

Vuositasolla kylvettävää alaa on niin paljon suhteessa kylvöurakoitsijoihin, ettei kaikkia työmaita ehditä kylvämään keväällä optimiaikaan. Mikäli asiaan voi kuitenkin vaikuttaa, heti roudan sulamisen jälkeen ei välttämättä tarvitse kiirehtiä kylvämään, vaan kannattaa hetki odottaa maan lämpenemistä. Näin tekevät maanviljelijätkin.



# Rahkasammaleesta tulevaisuuden kasvualusta?

JUHA HEISKANEN | LUKE

## Rahkasammal ei ole turvetta

Turve on tällä hetkellä maailman eniten käytetty kasvualusta-aines. Turpeella on hyviä fysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia ja sitä on runsaasti saatavissa. Turpeen pH on alhainen ja eikä turpeessa ole luontaisesti viljelykasvien tuhoisia, tauteja eikä rikkaruohoja. Euroopassa 90 prosenttia puutarhavielijöiden käyttämistä kasvualustoista on turvepohjaisia. Kasvihuonekasvatuksessa kasvualustojen koko vuotuinen markkina-arvo on Euroopassa yli 2.5 miljardia ja Suomessa noin 9 miljoonaa euroa.

Turpeen käyttö kasvualustana on maailmalla kuitenkin vähenemässä, vaikka erityisesti vaalean turpeen hyvät fysikaaliset, kemialliset ja biologiset kasvatusominaisuudet ovat laajasti tunnettuja. Turvetta pidetään kalliina kasvualustana erityisesti niissä maissa, joissa ei ole omaa turvetuotantoa. Lisäksi turvesoiden suojelupaineet ovat vähentäneet turpeen käyttöä kasvualustoissa Euroopassa.

Viime aikoina on alettu etsiä turpeen käytölle korvikkeita mm. tutkimalla rahkasammaleen kasvatusta ja sammaleen käyttöä kasvualustana. Rahkasammal on uusiutuva ja kierrätettävä luonnonvara. Rahkasammaleesta on myös löydetty antibakteerisia ominaisuuksia, mutta sammaleesta saattaa löytyä myös kasvipatogeeneja (sieniä). Rahkaturve on antipatogeeninen kasvualusta, jossa esim. metsäpuuiden taimet eivät yleensä kärsi taimipolteesta.

Elintarviketurvallisuusvirasto Evira on 2015 alussa hyväksynyt Biomass Refine Technologies Oy:n (brt.fi) hakemuksen uuden tyyppinimen ”sammalkasvualusta” lisäämisestä kansalliseen lannoitevalmisteiden tyyppinimiluetteloon (maa- ja metsätalousministeriön asetuksen 24/11 liitteen I ryhmä 3A5 Muut kasvualustat). Tyyppinimi ”sammalkasvualusta” on määriteltä pääosin rahkasammaleesta koostuvaksi kasvualustaksi, johon voi olla lisättyä lannoitteita, kalkitusainetta, kasvualustan rakennetta ja ominaisuuksia parantavia aines-

osia sekä kasvualustavaatimukset täyttävää kompostia. Rahkasammalta nostettaessa suolta kerätään ainoastaan rahkasammalen pintakerros eli on noin 20–30 senttimetrin syvyydeltä.

## Rahkasammaleen keruu

Rahkasammaleen keruuseen soveliaimpia kohteita ovat ennallistettavissa olevat entiset soiden ojitusalueet, jotka ovat metsän kasvulle kannattamattomia ns. kitumaita. Tällaisia alueita on Suomessa noin 800 000 ha. Suomessa rahkasammaleen keruu ei tietävästi tarvitse ympäristölupaa Aluehallintovirastolta (AVI), vaan ilmoitusmenettely riittää. Suomi on Länsi-Euroopan maista ainoa, jolla on riittävää tuotantopotentiaalia. Ulkomailla rahkasammalta tuotetaan jossain määrin kasvualustaksi mm. orkideoille ainakin Uudessa Seelannissa ([www.moutere.com](http://www.moutere.com)), USA:ssa ([www.supermoss.com](http://www.supermoss.com)) ja Chilessä ([www.chilemoss.com](http://www.chilemoss.com)).

Suolta kerätään vain suon pintakerros eli noin 20–30 cm. Sammal jatkaa keräämisen jälkeen kasvua ja suon ulkonäkö on ennallaan 3–5 vuoden kuluttua. Sammalta voidaan korjata suolta kerran 30 vuodessa.

Suomessa rahkasammalta on kerätty koneellisesti telakuorimatraktorilla, jonka kahmari nostaa sammaleen kuormatilassa olevaan ruuvipuristimeen. Puristimessa sammaleen vesipitoisuutta ja hiukkaskokoa voidaan tietyissä rajoissa säädellä. Sammal voidaan säkittää tai paalata heti tai erikseen suon reunalla. Sammaleen rakennetta ja peruslannoitusta voidaan tarvittaessa vielä muokata erikseen kasvualustatehtaalla.

**Taulukko 1.** Keskimääräiset rakennetunnukset paakuissa taimikasvatuksen aikana (kumpaakin kasvualustaa oli 3x12 paakkua).

Kasvualusta	Vesipit. til.%	Ilmatila til.%	Huokostila til.%	Tiheys g/cm <sup>3</sup>
Rahkasammal	47.1	44.9	92.0	0.125
Metsätaimiturve	42.6	45.4	88.0	0.187

**Taulukko 2.** Taimien kasvutunnukset kasvatuskokeen lopussa (kumpaakin kasvualustaa oli 3x12 paakkua).

Kasvualusta	Pituus mm	Läpimitta mm	Juuri/verso	Kuolleisuus
Rahkasammal	162	2.0	0.29	0.0
Metsätaimiturve	238	2.9	0.26	2.9



### Esikoe kuusentaimilla

Pienimuotoisessa kasvatusko-  
keessa käytettiin suolta kerättyä,  
ruuvipuristettua ja suoraan suolla  
säkitettyä rahkasammaletta (Kih-  
niön Aitonevalta) ja metsätaimi-  
turvetta (Kekkilä White 420 F6W).  
Peruslannoituksena sammaleessa  
käytettiin 1.0 kg/m<sup>3</sup> Kekkilä Puu-  
tarhalannoitetta (NPK 12-5-14) ja  
1.8 kg/m<sup>3</sup> dolomiittikalkkia ja met-  
säturve sisälsi 1,0 kg/m<sup>3</sup> Peruslan-  
noite 6:ta (NPK 16-4-17) ja 1.8 kg/  
m<sup>3</sup> dolomiittikalkkia. Esiliotettuja  
kuusen siemeniä idätettiin paakuis-  
sa 21 vrk. Kumpaakin kasvualus-  
taa oli kokeessa 3 pikkukennostoa,  
joissa oli 12 paakkua (leikattu  
Plantek 81F arkeista).

Tyhjät paakut täydennettiin  
sirkkataimilla (priklatiin), jonka  
jälkeen taimia kasvatettiin noin  
3.5 kk lasikasvihuoneessa keino-  
valossa (HPS-lampun klo 5–23 +

**Taulukko 3.** Keskimääräinen hiukkasko-  
jakauma (n=3 näytettä).

mm	Rahkasammal	Metsätaimiturve
>20	5.3 %	0.1 %
10–20	3.2 %	3.4 %
5–10	8.8 %	18.4 %
1–5	65.7 %	39.6 %
0.1–1	17.1 %	38.4 %
<0.1	0.0 %	0.1 %

häirintävalo klo 1–3). Taimia kas-  
teltiin ja lannoitettiin viikoittain  
(Kekkilän Forest Superex, NPK  
22-5-16).

Itävyys oli korkea, rahkasamma-  
leessa 97.2 % ja turpeessa 100 %  
(n=72). Kasvatuksen aikana alus-  
tojen vesi- ja ilmatilanne oli hyvä  
(taulukko 1) samoin kuin taimien  
kasvu, mutta sammaleessa kasvu  
jäi turvetta hieman heikommaksi  
(taulukko 2). Kuolleisuus oli alle 3  
% (kun sirkkataimet täydennetty  
paakkuihin eli priklauksen jäl-  
keen). Syynä heikompaan kasvuun  
sammaleessa lienee todennäköisesti  
ollut se, että sammal oli varsin  
karkearakenteista ja siten höttöi-  
sempää ja keveämpää (taulukko  
1 ja 3). Lisäksi sen mitattu veden-  
pidätyskyky oli turvetta hiukan  
alhaisempi. Hiukkaskokojakauman  
tasoittaminen voisi lisätä tiheyttä ja  
vedenpidätyskykyä sekä parantaa  
veden- ja ravinteidenottoa. Lisäksi  
perus- ja kasvatuslannoituksen sää-  
tämällä voidaan kasvua parantaa  
edelleen.

Yhteenvetona voidaan todeta,  
että kelvollisia kuusentaimia saatiin  
kasvatettua jo varsin käsittelemät-  
tömässä rahkasammaleessa. Ti-  
lanne tulee olemaan parempi, jos  
ja kun rahkasammaleen tuoteis-  
tamisen myötä sen hiukkaskoko,  
rakennetta ja lannoitusta saadaan  
paremmin sovitettua metsäpuiden

**Kuva 1.** Vasemmalla rahkasammal  
Kihniön Aitonevalta (20–30 cm  
pintakerros) ja oikealla  
metsätaimiturve (Kekkilä White 420  
F6W). Petrimaljan halkaisija 8.8 cm.  
(valokuva Juha Heiskanen)

taimikasvatusta varten. Rahkasam-  
malta on parina viime vuonna tut-  
kittu kasvualustana myös tomaa-  
tilla, kurkulla ja salaattilla Maa- ja  
elintarviketalouden tutkimuskes-  
kuksen (nykyisin Luke) Piikkiön  
toimipisteessä, jossa se on osoittau-  
nut hyväksi kasvualustaksi.

### Aiheesta enemmän

Lannoitevalmisteiden kansallinen tyyp-  
pinimiluettelo. [www.evira.fi/portal/fi/  
kasvit/viljely+ja+tuotanto/lannoitevalmis-  
teet/lainsaadanto/tyyppinimiluettelo/](http://www.evira.fi/portal/fi/kasvit/viljely+ja+tuotanto/lannoitevalmis-<br/>teet/lainsaadanto/tyyppinimiluettelo/)

Lehtonen M.T., Marttinen E.M., Akita M.,  
Valkonen J.P.T. 2012. Fungi infecting cul-  
tivated moss can also cause diseases in  
crop plants. *Annals of Applied Biology*  
160:298–307.

Näkkilä, J., Jokinen, K., Särkkä, L., Tahvo-  
nen, R., Silvan, K & Silvan, N. 2013. Rahka-  
sammaleessa vihannestaimi kasvaa hyvin.  
Puutarha & kauppa 2013: 20–21.

Tahvonon, R. 1993. The Disease Suppressi-  
veness of Light Colored Sphagnum Peat and  
Bio-control of Plant Diseases with *Strepto-  
myces* sp. *Acta Horticulturae* 342: 37–42.  
[www.actahort.org/books/342/342\\_4.htm](http://www.actahort.org/books/342/342_4.htm)

Tahvonon, R. 2014. Sammalesta kasvu-  
alusta ja kitusuot sammalen tuotantoon.  
*Suo* 65: 23–26.



# Virolaiset kuusialkuperät sopivat Etelä-Suomeen

JAAKKO NAPOLA | LUKE

METLASSA TEHTY TUTKIMUS vahvistaa oikeaksi aiemman käsityksen, jonka mukaan virolaisia kuusialkuperiä voidaan käyttää metsänviljelyssä Etelä-Suomessa. Muista itäeurooppalaisista kuusialkuperistä käyttökelpoisimpia

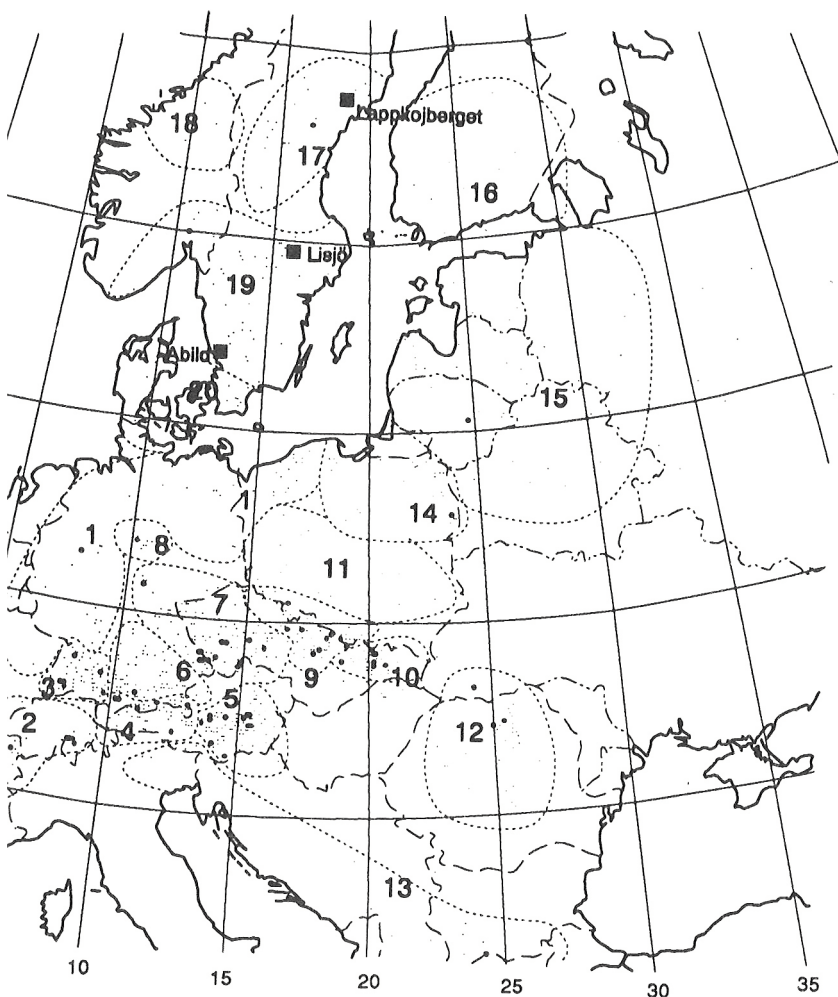
ovat länsivenäläiset Pihkovan ja Novgorodin alkuperät.

Tutkimuksessa selvitettiin kuusen itä- ja keskieurooppalaisten alkuperien menestymistä ja käytömahdollisuuksia metsänviljelyssä Etelä-Suomessa. Tutkimus

perustuu professori Max. Hagmanin (s. 1923, k. 2008) kauskantoiseen työhön, jota hän teki kuusen alkuperätutkimuksen parissa yli puolen vuosisadan ajan. Professori Hagman suunnitteli vuosina 1954–1989 kaikkiaan 95 kuusen alkuperä- eli provenienssikoetta.

Tutkimuksen pääaineiston muodostivat 32 kuusen alkuperäkoetta, jotka Metla oli perustanut vuosina 1959–87, sekä viisi muuta koeviljelyä, joissa oli mukana ulkomaisia alkuperiä. Pääaineiston koeviljelykset sisältyvät 149 ulkomaisesta alkuperästä 16 maantieteelliseltä lähtöisyysalueelta (kuva 1). Alkuperät jaettiin kahteen pääryhmään, Itä-Euroopan alankoaineistoon (Baltia, Länsi-Venäjä, Valko-Venäjä ja Koillis-Puola) sekä Keski-Euroopan vuoristoaineistoon (muiden muassa Harz, Böhmerwald, Sudeetit-Beskidit, Tatra ja Karpaatit). Eniten alkuperiä oli Valko-Venäjältä (28 kpl) ja Virossa (20 kpl). Paimiossa sijaitsevaa koetta 749/01 käsiteltiin suuren erämääränsä (192 kpl) takia erillään pääaineistosta.

Koeviljelykset jaettiin sijaintinsa perusteella kolmeen ryhmään eli viljelyalueeseen: 1) Etelärannikko ja Ahvenanmaa, 13 koetta, 2) Etelä-Suomi, 18 koetta ja 3) Keski-Suomi, 6 koetta (kuva 2). Koska Keski-Suomen aineisto on varsin pieni, esitellään tässä artikkelissa vain rannikon ja Etelä-Suomen viljelyalueiden tuloksia. Kokeiden ikä oli mittausajankohtana 15–40 kasvukautta (keskimäärin 25 kasvukautta) istutuksesta. Eri koeviljelyksistä saadut tulokset muutettiin yh-



**Kuva 1.** Kuusen lähtöisyysalueet Euroopassa (Persson & Persson 1992). Lihavoitulla tekstillä on merkitty ne alueet, joiden alkuperiä on mukana Metlan tutkimuksessa. **1 Länsi-Eurooppa**, 2 Jura-vuoristo ja Sveitsi, 3 Schwarzwald-Schwaben, 4 Keski-Alppien länsiosa, **5 Keski-Alppien itäosa (Itävalta)**, 6 Alppien esivuoristo, 7 Böhmerwald, 8 Harz, 9 Sudeetit ja Beskidit, 10 Tatra, 11 Etelä-Puola, 12 Karpaatit, 13 Kaakkois-Eurooppa, 14 Koillis-Puola, 15 Viro, Latvia, Liettua, Valko-Venäjä ja Länsi-Venäjä, 16 Suomi, 17 Pohjois-Ruotsi, 18 Keski-Norja, 19 Kaakkois-Norja ja Keski-Ruotsi, 20 Tanska ja Skoone.

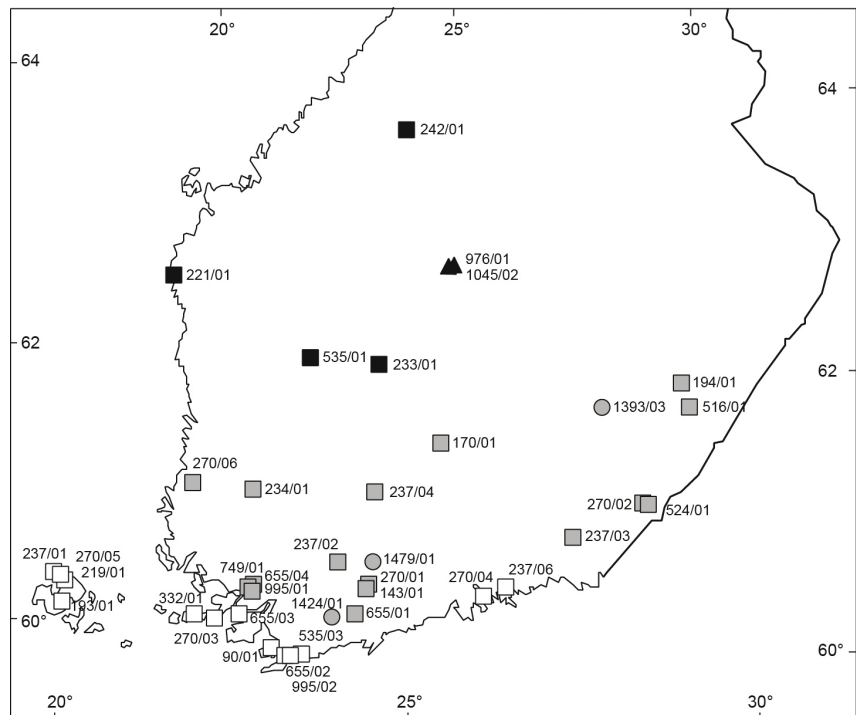
teismitallisiksi suhteuttamalla ne suomalaisten vertailuerien keskiarvoon. Tarkasteltuja kasvu- ja laatuominaisuuksia olivat pituus, rinnankorkeusläpimitta, rungon keskitilavuus ja puuston tilavuus sekä elävyys, poikaokset ja korot. Poikaoksa- ja koroinventointeja tehtiin 11 kokeessa. Korolla tarkoitetaan rungon kuoren halkeamaa tai muuta vaurioita, jossa on mustaa sienikasvustoa (kuva 3).

Ensimmäiset havainnot koroista tehtiin maassamme 2000-luvun alkupuolella, ja tuolloin ilmiötä pidettiin lähinnä ulkomaisia kuusi-alkuperiä koskevana ongelmana (Napola 2011), mutta viime vuosina korohavaintoja on tehty enenevässä määrin myös suomalaisista kuusista (Napola & Napola 2014). Lilja ym. (2011) ovat löytäneet kuusten koroista *Neonectria*-sukuun kuuluvia sieniä. *Neonectria fuckeliana* tunnetaan entuudestaan Pohjoismaissa kuusien haavaloisena, joka saa puun muodostamaan tartuntakohtaan koroja.

## Itä-Euroopan kuuset nopeakasvuisia

Rannikon viljelyalueella, johon kuuluvat etelä- ja lounaisrannikon lisäksi lounaisaaristo ja Ahvenanmaa, menestyvät useat ulkomaiset alkuperät. Tämän viljelyalueen kokeissa rungon keskitilavuus oli Viron, Latvian, Länsi-Venäjän, Valko-Venäjän ja Koillis-Puolan alkuperillä suurempi kuin suomalaisilla vertailuerillä (kuva 4). Vuoristoalkuperistä rannikolla menestyivät hyvin Böhmerwaldin ja Sudeettien-Beskidien alkuperät.

Etelä-Suomen sisämaan kokeissa itäeurooppalaisten alankoalkuperien runkotilavuudet olivat Valko-Venäjän alkuperiä lukuun ottamatta keskimäärin suurempia kuin suomalaisierillä (kuva 4). Vuoristoalkuperistä erityisesti Karpaattien alkuperät olivat



**Kuva 2.** Tutkimusaineistoon kuuluvien kokeiden sijainnit. Merkkien selitykset: neliö = alkuperäkoee; kolmio = Metlan jälkeläiskoe; ympyrä = Metsänjalostussäätöön koeviljely. Merkin täyteväri ja sitä vastaava viljelyvyöhyke: valkoinen = rannikko; harmaa = Etelä-Suomi; musta = Keski-Suomi. Kokeita 242/01 ja 749/01 tarkasteltiin erikseen.

nopeakasvuisia Etelä-Suomen sisämaassa.

Ulkomaisten alkuperien elävyys oli keskimäärin suomalaiseriä alhaisempi sekä rannikon että Etelä-Suomen viljelyalueella (kuva 5). Poikaoksapuiden osuus oli ulkomaisilla alkuperillä keskimäärin pienempi kuin suomalaisilla vertailuerillä (kuva 6). Koropuiden osuus sitä vastoin oli ulkomaisilla alkuperillä keskimäärin suurempi kuin suomalaisierillä sekä rannikolla että Etelä-Suomen viljelyalueella (kuva 7). Suomalaisilla paikallisilla vertailu-alkuperillä poikaoksapuiden osuus oli inventoiduissa kokeissa keskimäärin 27 % ja koropuiden osuus 15 %.

## Baltian kuusilla vähemmän poikaoksia

Itä-Euroopan alankoalkuperien (Baltia, Länsi-Venäjä, Valko-Venäjä ja Koillis-Puola) suhteellinen elä-

vyys oli keskimäärin 97 % suomalaisten vertailuerien keskiarvosta (= 100) ja suhteellinen runkotilavuus 113 %. Koropuiden suhteellinen osuus oli alankoaineistossa 103 % ja poikaoksapuiden suhteellinen osuus 90 %.

Itä-Euroopan alankoalkuperien kasvun paremmuus tulee esille selkeimmin rannikon viljelyalueella ja vähenee sisämaassa viljelypaikan lämpösunnan pienentyessä. Itä-Euroopan alkuperien heikkuuksia ovat suomalaisiin alkuperiä suurempi koropuiden osuus (Napola 2011) sekä runsaammat pakkasvauriot poikkeuksellisen kylminä talvina (Hagman 1986).

Itäeurooppalaisten kuusten nopeampi kasvu perustuu pääasiassa niiden paikallisista kuusista poikkeavaan kasvurytmiin (Skrøppa 1982). Itäeurooppalaiset kuuset aloittavat kasvunsa keväällä myöhemmin kuin suomalaiset kuuset ja välttävät näin kevähallavau-

**Kuva 3.** Koro kuusen rungolla alkuperäkokeessa 270/03 Paraisilla. Kokeen ikä oli kuvaushetkellä 40 vuotta. (valokuva Elvi Pääkkönen)



rioita. Toisaalta ne jatkavat kasvuaan pitempään, minkä ansiosta niiden kasvujakso on kaiken kaikkiaan pitempi kuin suomalaisilla kuusilla.

Koropuiden suuri osuus itä- ja keskieurooppalaisilla kuusilla saattaa liittyä siihen, että niillä on suurempi taipumus saada runko- halkeamia kuin pohjoiseurooppalaisilla kuusilla (Dietrichson ym. 1985).

Poikaoksapuiden suuri osuus suomalaisilla alkuperillä johtuu todennäköisesti siitä, että niillä tapahtuu latvakasvaimen vaihdoksia keväthallavaurioiden takia useammin kuin muilla alkuperillä.

### Siemen mieluiten Viron sisämaasta

Käyttökelpoisiin ulkomainen lähtöisyysalue metsänviljelyn kannalta on Viro. Viron alkuperät ovat rannikolla ja Etelä-Suomessa vähintään yhtä nopeakasvuisia kuin suomalaiset vertailualkuperät. Myös elävyydeltään ne vastaavat Suomen vertailualkuperiä. Koropuiden osuuskään ei ole niin korkea, että Viron alkuperiä olisi syytä välttää metsänviljelyssä. Viron alkuperien etuna on lisäksi kotimaisia kuusiin verrattuna pienempi poikaoksapuiden osuus. Virolaisia kuusi-alkuperiä voidaan viljellä Etelä-Suomessa alueilla, joiden lämpösumma on yli 1250 d.d.. Todennäköisesti ne menestyvät myös alueilla, joiden lämpösumma on 1200–1250 d.d.. Tutkimusaineistossa virolaisia alkuperiä ei kuitenkaan ole tällä lämpösumma-alueella riittävästi asian varmistamiseksi.

Viron eri metsikköalkuperiä verrattiin tutkimuksessa toisiin-

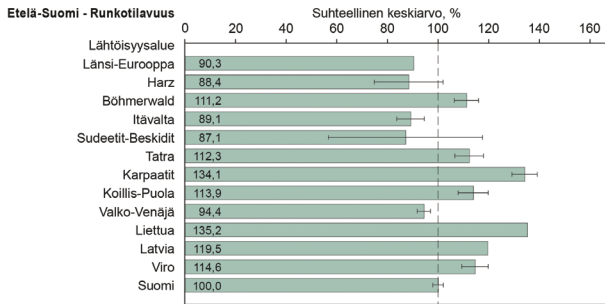
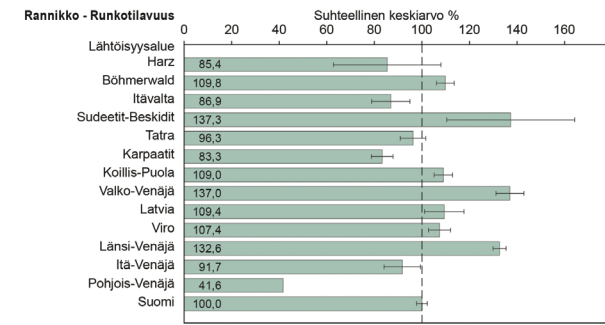
sa, mutta tulosten perusteella ei voida yksiselitteisesti sanoa, mitä alkuperiä tulisi suosia tai välttää metsänviljelyssä. Kaakkoisvirolaisessa Vörun Sömerpalun alkuperässä todettu korkea suhteellinen koropuiden osuus, 111 %, antaa kuitenkin aiheen epäillä, että kyseessä saattaa olla saksalainen alkuperä (ks. Napola 2011). Kuusen siementä Virosta hankittaessa olisikin syytä mahdollisuuksien mukaan aina varmistaa, että siemen on peräisin aidosti paikallisesta metsiköstä.

Tutkimuksen aineistossa on vain vähän alkuperiä, jotka ovat peräisin Viron mereisimmiltä alueilta eli länsirannikolta, Saarenmaalta ja Hiidenmaalta, joten joh-

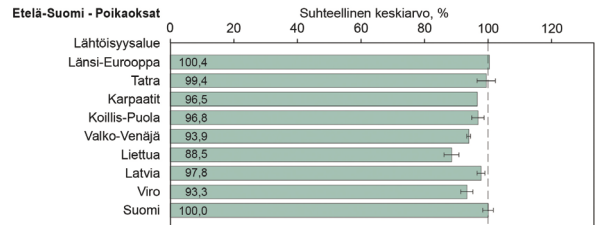
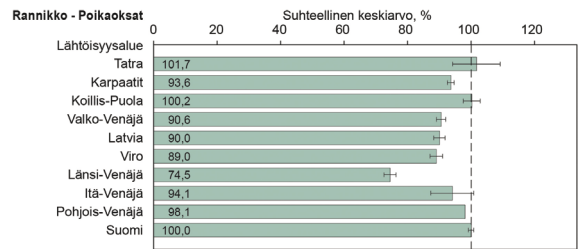
topäätösten teko on niiden osalta epävarmaa. Mereisimpien virolais-alkuperien viljelyä olisi silti syytä välttää Suomen sisämaassa. Danusevicius (1998) on havainnut, että Baltian alueella rannikon alkuperät ovat vähemmän syyshallankestäviä kuin saman leveysasteen sisämaan alkuperät. Myös Rosvall ym. (1998) kehottavat välttämään Baltian rannikon alkuperiä.

### Länsi-Venäjän alkuperät menestyvät etelärannikolla

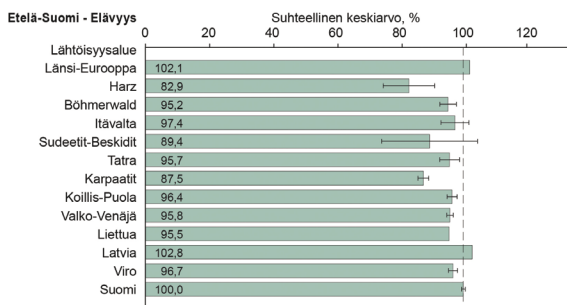
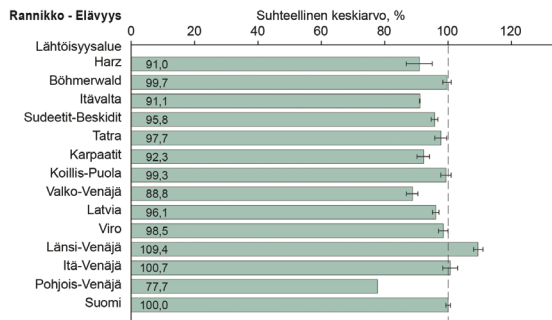
Länsi-Venäjän alkuperiä voidaan toistaiseksi suositella käytettäväksi vain etelärannikolla, koska sisämaassa ei ole näillä alkuperillä



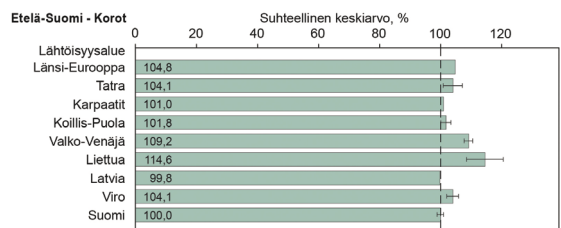
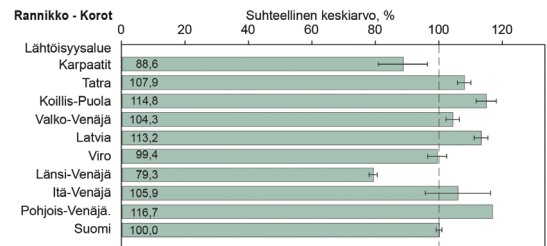
**Kuva 4.** Lähtöisyyssalueiden suhteelliset runktilavuudet rannikolla ja Etelä-Suomen sisämaassa. Virhejana osoittaa keskiarvon keskivirheen.



**Kuva 6.** Lähtöisyyssalueiden suhteelliset poikaosapuiden osuudet rannikolla ja Etelä-Suomen sisämaassa. Virhejana osoittaa keskiarvon keskivirheen.



**Kuva 5.** Lähtöisyyssalueiden suhteelliset elävyydet rannikolla ja Etelä-Suomen sisämaassa. Virhejana osoittaa keskiarvon keskivirheen.



**Kuva 7.** Lähtöisyyssalueiden suhteelliset korotien osuudet rannikolla ja Etelä-Suomen sisämaassa. Virhejana osoittaa keskiarvon keskivirheen.

perustettuja koeviljelyksiä. Länsi-Venäjän alkuperistä sopivimpia ovat Pihkovan ja Novgorodin eli lähinnä Viron rajaa sijaitsevien alueiden alkuperät. Siemenen tuonti Venäjältä metsänviljelyä varten ei kuitenkaan ole nykyisin mahdollista, koska maa ei ole mukana OECD:n metsänviljelyaineiston kansainvälistä kauppaa koskevassa sertifiointijärjestelmässä.

Latvialaiset kuusialkuperät menestyvät hyvin etelärannikolla ja paikoin sisämaassa, mutta niiden kasvatukseen liittyy kohonnut korovaurioiden riski. Sopivimpia alkuperiä etenkin Etelä-Suomen sisämaahan löytyy todennäköisesti Latvian koillisosista Liivinmaalta. Näitä alkuperiä ei kokeissa kuitenkaan ole, vaan arvio perustuu ennen kaikkea lähialueiden eli Kaakkois-Viron ja Venäjän Pihkovan alueen alkuperien kokeissa todennettuun menestymiseen.

Valko-Venäjän ja Koillis-Puolan kuusialkuperät ovat nopeakasvuisia, mutta korojen yleisyyden vuoksi niitä ei voida suositella käytettäväksi Suomessa. Liettuan alkuperiä oli aineistossa liian vähän päätelmien tekemiseen, mutta niitäkään ei voida suositella, sillä muiden tutkimusten perusteella ne muistuttavat ominaisuuksiltaan Valko-Venäjän ja Koillis-Puolan alkuperiä. Jos Valko-Venäjän, Latvian, Liettuan ja Koillis-Puolan alkuperiä kuitenkin halutaan rannikkoalueella käyttää, niiden

viljelyssä tulisi ainakin välttää rehevimpia kasvupaikkoja, kuten peltoja ja lehtomaisia kankaita, joissa korovaurioiden riski on keskimääräistä suurempi.

Keski-Euroopan vuoristoalkuperistä parhaiten menestyvät Saksan Böhmerwaldin ja Slovakian Tatran alkuperät sekä Karpaattien alkuperät Ukrainasta ja Romaniasta. Näitäkään alkuperiä ei kuitenkaan voida suositella käytettäväksi Suomessa niiden kasvatukseen liittyvien monenlaisten riskien takia.

Tutkimus vahvistaa pääpiirteittäin oikeaksi Tapion suosituksen (2006), jonka mukaan Viron alkuperiä voidaan viljellä Salpausselän eteläpuolella. Suosituksessa mainitaan lisäksi, että Etelä-Suomessa kuusen alkuperiä tulisi siirtää alueilta, joiden lämpösoma on 100–300 d.d. korkeampi kuin viljelyalueella. Ohjetta olisi kuitenkin syytä täsmentää siten, että se koskisi yksiselitteisesti vain Suomen sisällä tapahtuvia siirtoja. Jos suositusta sovellettaisiin sanatar-kasti myös ulkomaisiin alkuperiin, se sallisi arveluttavan pitkät siirrot esimerkiksi Keski-Latviasta, jossa lämpösoma on 1400 d.d., jopa Pohjois-Savoon asti.



### Julkaisu:

Napola, J. 2014. Itä- ja keskieuropalaisien kuusialkuperien menestyminen Etelä-Suomessa. Metlan työraportteja 288. 77 s.

### Kirjallisuus:

Danusevicius, D. 1998. Major influence of latitude and longitude on frost hardiness in the Baltic *Picea abies* (L.) Karst. provenances. Julkaisussa: Skrøppa, T., Paule, L. & Gömöry, D. (toim.). Genetics and Breeding of Norway spruce. Arbora Publishers, Zwolen, Slovakia. s. 15–30.

Dietrichson, J., Rognerud, P., Haverlaen, O. & Skrøppa, T. 1985. Stem cracks in Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). Reports of the Norwegian Forest Research Institute. 38.21. 32 s.

Hagman, M. 1986. Kuusen pakkasvauriot talvella 1984–85 koetulosten valossa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 263: 68–89.

Hyvän metsänhoidon suositukset. 2006. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio.

Lilja, A., Rytönen, A., Napola, M-L., Napola, J., Talgo, V., Poteri, M. ja Hantula, J. 2011. Neonectria-sieni, uusi koropatogeeni kuusella? Taimiutiset 3/2011: 21–23.

Napola, J. 2011. Puolan ja Valko-Venäjän kuusialkuperät alttiita korosairaudelle. Taimiutiset 2/2011: 8–10.

Napola, M-L. & Napola, J. 2014. Havaintoja ja tuloksia kuusen koeviljelysten korovaurioista. Metlan työraportteja 296.

Persson, A. & Persson, B. 1992. Survival, growth and quality of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) provenances at the three Swedish sites of the IUFRO 1964/1968 provenance experiment. Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Forest Yield Research, Report 29. 67 s.

Rosvall, O., Andersson, B. & Ericsson, T. 1998. Beslutsunderlag för val av skogsodlingsmaterial i norra Sverige med trädslagsvisa guider. SkogForsk. Redogörelse, 1: 1–66, ISSN 1103-4580.

Skrøppa, T. 1982. Genetic variation in growth rhythm characteristics within and between natural populations of Norway spruce. *Silva Fennica* 16: 160–167.

# Uudet kasvinsuojeluaineiden ympäristörajoitukset ja kasvinsuojeluaineiden käyttö metsätaimitarholla

MARJA POTERI | LUKE

## Suojaetäisyydet vesistöihin uusittu

Kasvinsuojeluaineiden tehoaineet ja niiden hajoamistuotteet voivat olla vesieliöille haitallisia jo hyvin pieninä pitoisuuksina. Ohjeet kasvinsuojeluaineiden käyttöön vesistöjen lähellä annetaan kasvinsuojeluainepakkausten myyntipäällysteksteissä, joita Tukes on uudistanut parin viime vuoden aikana. Uusia suojaetäisyyksiä on noudatettava kasvukaudesta 2015 lähtien. Uudistustyön taustalla on EU:n vesivarojen suojeluun liittyvä lainsäädäntö.

Uudistuksessa aikaisempaa vaaraan perustuvaa ohjeistoa on muutettu räätälöimällä rajoitukset erikseen kullekin valmistelle käyttöstä aiheutuvan riskinarvioinnin perusteella. Nyt käytössä oleva riskiperusteinen arviointi huomioi valmisteen myrkyllisyyden lisäksi

myös käyttömäärän ja -kerrat sekä tuulikulkeuman. Ohjeet koskevat traktorilla tehtävää ruiskutustyötä ja keskeistä niissä ovat uudet suojaetäisyydet vesistöihin ja keinot haitallisen tuulikulkeuman hallitsemiseen. Suojaetäisyyksiä ei ole kategorisesti määritelty, vaan niiden leveys määräytyy sen mukaan, millaisella ruiskutuskalustolla ja minkä tyyppisillä suuttimilla ruiskutustyötä tehdään.

## Mikä on vesistö?

Järvien ja lampien ohella vesistöksi tässä yhteydessä katsotaan sellainen vesiväylä, joiden valuma-alue on yli 10 neliökilometriä. Maa-seutuviraston VIPU-palvelusta tai Maanmittauslaitoksen paikkatietoikkunasta ([www.paikkatietoikkuna.fi](http://www.paikkatietoikkuna.fi)) löytää tiedon siitä, onko jokin luonnonuoma osa vesistöä vai ei.

Vesistöissä ja vesistöiksi luokitelluissa luonnonuomissa (voi koskea hyvin harvoissa tapauksissa myös valtaojia) suojaetäisyyden minimi on aina kolme metriä. Tavallisessa ojassa, jota ei katsota vesistöksi, suojaetäisyys on yksi metri. Uutena lisäyksenä on säädös, jonka mukaan suojaetäisyysvaatimusta ei tarvitse noudattaa, jos vesistön varrella kasvaa tiheää vähintään viisi metriä korkea metsikkö.

## Tarvittavat suojaetäisyydet löytyvät myyntipakkauksista

Mikäli valmisteen käyttö edellyttää yli kolmen metrin suojaetäisyyttä vesistöön, kasvinsuojeluaineiden käyttöohjeisiin on lisätty kullekin valmistelle oma taulukkonsa, josta selviää, minkä levyisen suojaetäisyyden ruiskutuksessa käytettävä suutintyyppi vaatii. Vaadittavat suojaetäisyydet vaihtelevat 3–50 metrin välillä suuttimesta riippuen (kuva 1).

Viuhkasuuttimien käyttö ei ole enää sallittua määrättyillä vesieliöille haitallisilla valmisteilla alle sadan metrin etäisyydellä vesistöistä. Syytä on se, että viuhkasuuttimet muodostavat hienojakoisia pisaroita, jotka ovat alttiita tuulikulkeumalle. Viuhkasuuttimet tulee näissä tapauksissa korvata myyntipäällyksen ohjeiden mukaan ilma-avusteisilla suuttimilla, joilla tuulikulkeumaa voidaan vähentää suutintyyppistä riippuen 50 %, 75 % tai 90 % (taulukot 1a ja 1b). Erikoissuuttimet



**Kuva 1.** Traktorilevityksessä vesistöön on jätettävä suojaetäisyys, jonka leveys riippuu valmisteen haitallisuudesta ja käytetyistä suutintyypeistä. (Pirros: Tukes)

**Taulukko 1a.** Vesistöön jätettävän suojaetäisyyden leveys eri suutintyypeillä ruiskutettaessa Calypso SC 480-valmistetta. Taulukko on otettu valmisteen myyntipakkauksen minor use –käyttöohjeesta.

Käyttökohteet	Suutintyyppi			
	Viuhkasuutin	Tuulikulkeumaa vähentävä suutin <sup>1)</sup>		
		50 % vähennys	75 % vähennys	90 % vähennys
Koristekasvit ja metsäpuiden taimet avo- maalla, vadelma, mesivadelma, karhunva- tukka, herukat, karviainen, pensasmustikka, marja-aronia ja marjatuomipihlaja	30 m	20 m	15 m	10 m

1) Tällaisia suuttimia ovat mm. ilma-avusteiset suuttimet. Markkinoilla myynnissä olevien, tuulikulkeumaa vähentävien suuttimien luettelo on saatavana Tukesin verkkosivuilta [www.tukes.fi/vesistorajoitus](http://www.tukes.fi/vesistorajoitus). Tässä luettelossa esitetään myös sallitut ajonopeudet ja käyttöaineet.

**Taulukko 1b.** Vesistöön jätettävän suojaetäisyyden leveys eri suutin tyypeillä ruiskutettaessa Decis Mega EW 50-valmistetta. Taulukko on otettu valmisteen myyntipakkauksen minor use -käyttöohjeesta.

Käyttökohteet	Suutintyyppi			
	Viuhkasuutin	Tuulikulkeumaa vähentävä suutin <sup>1)</sup>		
		50 % vähennys	75 % vähennys	90 % vähennys
Metsätaimitarhat, siemenviljelykset ja joulu- puuviljelmät	Ei sallittu	Ei sallittu	Ei sallittu	30 m

muodostavat ruiskutusluoksesta suurempia pisaroita, jotka sumu-  
pisaroita painavimpina eivät ole  
niin herkkiä tuulikulkeumalle. Pi-  
saroiden kohdatessa kasvuston ne  
hajoavat ja muodostavat kasvuston  
pinnalle hyvinkin tasaisen peiton.

Tukesin sivuille on koottu tiedot  
eri valmistajien suuttimista, joilla  
tutkitusti saadaan haluttu tuulikul-  
keuman vähennys ([www.tukes.fi/  
vesistorajoitus](http://www.tukes.fi/vesistorajoitus))

Samalla sivulla on linkki, josta  
saa lisätietoa, miten käyttöpai-  
netta, ajonopeutta ja vesimäärää  
säättämällä tuulikulkeumaa myös  
voidaan hallita ja saavuttaa samal-  
la paras mahdollinen ruiskutuksen  
peittävyys.

Suuri osa hyönteisten torjunta-  
aineista on erityisen haitallisia

vesieliöille. Tästä syystä uudet suo-  
jaetäisyysvaatimukset ovatkin tiu-  
kemmat useammalle insektisidille  
kuin sienitautiaineelle ja herbisidil-  
le (taulukko 2).

### Vesistörajoituslausekkeet

Uusien suojaetäisyyksien lisäksi  
käyttöohjeisiin on kirjattu uudet  
vesistörajoituslausekkeet, jotka  
koskevat kaikkia kasvinsuojeluai-  
neita. Ne ovat:

- Älä saastuta vesiä tuotteella tai  
sen pakkauksella.
- Vältä ruiskuttamista tuulisella  
säällä.
- Vesistöihin rajoittuvilla alueilla  
traktoriruiskulla ruiskutettaessa  
on jätettävä vesieliöiden suoje-  
lemiseksi käyttökohteesta riip-

puen X—Y metrin suojaetäisyys  
vesistöihin (ks. tarkemmat ohjeet  
myyntipäällyksestä).

- Traktoriruiskun täyttöön ve-  
sistöstä ei saa käyttää ruiskun  
täyttölaitetta eikä ylijäänyttä  
ruiskutusnestettä tai ruiskunpe-  
sunestettä saa päästää vesiin.

### Pohjavesirajoitus ja metsätaimitarhat

Noin puolet metsätaimitarhoista  
on perustettu aikoinaan karkeille  
hiekkakankaille, jotka usein ovat  
myös pohjavesialueita eli kuulu-  
vat pohjavesialueeseen I tai II.  
Pohjavesien pilaaminen on kiellet-  
tyä talousvesikäytön vuoksi, mistä  
syystä myös eräiden metsätaimien  
suojaamiseen tarkoitettujen kaup-  
pavalmisteen myyntipakkauksissa  
käyttö kielletään pohjavesialueilla.  
Karkeat maalajit läpäisevät vettä  
hyvin ja siten kasvinsuojelua-  
ineita tai niiden hajoamistuotteita voi kul-  
keutua maakerrosten läpi ja päätyä  
pohjaveteen paljasjuuristen taimien  
kasvatuksessa, joka oli ennen val-  
litseva taimituotantomuoto. Kas-  
vinsuojelua-aineiden käyttöohjeiden  
pohjavesirajoitukset koskevat siis  
ensisijaisesti tätä nykyisin hyvin vä-  
häistä paljasjuuritaimien kasvatusta.

**Taulukko 2.** Varsinkin hyönteisten torjunta-aineilla ruiskutettaessa on tarvetta käyt-  
tää erikoissuuttimia, jos halutaan käsitellä kasvustoja alle 100 metrin etäisyydellä  
vesistöistä. Prosenttiluvut perustuvat vuoden 2013 tilanteeseen (Tukes/ Mattsoff).

	3 metriä viuhkasuut- timilla	Ilma-avusteisilla suuttimilla etäisyys pienenee	Pakko käyttää ilma-avusteisia suuttimia
Kasvunsäätteet	100 %	-	-
Herbisidit	90 %	5 %	5 %
Fungisidit	25 %	37 %	38 %
Insektisidit	4 %	36 %	60 %

Taimien tuotantotekniikoissa on kahdenkymmenen viime vuoden aikana tapahtunut merkittävä muutos, minkä seurauksena käytännössä kaikki metsäpuun taimet kasvatetaan avomaapeltojen sijasta paakkutaimina kennostoissa. Paakkutaimituotannossa suurin osa tuhohyönteisten, sienitautien ja rikkakasvien torjuntaan käytettävistä kasvinsuojeluaineista sitoutuu suojattaviin taimiin ja kasvualustan turvepaakkuun.

### Muutoksia taimitarhojen pohjavesirajoituksissa...

Suomen ympäristökeskus on esittänyt, että pohjavesirajoitus ei koske paakkutaimituotantoa metsätaimitarhoilla, kun kasvatus tapahtuu asfaltti- tai muovikatealustalla. Tukes onkin ajanmukaistanut metsätaimitarhoilla käytettävien valmistajien myyntipäällyksiä pohjavesirajoitusten osalta. Avomaalla paljasjuuristen taimien kasvatuksessa pohjavesikiellon tai -rajoituksen sisältäviä kasvinsuojeluaineita ei saa edelleenkään käyttää.

Eräiden glyfosaattivalmisteiden pohjavesirajoitusta on myös muokattu siten, että pohjavesialueilla niiden käyttö viljelemättömillä alueilla on sallittu vain pesäkekäsitelyä.

Pohjavesialueiden sijaintitiedot saa kunnan viranomaisilta. Pohjavesialuerajaukset löytyvät myös ympäristöhallinnon OIVA-rekisterisivuilta HERTTA-tietokannan pohjavesitietojärjestelmästä.

### ...ja toistuvan käytön rajoituksissa

Kasvinsuojeluaineiden toistuvan käytön rajoituksella suojellaan maaperäeliöstöä, joka ylläpitää maan kuohkeutta ja kasvukuntoa. Toistuvan käytön rajoituksessa yleensä kielletään saman tehoaineen käyttö peräkkäisinä vuosina, mutta jos vaikutukset ovat pidem-

piakaisia, voidaan käyttöväliä pidentää useammaksi vuodeksi.

Paakkutaimituotannossa rajoitusta voidaan tulkita niin, että tällaisen rajoituksen sisältävää valmistetta voi käyttää kahtena peräkkäisenä vuonna edellyttäen, että tämän jälkeen käytössä pidetään kahden vuoden tauko.

### Pistekuormituksella iso merkitys

Kasvinsuojeluaineiden käyttäjiä on opastettu välttämään ympäristöön ja erityisesti vesistöön kohdistuvia pistekuormituksia esim. EU:n rahoittamassa TOPPS-kampanjassa - Parhaat käytännöt pistekuormituksen vähentämiseksi (kuva 2). Eri maista kerätyn havaintoaineiston perusteella tiedetään, että 65–95 % kasvinsuojeluaineisiin liittyvistä päästöistä johtuu pistekuormituksesta torjunta-ainevaraston ja ruiskun täyttöpäikän läheisyydessä. Tästä kuormituksesta suurimman osan muodostavat roiskeet, joita aiheuttaa kasvinsuojeluainepak-kausten avaamisesta ja ruiskujen täytöstä. Kanistereiden korkkien tiivisteiden asianmukaiseen hävittämiseen on kiinnitettävä huomiota, sillä tiivisteisiin tai sinetteihin kiinnitynyt torjunta-aine on huomattava pistekuormituksen aiheuttaja. Sinettilukko suositellaan joko jättämään kiinni pakkaukseen tai huuhtomaan se ruiskun täyttöastian siivilän pohjalle.

### Lähteet

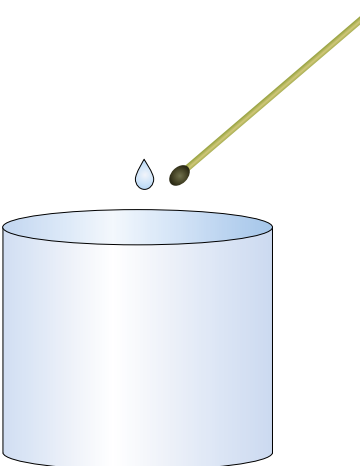
EU:n kasvinsuojeluaineasetus (EY N:o 1107/2009)

Vesipolitiikan puitedirektiivi (2000/60/EY)

Torjunta-aineiden kestävä käytön puitedirektiivi (2009/128/EY)

TOPPS, <http://www.topps-life.org/topps-life/>

Tukes, [www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaineet/Kasvinsuojeluaineet/](http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaineet/Kasvinsuojeluaineet/)



**Kuva 2.** Tulitikkupään kokoinen pisara (1 gramma) kasvinsuojeluainetta voi pilata 10 000 m<sup>3</sup> vettä juomakelvottomaksi, mikä vastaa juomaveden raja-arvoa 0,1 mikrogrammaa litrassa. (TOPPS-aineisto)

### Tietoa ja opiskelumateriaalia saatavilla

Luken Taimitietopalvelun kotisivulle on koottu TOPPS-tietoa pistekuormituksen vähentämisestä. Lisäksi sivuilla on opiskeluaineistoa paakkutaimien tautien integroidusta kasvinsuojelusta. Paakkutaimitarhoilla kasvinsuojeluaineiden ympäristökuormitusta voidaan vähentää muun muassa tekemällä ruiskutukset huolellisesti ja vain tarpeen vaatiessa, kun muut torjuntatavat eivät ole riittäviä, sekä minimoimalla muovihuoneesta ja kasvatuskentiltä lähtevät valumat.

Vuoden 2015 alusta lähtien on Tukesin sivuilla saatavana verkko-opiskelumateriaalia kasvinsuojeluainekoulutukseen liittyen. Aineisto kattaa aihealueet, jotka liittyvät ammattimaisille kasvinsuojeluaineiden käyttäjille vaadittavaan tutkintoon.

Aineisto on saatavana sekä suomeksi [www.tukes.fi/](http://www.tukes.fi/) kasvinsuojelu että ruotsiksi [www.tukes.fi/växtskydd](http://www.tukes.fi/växtskydd).

# Maalajimääritystä kotisohvalta metsänuudistamiseen tarpeisiin

PEKKA HELENIUS JA JUKKA-PEKKA PALMU | LUKE JA GTK

*Metsänuudistamiskohteen soveltuvuutta vaikkapa männyn kylvöön voidaan alustavasti arvioida Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) ilmaisella Internet-pohjaisella Maankamara-karttasovelluksella, josta löytyvät tiedot Suomen maa- ja kallioperästä.*

## Maaperätiedot kaikkien saatavilla

Geologian tutkimuskeskus (GTK) lanseerasi vuonna 2002 ilmaisen Internet-pohjaisen karttasovelluksen (Geokartta), josta löytyvät koko Suomen maaperätiedot. Sovelluksen maaperäkartat koostuvat maaperän peruskartoituksen aineistosta ja sitä täydentävästä 1:200 000 maalajikartoituksesta. Vuonna 2014 sovellusta päivitettiin käyttäjätasoisemmaksi ja samalla sen nimi muuttui Geokartasta Maankamaraksi. Uutuutena sovellukseen tuli mahdollisuus yhdistää karttakuvaan Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistosta tuotettu

korkeusmalli. Eri karttatasojen läpinäkyvyyttä on myös mahdollista säätää liukuvasti. Sovelluksen kartat ovat tulostettavissa omalta tietokoneelta rasterikuvina. Lisäksi palvelusta on olemassa mobiiliversio ladattavissa älypuhelimien tai tabletille. Sovelluksen mahdollisia käyttökohteita ovat mm. maankäytön suunnittelu, maa- ja metsätalous sekä maalajien tekninen hyödyntäminen. Sovellus tarjoaa runsaasti käyttökelpoista ja helposti hyödynnettävää tietoa myös metsänomistajalle esimerkiksi metsänuudistamismenetelmän valintaan.

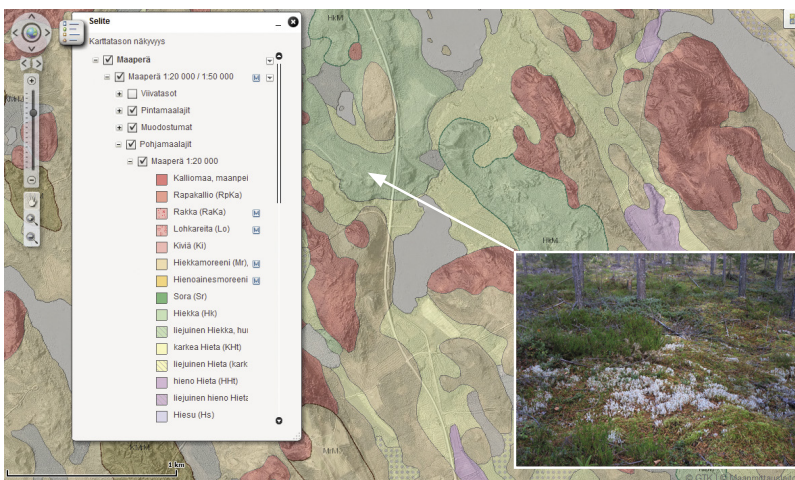
## Männyn kylvön suunnittelua kartalla

Männyn metsäkylvö onnistuu parhaiten kuivilla ja kuivahkoilla kankeilla, joiden maalaji on karkeaa tai keskikarkeaa ja lajittunutta. Nämä maalajit on kuvattu Maankamara-sovelluksessa vihreällä / kellertävällä värillä; sora tummanvihreällä (tunnus Sr), hiekka vaaleanvihreällä

(tunnus Hk) ja karkea hieta kellertävällä (tunnus KHt). Vaikka maalaji ei aina kerro koko totuutta, ainakin sovelluksen osoittamat sora- ja hiekkamaat ovat yleensä olleet hyviä männyn kylvökohteita myös maastossa tehtyjen havaintojen ja inventointien perusteella. Moreenimaat on merkitty sovelluksessa vaaleanruskealla (tunnus Mr). Niillä kylvön onnistuminen riippuu hienojen lajitteiden osuudesta, mutta se on epävarmempaa kuin lajittuneilla karkeilla mailla. Punaisella värillä on merkitty kalliomaat eli kalliot, joiden päällä on alle 1 m kerros maata, yleensä moreenia. Kylvön osalta näihin pätee sama kuin moreenimaihien edellä.

## Varmistus maastossa

Kohteen soveltuvuus kulloiseenkin käyttötarkoitukseen kannattaa aina varmistaa käymällä paikan päällä. Sopivan maalajin lisäksi esimerkiksi männyn kylvön onnistumistodennäköisyyttä lisää, jos kohteella kasvaa karuimpien kasvupaikkojen opaskasveja kanervaa ja/tai poronjäkälää. Talvella arvioinnissa voi käyttää apuna kohteella tai sen ympäristössä kasvavaa puustoa; mitä järeämpää ja kuusivaltaisempaa se on, sitä suurempi on kylvön epäonnistumisriski. Etelä- ja Keski-Suomessa kylvön onnistuminen on epävarmaa jos päätehakkupuuston valtapituus ylittää 25 m tai tilavuus 250 m<sup>3</sup>/ha. Edellä mainitut maalaji- ja pintakasvillisuuskriteerit koskevat myös männyn luontaista uudistamista, täydennettynä tietysti hyväkuntoisella siementävällä puustolla ja hyvällä siemenvuodella.



**Kuva 1.** Maankamara-karttasovelluksessa lajittuneet sora- ja hiekkamaat, jotka ovat yleensä hyviä männyn kylvökohteita, on kuvattu vihreällä värillä. Maaperäkartta 1:20 000 © Geologian tutkimuskeskus 2014. Laserkeilaukseen pohjautuva korkeusaineisto on Maanmittauslaitoksen aineistoista © GTK:ssa työstetty. Valokuva Pekka Helenius / Metla.

Maankamara-sovellus käyttöohjeineen löytyy osoitteesta: <http://www.gtk.fi/tietopalvelut/karttapalvelut/>



# Rikkakasvien siementen levintää kartoitettu viimeisen kerran taimitarhoilla ja maksasammalta torjuttu kateaineilla

JUKKA REINI HARJU | LUKE

## Rikkakasvien siemenlevintä 2011–2014

Taimitarhoilla, joissa metsäpuiden taimien kasvatus tapahtuu pääosin paakkutaimina kennostoilla ja suuralustoilla, muodostavat rikkakasvit merkittävän ongelman taimituotannossa. Rikkakasvit häiritsevät puiden kasvatusta mm. varjostamalla taimia, kilpailemalla vedestä ja ravinteista sekä juuritalasta paakussa. Rikkakasvien kitkeminen suuralustoilta on hidasta käsityötä ja se aiheuttaa taimituotajille merkittävän kuluerän.

Valtaosa metsätaimtarhoilla tavattavista rikkakasvilajeista leviää tuulen avulla. Tuulilevinnäisten kasvien siemenet ovat sopeutuneet kulkeutumaan ilmavirtojen mukana ja niillä on tavallisesti lentämistä helpottavia rakenteita, kuten lenninhaituvia (esim. horsmat, pajut sekä useat asteri- ja sikurikasvit), lenninsiipiä (esim. koivut) tai sitten siemenet ovat yksinkertaisesti hyvin pieniä ja kevyitä (esim. kanerva).

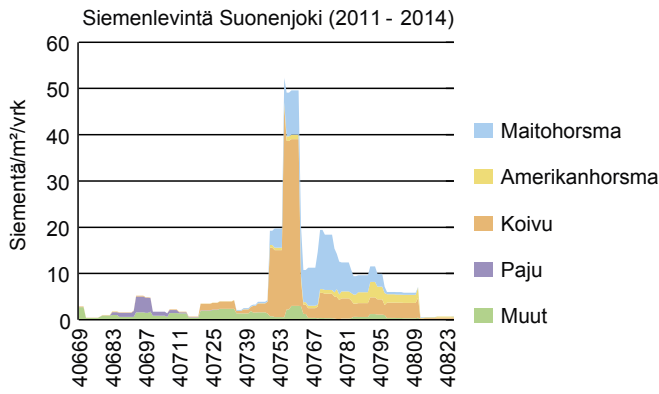
Tuulilevinnäisten rikkakasvien siementen levintää on seurattu liima-ansapyydyksillä Suomenjoen tutkimustaimitarhalla vuosina 2011–2014. Seurannassa keräinten liimapinta on kasvatettavien taimien korkeudella ja kymmenen keräimen keräyslinja on suunnattu kohti vallitsevaa tuulen suuntaa. Liima-ansapaperit on keräysjakson aikana vaihdettu viikoittain tai kerran kahdessa viikossa ja kerätyt siemenet on analysoitu mikroskoopilla laboratoriossa.

Keväällä ensimmäinen merkittävä tuulilevinnäisten rikkakasvien ryhmä on pajut (kuva 1). Pajujen siementen levinnän ajankohdassa on jonkin verran mm. säästä johtuvaa vaihtelua, mutta tavallisesti se ajoittuu toukokuun puolivälistä kesäkuun puoliväliin, siemenmäärien ollessa runsaimmillaan kuun vaihteessa. Vuonna 2014 pajujen siemenmäärät jäivät hieman tavanomaista vähäisimmiksi (kuva 2).

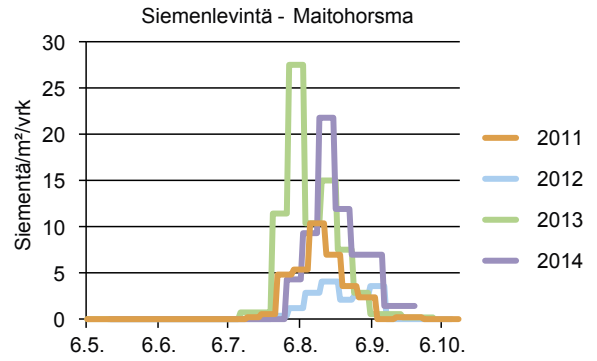
Keskikesällä tuulilevinnäisten rikkakasvien siemeniä on ilmassa vain hyvin vähäisiä määriä. Joi-tain satunnaisia asteri- ja sikurikasvien, kuten voikukan siemeniä saattaa kulkeutua taimitarhoille ja joinain vuosina myös vähäisiä määriä edellisvuotisia koivun siemeniä. Koivun varsinainen siemenlevintä alkaa heinäkuun lopulla ja saattaa runsaina vuosina kestää jopa lokakuulle asti. Runsaimmillaan siemenmäärät ovat tavallisesti heinä – elokuun taitteessa. Koivun vuosittaiset siemenmäärät vaihtelevat kuitenkin hyvin voimakkaasti. Tavallisesti voimakasta siemenlevintää seuraa seuraavana vuonna keskimääräistä heikompi siemenvuosi. Seurantaajakson aikana Suomenjoella vuosina 2011 ja 2013 koivun siemenmäärät olivat hyvin vähäisiä verrattuna vuosina 2012 ja 2014 havaittuihin erittäin runsaisiin määriin (kuva 3). Vuonna 2015 koivun siemenmäärät jäänevatkin jälleen keskimääräistä vähäisimmiksi.

Koivun kanssa samoihin aikoihin aloittaa siemenlevintänsä taimitarhojen pahimpiin rikkakasveihin lukeutuva maitohorsma (kuva 1). Vuonna 2014 maitohorsman siemenlevintä alkoi kuitenkin hieman keskimääräistä myöhemmin (kuva 4). Siementen levintä kestää tavallisesti ainakin syyskuun alkuun, mutta poutasäällä voi vähäisiä määriä siemeniä levitä myös tämän jälkeen. Myös maitohorsmalla vuosittaiset siemenmäärät vaihtelevat jonkin verran ja vuosittaiseen siementuottoon vaikuttanevat voimakkaimpana kasvukauden aikaiset sääolosuhteet. Vuosina 2014 ja 2013 Suomenjoella havaitut siemenmäärät olivat selvästi runsaampia kuin vuosien 2012 ja 2011 siemenmäärät (kuva 4), mutta heikompinakin vuosina maitohorsmien siemenmäärät ovat varsin merkittäviä.

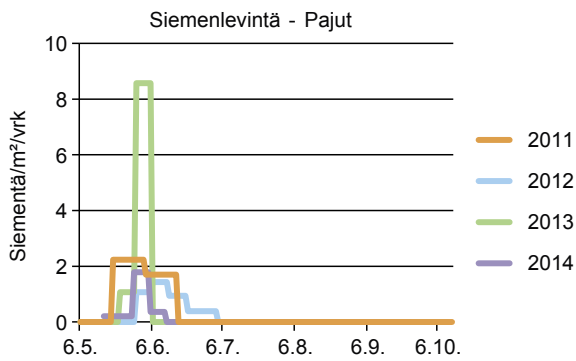
Maitohorsman ohella myös amerikanhorsmat ovat yksiä vaikeimmista metsätaimtarhojen rikkakasveista, vaikka niiden siemenmäärät ovatkin vähäisempiä kuin maitohorsmalla (kuva 1). Vähäisiä määriä amerikanhorsmien siemeniä voi leijaila ilmassa jo heinäkuun lopulla, mutta siemenlevintä on voimakkaimmillaan vasta elo- syyskuun taitteessa. Siemenlevintä jatkuu pitkälle syksyyn, mutta siemenet leviävät vain poutasäällä. Vuonna 2014 Suomenjoella havaitut siemenmäärät jäivät selvästi keskimääräistä vähäisimmiksi (kuva 5).



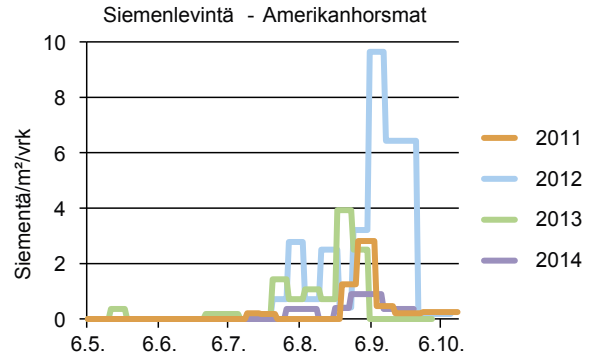
**Kuva 1.** Vuosina 2011–2014 yleisimpien tuulilevinnäisten rikkakasvien siementen määrät liimapyydyksissä Suonenjoen taimitarhalla.



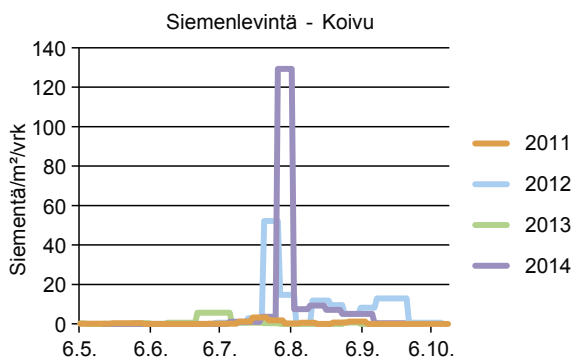
**Kuva 4.** Vuosina 2011–2014 maitohorsman siementen määrät liimapyydyksissä Suonenjoen taimitarhalla.



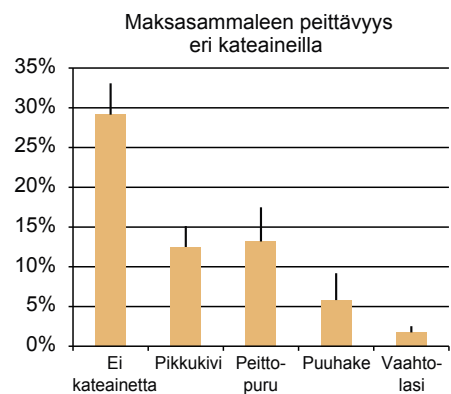
**Kuva 2.** Vuosina 2011–2014 pajun siementen määrät liimapyydyksissä Suonenjoen taimitarhalla.



**Kuva 5.** Vuosina 2011–2014 amerikanhorsman siementen määrät liimapyydyksissä Suonenjoen taimitarhalla.



**Kuva 3.** Vuosina 2011–2014 koivun siementen määrät liimapyydyksissä Suonenjoen taimitarhalla.



**Kuva 6.** Maksasammaleen peittävyys PL64-kennostoissa eri kateaineilla viiden viikon koekasvatuksen jälkeen.

## Maksasammalen torjunta kateaineilla

Tavallisimpien putkilokasveihin kuuluvien rikkakasvilajien lisäksi metsätaimatarhoilla esiintyy rikkakasvina myös muutama sammal-laji, joista ehdottomasti tärkein on maksasammaliin kuuluva keuhkosammal, jota usein kutsutaan yksinkertaisesti maksasammaleksi. Laji muodostaa suuria pinnanmyötäisiä kasvustoja turpeen päälle ja kilpailee kuusentaimien kanssa vedestä ja ravinteista. Mikäli maksasammalta ei torjuta ajoissa, leviää se sekovarren yläpinnalle itukoreihin muodostuvien itujyvästen avulla myös ympäröiviin kennostoihin. Maksasammal on kuitenkin hankala kitkettävä ja se koetaankin taimitarhoilla yhdeksi hankalimmista rikkakasveista.

Kateaineiden tehoa maksasammalen torjunnassa tutkittiin

elokuussa 2014 perustetussa kokeessa. Kokeessa kasvuturpeella täytetyille taimikennostoille (PL 64) levitettiin n. 1 cm kerros tutkittavia kateaineita, joita olivat pikkukivi, peittopuru, puuhake (3.8 – 10 mm) sekä huuhdeltu vaahtolasi (> 1.5 mm). Lisäksi osa kennostoista jätettiin kontrolliksi ilman kateainetta. Maksasammalen lisäämiseksi valmistettiin maksasammalseosta sekoittamalla 40 g maksasammalsilppua (< 5mm), 400 ml piimää sekä 2000 ml vettä. Maksasammalta istutettiin kennostoille kaatamalla kunkin kennoston päälle 200 ml valmistettua seosta. Tämän jälkeen kennostot vietiin ulos ja peitettiin harsolla ja huolehdittiin, että kennostot pysyvät kosteina kokeen ajan. Viiden viikon kuluttua kennostot kuvattiin digikameralla ja kateainekohtainen maksasammalen peittävyys kennostolla

määritettiin kuva-analyysin avulla ImageJ-ohjelmalla.

Kokeen tulos oli selkeä: kaikki tutkitut kateaineet olivat kontrolliin verrattuna tehokkaita maksasammalen torjunnassa, mutta erityisen huonosti maksasammal kasvoi vaahtolasilla, jolla peittävyys oli vain 1.7 %, kun kateaineettomalla kontrollilla peittävyys oli 29.1 % (kuva 6). Myös puuhakkeen teho oli parempi (peittävyys 5.8 %) verrattuna peittopuruun (13.2 %) tai pikkukiveen (12.5 %).

Vaahtolasi on alustavasti osoittautunut tutkimuksissa lupaavaksi kateaineeksi rikkakasvien torjumiseksi metsätaimituotannossa. Valmistusta tuotetta kateainekäyttöön ei kuitenkaan toistaiseksi ole saatavilla eikä kattavia tutkimuksia sen mahdollisista vaikutuksista kuusen kasvuun ja kehitykseen ole vielä saatavilla.

## OPETUSPAKETIT METSÄPUIDEN SIEMEN- JA TAIMITUOTTAJILLE

Luonnonvarakeskuksessa Suomenjoen toimipaikan metsänuudistamiseen liittyvä opaskirjallisuus saa jatkoa, kun kesän alussa ilmestyy kaksi uutta opasta Pohjois-Savon ELY-keskuksen rahoituksella.

ESR-hankkeessa tuotettavista oppaista toinen käsittelee käpy- ja siementuholaisia ja niiden torjuntamahdollisuuksia, toinen

opas esittelee metsätaimatarhojen rikkakasveja ja niiden torjuntaa. Kummastakaan aihepiiristä ei ole toistaiseksi olemassa yhtenäistä kokoavaa esitystä. Oppaat perustuvat osin olemassa olevaan kirjallisuuteen, jota täydennetään viimeaikaisista tutkimushankkeista saaduilla tuloksilla.

Käpy- ja siementuholaisia käsittelevää opasta kirjoittavat Tiina Ylioja, Pekka Helenius ja Katri Himanen. Rikkakasviopasta työstävät Jukka Reiniharju ja Marja Poteri.

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2007–2013



Euroopan unioni  
Euroopan sosiaalirahasto

# PUUPPELLA ELTY

PUPELLON KYLÄSSÄ VILDELEVÄT HUUMORIA SUSIPARI NIILO NÄRE JA TAIMI PAAKKUNAINEN

