



Euroopan unionin  
osarahoittama

## Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027 EU:n alue- ja rakennepolitiikan ohjelma

Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR)



Etelä-Savon  
maakuntaliitto

### Valintaesitys

18.3.2026 Dnro: EURA 2021/407477/09  
02 01 01/2025/ESAVO

### Hankkeen perustiedot

Hankkeen julkinen nimi  
Alkiomonistustekniikan hyödyntäminen Siperian lehtikuusen taimituotannossa - LekuSE

Hakijan virallinen nimi  
Luonnonvarakeskus

Hakemusnumero  
407477

Saapumispäivämäärä  
11.03.2026

Alkamispäivämäärä  
01.06.2026

Päätymispäivämäärä  
31.05.2028

Viranomainen  
Etelä-Savon maakuntaliitto

Kokouksen päivämäärä

Hakuilmoitus  
Uudistuva ja osaava Suomi ohjelman 2021-2027  
syksyn 2025 haku

Hakuilmoituksen tunnus  
ESALII-021

Käsittelijä  
Aleksi Sami Tapio Laaksonen

Toimintalinja  
2 Hiilineutraali Suomi

Erytystavoite  
2.2 Ilmastonmuutokseen sopeutumisen, riskien ehkäisemisen ja katastrofivalmiuden ja -  
palautuvuuden edistäminen

Tukimuoto  
Alueellinen kehittämistuki: kehittämishanke

**Hanke toteutetaan:** Yhden toteuttajan hankkeena

### Kuvaus hankkeen sisällöstä

Ilmastonmuutos haastaa metsiemme hyvinvointia mm. kasvattamalla tuohyönteisten, kuten kirjanpainajan, taudinaiheuttajien ja kuivuuden esiintyvyyttä. Erityisesti kuusen ennakoitaan kärsivän ilmastonmuutoksen vaikutuksista. Lisäämällä sekapuustoa ja vähemmän käytettyjä puulajeja parannetaan ilmastonmuutokseen sopeutumista, ja samalla myös metsien monimuotoisuutta.

Viime vuonna kuusen suosio istutusmäärissä väheni, ja muiden puulajien, kuten siperianlehtikuusen, taimille olisikin nyt kysyntää. Lehtikuusen siemen- ja taimituotanto ei kuitenkaan ole pystynyt vastaamaan kysyntään lehtikuusen kukinnan ja siementen kehityksen epävarmuuden takia. Lisäksi lehtikuusen siemenviljelyksiä on vain muutama. Lehtikuusi on metsätaloudelle merkittävä puulaji myös muualla Euroopassa.

Lukessa on vahva havupuiden alkiomonistusosaaminen. ”Erikoismuotoja ja uusia lajeja alkiomonistukseen - EriSE” JTF-hankkeessa saimme alkiomonistustekniikan toimimaan myös lehtikuusella, ja säilöimme alkiota tuottavia solukkolinjoja nestetyypeen. Tässä hankkeessa pyrimme parantamaan solukon kasvuun lähtöä ja viranomaisvaatimusten mukaisesti lisäämme myytäväksi rekisteröitävän solukkolinjojen määrää mahdollisimman monesta emopuusta (Ruokavirasto). Selvitämme myös solukkolinjojen siitepölylähteen, eli isäpuun, geenimarkkereiden avulla metsänviljelyaineiston rekisteröintiä ajatellen. Hyödynnämme lehtikuusen metsänviljelyaineiston massatuotannon kehittämisessä robotiikkaa, täten tuemme alkiomonistusosaamisen kaupallistamista tuoteportfoliota laajentamalla.

## Hankkeen toimenpiteet

Hankkeen konkreettiset toimet on jaettu työpaketteihin (TP1-TP4).

TP1 alkiomonistusmenetelmän kehittäminen massatuotantoa varten.

Aloituksia varten kerätään käpyjä lehtikuusen siemenviljelmältä Luumäen Taavetista. Yritysyhteistyökumppanina on tässä Tapio Oy, joka omistaa siemenviljelyksen. Käpyjen keräys tehdään useamman kerran heinäkuussa, jotta saadaan vielä lisää haarukoitua parasta keräysajankohtaa. Tarkka ajankohta riippuu kevään ja alkukevään säästä, siksi seuraamme kesä-heinäkuussa lämpösumman kertymistä. Keräys tehdään joko käyttäen apuna nosturia, tai maasta käsin leikataan oksia pitkällä oksasaksilla. Käpyjä kerätään vähintään 12 eri emopuusta.

Siemenet preparoidaan kävyistä ja pintasteriloidaan, ja siementen sisältä preparoidaan mikroskoopin ja pinsettien avulla siemenalkio, joka siirretään kasvatusalustalle. Alitusmenetelmää kehitetään testaamalla mm. kasvunsäätelyhormonien määrää aloitusaluustoilla, eli valmistetaan 2-3 alustaerää, ja jaetaan siemenalkiot tasaisesti näille maljoille. Myös siementen pintasterilointia voidaan joutua kehittämään, jos aloitusten joukossa alkaa kasvaa homeita tai bakteereja.

Robotiikan testaaminen lehtikuusen alkioiden idätysvaiheessa ja robotin sovelluksen säätäminen lehtikuusen alkiolle toimivaksi kuuluu myös työpakettiin.

Hankehallinto, työn suunnittelu ja ohjaus, sekä tiedon haku kirjallisuudesta työllistää erikoistutkijaa, hän osallistuu myös käpyjen ja siementen preparointiin eli aloitusten tekoon. Lämpösumman seurantaan ja käpyjen keruun suorittaa tutkimusteknikko, hän osallistuu myös käpyjen ja siementen preparointiin. Alustojen valmistus, välinehuolto, käpyjen ja siementen preparointi, solukkojen tarkkailu ja siirrostus, sekä kirjanpito ovat laboratoriomestareiden tehtäviä. Robotin testaukseen osallistuvat kaikki.

TP2 Solukkolinjojen säilöminen ja alkiotuotannon testaus nestetyypeen kaupallista tuotantoa varten  
Metsänviljelyaineistoksi rekisteröintiä ja tulevaa taimituotantoa varten säilötään mahdollisimman monta solukkolinjaa. Siemenalkiosta kasvavaa solukkoa tuorennetaan joka toinen viikko, eli siirretään tuoreinta kasvustoa uudelle maljalle. Kun solukkoa on kasvanut niin, että sitä on kahdella, kolmella eri maljalla, sitä säilötään nestetyypeen, eli kryopreservoidaan. Yhdestä solulinjasta kryopreservoidaan 30–50 putkea, joista yksi sulatetaan kasvuunlähtö- ja alkiontuottokyvyn testausta varten. Kun solukkoa on jälleen kasvanut riittävästi, sitä levitetään filttarin päälle alustalle, jossa on erilainen kasvunsäätelyhormoni kuin pelkästään solukkoa lisättäessä. Kehittyneet alkiot lasketaan mikroskoopin avulla, ja tuloksena saadaan alkiota / g tuoremassaa.

Alustojen valmistus, solukkojen siirrostus, kryopreservointi, sulatus, alkioidenkypsytytys ja laskenta, sekä kirjanpito on laboratoriomestareiden vastuulla, erikoistutkija suunnittelee ja ohjaa työtä ja osallistuu tarvittaessa laboratoriotoihin kaikissa vaiheissa.

TP3 Solukkolinjojen isyystestaus geenimarkkereilla Aineiston rekisteröinnin helpottamiseksi solukkolinjan isä, eli siitepölyn lähtöpuu, on hyvä selvittää. Kun solukkolinjojen alkiontuottokyky ja näin ollen soveltuvuus rekisteröitäväksi on selvillä, eristetään solukosta DNA ja monistetaan ns. toistojaksoja eli tehdään PCR. Monistetut pätkät DNA:ta ajetaan agarosigeelissä, jossa lyhyet pätkät kulkevat nopeammin kuin pitkät, ja

valmiiden kontrollien avulla saadaan selville pätkien nukleotidipituus. Jokaisella yksilöllä on kaksi toistojaksoa, toinen on peritty emolta ja toinen isältä, ja vertaamalla jaksoja voidaan selvittää todennäköinen isäpuu.

Laboratoriomestarit eristävät DNA:n tekevät PCR:n ja geelijaon. Tulosten analysoinnin ja tulkinnan tekee erikoistutkija. Erikoistutkija tekee tiedonhakua käytettävissä olevista markkereista toistojaksojen monistamiseen, sekä osallistuu menetelmän soveltamiseen ja kehittämiseen solukkoviljelyllä aineistolla yhdessä laboratoriomestareiden kanssa.

#### TP4 Metsänviljelyaineiston rekisteröinnin valmistelu

Kaupallisen lehtikuusiaineiston rekisteröintiä varten määritellään aineiston koostumus huomioiden perinnöllinen monimuotoisuus ja linjojen lisäysominaisuudet, eli kasvuun lähtö nestetyypisäilytyksestä ja alkiontuotto-kyky. Tuotetut alkiot idätetään ja koulitaan turpeeseen, ja kasvutiedot inventoidaan. Tuotettujen taimien kasvatusta voidaan pienimuotoisesti kokeilla myös yhteistyössä yrityskumppanin, Partaharjun Puutarhan kanssa heidän tiloissaan.

Myös tieto geenimarkkereilla tehdystä isyystestauksesta on hyvä olla valmiina. Yhdessä Ruokaviraston kanssa koostetaan riittävä määrä solukkolinjoja rekisteröitäväksi. Alkioiden idätyksen, koulinnan ja inventoinnin suorittaa tutkimusteknikko, datan analysoinnin ja viranomaisneuvottelut tekee erikoistutkija. Lukella on tutkimukseen ja aineiston käsittelyyn tarvittavaa osaava henkilökunta.

Tutkimusta ja menetelmäkehitystä tehdään tiiminä, jossa vastuu tehtävän toteutumisesta on projektipäälliköllä (Erikoistutkija), mutta kaikki osallistuvat toteutukseen. Käytännön laboratoriotyötä tehdään suurimmaksi osaksi vaihtuvina pareina tai tiimityönä. Tutkimusteknikko huolehtii käpyjen keräyksestä ja syntyvien taimien kasvatuksesta. Hankkeen ajankohtaan ja kestoaikaan vaikuttavat biologiset perusteet, Siperian lehtikuusen siemenalkioiden kehittyessä keskikesällä preparoitavaksi, ja solukkolinjojen määrän maksimoimiseksi tarvitaan kaksi preparointikesää.

Hankkeen toteutumista seuraa puolivuositain kokoontuva ohjausryhmä. Ohjaustyhmään on kutsuttu paitsi rahoittajien ja Ruokaviraston edustajat, myös yritysmaailman toimijoita. Partaharjun Puutarha on Etelä-Savon suurin metsäpuiden taimituottaja, ja he ovat tuottaneet lehtikuusen taimia siemenistä Suomeen sekä Ruotsiin, mutta siemeniä on ollut vähän saatavilla kummastakaan maasta. Heillä on kokemusta alkiomonistettujen kuusen kasvatuksesta ja pilotoimme heidän kanssaan alkiomonistettujen lehtikuusten taimien kasvatusta (aiesopimus tehty). SiemenForelian ja Tapio Oy:n edustajat ovat myös kiinnostuneet lehtikuusesta ja perehtyneet alkiomonistustekniikkaan. Tapio Oy hallinnoi Luumäen Taavetin siemenviljelmää, josta kävyt alkiomonistukseen on tarkoitus kerätä.

Kuusen alkiomonistuksen kaupallistamista valmisteltiin Luken Business Finland -rahoitteisessa Laukansaari Giants -projektissa, sekä Luken ja useiden kaupallisten toimijoiden yhteisessä Public Private Partnership -projektissa. Jälkimmäisessä projektissa suunnitellaan kansallista toimintamallia, eri toimijoiden rooleja ja arvioidaan yritystoiminnan käynnistämisen kustannuksia yhdessä kumppanien kanssa. Alkiomonistettavien puulajien lisääminen edesauttaa tuotannon kaupallistamisessa. Hankkeelle laaditaan viestintäsuunnitelma.

Flat rate osuuden käyttö pääkohdittain: 1. Kemikaalit ja pientarvikkeet. Esimerkiksi solukkoviljelmien kasvatusalustoihin kuluvat kemikaalit ja petrimaljat 2. Nestetyppi 3. Matkakulut: käpyjen keräykset, taimitarhoilla vierailut, alan kansalliset ja kansainväliset kokoukset 5. Alle 20 % työajan palkkakustannukset, esimerkiksi Luken talousasiantuntija.

## Lisätietoja hakemuksesta

### Hankkeen toteutusalue

### Onko hankkeen toiminta valtakunnallista?

Ei

### Maakunnat

Etelä-Savo

**Kunnat**

Savonlinna

**Kustannusarvion ja rahoitussuunnitelman tiivistelmä****Kustannusarviota ohjaavat kustannusmallivalinnat**

Kustannusmalli	Flat rate 40 % kehittäminen
Palkkakustannusten ilmoitustapa	Palkkojen yksikkökustannukset

**Kustannusarvion tiivistelmä**

	Haetut yhteensä €	Hyväksytyt yhteensä €	Hylätyt €
1 Palkkakustannukset	195 351	195 351	
Flat rate 40 % kehittäminen	78 140	78 140	
2 Tulot (vähennetään kustannuksista)	0	0	
<b>Nettokustannusarvio yhteensä</b>	<b>273 491</b>	<b>273 491</b>	

**Rahoitussuunnitelman tiivistelmä**

	Haetut yhteensä €	Hyväksytyt yhteensä €	Osuus %
1 Haettava EU- ja valtion rahoitus	191 444	191 444	70,00
2 Omarahoitus: Muu julkinen rahoitus	54 715	54 715	20,01
3 Kuntarahoitus	27 332	27 332	9,99
4 Muu julkinen rahoitus	0	0	0
5 Yksityinen rahoitus	0	0	0
<b>Rahoitussuunnitelma yhteensä</b>	<b>273 491</b>	<b>273 491</b>	<b>100,00</b>

**Rahoittajan arvio hankkeesta**

Hanke on Uudistuva ja osaava Suomi 2021-2027 ohjelman TL 2 Hiilineutraali Suomi erityistavoitteen 2.2 Ilmastonmuutokseen sopeutumisen, riskien ehkäisemisen ja katastrofivalmiuden ja -palautuvuuden edistäminen mukainen. Hanke täyttää rahoittajan arvion mukaan yleiset valintaperusteet ja on saanut riittävät pisteet tullaan rahoitetuksi. Hankkeen toteuttajilla on riittävät taloudelliset resurssit ja osaaminen hankkeen toteuttamiseksi.

Hanke tukee maakuntastrategian, maakuntaohjelman ja älykkään erikoistumisen strategian Metsä-kärkeä sekä sitä läpileikkaavaa vihreän siirtymän teemaa. Hankkeessa pyritään vastaamaan siperianlehtikuusen taimituotannon riittämättömyyteen siihen kohdistuvaan kysyntään nähden. Hankkeessa siperianlehtikuusen alkiomonistusmenetelmää kehitetään niin, että aloitukseen käytettävistä siemenalkioista saataisiin mahdollisimman monta hyvin alkioita monistavaa solukkolinjaa. Hankkeen tuloksena lehtikuusen alkiomonistusmenetelmä on toimiva laboratoriomittakaavassa ja pohja massamonistusmenetelmälle robotiikkaa hyödyntämällä on luotu. Pitkän aikavälin vaikutuksena siperianlehtikuusen taimituotantomäärät ja viljelyn volyyymi kasvavat. Alkiomonistustekniikka käyttämällä taimituottajille on tarjolla siementuotannon haasteista riippumaton lehtikuusen lisäysmateriaalia tasaisesti. Lisäämällä sekapuustoa ja vähemmän käytettyjä puulajeja parannetaan ilmastonmuutokseen sopeutumista ja samalla myös metsien monimuotoisuutta.

## **Ratkaisun perustelut ja jatkotoimenpiteet**

Etelä-Savon maakuntaliiton pisteytysryhmä: 11.12.2025

Etelä-Savon maakuntaliiton hankeryhmä 25.3.2026

Etelä-Savon maakunnan yhteistyöryhmän sihteeristö 21.4.2026

## **Rahoittaja puoltaa hakemuksen hyväksymistä**

Kyllä