

# ***KASVINSUOJELULEHTI***

4/2021

54. vuosikerta



# KASVINSUOJELULEHTI

## SISÄLTÖ

<b>Juurikäpätuhot männikössä</b> <i>Tuula Piri</i> .....	4
<b>Havuparikas, uusi opportunistinen sienipatogeeni Suomen männyillä</b> <i>Eeva Terhonen</i> .....	7
<b>Kilpajuoksua vieraslajeja vastaan</b> <i>Liisa Vihervuori &amp; Markus Melin</i> .....	11
<b>Biotisleistä apua metsäpuutaimituotannon tauti- ja tuho-ongelmiin</b> <i>Anne Uimari, Marja Poteri &amp; Reijo Lappalainen</i> .....	16
<b>Sääasema viljelypäästösten apuna</b> <i>Teemu Helkala</i> .....	20

Kannen kuva: Marraskuussa 2021 oli paljon hiusjään muodostumiselle otollisia olosuhteita. (Kuva Nelli Piekkari)

4/2021  
54. vuosikerta

Ilmestyy neljä kertaa vuodessa.  
ISSN 0355-0400

**Julkaisija**  
Kasvinsuojeluseura ry.

**Puheenjohtaja**  
Marja Savonmäki  
Puhelin 0295162280  
marja.savonmaki@mmm.fi

**Varapuheenjohtaja**  
Vilma Kuosmanen  
Puhelin 044 413 3503  
vilma.kuosmanen@mtk.fi

**Sihteeri**  
Juha Tuomola  
juha.tuomola@ruokavirasto.fi

**Toimitus**  
Vastaava toimittaja  
Nelli Piekkari  
Puhelin 0400 791 235  
kasvinsuojelulehti@gmail.com  
Paperiposti Kasvinsuojeluseuran toimistolle, osoite alla.

**Osoitteenmuutokset ja jäsenyysasiat**  
Toimistonhoitaja  
Johanna Karhamo  
Puhelin 040 774 7590  
kasvinsuojeluseura@gmail.com  
Kasvinsuojeluseura ry  
Rekitie 4 D 17  
00950 Helsinki

# Hyvä lukija,

Luettavanasi on nyt metsien suojelun teemanumero. Suomen metsien terveydentila on hyvä, mutta Suomi ei ole, eikä koskaan ole ollut muusta maailmasta erillinen saareke. Vieras- ja tulokaslajit haittaavat jo nyt maa-, metsä- kuin kalatalouttamme. Lisäksi vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ja alkuperäisen lajistoon ovat voimistumassa.

Vallitsevan, globaalin viruspandemian torjunnassa ovat korostuneet yksilön vastuu ja vaikutusmahdollisuudet. Tämän numeron haitallisia vieraslajeja käsittelevässä artikkelissa kirjoittajat toivovat intoa vieraslajien etsintään, jotta mahdolliset esiintymät löydettäisiin mahdollisimman pian. Tämän lisäksi he korostavat, että jokainen meistä voi vaikuttaa vieras- ja karanteenilajien leviämiseen. Tuoreessa muistissa on vielä aasianrunkojäärän ilmaantuminen Vantaalle. Onneksi tämä tuholainen kuitenkin onnistuttiin hävittämään laajalla yhteistyöllä.

Ympäristön muutos muuttaa myös meille kotoperäisten lajien elinolosuhteita. Havupuiden vakavin tuholainen, juurikäpä voi levitä kohti pohjoista ilmastonmuutoksen ja viime vuosikymmenten intensiivisen metsänkäytön vauhdittamana. Tässä numerossa kerrotaan huolestuttavasta havainnosta, jossa edellisen mäntysukupolven juurikäpätartunta oli levinnyt laajalle juuristoon, vaikka puut olivatkin vielä elinvoimaisia. Seuraavan sukupolven taimien kuoleminen vaarantaa tutkitun metsikön uudistumistuloksen. Erityisesti männynjuurikäävän leviäminen pohjoisiin mäntyvaltaisiin metsiin olisi tuhoisaa.

Kaikkien uusia ongelmia aiheuttavien lajien leviämishistoriaa meillä ei

tunneta. Havuparikas-sienen aiheuttamaa etelänversosurmaa on havaittu meillä ensin kävyistä ja oireettomista versoista. Nyt myös tautia on löydetty Lounais-Suomesta. Tauti tunnetaan maailmalta kuivuudesta kärsivien mäntyjen ongelmana, ja on mahdollista, että muuttuva ilmasto lisää taudin merkitystä.

Uusien ja vanhojen kasvinterveyden uhkien torjuntamahdollisuudet kaventuvat kemiallisten kasvinsuojeluaineiden valikoiman supistuessa. Ympäristön kemikaalikuormituksen vähentäminen on tärkeää, mutta samalla on entistä tärkeämpää löytää tehokkaita ja ympäristöystävällisempiä torjuntakeinoja. Business Finlandin rahoittamassa mielenkiintoisessa hankkeessa on tutkittu erilaisten biotislaiden mahdollisuuksia puiden taimituotantoa haittaavien sienien ja maksasammalen torjuntaan lupaavin tuloksin.

Viimeisten kahden vuoden aikana olemme nähneet, miten vastustamattomasti mikrobit liikkuvat ihmisten mukana. Kasvien tuholaiset liikkuvat myös yhä tehokkaammin ihmisten kuljettamina kasvimateriaalin ja puupakkausten mukana. Globaalit muutokset koskettavat meitä, mutta metsien terveyttä on suojeltava paikallisesti.

*Risto Kasanen,  
Metsäsuojelujaoston puheenjohtaja*

# Juurikäätuhot männikössä

Tuula Piri

*Männikön juurikäätartunnasta kertovat pystyyn kuolleet ja harsulatvaiset puut, jotka esiintyvät usein ryhmittäin. Vartuneessa männikössä tuhon laajuutta on kuitenkin vaikea arvioida. Maan alla, puiden juuristoissa sieni on levittäytynyt huomattavasti laajemmalle kuin puiden ulkoisen kunnan perusteella voisi olettaa. Vasta seuraavan puusukupolven kuolevat taimet paljastavat juurikäävän valtaamat alueet.*

## **Männyn lahottajaksi erikoistunut juurikäpä**

Suomessa esiintyy kaksi eri juurikäpälajia, kuusenjuurikäpä ja männynjuurikäpä, jotka nimensä mukaisesti ovat erikoistuneet kuusen ja männyn lahottajiksi. Männynjuurikäpä lahottaa männyn juuria, mikä lopulta estää veden ja ravinteiden kulkeutumisen puuhun ja puu kuivuu pystyyn. Männynjuurikäpä tappaa kaikenikäisiä mäntyjä. Nuoret männyt kuolevat yleensä nopeasti yhden kasvukauden aikana, kun taas vanhemmat männyt voivat elää vuosikymmeniä tartunnasta huolimatta. Mänty puolustautuu juurikäpää vastaan tuottamalla runsaasti pihkaa, mikä estää juurikäpäsiientä nousemasta ylös runkoon. Pihkoittuminen on antanut myös taudille nimen tyvitervastauti.

Tyvitervastautia esiintyy Etelä- ja Keski-Suomessa rajoittuen pääosin Kokkola-Kuhmo-linjan eteläpuolelle. Pahimmat tuhokohteet löytyvät edelleen Kaakkois-Suomesta, missä taudin runsaasta esiintymisestä oltiin huolissaan jo 1960-luvun alussa. Länsi-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan männiköihin ty-

vitervastauti on levinnyt myöhemmin. Useilla alueilla ensimmäiset tautihavainnot tehtiin 2010-luvun alkupuolella. Männyn kasvupaikoilla, joilla puulajin vaihto männynjuurikäpää kestäväälle lehtipuulle ei ole mahdollista, on odotettavissa tuhojen lisääntyvän. Luonnonvarakeskuksessa tehty tutkimus osoitti, että tautitilanne saattaa huonontua merkittävästi peräkkäisten mäntypuusukupolvien välillä.

## **Seurasimme tyvitervastaudin leviämistä männyn taimikossa yhdeksän vuoden ajan**

Selvitimme Lopen Läyliäisissä, miten nuori männyn taimikko selviää kasvupaikalla, missä edellisessä puusukupolvessa esiintyi tyvitervastautia. Noin 80-vuotiaasta männiköstä, kooltaan 1,2 hehtaaria, löytyi yhdeksän tyvitervastautipesäkettä, joissa oli kaikkiaan 27 juurikäävän tappamaa mäntyä. Avohakkuun jälkeen alue istutettiin männylle. Ensimmäiset juurikäävän tappamat taimet havaittiin taimikossa viisi vuotta istutuksen jälkeen seurannan alkaessa. Taimien kuolleisuus lisääntyi vuosi vuo-



delta ja taimikon ollessa 13 vuotta vanha tyvitervastautipesäkkeitä oli ilmaantunut 48, joissa juurikäpä oli tappanut kaikkiaan 672 tainta (kuva 1). Arviolta 18 % taimista oli kuollut tyvitervastautiin. Kaksi vuotta myöhemmin mäntyjen kuoleminen jatkui edelleen. Taimikko on aukkoisen ja nähtäväksi jää, muuttuuko taimikko ajan myötä vajaatuottoiseksi.

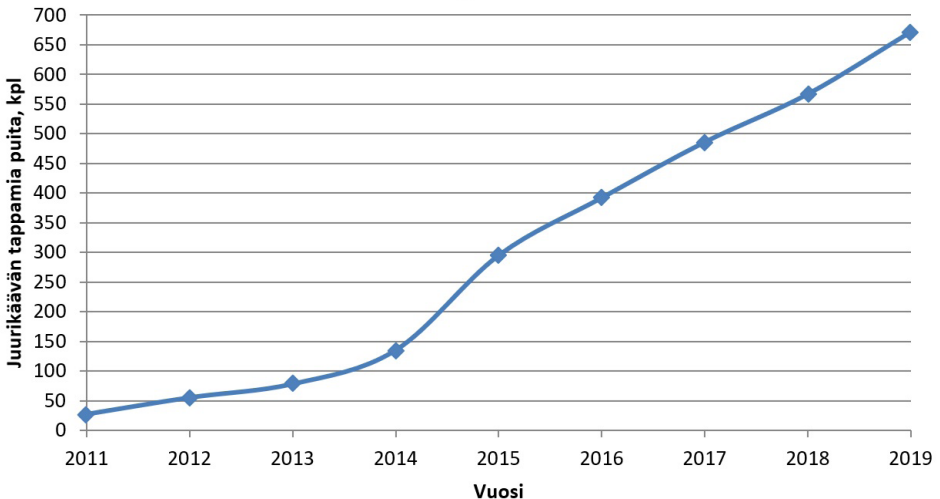
Koska taimikkoa ei ollut harvennettu, taimien tartuntalähteenä ovat olleet pääasiallisesti edellisen puusukupolven kannot. Näin ollen tyvitervastautipesäkkeiden runsas esiintyminen taimikossa osoittaa, että juurikäpä tartunta oli levinnyt laajalle jo edellisen puusukupolven juuristoissa, vaikka vanha metsikkö näytti päällisin puolin kohtalaisen terveeltä.

## Taimissa oli runsaasti juurikäävän itiöemiä

Juurikäävän tartuttamat taimet levittävät tautia eteenpäin sekä rihmaston

avulla juuriyhteyksiä pitkin että itiöiden välityksellä. Juurikäävän itiöemiä eli kääpiä oli kehittynyt runsaasti männyn taimiin. Itiöemiä löytyi kaikkiaan 362 juurikäävän tappaman taimen tyveltä (kuva 2). Männyn taimien ohella pieniä itiöemiä löytyi myös kanervan ja mustikan juurista. Itiömät ovat monivuotisia ja tuottavat runsaasti itiöitä lisäten uusien tartuntojen todennäköisyyttä. Tämä kannattaa huomioida taimikkoa harvennettaessa ja välttää harvennuksen tekemistä kesällä, mikäli kantoja ei käsitellä torjunta-aineella.

Tässä tutkimuksessa taimikuolleisuus oli huolestuttavan suuri. Tulosta ei voida yleistää koskemaan kaikkia tyvitervastautisia uudistuskohteita, sillä olosuhteet juurikäävän leviämislle vaihtelevat kohteesta riippuen. Todennäköisesti juurikäpä tuhot tulevat kuitenkin lisääntymään kasvupaikoilla, joilla puulajin vaihto ei ole mahdollinen.



Kuva 1. Männyn taimien kumulatiivinen kuolleisuus seurantajakson aikana.



Kuva 2. Männynjuurikäävän itiöemiä 5 vuotta vanhan (kuva 2a) ja 12 vuotta vanhan männyksen tyvellä (kuva 2b).

## Miten juurikäpätuhoja voi pienentää?

Koska männynjuurikäävälle kestävämmän lehtipuun kasvattaminen ei onnistu suurimalla osalla männyksen kasvupaikkoja, ei käytännössä ole juuri muita vaihtoehtoja kuin uudistaminen männylle. Koska osa männyksen taimista kuolee, voidaan vaajatuottoisuutta välttää paremmin tiheissä, luontaisesti uudistetuissa tai kylvetyissä taimikoissa, kuin harvemmissä istutustaimikoissa. Tiheiden taimikoiden harvennuksissa pitää kuitenkin huolehtia, ettei uusia juurikäpäpätartuntoja pääse syntymään harvennuskantojen kautta.

Taimikoissa, joissa on vain muutama kooltaan pieni tautipesäke, voidaan juurikäävän leviämistä rajoittaa ns. saartamisen menetelmällä. Pesäkkeen

ympäriältä kaadetaan 2–3 riviä terveitä mäntyjä, joiden kannot käsitellään harmaaorvakkaliuoksella. Harmaaorvakkasieni lahottaa männyksen kantojen juuria, mikä estää juurikäävän leviämistä juuristoja pitkin saartoalueen ulkopuolella kasvaviin terveisiin männyksiin.

*Kirjoittaja työskentelee erikoistutkijana Luonnonvarakeskuksessa.*

## Lisätietoa aiheesta

Piri T, Selander A, Hantula J, Kuitunen P. 2019. Juurikäpätuhojen tunnistaminen ja torjunta. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/544622>.

Piri T, Vainio EJ, Nuorteva H, Hantula J. 2021. High seedling mortality of Scots pine caused by *Heterobasidion annosum* s.s. *Forests* 2021, 12, 1289. <https://doi.org/10.3390/f12091289>.

# Havuparikas, uusi opportunistinen sienipatogeeni Suomen männyillä

Eeva Terhonen

**Suomessa on havaittu ensimmäistä kertaa puille toisinaan kohtalokasta etelänversosurmaa. Taudin aiheuttaa havuparikas-sieni. Tautia esiintyy enimmäkseen männyillä, mutta myös muilla havupuilla. Uusi opportunistinen tuhonaiheuttaja saattaa saada nyt enemmän elintilaa Suomessa lisääntymällä puissa, joiden juuristo on ollut jo valmiiksi männynjuurikävän tai kuivuuden heikentämä. Suomessa etelänversosurma havaittiin, kun syyskuussa Lounais-Suomesta löytyi kuolleita mäntyjä useasta kohteesta. Yhdellä Uudenkaupungin lähellä sijaitsevalla kohteella yhdeksi tuhoajaksi osoittautui myös etelänversosurma. Ilmastonmuutos ja etenkin lisääntynyt kuivuus edesauttaa havuparikas-sienen muuttumista taudinaiheuttajaksi. Havuparikasta on aiemmin löydetty Suomesta saprotrofina männyn kävyistä, sekä piilevänä vuosikasvaimista. Nyt havuparikasta on ensimmäistä kertaa löydetty Suomessa mäntyjen kuolemien yhteydessä. Sienen levinneisyys ja runsaus pitäisi selvittää, sekä taudin puhkeamista on syytä tutkia, jotta mahdollinen uhka Suomen metsille selviää.**

Etelänversosurma on uusi ja vielä tuntematon uhka Suomen yleisintä puulajia mäntyä kohtaan. Taudin aiheuttaja on kotelosieniin kuuluva havuparikas (synonyymit: *Sphaeropsis sapinea*, *Diplodia sapinea*, *Diplodia pinea*), joka on Suomessa uusi männyn opportunistinen patogeeni. Englanniksi tautia kutsutaan nimellä ”Diplodia tip blight”, oireiden mukaan. Havuparikkaan tieteellinen nimi on vielä keskustelun alla ja tieteellisissä julkaisuissa käytetään synonyymeja. Index Fungorum:in mukaan tieteellinen nimi on *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & Sutton, mutta EPPO Global

Database:n ja Mycobank:in mukaan tieteellinen nimi on *Diplodia sapinea* (Fr.) Fuckel.

Havuparikas suosii korkeampia lämpötiloja verrattuna muihin mäntyjen yleisiin endofyyttisiin sieniin (Bußkamp 2018). Sen optimi lämpötila kasvun kannalta onkin 25–30 asteen välillä (Bußkamp 2018). Lisäksi se tuottaa kuromaitiöitä sisältäviä pyknidioita keinotekoisissa oloissa, jos lämpötila on jatkuvasti +28 astetta (Schlößer 2020). Kuromaitiöt ovat ovaalin muotoisia ja vaihtelevan kokoisia 23–45 x 9–18 µm, keskiarvon (Ø) ollessa 34 x 14 µm (Buß-



kamp 2018). Tartunnan saaneet puut tuottavat jatkuvasti havuparikkaan itiöitä. Keväällä itiöitä on ilmassa eniten, mutta itiöitä tuotetaan ja niitä vapautuu koko kasvukauden aikana. Ruotsissa itiöitä on kerätty vielä lokakuussa (Brodde et al. 2019).

Tartunta tapahtuu kasvukauden aikana, ja oireettomana se kasvaa vuosikasvaimessa peridermin soluissa (Flowers et al. 2006). Havuparikas muuttuu saprotrofiksi, esimerkiksi maahan tippuneessa neulasessa tai ylivuotisessa kävyssä. Taudinaiheuttajaksi havuparikas muuttuu abioottisten (kuivuus, säteily, lämpötila) tai bioottisten (juurikääpä) tekijöiden isäntäkasville aiheuttaman

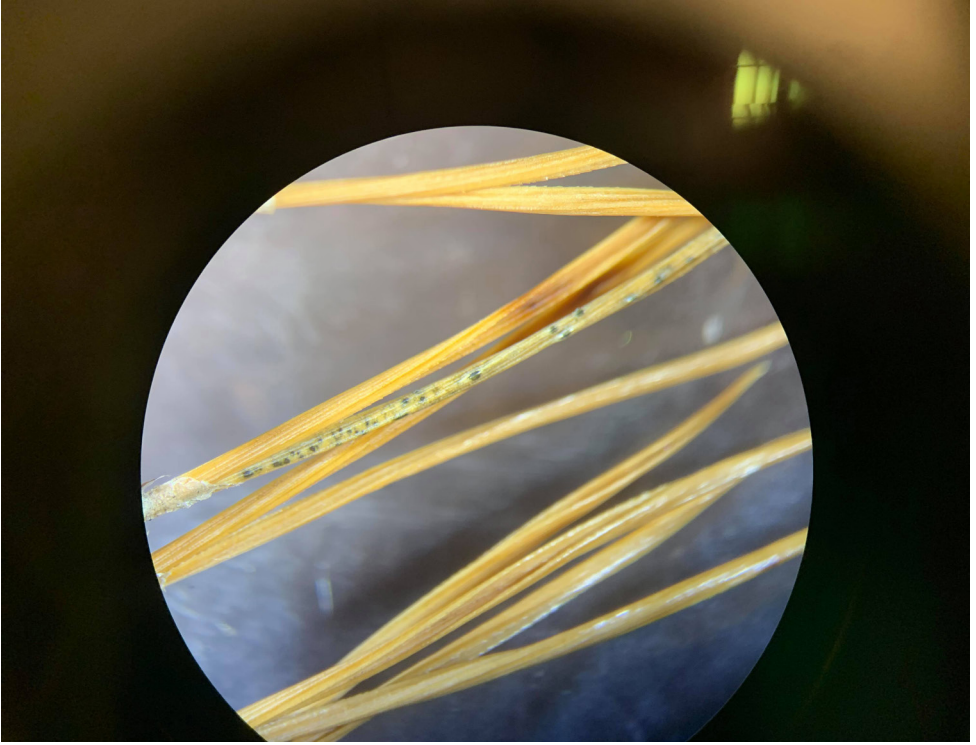
stressin vuoksi, jolloin se pystyy tappaamaan vuosikasvaimia kasvukauden aikana (kuva 1). Tällöin se on voinut kasvaa johtosolukkoon (Flowers et al. 2006). Kuolleisiin kasvinosiini muodostuu pyknidioita ja niitä voidaan silmämääräisesti nähdä maassa olevissa yliaikaisissa kävyissä, neulasissa ja kuolleissa oksissa (kuva 2).

Havuparikkaan isäntäkasveja ovat havupuut, ja etenkin männyt (*Pinus* sp.) ovat alttiita taudin, etelänversosurman, ilmentymiselle. Sen esiintymisaluetta ja runsautta maassamme ei tiedetä. Lisäksi havuparikas tunnetaan uutena tuhonaiheuttajana huonosti, joten myös sen rooli tuhoissa jää Suomessa helpos-



*Kuva 1. Kuolleita mäntyjä Uudenkaupungin lähetyvilillä 2021. Lounais-Suomessa on viime vuosina ja erityisesti kesällä 2021 havaittu uudenlaisia mäntyjen kuolemia. Tuhoalueilta löydettiin okakaarnakuoriaisia ja juurikäävän itiöemiä, joiden epäiltiin yhdessä kuivan kesän 2021 kanssa aiheuttaneen puiden kuoleman (Luke:n tiedote 22.10.2021). Kaadetusta puusta, taimesta, sekä maasta kerättyistä näytteistä eristettiin kuitenkin myös huomattava määrä havuparikasta (Luke:n tiedote 17.11.2021). Kuva: Heikki Nuorteva.*





*Kuva 2. Havuparikkaan kuromapesäkkeet, eli pycnidiat muodostuvat kuolleeseen puumateriaaliin, tässä neulaseen.*

ti havaitsematta jopa metsätuhojen tutkijoilta ja asiantuntijoilta. Havuparikas elää ja leviää oireettomana isäntäkasvisaan, mutta ilmaston muuttuessa se aktivoituu tuholaiseksi ja pahimmillaan tappaa männyt nopeasti. Etenkin kuivuus ja lämpötilan nousu aiheuttavat männyille ulkoista stressiä, joka edesauttaa patogeeniä ohittamaan mäntyjen puolustusksen (Blumenstein ym. 2021a).

Oireita ovat harsuuntuminen ja vuosikasvainten kuoleminen loppukestästä. Pahimmillaan tauti voi johtaa jopa täysikasvuisten puiden joukkokuolemiin (Kuva 1). Tulevaisuudessa ilmastonmuutos vaikuttaa mäntymetsiin Suomessa (Venäläinen ym. 2020b) ja sienituhojen todennäköisyyden ja voimakkuuden ennustetaan lisääntyvän entisestään (Ve-

näläinen ym. 2020a). Keski-Euroopassa (Bußkamp 2018, Oliva ym. 2021, Blumenstein ym. 2021a,b) ja Ruotsissa (Oliva ym. 2013, Brodde ym. 2019) aiemmin saatujen kokemusten perusteella etelänverosurmaepidemioita saattaa sopivien sääolosuhteiden myötä puhjeta äkillisesti monin paikoin Etelä-Suomessa (Luke:n tiedote 17.11.2021). Näin ollen etelänverosurma on todellinen uhka Suomen mäntyjen kasvatukselle ja elinvoimaisuudelle, ja sitä kautta maamme hiilivarastoille sekä -nieluille, mikä vaikuttaa suoraan negatiivisesti Suomen hiilineutraaliustavoitteeseen 2035 (Hiilineutraali Suomi 2035). Havuparikkaan äskettäinen ilmaantuminen Suomeen (Müller et al. 2019, Terhonen et al. 2021) edellyttää, että taudin levinneisyys ja

runsaus, sekä pahimmat tuhoriskit on selvitetävä pikaisesti. Tämä hyödyttää myös yksittäisiä metsän- ja maanomistajia, sekä lisää paikallisten ja alueellisten metsäammattilaisten ennakoivaa osaamista (Kuva 1). Myös Suomesta puuttuvat metsänhoitosuosituksot on laadittava mahdollisimman pian tautiin liittyvän Keski-Eurooppalaisen etelänversosurmaan liittyvän yleistiedon sekä Suomesta tuotettavan paikallisen tutkimuksen tulosten perusteella.

*Kirjoittaja työskentelee tutkijana Luonnonvarakeskuksessa.*

## Viitteet

Blumenstein, K., Bußkamp, J., Langer, G.J., Schlößer, R., Parra Rojas, N.M. & Terhonen, E. 2021a. Sphaeropsis sapinea and associated endophytes in Scots pine: interactions and effect on the host under variable water content. *Frontiers in Forest and Global Change* 4:655769.

Blumenstein K, Bußkamp J, Langer G, Langer E, Terhonen E. 2021b. The Diplodia tip blight pathogen Sphaeropsis sapinea is the most common fungus in Scots pines' mycobiome irrespective of health status – a case study from Germany. *J Fungi* 7: 607.

Brodde, L., Adamson, K., Camarero, J.J., Castaño, C., Drenkhan, R., Lehtijärvi, A., Luchi, N., Migliorini, D., Sánchez-Miranda, Á., Stenlid, J., Özdağ, Ş. & Oliva, J. 2019 Diplodia Tip Blight on its way to the north: drivers of disease emergence in Northern Europe. *Frontiers in Plant Science* 9:1818.

Bußkamp, J. 2018. Schadenserhebung, Kartierung und Charakterisierung des “Diplodia-Triebsterbens“ der Kiefer, insbesondere des endophytischen Vorkommens in den klimasensiblen Räumen und Identifikation von den in Kiefer (*Pinus sylvestris*) vorkommen-

den Endophyten. Kassel: Universität Kassel.

Flowers, J.L., Hartman, J. R. & Vaillancourt, L.J. 2006. Histology of *Diplodia pinea* in diseased and latently infected *Pinus nigra* shoots. *Forest Pathology* 36 (6):447–459.

Luken tiedote 17.11.2021, <https://www.luke.fi/uutinen/uusi-tauti-etelanversosurma-havaittu-suomessa-ensimmaisen-kerran-syksylla-2021/>

Müller, M.M., Hantula, J., Wingfield, M., & Drenkhan, R. 2019. *Diplodia sapinea* found on Scots pine in Finland. *Forest Pathology* 49:e12483.

Oliva J., Boberg J. & Stenlid J. 2013. First report of *Sphaeropsis sapinea* on Scots pine (*Pinus sylvestris*) and Austrian pine (*P. nigra*) in Sweden. *New Disease Reports* 27: 23.

Oliva, J., Ridley, M., Redondo, M. A. & Caballol, M. (2021). Competitive exclusion amongst endophytes determines shoot blight severity on pine. *Funct. Ecol.* 35, 239–254. doi: 10.1111/1365-2435.13692

Schlößer, R. 2020 Natural infection ways of *Sphaeropsis sapinea* on *Pinus sylvestris*. Master thesis, University of Göttingen, Germany.

Terhonen, E., Babalola, J., Kasanen, R., Jalakanen, R. & Blumenstein, K. 2021. *Sphaeropsis sapinea* found as symptomless endophyte in Finland. *Silva Fennica* 55:13.

Venäläinen A, Lehtonen I, Laapas M, et al. 2020a. Climate change induces multiple risks to boreal forests and forestry in Finland: A literature review. *Glob Change Biol.* 2020; 26: 4178– 4196. <https://doi.org/10.1111/gcb.15183>

Venäläinen A, Tuomenvirta H, Heikinheimo M, et al. 2020b. Impact of climate change on soil frost under snow cover in a forested landscape. *Clim Res* 17: 63–72.

# Kilpajuoksua vieraslajeja vastaan

*Liisa Vihervuori & Markus Melin*

***Vieraslajit ja karanteenituhoojat on aina parasta torjua ennen kuin ne ehtivät asettua aloilleen. Esitämme tässä Suomen kannalta pari ajankohtaista vieras- ja karanteenilajia, joiden jättämiä jälkiä voi bongata kotipihasta tai lähipuistoista. Käymme myös läpi lajien luonteen tuholaisena sekä riskialttiit leviämisreitit, joita pitkin ne tänne voisivat saapua. Ennalta varautuminen on tärkeää, koska kertaalleen asettunutta vieras- tai karanteenilajia on vaikea saada pois luonnosta ja niiden vaikutukset sekä luonnolle että taloudelle voivat olla erittäin tuhoisia. Vieraslajien torjunta on suomalaisten yhteinen asia.***

Vieraslajien torjunnassa ensimmäinen lähtökohta on estää lajien maahan pääsy. Aina tämä ei kuitenkaan onnistu, jolloin vieraslajin aikainen havaitseminen on avainasemassa – mikäli laji halutaan hävittää. Riskinarvioinnin perusteella EU:ssa on listattu joukko lajeja, jotka täyttävät ns. karanteenituhoojan kriteerit: laji, joka voi aiheuttaa vakavaa vahinkoa Suomen maa- tai metsätaloudelle tai ympäristölle. Näiden tuholaisien ja kasvitautien leviäminen Suomeen pyritään estämään ennalta tuontivalvonnan ja kartoitusten avulla, mutta se ei aina riitä pitämään karanteenituhoojia poissa.

Monet bongailevat talviaikaan eläinten jälkiä lumella. Jos talvi onkin lumeton, tässä pari vaihtoehtoista bongausvinkkiä puiden ystäville. Näillä vinkeillä voit edistää suomalaisten puiden kasvinterveyttä. Emme toivo, että esittelemiämme lajeja löytyisi. Mutta jos niitä Suomessa lymyilisi, on tärkeää saada esiintymä jo alkuvaiheessa torjut-

tua. Maailmalta nimittäin tiedetään, että usein tällaiset karanteenikasvintuhoojat / lajit löytyvät vasta useita vuosia niiden saapumisen jälkeen. Tällöin torjuntatoimenpiteistä saattaa tulla mittavia eikä torjunta ehkä enää onnistu. Vastikään onnistuneesti hävitetty aasianrunkojäärän esiintymä Vantaalta oli tästä hyvä esimerkki (Ruokavirasto 2021).

Karanteenituhoojat voivat levitä kansainvälisen kaupan ja vaikkapa tuliaistuonnin mukana; kuka tahansa riskeistä tietämätön tai niistä piittaamaton voi tahtomattaan toimia vieraslajien salakuljettajana. Aina ongelma ei kuitenkaan ole itse tuotteessa, vaan siinä mihin se on paketoitu: puinen pakkausmateriaali on yksi tunnetuimmista leviämisväylistä. Puisten lavojen mukana maailmalla ovat levinneet tehokkaasti esimerkiksi runkojäärät (*Anoplophora*-lajit), mutta ne toimivat levittäjinä hyönteisille ylipäätään (kuva 1).



*Kuva 1. Puisten pakkausmateriaalien mukana leviää monia hyönteisiä, kuten runkojääriä.*

Pakkausmateriaalin lisäksi puiden karanteenituhoojat voivat levitä myös tuontipuun ja -puutavaran mukana. Esimerkiksi saarnenjalosoukko on levinnyt tehokkaasti Pohjois-Amerikassa sellaisten polttopuiden mukana, joita retkeilijät kuljettavat paikasta toiseen.

EU:ssa on voimassa laaja kasvinterveyslainsäädäntö, joka uudistettiin äskettäin. Tällä säädöspaketilla pyritään pitämään karanteenituhoojat pois EU:n alueelta. Viranomaisten lisäksi kartoitukseen voivat osallistua kaikki hakukkaat. Itse asiassa jokaisella Suomen kansalaisella on velvollisuus ilmoittaa viranomaiselle, jos epäilee löytäneensä mistä tahansa kasvista karanteenituhoojan (näin toimi vastuullinen kansalainen kuvan 1 tapauksessa). Tähän liittyen on hyvä käydä läpi muutamia erityisen riskialttiita tuontireittejä.

## **Riskialttiit leviämisreitit ja lajit**

Puuhakkeen tuonti Venäjältä Suomeen on kasvussa. Hakkeen mukana voi levitä

monenlaisia hyönteisiä eri elinvaiheissa. Esimerkiksi kaarnakuoriaiset kuten taigamonikirjaaja tai saarnenjalosoukko mahtuvat hyvin hakepalasiin. Asia on ajankohtainen, sillä tiedämme, että kauko-Aasian tuhohyönteisiä on jo levinnyt Uralin länsipuolelle, Euroopan puoleiseen Venäjään. Siinä missä nämä lajit leviävät nyt Venäjän sisällä omin voimin, voi haketta tai runkokuuta kuljettava juna tarjota niille pikakyydin Suomeen.

Puuhakkeen lisäksi ongelmana ovat raskaiden tavaroiden, kuten kivien, kuljetuksessa käytettävät puulavat, ja ne ovatkin tarjonneet leviämisväylän useille vieraslajeille (ml. karanteenituhoojia) ympäri maailman. Suomessa, kuten monessa muussakin maassa, katukivien tiedetään olevan enenevässä määrin aasialaista alkuperää, puisine pakkausmateriaaleineen. Tämän korkean riskin vuoksi EU:ssa tulikin tänä vuonna voimaan säädös koskien Kiinasta, Intiasta ja Valko-Venäjältä tuotavaa puista pakkausmateriaalia.

Seuraavaksi listaamme muutamia erittäin ajankohtaisia karanteeni-



tuhojia, joille ylläkuvatut leviämisreitit ovat todennäköisimpiä.

**Taigamonikirjaaja** (*Polygraphus proximus*). Jos harrastat eksoottisia havupuita kuten pihtoja (*Abies* spp.), kannattaa bongailta rungolta kaarnakuoriaisten reikiä. Taigamonikirjaaja on Aasiasta kotoisin oleva laji, joka on viime vuosina levinnyt Aasiasta Venäjän Euroopan puoleisiin osiin. Laji on ilmeisen sopeutuvainen, sillä vaikka se on alkuperäisellä esiintymisalueella pihdan laji, lajia voisi löytyä myös männyiltä (*Pinus* sp.) tai metsäkuuselta (*Picea abies*), kuten Venäjällä on havaittu käyneen (Kerchev

2014). Meitä lähin löydös on ollut Pietarin alueella 1990-luvulla metsäkuusella ja Moskovassa 2000-luvulla männyllä, mutta lajia ei ilmeisesti ole tavattu sen jälkeen näissä paikoissa. Uusin tunnettu tuhoalue havaittiin vuonna 2019 Keski-Venäjällä, Udmurtian alueella. Tämä on lajin ensimmäinen laaja esiintymä Ural-vuorten Euroopan puolella, eikä sitä ole saatu vielä torjuttua.

**Saarnenjalosoukko** (*Agilus planipennis*). Jaloille lehtipuillekin löytyy omat karanteenituhojansa, joista saarnenjalosoukko on yksi ajankohtaisimpia. Laji on levinnyt Aasiasta laajalle



Kuva 2. Saarnenjalosoukolle ja pronssijalosoukolle tyypillisiä ulostuloreikiä.



Kuva 3. Aasianrunkojäärä ja sen tekemät voiotukset on helppo tunnistaa.

Pohjois-Amerikkaan aiheuttaen vakavia tuhoja sekä luonnolle että taloudelle. Lisäksi laji on jo levinnyt Venäjän Euroopan puoleisiin osiin. Meitä lähin tunnettu esiintymä on vain noin 130 km:n päässä Suomen kaakkoisrajasta, Pietarin alueella (Volkovitsh ym. 2021). Suomen ainoan luonnonvaraisen saarnilajin (*Fraxinus excelsior*) tiedetään soveltuvan lajille erittäin hyvin, mutta myös muut – esimerkiksi kaupunkipuistojen – eksoottiset saarnilajit ovat uhattuina (EPPO 2021a). Mainittakoon tässä yhteydessä, että pohjoisamerikkalainen pronssijalososoukko (*A. anxius*) olisi vähintään yhtä vakava uhka maamme koiuille. Kotibongareiden onneksi lajien iskeymistä on vaikea erehtyä molemmille lajeille tyypillisen ulostuloreiän vuoksi (kuva 2).

**Aasianrunkojäärä** (*Anoplophora glabripennis*) ja kiinanrunkojäärä (*A. chinensis*). Kuten todettu, tähän asti mainituista karanteenituhoojista vain aasianrunkojäärä on onnistunut leviämään Suomeen. Leviämrisriski on kuitenkin edelleen todellinen, koska puu on paljon käytetty pakkausmateriaali Aasian tuotteille. Molemmat lajit ovat

suuria ja näyttäviä sarvijääriä (kuva 3), jotka elävät laajalti kymmenillä eri lehti- puusuvuilla (EPPO 2021b,c). Meillä ne uhkaisivat erityisesti puisto- ja kaupunkipuita kuten vaahteroita, raitoja ja koi- vuja. Lajien iskeymät tunnistaa lyijyky- nän mentävästä, symmetrisen pyöreästä ulostuloreiästä, mutta onpa laji itsekkin helposti tunnistettava. Ulostuloreiät voi- vat muistuttaa esimerkiksi puuntuho- ojan (*Cossus cossus*) tekemiä reikiä, mut- ta sen punainen toukka eroaa selvästi vaaleasta jäärän toukasta (kuva 3).

Maatamme mahdollisesti uhkaavien sekä tänne jo levinneiden vieraslajien lista on pitkä. Ongelma koskettaa niin maa-, metsä- kuin kalatalouttakin sekä luonnon monimuotoisuutta ja alkupe- räisiä lajejamme. Toivotamme intoa vieraslajien etsintään, jotta mahdolliset esiintymät löydettäisiin mahdollisim- man pian. Tämän lisäksi on tärkeä muis- taa, että jokainen meistä voi toiminnal- laan joko edesauttaa tai estää vieras- ja karanteenilajien leviämistä. Arvokasta lisätietoa tarjoaa vieraslajiportaali osoi- teessa [www.vieraslajit.fi](http://www.vieraslajit.fi) ja Ruokaviras- ton Karanteenituhoojat - sivusto. Tiedot karanteenituhoojaepäilyistä lähetetään

Ruokavirastoon ”Ilmoita karanteenituhoojasta” -lomakkeella tai sähköpostitse [kasvinterveys@ruokavirasto.fi](mailto:kasvinterveys@ruokavirasto.fi).

*Kirjoittajista Vihervuori työskentelee ylitarkastajana Ruokavirastossa ja Melin tutkijana Luonnonvarakeskuksessa.*

## **Viitteet:**

EPPO 2021a. *Agrilus planipennis*: <https://gd.eppo.int/taxon/AGRLPL/hosts>

EPPO 2021b. *Anoplophora glabripennis*: <https://gd.eppo.int/taxon/ANOLGL>

EPPO 2021c. *Anoplophora chinensis*: <https://gd.eppo.int/taxon/ANOLCN>

Kerchev IA. 2014. Ecology of Four Eyed Fir Bark Beetle *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera; Curculionidae, Scolytinae) in the West Siberian Region of Invasion. *Russian Journal of Biological Invasions* 5(3): 176–185. <https://doi.org/10.1134/S2075111714030072>

Ruokavirasto 2021. Aasian runkojääräesiintymä Vantaalla: <https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/kasvintuotanto/kasvinterveys/kasvintuhoojat/karanteenituhoojat/aasian-runkojaara/vantaan-esiintyma/>

Volkovitsh MG, Bienkowski AO, Orlova-Bienkovskaja MJ. 2021. Emerald Ash Borer Approaches the Borders of the European Union and Kazakhstan and Is Confirmed to Infest European Ash. *Forests* 12(6), 691. <https://doi.org/10.3390/f12060691>

# Biotisleistä apua metsäpuutaimi- tuotannon tauti- ja tuho-ongelmiin

Anne Uimari, Marja Poteri & Reijo Lappalainen

***Kasvintuotantoon liittyy monenlaisten organismien aiheuttamia tauti- ja tuhoriskejä, joita pyritään torjumaan erilaisilla kasvinsuojelun menetelmillä. Ensisijaisesti käyttöturvallisuuden ja ympäristön suojelemisen näkökulmasta, mutta myös vähentyneen ainevalikoiman vuoksi, kemiallisten kasvinsuojeluaineiden käyttö rajoittuu jatkuvasti. Haitallisille aineille tarvitaan korvaavia ja vaihtoehtoisia kasvinsuojeluratkaisuja, jotka ovat myös eettisesti ja ekologisesti perusteltuja. Business Finlandin rahoittamassa BioShield-projektissa (2019-2021) Luonnonvarakeskus ja Itä-Suomen yliopisto ovat tutkineet erilaisten biotisleiden mahdollisuuksia metsäpuutaimituotantoa haittaavien sienien ja maksasammalen torjuntaan.***

## **Metsäpuutaimituotanto ja siinä esiintyvät tuhoajat**

Istuttamalla tapahtuva metsänuudistus edellyttää terveitä ja alkuperältään kasvupaikalle sopivia metsäpuutaimia. Suomessa uudistukseen käytetään valtaosin kotimaista taimimateriaalia, jota tuottavat metsäpuutuotantoon erikoistuneet taimitarhat. Yleisimmin tuotetaan valtapuulajeja kuusta, mäntyä ja koivua, joiden taimikasvatus tarhoilla kestää yhdestä kahteen kasvukautta. Kasvatuksen ja myös ulkona tai pakkasvarastossa tapahtuvan talvivarastoinnin aikana taimet ovat alttiita useille taudeille, hyönteisille ja rikka- ja haittakasveille. Näitä ongelmia vastaan tuotannossa joudutaan käyttämään kasvatustekniiken ja biologisten ratkaisujen lisäksi kemiallisia kasvinsuojeluaineita.

Yleisimpiä taudinaiheuttajia metsäpuutaimituotannossa ovat sienet ja niiden kaltaiset organismit, joista mm. harmaahome (*Botrytis cinerea*), männynversosurma (*Gremmeniella abietina*), levälaikku (*Phytophthora cactorum*) ja sirococcus (*Sirococcus conigenus*) esiintyvät vuosittain aiheuttaen eri asteista tuotantotappiota. Myös ruoste-sienet, kuten kuusentuomiruoste (*Thekopsora areolata*) ja kuusensuopursuruoste (*Chrysomyxa ledi*), saattavat joinakin vuosina haitata taimikasvatusta erityisen mittavasti. Metsäpuiden taimikasvatuksen hyönteistuoja aiheuttavat erityisesti erilaiset kirvat ja luteet, jotka paikallisesti vaurioittavat taimien kasvustoja. Hyönteistuhot saattavat myös osaltaan edesauttaa muita tuhoja tarjoamalla viotuskohdissa levintäreittejä mm. sienitaudeille. Kasveista metsäpui-



den taimituotannolle aiheuttaa erittäin merkittävää haittaa ja taloudellista tappiota maksasammal (keuhkosammal, *Marchantia polymorpha*), jonka kasvuunestoon ei tällä hetkellä ole saatavilla torjunta-aineita.

## Biotisleet

Biotisleet ovat erilaisista kasvimassoista, kuten metsäteollisuuden sivuvirroista, lämmön avulla erotettuja nesteitä, jotka voidaan mm. kiehumispisteen perusteella erotella eri tisleosiksi. Biotisleet voivat sisältää kasveissa sellaisenaan esiintyviä aineita tai ne voivat syntyä kasveissa olevista aineista lämpökäsittelyn aikaansaaman hajoamisen seurauksena. Yleisimpiä tisleiden tuotantoon käytettyjä prosesseja ovat esim. biomassan uutotekniikat, lämpökäsittely, hidaspYROLYYSI ja hydroterminen nesteytys (HTL). Biotisleiden sovelluskohteita etsitään aktiivisesti ja niillä tiedetään olevan myös kasvinsuojelullisia vaikutuksia.

## Biotisleet estävät tauteja aiheuttavien sienien kasvua

Eri kasvimassoista tuotettujen biotisleiden vaikutusta harmaahomeen ja

versosurman kasvuun testattiin laboratorio-olosuhteissa. Sienien itiöiden itämistä ja rihmaston kasvua tarkasteltiin agar-maljoilla, joiden keuhkosammal kasvatusalustaan oli lisätty tarkasteltavaa tisleettä eri pitoisuuksina. Lähes kaikki testatut tisleet estivät sekä harmaahomeen että versosurman kasvua 10 %:n pitoisuuksina kasvatusalustassa ja useat tisleet olivat tehokkaita estämään sienien kasvua myös 1 %:n ja jotkin tisleet alle 0,5 %:n pitoisuuksiin laimennettuna (Kuva 1). Kokeissa käytettyjä tislepitoisuuksia testattiin myös kuusen ja koivun taimiin. Toistuvien tisleliuoskäsittelyjen ei havaittu aiheuttavan fyto-toksisia oireita puiden taimille. Jatkokokeissa tarkastellaan tislekäsittelyjen ja taimien taudinkestävyyden yhteyttä.

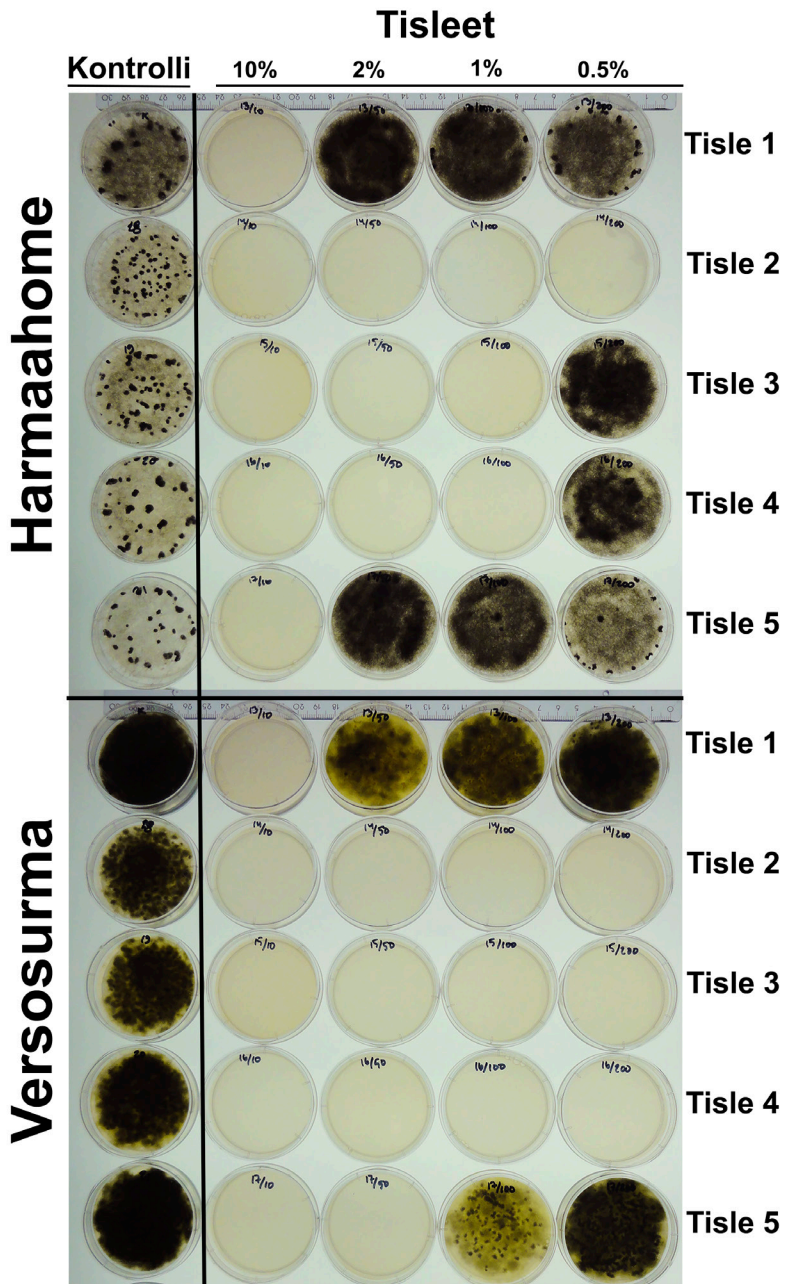
## Maksasammal reagoi herkästi tislekäsittelyille

Maksasammalen itiöt voivat kulkeutua ilman, kasvualustan tai mahdollisesti kasteluvedenkin mukana. Nuorien sekovarsien pinnalle kehittyneet ja kasteluveden irrottamat itujyväset (Kuva 2a) levittävät tehokkaasti maksasammalta varsinkin hitaasti kasvavien kuusikyl-



Kuva 2a (vas.). Maksasammalen itujyväsiä.

Kuva 2b (oik.). Maksasammalta pystytettiin hävittämään tislekäsittelyillä.



Kuva 1. Lähes kaikki testatut biotisleet estivät harmaahomeen ja versosurman kasvua 10 %:n pitoisuuksina, osa myös huomattavasti laimeampana pitoisuutena.

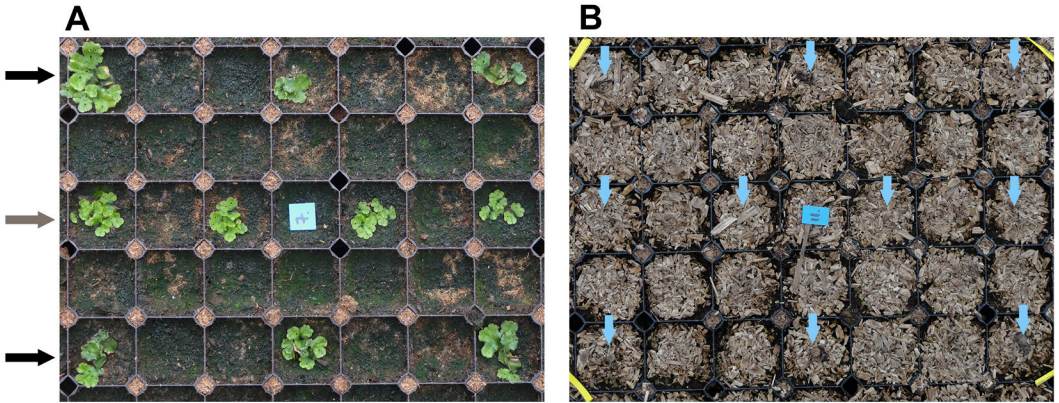
vösten kennostoissa. Esikokeiden perusteella tietyillä tislekäsittelyillä voitiin hävittää kasvatuskennostojen pinnalle syntyviä maksasammalkasvustoja (Kuva 2b).

Jatkokokeissa testattiin, voidaanko ennakkokäsittelyillä, kuten kasvatusalustan päälle levitetyillä kateaineilla, ennaltaehkäistä maksasammalkasvustojen syntymistä. Erilaisia kateaineita (esim. sahajauho, vermikuliitti, hiekka) käytetään yleisesti kylvösten päällä, jotta siemenet pysyisivät paikoillaan kennostojen siirron aikana. Lisäksi siementen peittäminen tasaa kylvösten kosteusolosuhteita kriittisen idätyskastelun aikana. Eri kateaineiden ja tislevalmisteiden maksasammalten torjuntatehon lisäksi

selvitettiin käsittelyjen vaikutuksia kuisylvösten itämiseen ja taimien jatkokehitykseen.

Tisleillä käsitellyt eri kateaineet estivät tehokkaasti maksasammalten sekovarren palasten ja itujyvästen kasvua verrattuna turvepintaaiseen kontrolliin (Kuva 3). Myöhemmissä kokeissa todettiin, että tutkitut kateaineet eivät haitanneet kuisen siementen itämistä tai pituuskasvua.

*BioShield-projektissa ovat olleet mukana tutkijat Anne Uimari, Marja Poteri ja Hanna Ruhanen Luonnonvarakeskuksen Suomenjoen toimipaikasta ja professori Reijo Lappalainen tutkimusryhmiin Itä-Suomen yliopistosta.*



*Kuva 3. Tisleillä käsitellyt eri kateaineet estivät tehokkaasti maksasammalten sekovarren palasten ja itujyvästen kasvua verrattuna turvepintaaiseen kontrolliin*

# Sääasema viljely- päättösten apuna



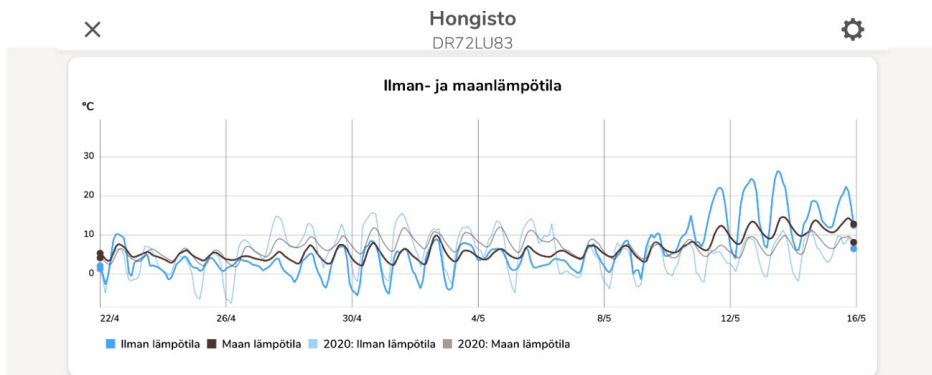
Teemu Helkala

**Sää on yleinen puheenaihe, mennään maapallolla mihin tahansa kolkkaan. Myös viljelyssä se on päivän polttava puheenaihe niin kasvukaudella kuin sen jälkeen. Säätä emme voi hallita, mutta voimmeko mukautua vallitseviin olosuhteisiin entistä paremmin? Olosuhteet vaihtelevat paljon esimerkiksi sademäärissä pienelläkin alueella, joten paikallisten olosuhteiden tietäminen ja tunteminen korostuu, kun pyritään tekemään päätöksiä esimerkiksi kasvinsuojeluruiskutuksia tehtäessä. Tässä oivana apuna on sääasema, joka mittaa ja kertoo paikalliset sääolosuhteet.**

## Sääasema apuna läpi kasvu- kauden

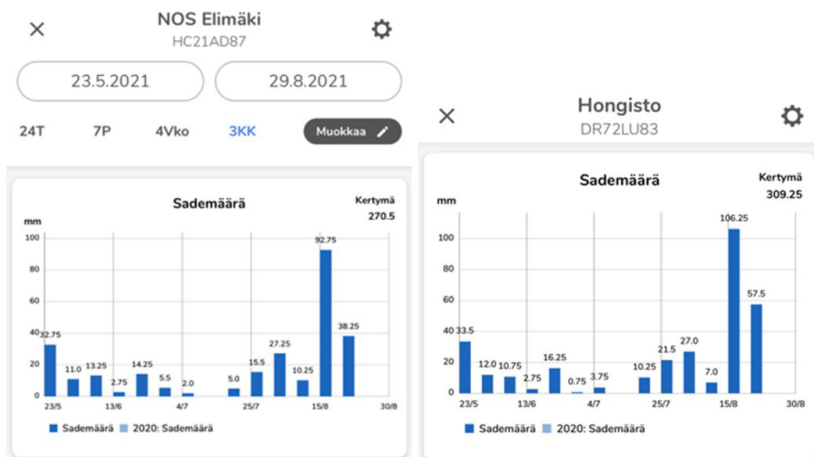
Sääaseman hyödyntäminen alkaa jo keväällä, kun suunnitellaan kylvöille lähtemistä. Millainen on maaperän lämpötila? Vaikka ilman lämpötila on alhainen, lämmittää kevätaurinko mustaa maata

jo hyvinkin. Mikäli vielä kosteusolot ovat suotuisat ja maa muokkautuu hyvin, voi hyvinkin olla, että kylvöt alkavat jo aiemmin mitä kalenteriin on merkitty suunnitelluksi aloituspäiväksi. Kylvöjen jälkeen sitten alkaakin tila- tai jopa lohkokohtainen lämpösumman seuranta.



Kuva 1. Ilman ja maan lämpötilakuvaajat 22.4. – 16.5. vuosilta 2020 ja 2021.





Kuva 2. Viikoittaiset sademäärät 23.5. – 29.8.2021 esimerkiasemilla välimatkaa 6 km.

Kylvöjen jälkeen, kun päästään tekemään kasvinsuojelua, on sääaseman mittaustietoa paljon hyötyä. Kun sääasema kertoo esimerkiksi puhelimen ruudulta, millainen on ilmanlämpötila, ilmankosteus sekä tuulennopeus, voi ruiskutus päätöksen tehdä mitattuun tietoon perustuen. Lisäksi tieto auttaa määrittämään millaisilla suuttimilla, ruiskutus paineella sekä ainevalinnalla ruiskutuksia lähdetään suorittamaan. Helposti voidaan sanoa, että voihan sitä katsoa ulos kuinka paljon puun lehdet heiluvat. Omakohtainen kokemus sääaseman hyödystä tulee siitä, että tilakeskus sijaitsee mäen päällä, jossa tuntuu tuulevan koko ajan. Pellot ovat alempana, jolloin tuuliolosuhteet myös ovat erilaiset. Varsinkin kun tuulilukemat mitataan noin 150 cm korkeudelta pellon pinnasta, mittaa sääasema nimenomaan ruiskutusolosuhdetta.

Reaaliaikainen mittaustieto auttaa myös ruiskutuksia tehdessä. Esimerkiksi illalla, kun ruiskutuksia aloitellaan, voi tuulilukema näyttää 3 m/s. Tällöin käytössä tulisi olla 90 % tuulikulkeumaa vähentävät suuttimet ja alempi paine, jolloin myös pisarakoko on suurempi, mikä vähentää tuulikulkeumaa. Työn ja kellon edetessä voidaan puhelimen ruudulta tarkastaa sen hetken olosuhde ja nähdä tuulilukeman tippuneen esimerkiksi 0,7 m/s. Tyynemmällä säällä voidaan käyttää eri suutinta ja/tai nostaa painetta, jolloin peittävyys paranee, mikä on hyvä asia erityisesti kosketusvaikutteisilla rikkakasvi- ja tuholaisaineilla.

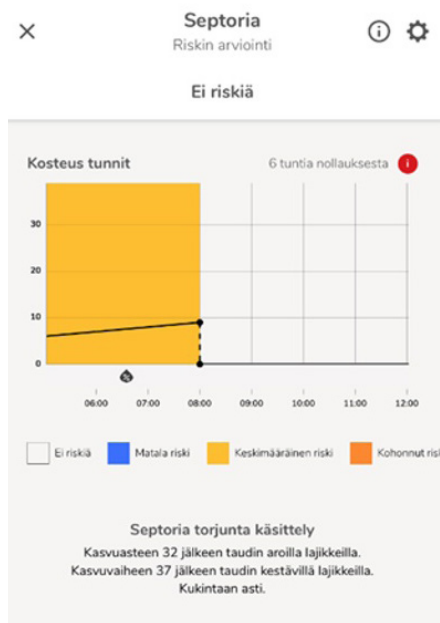
Mikäli tilalla on peltoa laajemmalla alueella voi sääasema olla erittäin kustannustehokas ratkaisu, jolla vältytään turhaa ajoa kauemmille lohkoille, kun pystytään monitoroimaan olosuhdetta etänä (kuva 2). Näin optimoidaan myös omaa työtä.

Palautetta tilakohtaisen säädatan mittauksen hyödyistä on saatu myös eri tuhohyönteisten torjuntakynnyksiä ja torjunta-ajankohtaa määrittäessä. Esimerkiksi hernekääriäisen torjunta-ajankohtaa määriteltäessä sääaseman paikallinen mittaus antoi erilaiset luekat, kuin Ilmatieteenlaitoksen virallinen mittauspiste, joka sijaitsi selvästi kauempana. Torjunta olisi suoritettu virallisen mittauksen avulla liian aikaisin. Sääaseman ollessa hernepellon laidassa pystytettiin torjunta ajoittamaan juuri oikeaan aikaan.

Mitatun datan jatkojalostaminen on yksi osa maatalouden digitalisointia ja näin on myös sääasemissa. Kun

näemme mittausdatan sääasemilta, pystymme oman kokemuksen ja erilaisten suositusten avulla tekemään päätöksiä. On hienoa nähdä, ettei sääaseman tarkoitus ole välttämättä kertoa pelkästään mittaustuloksia, vaan data voidaan hyödyntää tukemaan viljelypäätösten tekoa (kuva 3).

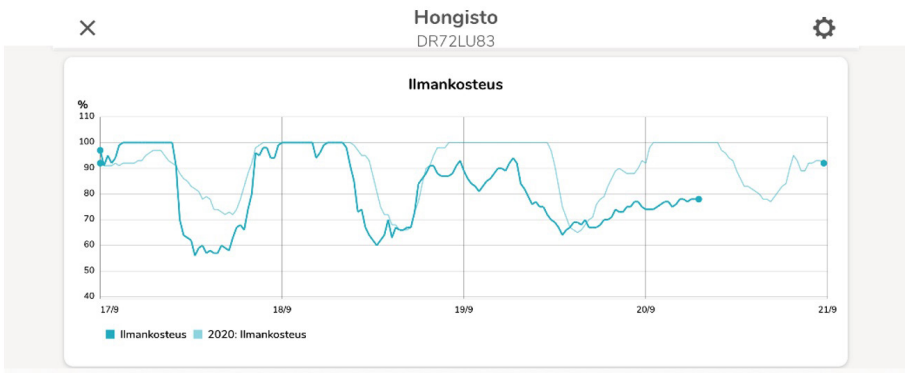
Sääasema on oiva apu myös puintiaikana, eikä pelkästään sademäärän mittauksen takia. Käytäntö on osoittanut ilmankosteuslukeman korreloivan erittäin hyvin puintiolosuhdetta. Alle 70 % kosteudessa puinti sujuu ongelmitta. Tieto on hyödyllinen varsinkin, jos puintikausi venyy myöhäiseksi, koska sen avulla voidaan saada päivään lisää puintunteja (kuva 4).



Kuva 3. Työkalu huomio tuulen, ilmankosteuden sekä haihdunnan. Tautiennusteet ovat yksi mahdollisuus hyödyntää sääaseman paikallisia mittauksia.

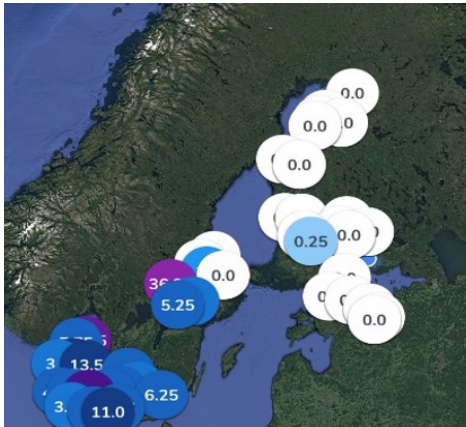
## Datan jakaminen

Paljon keskustelua herättää se, kuka datan omistaa ja miten sitä käytetään. Datan jakaminen voi välillä olla hyödyllistä, jotta myös itse hyötyy siitä. Tästä esimerkkinä FieldSense-sääaseman Sääverkko-ominaisuus, joka näyttää suppeamman valikoiman mittausdatasta ja se perustuu ns. rykelmätietoon, johon lasketaan alueelta keskiarvo 3-7 FieldSense-sääaseman tiedoista (kuva 5). Mittaustiedot ovat viimeiseltä 24 tunnilta. Kyseisellä ominaisuudella voidaan seurata lämpötilan, tuulennopeuden sekä sademäärän ja -alueen kehittymistä. Tiedot päivittyvät 10 minuutin välein, joten esimerkiksi sadealueen seurannasta kriittisiä töitä tehdessä on paljon apua, kun nähdään missä sadealue etenee ja millainen sademäärä oikeasti on. Toki tietoa saadaan myös muista lähteistä mutta sademäärätieto Sääverkon kautta



Kuva 4. Ilmankosteuden avulla optimoidaan puintiaikaa.

kertoo, onko omalle kohdalle osuvassa alueessa tulossa ennusteessa luvattua vesimäärää. Verkon tiheyden tullessa kattavammaksi, voidaan myös tarkastella esimerkiksi tuulilukemia eri alueilta. Siitä voi saada apua ruiskutus päätösten tekoon, mikäli työ on tehtävä kauempana eikä omaa sääasemaa ole sinne asennettu.



Kuva 5. Sääverkon avulla FieldSense-sääaseman käyttäjät voivat nähdä esimerkiksi sademäärät viimeiseltä 24 tunnilta.

## Tietojen tarkastelu kasvukauden jälkeen

Talvella on hyvä pysähtyä miettimään kasvukaudella tehtyjä viljelytoimia. Sade- ja lämpötilakuvaajat on hyvä laittaa vierekkäin, jolloin nähdään, mitä kasvukaudella tapahtui. Kun lisätään tarkasteltavaksi esimerkiksi kasvinsuojelutoimenpiteet, lisälannoitukset ja satotiedot, pystytään analysoimaan, osuivatko toimenpiteet oikeaan aikaan. Paljonko vettä lisälannoituksen jälkeen saatiin? Onnistuiko rikkatorjunta, teinkö sen oikeissa olosuhteissa? Missä vaiheessa näin kasvitautien oireita kasvustossa ja millaisissa olosuhteissa taudit kehittyivät? Yleissilmäys koko kasvukauden säästä kertoo, miten sato muodostui.

Paljon tulee mietittävää, mutta samalla voidaan ottaa opiksi ja pyrkiä tekemään tulevaisuudessa entistä parempia päätöksiä mitattuun tietoon perustuen. Täsmäviljelyn näkökulmasta on harmilista, että emme pysty sääitä hallitsemaan, mutta pyritään mukautumaan vallitseviin olosuhteisiin.

*Kirjoittaja työskentelee Hankkija Oy:n täsmäviljelytuotteiden tuoteryhmäpäällikkönä.*